

16
24

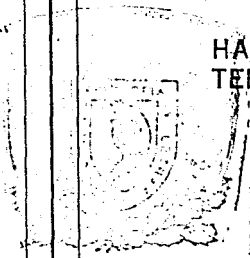


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFIA

HACIA UNA GEOGRAFIA DE LAS
TELECOMUNICACIONES EN MEXICO



14 1991

SECRETARIA DE
ASUNTOS ESCOLARES

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE

LICENCIADO EN GEOGRAFIA

P R E S E N T A :

SANDRA JIMENEZ GARCIA



MEXICO, D. F. FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

1991

COLEGIO DE GEOGRAFIA

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HACIA UNA GEOGRAFIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN MEXICO

INTRODUCCION	vii
I. GEOGRAFIA DE LAS TELECOMUNICACIONES: ASPECTOS TEORICOS Y METODOLOGICOS BASICOS	
1.1 Las telecomunicaciones: su importancia y atención académica recibida	1
1.2 La geografía y el estudio de las telecomunicaciones.	4
1.3 Tendencias registradas en el análisis geográfico de la comunicación y las telecomunicaciones.	5
1.4 Objeto y campo de la geografía social de las Telecomunicaciones.	10
1.5 El ratio social, económico y geográfico de las Telecomunicaciones.	11
II. LAS TELECOMUNICACIONES Y SU COMPLEJIDAD TECNICA	
2.1 Definición de los conceptos: comunicación, y transportes.	15
2.2 Las ondas electromagnéticas y las telecomunicaciones.	18
2.3 Desarrollo de los medios de transmisión, elemento técnico clave para los servicios de telecomunicación	22
2.4 Algunos aspectos técnico-operativos de las Telecomunicaciones.	36

III. DINAMICA DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION EN EL AMBITO NACIONAL E INTERNACIONAL

3.1 Etapas en el desarrollo de los servicios de telecomunicación	40
3.2 Consideraciones finales sobre los servicios de telecomunicación	62

IV. REPRESENTACION CARTOGRAFICA Y ANALISIS DE LAS REDES Y SERVICIOS BRINDADOS POR TELECOMM

4.1 Representación cartográfica de las telecomunicaciones en los atlas nacionales y extranjeros.	64
4.2 Objetivos, variables y metodología empleada para representar los servicios brindados por TELECOMM	67
4.3 Principales limitantes	70
4.4 Análisis de las redes de telecomunicaciones de TELECOMM	71

CONCLUSIONES.	96
-----------------------	----

BIBLIOGRAFIA.	101
-----------------------	-----

- Anexo 1: Cronología
- Anexo 2: Revisión de atlas
- Anexo 3: Estaciones de la red federal de Microondas
- Anexo 4: Red nacional de estaciones terrenas
- Anexo 5: Red nacional telex
- Anexo 6: Infraestructura de la red telepac

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución del pensamiento teórico en la geografía del transporte y las comunicaciones. 6

Figura 2: Histograma de telecomunicaciones 17

Figura 3: Esquema del espectro electromagnético. 19

Figura 4: Diversas bandas de frecuencia con aplicaciones típicas y medios de transmisión. 21

Figura 5: Cables suspendidos por postes. 24

Figura 6: Cables multipares. 24

Figura 7: Estructura de un cable de pares, formado por 1318 pares agrupados en 18 grupos perfectamente separados entre sí. 25

Figura 8: Algunas posibles trayectorias de propagación de un sistema de radio. 28

Figura 9: Limitantes de visual debido a la curvatura de la Tierra. 30

Figura 10: Antenas terminales y repetidora, con barrera orográfica. 30

Figura 11: Forma del haz radiado por un reflector de antena cosecante al cuadrado 31

Figura 12: Comunicación via satélite 32

Figura 13: Rayos de una fibra óptica recubierta. 35

Figura 14: Distorsión de la señal 38

Figura 15: Evolución histórica y prospectiva de los servicios de telecomunicaciones, en el ámbito internacional y en México 41

Figura 16: Tipos de redes telefónicas 45

Figura 17: Procedimiento de llamada. 46

Figura 18: México: Número de mensajes telegráficos 43

Figura 19: México: mensajes telegráficos/población total y proyección.	48
Figura 20: México: Número de mensajes telex.	53
Figura 21: México Mensajes telex/población total y proyección.	54
Figura 22: México: Escenario de competencia logística entre medios de comunicación sobre el total de mensajes.	55
Figura 23: Clasificación de los servicios de TELECOMM.	75

INDICE DE MAPAS

A. ed Federal de Microondas, 1990	70
B. Red Nacional de Estaciones Terrenas, 1989	81
C. Red de servicios: Telex y radiocomunicaciones marítimas, 1989	84
D. Red de servicios: TELEPAC E INFORET , 1990.	37
E. Sistema de la cd. de México a nivel nacional.	91
F. Sistema a nivel regional.	92

INTRODUCCION

El presente trabajo responde a dos cuestiones bien definidas y fáciles de diferenciar: la primera, elaborar una parte de los mapas correspondientes a la subsección Transporte y Comunicaciones, del Atlas Nacional de México; la segunda, resulta directamente de mi interés profesional y está implícito en el título de la tesis, iniciar el estudio de los factores (humanos y técnicos) que permitan avanzar en el conocimiento de la geografía de las telecomunicaciones de México.

El interés académico sobre el tema propuesto, se puede plantear en los siguientes términos: económicos, sociales y territoriales.

Importancia económica: Por el rol que desempeñan actualmente la información y los medios que permiten su transmisión (sobre todo las telecomunicaciones), estos elementos están considerados en algunos países como el tercer factor de producción (después del trabajo y el capital).

Las telecomunicaciones constituyen una fuente de empleo y un mecanismo de productividad y competitividad tan relevante, que se encuentran en la base de un sector industrial y comercial en pleno desarrollo. Por su participación en las significativas transformaciones económicas a escala planetaria, se dice que estamos iniciando la Década de las Tres T (Turismo, Transporte y Telecomunicaciones).

Incidencia social: la comunicación en general y las telecomunicaciones en particular, están consideradas como el germen de nuevas relaciones sociales. Con el advenimiento de las nuevas tecnologías en materia de comunicación, se está modificando rápidamente la relación espacio-tiempo y esta situación permite hablar implícitamente, del advenimiento de una nueva sociedad, que ha sido calificada de postindustrial (Touraine, 1969; Bell, 1973), de tecnoelectrónica (Brzezinski, 1971), o de tercera generación (Toffler, 1980)

Incidencia territorial: además, el acelerado desarrollo de las telecomunicaciones está posibilitando el llamado proceso de globalización y su contraparte, el de bloquización comercial, con todas sus implicaciones territoriales. Esto significa que, conforme se registran transformaciones económicas y sociales, éstas se expresan territorialmente a través de nuevas zonas productivas (siete dragones asiáticos) o bien nuevas

organizaciones económico-comerciales (Cuenca del Pacifico, Mercado Común Europeo, etc.).

El desarrollo de las telecomunicaciones permite reducir la distancia al mínimo y el tiempo (para entrar en contacto con las zonas más distantes), también resulta cada vez menos significativo. El planeta mismo se esta empequeñeciendo y reestructurando. Una nueva estructura del espacio-tiempo social está en curso de integrarse y los estados y las firmas multinacionales más importantes del sector electrónico, buscan posicionarse y controlar esta nueva estructura del espacio tiempo social.

De los tres temas de interés académico propuestos se desprende el objetivo principal del trabajo: analizar las incidencias territoriales generadas o influenciadas por las telecomunicaciones en México. Alcanzar este objetivo implica automáticamente:

- 1.- Abordar aspectos teórico-metodológicos de la geografía de las telecomunicaciones.
- 2.- Introducirnos en la complejidad técnico-operativa de las telecomunicaciones.
- 3.- Conocer la dinámica de los servicios de telecomunicación en un marco internacional haciendo referencias al caso concreto de México.
- 4.- Representar cartográficamente las principales redes y servicios brindados por TELECOMM.

El análisis de este material nos permitió empezar a conocer los rasgos determinantes de la organización, estructura y funcionalidad de las telecomunicaciones en México.

Cabe aclarar que al inicio de este trabajo la institución que administraba la mayor parte de las telecomunicaciones en México era la Dirección General de Telecomunicaciones (DGT); institución a la que se acudió para recabar material de trabajo y seleccionar las principales redes y servicios a estudiar¹.

Originalidad del tema: lo que escribio el profesor francés H. Bakis en 1984, sigue siendo valido hasta la fecha: no es frecuente asociar a la geografía con las telecomunicaciones². Los

¹ Además de TELECOMM existen otras instituciones que cuentan con sus propias redes de telecomunicación: PEMEX, CFE, etc.; así como empresas privadas que tienen sus propias redes; y otras que comercializan los servicios, y que en el marco de apertura comercial tienden a incrementarse, sin embargo el análisis de estas redes queda fuera del alcance de este trabajo.

² Bakis H. (1984). Geographie des telecommunications

geógrafos, no sólo mexicanos sino de otros países, le han dedicado muy poca atención a las telecomunicaciones. Situación que implica la carencia de un marco de referencia bien definido y la falta de una metodología a punto.

Bajo estas circunstancias, estudiar las telecomunicaciones representa un reto complicado, pero sumamente atractivo. No cabe duda, que debe conformarse la geografía de las telecomunicaciones en México ya que, este sector está llamado a ser uno de los pilares de la política nacional para la articulación del país a nivel nacional e internacional.

La estructura de la tesis refleja implícitamente, el proceso de aprendizaje que se tuvo que seguir, bajo las siguientes premisas de carácter general:

Las telecomunicaciones, como se infiere por lo escrito anteriormente, además de su función social y económica, también cumplen una función geográfica: su infraestructura, las redes y los flujos de información (componentes fundamentales para su estudio), imprimen al paisaje, no sólo una fisonomía particular, sino también, una funcionalidad específica.

En este sentido, podemos suponer que a cada época le corresponde un sistema de comunicaciones particular y por tanto, una organización territorial también particular.

Curiosamente y pese a esta importante consideración, es factible suponer, que su estudio se ha sesgado básicamente hacia los problemas técnicos y económicos. En general, se hace abstracción de la fuerza de estructuración territorial que caracteriza a todo medio de comunicación y este hecho nos permite aventurar la siguiente hipótesis: nuestro actual sistema de telecomunicaciones tiene una estructura inadecuada, atrasada y desfasada de las exigencias tanto nacionales como internacionales.

Con el fin de comprobar esta hipótesis, se analizan en el presente trabajo: la Red Federal de Microondas, la Red Nacional de Estaciones Terrenas, la Red Nacional Telex y de Servicio Marítimo y la Red TELEPAC e INFONET³.

El enfoque espacial que aporta la geografía, puede contribuir a la mejor comprensión de los problemas inherentes a las telecomunicaciones en México: aun si se cuestionara el concepto de estructuración del espacio, ligado al desarrollo de las redes de comunicación, la sola ubicación de su infraestructura, sería un elemento digno de estudio. Sin embargo,

³ El sistema telegráfico y el telefónico, aunque se mencionan en el trabajo, no se analizan con mayor detalle, ya que la participación del primero tiende a disminuir significativamente y el segundo, está administrado por otra institución (TELMEX).

todo parece indicar, que uno de los principales retos de la estructuración del espacio local, regional, nacional e internacional, radica precisamente en la organización y establecimiento de las nuevas redes de telecomunicación.

Si el presente trabajo, además de brindar una primera perspectiva geográfico-nacional sobre las telecomunicaciones, logra despertar el interés de los geógrafos mexicanos, por el estudio de este subsector, habrá cumplido con las metas planteadas inicialmente.

CAPITULO I

GEOGRAFIA DE LAS TELECOMUNICACIONES: ASPECTOS TEORICOS BASICOS E IMPLICACIONES SOCIALES, ECONOMICAS Y TERRITORIALES

En el presente capítulo se pretende delinear el marco teórico básico para iniciar el estudio geográfico de las telecomunicaciones, cuestionar su carácter eminentemente técnico y enfoque tecnocrático y, reconocer su incidencia social, económica y por supuesto territorial.

1.1 Las telecomunicaciones: su importancia y atención académica recibida.

La estructura social y económica del mundo, a cualquier escala que se analice (urbana, regional, etc.), constituye una organización compleja y dinámica, debido a las múltiples relaciones que se establecen entre las distintas partes que integran al planeta y; las manifestaciones más claras de esa dinámica se expresan territorialmente, a través de las densas redes de comunicación y transporte y la intensidad y orientación de los flujos que circulan sobre dichas redes. En cuanto a los flujos se refiere, se pueden distinguir cinco categorías fundamentales:

1. Los flujos demográficos (definitivos, estacionales y cotidianos).
2. Los flujos resultantes de las actividades desarrolladas por los habitantes (referentes al trabajo y consumo).
3. Los flujos de productos (aprovisionamiento y distribución).
4. Los flujos financieros (recolección de los ahorros, financiamiento de las inversiones, etc.).
5. Los flujos no cuantificables (pero de gran significado e incidencia), por ejemplo, los circuitos de información.

Cada una de estas categorías tienen una mecánica de funcionamiento particular y requieren de un tratamiento diferencial. Los flujos de información, probablemente los menos estudiados, constituyen el hilo conductor de la geografía de las telecomunicaciones, vía el análisis de la infraestructura, las redes y la operación de los distintos servicios de telecomunicación.

Aunque el estudio de los servicios telegráficos, telefónicos, transmisión de datos, etc., se pueden abordar individualmente, es conveniente considerarlos desde el inicio del presente trabajo, como componentes de un complejo sistema de telecomunicaciones cuyo rol, permite aprovechar plenamente las ventajas que implica la división internacional del trabajo y la integración de todos los elementos de la sociedad (bienes y personas) en ámbitos geográficos cada vez más amplios.

De hecho, el llamado proceso de globalización, del que tanto se habla actualmente, no sería factible sin el espectacular y relativamente reciente desarrollo que han registrado las telecomunicaciones a nivel mundial. Así lo reconocen representantes del sector público y privado (nacional e internacional) y se dice incluso, que estamos iniciando la **Década de las tres T: Transporte, Telecomunicaciones y Turismo.**¹

Con base en la coyuntura descrita, se podría pensar que el estudio de las telecomunicaciones debería estar en el centro de la atención académica. Paradojicamente, la situación que priva al respecto se puede resumir de la siguiente manera:

- El interés con que se han estudiado ciertas ramas de la economía mexicana (agricultura, minería, etc.), contrasta notablemente con la mínima importancia que se ha dado a las actividades terciarias en general y a las comunicaciones y las telecomunicaciones en particular.

- En el ámbito académico, la Universidad Nacional Autónoma de México (que por su magnitud e importancia a nivel nacional puede considerarse una muestra representativa de los estudios superiores), nos permite advertir, que los únicos estudios terminales en telecomunicaciones (a nivel licenciatura), se imparten en la Facultad de Ingeniería.

- En cuanto a la licenciatura en comunicaciones que se imparte en la Facultad de Ciencias Políticas, podemos inferir que se orienta por una parte a la formación de comunicólogos y por la otra al análisis crítico de los **mass media** (radio, televisión y prensa).

¹ Bárcena, "Adolfo Hegewisch aconseja la política comercial que debe seguir el empresario mexicano" en Excelsior- Magazine internacional, México: Agosto 30, 1990

- Curiosamente, en las otras escuelas y facultades donde se podría pensar que sería de gran interés el estudio de las comunicaciones en general y de las telecomunicaciones en particular (economía, arquitectura, leyes, geografía, etc.), no sólo no se tienen estudios terminales, sino que ni siquiera se imparten materias específicas al respecto.

En consecuencia, podemos afirmar que el estudio de las telecomunicaciones en México, es difuso, confuso o en el mejor de los casos parcial. Así lo demuestra el relativamente reducido número de estudios al respecto, el estado actual del subsector telecomunicaciones y los problemas (técnicos, administrativos y operativos) a los que se enfrenta actualmente; así como la carencia de grupos interdisciplinarios que lo analicen en forma integral.

El conocimiento de las telecomunicaciones es difuso por el mismo desarrollo y diversificación que han registrado estos servicios en los últimos años. Es confuso por que se requiere de cierto conocimiento técnico para distinguir incluso las infraestructuras más simples y visibles de las telecomunicaciones (cables telefónicos de los telegráficos, centrales telefónicas manuales de las automáticas, etc.) y; es parcial ya que su estudio se ha sesgado en dos direcciones básicamente:

Hacia el aspecto técnico: ya que los estudios realizados se dirigen primordialmente a estimar la demanda de los flujos de información que se presentarán en los diversos servicios de telecomunicación prospectiva necesaria para prever los requerimientos de infraestructura futuros; pero, al responder al marco de la planeación estrictamente sectorial, dejan de lado sus vínculos potenciales con otros sectores y con la organización del conjunto nacional.

Hacia el aspecto ideológico: en el que destaca el rol que desempeña la prensa, radio y televisión fundamentalmente, como medios de información o desinformación. Así como el análisis de los flujos de información como medios de control y como formadores de conciencia nacional.

El estudio de las telecomunicaciones, desde las perspectivas académicas planteadas, es por supuesto importante. Sin embargo, debe estimularse la participación de: los encargados de definir y establecer los marcos normativos y jurídicos de los servicios de telecomunicación; el personal adecuado no sólo para operar los equipos sino también para administrar con eficiencia y equidad los servicios y, los encargados de evaluar el impacto tanto económico, como social y territorial, que se generará al seleccionar tal o cual paquete tecnológico.

1.2 La geografía y el estudio de las telecomunicaciones.

En el caso concreto de la geografía, podemos señalar que una revisión somera, a través de los geoabstracts de 1983 a 1988, registra un número relativamente reducido de estudios consagrados a las telecomunicaciones y, en la mayoría de los casos, se ven más las aplicaciones de ciertos servicios, por ejemplo, los relacionados con el satélite (el uso de imágenes de sensores remotos), que las implicaciones directas del desarrollo y operación de las telecomunicaciones.

Hace tan solo seis años, un destacado geógrafo francés afirmaba, que no es frecuente asociar a la geografía con las telecomunicaciones y que el tardío interés que ha mostrado esta disciplina por las telecomunicaciones se debe principalmente a las siguientes razones:

- La formación técnica que se requiere para comprender su rol e incidencias.
- Las dificultades para obtener, procesar y analizar la información estadística.
- La presencia discreta del fenómeno telecomunicaciones en el paisaje geográfico.
- La banalización del fenómeno comunicación como un hecho sumamente cotidiano.

Por supuesto, consideramos que estos argumentos son válidos y solo quisiéramos agregar algo que nos parece de singular importancia: como las comunicaciones tradicionales (correo y telegrafo) y el transporte nacieron simultáneamente, durante mucho tiempo se trataron como una sola cosa. Pero, se prestó mayor atención a la circulación de los vehículos y los flujos de personas y mercancías, que a las infraestructuras de comunicación y los flujos de información.

De esta situación nace, además del tardío interés de los geógrafos por las telecomunicaciones, la confusión que hasta la fecha se llega a presentar, entre los conceptos transportes y comunicaciones (confusión que se aclarará en el siguiente capítulo). El correo se organiza como parte indisoluble del servicio de diligencias y sólo después de mucho tiempo se independiza y convierte en un servicio con características particulares. El telegrafo por su parte, nace y se desarrolla con la expansión de la red ferroviaria y tal parece que, el humo de las máquinas de vapor ocultó su rol e importante participación en el desarrollo de las interrelaciones regionales.

El advenimiento del teléfono modificó esta situación al romper el vínculo estrecho que mantenían las comunicaciones y

transportes. El telefono marca una nueva etapa en el interés de los geógrafos por las comunicaciones en general y por las telecomunicaciones en particular. Interés que tiende a incrementarse, en la misma proporción que las empresas y usuarios de las telecomunicaciones confrontan un contexto particularmente dinámico: las tecnologías se regeneran al ritmo de los progresos registrados en la microelectrónica y nuevos productos y servicios desplazan a otros (incluso todavía no plenamente asimilados) y modifican estructuras sociales, productivas y territoriales. En este contexto se da la creciente interrelación entre la informática y las telecomunicaciones, modificando las fronteras de los antiguos monopolios de las redes publicas.

1.3 Tendencias registradas en el análisis geográfico de la comunicación y las telecomunicaciones.

El telefono marca, como ya lo indicamos, un umbral en el interés geográfico por las telecomunicaciones. Sin embargo, se tienen antecedentes puntuales (individuales mas que institucionales) sobre las comunicaciones desde mediados del siglo pasado. Son antecedentes que conviene esquematizar (no se estudian a profundidad por que esto rebasa los limites del presente trabajo) para poder precisar posteriormente, el objeto y campo de estudio de las telecomunicaciones.

La base de este subcapitulo la constituyen los magnificos trabajos de H. Bakis (1984), Potrykoiwsky y Taylor (1984) y Giménez (1986). Los últimos autores en realidad se abocan al estudio de los transportes, pero, como el marco de las reflexiones por ellos realizadas, se basan en la teoría de la circulación, aplicable a todo tipo de movimientos entre espacios diferentes (flujos de personas, bienes e información), por analogía consideramos que las tendencias registradas en el estudio de la circulación aplicadas al transporte, son hasta cierto punto validas para el estudio de las comunicaciones. En consecuencia podemos hablar de las siguientes tendencias historico-metodológicas (FIG. 1):

TENDENCIA OROLOGICO PAISAJISTA: esta tendencia que se desarrolla bajo la influencia de la Revolución Industrial, la filosofía darwinista y el proceso de expansión colonial, se caracteriza en términos generales por un **enfoque básicamente físico-regional** en el que la infraestructura que demandaban los servicios de comunicación se veían como parte integrante del paisaje y por tanto, como elementos de la superficie terrestre. En otras palabras, el alcance y significado de la comunicación estaba fuertemente delimitado por las condiciones físico-geográficas regionales mas sobresalientes (distancia, relieve,

FIG. 1: EVOLUCION DEL PENSAMIENTO TEORICO EN LA GEOGRAFIA DEL TRANSPORTE Y LAS COMUNICACIONES

ESCUELA	ANTROPOGEOGRAFIA ALEMANA Y FRANCESA			GEOGRAFIA NORTEAMERICANA, RUSA, POLACA, INGLESA, SUECA, HOLANDESA, ETC.	
ANTECEDENTES	<p>Revolución Industrial Biología Darwinista Español colonial europeo</p>	<p>Corriente historicista Antropologismo francés Posibilismo</p>	<p>Segunda Guerra Mundial Otra revolución tecnológica en transporte Marcanjeo comercial masivo y a gran escala</p>	<p>Políticas de desarrollo espacial e incorporación de aspectos metodológicos de economía y física-matemáticas</p>	<p>Crisis académica, financiera y política metodológica provocada por la sociología y la política</p>
TENDENCIA	OROLOGICO-PANALISTA	FISIOGRAFICA-TECNICA	MERCANTIL	ECONOMICA	SOCIAL
OBJETIVO	<p>Influencia medio físico-transporte (la vía de comunicación elemento del paisaje actual)</p>	<p>Relaciones físicas transporte-medio físico</p>	<p>Relaciones transporte-comercio</p>	<p>Relaciones transporte-estructuras económicas-espaciales</p>	<p>Relaciones transporte-estructuras territoriales sociales y económicas</p>
ENFOQUE	FISICO-REGIONAL	HISTORICO-TECNICO	HISTORICO-COMERCIAL	<p>COROMETRICO: MEDIDA DE LOS FENOMENOS GEOGRAFICOS (Estadístico-matemático)</p>	SOCIO-ECONOMICO
	LA CIRCULACION HECHO FISICO	LA CIRCULACION EN SU RELACION TECNICA	LA CIRCULACION HECHO DE CIVILIZACION	LA CIRCULACION HECHO ECONOMICO (de la cartografía tradicional a la cartografía)	LA CIRCULACION HECHO SOCIAL

etc.) y, el concepto comunicación se interpretaba como un hecho físico, lo cual excluía su estudio del campo de la geografía económica.

O. Schulerer (1906) era muy claro al respecto y proponía distender los nexos existentes entre la geografía de la comunicación y la economía para, considerar a la primera como un elemento del paisaje natural.² Lo cual indica una posición totalmente determinista.

La difusión del pensamiento historicista del ambientalismo francés, la filosofía de la contingencia y del posibilismo (versus determinismo), permitió la transición hacia la TENDENCIA FISIOGRAFICA-TECNICA. El mismo Ratzel, de formación básicamente determinista, fue el primero en construir una aproximación teórica coherente sobre la circulación (aplicable a los flujos de personas, mercancías y por supuesto de información), en la que, el determinismo ya no representaba una explicación absoluta, sino que tenía en cuenta la evolución técnica y política del hombre.

Según Bakis, Ratzel fue el primer geógrafo que abordó la cuestión de la circulación de la información, al considerar que jugaba un papel importante en la formación de las ciudades y las naciones. En su Geografía Política se puede leer, la significación geográfica más importante de la circulación es la concerniente a la transmisión de la información.

Bajo el peso de las bases teóricas establecidas en la escuela geográfica francesa y alemana, se modifican el objeto y método de la geografía de las comunicaciones: el enfoque histórico-técnico aplicado en ese entonces, permitió que la infraestructura de la comunicación ya no se viera exclusivamente como parte de la geografía física, sino también como rama de la geografía general.

Sin embargo, como el concepto circulación se estudiaba atendiendo exclusivamente a su relación técnica, podemos suponer que desde aquí arranca una tendencia de carácter más bien tecnocrática: el interés se centro en las características funcionales de la comunicación y los nexos técnicos establecidos entre la infraestructura, el equipamiento y el medio físico. Por lo tanto, en este tipo de estudios, la naturaleza de los flujos de comunicación, con todo lo que implican, no se consideraban dentro del campo de la geografía económica.

La ruta de la comunicación y las técnicas de construcción se venían como un problema básicamente geográfico: en tanto que, los flujos (de pasajeros y bienes) constituían un problema de la técnica del tráfico,³ la economía y de la administración social.

² M. Potrykowski, et al. 1984. Geografía del transporte. pag. 12

³ Z. Chojnicki. 1959. Principales directrices del desarrollo de la geografía del transporte. pag 143

Por su parte, la circulación de la información prácticamente se ignoraba.

Con el uso de las estadísticas telefónicas (en la obra de Walter Christaller, 1935) y la teoría de los lugares centrales, las telecomunicaciones empiezan a llamar la atención de algunos investigadores geógrafos: el norteamericano Van Cleff (1937); los franceses Cavaillés (1940) y Sorre (1948) y el canadiense Harold Innis (1950).

El entorno estaba listo para el desarrollo de la **TENDENCIA MERCANTIL**, la cual tiene como escenario, la reestructuración política, económica y territorial que generó la Segunda Guerra Mundial. Para los geógrafos imbuidos en dicha tendencia, la circulación dejó de ser un hecho físico y rebasó incluso las relaciones meramente técnicas, hasta convertirse en un hecho de civilización. Nos encontramos en la era de la geografía del intercambio masivo y a gran distancia, imposibles de realizarse sin la constante adaptación técnica de los distintos modos de transporte y comunicación.

Los **Fundamentos de la geografía humana** de Max Sorre (1948) y la **Geografía general del comercio y las comunicaciones** de Erich Otremba (1957) constituyen dos obras de referencia básicas, en las que el estudio de las comunicaciones ya se incluye dentro de la geografía económica.

Con Sorre, la circulación de la información se distingue de las otras formas de movimientos (el de personas y mercancías) y como dice Bakis, a él se debe una de las frases más fuertes en favor de la geografía de la comunicación y de las telecomunicaciones: nos encontramos frente al aspecto más antropogeográfico de la circulación, ya que el pensamiento es la marca del hombre y su comunicación el hecho social por excelencia.

Otremba, por su parte, también incorporó importantes elementos al estudio de las comunicaciones, pero al considerar que el motor de la circulación era el comercio, el estudio de las comunicaciones se realiza básicamente como **apéndice** de esa actividad, razón por la cual, se paso por alto otras relaciones inherentes a los flujos de información, como elementos vitales de la expansión comercial.

Este marco de referencia se modifica, bajo el ambiente de la posguerra y el desarrollo de una **ciencia funcionalista y utilitaria**, que se justifica para realizar el proceso de reconstrucción del mundo. En este ambiente, durante los años 50 y 60's, se empiezan a formar algunos geógrafos especializados en el estudio de las telecomunicaciones, pero al igual que antes, constituyen un grupo reducido y aislado. Entre ellos podemos citar a: Donald Q. Innis, Jean Labasse, S Hautreux, Michael

Rocheftort, Ullman y J. Mackay. Es importante mencionar que sus estudios van a estar fuertemente influenciados por el desarrollo de las matemáticas y la economía, disciplinas que le dieron forma y sentido a la **TENDENCIA ECONOMICA**.

La geografía europea pierde fuerza frente al empuje de la norteamericana y de esta última sale buena parte de los geógrafos que van a impulsar los cambios en la nueva geografía de las comunicaciones y los transportes: Ullman, Taffe y Garrison constituyen un buen ejemplo. Ullman, con base en los modelos gravitacionales y el concepto de geografía como interacción espacial, elaboró su famosa triada para explicar las múltiples y complejas interacciones que se establecen entre dos áreas (interacciones que se expresan territorialmente a través de los flujos de personas, bienes e información) considerando tres factores tipológicos: complementariedad, oportunidad, y transferibilidad (Ullman, 1956, p. 6).

Para Taffe, los cambios que registra la geografía en general se podían expresar bajo tres aspectos: teórico, cuantitativo y definicional. El teórico impulsó la generalización del método deductivo como herramienta clave del trabajo científico; el cuantitativo tenía como objetivo presentar esas teorías con claridad, coherencia y sin contradicciones gracias al apoyo de las matemáticas y la informática. El definicional, implicó la reformulación de los objetivos científicos de la geografía, mismos que se pueden sintetizar en:

- El rechazo a la óptica regional;
- el análisis de los componentes espaciales de los fenómenos y;
- la búsqueda de las regularidades, estructuras, distribuciones y asociaciones espaciales a partir de enfoques funcionales, sistémicos y ahistoricos.

Bajo la tendencia económica se supera la visión modal y se asume la teoría de sistemas (de ciudades, de transportes, de comunicaciones, etc.), cuyo análisis espacial desbordaba el límite de la región natural. El nuevo marco de estudio lo constituye la región económica.

Más tarde (principios de los años 70), se consideró que del trabajo teórico-cuantitativo había resultado en general, un conjunto de trivialidades inconexas, no significativas y de ejercicios mentales alienadores que E. Hurst caricaturizó duramente. La crítica se dirigió contra una geografía deshumanizada que al no tomar en cuenta al medio socioeconómico, contribuía a perpetuar y reproducir el orden establecido. Como respuesta se empieza a conformar lo que podríamos llamar **TENDENCIA SOCIAL** de las telecomunicaciones, cuyo marco de referencia se encuentra en proceso de construcción y definición.

1.4 Objeto y campo de estudio de la geografía social de las telecomunicaciones.

Con base en las características de las tendencias teórico metodológicas descritas se puede considerar que el principal objetivo de la geografía de las telecomunicaciones es actualmente estudiar al fenómeno telecomunicación, como un proceso socio espacial, abordando sus estrechas interrelaciones físicas, sociales y económicas, lo que abre considerablemente el campo de estudio de la geografía de las telecomunicaciones.

El índice de centralidad (en base a los flujos telefónicos) sigue siendo estudiado. Pero, el interés académico se ha diversificado hacia otros indicadores territoriales como los implícitos a las redes urbanas, ya que las telecomunicaciones se encuentran en la base de las transformaciones urbanas actuales, a nivel del sector terciario administrativo, o de la organización de las firmas multinacionales.

Aceptando que no resulta fácil definir el objeto y campo de estudio de la Geografía de las Telecomunicaciones, tanto por las diferencias que existen entre los intereses de los geógrafos, como por las recientes innovaciones de los sistemas que hacen posible la telecomunicación, se tomó como base lo establecido por el profesor canadiense Heliot Hurst (1974, p. 516-517) para el transporte y se aplicó a las telecomunicaciones. Así resulta que su campo de estudio se puede dividir en cuatro grandes grupos de problemas:

1. Estudio de las conexiones existentes entre las estructuras socioeconómicas y políticas con las telecomunicaciones, que permitan contribuir al análisis de los procesos de industrialización, especialización económica y subdesarrollo.

2. Estudio del papel de los problemas legislativos y reguladores de la concesión y distribución de los distintos servicios de telecomunicación en sus contextos históricos, políticos, socioeconómicos; así como el estudio anticipado de la legislación y su impacto sobre el paisaje.

3. Examen retrospectivo y actual de los modelos, métodos y problemas en el estudio de las telecomunicaciones, con el fin de estimular o propiciar el desarrollo de las ciencias sociales en general y de la geografía en particular.

4. Por último, la observación del desarrollo de nuevas áreas de comunicación: tecnología, impacto ambiental, e implicaciones en la estructura socioeconómica, resaltando sus irregularidades y contradicciones.

De acuerdo con estos campos de interés, el presente trabajo se

centra en el análisis de las incidencias espaciales de las telecomunicaciones. Pero, por la misma naturaleza del trabajo y la reducida disponibilidad de documentos que aborden los otros aspectos, se requirió fundamentar tanto cuestiones teóricas básicas, como atender problemas particulares de la administración y operación de las telecomunicaciones en México. Aspectos que en conjunto pueden emplearse para llegar a conformar en el futuro, una propedéutica de las telecomunicaciones.

1.5 El reto social, económico y geográfico de las telecomunicaciones

Con base en las cuestiones desarrolladas anteriormente, podemos empezar a tratar de diferenciar las distintas funciones (social, económica y territorial) que realizan las comunicaciones en general y las telecomunicaciones en particular. Funciones que en la realidad se dan simultáneamente, pero que de acuerdo con el enfoque aplicado y prioridades del momento, se llegan a manejar como excluyentes (más que complementarias) y se destaca alguna de dichas funciones sobre las otras.

Desde que el hombre aparece, busca la manera de vivir en comunidad para facilitar y mejorar sus actividades y la forma y los medios para comunicarse desempeñaron en este proceso un papel fundamental. La comunicación es un acto social por naturaleza y por tanto, podemos decir que la función social de las telecomunicaciones es la de posibilitar la interacción de todos los miembros de la sociedad.

Actualmente, el acelerado desarrollo y evolución de los medios de comunicación, necesarios para cubrir nuestras necesidades, se han incrementado a pasos agigantados. Necesidades crecientes que exigen implícitamente, conocimientos y técnicas administrativas y científicas de la más diversa índole.

Nuestra sociedad está evolucionando de una estructura propiamente industrial hacia la ya denominada por varios autores, era de la información, iniciada hace más o menos tres décadas.⁴ En este sentido, la función social de las telecomunicaciones se enfrenta a un enorme reto, que no es técnico por supuesto. El reto radica en la posibilidad de que estos nuevos y poderosos medios de comunicación se utilicen no sólo con eficacia y eficiencia, sino también con equidad. A quién y para que se comunica, es una pregunta que debe realizarse constantemente, independientemente de la escala geográfica a la que se realice la

⁴ P. Claval. 1980. Geografía económica. pag 52

investigación.

En cuanto a la función económica y territorial de las telecomunicaciones, estas pueden abordarse conjuntamente a partir de las observaciones que realizó Paul Claval respecto a la movilidad de la información (1984).

Como se comprende, el desarrollo de las actividades económicas requiere en general de grandes volúmenes de información precisa, concerniente a la cantidad, calidad, arribo (tiempo, ruta, modo de transporte, etc.) y datos generales de los productos que se desea intercambiar y la forma como viaja la información, tendrá repercusiones tanto económicas como territoriales.

Como lo señala P. Claval (1980, p. 33), en las civilizaciones donde reina la transmisión oral no se deja los asuntos en manos de intermediarios. La solución para los directamente involucrados (comprador-vendedor), radica en encontrarse personalmente, para que el intercambio pueda realizarse en forma adecuada, estando los bienes presentes. Este es el origen de los mercados concretos.

En la organización de estos mercados, se tiene la necesidad de hacer transitar todos los productos por la red de mercados concretos, lo que eleva considerablemente el precio de los bienes, por el desvío obligado (lo que en México se ha llamado turismo de productos), aumenta las mermas, etc.. "Cuando la información viaja mal es imposible crear circuitos económicos extensos" (Claval, *idem*, p. 33).

Más tarde, conforme el mensaje escrito resultó ser poco frágil y fácil de conservar y transportar, el correo generó cambios económicos y territoriales de gran interés. Pero, también tenía sus limitantes, entre éstos se pueden mencionar:

- El tiempo que tardaba y tarda el mensaje en ir y regresar.
- La imposibilidad de verificar en tiempo real mensajes dudosos.
- Las limitantes para expresar, incluso en párrafos extensos, lo que la conversación directa puede hacer (incluyendo la confianza o no que se puede percibir a través de la entonación, gestos, etc., del o los interlocutores)
- La seguridad de la información, etc.

Lo que simplificó y permitió su uso en el mundo de los negocios, fue que la información necesaria para llevar a cabo una operación económica, era en general, poco numerosa y fácil de interpretar. Además, estamos hablando de tiempos en los que la estructura social de un familia o de una minoría solidamente

cimentada, permitía a los miembros dispersos del grupo, operar con mensajes relativamente simples, en plazas comerciales diferentes, tal como lo habían aprendido a hacer los mercaderes italianos del Renacimiento o los comerciantes judíos de la Europa central.

Claval tiene razón cuando dice que la escritura no suprimió la obligación de pactar las transacciones en los mercados concretos. En cambio, sí permitió y esto es lo interesante, la aparición del corresponsal o mensajero, que recibe informaciones y órdenes actúa según las indicaciones de su patron en una localidad alejada. En términos territoriales, este hecho permitió la organización de una red de dimensiones considerables para el comercio de artículos de precio, toda la Europa mercantilista vivió de dicho sistema.

La aparición de los medios modernos de comunicación a distancia y propiamente hablando, de las telecomunicaciones, cambió por completo las condiciones de intercambio comercial y por tanto, modificó la amplitud espacial de dichas relaciones.

Actualmente podemos decir que el telégrafo tiene una cadencia lenta para la transmisión de la información. Pero, en sus tiempos provocó una verdadera mutación en las estructuras comerciales del mundo tradicional. Sobre todo a partir de la posibilidad de realizar la transmisión de mensajes en forma casi instantánea. Hecho que permitió enviar y verificar, en tiempos relativamente cortos, la confiabilidad de la información. Al conocer la calidad de los productos, su cantidad, situación jurídica, ubicación concreta de las mercancías, etc., aun sin ver físicamente los productos, los riesgos disminuyeron. Para entonces resultaba superfluo desplazar con grandes costos, enormes masas de productos hacia unos mercados concretos. Todo puede tratarse en las bolsas comerciales, entre especialistas: el gran mercado se convirtió en realidad.

El advenimiento del teléfono permitió ir más lejos: ya no se requiere reunirse para llegar a un acuerdo y firmar un contrato. La flexibilidad del sistema telefónico permitió la intensificación y confiabilidad de los flujos de información comercial: la información necesaria para las transacciones ya no tiene impedimento para circular. El universo económica se ha vuelto de una gran dimensión.

Actualmente la actividad económica no se reduce a la posibilidad de efectuar un simple acuerdo telefónico. La transición por la que atravieza la compleja estructura económica y política del mundo, exige la participación de los más sofisticados y modernos servicios de telecomunicación, para satisfacer las múltiples y crecientes necesidades de información (señales, voz y datos). De la antigua tendencia a la concentración, cada vez surgen más centros direccionales, en las partes más alejadas del mundo, gracias a la eficacia alcanzada no tanto en los medios de transporte, sino en el seno de las

telecomunicaciones (radioenlaces via microondas y via satélite).

En términos económicos, la función de las telecomunicaciones es decisiva, tanto para la división como para la especialización de las actividades económicas. En términos geográficos, las telecomunicaciones, le dan factibilidad al proceso de globalización, respondiendo así a las necesidades de telecomunicación a escala planetaria; pero, también se encuentran en la base del proceso de bloquización comercial y por supuesto en la tendencia a masificar la comunicación a escalas más pequeñas (urbano-rurales).

Con base en los elementos descritos, podemos suponer que el espacio geográfico adquiere, a partir de las instalaciones, redes e intensidad de los flujos de información, un determinado valor. Valor que debe estudiarse como un fenómeno dinámico, ya que varía en función de las cambiantes relaciones espacio-temporales que registra todo ámbito geográfico.

Por supuesto, reconocemos que las telecomunicaciones constituyen una condición necesaria pero no suficiente para todo proceso de desarrollo. Pero, aunque sólo sea en términos muy generales, se puede hablar de las comunicaciones en general y de las telecomunicaciones en particular, como de un configurador espacial.

Esto implica que la política seguida en materia de telecomunicaciones, tiene repercusiones territoriales de gran magnitud. Por tanto, su estudio no debe contemplar exclusivamente, las características técnicas y operativas, ni sólo las evaluaciones y estudios de rentabilidad económica. Las telecomunicaciones tienen per se, cierta fuerza de estructuración territorial, que al hacerse explícita, se convierte en un instrumento sumamente valioso para reconfigurar o modificar procesos económico - territoriales indeseados o bien propiciar otros, atendiendo a objetivos de integración territorial bien definidos en escalas urbano-regionales, nacionales e internacionales.

CAPITULO II

LAS TELECOMUNICACIONES Y SU COMPLEJIDAD TECNICA

Con el propósito de que el presente trabajo sea lo más claro posible y reconociendo que una de las causas que alejan al geógrafo del estudio de las telecomunicaciones es la complejidad técnica que caracteriza a este sector de la economía nacional, el objetivo de este capítulo consiste en definir aquellos conceptos técnicos que consideramos conveniente conocer, para comprender la calidad, la jerarquía y la funcionalidad de las infraestructuras, equipamiento y funcionalidad de los servicios de telecomunicación.

2.1 Definición de los conceptos transporte, comunicación.

Hasta nuestras fechas es común encontrar cierta ambigüedad en el manejo de los conceptos transporte y comunicación. Confusión en la que debe recordarse, según Potrykowsky y Taylor (1984, p. 11), la fuerte influencia que la geografía alemana ha ejercido sobre nuestra disciplina en cuanto a la aceptación de sus términos.

En efecto, los geógrafos alemanes empleaban y siguen empleando el término *verkehrsgeographie* (geografía de la comunicación), para tratar tanto problemas del transporte como de las comunicaciones. Hábito que en cierta forma se ha generalizado, a pesar de que, las investigaciones abordan casi exclusivamente, aspectos relacionados con la geografía del transporte. Lo curioso y a veces inadecuado es que manejan al transporte y las comunicaciones indistintamente.

El transporte y las comunicaciones tienen ciertos rasgos comunes (superación de distancias y estructuración de

la comunicación en forma de redes). Pero también tienen notables diferencias: la infraestructura de las comunicaciones y sobre todo de las telecomunicaciones, son básicamente puntuales (y no longitudinales), tienden a ser invisibles (subterráneas o hertzianas), y en general se puede tener idea de la intensidad de los flujos de información, pero difícilmente se puede conocer la naturaleza de dicha información.

Así, aunque el concepto comunicación, en su acepción más amplia puede involucrar aspectos del transporte y del fenómeno comunicación propiamente dicho, para los fines del presente trabajo conviene indicar que entendemos por transporte a aquella parte del proceso de producción encargada del traslado de personas y mercancías de un lugar a otro; en cambio, el concepto comunicaciones (del latín communicatio) se refiere al acto de participar, en el sentido de enterarse de algo y actualmente se atribuye a la transmisión a distancia de mensajes.

Comunicar es descubrir, manifestar o hacer saber a alguien alguna cosa y en este sentido es conveniente señalar que, a veces el concepto comunicación se aplica como en el inglés communication, para el intercambio directo de informaciones e innovaciones entre individuos interesados, realizado sin la ayuda de ningún medio técnico.

En otras ocasiones se habla de la comunicación escrita clásica (el correo) y en un sentido más estricto se habla de las telecomunicaciones, para referirse concretamente a los flujos de información que se realizan con el auxilio de los más avanzados sistemas para la transmisión y recepción de información.

Cronológicamente, lo primero que se dio fue la comunicación directa (persona a persona), como necesidad básica social. Pero, para cubrir la necesidad de comunicación a distancia, se requirió del correo; sistema de comunicación que se basa hasta la fecha, en la infraestructura de transportes. Posteriormente, se requirió que se descubrieran, entendieran y aprovecharan diversos principios de la física, para el desarrollo e implantación de los sistemas (de telecomunicación) que sustituyeran y compitieran con el postal.

El primero fue el telégrafo (a mediados del siglo pasado), luego el teléfono, y en seguida el despliegue de los nuevos medios -telex, facsimil, teletexto, videotexto, videotelefonía, correo electrónico, telefonía celular, etc.-

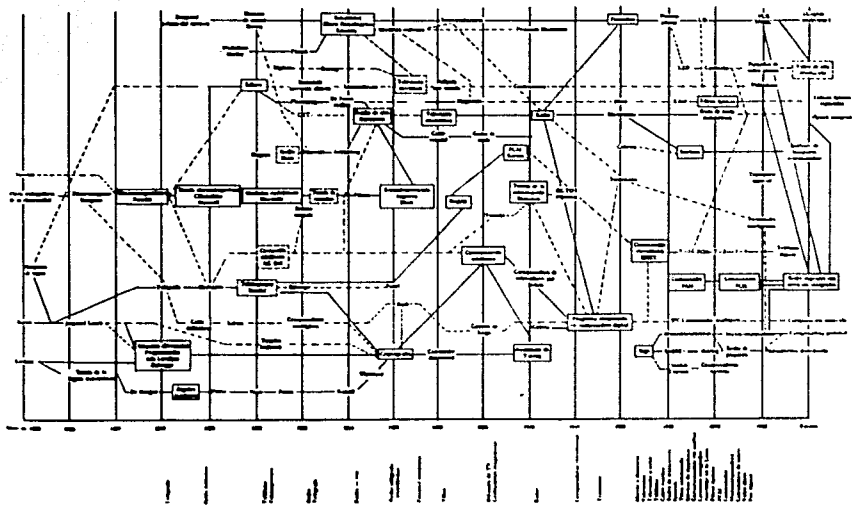


FIGURA 2: Histograma de telecomunicaciones

FUENTE: Suhlmann, F. et al. 1989. *Comunicaciones: pasado y futuro.*

2.2 Las ondas electromagnéticas y las telecomunicaciones

El explosivo y reciente desarrollo que registran las telecomunicaciones, permiten hablar con fundamento, de una disciplina científico tecnológica, para la cual el fenómeno de telecomunicación se define formalmente, como toda emisión, transmisión y recepción de signos, señales, escritos o imágenes, sonidos o información de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Es evidente que las ondas electromagnéticas (en todo su espectro), desde las frecuencias audibles hasta las ópticas, van a constituir el elemento clave para la operación de los servicios de telecomunicación. En este sentido, resulta fundamental entender lo que es el espectro electromagnético y para esto se requiere empezar por algunos conceptos básicos de la electricidad y el electromagnetismo.

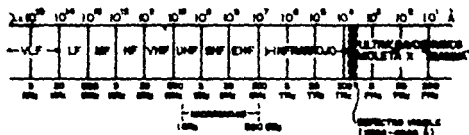
La electricidad es el conjunto de fenómenos físicos referentes a los efectos producidos por las cargas eléctricas, tanto en reposo como en movimiento. La electricidad se manifiesta como una fuerza de atracción, cuando dos cuerpos con cargas eléctricas de signo opuesto, están lo suficientemente próximas y no tiene nada que ver con la atracción gravitacional ni con la atracción nuclear de corto alcance.

En el siglo XVI se inició el estudio sobre las interacciones magnéticas. Posteriormente, se observó que la electricidad puede transferirse de un cuerpo a otro y que, la electricidad vitrea (obtenida frotando cristal) es la única clase de fluido eléctrico. Con el transcurso de diversas teorías y tiempo, se llegó a la relación que existe entre fenómenos eléctricos y magnéticos. Relación que se corroboró al experimentar con una brújula cerca de un conductor por el que corre electricidad, constatando que la brújula se orienta en el sentido en el que corre la electricidad.

En 1864, Maxwell hizo una síntesis de todo el electromagnetismo y relacionó el valor del cambio del campo magnético con la distribución espacial del campo eléctrico y viceversa. Además, probó que el campo electromagnético oscilante se propaga a través del espacio en forma de ondas que transportan energía. Principio trascendental por que nos conduce a las actuales técnicas de radiocomunicación, apoyándose además en un principio básico: la energía eléctrica es fácilmente transportada a distancia, y puede convertirse en otras formas de energía.

Si se tiene una carga eléctrica dentro de un campo magnético oscilante, esta carga se moverá conforme este campo se lo induzca; esta carga oscilante produce un campo magnético oscilante; la conjunción de este campo eléctrico y el campo magnético oscilante viajando por el espacio, es lo que conocemos como onda electromagnética. Ahora bien, si esta onda incide de manera adecuada sobre un conductor, y en este incide una corriente eléctrica y un voltaje, se pueden entender como parámetros diferentes con los que se estudia una onda electromagnética que viaja por un conductor eléctrico.¹

En consecuencia, el espectro electromagnético tiene diferentes intervalos, básicos para clasificar las ondas electromagnéticas según la frecuencia (en hertz) o, según la longitud de onda (en angstroms). Sin duda, el descubrimiento del espectro magnético fue de vital importancia para el inicio, desarrollo y diversificación de los actuales servicios de telecomunicación.



VLF	muy bajas frecuencias		
LF	bajas frecuencias		
MF	frecuencias medias	K	kilo 10^3
HF	altas frecuencias	M	mega 10^6
VHF	muy altas frecuencias	G	giga 10^9
UHF	ultra altas frecuencias	T	tera 10^{12}
SHF	super altas frecuencias	P	peta 10^{15}
EHF	extra altas frecuencias		

FIGURA 3: Esquema del espectro electromagnético

FUENTE: Bejarano, A. 1985 Antenas en telefonía pág.4

¹ Bejarano, A. 1985 Antenas en telefonía pág. 4

Otro factor fundamental en la cronología de las telecomunicaciones lo constituye la electrónica. Esta es una ciencia aplicada (rama de la electricidad), que trata de los dispositivos o conjunto de dispositivos, que actúan mediante el control del movimiento de los electrones, tanto en el vacío como en el seno de gases o semiconductores. El progreso en esta ciencia se deriva de las múltiples aplicaciones generadas por el mejoramiento de las técnicas de construcción y la miniaturización de los elementos y circuitos electrónicos.

Retomando el concepto comunicación, que requiere de un emisor, un mensaje y un receptor, y el de telecomunicación, que requiere un conducto o vía (ondas electromagnéticas), se hace necesario además, un traductor. Elemento que variará según el tipo de emisión que se quiera realizar: escritos, imágenes o sonidos. Esto implica que el registro y la recuperación de la información, se realice por medios magnéticos, electromecánicos o electrónicos, y la conmutación, la recuperación y el almacenamiento de la información pueda llevarse a cabo en forma selectiva e interactiva.

Para esclarecer como se transmiten las telecomunicaciones y el uso del traductor, se pueden dar los siguientes ejemplos: para la transmisión de imágenes se requiere una cámara de televisión que convierte la imagen en señal eléctrica, si esta se almacena en una cinta se requerirá de un lector o demodulador para convertir la señal eléctrica en imagen nuevamente. En el caso del sonido, el traductor será el microfono, y para los escritos los teleimpresores, etc.

Los medios de transmisión se clasifican en dos tipos: enlaces físicos y enlaces hertzianos; los primeros son los medios que requieren de una estructura física, como son los conductores metálicos (cables metálicos) y las fibras ópticas, que se tienden o se prolongan entre traductor y demodulador. El enlace hertziano utiliza la atmósfera y el espacio exterior para la transmisión, ejemplo: el enlace de microondas o el vía satélite.

Al avance en la aplicación de los enlaces hertzianos, se añade desde los años 50 el desarrollo de los ordenadores (computadoras) y posteriormente, surge la necesidad de explotarlos a distancia, conformándose lo que hoy día se conoce como teleproceso. Concepto que debe entenderse como la innovación de técnicas para el tratamiento de la información a distancia, que desemboca en la transmisión y recepción de datos.

Paulatinamente se registra la fusión gradual entre telecomunicaciones y ordenadores electrónicos, y lo mismo ocurre con las redes de telecomunicación, que recurren cada

vez más a la informática, para que las supervise, automaticamente y aporte nuevos servicios y usos. Lo básico es que con la similitud de equipos, se propició lo que hoy se conoce como telemática, proceso que implica la movilización de datos y las modificaciones implícitas, a las redes y la redistribución espacial de los elementos topológicos.

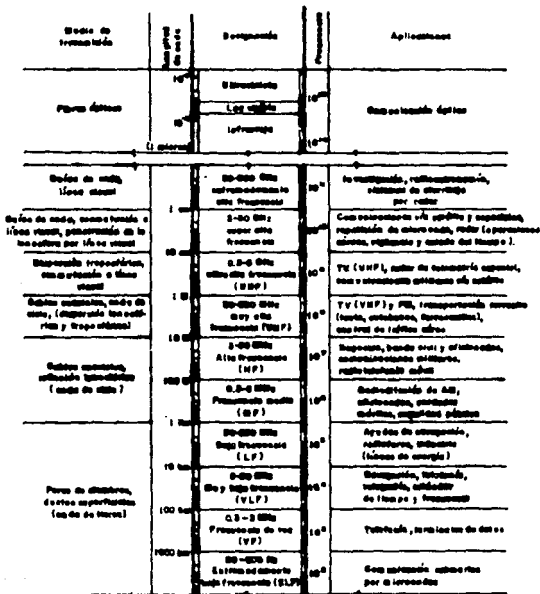


FIGURA 4: Diversas bandas de frecuencia con aplicaciones típicas y medios de transmisión.

Fuente: B. P. Lathi 1986. Sistemas de comunicación pág.31

2.3 Desarrollo de los medios de transmisión, elemento técnico clave para los servicios de telecomunicación.

El desarrollo de las telecomunicaciones, contrariamente a lo que se piensa, no constituye un fenómeno reciente. De hecho se inició con el telégrafo, desde mediados del siglo pasado; lo que sí se puede calificar de reciente es la diversificación de los servicios con el avance e incorporación de la microelectrónica y la informática.

En términos esquemáticos se puede hablar de las siguientes etapas histórico-técnicas: la edad del cable (1844 a 1900); la transmisión inalámbrica (1900 a 1980); y la edad de las redes digitales integradas en servicios (1980 a la fecha).²

El advenimiento y aplicación de las nuevas tecnologías de comunicación, han sido tan importantes para la modificación de las relaciones sociales, políticas y económicas de la humanidad, que diversos autores hablan de nuevas eras sociales: era postindustrial (Touraine, 1969; Bell, 1973); era tecnoelectrónica (Brzezinsky, 1971) o; tercera generación (Toffler, 1980). (citados por Bakis, 1984, p. 4)

Aunque las fronteras temporales de estas etapas, no están nitidamente marcadas y existen traslapes importantes entre ellas (Kuhmann, 1989), la cuestión es que expresan el importante rol que están desempeñando las telecomunicaciones en general y la dinámica que registran los medios técnicos necesarios para la transmisión y la diversificación de los servicios de telecomunicación.

Como estos medios de transmisión constituyen la base para iniciar el proceso que implica la telecomunicación (a la escala territorial que se requiera), hablaremos de ellos sin seguir estrictamente una secuencia histórica en el desarrollo de la telecomunicación. Pero, primero se tiene que explicar como se lleva a cabo el proceso que implica la telecomunicación, para entender posteriormente toda la importancia que tiene los medios de transmisión en dicho proceso.

Uno de los conceptos ya descritos, es el que se refiere a que la telecomunicación utiliza como medios de transmisión a la atmósfera, conductores eléctricos, fibras ópticas etc.: a través de los cuales se envían señales eléctricas y electromagnéticas, esto es, se utiliza todo el espectro electromagnético como conducto o vía de telecomunicación; y

² Kuhlmann, F. et al. 1989 Comunicaciones: pasado y futuros

por último está el objeto de la telecomunicación, que es la información o mensaje transreceptado, que puede ser voz, datos, (información generada por computadoras) imágenes y video (composición de 30 imágenes por segundo).

Los medios de transmisión para las telecomunicaciones son en consecuencia, las vías a través de la cuales puede realizarse la telecomunicación, por lo que cada uno de los diferentes medios involucra un conducto, y tiene un objeto particular.

Los medios de transmisión claves para el desarrollo de los servicios de telecomunicación son los siguientes y a continuación se indica el tipo de enlace o canal que corresponde y en que también se pueden clasificar:

MEDIOS DE TRANSMISION	TIPOS DE ENLACE
A. Pares de dos alambres	físico
B. Cables coaxiales	físico
C. Radioenlaces	radioenlaces
D. Guías de onda	físico
E. Fibra óptica	físico

Lo anterior significa que siempre se requerirá de una línea de transmisión, dependiente de una estructura física o directamente a través del espacio, para que se conduzca la onda electromagnética, según el tipo de información y la distancia a la que se envía dicha información.

A. Los pares de dos alambres se clasifican en: cables de dos alambres y cables multipares (que a su vez se subdividen en cables de pares y cables de cuadrados).

Los cables paralelos son el medio de transmisión de una señal relativamente simple, cuyos requisitos para que la calidad de la transmisión sea aceptable son: que los conductores estén adecuadamente aislados y dependiendo de la distancia a cubrir, que el conductor sea del tamaño suficiente, independiente del tipo de mensaje que origine una cierta longitud de onda.

La forma más sencilla, utilizando tan sólo dos hilos, se consigue empleando dos conductores desnudos suspendidos de aisladores en la parte superior de postes (....) Otro

tipo de línea de dos conductores, consiste en el uso de elementos aislados uno de otro, en un cable que cuente con su correspondiente cubierta de aislamiento.³

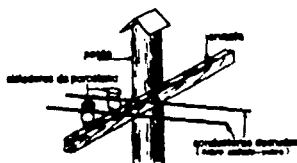


FIGURA 5: Cables suspendidos por postes

FUENTE: SMALE P. H. 1982 Sistemas de telecomunicación y transmisión pág. 54

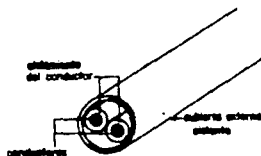


FIGURA 6: Cables multipares

FUENTE: SMALE P.H. 1982 Sistemas de telecomunicación y transmisión pág. 54

Los cables multipares, que generalmente se instalan en el subsuelo, como su nombre lo dice, son los que están formados por cierto número de pares, lo que permite subclasificarlos en: cables de pares y cables de cuadretos. En virtud de que se utilizan diferentes tipos de

³ Smale P.H. et al. 1982 Sistemas de telecomunicación y transmisión, pág. 54

conductores, se ha conformado un código internacional que regula el color de la cubierta aislante de cada tipo de conductor.

Los multipares, del tipo cables de pares, implican que los conductores van trenzados juntos por pares. Los pares van arrollados sobre sí mismos, de tal manera que se asocian formando grupos y el conjunto de grupos forma el cable. Así se pueden obtener cables de gran capacidad, hasta de 4,800 pares.⁴

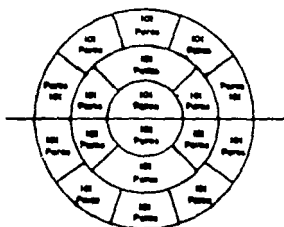


FIGURA 7: Estructura de un cable de pares, formado por 1818 pares agrupados en 18 grupos perfectamente separados entre sí.

FUENTE: MARCOMBO, S.A. 1986 Telenática pág.16

Aunque el número de pares que se pueden agrupar son relativamente numerosos, hecho que se relaciona con la capacidad de información que pueden manejar. Actualmente, este medio tiende a ser desplazado por varias razones; la primera es que solo soporta una comunicación en cada momento y cada par de conductores, lo que propicia que solo se usen para distancias cortas y medias, y otra razón radica en que la frecuencia a la que se pueda transmitir es baja (ver figura 4).

Los multipares, del tipo cables de Cuadretes, están constituidos por agrupaciones de cuatro hilos como elemento básico. La asociación se consigue por arrollamiento entre sí de los conductores.⁵ La ventaja de este medio sobre el

⁴ Marcombo, S.A. 1986 Telenática p. 17,18

⁵ Ibid. pag.18

anterior, es que puede transmitir comunicaciones simultaneas por cada par, consecuentemente la frecuencia manejada puede ser mayor, y en el caso de tener una distancia grande se puede cubrir con regeneradores de potencia.

B. Los cables coaxiales. Aunque el uso de los pares de alambres revoluciono en su momento el desarrollo de las telecomunicaciones, no permitia al manejo de altas frecuencias a grandes distancias (por su baja capacidad y la energia que se derrocha por la radiacion de los mismos alambres). Por estas razones, en 1930 nace un nuevo medio de transmision el cable coaxial y con el, la posibilidad para transportar frecuencias mas altas (microondas).

Con esta innovacion se fortaleció la inmunidad al ruido (provocada por la radiación), hecho que propició la sustitucion del equipamiento e infraestructuras, en aquellos tramos donde la intensidad del tráfico lo justificaba plenamente y por supuesto se desecharon en su oportunidad, los proyectos que incluian los medios de transmision anteriores.

Para tener una idea de lo que esta innovacion significó, basta senalar que, mientras que un solo par de alambres puede llevar 12 o 14 canales de voz, un cable coaxial soporta entre 1800 y 3600 canales de voz (o aun más).⁶ Esto es posible gracias a su baja amortiguación, misma que permite el envío simultáneo de comunicaciones (entre 480 y 10,800 canales), tanto para el servicio telefónico, telegráfico, de programas de television, etc.

El cable coaxial está formado por varios tubos coaxiales, y una cantidad de cables de cuadretes o pares adicionales, lo cual va a depender de las propias características del cable coaxial: diametro de los tubos, capacidad y distancia a cubrir y por supuesto, el número de repetidores que deben colocarse.

El tubo coaxial esta formado por un tubo de cobre y otro conductor cilindrico del mismo material y cada eje coincidente con el tubo. En este caso, los cables también pueden ir protegidos por una cubierta de plomo y enterrados en el suelo, para protegerlo de fenomenos sobre todo meteorológicos y desgaste por intemperismo.

Los cables submarinos también pueden ser cables coaxiales, solo que en este caso requieren de una proteccion especial que les permita soportar las diferencias de

⁶ Lathi, B. P. 1986 Sistemas de comunicacion pag. 332

⁷ MARCOMBO S.A. 1986 Telematica pag. 20

presión que existen en el océano y las características corrosivas del medio acuático.

C. Los radioenlaces, se diferencian de los medios anteriores al no requerir de un soporte físico para la propagación de las ondas electromagnéticas y por lo mismo se les ha dado el nombre de enlaces hertzianos.

El desarrollo de estos sistemas, empezó desde principios de siglo. Pero, los primeros radioenlaces que surgieron fueron del tipo conocido como radioenlaces de onda corta, cuya diferencia con los actuales estriba en la alta frecuencia de las ondas a las que se puede transmitir con un radioenlace.

La instalación de los radioenlaces exige una infraestructura, constituida principalmente por antenas, las cuales pueden ser: transmisoras (diseñadas exclusivamente para emitir señales o transmitir mensajes); receptoras (diseñadas para recibir exclusivamente las señales), las tranceptoras (únicas que transmiten y reciben señales), y las repetidoras, cuya función es regenerar la señal, para poder continuar con el enlace.

La señal electromagnética emitida por una antena transmisoras puede viajar por diversas vías de propagación (ver figura 8):

- La onda que llega a la antena receptora después de haberse reflejado en la ionosfera es la onda de cielo.

- Las ondas que se reflejan en la constante dieléctrica efectiva de la troposfera (región dentro de 10km de la superficie de la Tierra) son las ondas troposféricas.

- La energía que se propaga a través de todas las otras trayectorias se considera onda de tierra, misma que puede dividirse en una onda espacial y una onda superficial. La onda espacial se forma de la onda directa (la señal que recorre el camino directo entre transmisor y receptor) y la onda reflejada en tierra, es la señal que llega al receptor después de haber sido reflejada en la superficie del planeta. La onda superficial se guía a lo largo de la superficie terrestre, en la misma forma que una onda electromagnética es guiada por una línea de transmisión.⁸

⁸ Lathi B.P. 1986 Sistemas de comunicación p. 332

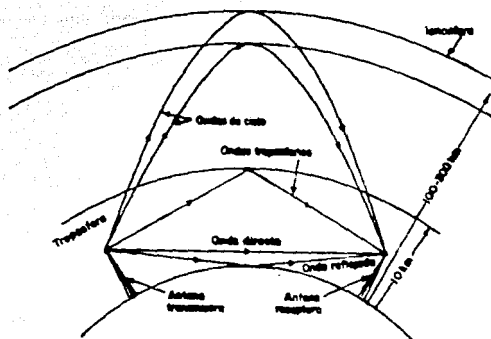


FIGURA 8: Algunas posibles trayectorias de propagación de un sistema de radio.

FUENTE: LATHI B. P. 1986 Sistemas de comunicación pág. 333

Considerando las posibles vías de propagación, la señal que se emita dependerá del uso o servicio que se quiera generar con dicha señal. Esto significa que cada medio de transmisión (pares de cables, cable coaxial, radioenlaces, etc.), es propicio para un cierto rango de frecuencia, y según la frecuencia será el servicio posible a generar.

El beneficio de usar la ionosfera y no la troposfera o la superficie de la Tierra como conductores, estriba en que se puede obtener una telecomunicación cuya cobertura carece prácticamente de limitaciones. Dicho de otra manera, en cualquier lugar que se coloque una antena se tendrá información y dependiendo del tipo de antena, variará la posibilidad para transmitir y/o recibir señales.

Como la ionosfera y la superficie de la Tierra actúan como planos conductores para formar una guía de onda, las señales VLF pueden lograr una cobertura mundial. Esta banda se utiliza para transmisión radiotelegráfica, para ayudas de navegación y para distribución de frecuencias estándar.

En la banda de la baja frecuencia, la propagación se lleva a cabo principalmente a través de la onda de tierra, ya que proporciona transmisión estable a distancias hasta de unos 1500 Km. Esta banda se utiliza para la radiodifusión de onda larga. En las bandas de MF y HF, la onda de cielo es la que predomina. Estas bandas se utilizan para difusión de sonido (AM, aficionados, etc.) y comunicación a grandes distancias hacia y desde barcos y aeronaves.

Para las frecuencias superiores a 30 MHz, las ondas de radio pasan a través de la ionosfera en lugar de ser reflejadas por ella. En consecuencia, la radiocomunicación de las bandas VHF (muy alta frecuencia) y UHF (ultra alta frecuencia) depende del mecanismo de onda directa, cuyo alcance está determinado por la distancia de línea visual. Sin embargo, gracias a las ondas troposféricas, el alcance aumenta más allá del horizonte óptico.⁹

La llamada comunicación via microondas, es llamada así porque las ondas son del orden de las micras. Se realiza entre las frecuencias de 1 GHz a 300 GHz, por lo que abarca parte de las frecuencias UHF, la SHF y la EHF (ver figura 2) y se realiza por medio del mecanismo de dispersión troposférica (ver figura 4).

Esta innovación surge en 1950, y rápidamente adquiere éxito como sistema de telecomunicación y uso en radioastronomía. El tipo de infraestructura que requiere, como todos los radioenlaces, son antenas, que en este caso, se llaman estaciones terminales. Este sistema de transmisión es también llamado óptico, porque requiere de la visión mutua entre dos puntos (antenas).

Aunque la pérdida de energía es mínima, (depende del diseño de la antena, del material utilizado, de la colocación, ángulo que forma con el suelo, la frecuencia a transmitir, ruido térmico, etc.), para que un enlace de microondas sea de calidad y pueda cubrir grandes distancias, se requiere de antenas repetidoras, aproximadamente cada 50 Km, distancia promedio que pueda modificarse en función de las condiciones topográficas de la línea a establecer. Esta limitante de las microondas se deriva de la curvatura de la Tierra. Evidentemente, el mejor enlace de microondas se dará en una zona plana, donde se alcanzan los 100 Km de visión óptica aproximadamente.

⁹ Ibid pág. 313



FIGURA 9: Limitantes de visual debida a la curvatura de la Tierra

FUENTE: Young, V. 1970 Las microondas p. 268



FIGURA 10: Antenas terminales y repetidora con barrera orográfica

Para la transmisión de una señal a frecuencia de microondas se requiere del equipo de alimentación de la antena terminal, que generalmente es cable coaxial o guía de onda. Vale la pena indicar que como la antena requiere de una visión óptica, está es una limitante típicamente urbana, donde no siempre se pueden colocar las antenas en condiciones ópticas deseables (técnica y económicamente). La solución, en algunos casos, estriba en generar la señal y transportarla por cable hasta una estación terminal fuera de la ciudad, o enviarla a un punto con mejor visión óptica.

Por sus características, el sistema de microondas podría considerarse complejo y costoso ya que: requiere de precisión en el diseño y elaboración de antenas, de equipos de alimentación y ubicación condicionada a restricciones topográficas, etc.. Sin embargo, al compararlo con los sistemas anteriores resulta que para su operación no se requiere cubrir toda la distancia con cable, tampoco demanda numerosa fuerza de trabajo para su instalación, ni exige gran número de repetidores o regeneradores de potencia.

Además, las redes de microondas brindan la posibilidad de ciertas aplicaciones especiales, como la de montar una antena transmisora en un avión. El problema en

este caso, consiste en dar una cobertura direccional que, sin la pérdida de potencia, produzca una señal, que se reciba desde el avión, sobre estaciones terrestres localizadas en los puntos de interés, como los indicados (A, B y C) en la siguiente figura.¹⁰



FIGURA 11: Forma del haz radiado por un reflector de antena cosecante al cuadrado.

FUENTE: Young V. 1970 Las microondas p. 208

Además de los radioenlaces vía microondas, también se tienen los radioenlaces vía satélite. Su primer antecedente, se puede ubicar en 1957, fecha del primer lanzamiento. Pero, no fue sino hasta 1965, cuando se colocó en órbita el primer satélite operacional de comunicaciones. De hecho, podemos señalar a los años 60s como los testigos del nacimiento de un nuevo sistema de comunicación.

Físicamente, de forma muy sintética, un satélite de comunicación hace el papel de un repetidor de microondas, con la conveniencia de estar colocada en la magnetosfera externa, a una altura aproximada de 36,000 Km, por lo que la línea de vista es muy amplia y con ello se supera en forma notable la distancia. Por leyes naturales, un satélite atrapado por la fuerza gravitacional terrestre, debe necesariamente una órbita elíptica. Esta restricción se superó en 1964 con el lanzamiento del primer satélite geostacionario, capaz de girar al mismo tiempo que lo hace la Tierra en su movimiento de rotación (24 horas), por lo que a la vista de un punto determinado, parece inmovil y estacionado.

¹⁰ Young V. 1970 Las microondas pag. 208

La principal restricción para el uso de este tipo de satélites es la siguiente: lanzar un satélite geoestacionario una latitud de 0° implica un gran trabajo y costo, pero el área de vista que se alcanza es del 42.5% de la superficie terrestre. Dato que permite suponer que con tres satélites sincronizados, se pueda lograr una cobertura global. Actualmente, por la creciente demanda de los servicios de telecomunicación vía satélite, la capacidad de los aparatos y la vida útil de los mismos, se colocan un gran número de satélites geoestacionarios. Aparatos que pertenecen por supuesto, en la mayoría de los casos, a las empresas transnacionales y multinacionales, de los países más desarrollados, mismos que cuentan con los mejores sistemas de satélites sincronizados.

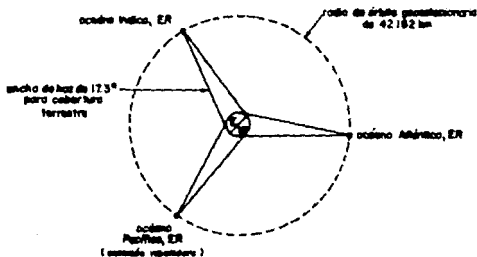


FIGURA 12: Comunicación vía satélite

FUENTE: Lathi B. P. 1986 Sistemas de comunicación
pág. 334

Por su complejidad técnica y restricciones económicas, se han desarrollado los llamados satélites domésticos, que realizan una cobertura regional y son los que posee un país o un grupo de países para cubrir sus necesidades locales.

Otro tipo de satélites son los que realizan su órbita a una velocidad mayor o menor que la de la Tierra, para fines muy específicos, principalmente meteorológicos o estratégicos.

Respecto a la infraestructura que requiere un sistema de comunicación por satélite, en primer lugar está la

estación de rastreo, telemetría y telemando, que es la estación desde la cual se regula la posición, orientación, velocidad y altura del satélite. En la naturaleza existen diferentes fenómenos que hacen variar la postura del satélite, tales como: la atracción lunisolar, las variaciones en los elementos del tiempo y del clima, las diferencias en la morfología de la Tierra, etc. y este tipo de estaciones está encargada de corregir dichas anomalías.

Se requiere además de una red de estaciones terrenas, conformada por estaciones transeptoras y estaciones receptoras, dicha red estará constituida según la capacidad del satélite y los fines de utilización (militares, servicios, noticieros, meteorológicos, etc.).

Para la colocación de una estación terrena se tienen que tomar en cuenta las condiciones físicas del lugar, principalmente las climáticas ya que, la atmósfera produce una pequeña atenuación, adicional a la de propagación en el vacío, por la absorción de energía de las ondas, por las moléculas de los gases y del vapor de agua. En efecto, la lluvia puede producir atenuaciones cuya magnitud varía en función de la intensidad de las precipitaciones, sobre todo mientras más elevada sea la frecuencia de las ondas.¹¹

En cuanto a las bandas de funcionamiento, en los enlaces entre satélites y sus estaciones terrenas, estas son reguladas por acuerdo internacionales y por el reglamento de radiocomunicaciones a los sistemas espaciales de comunicación. Existen dos bandas principales, la banda C y la Ku. La primera opera entre el rango de los 5,725 hasta los 7,075 GHz en subida hacia el satélite, y desde 3,4 hasta 4,2 y desde 4,5 hasta 4,8 GHz en bajada. Parámetros utilizados actualmente por la mayoría de los sistemas satelitales en operación comercial.¹²

Las bandas Fu operan de los 14,0 a los 14,5 GHz en subida y entre los 10,7 y los 11,7 y 12,5 a 17,75 GHz en bajada¹³ y suelen utilizarse en aquellas regiones donde las bandas de 6/4 GHz están congestionadas. Además, existen otras bandas, como la Ka, o las que están utilizadas con fines militares y gubernamentales, que por razones evidentes no se abordan en este trabajo.

Si bien los sistemas de telecomunicación vía satélite son sumamente complejos y costosos, las posibilidades de

¹¹ García Ruiz de Angulo J. J. 1986. Los sistemas de comunicación pag 61

¹² Ibid pag. 92

¹³ Iden

utilización y los nuevos campos que abren son tan importantes que facilitan el desarrollo de cualquier aspecto de comunicación y utilización en cualquier actividad económica. La utilización en redes de telefonía, radio, televisión pueden clasificarse como las convencionales. Pero, los nuevos servicios, entre los cuales podemos citar: la comunicación móvil (entre sitios fijos y vehículos en movimiento, terrestres, aéreos y marítimos); la utilización en eventos temporales ya sea de tipo político, deportivo, desastres, etc.; los sistemas de radiodeterminación y ayudas para localización y salvamento, constituyen algunos ejemplos de la versatilidad e importancia que tiene dicho sistema.

A esto se le puede agregar, que cualquier lugar donde las condiciones físicas lo permitan, puede soportar la instalación de antenas y enlazarse a la comunicación vía satélite. En este sentido, el precio de las telecomunicaciones es independiente de la distancia, y solo se basa en la cantidad y tipo de información manejada.

D. Para reconocer la importancia que tienen las GUIAS DE ONDA, lo primero que hay que señalar es que una línea de transmisión es esencialmente como una trayectoria que guía la onda de energía en cierta dirección. Sin embargo, la costumbre ha limitado el concepto guía de ondas, al tipo de guías de tubo hueco o guías en la que no hay dos conductores distintos.¹⁴

Las guías de onda inician su operación a partir de 1935. De esa fecha a nuestros días, su tamaño se ha reducido notablemente (en 1970 se creó la guía de onda milimétrica) y las formas del tubo se han diversificado: las hay de forma, circular, rectangular, elíptica, cada una diseñada para cumplir aplicaciones específicas.

Las guías de onda son un excelente sistema para transportar señales a frecuencias de las microondas, y más altas, con ventajas sobre el cable coaxial porque tienen mayor inmunidad al ruido, y son más fáciles de fabricar. Sin embargo, los sistemas de guía de onda no tienen difusión comercial por su alto costo y complejos requisitos de tráfico: solo son aplicables en rutas de muy alta capacidad y debido a las diferencias de capacidad requerida, según el lugar o tramo de enlace, se requiere de uniones en guías de onda de diferente tamaño o bien con cable coaxial.

En consecuencia, como una antena transceptora de microondas requiere de una fuente de alimentación, o bien el simple enlace entre el radio que genera la señal, la antena

¹⁴ Young, V. 1970 Las microondas pag. 132

está constituida generalmente de guía de onda, por lo que este es su uso mas común.

E. LA FIBRA OPTICA. Los sistemas opticos de comunicacion se posibilitan a través de la banda optica del espectro electromagnético. El laser, permitió una frecuencia optica coherente del orden de 10^{15} . Incluso es posible utilizar sólo un 0.1% del ancho de banda de 1000 GHz (una capacidad de transmision nunca antes soñada), pero en la práctica todavia no se puede comercializar.¹⁵

La fibra optica es una tecnica para conducir la luz a través de fibras dieléctricas transparentes (el diametro de la fibra debe ser mas grande que la longitud de onda radiante). Los diámetros de las fibras, actualmente disponibles, varian entre 2 y 1/4 de pulgada. Las fibras de gran diametro generalmente se llaman tubos de luz y los filamentos extremadamente delgados de vidrio se pueden hasta tejer para hacer telas.¹⁶

El mecanismo de conducir señales es diferente a los anteriores, porque al pegar la luz en el tubo de vidrio o plástico, se refleja internamente, sufriendo miles de reflexiones a lo largo de la fibra. Debido a que la luz se puede colar de una fibra a otra, se tienen que cubrir o revestir.

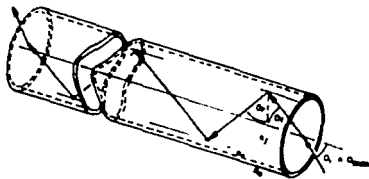


FIGURA 13: Rayos de una fibra optica recubierta

FUENTE: Hechet, et al. 1977 Optica p. 164

¹⁵ Lathi B. P. 1986 Sistemas de comunicacion pág. 326

¹⁶ Hechet, et al. 1977 Optica pag. 145

La conveniencia y superioridad de la fibra óptica, sobre los otros medios de transmisión consiste en: el bajo ruido, menor necesidad de repetidoras (cada 30 Km. aproximadamente) y ausencia del cruzamiento de voz. Por este conjunto de ventajas operativas, hoy día esta considerado como el medio de transmisión para las telecomunicaciones más confiable y seguro.

La difusión comercial que ha alcanzado este medio de transmisión y la que se espera en años siguientes es muy fuerte, sin embargo, el desplazamiento que provocará de los otros medios de transmisión no se realizará en el corto plazo. La razón es simple, es muy caro y pese a que la fibra óptica ofrece mayores ventajas, no conviene dismantelar los sistemas anteriores que todavía están brindando un buen servicio.

Por razones obvias, su instalación y aplicabilidad se incrementa en los nuevos proyectos o sectores de la red de servicios, donde se registran intensos flujos de información comercial (enlaces interoceánicos para los principales corredores comerciales del Atlántico Norte) y los que requieren de una gran seguridad (actividades militares, experimentales, etc.).

2.4 Algunos aspectos técnico-operativos de las telecomunicaciones.

El conocimiento de algunos aspectos técnico operativos (ruido, tipos de señales y tipos de enlaces), de los distintos servicios de telecomunicación, es relevante en el sentido que posteriormente nos permitirá hacer referencias a la calidad de los servicios que brinda actualmente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través del órgano descentralizado llamado TELECOMM.

En toda emisión, la señal es generalmente distorsionada por diferentes factores: los de orden físico como las tormentas, descargas eléctricas, radiación solar e intergaláctica, etc.; y los que dependen del equipo, como el tipo de canal, señales transmitidas por canales vecinos, fallas del equipamiento eléctrico, luces fluorescentes, etc.

Estas distorsiones son comunmente llamadas ruido, que formalmente constituyen señales no deseadas, que afectan la información o mensaje y que no se pueden prevenir ni eliminar del todo.

A su vez, los mensajes pueden ser emitidos con señales analógicas y digitales. La señal analógica se origina cuando un transductor produce una señal eléctrica que sigue las variaciones instantáneas de la señal de información de origen. Se caracteriza por contener datos cuyo valor varía en un rango continuo y pueden tener un número infinito de valores posibles. Un ejemplo típico lo constituye la voz, energía sonora que se va a emitir en señales, con las mismas variaciones (infinitas formas de onda) que tenga esa voz, de tal forma que se pueda reproducir la energía sonora original.

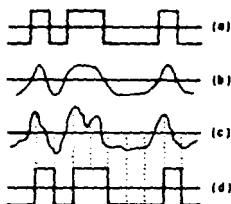
La señal digital es la contrapuesta de la analógica y se caracteriza porque el transductor produce un número finito de tipo de ondas. El ejemplo más claro es el código Morse, en el que únicamente hay dos símbolos (punto y raya), y el mensaje se transmite con la combinación de estos dos únicos símbolos.

Aunque es posible manejar más de dos símbolos, destaca la llamada comunicación binaria¹⁷ (que implica solo la marca y espacio o pulso y ausencia de pulso), para la cual no es importante la forma de la onda, sino la presencia o no, de pulso en un tiempo exacto.

La comunicación digital binaria, debido a su simplicidad y facilidad de detección, ha adquirido una enorme importancia práctica, que recae en la reducción de los costos (vital para cualquier usuario) y si se agrega que este tipo de señal posee buena inmunidad al ruido, se comprende que también constituye una señal confiable. Sin embargo, la inmunidad al ruido no significa precisamente que la señal no sea afectada por los factores antes mencionados, sino que, el receptor puede distinguir mejor la señal distorsionada si solo hay dos opciones (de onda): a diferencia de la analógica en la que hay que distinguir un número infinito de ondas.

Las favorables características de las señales digitales ha propiciado la tendencia al uso del equipo digital, lo que no deja de provocar serios problemas. Por ejemplo, su uso exigió la creación del llamado *modem*, que es un convertidor de señal analógica a digital y viceversa: este aparato permite el enlace entre computadoras (equipo digital) y los servicios telefónicos (que en México, cuentan básicamente con equipo analógico).

¹⁷ Virtualmente, toda comunicación digital hoy en día es binaria.



- (a) Señal transmitida.
 (b) Señal distorsionada recibida (sin ruido).
 (c) Señal distorsionada recibida (con ruido).
 (d) Señal regenerada (retardada).

FIGURA 14: Distorsión de la señal

FUENTE: Lathi B.P. 1986. Sistemas de comunicación pag. 5.

Por supuesto, se trata de una solución parcial que se entiende en términos de costos económicos y no de incapacidad técnica. Para ir a la par con el acelerado desarrollo de las telecomunicaciones, se requeriría un reemplazo general del equipo, que implica elevadas inversiones, desechando equipo que todavía se encuentra dentro del periodo de vida útil. La tendencia mundial indica el reemplazo de los medios de transmisión analógicos por digitales, en aquellos sitios donde el tráfico o la demanda ha aumentado; así como la instalación de los nuevos proyectos con equipo digital.

En cuanto a los tipos de enlaces, se puede hablar de los siguientes tipos: unidireccionales, bidireccionales y multidireccionales.

El enlace unidireccional significa la comunicación en un sólo sentido, el ejemplo más claro es el telegrafo; el mensaje que se envía por este medio es recibido, pero en el caso de existir una respuesta, no se envía inmediatamente por el mismo conducto o vía. En cambio, el enlace bidireccional implica la comunicación en ambos sentidos, en el teléfono por ejemplo, se da simultáneamente la emisión y recepción de la información.

El enlace multidireccional, como su nombre lo indica, es un enlace múltiple como ocurre con el servicio de televisión, donde la teledifusora emite una señal que puede ser recibida por múltiples antenas.

Al terminar este capítulo, se puede tener la impresión de una apretada síntesis descriptiva de los medios de transmisión claves que utiliza nuestro sistema de telecomunicaciones. Impresión correcta en lo general, que se entiende por la organización y estructura formal de una tesis de licenciatura; sin embargo, este capítulo también expresa una parte sumamente importante en el proceso de investigación y sobre todo del proceso formativo-académico que vale la pena rescatar.

Los elementos técnico-operativos que se manejaron, se discriminaron de entre un número muy abultado, con el fin de conocer los elementos técnico-operativos claves que requieren en general, los múltiples servicios de telecomunicación. En este sentido, el lector podrá darse cuenta que los medios de transmisión fueron el hilo guía para conocer: las infraestructuras que requieren cada medio de transmisión (y sus manifestaciones territoriales, subterráneas, enlaces físicos o hertzianos, puntuales y longitudinales, etc.), sus ventajas comparativas (costos, requerimientos de infraestructuras y equipamiento, capacidad de flujos y frecuencias, etc.) y algunas de las condiciones técnicas de operación.

Aisladamente, esta información parece inconexa, pero resultó fundamental para reconocer, seleccionar, jerarquizar y evaluar en forma general, la expresión territorial de los servicios de telecomunicación en México. Evaluación que se realizará en el capítulo cuarto.

CAPITULO III

DESARROLLO HISTORICO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION

La intencion de este capitulo es analizar los antecedentes historicos, internacionales y nacionales, mas importantes (origen, importancia, características técnicas, etc.) para poder conocer los actuales servicios que brinda nuestro sistema de telecomunicaciones.

3.1 Etapas en el desarrollo de los servicios de telecomunicación.

La ciencia y la tecnología tienen una dinámica que parece no tener fin, avanzan relativamente sin freno y puede decirse que llegan a implantar sus propios ritmos y lógicas de desarrollo. El orden cronológico de los distintos servicios de telecomunicación, confirma lo anterior y al mismo tiempo nos permite identificar esos ritmos y etapas de desarrollo. Además, para cada servicio intentaremos destacar aquellas particularidades, que permitan entender como es que los servicios de telecomunicación llegan a conformar una expresión de cultura. Expresión que no sería posible difundir (hasta los más apartados rincones), sin los servicios de telecomunicación analizados.

1a. Etapa: El predominio del telegrafo (1794-1875).

Los datos de la figura 14 nos permiten advertir que el primer servicio de telecomunicación que empezó a operar fue el **telegrafo**. En 1794, el francés Claude Chappe inventó el telegrafo óptico, pero para que este fuera implantado como un servicio público, todavía se requirió de mucho tiempo: del primer mensaje enviado de Lille a París en 1794, todavía transcurrieron 43 años para que Samuel Morse y Alfredo Vail construyeran el telegrafo electromagnético, y pasaron otros siete años más para el tendido de la primera línea telegráfica (1844).

Fundamentalmente, el servicio telegrafico ofrece la transmision a distancia de un texto escrito. Para dicha transmision se requiere una fuente de energia electrica, que se modula mediante el transmisor de acuerdo al codigo elegido; una linea de enlace entre los dos puntos que intercambian los mensajes y un receptor que interpreta las señales electricas, traducidas del lenguaje codificado al normal¹.

Samuel Morse ideó un código con aceptación mundial, constituido básicamente por la combinación de puntos y rayas de diferentes tamaños, donde las letras que más se repiten (por ejemplo las vocales), tienen un código más corto. Este código y tipo de telegrafo todavía se utiliza en todo el mundo.

En 1854 David E. Hughes ideó el telegrafo de impresión automática, el cual permite la recepción de mensajes en caracteres de imprenta. El emisor y el receptor incluyen una rueda de tipos y un mecanismo de contacto para posibilitar la impresión. Además, mediante dispositivos de sincronización y corrección se consigue que ambas estaciones tengan la misma velocidad operativa.

Estas ventajas explican por que el telegrafo impresor tuvo gran aceptación, sobre todo destaca el aumento de velocidad de transmisión.

Años más tarde (1895) se inventó el telegrafo inalámbrico y debe mencionarse que su aparición está relacionada con el empleo de nuevos materiales e innovaciones que hacían mejorar y extender el servicio. Pero la mayoría de los telegramas de todo el mundo se realiza mediante líneas a dos hilos.

Las primeras redes telegráficas cubrieron básicamente distancias cortas, pero el proyecto de tender el cable submarino entre Francia y Gran Bretaña data de 1850; en 1858 se tiende el primer cable transoceánico, entre Irlanda y Terranova y en 1901 se logra la primera transmisión telegráfica inalámbrica trasatlántica.

En cuanto a las facilidades que proporciona el servicio telegrafico se pueden citar las siguientes: el telegrama es un registro impreso de mensajes que brinda la posibilidad de documentar la información, característica que permite considerarlo, en ciertos casos, como documento oficial (en el caso de información urgente, o de informes continuos por parte de empresas, instituciones, etc.); el sistema adquirió popularidad por la velocidad o rapidez en la transmisión del mensaje y su uso se generalizó sin problema en algunas actividades como los informes noticiosos. Hecho que propició simultáneamente su pronta difusión.

¹ Jose Moran et al. 1985. Las telecomunicaciones. pag12

Sin embargo, el telegrafo también adolece de las siguientes desventajas: la vulnerabilidad del sistema por las condiciones climatológicas; la despersionalización del mensaje (todos se entregan con un formato y papel estándar), la falta de confidencialidad del mensaje (lo leen diferentes personas antes del destinatario) y sobre todo, el hecho de que el intercambio de información no se da en tiempo real. Desventajas que en su conjunto explican por que el correo compite favorablemente contra el telegrafo y por que otros medios de telecomunicación tienden a desplazarlo.

En México la introducción del servicio se dio con relativa rapidez (en 1849), consecuentemente, la inauguración de la primera línea data de 1851. El servicio telegráfico internacional se inició en 1880 (con los enlaces hacia Centro y Sudamérica) y un año más tarde, se establece el servicio por cable submarino. Donde si se advierte cierto desfase, es en la incorporación del servicio de giros, mismo que se inauguro hasta 1898, y 1902 marca el año en que se hacen las pruebas para la telegrafía sin hilos.

Aunque esta etapa se caracteriza por el predominio del telégrafo (por ser el primer servicio de telecomunicación), es importante señalar que en nuestro país, al igual que en muchos otros, el correo no sólo no fue desplazado por el servicio telegráfico, sino que compitió y compite favorablemente con dicho servicio. La cifra que se cita a continuación expresa claramente esta situación: el número de oficinas telegráficas establecidas en México, registro desde 1910, casi la misma tasa anual media de crecimiento que las postales.

Por supuesto, el telégrafo desempeñó, por ser el primer servicio de telecomunicación, un papel relevante, pero debido a las características técnico-operativas ya señaladas y a la limitada extensión de sus líneas (a escala nacional), podría señalarse que propició una estructura territorial en forma de archipiélago en la que sólo destacaban unas cuantas islas económicas enlazadas por las centrales telegráficas. Además, bajo el empuje de los otros servicios, el telegráfico tiende a desaparecer o bien a marginar su participación en las zonas rurales, donde no existen otros modos de comunicación más eficientes.

2a. Etapa: De competencia entre el telégrafo y el teléfono (1876-1920).

Entre la aparición del telegrafo (1796) y la del teléfono, transcurrieron cerca de 80 años. Pero una vez que se realizaron las primeras pruebas telefónicas, esta innovación se propago con mayor celeridad que el servicio telegráfico:

Entre la aparición del telegrafo electromagnético (de Morse, 1837) y el tendido de la primera línea telegráfica pasaron 43

años. En el caso del teléfono, después de que G. Bell patentó su invento (1876), al año siguiente se estableció la primera línea telefónica en Boston. Un año después empezaron a funcionar los primeros aparatos para servicio comercial y para 1880 Estados Unidos ya contaba con 30 900 teléfonos.

México, para esa misma fecha, ya contaba con 100 aparatos telefónicos y de acuerdo con los siguientes datos, se puede constatar que su introducción y expansión en México, también fue más rápida que la del telegrafo:

El 13 de marzo de 1878, se realizó la primer llamada de larga distancia nacional, entre la capital y Tlalpan. Cinco años más tarde se efectuó la primera llamada internacional (entre Matamoros y Brownsville). En el caso del telegrafo se requirió de casi 30 años entre el tendido de la primera línea (1851) y el inicio de los primeros enlaces internacionales (1880).

Otros datos de interés, por la rapidez con que se difunde el servicio y la forma como empieza a configurarse territorialmente el mismo, son los siguientes: en 1882 nace la Compañía Telefónica Mexicana, S.A., misma que en 1888 recibe la primera concesión (dada por la Secretaría de Fomento), para proporcionar el servicio público. Tres años más tarde ya había teléfonos en las ciudades de México, Guadaluajara, Monterrey, Puebla, Oaxaca y Merida.

Por supuesto, la base de su rápida difusión descansa en las características técnico-operativas del teléfono, entre las cuales destacan: la comunicación prácticamente instantánea, la alta disponibilidad, confiabilidad y confidencialidad (con respecto al telegrafo).

En cuanto a la transmisión del sonido, el empleo del microfono es vital. El microfono, es un dispositivo cuya resistencia eléctrica varía de acuerdo con la forma de onda del sonido que incide sobre él. El receptor, en cambio, es un dispositivo que vibra cuando una corriente variable pasa por él, produciendo así ondas sonoras que tienen la misma forma de onda que la corriente.² Consecuentemente, en el aparato telefónico, la parte que colocamos cerca de la boca contiene al microfono y la del oído a la bocina.

Establecer una comunicación telefónica requirió en un principio de tender cable entre usuario y usuario, de tal modo que si se tenía contacto con varios usuarios se tendían cables con cada uno de ellos. Situación que provocó elevados costos en la comunicación y una red inoperante en forma de complicada telaraña. Actualmente este tipo de red se usa solo para un número pequeño de abonados o pequeñas redes privadas.

² P. H. Smale. 1982. Sistemas de telecomunicación y transmisión. pag 103

Debido a la demanda del servicio y la necesidad de optimar la red telefónica, se busco conectar los circuitos a una estación central, cuya principal función es la conmutación. Así, todas las líneas de los abonados van a converger a esta, comúnmente llamada central telefónica.

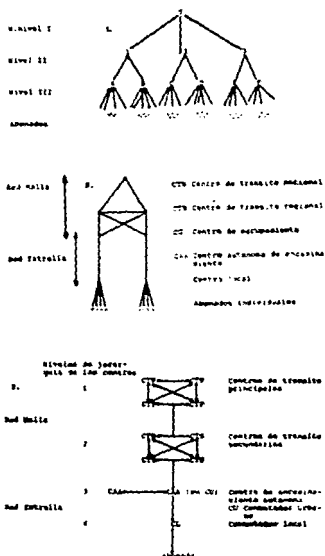


FIGURA 16 : Redes telefónicas 1. Red desorganizada. 2. Estructura de la red telefónica francesa (1978). 3. Estructura de la red telefónica francesa (1980-1985)

FUENTE: H. Bakis. 1984. Geographie des telecommunications pag. 38-40

³ Operación de cambiar la estructura de un circuito eléctrico al establecer o suprimir determinadas conexiones.

Al incrementarse aceleradamente la demanda de los servicios telefónicos, así como la distancia a cubrir en comunicación, se requirió de nuevos medios de transmisión (radioenlaces, fibras ópticas, etc.) y la combinación de ellos con otras innovaciones y mejoras a dichos sistemas.

Actualmente un enlace telefónico es muy complejo (ver figura 17), del aparato telefónico sale un cable a un distribuidor (cajas metálicas ubicadas en las calles), con capacidad variable para soportar un número finito de circuitos o abonados. Circuitos que se van a conjuntar, en un solo cable que se enlaza a la central telefónica. Central que tiene las funciones dedicadas a la: conmutación, señalización⁴ y tarificación⁵ de la comunicación. Posteriormente si la demanda de abonados lo amerita, se requerirá de otra u otras centrales interconectadas entre sí, por lo que solo será necesario un enlace con cada una de las centrales.



Nota: El tipo de sistema que se ocupe es independiente

Figura 17 : Enlace telefónico

Para una larga distancia nacional, se tendrá una conmutación especial y para la larga distancia internacional otra. En estos casos, se usa por lo general, radioenlaces o bien cable submarino. Sin embargo, por el número de llamadas que se realizan, se requerirían demasiados conductores y/o enlaces. Para

⁴ Función que indica la información sobre quien es el abonado al que va destinada la comunicación, cual es su situación, que circuitos deben conmutarse.

⁵ Es la función por la cual se designa el precio a pagar por el servicio, depende de la distancia, duración de la llamada y hora básicamente.

evitar tantos cables o señales, se requiere de la "modulación" que resulta de montar una señal, de cierta frecuencia, en otra de diferente frecuencia, de modo que puedan enviarse simultáneamente y por el mismo conductor, varias señales o varios mensajes.

La infraestructura telefónica y la organización del servicio a través del concepto de conmutación es de gran interés geográfico, ya que la expresión territorial de las redes, muestra con relativa claridad la jerarquización urbana, la funcionalidad del sistema de ciudades y por tanto las deficiencias inherentes a dichos sistema en términos de organización o reorganización territorial.

De todos los servicios de telecomunicación el que cuenta con mayor infraestructura, redes, número de abonados y aparatos, etc. es el telefónico. De hecho, el teléfono se ha convertido en el sistema vertebral, para una gran cantidad de servicios de telecomunicación: su gran flexibilidad le permite ser la base de otros servicios, basta con agregar al mismo un tipo específico de módulos con las nuevas innovaciones. Actualmente, con estas medidas, se puede hacer más eficiente el servicio, o bien por la misma red telefónica dar acceso nuevos servicios (uno o varios), característica que permitió desarrollar el concepto de red digital integrada de servicios RDIS, red de la cual se darán más detalles a continuación:

Aunque esta etapa, por razones cronológicas se denominó como de competencia entre el telegrafo y el teléfono, es fácil deducir que dicha competencia sólo se dio durante la rápida y corta fase de introducción de este servicio, para después relegar al telegrafo, hacia ciertos servicios (giros) y ciertas zonas (rurales sobre todo). Situación que tiende a manifestarse con mayor claridad en nuestros tiempos, pese a las mejoras registradas en el servicio telegráfico, como se puede inferir a través de los siguientes datos:

En 1910 existían 525 oficinas telegráficas, en 1980 - 3600 y para 1985 sólo 2433, de las cuales, el 62% eran oficinas telegráficas, 1% radiotelegráficas, 2% radiofónicas y 33% telefónicas. Estas últimas por su ubicación atienden preferentemente a la población de zonas rurales, operando con índices de recuperación sumamente bajos (en ocasiones menores al 10%).

Los sistemas también se han diversificado, de modo que las centrales automáticas para el enrutamiento mecanizado, se hallan enlazadas entre sí, por medio de la red de microondas, emplean bandas telefónicas de alta velocidad de transmisión. En cuanto a volumen de mensajes manejado, se tiene que de 1880 a 1974 se incrementó paulatinamente; en cambio, de ese año a la fecha, presenta una tendencia hacia la baja (figura 18) y lo mismo ocurre con el servicio, tanto nacional como internacional.

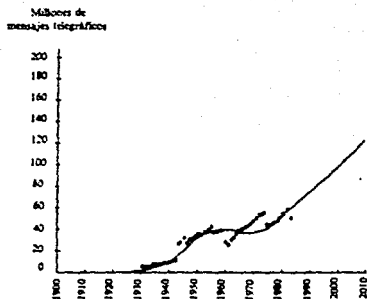


FIGURA 18: Número de mensajes telegráficos (cifras en millones)

FUENTE: Kuhlmann F. et al. 1989. Comunicaciones: pasado y futuro pag. 114

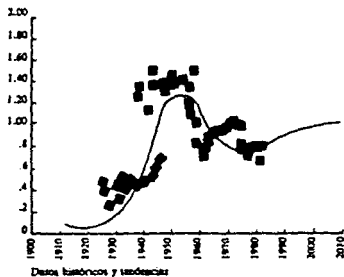


Figura 19: México: Mensajes telegráficos/población total y proyección

Fuente: Ibid pag. 116

3a. Etapa: De lenta diversificación de los servicios (1920-1959).

En esta etapa, las mejoras que registran los servicios telegráfico y telefónico, así como la aplicación de nuevas innovaciones técnicas, permiten el inicio comercial de la radiodifusión sonora y televisiva, el uso del telex y del facsimil.

LA RADIODIFUSION SONORA. Al empezar a hablar de la radiodifusión sonora, lo primero que debemos distinguir, es la radiación electromagnética del servicio de radiodifusión comúnmente llamado radio. Si bien el servicio de radiodifusión es posible por radiaciones electromagnéticas, hoy los sistemas de radio son de uso corriente para emitir y recibir: señales de código (radiotelegrafía), información acústica (sonido) en forma de palabra y música, material gráfico y fijo (facsimil y teletipo); e imágenes transitorias visuales (televisión).

Por lo que toca la información acústica o difusión del sonido punto-multipunto, esta implica la transmisión desde un lugar y su disponibilidad a múltiples usuarios, mediante un radioreceptor. Evidentemente, para lograr la difusión del sonido se requirió de numerosas investigaciones, tantas que de hecho no se reconoce formalmente un inventor, ni fecha de nacimiento de este servicio.

Lo que sí se puede apreciar en el ámbito internacional es que, entre la fecha en que Maxwell da los fundamentos de electricidad y magnetismo (1846), al establecimiento de la radiodifusión comercial (1920), se registró un largo lapso (74 años). Sin embargo, a partir de 1920, este servicio se expande rápidamente.

Como datos técnicos interesantes, se deben tomar en cuenta los siguientes: las notas producidas por instrumentos musicales ocupan una banda de frecuencia mayor que la requerida por la palabra; nuestro oído sólo puede escuchar sonidos cuya intensidad esté dentro de ciertos parámetros, un sonido debajo de 16Hz no es oído y uno arriba de 20,000 Hz se siente (molestias y dolor), mas que oírse; además, el alcance o cobertura a la que se puede difundir el sonido, depende de la frecuencia a la que se transmita (las frecuencias altas tienen mayor alcance y las bajas menor alcance).

Como la radio constituyó el primer servicio de telecomunicación masivo, el número de estaciones aumentó a tal grado, que superó el número de canales disponibles, situación que propició el establecimiento de acuerdos internacionales, a fin de evitar interferencias recíprocas.

"Para transmitir sonidos por radio es necesario superponer la frecuencia del sonido a una onda de radio de alta frecuencia, llamada portadora porque transporta el equivalente eléctrico del sonido original. La modulación de amplitud (AM), es decir, la

variación de la intensidad de ondas, modifica el nivel de energía de las portadoras y produce una onda envolvente de amplitud variable que se corresponde con las ondas sonoras. La modulación de frecuencia (FM) mantiene la amplitud de la portadora, pero trata la frecuencia aumentándola o disminuyéndola de acuerdo con las variaciones del sonido.⁶

Dadas las características técnicas de la radio, se puede decir que constituye un servicio de comunicación muy especial: dicha comunicación implica la transmisión en un solo sentido multipunto, por lo que el receptor tiene un papel pasivo, no puede emitir por el mismo sistema una respuesta, hecho que lo caracteriza como un servicio de difusión a masas. Aparte, con la miniaturización de la electrónica hoy se cuenta con receptores sumamente pequeños y portátiles. Resulta un servicio muy accesible pero con muchos competidores (periódicos, revistas, cines, teatros).

En México, desde 1921 se inician las transmisiones experimentales con programas bien integrados. En ese mismo año, se transmite un programa de radio en Monterrey, Cd. Juárez recibe la señal de los Angeles y la Isla Catalina y sale al aire la emisora X-1. En 1932 la entonces Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (SCOP) acordó internacionalmente el uso de un código de identificación para las estaciones de radio nacionales (XE). En 1923 se inician transmisiones regulares de música y se organiza la Primera Feria Nacional del Radio.

En los años 1930 la propaganda por radio se multiplica y en 1942 inicia sus labores en la ciudad de México la Cadena Radio Continental. Cadena integrada por diez emisoras capitalinas, enlazadas mediante líneas telefónicas, cuyo objetivo era cubrir los cuadrantes con programas de gran impacto. En 1969 inicia labores la Comisión de Radiodifusión y en 1981 se funda el Instituto Mexicano de la Radio (IMER). El objetivo del IMER era equilibrar la comunicación social con la creación de nuevos modelos educativos, culturales y de entretenimiento.

Como la radio constituye un servicio de difusión masiva, también representa una herramienta cultural, económica e ideológica de gran envergadura. A través de ella se pueden intercomunicar y por tanto articular numerosas regiones rurales y marginadas. Proceso que no resulta tan fácil por las siguientes razones:

- El número de radiodifusoras está limitado por el espectro de frecuencias.

- El número de receptores, radiodifusoras y tipo de programación varía en función del nivel de desarrollo de una comunidad.

⁶ José M. Morán, et al. 1981. Las telecomunicaciones, pag. 31

Ademas, la industria de la radiodifusión en el país, esta manejada por unos cuantos grupos familiares, élite a la que es muy difícil acceder y a la que el gobierno cuida y consiente, al permitirles que importen el equipo que necesitan (casi el 100% es de origen extranjero), renovarles los permisos vencidos y otorgarles nuevas concesiones, sin mayor tramite, ni vigilancia sobre sus operaciones.

LA TELEVISION. El descubrimiento de las propiedades fotoelectricas del selenio, fue el primer paso para la transmisión y recepción a distancia de imágenes en movimiento por medio de ondas radioelectricas. Este descubrimiento se registro en 1873 y en 1900, se llamo televisión, en la Exposición Universal de Paris.

Para lograr la transmisión de imágenes mediante señales eléctricas, se debe considerar la imagen como un cuadrado subdividido en pequeños cuadros (o elementos) de información, la cual se transmite por señales eléctricas proporcionales al grado de brillantez de cada uno de los elementos. La transmisión de la imagen se inicia de izquierda a derecha para barrer todo el cuadro y la imagen se produce mediante una cámara de televisión (o de video), que transforma las variaciones de luz en impulsos electricos.

En la televisión se transmiten sólo 30 imágenes cuadro/segundo y cada cuadro tiene 525 líneas. Así es que existen solo 30 cuadros completos por segundo y un total equivalente de $525 \times 525 \times 30 = 8.26 \times 10^6$ elementos de imagen por segundo. El aparato receptor es un radioreceptor de modulación de amplitud, cuya sintonía se efectúa en VHF por conmutación de un selector de canales y en UHF por medio de un sintonizador, las señales detectadas pasan por un amplificador de video y modulan el haz del electrónico de la imagen. La recepción del sonido se efectúa por medio de un circuito convencional.

En 1925 se presentaron los primeros sistemas completos, pero las emisiones regulares se iniciaron hasta 1929 en Inglaterra; en 1935 se realizan las primeras emisiones con 180 líneas en la banda VHF desde la torre Eiffel y en 1939 inicia sus operaciones la television comercial. La televisión a color se inicia en Estados Unidos en 1953: la imagen se descompone mediante filtros

⁷ Incluso se acaba de descubrir internacionalmente un servicio totalmente clandestino de las radiodifusoras, para el cual aun no existe reglamentación: a través de la banda de Frecuencia Modulada, transmiten información de datos por circuito cerrado, es decir, señales de radio privadas, que solamente llegan a quienes contratan estos servicios en las radiodifusoras y tienen el aparato sintonizado para captar la señal.

en imágenes azul, verde y rojo⁸, señales que se mezclan en una proporción equivalente a la sensibilidad cromática del ojo humano, para formar finalmente la imagen a color.

En México, la XHTV CANAL 4, fue la primera que empezó a operar (en 1950) y en 1951 se convirtió en la primera televisora comercial del país. En ese mismo año también empezó a funcionar la segunda televisora nacional, la XEWTV, canal 2. Sin embargo, requirió un año más para presentar una programación formal (de las 15:00 a las 22:00 h) y, en 1952, se inauguró la XHGC, canal 5.

En 1955 las estaciones XEWTV, XETV Y XHGC se fusionan en la empresa Telesistema Mexicano, con el fin de crear una estructura televisiva más sólida, con mayores posibilidades de servicio, de expansión y de ganancias. En función de dichos objetivos, cada estación se especializó en un tipo de programación. Al mismo tiempo empezaron a surgir televisoras locales, con pocas posibilidades de competencia frente a este poderoso consorcio. La primer señal en colores la emitió la XHGC en 1963, y en 1973 nace la empresa Televisa, S.A. con la fusión de los canales 2, 4, 5 y 8.

Al principio solo se requerían simples permisos para realizar experimentos, después se convirtió en una legítima fuente de explotación comercial. Posteriormente apareció la primera ley de Radio y Televisión y a partir de la instalación de antenas de microondas, son consideradas (QUE COSA ?) como bienes patrimoniales de la nación.

El Instituto Mexicano de la Televisión (IMEVISION), nació en 1983 como televisión del Estado y su cobertura incluye emisiones de los gobiernos estatales que operan en forma local. Las señales generadas en el complejo del Ajusco, se distribuyen a los emisores locales en forma directa y por medio de los servicios de la SCT a nivel nacional, vía satélite Morelos I.

En 1984 se decreta la exclusividad del Estado para establecer sistemas de comunicación vía satélite, así como las bases a que habrán de sujetarse los particulares en la instalación de estaciones terrenas, hecho que también atañe a las empresas televisoras.⁹

EL TELEX es producto del desarrollo y mejoramiento de las

⁸ por la razón práctica de la disponibilidad de sustancias fosforescentes que brillan con estos colores cuando son excitadas por un haz electrónico.

⁹ En 1990 Teléfonos de México se convierte en empresa privada y con ella la Red Federal de Microondas por lo que ahora Telmex concesionará el servicio).

técnicas de telegrafía. Es un sistema de comunicación telegráfica mediante teletipos¹⁰ y los enlaces con los abonados o usuarios se realiza mediante las centrales automáticas. En 1930 empezaron a operar los teleimpresores, pero el enlace era manual, hasta 1933 se introdujo el servicio con conmutación automática.

El servicio de telex se concibe como una máquina de escribir a distancia. Por sus características, hasta la fecha resulta muy útil para las empresas, por la recepción del mensaje; aun si no se encuentra el destinatario, queda una constancia escrita del mensaje, que incluso se puede manejar como documento formal. Además, el tiempo de transmisión es casi instantáneo. Sin embargo, hay que decir que su máxima difusión se da en la década de los 50's. Después, decrece su uso bajo la fuerte competencia que le hacen los nuevos servicios.

En México, el servicio nacional se inicia en 1959, pero el internacional se organiza hasta 1971. En este caso, debido a su tardío ingreso al país, enfrentó desde el arranque de sus operaciones, la competencia de otros servicios. Sin embargo, también es cierto que se difundió rápidamente y hasta la fecha se utiliza en las instituciones de crédito, agencias de turismo e instituciones industriales y comerciales. No debe olvidarse además, que también existe el servicio de telex público.

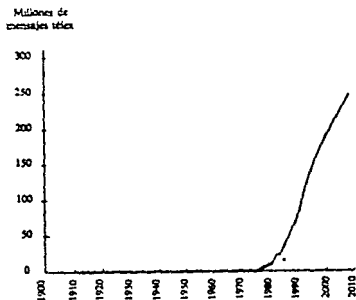


FIGURA 20: México: Numero de mensajes telex (cifras en millones)

FUENTE: Kuhlmann F. et al. 1999. Comunicaciones: pasado y futuro pag114

¹⁰ aparato que permite la transmisión de mensajes en caracteres tipográficos.

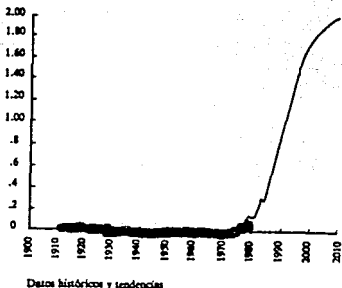


FIGURA 21: México: Mensajes telex/población total y proyección

FUENTE: Kuhlmann F. et al. 1989. Comunicaciones: pasado futuro pág.116

EL FAX, constituye un servicio que se origina, al igual que el telex, con la mejoría de las técnicas anteriormente desarrolladas. El servicio permite fundamentalmente, la transmisión de imágenes fijas a distancia y los equipos actuales tienen características que les permiten ser un fuerte competidor del telex.

De hecho, el fax está desplazando al telex por las siguientes razones: como la información no se teclea, se puede transmitir en cualquier formato; incluso duplica documentos escritos a mano y tiene la posibilidad de transmitir gráficas, dibujos, láminas, etc.; se pueden obtener el número de copias deseado, y la calidad de la impresión depende del tipo de fax adquirido. Además, para tener acceso al servicio, sólo se requiere de una línea telefónica, un modem y el fax, lo cual reduce los costos del equipo, instalación y mantenimiento.

En México, hasta hace poco tiempo se requería de un permiso (otorgado por la SCT) para poder utilizarlo. Pero, como su uso se ha generalizado ampliamente (sin considerar dicho permiso), a partir del 21 de diciembre de 1989 se elimina este requisito. Existen incluso, pequeños comerciantes con fax que brindan servicio público.

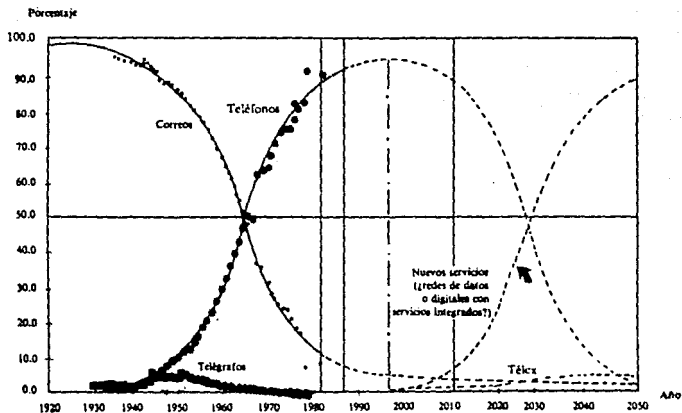


FIGURA 22: Escenario de competencia logística entre medios de comunicación sobre el total de mensajes

FUENTE: Kuhlman, F. et al 1989 Comunicaciones: pasado y futuro pag. 135

4a. Etapa: La acelerada diversificación de los servicios (1960 a la fecha).

La incorporación de la microelectrónica y de la informática a los servicios de telecomunicación, dio como resultado una gran diversificación de servicios (fig 15). Pero, como muchos de ellos se organizaron o estructuraron a partir del sistema telefónico, empezaremos por señalar los acontecimientos de mayor trascendencia para este sistema (referenciados exclusivamente a nuestro país) y posteriormente se tratará los nuevos servicios.

En México, el desarrollo de los servicios telefónicos quedó prácticamente en manos de la empresa TELMEX, desde 1946 (año de su creación). Telmex se ha constituido como empresa independiente del sector telecomunicaciones, con el objetivo de crear los sistemas requeridos para brindar el servicio telefónico. Pero, dada la gran infraestructura y la magnitud de los servicios que brinda Telmex, en la práctica la SCT y esta empresa comparten sistemas, previo acuerdo regulado por la misma SCT.

A pesar de los esfuerzos realizados por Telmex, los servicios telefónicos en México tienen tal rezago, que en 1990 se le dio un nuevo título de concesión, que amplió considerablemente su infraestructura y capacidad para prestar los servicios de telecomunicación de valor agregado. Así, con el objeto de hacerla más atractiva para iniciar su proceso de privatización, Telmex adquiere el permiso para administrar y operar la Red Federal de Microondas (antes perteneciente a la SCT); un sistema de transmisión de datos por conmutación de paquetes; una red de estaciones terrenas principales para enlaces por satélite con las estaciones remotas de los usuarios, y una red digital integrada para grandes usuarios. Las características generales de estos sistemas y los servicios que pueden brindar se citan a continuación:

La Red Digital Integrada (RDI), medio de transporte de señales digitales conmutadas de 2.048 Mbps. y de punto a punto. La RDI, cuenta con todas las modalidades de transmisión de información como voz, datos, texto e imágenes en un solo sistema. Con capacidad para construir redes corporativas e institucionales a nivel local y de larga distancia nacional e internacional. Por tanto, ofrece una amplia gama de posibilidades, como la videoconferencia, videotexto, correo electrónico, enlaces virtuales, etc.

La Red Superpuesta es totalmente digital, adicional a la red telefónica pública, que ofrece servicios de voz y datos en altas velocidades a los grandes usuarios de Telmex. Esta red utiliza avanzados sistemas de transmisión, conmutación y de interconexión digital. La red empezó a operar en 1990 y se tienen planes de

instalación hasta 1992, año en que se logrará una cobertura de 26 ciudades. Actualmente está en funcionamiento en las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey.

La Telefonía Celular, actualmente Radiomovil DIPSA (TELCEL), ofrece servicios utilizando la banda "B" de frecuencias destinadas para este servicio. El sistema telefónico está totalmente computarizado, conectado a la red pública telefónica y consta de tres componentes básicos, el teléfono móvil de tecnología celular, la estación radio-base y la central telefónica celular. TELCEL ofrece actualmente sus servicios en las siguientes ciudades: Tijuana, Mexicali, Hermosillo, Mazatlan, Monterrey, Guadalajara, Puerto Vallarta, León, San Luis Potosí, Puebla, Acapulco, Cancún, Cuernavaca, Toluca y la ciudad de México.

La Red Satelital de Telmex cuenta con estaciones terrenas que utiliza el sistema doméstico de satélites Morelos, para ofrecer a grandes usuarios servicios de voz, datos y videoconferencia, con un alto grado de calidad, confiabilidad y flexibilidad. Esta red se empezó a construir en 1990 y se terminará en 1996, con un total de mil estaciones remotas, veinte seminaestras, quince troncales y un total de 71.5 millones de dólares de inversión.

La Red de Fibra Óptica de larga distancia fue instalada por Telmex después de evaluar las ventajas de la fibra óptica, para la transmisión de larga distancia. Dicho proyecto se inició el presente año y se terminará en 1995. La red tendrá una longitud aproximada de 13500 km y enlazará a 54 ciudades.

Sin duda, Telmex se perfila como una empresa privada de enorme potencial, pero también con múltiples problemas rezagados: de acuerdo con un análisis del United State Trade Center (del Departamento de Comercio de la Embajada de Estados Unidos en México), se menciona que el 20% de nuestra población no tiene acceso al teléfono y no se atiende las demandas de este servicio estimadas en 1.5 millones; además de que cada día hay 45000 aparatos telefónicos descompuestos.¹¹

La fuente citada sostiene que la calidad del servicio está por debajo de los estándares internacionales y que el servicio de larga distancia es significativamente más caro que en otros países. Además, todavía no se cuenta con servicios de banco de datos y otros de transmisión a disposición del público en general.

¹¹ Correa, R., "Atrasadas veinte años las telecomunicaciones y sus leyes, obsoletas: US Trade Center" en El Universal, México: Abril 29, 1991, primera sección

El organismo oficial estadounidense citado estima que la nueva administración de Teléfonos de México, empresa recién privatizada, necesita invertir 9800 millones de dólares dentro de los próximos seis años para modernizar su infraestructura expandir su servicio y ofertar más bienes. Datos que en general indican el gran reto al que debe enfrentarse México para poder modernizar sus sistemas de telecomunicaciones.

Respecto a los nuevos servicios, podemos empezar señalando que en la medida que las radioemisoras han tratado de crear nuevos servicios (con mayor utilidad directa), la recepción de imágenes y sonido adquiere nuevas formas (con programaciones de interés general o para espectadores con un interés específico), entre estos nuevos servicios se encuentran:

El Teletexto, llamado comúnmente periódico visual, al que se accede mediante un aparato llamado decodificador. Este servicio detecta la señal de tal manera que un espectador puede tener la programación habitual; pero, al usar el decodificador puede seleccionar las páginas de su interés, que pueden ser gráficos o imágenes de temas variados (noticias, novedades editoriales, discográficas, precios, etc.). Este servicio todavía no se brinda en México.

Otro servicio que ya opera en otros países, en el nuestro todavía no, consiste en la petición del usuario de cierta programación (por ejemplo, la transmisión de una película x).

La videoconferencia es un servicio que ya funciona en nuestro país y está dirigido a los telespectadores: por medio de fotografías para que la comunicación sea más clara. Este servicio se utiliza para promociones educativas, científicas, lanzamiento de nuevos productos, etc.

La televisión en circuito cerrado es un servicio utilizado por empresas particulares, instituciones académicas, etc. para la difusión de información específica o de interés particular para la compañía o institución: puede ser información grabada, generada por la propia empresa o alimentada por enlaces específicos.

Otro servicio es la combinación de la telefonía y la televisión que de forma genérica se denomina videoteléfono, pero estos sistemas son todavía demasiado caros, por lo que en general constituyen servicios inaccesibles para la mayoría de la sociedad.

Los servicios móviles se posibilitan por la vía radio y la comunicación. Pueden ser entre un usuario fijo y otro móvil o entre vehículos en movimiento. La inquietud por este tipo de servicios nace de la necesidad de comunicaciones de salvamento, ayuda, aviso o comunicación con lugares aislados.

El primer servicio móvil se inició gracias a la teleguía

sin hilos y dio origen a la radiocomunicación marítima. Actualmente, México cuenta con un servicio organizado para cubrir las necesidades de comunicación tierra-embarcaciones y viceversa, a través de estaciones costeras.

Otra base para la comunicación móvil la constituye la telefonía, llamada en este caso radiotelefonía, indispensable en los servicios aéreos.

Otra modalidad es la del servicio automático a personas y la del teléfono automático en vehículos. El primero es muy común entre personal de confianza, médicos y profesionales de áreas estratégicas y está integrado por un pequeño receptor de bolsillo que permite generar automáticamente una señal de aviso; el segundo, sólo tiene la limitante que para operar tiene que estar dentro de la zona radioeléctrica de cobertura, en la que tiene lugar el servicio.

La telefonía celular constituye otro servicio muy semejante al telefónico, mediante centrales que tienen coberturas sobre una área llamada "célula", y cuando se traspasa ésta se conmuta con la siguiente célula. En México este servicio se inició en 1989, cuando la SCT dio la concesión a IUSACELL y a DIPSA (subsidiaria de Telmex). Con el fin de organizar el servicio, en términos territoriales, el país se dividió en 9 regiones; para operar en la zona 9, la ciudad de México, se dio la concesión exclusiva por 50 años a las mencionadas empresas.

La acelerada diversificación de servicios y en el caso concreto la multiplicación de los servicios móviles, ha propiciado el establecimiento de normas internacionales para controlar el uso de las frecuencias a las que se puede transmitir. En México existe una red nacional de radiomonitorio, la cual cuenta con estaciones fijas y móviles para medir las características técnicas o tipos de emisión de las estaciones radioeléctricas: frecuencia de operación, ancho de banda, distintivo de llamada, emisiones no esenciales, interferencias, intensidad de campo, modulación, ocupación del espectro, horarios y observación de frecuencias para la seguridad humana.

Con esta red de monitoreo se trata de ejercer cierto control y mantener bajo vigilancia la actividad de las múltiples empresas que hacen uso del espectro electromagnético. Sin embargo, los resultados registrados son alarmantes: en 1990, se estimó que entre el 30 y 40% de las estaciones del país se encuentran operando irregularmente.

Los servicios de datos constituyen uno de los nuevos servicios de mayor interés y surgen por la necesidad de explotar las computadoras a distancia, dando lugar a lo que se conoce actualmente como teleproceso.

Este tipo de servicio consiste en el tratamiento o proceso de la información realizado por una computadora central. La

información, objeto de tratamiento, es transmitida desde puntos distantes del centro de proceso, mediante técnicas de telecomunicación. Como se comprende, el lenguaje de la computadora es binario, también se requiere de lenguajes de programación que permitan dar órdenes a la computadora.

En principio, las redes disponibles para la transmisión de datos eran las telefónicas (analógicas), por lo que se requería de un modem. De esta manera, se empezaron a construir líneas privadas para la transmisión de datos, buscando alcanzar una mayor velocidad de transmisión. Sin embargo, como resulta demasiado caro, se empezaron a construir líneas públicas para la transmisión de datos.

En México los servicios de datos que presta la SCT son: TELEX, TELEPAC, INFONET, INFOSAT, SWIFT, mismos que se tratarán con mayor detalle en el siguiente capítulo.

El correo electrónico. Para comprender este concepto, recuérdese que el correo tradicional como sistema de comunicación tiene la función de movilizar mensajes escritos; pues bien, el correo electrónico es la emulación de éste. Por supuesto, la realización del servicio es diferente, la escritura de la carta o mensaje se hace en computadora y se transmite a otra computadora, a través de los sistemas de telecomunicación. Consecuentemente el envío y la recepción son casi instantáneos.

Existen compañías dedicadas al envío y recepción de cartas por procedimientos eléctricos, como Wester Union, MCI Communications, Compu Serve, BITNET y The Source. Además las grandes empresas que registran enormes volúmenes de correspondencia en forma cotidiana, pueden contar con su propia red de correo electrónico. Para enlazar una computadora con otra, básicamente se requiere de un modem y de una línea telefónica, o en el caso de una computadora personal ésta debe conectarse con una computadora grande, la cual está enlazada a otras.

Las ventajas del servicio radican en que es prácticamente instantáneo (se transmite en segundos); el mensaje solo es recibido por el destinatario, en virtud de su "password", palabra clave para poder leer el mensaje; se puede archivar en un disco y leerlo cuando se requiera e imprimirlo igual; el mensaje se puede escribir cuando se está en línea o previamente con un procesador de palabras; en cuanto se entra al sistema, este avisa si se tiene correspondencia en espera, indicando fecha y hora, nombre de las personas que los envían y el asunto tratado. Por supuesto, también se puede saber si el destinatario recibió el mensaje enviado y la fecha y hora en que lo hizo.

Con todas estas ventajas, el correo electrónico es un servicio altamente utilizado por las empresas, industrias, centros de investigación, etc., cuya necesidad de comunicación es muy amplia. No queremos dejar pasar la oportunidad de señalar las dificultades que representaría el tratar de analizar la

importancia y magnitud de estas redes, desde una perspectiva geográfica. Las distancias se reducen a segundos y las barreras del espacio físico desaparecen; pero, estamos importantes flujos de información (casi invisibles) y de difícil acceso, pues se tendría que recurrir a las empresas que facilitan el servicio o a las que lo tienen directamente con sus filiales y/o proveedores.

Al respecto conviene saber que ya existe múltiples empresas que brindan el servicio de correo electrónico especializado (en ciertas ramas). Por ejemplo, BITNET (filial de IBM) se especializa en facilitar la comunicación entre comunidades académicas y cuenta con puentes de comunicación con otras redes de computadoras como ARPANET, CSNET, UCP y JANET.

Los servicios de información, una vez preparado el sistema de comunicaciones con una computadora, un modem, un teléfono y un programa de comunicaciones, se puede marcar un número y ponerse en línea con diversos servicios de información:

- prensa
- material de referencia
- libros y revistas
- cartelera de cines
- servicios de compra por computadora
- servicios de banco
- videojuego

Obviamente, se puede tener acceso a dichos servicios en todo el mundo, la cobertura solo depende de la tarifa telefónica de los servicios seleccionados. Entre las empresas que dan este servicio se encuentran: Compu Serve, que tiene prensa, revistas, deportes, informes meteorológicos, simuladores, tableros de anuncios, correo electrónico, compras por computadora, juegos y entretenimiento. The Source (subsidiaria del Reader's Digest Association, Inc.) tiene correo electrónico, tableros de anuncios, conferencias, noticias generadas desde la UPI, noticias económicas, revistas, servicios a computadoras, educación y juegos. Dow Jones News/Retrieval ofrece por su parte, fundamentalmente, información financiera.

Los anteriores son servicios de información general, pero en caso de requerir información especializada (muy detallada o técnica) existen también servicios de esta naturaleza. A la mayoría de éstos se puede acceder vía las redes telefónicas (Telenet, Tymnet, etc.) o a través de sistemas de información general.

Ejemplos de servicios especializados:

Agricultura. Servicio útil para los agricultores e interesados en la industria alimenticia. Incluye fluctuaciones en los precios, regulaciones gubernamentales, pronósticos meteorológicos, química agrícola, ciencia del suelo, etc. Ejemplos de compañías: Agnet, AgriCola.

Agricultura.

Servicios dedicados a los negocios. Proporciona indicadores económicos para diferenciar ramas de la economía. Empresas: Trade and Industry Index, Cost Forecasting Data Banks.

Servicios dedicados a la educación. Son base de datos útiles para gente dedicada a la docencia, principalmente para la localización de material. NICEN, Resources in Vocational Education, Exceptional Child Education Resources son algunas de las empresas que brindan estos servicios.

Servicios científicos. Son base de datos específicos para la ciencia. Empresas: Chemsearch, Critical Care Medicine Library, Scisearch.

Servicios dedicados a la industria del transporte. Aquí se puede encontrar la parte industrial de cualquier modo de transporte. Automotive News Data Bank, POD, Interstate brindan dichos servicios.

3.2 Consideraciones finales sobre los servicios de telecomunicaciones

Después de un inicio relativamente lento, en el que podríamos decir que las innovaciones en la materia de telecomunicaciones se dio a grandes saltos (entre el telégrafo y el teléfono, por ejemplo), el descubrimiento, las pruebas y la implantación de nuevos servicios se aceleró, de tal modo que su selección y uso genera ciertos problemas.

En primer lugar se debe tomar en cuenta el sistema de telecomunicación a usar, en función del servicio requerido ya que dada la variedad que se encuentra actualmente, ciertos sistemas tienen aplicaciones específicas. Sin embargo, para la elección del sistema lo más importante es: la velocidad de transmisión, la confiabilidad, la calidad, la privacidad, la accesibilidad del sistema en el sitio requerido, el costo, etc.

"Sobre la oferta y la demanda de las telecomunicaciones de un país influyen, entre otros los siguientes factores: i) Los precios y tarifas de los servicios, tanto en términos relativos como absolutos; ii) La distribución del ingreso entre la población y la proporción de los gastos en comunicaciones con relación al total de los gastos familiares; iii) La medida en que el servicio es regulado, controlado y/o prestado por el sector

público, en particular las acciones gubernamentales, legislativas de carácter tarifario, subsidios y demás; iv) Las inversiones públicas y privadas del sector, anuales y acumuladas; v) La infraestructura disponible en otros servicios (por ejemplo en transportes) en los que se apoyan algunos de los de comunicaciones; vi) La estructura tecnológica y la existencia de recursos humanos capacitados; vii) La fortaleza o debilidad de la industria local de bienes de capital para las comunicaciones; y viii) El nivel educación de los usuarios."¹²

Aemás, las firmas internacionales al percibir el desarrollo e importancia de las telecomunicaciones están expandiendo sus fronteras, compañías que se dedican a equipos de cómputo, ahora también entran al campo de las telecomunicaciones o viceversa. Incluso buscan las concesiones para la prestación de servicios, por lo que se están formando sistemas integrados. Sin duda, las telecomunicaciones constituyen un gran negocio para el cual todavía no existe la legislación adecuada. México, necesita con urgencia legisladores expertos en comunicación, aparte de estudios que contemplen la mejor implantación de servicios (cuáles y de qué tipo se deben de instalar según las características y necesidades del lugar) y los propósitos del país en forma general.

En la industria electrónica y de comunicaciones, México ha participado apenas marginalmente en la promoción y realización directa de la investigación y desarrollo de estos sectores. Paradójicamente, en sus planes siempre se ha manifestado una política de desarrollo en la que las telecomunicaciones constituyen una herramienta eficaz; pero, si no se encauza con fines específicos se podría desvirtuar su uso (como de hecho ya está sucediendo) y quedar bajo el control de unas cuantas manos o de unos cuantos países, situación que incrementaría la vulnerabilidad de nuestro país frente al exterior, permitiéndoles manejar diversas situaciones. Por lo tanto, se debería estar al pendiente de los nuevos servicios de telecomunicación en otros países y antes de instalarlos regular su funcionamiento.

¹² Federico Kuhlmaan, et al. 1989. Comunicaciones: pasado y futuro. pág. 16.

CAPITULO IV

REPRESENTACION CARTOGRAFICA DE LAS REDES Y ANALISIS DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION PRESTADOS POR TELECOM

En este capítulo, se analiza la representación cartográfica (en los atlas nacionales e internacionales) del sector comunicaciones en general y las telecomunicaciones en particular; análisis que sirve de marco para explicar el objetivo, las variables y la técnica que se siguió para cartografiar las redes y los servicios de telecomunicación, concernientes al organismo descentralizado TELECOM; además, se analiza la estructura de estas redes considerando las siguientes variables: ubicación y jerarquía de la infraestructura correspondiente a cada servicio, y el patrón general de la red y subredes.

4.1 Representación cartográfica de las telecomunicaciones en los atlas nacionales y extranjeros.

La cartografía, herramienta de trabajo clásica para los geógrafos, no se reduce a la simple presentación de los resultados de las investigaciones geográficas. El mapeo de, cualquier hecho o fenómeno, también se utiliza como herramienta de análisis, simultánea al estudio de esos eventos y por supuesto, también sirve para elaborar modelos de análisis del comportamiento futuro de múltiples temas (urbanos, regionales, nacionales, etc.).

En este caso concreto, espesaremos por utilizar la cartografía existente en los atlas (internacionales y nacionales), concerniente al tema comunicaciones con los siguientes objetivos: evaluar la atención o importancia dada a las telecomunicaciones y conocer la forma como se ha representado cartográficamente dicho tema. La revisión de los más de 250 atlas, que tiene la biblioteca del Instituto de Geografía, UNAM, se realizó de la siguiente manera:

El primer paso, consistió en eliminar el material cartográfico de áreas específicas: atlas especializados en aspectos físicos (relieve, clima, etc.), o de carácter antropológico, político, etc.

El segundo, significó la revisión detallada de 60 atlas (ver anexo no. 2), tomando en cuenta los siguientes indicadores: el país, año de publicación, autor (es), el tipo de información que contiene, la simbología (en la que se hicieron rangos cerrados: completa, incompleta, color, ubicación, red, área de influencia), escala y tamaño.

Del análisis de dicha información, se pueden citar los siguientes resultados, (ver anexo núm. 2):

- De los 60 atlas revisados, el 20% (12) fueron nacionales y el resto extranjeros.
- Las fechas de publicación, de los 60 atlas revisados, va de 1910 a 1989. Suponiendo que el primer atlas, con aspectos correspondientes al sector comunicaciones (servicios que empezaron a operar en 1850), fuera de 1910, habrían transcurrido 60 años, para que se plasmaran obras formales al respecto.
- Sin embargo, de acuerdo a las fechas de publicación, es a partir de los 40's cuando se empieza a plasmar información sobre el subsector telecomunicaciones.
- Es importante mencionar, que de los 60 atlas revisados, sólo el 44%, es decir 26, contenían información concerniente al subsector analizado.
- Respecto a la simbología, en la tercera parte de los atlas en los que aparece información, esta parece incompleta. Situación que refleja, sin duda, problemas de información (acceso), y problemas técnicos de procesamiento y representación.
- En el uso del color, menos de la tercera parte de los atlas revisados con información, utilizan sólo 2 colores y los demás utilizan 2 o más colores.
- En la mayoría de los atlas, tan sólo se plasma la ubicación de la infraestructura, sin indicar características de la misma (tipo, capacidad, etc.)
- Sólo en 8 atlas (con un total de 10 mapas), se encontró elementos cartográficos concernientes a las redes de telecomunicación. El área de influencia de las telecomunicaciones sólo aparece en 7 atlas.
- En cuanto a los atlas que contienen algún tipo de información de telecomunicaciones el mas pequeño en cuanto a tamaño es

el Atlas Venezolano del Coronel Jonhes Parra J. publicado en 1957 de 12 x 15 cm y el más grande, 55 x 40 cm, de Estados Unidos, en 1977, el atlas Mc. Hally.

- Referente a las escalas de los mapas, resulta problemático definir cual es la escala más utilizada, porque en varios no se define la escala y su selección depende del tamaño del espacio e información a representar.

Considerando exclusivamente a los atlas internacionales, se tiene que: sólo en 3 se encontró información que de alguna manera representa y refleja el tipo y nivel de las telecomunicaciones en esos países:

- El Atlas Canadiense editado en 1974, tiene en la parte dedicada a comunicaciones, el sistema de microondas, el sistema de reflexión troposférica, las líneas telefónicas, estaciones radiobase, estaciones remotas, las líneas terrestres y el tendido de cable submarino.

- El australiano, Atlas of South Wales, editado en 1987, tiene una breve explicación sobre el tema y 2 hojas en las que se plasman los servicios de telecomunicación en 1985: en la primera están el telex, líneas digitales y el porcentaje usado; en la segunda están las redes de telecomunicación, cable coaxial, microondas y fibras ópticas, incluyendo la capacidad en canales.

- El atlas cubano, editado en 1989, por la Academia de Ciencias de Cuba, es el que contiene mayor información: llamadas de larga distancia (líneas sin intervención de operadores, llamadas por habitante a nivel municipal), líneas telefónicas (líneas equipadas por municipio, líneas trabajando en 4 y teléfonos por cada 100 habitantes a nivel municipal; radiodifusión sonora por ondas medias (territorios servidos por emisoras y potencia instalada en kw por municipio); televisión (territorios servidos de televisión y potencia instalada en kw por municipio). En este atlas se tiene además, lo que denominan sistema de comunicaciones: instalaciones de telégrafo; centro telefónico automático y manual; transmisor del servicio móvil marítimo y estaciones terrenas y las líneas y sistemas correspondientes a la línea magistral de cable coaxial, línea aérea de telefonía, sistema troncal de microonda. Aparte, presenta un cuadro estadístico con el medio utilizado para las comunicaciones internacionales.

Con respecto a los atlas nacionales, el análisis del material revisado (12 atlas) permite hacer las siguientes observaciones:

- 1.- De 12 atlas revisados (publicados con fechas entre 1945

a 1986), en 3 de ellos no se encontró ningún tipo de información.

2.- En los 9 restantes, la información correspondiente es denariado puntual y relativamente pobre.

3.- Los atlas correspondientes a los primeros años revisados son básicamente descriptivos y referenciados a la infraestructura.

4.- A partir de 1949 se empiezan a plasmar servicios.

5.- En todos los casos se puede advertir que pese a la tecnología que tiene actualmente el país y los servicios que se prestan en materia de telecomunicaciones, hasta la fecha no se ha representado convenientemente al subsector analizado.

La representación cartográfica del tema analizado, implica una organización que abarque al total de sistemas y servicios que hay en el país, además del manejo de aquellos indicadores que impliquen el nivel de telecomunicaciones que se este brindando, el tipo de infraestructura que se está usando (incluyendo su capacidad en número de canales manejados en una red, la frecuencia que se utiliza, etc).

Con base en el material revisado, se puede afirmar que la representación cartográfica del subsector telecomunicaciones es relativamente pobre, tanto a nivel nacional como internacional. La idea que trata de justificar esta situación, considerando que el desarrollo de las telecomunicaciones es reciente, es totalmente falsa. El concepto refleja modernidad; pero, las telecomunicaciones se empezaron a desarrollar desde 1850.

La explicación debe apoyarse en otros aspectos: el hecho cotidiano de la comunicación es tan habitual, que se le resta importancia; precisamente por esto, se tiende a considerar al sector comunicaciones y al subsector telecomunicaciones, como simple apoyo al resto de las actividades económicas. Quizá, lo que se requiere es estudiarlas no como objeto, sino como sujeto de estudio, rescatando todas sus particularidades y ricas expresiones económicas, sociales y por supuesto territoriales.

4.2 Objetivos, variables y metodología empleada para representar los servicios brindados por TELECOM.

El propósito general al mapear la infraestructura y las redes de los servicios de telecomunicación, es analizar la

organización, estructura y funcionalidad de las telecomunicaciones en México. Por supuesto, lo que nos guía académicamente, es evaluar la incidencia del subsector en la organización territorial del país.

Para cumplir con estos propósitos, se consideró conveniente manejar las siguientes variables: ubicación y tipo de infraestructura, las redes de cada sistema de telecomunicación y las características particulares de cada servicio.

La ubicación de la infraestructura tiene como función, aportar información concerniente a las coordenadas geográficas o puntos cardinales en que se localiza dicha infraestructura; pero sobre todo, brinda elementos para el análisis del patrón o patrones de distribución regional (concentración-dispersión), indicadores de densidad y aspectos técnico-operativos relacionados con el medio físico.

Los aspectos referentes al tipo de infraestructura, son fundamentales para jerarquizar su función económico-espacial. No es lo mismo hablar de una estación terrena de telemando, que de una simplemente receptora; de una central que de un concentrador, ni de un puerto asíncrono, que de uno síncrono, etc. Estos elementos relacionados con la velocidad, control y capacidad de operación (disponible y utilizada), valorizan no sólo al tipo de infraestructura, sino también al espacio en el que operan.

En cuanto a las redes, lo primero que hay que indicar es que existen redes visibles (enlaces físicos) y redes invisibles (hertzianas). Aunque en ambos casos se requiere de un enlace, la invisibilidad de la comunicación vía satélite, constituye un problema clásico dentro del estudio de los flujos de comunicación.

Sin embargo, hasta donde sea posible se buscó representar dicha información y sobre todo calificar la morfometría de las redes (radial, malla, etc.), y cuando esto fue posible, incluso se marcó y estudió la capacidad de los enlaces (ver mapas de los servicios Télepac, Infonet, télex y Radicocomunicación Marítima).

La última variable considerada es la correspondiente a los servicios: curiosamente, aunque se ha hecho la distinción entre los distintos medios de transmisión y los servicios que brindan: es importante aclarar, que los múltiples servicios de telecomunicaciones, se pueden prestar casi indistintamente, a través de cualquiera de los medios de transmisión indicados. Sin embargo, al analizar cada red se indicarán los principales servicios prestados y cuando esto sea posible, se hablará de la calidad del servicio y de los principales usuarios.

Para definir la metodología cartográfica, originalmente se pensó en retomar la utilizada en alguno o algunos de los atlas revisados, adaptándola a los requisitos preestablecidos por el Atlas Nacional de México y los concernientes a la tesis de

licenciatura. Sin embargo, al constatar que prácticamente, ningún atlas (nacional o internacional), cubría nuestras necesidades académicas, la selección de cartodigramas (simples y estructurales), la selección del fondo cualitativo, de escalas y colores, etc. se dió bajo el clásico proceso de prueba-error-corrección, hasta lograr el mejor resultado: representación clara y legible, facilidad de lectura y análisis, reducir al máximo la distorsión de los hechos y fenómenos mapeados, etc.

Para cumplir con el último requisito quizá el de mayor importancia, se siguió un mecanismo de evaluación riguroso, que consistió en enviar el material cartográfico a diversos especialistas en la materia. Especialistas que revisaron y señalaron los errores y que en una sesión pública vuelven a revisar; y de no estar conformes con las correcciones, no permiten que se publiquen. En el caso concreto de los mapas que se presentan a continuación el jurado que dictaminó los mapas estuvo integrado por:

- Director de servicios telegráficos, TELECOMM
- Subdirector de servicios telegráficos, TELECOMM
- Subdirector de nuevos servicios, TELMEX
- Subdirector de cartografía y presentación de la SCT
- Gerente de supervisión y construcción de obras, TELECOMM
- Gerente de INFONET
- Jefe de la oficina de instalación de la red TELEPAC

Además en la sesión pública se hicieron los siguientes comentarios:

- Trabajo nunca antes realizado en el país, por lo que implica un gran esfuerzo.

- Obra interesante, al presentar diversos sistemas y servicios de telecomunicación.

- Se requiere de una actualización sistemática por los acelerados cambios del subsector, material de información; que ofrecieron facilitar.

- Se requiere plasme mayor información en términos operativos y funcionales.

- Importante representar otros sistemas y servicios de otras instituciones y empresas para comparar y complementar; así tener un enfoque completo de las telecomunicaciones en México.

- Aumentar la escala para la incorporación de mayor número de elementos.

- Propuesta de elaboración de un mapa de servicios de TELECOMM.

4.3 Principales limitantes

Entre las limitantes que se presentaron durante el transcurso del trabajo cartográfico, se pueden mencionar las siguientes:

El difícil acceso a la información, como el subsector telecomunicaciones está considerado estratégico, existe una especie de escudo burocrático que retrasa considerablemente, contar con la información necesaria. Además, provoca desaliento, enterarse de la inexistencia de información organizada en un subsector clave de nuestra economía. Existe un organismo especializado en telecomunicaciones (TELECOMM), pero no existe (ni parece interesarles su creación), un banco de información que integre la información, la actualice y la ponga a disposición de los interesados con oportunidad y confiabilidad.

La complejidad para entender y procesar la información, de tal manera que al mapearla, se expresara lo más importante, reteniendo las características técnico-operativas y el uso tan diversificado que caracteriza a las telecomunicaciones. Hay que recordar que el procesamiento de la información tiene que ver con el conocimiento técnico de cada sistema y o servicio.

Los problemas técnicos de representación cartográfica, una vez obtenida y manejada la información estadística, ésta debía ajustarse a los criterios preestablecidos (formato, escala, etc.), dentro del Atlas Nacional de México: como el espacio destinado a las telecomunicaciones era de una sola hoja del atlas (mismas que tienen un tamaño de 91x67cm.), solo se tenían las siguientes alternativas: representar toda la información de las telecomunicaciones en un mapa de la República Mexicana a escala 1:4,000,000; o bien, fraccionar dicha información en 4 mapas a escala 1:8,000,000.

La opción más adecuada resultó ser la segunda, pero en ambas, se tenía que discriminar información de gran interés, que no se incorporó por la limitante de espacio. De hecho, el primer intento de representación, consistió en incorporar toda la información en un solo mapa (escala 1:4,000,000), pero la cantidad de información le restaba legibilidad.

Otra disposición, adoptada en general para el Atlas Nacional de México, fue la de manejar solo obras terminadas, los proyectos en construcción o futuros se excluyeron. Así, se perdió información interesante para vislumbrar el horizonte del fenómeno mapeado. Con este criterio, se entiende que lo mapas resultantes, sean básicamente estáticos. Situación que se trató de remediar (dentro de lo posible) con material gráfico anexo.

La última limitante, corresponde a la falta de antecedentes cartográficos y de estudios geográficos al respecto

(indispensables para la documentación del estudio) y por supuesto, las limitantes inherentes al personal que realizó la investigación. Sin embargo, estas mismas limitantes permitirán evaluar en su justo medio, el esfuerzo realizado para iniciar la Geografía mexicana de las telecomunicaciones.

4.4 ANALISIS DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES Y DE LOS SERVICIOS DE TELECOMM

4.4.1 TELECOMM: ORIGEN, ESTRUCTURA Y PROBLEMÁTICA

Origen, estructura y funciones de TELECOMM: Para entender a qué responde la reciente creación de Telecomunicaciones de México (TELECOMM), es necesario tomar en cuenta el entorno macro (internacional), en el que se desenvuelven actualmente los servicios de telecomunicación.

La innovación tecnológica, simultánea y coparticipada de la globalización económica mundial, ha propiciado nuevas alternativas para el subsector telecomunicaciones, sobre todo al abaratare los costos del proceso y por supuesto, los referentes a la transmisión de la información (voz, imagen y datos). Además, en la medida en que la demanda tiende a crecer y diversificarse, también se requiere modificar la forma como se administran y operan dichos servicios:

Hasta hace unos cuantos años, las comunicaciones en general estaban consideradas un bien público. Las telecomunicaciones se veían además, como un sector estratégico y ambas debían ser provistas por los gobiernos de cada país en forma no lucrativa. Actualmente, bajo la presión de la nueva coyuntura económico-mundial, se están revisando y modificando los marcos jurídico-administrativos, bajo los cuales se rigen las telecomunicaciones en casi todo el mundo y, todo indica que los cambios se orientan hacia la reducción en el control monopólico del Estado, mayor participación de las fuerzas del mercado (lo que implica la participación del sector privado) y por supuesto, mayor competencia y competitividad.¹

Como se puede comprender, los cambios que se están suscitando en el ámbito de las telecomunicaciones, también implican modificaciones en la organización, estructura y

¹ Wellenius B. et. al., 1989 Restructuring and Managing the telecommunications Sector

funcionalidad de las entidades que tienen a su cargo estos servicios, con el fin de mejorar la eficiencia y competitividad con que estas operan. Modificaciones que van desde la flexibilización gradual de las restricciones burocráticas existentes en las entidades o departamentos gubernamentales, hasta la creación de corporaciones independientes de capital privado.

En el caso de México, la política ejercida en materia de telecomunicaciones parece transitar de un monopolio en los servicios básicos y algunos de valor agregado, hacia un monopolio en servicios básicos y competencia irrestricta en los de valor agregado (excepto los telefónicos).

En este ambiente, el 17 de noviembre de 1989 se creó por decreto presidencial, la institución denominada Telecomunicaciones de México (TELECOMM), mediante la fusión de Telégrafos de México (TELENALES) y la Dirección General de Telecomunicaciones (DGT)². De esta manera, se integran en un sólo organismo público descentralizado (TELECOMM), las funciones inherentes a telégrafos, radiotelegrafía y telecomunicaciones.

Problemática de TELECOMM: A menos de dos años de la creación de TELECOMM, se han registrado cambios de gran trascendencia en el ámbito de las telecomunicaciones: se privatiza TELEMEX, se permite la participación de empresas privadas en ciertos servicios (correo electrónico, radiodeterminación vía satélite, telefonía celular, etc.), se deroga la necesidad de permisos para la operación de algunos equipos terminales (por ejemplo del fax), etc.

Lo interesante de esta situación, estriba en que al romperse el esquema tradicional del servicio público en manos del estado, se busca romper las inercias operativas que condenaban a las dependencias participantes (TELENALES, TELMEX, DGT y SEPOMEX), a tener una operación deficitaria, e ineficiente. En el caso concreto de TELECOMM, la institución recibió extraoficialmente, dos años de gracia para empezar a operar eficazmente.

Con ese fin, se amplió el programa de retiro voluntario, tendiente a disminuir el grueso número de empleados que tenía TELECOMM. Pero, los resultados no han sido tan satisfactorios, la gente que se va es la que por su calificación profesional y técnica, se puede colocar fácilmente en las empresas privadas de telecomunicaciones de reciente creación.

En estas circunstancias, la productividad percapita de TELECOMM se ha incrementado; pero, no por un mejor rendimiento, sino por la disminución del personal. Implícitamente, aunque no

² Diario oficial de la Federación 17 de Nov. de 1989

se tiene cifras precisas, es factible suponer que la calificación (técnico-profesional), de los recursos humanos de TELECOMM se ha reducido.

Otro programa que se estableció entre TELECOMM y su correspondiente sindicato, fue un programa para INCREMENTAR LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS, mediante premios en efectivo considerando asistencia, aplicación, disposición, etc. Pero, en opinión de algunos funcionarios e incluso de los mismos trabajadores, por los problemas inherentes a su instrumentación (puntuación subjetiva, falta de control y evaluación, etc.), estos premios se consideran actualmente, parte del salario ya que, lo único que se califica y preocupa al personal, es la asistencia.

A estos problemas hay que agregar, que antes de que TELECOMM pudiera consolidar su estructura organizacional, se redefinen sus funciones (el 29 de octubre de 1990), y se le retira la explotación y mantenimiento de los servicios de la Red Federal de Microondas (RFM). Estos cambios, registrados en un lapso relativamente corto, crean incertidumbre en sus empleados, que no acaban de identificarse con el nuevo organismo y los antagonismos entre el personal proveniente de TELENALES y de la DGT continúan manifestándose y ocasionando problemas administrativos y operativos.

Un ejemplo de lo anterior, es la existencia de tres sistemas de correo electrónico, en tres distintas direcciones de TELECOMM, que al no ponerse de acuerdo sobre quien va a comercializar el servicio, pierden la oportunidad de venderlo; mientras, las empresas oferentes privadas se posicionan con grandes ventajas, en el mercado nacional.

Lamentablemente, los problemas inherentes a los recursos humanos, a la falta de consolidación del organismo, la operación de una infraestructura obsoleta como la que tenía en la RFM, o de saturación como ocurre con el servicio TELEPAC y los satelitales, ocasionan en conjunto, que el nivel de los servicios sean caros, poco confiables y poco oportunos.

Sin duda, una parte de la explicación, reside en el hecho de que toda burocracia (en el sentido peyorativo del término), resulta incapaz de evolucionar y responder con oportunidad, eficiencia y equidad a las demandas sociales de su tiempo. Sin embargo, el estudio de Claude Giraud³ muestra que no es evidente que toda burocracia esté condenada a seguir un modelo pesimista y fatalista.

Giraud aborda la historia de la telemática francesa y explica como un servicio pasado de moda, que todavía al final de

³ Giraud C. Buocratie et changement. 1987. Editions L'Harmattan, Paris

los 60's hacía parecer a Francia un país subdesarrollado, conoció una mutación tan rápida que lo tiene actualmente entre los de mayor prestigio en cuanto a la telemática de gran público o servicios masivos.

La intervención del medio, el Estado por ejemplo, puede sin desearlo explícitamente, dar a los actores pertenecientes al sistema, un espacio suplementario de libertad, generando incertidumbres propias a la intervención de nuevas reglas del juego, la formulación de nuevos objetivos y por supuesto, el desarrollo de nuevos roles.

Los cambios registrados en Francia, permitieron que una organización burocrática (**FRANCE TELECOM**), se adaptara a las exigencias de su tiempo y que la eficacia comenzara a convertirse en un credo y una nueva forma de legitimidad de la acción administrativa. El desarrollo de **FRANCE TELECOMM**, muestra que una organización burocrática puede asociar la eficacia al tipo formal de estructura racional-legal para funcionar, contrariamente a lo esperado, como una empresa plena de recursos de acción, capaz de abordar profundas mutaciones.

De hecho, **FRANCE TELECOM**, desbordó el umbral del servicio público como fundamento y finalidad de la institución y consagró sus principios hacia la eficacia como legitimación de la acción administrativa. Por supuesto, hablamos de dos realidades (naciones) sumamente diferentes; pero, ¿hasta donde es necesario romper el mito de la burocracia bloqueada, para poder avanzar en la mutación organizacional que requiere actualmente nuestro país.

4.4.2 Representación y análisis cartográfico de los servicios prestados por TELECOMM

Una de las preocupaciones fundamentales de la geografía radica en la necesidad de reordenamiento del territorio; por lo que en esta parte del trabajo se ligará la evolución que han tenido los servicios de telecomunicación en relación a la organización territorial del país.

En la interpretación de un marco general de organización espacial con la consideración de las telecomunicaciones como instrumento de estructuración del espacio, pueden surgir criterios y recomendaciones para la especificación de enlaces territoriales congruentes a los requerimientos del país, con lo cual se colabora a la estructuración de un subsector, que recaerá en una mejor organización del territorio.

Sin embargo, los esfuerzos de investigación y desarrollo en el país son relativamente recientes y en escalas modestas, de

modo que, si se toma en consideración la tendencia histórica del gasto nacional en investigación y desarrollo en telecomunicaciones, los recursos destinados han sido escasos y dispersos y los objetivos y orientaciones diferentes entre las áreas que integran al subsector telecomunicaciones.

Se debe de considerar que el organismo TELECOMM (antes DGT) presta diversos sistemas de telecomunicación; en cuanto a infraestructura, la más antigua es la perteneciente al servicio telegráfico, los sistemas telegráficos utilizados para el servicio TELEX pertenecían a Telégrafos Nacionales, hoy ambos parte de TELECOMM.

Los servicios de TELEPAC e INFONET son los llamados por TELECOMM, servicios de comunicación dedicada, y se enfocan a satisfacer necesidades específicas de comunicación de un usuario particular, los servicios que integran este grupo son: TELEX, TELEPAC, INFONET, INFOSAT, SWIFT, correo electrónico, y diversas modalidades de enlaces satelitales.

CLASIFICACION DE LOS TIPOS DE SERVICIO QUE OFERTA TELECOMM

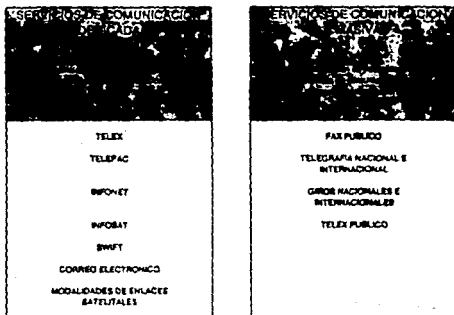
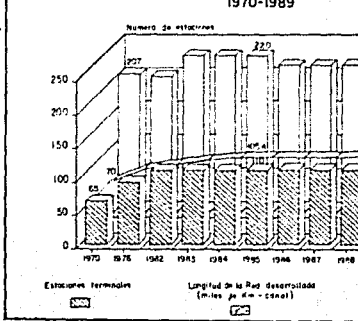
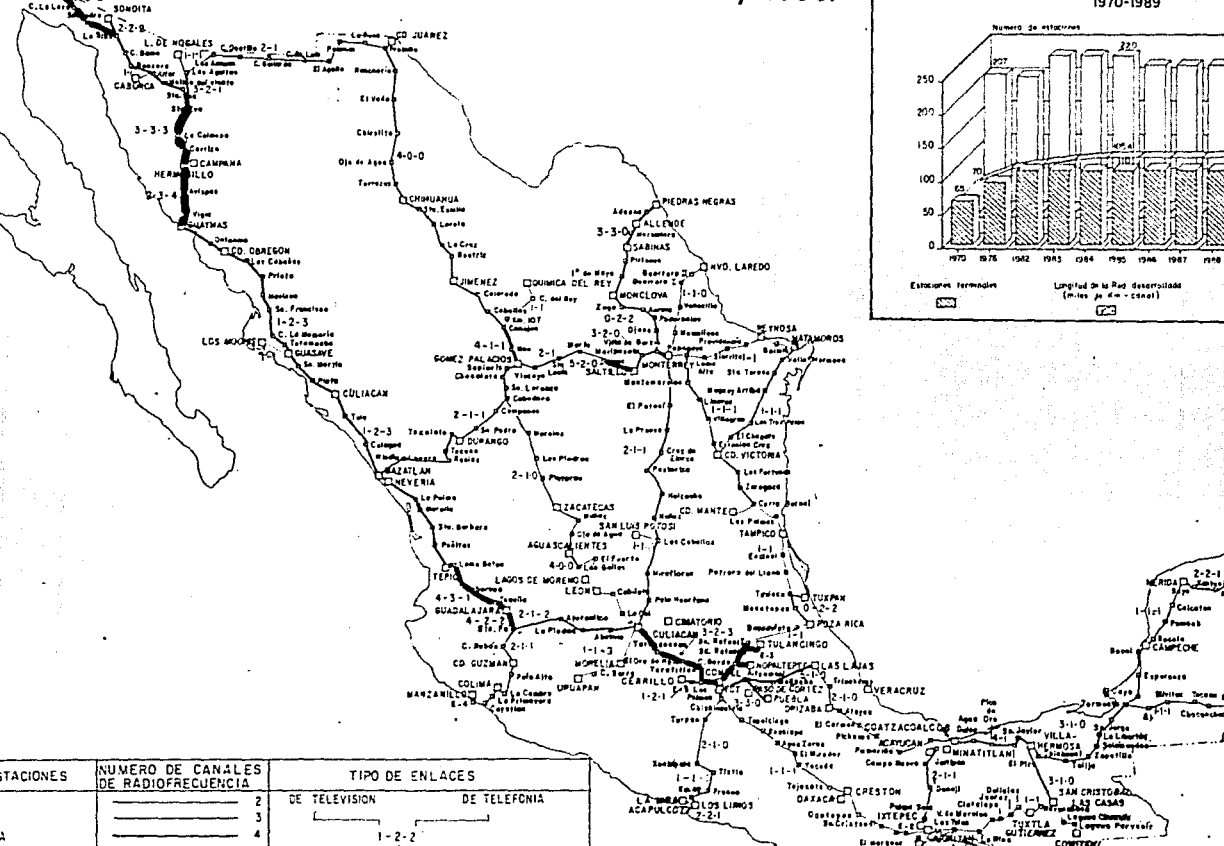


Figura 23: Clasificación de los servicios de TELECOMM



ESTACIONES	NUMERO DE CANALES DE RADIOFRECUENCIA	TIPO DE ENLACES	
		DE TELEVISION	DE TELEFONIA
	2		
	3		
	4	1-2-2	

4.4.2.1 RED FEDERAL DE MICROONDAS (RFM).

La RFM, tanto por ser la primera que se instaló en el país,⁴ como por sus características técnico-operativas y la amplia cobertura que tiene en nuestro territorio, se ha convertido en indispensable para casi todos los servicios de telecomunicación en México (de comunicación dedicada e incluso de la masiva, ver figura 23).

La gráfica incorporada al mapa A, nos permite tener una idea clara de la evolución que ha registrado la RFM: de 65 estaciones terminales instaladas en 1970, para 1982 ya se contaba con 110 y a partir de esa fecha, prácticamente se estabilizó su implantación, en gran parte frente al desarrollo de otros tipos de redes (satelital por ejemplo).

En el caso de las estaciones repetidoras, estas prácticamente no registraron cambios significativos de 1970 a 1989 ya que: durante este largo lapso (casi 30 años) sólo aumentaron de 207 a 223. En cierta forma, este hecho se puede interpretar de dos maneras: la primera es que desde el inicio de esta red, se cubrieron las necesidades fundamentales en materia de telecomunicación nacional, la segunda indicaría que la brecha inicial registrada entre la oferta y demanda de dicha red, se fue ampliando paulatinamente hasta desembocar en su obsolescencia (tecnología de los años 60, con una vida útil estimada en 10 años y sin mantenimiento adecuado) y desincorporación del organismo TELECOM.⁵

La información correspondiente a la longitud de la red desarrollada resulta patética al respecto, puesto que de la instalación correspondiente a 1970, 70 mil kilómetros-canal, se desarrolló a buen ritmo hasta mediados de los años 80 (105 mil Km-canal). Pero, a partir de 1985 su ampliación fue mínima (ver gráfica del mapa A).

Para finales de esta década se contaba en consecuencia, con aproximadamente 111 estaciones terminales, 223 repetidoras (incluyendo los distintos tipos, pasivas, espejo, derivadoras) y una extensión de 121.9 mil kilómetros-canal que se encontraban distribuidos en nuestro territorio de la siguiente manera:

- Las estaciones terminales, posibilitadas técnicamente para la transmisión y recepción de las microondas, se ubican

⁴ Se inició en 1954 y se terminó en 1968, por el compromiso de la olimpiada en 1968 y en 1970 el campeonato de fútbol.

⁵ La empresa Telefonos de Mexico y la SCT siempre tuvieron diferencias por causa de las microondas, por lo que en algunos casos tienen redes paralelas.

geográficamente en o cerca de los centros urbanos de mayor importancia. Pero, su número (más de 100) nos indica automáticamente, que cubrían las necesidades de los principales centros de nuestro sistema de ciudades (aproximadamente 60 localidades con más de 100 mil habitantes). Consecuentemente, otras ciudades de menor rango poblacional, se vieron beneficiadas por estas instalaciones y para la ubicación de las otras estaciones terminales, no sólo se consideró el criterio de jerarquía demográfica, sino también el de la ubicación geográfica más adecuada para la conformación de la red en su conjunto.

- Las estaciones repetidoras, por su parte, debido a la función asignada, se sujetaron más a las condiciones requeridas para su buen funcionamiento (emplazamientos topográficamente altos, sin obstáculos que interfirieran en la retransmisión de la señal, considerando simultáneamente, los problemas climatológicos que ocasionan basura en la repetición de dicha señal) y por supuesto, se distribuyeron espacialmente de acuerdo al diseño de la red nacional que se pretendía implantar.

Consecuentemente, la Red Federal de Microondas presenta las siguientes características:

1. Una estructura básicamente radial, que tiene como vértice central y casi único a la ciudad de México. Solo se puede hablar de una red regional relativamente desarrollada gravitando alrededor de Monterrey (repetiendo la forma de estrella de la red nacional) y de otra muy incipiente comandada por la ciudad de Guadalajara.

2. En consecuencia, otra característica de la Red Federal de Microondas es la conformación básica de ejes longitudinales, cuyo número y orientación reflejan implícitamente la importancia asignada a las distintas regiones de nuestro país: cuatro ejes orientados hacia el norte, contra dos que comunican al sur.

El eje longitudinal México-Guadalajara-Tijuana, representa la espina dorsal de las telecomunicaciones del Noroeste (a nivel intraregional) y tiene un enlace con la ciudad de México para su comunicación con el resto del país (relaciones interregionales). La parte septentrional central, cuenta con el eje México-Ciudad Juárez y la región noreste tiene dos ejes, uno interno que le permite comunicarse desde la frontera (Piedras Negras y Nuevo Laredo) hasta la capital del país y; otro costero que va desde Reynosa y Matamoros hasta Poza Rica, con una derivación hacia la ciudad de México.

En el sur, la comunicación via microondas entre el centro y la Península de Yucatán, depende del eje México-Veracruz-Mérida, con dos ramales: uno hacia Chetumal y el otro hacia Cancún. El otro eje, responsabilizado de la comunicación con gran parte del sur sureste, va de la ciudad de México hasta Tapachula, via

Oaxaca.

3. Esta estructura radial, típica de los países subdesarrollados con redes de comunicación pobremente desarrolladas, no tiene más que unos cuantos ejes transversales: el de Manzanillo-Cd. de México-Veracruz, que de hecho es el que controla (a partir de la capital) la transmisión, recepción y retransmisión de la mayor parte de las señales que fluyen por la RFM; el Acapulco-Cd. de México-Veracruz; el intercostero del norte que va de Matamoros a Mazatlan vía Monterrey, Saltillo, Durango y; el intercostero del sur, Coatzacoalcos-Salina Cruz.

4. Finalmente, del análisis cartográfico de esta red, se deben destacar los grandes huecos en la cobertura de la red, relacionados con amplias zonas del país, con problemas orográficos, o bien de difícil comunicación por las condiciones de relieve aunadas a las climatológicas y de vegetación (zonas tropicales y desérticas). Por supuesto, también hay que indicar la baja densidad de la red, la no existencia o falta de conclusión de los ejes transversales fronterizos (tanto del norte como del sur) y la incomunicación de extensas porciones costeras en la vertiente del Pacífico.

El número de canales de radiofrecuencia, representado cartográficamente con distintos grosores (a mayor número de canales mayor grosor), indica rápidamente, cuales son los enlaces en los que la demanda de comunicación vía microondas adquiere mayor significado. En primer lugar se imponen ciertas observaciones de carácter general: el número de canales que tienen los ejes longitudinales del norte, en general es mayor al número que registran los del sur; además, en los del norte es raro no encontrar canales dedicados al servicio de telefonía, mientras que en el sur, se pueden apreciar más de cinco enlaces que carecen de este servicio y cuando existe sólo registran un canal.

En el conjunto de la RFM, el número de canales adquiere gran significado en seis enlaces bien identificados: dos parten de la ciudad de México, la cual intensifica su comunicación hacia la rica región del Bajío y hacia la estación terminal de Tulancingo, centro estratégico para la transmisión y recepción de señales internacionales; otro va de Zapotlanejo hacia Tepic vía Guadalajara; la ciudad de Saltillo genera otro enlace importante y los dos restantes corresponden al noroeste (Guaymas-Hermosillo-Sta. Eva y Tijuana-Mexicali-La Silla). En el resto de la red sólo se presenta otros enlaces de segundo orden en las cercanías de Monterrey, la costa del Pacífico Norte y de la capital hacia Puebla y las Lajas.

**Rutas troncales convergentes a la Torre central de
Telecomunicaciones**

- 1) México - Poza Rica - Tampico - Ciudad Victoria - Matamoros
- 2) México - San Luis Potosí - Monterrey - Laredo
- 3) México - León - Aguascalientes - Zacatecas - Tlaxiaco - Torreon - Chihuahua - Ciudad Juárez
- 4) México - Guadalajara - Mazatlán - Culiacán - Los Mochis - Ciudad Obregón - Hermosillo - Nogales
- 5) México - Acapulco
- 6) México - Oaxaca - Tapachula
- 7) México - Las Lajas - Córdoba - Coatzacoalcos - Villahermosa - Campeche - Mérida

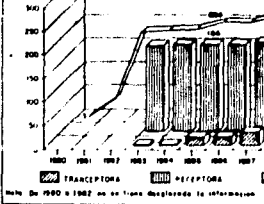
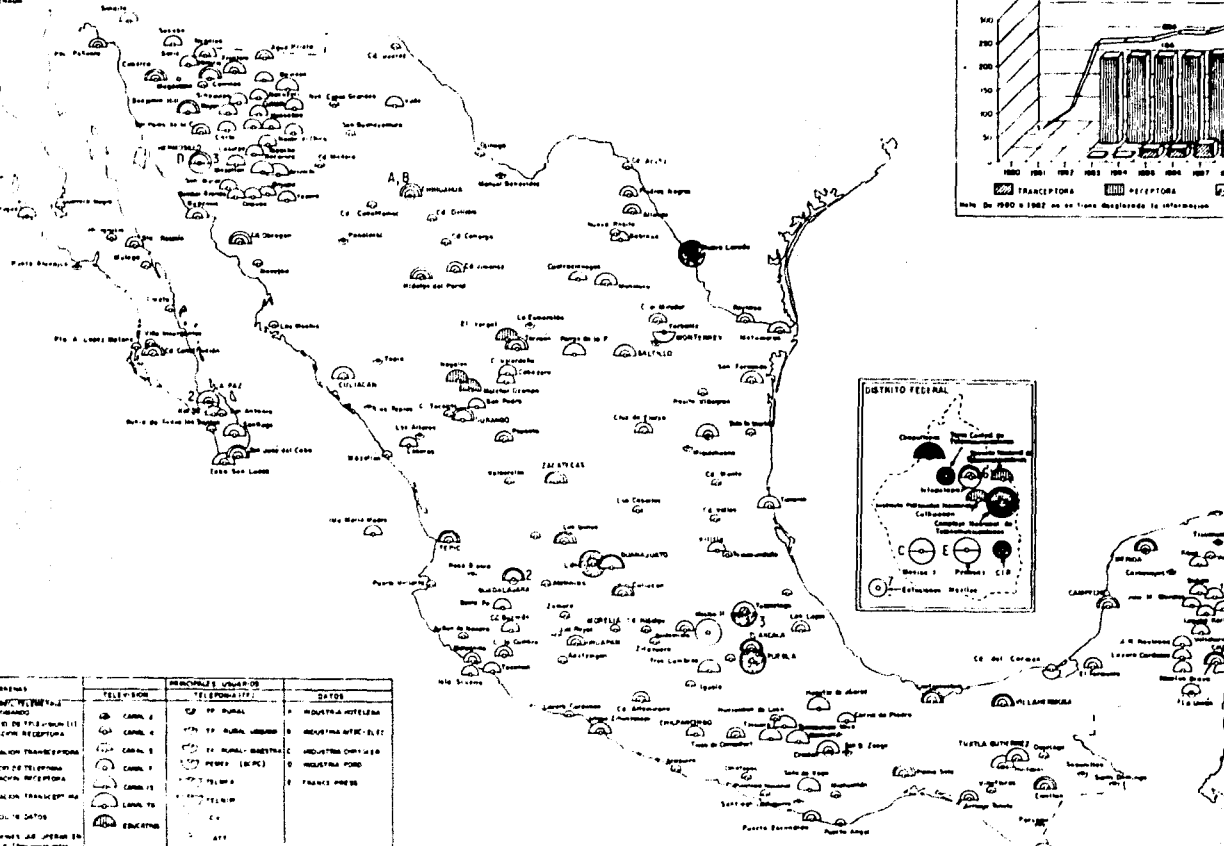
Fuente: SCT. 1989. Telecomunicaciones. Historia de las comunicaciones y los transportes en México. pág 232

4.4.2.2 RED NACIONAL DE ESTACIONES TERRENAS (RNET)

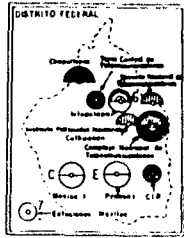
La primer estación terrena se instaló en nuestro país en 1960, en Tulancingo, Hgo. y durante mucho tiempo, sólo se contó con esa estación para cubrir las necesidades nacionales. Los proyectos de instalación de gran significado sólo se van a desarrollar a partir de 1983 y como se advierte en la gráfica del mapa B: de 3 estaciones terrenas que se tenían en 1980, para 1985 la situación cambia drásticamente, registrándose un total de 203 (185 receptoras y 18 transeptoras). En los últimos años su número se ha seguido incrementando, pero a un ritmo mucho menor (de 203 a casi 250 estaciones).

Actualmente se tiene cerca de 63 transeptoras y 186 receptoras. Estaciones que de acuerdo a sus especificaciones técnicas, se pueden instalar, en ambos casos, prácticamente donde se requiera. Las restricciones físico-geográficas son mínimas y para su operación, las antenas no tienen que instalarse en seguimiento o secuencia de las otras (como ocurre con las de la RFM). En consecuencia, la RNET constituye un sistema de comunicación que posibilita los enlaces hacia sitios aislados o con dificultades para accederlos mediante enlaces físicos (cables).

Estas características de la RNET, explican por que los patrones de distribución que presenta su infraestructura, son en gran parte diferentes a la de la RFM. El mapa B, nos permite advertir lo siguiente:



Nota: De 1950 a 1962 se en forma desplegada la información.



CANALES	PRINCIPALES USUARIOS	
	TELEVISION	TELEFONIA
CANAL 4	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 6	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 8	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 10	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 12	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 14	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 16	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 18	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 20	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 22	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 24	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 26	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 28	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 30	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 32	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 34	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 36	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 38	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 40	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 42	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 44	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 46	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 48	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 50	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 52	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 54	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 56	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 58	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 60	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 62	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 64	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 66	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 68	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 70	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 72	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 74	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 76	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 78	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 80	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 82	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 84	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 86	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 88	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 90	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 92	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 94	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 96	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 98	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA
CANAL 100	INDUSTRIA HOTELERA	INDUSTRIA HOTELERA

1. México sólo cuenta con una estación de rastreo, telemetría y telecomando, ubicada en la capital del país. Situación que nuevamente jerarquiza a esta localidad, posibilitándola para controlar toda la comunicación nacional via estaciones terrenas.

2. De hecho, la ciudad de México cuenta con todos los tipos de estaciones terrenas (receptoras y transeptoras, de telefonía, televisión y datos) y en algunos casos con más de una estación (por ejemplo 4 de datos), e incluso con algunas sin operar (la de Chapultepec y la del Complejo Nacional de Telecomunicaciones), además de la estación rastreo telemetría y telecomando.

3. Aunque la distribución geográfica de las estaciones terrenas, parece a primera vista caótica, al observar con detenimiento su situación, puede advertirse un patrón más o menos homogéneo en la parte central del país.

4. Pese a que no están bien definidos, en el norte el emplazamiento de las estaciones sigue en cierta forma a las ciudades que configuran los ejes longitudinales de la RFM y una situación similar se da en el sur.

5. Sin embargo, se pueden advertir las siguientes diferencias: la inclusión en este sistema de comunicación de la Península de Baja California, una mejor cobertura en las zonas fronterizas y en la costa del Pacífico (sobre todo en los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca) y,

6. Dos regiones donde se concentran un número significativo de estaciones terrenas: una en el extremo noroeste, gravitando alrededor de Hermosillo y otra en la Península de Yucatán, siguiendo el eje Chetumal-Cancún.

7. En términos operativos, puede ser interesante destacar que la RNET está enfocada básicamente hacia los servicios de televisión. Sólo contadas localidades tienen estaciones terrenas dedicadas al servicio de telefonía: Tijuana, Hermosillo, La Paz, Monterrey, Tlaxcala y por supuesto la ciudad de México. Además, cuentan con dichas instalaciones, otras localidades de menor jerarquía (La Esmeralda, Los Altares, Sabanillas, Sto. Domingo, etc.), pero el servicio está orientado fundamentalmente hacia la telefonía rural.

Conviene aclarar que para brindar el servicio telefónico, se requiere una estación transreceptora por la necesidad de la comunicación bidireccional, a diferencia del servicio de TV. En este último caso es importante advertir que las estaciones transeptoras dedicadas a señales de televisión, son las únicas que generan imágenes, cuentan con una estación televisiva y canales propios, a diferencia de las localidades que sólo tienen estaciones receptoras y que como su nombre lo indica, sólo están posibilitadas para recibir señales generadas en otros sitios.

8. En el mapa correspondiente también se puede advertir la gran cobertura que tiene TELEvisa (canales 2 4 5, etc.) i. menor cobertura de IMEVISION y la reducida difusión de la TV Educativa (El Vergel, Nogales, Melchor Ocampo, etc.).

9. También debe señalarse que las estaciones dedicadas al servicio de datos, todavía son contadas en el país y se limitan a las ciudades de México, Puebla, León y Nuevo Laredo, cuyos principales usuarios se ubican en el sector servicios (hotelería y prensa), o bien en el industrial (Crysler, Ford y AITEC-ELEC)..

10. Por último, aunque la distribución de las estaciones resulta ser más homogénea y mejor distribuida a lo largo y ancho de todo el país, sobre todo si se compara con el de la RFM, es importante señalar que aquí también se aprecian huecos de gran significado sobre todo en el norte del país. Pero, su incidencia sobre la población, debe ser reducida ya que se trata de zonas con baja densidad de habitantes.

4.4.2.3 RED DE SERVICIOS: TELEX Y RADIOCOMUNICACIONES MARITIMAS

La dinámica del servicio telex (ver gráfica anexa al mapa C), si se analiza el caso de las centrales, parece haber sido relativamente lento y estable hasta principios de los años 70. En cambio, el número de centrales se duplicó en los siguientes seis años y después vuelve a mantenerse prácticamente sin modificaciones hasta 1988, para registrar un nuevo repunte en 1989 con 82.

Sin embargo, la capacidad de dichas centrales permitió que el número de localidades a las que se les brinda el servicio Télex, se incrementara con mayor velocidad: de 50 en 1970, pasa a 138 en 1982 y rebasa los 160 para 1988. Mas significativas resultan las cifras que indican como se desarrolló el kilometraje de las líneas de capacidad instalada ya que de 4330 km en 1976, se tienen 22012 km en 1982. Después de este año, el ritmo de expansión de las líneas instaladas crece mas lentamente e incluso decrece a partir de 1985 a la fecha. La explicación debe radicar en gran parte, en la puesta en operación de nuevas tecnologías en materia de telecomunicaciones (fax, videoconferencia, etc.), tendientes a sustituir o por lo menos compatir fuertemente con el télex.

En cuanto a la ubicación de las centrales telex, se advierte que el 100% de este tipo de instalaciones se localiza en solo cuatro localidades: ciudad de México, Monterrey, Guadalajara y Hermosillo, que correspondientemente concentran al 44.3%, 30%,

15% y 10.7% de dichas centrales. La información referente a la relación entre capacidad instalada/ocupada, nos indica que la central de la capital del país es la que mejor se aprovecha (casi 90% de la instalada); en tanto que Guadalajara sólo utiliza cerca del 60%; Monterrey casi el 50% y la de Hermosillo menos del 40%.

A diferencia de las centrales, existe un mayor número de concentradores (dependen de las centrales) que presentan un patrón espacial de distribución más homogéneo. Sin embargo, nuevamente el mayor número opera en la ciudad de México y el resto se distribuye básicamente alrededor de las otras tres centrales. Técnicamente hablando, en el sur y sureste predominan los concentradores semielectrónicos, mientras que en el norte son fundamentalmente del tipo electrónico. En este caso también se aprecia que hay localidades que utilizan tan sólo una parte de la capacidad instalada (Morelia, Uruapan y Ocotlán por ejemplo), mientras que otras están prácticamente saturadas (Chihuahua, Los Mochis, Mazatlán).

Para tratar de entender la capacidad aparentemente ociosa en el servicio télex (que en algunos casos resulta verdaderamente significativa), es importante recordar que el télex su apoyo en la red telegráfica y que este servicio puede estar ocupando parte de las instalaciones representadas en el mapa C. Aspecto que no se pudo constatar completamente.

Además de las localidades que cuentan con concentradores, hay que considerar al creciente número de abonados remotos (dependen de los concentradores o directamente de las centrales) que pueden encontrarse en localidades que no cuentan con centrales ni concentradores y que se enlazan necesariamente a alguno de las instalaciones anteriormente mencionadas. El servicio télex cuenta además servicio de telex público en 27 estados de la república y 50 equipos instalados, (40 ofrecen un buen servicio).

Dadas las características técnico-operativas de las instalaciones mencionadas, la red de los servicios télex, presenta la siguiente organización:

1. Una estructura básicamente radial.
2. La participación de tres subsistemas de comunicación télex, bien definidas y con un grado de integración relativamente importante, pero todas ligadas y en gran parte dependientes del nodo central representado por la ciudad de México.
3. La incipiente formación de redes de menor jerarquía y prácticamente en proceso de configuración: Chihuahua, Tampico o Mérida.
4. Los nodos secundarios de la red (Hermosillo, Monterrey y Guadalajara) se ubican del centro hacia el norte del país; nuevamente el sur y sureste de nuestro territorio aparece como el

de menor importancia en materia de comunicaciones. Hasta la fecha no cuenta con una central que se responsabilice de este tipo de comunicaciones a nivel regional.

Respecto a la intensidad de las interacciones a escala intra e interregional, la red correspondiente al número de canales bidireccionales nos permite inferir lo siguiente:

1. Que las centrales de Hermosillo y Monterrey mantienen vínculos sociales y comerciales más intensos con las localidades fronterizas (Tijuana, Mexicali, Ciudad Juárez y Nuevo Laredo) que con el resto de sus correspondientes hinterlands.

2. La comunicación interregional entre estas dos centrales (de acuerdo al número de canales que tiene el enlace Hermosillo-Monterrey), parece ser insignificante.

3. En cambio, parece evidente su dependencia con respecto al nodo de la ciudad de México.

4. La central de Guadalajara por su parte, tiene el mayor número de canales orientados hacia y desde la ciudad de México y sólo los enlaces hacia Culiacán y Mazatlán cobran relativa importancia a nivel intraregional.

5. Puede ser de interés señalar que la mayor parte de los centros turísticos costeros y los de actividades relacionadas con la extracción y refinación del petróleo cuentan con abonados remotos y resalta en este sentido, el eje transversal Coatzacoalcos-Salina Cruz.

En cuanto a las radiocomunicaciones marítimas, actualmente se cuenta con 15 estaciones costeras que permiten la comunicación tierra-embarcación y viceversa y 3 estaciones tierra adentro cuya capacidad le permite entrar en contacto con las costeras.

El litoral del Pacífico tiene siete de dichas terminales ubicadas principalmente en los puertos turísticos de mayor importancia: Acapulco, Mazatlán, Manzanillo, La Paz, y en otros puertos de interés comercial (Guaymas, Ensenada y Salina Cruz).

En el litoral del Golfo se localizan 8 estaciones de radiocomunicación marítima, pero en este caso se ubican tanto en puertos de altura (Veracruz, Tampico y Progreso); puertos petroleros (Coatzacoalcos), pesqueros (Cd. del Carmen); otros turísticos (Cancún y Cozumel) y en la capital Chetumal.

4.4.2.4 RED DE SERVICIOS: TELEPAC E INFONET

En el mapa D, se agrupan dos servicios telemáticos semejantes que en ocasiones funcionan incluso como complementarios, telepac e infonet. Además, como se advierte en dicho mapa, la mayor parte de los elementos representados cartográficamente se refieren al servicio telepac, sus instalaciones se clasifican en conmutadores y concentradores representados por círculos de distinto grosor, mientras que el tamaño indica el número de puertos instalados y con distintos hachurados se marcan las dos etapas en que se instalaron.

Del servicio infonet se tienen diferenciado a los centros de cómputo de los PAD (multiplexor asincrónico de 50 a 9600 bps) y de ambos servicios se tienen las redes de enlaces clasificadas según la vía de transmisión (satélite, microondas o vía Telmex).

Actualmente, México sólo cuenta con siete conmutadores ubicados en las principales ciudades del país (la capital, Monterrey y Guadalajara), así como en otras de menor jerarquía pero que ya tienen una demanda de servicios bien definida y de relativo tamaño (Leon, Puebla y Villahermosa).

Los concentradores son aproximadamente 55, con los cuales se satisfacen las necesidades de las ciudades de mayor importancia en el país. Respecto a la configuración de la red correspondiente al servicio telepac, se puede decir lo siguiente:

1. Por las características técnico-operativas del equipo empleado (conmutadores), se tiene un sistema de servicios configurado fundamentalmente en base a una estructura radial, que reconoce como nodo principal a la ciudad de México en ella se concentra el mayor porcentaje de puertos sincrónicos y de asincrónicos.

2. Sin embargo, esas mismas características, permiten la conformación de tres centros regionales con redes de cierta importancia, que se manejan con relativa independencia (Monterrey, Guadalajara, Hermosillo).

3. Además se tienen otros tres nodos, León, Puebla y Villahermosa, pero, estos se caracterizan por satisfacer básicamente su demanda urbana y enlazarse como centros dependientes del de la ciudad de México.

4. Quizá, se tienen elementos para pensar que León y Celaya forman los extremos de un corredor de telecomunicaciones bien definido y en el extremo sureste, destaca la presencia de Mérida como un concentrador en proceso de configurar su propio hinterland o red regional de comunicaciones.

5. En gran parte esta red es similar a la télex, pero por lo

relativamente reciente de su instalación, no se ha desarrollado con la misma intensidad. De hecho se tienen dos etapas bien definidas en su desarrollo y cobertura territorial: la primera corresponde a la infraestructura y equipamiento instalado hasta 1982 en 24 ciudades principalmente en la zona centro, con grandes huecos sin servicio, por lo que no se podría caracterizar regiones dotadas con el servicio; y la segunda instalada en 1989, etapa en la que se cubrió las necesidades de comunicación, reforzando capacidad en las ciudades donde ya existía el servicio, logrando cubrir un total de 56 localidades con servicio (ver mapa D).

En cuanto al servicio Infonet se tiene un sólo centro de cómputo operando en la ciudad de México y 6 PADS ubicados en las ciudades de Guadalajara, Monterrey, Hermosillo, Oaxaca, Villahermosa y Cancún. Todos estos PADS se enlazan con el centro de cómputo, por lo que el servicio Infonet, al igual que todos los otros analizados reconoce en todos los casos a la ciudad de México como el nodo principal de nuestro sistema de telecomunicaciones.

Después de analizar cada red o servicio de telecomunicación, se pueden hacer las siguientes observaciones de carácter general:

1. Las telecomunicaciones en México confrontan las limitaciones y los problemas propios de nuestro grado de desarrollo y las deformaciones inherentes a la aplicación de políticas parciales y decisiones sectorizadas que han provocado, entre otras cosas, la desequilibrada participación de los distintos modos de comunicación, y distintos niveles en su desarrollo tecnológico y por tanto en la calidad del servicio.

2. En términos generales se puede decir que los rasgos predominantes en nuestra red de telecomunicaciones son los siguientes:

- a. En primer lugar, la prevalecencia de los ejes longitudinales con dirección norte, a causa de las condicionantes relaciones de dependencia que mantenemos con Estados Unidos. Nuestra red de telecomunicaciones, al igual que la red de transportes, vista de esta manera, no sería sino una extensión de la norteamericana.

- b. La centralidad constituye el segundo rasgo: si exceptuamos a contadas localidades de segundo orden como Monterrey, Guadalajara, León y Hermosillo, que por cuestiones socioeconómicas o bien por necesidades técnicas y posición geoestratégica (caso de Hermosillo), han conformado sus propias redes de alta o mediana densidad en sus correspondientes hinterlands, podemos constatar que la red presenta en general una estructura radial, cuyo vertice es

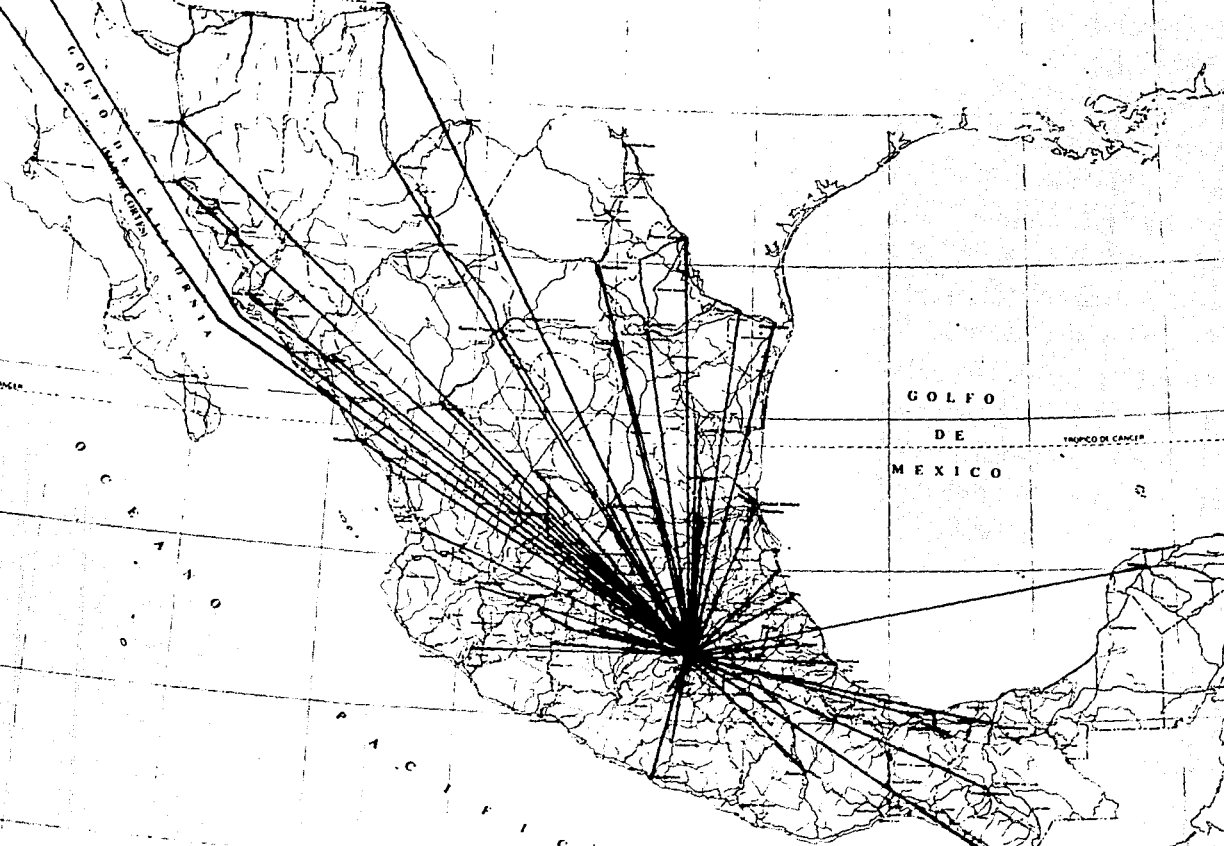
la ciudad de México.

- c. El tercer rasgo, intimamente relacionado con los otros dos, es la falta de enlaces transversales que estimulen las relaciones tanto interregionales, como las intraregionales. En este sentido se puede afirmar que es más fácil comunicarse entre ciudades de gran importancia pese a su lejanía (sobre todo entre las que se enlazan vía los ejes longitudinales), que entre localidades de menor jerarquía y relativamente cercanas, restándole impulso a las interacciones sociales y económicas hacia el interior de la región.
- d. El último rasgo, consecuencia de los anteriores, es el aislamiento en que se encuentran las regiones periféricas del país entre las cuales destacan nuestras costas y fronteras, aislamiento que sólo se está modificando recientemente, más por la coyuntura del entorno macro (internacional) que por el micro (nacional).

En la última parte de este capítulo, se tiene la intención de comparar, en términos generales, las coincidencias o no que presenta el sistema nacional de ciudades con los rasgos determinantes de nuestro sistema de telecomunicaciones. La analogía que existe entre las redes de telecomunicación y las redes de ciudades, nos permite correlacionar esta información a partir de la siguiente tesis:

"Los gobiernos de los diferentes países del mundo, independientemente de su organización política, se han propuesto planear o, más precisamente guiar el proceso de urbanización en lugar de dejarlo al libre juego de las fuerzas de mercado (H. Richardson, 1981). Estos intentos se justifican porque la solución de mercado puede ser inaceptable socialmente si, como se argumenta, genera desigualdades regionales y sociales que atentan contra la unidad nacional y la integración política del país. Resulta inaceptable políticamente una distribución de la población que no responda a los intereses nacionales, o no coincida con la distribución geográfica del crecimiento económico y, en fin, porque desde el punto de vista económico también es inaceptable que tal distribución sea incompatible con las políticas de desarrollo, tanto regionales como nacionales. En este sentido, es socialmente costoso que la distribución geográfica de la población y los cambios demográficos que la afectan no coincidan con la distribución geográfica de los recursos naturales o de las actividades económicas y que esta relación no se contemple en todas las decisiones de carácter público"⁶

⁶ Boris Graizbord y Carlos Garrocho. 1986 Sistemas de ciudades: Fundamentos teórico operativos. Pag. 1 y 2





CALIFORNIA

GOLFO
DE
MEXICO

OCEANO

TRINIDAD DE TABAGO

Todavía no se cuenta con una teoría consolidada sobre los sistemas de ciudades mexicanas, pero ya se tienen trabajos de gran rigor académico y de ricas y sugestivas expresiones cartográficas. Entre estos trabajos destacan los realizados por el Consejo Nacional de Población y el realizado en el Instituto de Geografía, UNAM, dentro del proyecto Atlas Nacional de México. Este último material, simplificado para destacar las relaciones que nos interesan es el que utilizaremos a continuación y al sobreponerle los mapas de telecomunicaciones se pueden, hacer las siguientes observaciones:

1. A nivel nacional, la jerarquía de la ciudad de México es tal que prácticamente sólo hay un sistema: el de la ciudad de México (ver mapa E). Visto de esta manera, se puede afirmar que nuestro sistema nacional de telecomunicaciones responde en general, al modelo de organización territorial impuesto por la capital del país. La estructura fundamentalmente radial, con la predominancia de ejes longitudinales, la carencia de los transversales y el aislamiento en que queda gran parte de nuestro país no es casual, ni se puede tratar de justificar mencionando las adversas condiciones físico geográficas de nuestro territorio. La estructura, organización y funcionalidad de nuestros servicios de telecomunicación, son el resultado de un largo proceso de concentración, patrón territorial que si en un momento fue necesario y oportuno, actualmente es obsoleto y negativo y por tanto urge modificarlo.

2. Al dejar de considerar a la ciudad de México, en la configuración de nuestro sistema de ciudades (ver mapa de sistemas a nivel regional), se pueden apreciar que de las 78 localidades consideradas, sólo 18 tienen la importancia necesaria para ser reconocidos como centros de nivel nacional. Si se atiende a su índice de importancia estos se ordenan de la siguiente manera:

No.	CENTROS DE NIVEL	INDICE DE IMPORTANCIA
1	Ciudad de México Z. M.	210.40
2	Monterrey Z. M.	44.49
3	Guadalajara Z. M.	43.93
4	Puebla	16.17
5	Torreon Z. M.	7.16
6	Ciudad Juarez	4.84
7	Tiuna	4.63
8	Mexicali	4.23
9	Chihuahua Z. M.	4.06
10	Leon Z. M.	3.82
11	Culiacan	3.38
12	Tampico	2.42
13	San Luis Potosi	2.35
14	Merida Z. M.	2.15
15	Toluca Z. M.	1.90

16	Veracruz Z. M.	1.78
17	Hermosillo	0.54
18	Morelia	0.15

Fuente: UNAM, Instituto de geografía (1990). Sistemas de asentamientos de la República Mexicana en 1986. III.3.4 Ed. UNAM Mexico

Al considerar estos sistemas a nivel regional y correlacionarlos con los servicios de telecomunicaciones, se pueden hacer las siguientes consideraciones:

1. Los sistemas de las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara, junto con el de la Ciudad de México, conforman el triángulo que controla el sistema nacional de telecomunicaciones. Monterrey y Guadalajara son las únicas ciudades que cuentan con redes de telecomunicación importantes y en expansión (vease por ejemplo mapas C y D).

2. Por su cercanía, se entiende que los sistemas regionales (o quizá deberíamos hablar de subsistemas) de Puebla, Querétaro y Toluca, sean totalmente dependientes (en este caso nos referimos concretamente a las necesidades de telecomunicaciones), del de la Ciudad de México. Más difícil de explicar resultan los casos de Acapulco y Poza Rica-Tuxpan y aún más las distantes ciudades de Oaxaca, Coatzacoalcos, Villahermosa, Tuxtla Gutiérrez y Tapachula. Capitales o ciudades tan importantes (y tan débilmente equipadas en materia de comunicaciones), pero que potencialmente, dentro de una política de desconcentración efectiva, deberían de ser nodos regionales de telecomunicaciones y por tanto, nodos estructurantes de sus propios hinterlands.

3. De hecho se puede advertir que dentro de un radio cercano a los 600 km de distancia, casi todas las ciudades que entran dentro de la esfera de relaciones con la capital del país, tienen redes de comunicación subordinadas, en mayor o menor medida al sistema metropolitano de la ciudad de México (San Luis Potosí, Aguascalientes, etc.).

4. Sólo los sistemas regionales más alejados del de la capital, parecen encontrar situaciones propicias para empezar a desarrollar sus propias redes de telecomunicación, tal es el caso de Hermosillo, Chihuahua y Mexicali-Tijuana; pero, no deja de sorprender el caso de Durango o Zacatecas que dependen respectivamente de Guadalajara y León (ver mapas C y D).

5. Finalmente, vale la pena mencionar la potencialidad que tienen otras localidades de menor jerarquía, pero que han logrado conformar sus propios sistemas de ciudades a nivel regional como San Luis Potosí, León, Morelia, Veracruz y Mérida y que en un futuro no muy lejano, pueden convertirse en

verdaderos nodos de telecomunicación que descentralice las funciones de la Ciudad de México, optimizando nuestra infraestructura evitando simultáneamente que dicho sistema sea tan vulnerable como lo demostró el terremoto de 1985.

CONCLUSIONES

La última década del siglo nos enfrenta a una economía mundial con una vasta y compleja interrelación de los procesos productivos y comerciales en la que los adelantos tecnológicos en materia de telecomunicaciones adquieren un papel relevante.

En consecuencia, no se debe ni puede justificar la mínima atención académica dada al sector telecomunicaciones (tanto en la geografía, como en otras disciplinas, a nivel nacional e internacional), con base en la falta de un marco teórico a punto, o por problemas implícitos a su complejidad técnica. Si las dificultades técnicas o la falta de antecedentes específicos del tema fueran un impedimento real, los geógrafos jamás hubieran incursionado, por ejemplo, en los complejos procesos industriales.

Desde el punto de vista académico, se puede considerar que el principal problema para evaluar la participación actual y futura de las telecomunicaciones es sobre todo de orden metodológico: las telecomunicaciones no se deben estudiar al margen de la realidad social donde se van a aplicar ya que, esa realidad social determina y explica sus nuevos desarrollos técnicos, aplicaciones actuales y futuras y sobre todo sus incidencias de orden, tanto socioeconómicas como territoriales.

En esta línea de pensamiento, uno de los aportes que pueden derivarse de la tendencia denominada geografía social de las telecomunicaciones, radica en ver a estas infraestructuras como articuladoras del territorio. Este concepto, que implica exclusivamente la posibilidad de enlazar y/o de marginar determinados espacios (intensamente vividos, percibidos y utilizados de distinta manera), vía los distintos servicios de telecomunicación, puede darle a su estudio una óptica enriquecedora.¹ Por supuesto, esta óptica está implícita en el desarrollo, organización y funcionalidad de las telecomunicaciones. Sin embargo, pocas veces se hace explícita.

A nivel mundial, las telecomunicaciones son el soporte logístico del proceso de internacionalización-globalización-bloqueización. El mundo sin distancias o el viejo y anhelado concepto de aldea planetaria, hasta hace poco muy distante, se

¹ No confundir con el concepto de integración, concepto que implica la participación de múltiples aspectos. La articulación se refiere exclusivamente a la posibilidad física que resulta de la factibilidad de comunicación entre diversos espacios (urbanos, regionales, nacionales).

vislumbra en los inicios del próximo siglo. La creciente presencia y fuerte participación de las telecomunicaciones, en la mayoría de las actividades sociales, están conformando una nueva era en la que la producción de manufacturas o el transporte de las mismas puede perder relevancia frente al control, elaboración y transmisión de la información, logrando una incidencia económica social y territorial.

No pretendemos, por supuesto, exagerar el rol de las telecomunicaciones, desde el principio del trabajo hemos considerado a las telecomunicaciones como una condición necesaria pero no suficiente para el desarrollo. En todo caso, estamos hablando de una variable dependiente e interactuante con el resto del aparato socioeconómico.

A escala nacional, y siempre en el terreno de las incidencias territoriales (objetivo de la tesis), se puede concluir que la RFM y la RNET, parecen haber sido diseñadas para reforzar un proceso de concentración económica, social y político tendiente a consolidar la jerarquía de la ciudad de México. A partir de esta orientación se explican los rasgos determinantes de dichas redes: centralidad, predominancia de ejes longitudinales, falta de transversales y aislamiento de regiones mexicanas potencialmente importantes.

Los servicios TELEPAC, INFONET, RADIOMARITIMOS y TELEX, permiten por su parte, la participación de unas cuantas subredes regionales (además de las correspondientes a Guadalajara y Monterrey), pero da la impresión que son el resultado de necesidades regionales subordinadas de todas maneras a la capital (Tampico, Mérida, etc.), o bien, consecuencia de las necesidades técnico-operativas de dichas redes, como en el caso de Hermosillo y Chihuahua.

A la escala de grandes zonas se puede hablar de tres espacios bien diferenciados: una zona central relativamente bien comunicada, por los problemas de saturación y obsolescencia que presentan, tanto la red satelital, como la desincorporación de la RFM y su parcial desmantelación, hasta los graves problemas que enfrenta la red telefónica; una región norte relativamente mal comunicada, caracterizada por el desarrollo de tres nodos regionales con redes en expansión de diferente magnitud (Monterrey, Hermosillo y Tampico), pero que presentan serias deficiencias para la interconexión entre dichos nodos y la región sur, dependiente del centro y sin nodos regionales bien desarrollados, aunque potencialmente identificables (Coatzacoalcos o Villahermosa, Mérida y Oaxaca).

Al tratar de tipificar la distribución territorial del equipamiento en materia de telecomunicaciones, debemos mencionar que fuera de unos cuantos puertos (principalmente los turísticos y comerciales de altura), las comunicaciones con el resto de nuestras costas son más bien inexistentes. En igual situación se encuentran las franjas fronterizas, aunque la del norte parece

mejor dotada que la del sur. Subsanan tales defectos recaería en una mayor eficiencia interna para la efectividad global.

Por supuesto, estas incidencias territoriales corresponden a la perspectiva general de unos cuantos servicios de telecomunicación (quizá los de mayor importancia, pero en todo caso corresponden a una visión parcial). El estudio integral del sistema nacional de telecomunicaciones demanda el análisis de los servicios que proporcionan las dependencias oficiales (TELECOMM), las redes particulares de las paraestatales (CFE, PEMEX, etc.), las correspondientes a empresas privadas (TELMEX) y por supuesto el conocimiento de las redes de los grandes usuarios (sistema bancario, cadenas comerciales, aseguradoras, etc.) y la posible participación de empresas extranjeras.

Con la intención de abrir las perspectivas hacia estudios futuros, es importante hacer una última reflexión de carácter general. Oficialmente, se reconoce que México se enfrenta a graves problemas en materia de telecomunicaciones "nuestro país no estuvo en posibilidad, sobre todo en la última década, de desarrollar las telecomunicaciones al ritmo que requería el avance tecnológico mundial y fundamentalmente nuestro propio crecimiento. Sujetas a controles presupuestales en un panorama de escasez de recurso, frecuentemente obstaculizada por una reglamentación excesiva y casuística, las telecomunicaciones no pudieron hacer frente a una creciente demanda ni expandir su cobertura a extensos grupos de población. Los servicios no podían proporcionarse con la calidad y diversidad que exigían las necesidades de nuestro desarrollo, menos aún acercarse a los niveles de eficiencia, productividad y precios del mercado internacional".²

La percepción del pueblo mexicano respecto a este problema, se concentra sobre todo en lo acontecido en la red telefónica, pero el material que revisamos durante el desarrollo de nuestro trabajo nos permite señalar que el rezago en materia de telecomunicaciones, afectó prácticamente a todo nuestro sistema de telecomunicaciones:

a. La RFM, presentaba (hasta antes de cederla a TELMEX) severas deficiencias en capacidad y calidad (con más de 30 años de uso, cuando su vida útil se estima en 12 máximo y con un pobre mantenimiento). Su digitalización y modernización no se realizó por el monto de la inversión requerida. Además, cuando las señales de televisión empezaron a enviarse vía satélite, esta red diseñada para conducir ese tipo de señales, se tuvo que adecuar hacia la conducción de telefonía.

b. El sistema de satélites Morelos (2 satélites y 250 estaciones), al principio se subutilizó por problemas de

² La reforma del Estado y la desincorporación de Telefonos de México, SCT, Mexico, 1991.

equipamiento en las estaciones terrenas y por una política de regulación que parecía más destinada a obstaculizar el uso del satélite y no a su promoción. Más tarde el problema fue la saturación del servicio sin haber satisfecho la creciente demanda nacional.

c. El servicio telegráfico, importantísimo básicamente para el medio rural, ha perdido confiabilidad por su rezago tecnológico (actualmente cerca del 30% de las estaciones siguen utilizando aparatos morse) y administrativo.

d. Los nuevos servicios de radiocomunicación y de teleinformática, que en el escenario mundial han registrado en los últimos años un crecimiento explosivo, en México se estancaron. En igual situación se encuentran los servicios telemáticos y de transmisión de datos (TELEPAC, INFONET, BITNET, etc.) indispensables para la reiterada modernización de nuestro aparato productivo y de servicios ya que, estos no cubren la demanda y son de baja calidad (ver dinámica de crecimiento en los mapas y gráficas correspondientes).

Es importante mencionar que TELECOMM cuenta dentro de la institución con tres correos electrónicos (uno en el departamento encargado del TELEPAC, otro en la Dirección de Telegrafos y uno más en el área comercial), pero por problemas burocráticos ninguno se ha podido comercializar.

Así, aunque desde 1982 se liberó la prestación de estos servicios a la iniciativa privada, y en 1988 se autorizó a TELMEX a brindarlos, hasta la fecha su desarrollo ha sido pobre por diversos problemas: normatividad deficiente, falta de recursos, problemas administrativos y sobre todo la carencia de un proyecto visionario de lo que México debe tener en el futuro próximo en materia de telecomunicaciones a nivel nacional.

Por esta razón, se puede afirmar que el actual cuello de botella podría derivarse más de la problemática de las telecomunicaciones, que de la correspondiente al sector transportes. Consecuentemente, su proceso de modernización se tiene que enfrentar a una compleja coyuntura caracterizada por:

a. La apertura comercial: GATT, Tratado de Libre Comercio, Cuenca del Pacífico, que pierde factibilidad a la medida que no cuenta con la infraestructura y el equipamiento que demandan sobre todo las empresas extranjeras para invertir o establecerse en nuestro país.

b. El viejo y cada vez más necesario proceso de descentralización y desconcentración de la vida nacional, que se ha orientado básicamente hacia las zonas periféricas del país, es decir costas y fronteras.

Para responder a estos dos proyectos, que en ocasiones parecen contradictorios o por lo menos poco compatibles, la

tendencia es a privatizar los servicios de telecomunicación. TELMEX es una muestra fehaciente de tal proceso.

La fusión de la antigua DGT y TELENALES en el actual TELECOMM, tiene por objeto reorientar la participación del estado a unos cuantos servicios (los llamados estratégicos que cada vez resultan más difíciles de definir en función de los cambios que registra el concepto de soberanía), y los denominados de carácter social (telegrafía por ejemplo). De hecho, TELECOMM recibió extraoficialmente dos años de gracia para operar en forma conveniente y de no hacerlo (cosa que parece que va a ocurrir), muy probablemente tendrá que ceder a empresas privadas los servicios de telecomunicación llamados de valor agregado.

Desde esta perspectiva, la importancia social de las telecomunicaciones, no acaba en la esfera de las implicaciones territoriales, ni en la de nuevos patrones de conducta, derivados del uso de las infinitas posibilidades de la comunicación. La trascendencia de las telecomunicaciones invade el campo político y económico, aspectos que pese a no tratarse en el presente trabajo, deben mencionarse en estas breves conclusiones por las ricas posibilidades de investigación futura que ofrecen.

Al estudiar quien controla la información a transmitir y quien fabrica y posee los medios para conducirla, filtrarla y distribuirla (en su dimensión temporal y espacial), se concluye que las telecomunicaciones también pueden estudiarse como un instrumento clave para establecer las relaciones de dominio y dependencia entre unos pueblos y otros.

Finalmente, se debe mencionar que el justo valor del trabajo, incluyendo estas breves conclusiones, unas íntimamente vinculadas al material presentado en los distintos capítulos de la tesis y otras, resultado de una última reflexión de carácter general, sólo se entiende al considerarse: como un primer intento por avanzar hacia el conocimiento de nuestra geografía de las telecomunicaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Balle, F. y Eymey, G. (1939). Los nuevos medios de comunicación masiva. Ed. Fondo de cultura económica. Mexico
- Bakis, H. (1984). Géographie des télécommunications Que sais-je? Ed. Presses universitaires de France. Paris
- Bejarano A. (1985). Antenas en telefonía. Proyecto terminal inédito para licenciatura UAM. Mexico
- Chias, L. (1985). Los transportes dentro del marco cognocitivo de la geografía económica. Divulgación geográfica. Ed. UNAM Mexico
- Connor, F. R. (1976). Señales. Temas de de telecomunicación Nuevos manuales técnicos labor Ed. Labor. Barcelona
- DGT. (1987). Instalaciones técnicas de la DGT 1986. Ed. DGT. México
- DGT. (1988). Instalaciones técnicas de la DGT 1987. Ed. DGT. México
- Días, E. (1981). Análisis de la operación de la red de transporte terrestre en escenarios del PNDU. Inédito, elaborado para: Secretaría de Asentamientos Humanos y obras públicas. México
- DGT. (1989). Instalaciones técnicas de la DGT 1988. Ed. DGT. México
- Erickson, J. y Cramer, W. (1985). Telecomunicaciones con el Macintosh. Ed. McGraw-Hill. España
- FOA, Consultores. (1985). El sector transporte como sistema integral. Inedito Mexico
- García, J. (1989). Los Satélites de comunicaciones. Ed. Marcombo. España
- Giménez, R. (1986). La geografía de los transportes en busca de su identidad Geocritica no.62 España
- Giraud, C. (1987). Bureaucratie et changement le cas de l'administration des télécommunications Editions L'Harmattan. Paris
- Craizbord, B. y Garrocho, C. (1986). Sistemas de ciudades

- fundamentos teóricos y operativos Ed. CONAPO. México
- Ghirardi, A. y Dines, J. (1968). Receptores de radio y televisión Ed. Marcombo Barcelona
- Gutiérrez, A. (1988). Las relaciones de producción en los medios masivos de comunicación Ed. UNAM. México
- Hech, E. y Zajac, A. (1977). Optica. Ed. Fondo educativo interamericano. EUA
- Hodara, J. (1986). Políticas para la ciencia y la tecnología. Grandes tendencias políticas contemporáneas Ed. UNAM Mexico
- Kuhlmann, F. et al. (1989). Comunicaciones: pasado y futuros Ed. Fondo de cultura económica. México
- Lathi, B. P. (1974). Introducción a la teoría y sistemas de comunicación. Ed. Limusa. México
- Lathi, B. P. (1986). Sistemas de Comunicación Ed. Interamericana. Mexico
- Lira, J. (1987). La percepción remota: nuestros ojos desde el espacio. Ed. Fondo de cultura económica. México
- Marcombo - Orbis (1986). Teletexto y Videotexto Nuevas tecnologías no. 51 Ed. Marcombo. Barcelona
- Marcombo - Orbis (1986). La era de la electrónica Nuevas tecnologías no. 1 Ed. Marcombo. Barcelona
- Marcombo - Orbis (1986). Telemática Nuevas tecnologías no. 18 Ed. Marcombo. Barcelona
- Marcombo - Orbis (1986). Medio ambiente y electrónica Nuevas tecnologías no. 28 Ed. Marcombo. Barcelona
- Marcombo - Orbis (1986). Comunicación via satélite Nuevas tecnologías no. 49 Ed. Marcombo. Barcelona
- Morán, J. et al. (1981). Las telecomunicaciones. Temas clave no. 42 Ed. Salvat. Mexico
- Ottenba, E. (1959). Geografía general del comercio y de las comunicaciones. Ed. Omega España
- Potrykowski, M. y Zbigniew T. (1982). Geografía del transporte. Ed. Ariel. España
- Young, V. (1970). Las microondas Ed. Urmo. España
- SCT. (1989). Sector comunicaciones y transportes memoria 1982-

1988. Ed. SCT. México

- SCT. (1987). El Teléfono Historia de las comunicaciones y los transportes en México. Ed. SCT. México
- SCT. (1987). La radiodifusión Historia de las comunicaciones y los transportes en México. Ed. SCT. México
- SCT. (1987). Las Telecomunicaciones Historia de las comunicaciones y los transportes en México. Ed. SCT. México
- Smith, A. (1984). La geopolítica de la información. Ed. Fondo de cultura económica. México
- TELECOMM. (1990). Servicios de INFONET. Ed. TELECOMM. México

MATERIAL HEMEROGRAFICO

- Bárcena, A., "Adolfo Hegewisch aconseja la política comercial que debe seguir el empresario mexicano" en Excelsior-Magazine Internacional, México: Agosto 30, 1990.
- Brito, J., "Explosiva demanda de la telefonía celular" en Excelsior, México: Julio 25, 1990, pp. 1A - 8F.
- Bryce, J., "Fiber vs. Metal" en Byte. EUA: Enero, 1989, Vol. 14, No. 1, pp. 253-258.
- Córcega, B., "CAD/CAM/CAE aplicaciones industriales de la informática" en Estrategia industrial, México: Mayo, 1989, No. 69, pp. 7-8.
- Córcega, B., "Como desarrollar el mercado de EUA apoyándonos en el teléfono" en Estrategia industrial, México: Abril, 1989, No. 68, pp. 7-8.
- Córdoba, J., "Diez lecciones de la reforma económica en México" en Nexos, México: Febrero, 1991, No. 158, pp. 31-48.
- Correa, R., "Atrasadas veinte años las telecomunicaciones y sus leyes, obsoletas: US Trade Center" en El Universal, México: Abril 29, 1991, primera sección.
- Estenou, J. "Los medios de comunicación y construcción de la economía" en Excelsior, México: Abril 1-6, 1988, Publicado en seis partes en la cuarta parte de la Sección A.
- Gómez, C., "Nuevas tecnologías" en Comunicación, México: Marzo-Abril, 1991, No. 16, p. 39.
- Marín, C., "Desde hace dos años, la Contraloría investiga

irregularidades en concesiones de radio" en Proceso, México: Abril 22, 1991, No. 755., pp. 6-12.

Silva, J., "El video industrial científico, enlace para las comunicaciones" en Gaceta-UNAM, México: Agosto 23, 1990.

Vera, R., "Una fuente de riqueza sin vigilancia" en Proceso, México: Abril 29, 1991, No. 756, pp. 6-11.

MATERIAL CARTOGRAFICO

Kunz, I. et al., (1990) "Sistemas de asentamientos en la República Mexicana" en Atlas Nacional de México, México, Instituto de Geografía - UNAM, Hoja III.3.4, Vol. I.

Vid. Anexo 2: Revisión de Atlas.

ANEXO 1: CRONOLOGIA

1878. Primera comunicación telefónica entre Mexico y Tlalpan y la primera línea telefónica entre el Castillo de Chapultepec y Palacio Nacional.
1881. A. G. Greenwood obtiene la concesión para establecer el servicio telefónico en Mexico y el Ayuntamiento de México concede permiso para colocar alambres telefónicos en las calles.
1882. Nace la Compañía Telefónica Mexicana, S. A., la cual recibe derechos, concesiones, privilegios y autorizaciones de contratos anteriores.
1883. Primera larga distancia internacional entre Matamoros Brownsville.
1888. Primera concesión de la Secretaría de Fomento a la Compañía Telefónica Mexicana para proporcionar servicio público.⁹
Primer directorio editado por la Compañía Telefónica Mexicana, con un total de 808 subscriptores.
1891. Hay teléfonos en México, Guadalajara, Puebla, Oaxaca, Mérida, Veracruz y Monterrey.
1893. La Compañía Telefónica Mexicana adquiere la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana del Norte y la Compañía Telefónica y Telegráfica Central.
1900. La Dirección General de Telégrafos Federales adquiere los primeros aparatos de telegrafía sin hilos de la casa Ducretet, de Francia, y dispone la conformación de una comisión para que estudie y experimente con ellos.
La Compañía Telefónica Mexicana construye 5 conmutadores con capacidad para 75 a 250 líneas.
1901. Con los aparatos franceses de telegrafía sin hilos, una comisión de la Dirección General de Telégrafos Federales, logra una comunicación de 4 kilómetros entre Hornos e Isla Sacrificios y otra de 9 kilómetros, entre Boca del Río y Sacrificion, Veracruz.
1902. Se hacen pruebas de telegrafía sin hilos (radiotelegrafía) entre San Juan de Ulúa y el vapor guardafaros Donato Guerra. Las comunicaciones fueron satisfactorias hasta la distancia de 113 kilómetros.
1903. La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas

(SCOP) adquiere aparatos Slaby-Arco de origen alemán con los que instala las primeras estaciones radiotelegráficas de México en Cabo Haro, Son. y Santa Rosalia, B.C.

José Sitzenstatter obtiene una concesión de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, para establecer una red telefónica en el Distrito Federal.

1904. Sitzenstatter conviene en ceder a L. M. Ericsson su concesión.
1905. Los accionistas acuerdan el cambio de razón social de la Compañía Telefónica Mexicana en Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana, S.A.
1906. El Gobierno de México participa en la Primera Convención Radiotelegráfica Internacional celebrada en Berlín, Alemania.
1907. Se instala definitivamente el sistema Ericsson en México, (cuenta con 650 abonados).
1908. Se instalan las estaciones de telegrafía sin hilos de Xkalak y Payo Obispo, Q.R.
1910. Quedan operando las estaciones de Telegrafía de Veracruz, Ver., Campeche, Camp. e Isla María Madre, Nay.
Autorización del Gobierno para que se utilice el rubro Telefonos Ericsson S.A.
1911. Se adopta la letra "X" como característica de las estaciones mexicanas, en sus distintivos de llamada.
1912. Segunda Convención Radiotelegráfica Internacional celebrada en Londres. México no envía representante pero posteriormente se adhiere a ella.
Por primera vez se establece comunicación radiotelegráfica internacional en nuestro país al enlazarse las estaciones de Campeche y Veracruz con las de Panzacola, Florida y Colón, del Istmo de Panamá.
La Secretaría de Guerra y Marina instala dos estaciones radiotelegráficas francesas Bonleper, una en Torreón y otra en el Bosque de Chapultepec.
1913. Abril 13. Primeras autorizaciones para la instalación de estaciones radiotelegráficas a particulares. La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas autoriza a la compañía petrolera El Aguila a instalar estaciones radiotelegráficas en Tuxpan y Villa Minatitlan en Veracruz.
Afectadas las comunicaciones telefónicas durante la Decena Trágica

1914. En los cañones Guerrero y Tampico se instalan estaciones radiotelegráficas. La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas se hace cargo de las estaciones radiotelegráficas de Chapultepec y Torreón. El General Francisco Villa pone al servicio de la División del Norte cuatro estaciones radiotelegráficas portátiles para uso de la campaña.
1915. En la estación radioreceptora de Iztapalapa se escucha una interferencia producida por voces en idioma inglés.
1916. Octubre 19 Don Venustiano Carranza, Primer Jefe del Ejército constitucionalista, expide un Decreto referente a la radiotelegrafía.
1917. En el Artículo 28 Constitucional se establece el monopolio por parte del Gobierno Federal del correo, la telegrafía y la radiotelegrafía.
1920. En Hermosillo, Son. se establece comunicación bilateral con radicacionados del suroeste de Estados Unidos.
1921. Septiembre. Durante la celebración del Centenario de la Culminación de la Independencia de México, se inaugura la radiotelefonía en el país en sus modalidades de intercomunicación y divulgación, así como su aplicación en la aeronáutica. La novedad radiofónica causa verdadero impacto en la ciudadanía. Las comunicaciones aire-tierra se realizaron en Balbuena, D.F., Pachuca, Hgo. y Puebla, Pue.
Octubre. Constantino de Tárnava realiza transmisiones radiotelefónicas de divulgación (hoy radiodifusión) en Monterrey, N.L., utilizando un fonógrafo.
Expedición del primer permiso para establecer una estación radiotelegráfica experimental, indicándose que se debe emplear una longitud de onda menor de 200 metros.
Se inicia la radiodifusión comercial.
1922. La Secretaría de Guerra y Marina instala la primera estación radiotelefónica de divulgación oficial del país, difundiendo conciertos con música viva. Se solicitan las primeras concesiones para establecer estaciones radiodifusoras.
1923. Se logra una comunicación con la estación WNP en el Artículo empleando una longitud de onda inferior a los 100m.
El abuso en las prácticas radiotelegráficas por particulares provoca serias interferencias. La SCOP ratifica el articulado del Decreto de 1916 y agrega importantes acuerdos y prevenciones, reglamentando la

- experimentación, la radiotelegrafía y la radiotelefonía.
Comunicación bilateral con Minneapolis, Min., Estados Unidos.
Se asigna a México el código de identificación XE
Se inician las transmisiones de música en vivo.
Se hace el primer control remoto desde el Palacio de Minería y el primer reportaje radiofónico.
1924. Mayo 27. Reunion de la Comisión Interamericana de Comunicaciones Eléctricas en México. Se formula el proyecto de convenio sobre comunicaciones telegráficas, cablegráficas y radiotelegráficas al que deben ajustarse los países que lo adopten.
El Gobierno de México obsequia e instala una estación radiotelegráfica a Costa Rica.
1925. Mayo 8. El Gobierno de México obsequia e instala una estación radiotelegráfica a Guatemala.
Se crea el Departamento de Radio en la Dirección General de Telégrafos Federales.
Los radiacionados mexicanos comienzan a operar en las bandas de 37.5 a 42.8 y 18.7 a 21.2 metros, logrando comunicaciones bilaterales con Europa, Sudamérica, Oceanía y África.
Inauguración de la primera central automática de Ericsson.
1926. Abril 24. Promulgación de la Ley de Comunicaciones Eléctricas.
Marzo 31. El Gobierno Federal suscribe un contrato para que la Compañía Telegráfica Mexicana explote, por 20 años, el servicio telegráfico internacional en nuestro país.
Mayo-junio. Se establecen convenios para el intercambio de servicio radioteleográfico con Guatemala, El Salvador, Honduras y Costa Rica.
El teléfono es declarado de utilidad pública.
1927. Inauguración del servicio telefónico internacional con Estados Unidos y posteriormente con Cuba.
- 1927-1928. Instalación de equipos de onda corta, construidos y perfeccionados en los Talleres de Chapultepec en once estaciones radiotelegráficas de las Republica e introducción del sistema de transmisión y recepción automática por radio.
Se le atribuye a México los caracteres XAA-XFZ para formar los distintivos de llamada de las estaciones.
primera comunicación telefónica con Europa.
1929. México participa en la primera reunión del CCIR en La Haya, Holanda.

1930. La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas hace arreglos para establecer el servicio telefónico público vía radio con Europa a través de la estación Chapultepec, la que, contando con un dispositivo telefónico, ya permitía comunicaciones con Berlín y Madrid.
1931. Agosto. Se promulga la Ley de Vías Generales de Comunicación y Medios de Transporte. En el libro V quedan incluidas las radiocomunicaciones.
1932. Agosto. Se promulga la Ley de Vías Generales de Comunicación. Los artículos 505 al 508 del capítulo IV del Libro V se refieren al teléfono.
 Noviembre. Conferencia Telegráfica Internacional y Conferencia Radiotelegráfica Internacional en Madrid, España. Se crea la UIT, fusionando en su seno a las tres ramas de las telecomunicaciones: Telegrafía, telefonía y radiocomunicaciones. México no firma el Reglamento de Radiocomunicaciones.
 Se expide un Decreto reglamentando el servicio radioteleográfico internacional que se curse por vía Radiomex, R.C.A.
1933. Se fusionan los servicios de Correos y Telégrafos, desapareciendo la Dirección General de Telégrafos Federales.
 Julio-agosto. Conferencia Regional Norte y Centroamericana de Radio, en México. Se discute la equitativa distribución de frecuencias y los problemas de interferencia. Asisten 9 países.
1934. Diciembre 27. La Convención Internacional de Radiocomunicaciones de 1932 en Madrid y los reglamentos telegráfico, telefónico, general de radiocomunicaciones y el adicional son aprobados por el Senado de la República; y el 19 de octubre de 1935 se deposita en Madrid el instrumento de ratificación y adhesión.
1936. El Presidente Lázaro Cárdenas promulga la ley de expropiación para teléfonos aprobada por el Congreso de la Unión. Las Compañías Telefónicas interpretan este ordenamiento como un aviso.
1937. Noviembre-diciembre. Se celebra la primera Conferencia Interamericana de Radio (OIR) y se originan tres documentos: Arreglo Interamericano sobre Radiocomunicaciones, Convención Interamericana sobre Radiocomunicaciones y Convenio Regional Norteamericano de Radiodifusión.
 Se constituye la Asociación Mexicana de Estaciones Radiodifusoras (AMER)
 Hace la asociación mexicana de Estaciones

Radiodifusoras Comerciales (AMERC)

1938. Nace la televisión experimental mexicana.
Presentación de la Memoria descriptiva para llevar a cabo las obras de intercomunicación a larga distancia de las líneas telefónicas Ericsson y Mexicana en la República y de otra similar referente a las redes urbanas.
1939. Se reglamenta el servicio de radiotransmisiones de la Armada Nacional.
La Ley de Vías generales de Comunicación, modificada dedica los artículos 394 a 399 a las instalaciones telefónicas.
1940. Se actualiza la Ley de Vías Generales de Comunicación.
Febrero 15. Decreto que promulga el Convenio Regional Norteamericano de Radiodifusión del 13 de diciembre de 1937, de la Habana, Cuba.
Primera patente en México y en Estados Unidos obtenida por el ingeniero Guillermo González Camarena sobre un sistema de televisión a colores.
La Ericsson transforma los números de los telefonos capitalinos de 5 a 6 cifras.
Se concede a la Telefónica Nacional, S.A. la ampliación de su concesión a un plazo de 50 años, siempre y cuando su inversión no sea menor de 500 mil pesos y que no exista cesión o traspaso de sus derechos en un lapso de 25 años.
- 1940-1941. Segunda Conferencia Interamericana de Radiocomunicaciones en Santiago de Chile. Se revisan las bandas de frecuencia para diferentes servicios en el Continente Americano.
1941. Febrero 13. Por acuerdo Secretarial se crea el Departamento de Telecomunicaciones.
Mayo 7. Decreto por el cual queda segregada de la Dirección General de Correos y Telégrafos, la Subdirección de Telégrafos, pasando a depender esta última del Departamento de Telecomunicaciones.
Junio 19. Por Decreto Presidencial el Departamento de Telecomunicaciones es elevado a la categoría de Dirección General de Telecomunicaciones.
Se constituye la Cámara Nacional de la Industria de la radiodifusión.
Contrato de la Ericsson para utilizar los circuitos del Gobierno Federal entre México y Acapulco.
1942. Julio 15. Se crea la Escuela Nacional de Telecomunicaciones.
1945. Tercera Conferencia Interamericana de Radiocomunicaciones en Río de Janeiro, Brasil. En esta

- se constituye la Unión Panamericana de Telecomunicaciones y se discute la propuesta de crear un organismo internacional para el registro de frecuencias.
1946. Abril 1. Expira el contrato celebrado en 1926 con la compañía telegráfica Mexicana para explotar el servicio telegráfico internacional.
La Mexicana cambia la letra previa a usarse en las comunicaciones telefónicas por un dígito, y además antepone el número 3 a todas las claves existentes. Así, queda en 6 cifras el número de todos los teléfonos de la Ciudad de México. De este modo se establece en toda la capital un sistema homogéneo, anuncio de la intercomunicación futura.
1947. Conferencia de Plenipotenciarios de Telecomunicaciones, convención Administrativa de Radiocomunicaciones y Conferencia de Radiodifusión por Altas Frecuencias celebradas en Atlantic City. Entre los importantes resultados de la Conferencia de Plenipotenciarios se crea la Junta Internacional de Registro de Frecuencias (FRB).
El Gobierno de la República inicia la ejecución del "plan Miguel Alemán" para rehabilitar la Red Nacional de Telecomunicaciones, por lo cual emite bonos por la cantidad de 32 millones de pesos.
Diciembre 23. Se constituye la empresa Telefonos de México.
Primera comunicación telefónica desde un convoy en ruta (Ferrocarriles de Pensilvania and Baltimore).
Escritura de constitución de la empresa Telefonos de México, S.A., en la Ciudad de México, por la sociedad mercantil que forman Corporación Continental, S.A. (Axel Wenner- Green), Mexikanska Telefonaktiebolaget Ericsson, S.A. (Empresa de Telefonos Ericsson, S.A.), Bruno Pagliani, Lic. José Joaquín Cesar, hijo, y Lic. Octavio Fernández Reynoso. El capital social es de 80 millones de pesos, en 800 mil acciones.
- 1948-1949. En México se celebra la Primera Conferencia Internacional de Radiodifusión por Altas Frecuencias. (CIRAF).
Simbólicamente Telmex inicia sus actividades, poniendo en operación un sistema que consta aproximadamente de 139,000 aparatos.
1950. Febrero 11. Se expide el Decreto por el que se fijan las normas a que se sujetarán la instalación y funcionamiento de las estaciones radiodifusoras de televisión.
Marzo. Se inaugura la estación radiotransmisora central ("Miguel Alemán"), como parte del sistema de modernización de la Red Nacional de

Telecomunicaciones.

- Agosto 30. Se inaugura la primera estación de televisión en la ciudad de México, la XHTV-Canal 4.
Primera estación comercial en FM, XHFM/Radio Joya.
Por primera vez se transmite por televisión un Informe Presidencial.
1951. Instalación de la primera estación repetidora en el Paso de Cortés, bajo la identificación XEQ, Canal 9.
Miguel Alemán expide la Ley del Impuesto sobre Ingresos por Servicios Telefónicos.
1952. Primeras comunicaciones bilaterales en alta frecuencia usando el método de emisión de banda lateral única con equipos construidos por aficionados.
Inauguración de Televicentro.
Introducción del concepto de servicio medido en teléfonos.
1953. Se pone en funcionamiento el sistema de microondas entre México y Puebla, con la operación de 23 canales telefónicos bajo frecuencias de 2,000 megaciclos.
1955. Carlos Lazo, secretario de Comunicaciones y Obras Públicas, rubrica las Reglas para el otorgamiento de prioridades en el suministro de servicios de Teléfonos de México, S.A.
1956. Se instalan los primeros teléfonos alcancia en el Distrito Federal.
1957. Los radioaficionados son los primeros en captar en México las señales del Sputnik I, primer satélite artificial de la Tierra.
Se forma el Telesistema Mexicano.
El sismo en México deja sin servicio lo menos a 1500 suscriptores y daña las oficinas de la dirección general y otras.
1958. Firma definitiva del contrato de compraventa de Telmex por un consorcio de banqueros mexicanos.
La SCOP y Telmex celebran un contrato para la acción mancomunada en cualquier sistema inalámbrico de comunicación. Para ello se crea el Comité Mixto de Construcción.
1959. Octubre 24. En la hacienda La Begonia, Gto. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) realiza el lanzamiento del cohete SCT-1, elevándose a una altura de 4km. Un año después el SCT-1 alcanza una altura de 25 km.
1960. Promulgación de la Ley Federal de Radio y Televisión.
Introducción del sistema de grabación de la imagen y

sonido denominado video-tape.
Introducción de las casetas telefónicas en el Distrito Federal.

1961. Junio 26. Se inaugura la estación para observaciones en el espacio de Empalme- Guaymas, en el Estado de Sonora.
1962. Agosto 31. Por Decreto Presidencial se crea la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CNEE) dependiente de la SCT, con el fin de controlar todo lo relacionado con la investigación, exploración y utilización con fines pacíficos del espacio exterior.
1963. Enero 11. Se inaugura la primera ruta de microondas de Teléfonos de México, entre las ciudades de México, Monterrey y Nuevo Laredo.
Septiembre 20. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes autoriza a Pemex la instalación de estaciones de microondas para comunicación privada en la ruta Cd. Pemex - Minatitlan - México - Salamanca.
En la reunión del Consejo Interamericano Económico y Social (CIES) celebrado en Sao Paulo, Brasil, se decide la creación de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL).
Primeras transmisiones de televisión a través de satélites.
1965. Inicio de transmisiones de transmisiones de la programación via satélite con el Pajaro Madrugador, primer satélite espacial estacionario.
1966. Octubre 25. México se incorpora a la internacional Telecommunication Satellite Organization (INTELSAT, organismo creado en 1964, con el objeto de integrar una red internacional de comunicaciones por satélite con la participación de varios países).
Transmisión de los lanzamientos espaciales del Proyecto Geminis II.
1967. Mayo 6. La Comisión Nacional del Espacio Exterior (CNEE) realiza el lanzamiento del cohete "MITL 1", alcanzando una altura de 55 km.
1968. Octubre 10. Se inaugura la Torre Central de Telecomunicaciones y en este mismo acto, también se inauguran las 21 rutas troncales de la Red Federal de Microondas y la estación terrena para comunicaciones via satélite de Tulancingo, Hgo. Dos días después estas instalaciones son utilizadas para transmitir los XIX Juegos Olímpicos y su difusión al mundo a través del satélite Intelsat.

1969. Enero 13. Se inicia el servicio internacional telefónico, vía satélite, a través de la estación terrena Tulancingo I.
Recepción de imágenes enviadas por el hombre al llegar a la Luna: la primera transmisión desde fuera del planeta.
Se organiza el Departamento de Noticieros de Televisa.
1970. Se constituye la Cámara Nacional de la Industria de la Radio y Televisión (CIRT)
1971. Noviembre 15. Se inauguran los servicios telefónicos directos entre México y los países de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua a través de la Red Mexicana de Microondas y la Red Centroamericana de Telecomunicaciones.
primera comunicaciones de aficionados mexicanos empleando la técnica de dispersión meteorológica lográndose comunicaciones con radioexperimentadores de Estados Unidos.
1972. Abril 21. La Asamblea General de la Organización de los Estados Americanos (OEA) aprueba el cambio de régimen de la Comisión Internacional de Telecomunicaciones por el de Conferencia Internacional de Telecomunicaciones, conservando las siglas CITELE.
primera comunicaciones de radioaficionados mexicanos por conducto del satélite artificial Oscar VI construido y diseñado por radioaficionados.
Primera encuesta nacional de estaciones de radio y televisión.
1973. Se expide el Reglamento de la Ley Federal de Radio y Televisión con el fin de regular el contenido de las transmisiones de radio y televisión.
1974. Septiembre. La Dirección General de Telecomunicaciones, en cooperación con organismos y empresas internacionales, organizan una demostración de comunicación doméstica vía satélite, estableciendo un enlace de pruebas entre la Isla de Cedros, B.C. y la ciudad de México.
1975. Encuentro Mundial de la Comunicación.
1977. Febrero 10. Por Decreto Presidencial se disuelve la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CNEE).
1978. Se establece la primera comunicación usando la técnica del rebote lunar con radioaficionados estadounidenses.
1980. Mayo 12. Se inaugura y pone en operación la estación terrena Tulancingo III para comunicación vía satélite.
Junio 24. Se inaugura y pone en operación la estación terrena Tulancingo II.

1981. Abril 3. Se inauguran y ponen en operación 36 estaciones terrenas, como parte de la primera etapa de instalación de la Red Nacional de Estaciones Terrenas para comunicaciones domésticas (segmento terrestre para comunicaciones via satélite).
1985. Junio 3. Se inaugura el Centro de Control y Seguimiento Terrestre del Sistema de Satélites Morelos, al que se le denomina Centro de Control Walter Cross Buchanan.
- Junio 17. Desde Cabo Cañaveral, Florida, en el transbordador "Discovery" se lanza al espacio el Satélite Morelos I.
- Noviembre 26. El transbordador espacial Atlantis pone en órbita el satélite Morelos II. En esta operación participó el primer viajero espacial mexicano, doctor Rodolfo Neri Vela.
1986. Se otorga a México la presidencia y se escoge como sede por cuatro años, de la Conferencia Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), y participa en el consejo de administración.
- Es transmitido a todo el orbe el Campeonato Mundial de Fútbol desde nuestro país, donde se llevó a cabo.

Los datos se tomaron de:

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 1987. La Radiodifusión. Historia de las comunicaciones y los transportes en México. México: SCT
- Secretaria de comunicaciones y transportes. 1987. Las telecomunicaciones. Historia de las comunicaciones y los transportes en México. México: SCT
- Secretaria de comunicaciones y transportes. 1987. El Teléfono. Historia de las comunicaciones y los transportes en México. México: SCT

Cuba	1989	Academia de ciencias de Cuba.	Llamadas larga dist.	*	4M
			Líneas telefónicas.	*	4M
			Radiodifusión sonora- x ondas 1/2.	*	4M
			Periódicos nles. y provinciales.	*	4M
			Revistas nacionales y extranjeras.	**	4M
			Servicio de Prensa.	*	4M
			Television.	*	4M
			Sistema de telecomunicaciones. Comunicaciones internacionales.	*	1M 1M
Checoslovaquia	1966	Ustreni Sprava Geodezia Ratografia.	Telefono Telégrafo Correo.	* * *	1M 4M
Chile	1983	Instituto Geografico militar	Ninguna.		
Ecuador	1982	Instituto Geografico militar	Llamadas telefónicas.	* * * *	8M
España	1949	Seix, Baral.	Ninguna.		
España	1962	Borman.	Ninguna.		
España	1970	José Aguilar	Ninguna.		
España	1972	R. M. Bonfill Fransi.	Ninguna.		
España	1979	Atlas Universal geoeconómico.	Ninguna.		
España y Portugal	1982	Victoria Zalacain.	Ninguna.		
E.U.	1933	Hammond.	Ninguna.		
E.U.	1944	Lord, Clifford	Líneas de transmisión.	* * *	
E.U.	1971	Agency Central Intelligence	Ninguna.		

		Office.		
E.U.	1977	Mc Nally.	Postal information telephone área code-map, telephone área code-table, zipcode map.	* * *
E.U.	1985	National Geography.	Ninguna.	
E.U.	1986		Teléfono E.U. Televisión y periódico mundial.	*
Francia	1830	Brué A.	Ninguna.	
Francia	1964	Donald Curran.	Ninguna.	
Francia	1967	Association universitaire de recherches Geographiques et Cartographiques.	Ninguna.	
Francia	1973	Van- Chi-Bonnardes, Regine.	Ninguna.	
Francia	1981	L'office de la recherche scientifique et technique Butre-Mer.	Telégrafo, teléfono correo, telecomunicación.	IM * * *
Francia	1981	Atlas de la Nouvelle Calédonie.	Telecommunications Réseau hertziende couverture. -Fiscau hertzien -Relais hertzien.	* * * * * IM * * *
Gran Bretaña	1986	Instituto of British Geograph.	Ninguna.	
Haiti	1985	Centro d'etudes de geographie	Ninguna.	

		tropical.		
Inglaterra	1959	Press y el Depto. de Clarecion.	Ninguna.	
Inglaterra	1964	Readers Digest.	Ninguna.	
Inglaterra	1968	Pergamon/Press	Telecomunicaciones y turismo. Radio y television.	* * * 180M
Inglaterra	1980		Television, telex,, radio.	
Italia	1959	Visintin Luig P.	Ninguna.	
Italia	1966	Nuevo Atlantic Geografico	Ninguna.	
Jamaica	1974	Universidad de Londres.	Ninguna.	
Japon	1964	Teikoku-Shoin Co., LTD. Tokyo.	Ninguna.	
Mexico	1945	Velasco Roberto	Ninguna.	
Mexico	1949	Tamayo Jorge L.	Telegrafia radiotelegrafia.	* * *
Mexico	1968	Nacional Financiera. SPP. Interamericana de desarrollo. Comision Lerna-Santiago -Chapala.	Serv. telefonico telegrafico, Microondas y Telex.	* * * *
Mexico	1978	SPP.	Ninguna.	
Mexico	1972	Enriqueta Garcia Atlas Porrúa.	Est. radiodifusoras transmisoras de T.V. Red federal de microondas. Red nacional de telex.	* * * * * * * * *

México	1975	Arbingast. Atlas de México, Texas.	Ninguna.	
México	1979	Atlas geografico del Edo., de Mich.	Oficinas telegráfica Oficinas telegráfica Hilos telegráficos en postes ajenos. Hilos telegráficos en postes de FFCC. Hilos telegráficos en postes propios. Comunicaciones por telex. TELEX. Corrientes portadoras. Explicación de telecomunicaciones, radiodifusoras, telex T.V., microondas, teléfonos.	* * *
México	1979	Plan de desarrollo urbano Cd. Juárez Chih.	Ninguna.	
México	1981	D.F. Atlas Cd. de Méx.	Explicación de comunicaciones masivas. Mapa tráfico de larga distancia y gráficas.	* * *
México	1986	Colmex D.F. Atlas de la Cd. de México.	Información escrita breve sobre comunicaciones. ningun mapa.	
México	1986	Información regional. Plan Lerma. Asistencia Técnica.	Servc. Telefónico " Telegráfico Rutas microondas y telex. Centrales de C/U.	* * * * * * * * *
México		Subsecretaría de Asentamientos Humanos.	Teléfonos.	* * *
Panamá	1965	Ministro de	Correo, telefono	

		ObrasPublicas.telegráfo, radio Dirección de microondas. Planificación y Administración.	* * *
URSS	1960	Atlas Nacional.Información escrita de telecomunicaciones	
Venezuela	1957	Coronel Johnes Parra Juan.	Telefónico, radiotelefónico, Telegráfico, radiotelegráfico. Televisión, radiodifusion, cablegráfico,correos. * * *

- 1.- COMPLETA.
- 2.- INCOMPLETA.
- 3.- 1 A 2 COLORES.
- 4.- 2 O MAS COLORES
- 5.- UBICACION.
- 6.- RED.
- 7.- AREA DE INFLUENCIA.

M = MILLONES.

ANEXO 5: ESTACIONES DE LA FED FEDERAL DE MICROONDAS

ESTACION	TERMINAL	REPETIDORA	REP. PASIVO O ESPEJO	REPETIDORA DERIVADORA
MEXICO	*			
PALMAS		*		
E-5			*	
CERRILLO	*			
XOCOTITLAN		*		
EL ORO		*		
TARANDACUAO		*		
Co. CULIACAN	*			
MORELIA	*			
Co. BURRO		*		
URUAPAN	*			
ABASOLO		*		
LA PIEDAD		*		
ATOTONILCO		*		
STA. FE		*		
GUADALAJARA	*			
Co. RABON		*		
Co. GUZMAN	*			
Co. PALO ALTO		*		
LA CUMBRE		*		
COLIMA	*			
LA PRIMAVERA		*		
CUYUTLAN		*		
E-4			*	
MANZANILLO	*			
TEQUILA		*		
CEBORUCO		*		
LOMA BATEA		*		
TEPIC	*			
PENITAS		*		
SANTA BARBARA		*		
MURALLA		*		
LA PALMA		*		
NEVERIA	*			
HAZATLAN	*			
INDIO		*		
CULAGUA		*		
EL TULE		*		
CULIACAN	*			
EL PINTO		*		
SAN MARTIN		*		
IETARACHE		*		
CHASATE	*			
CHASATE		*		
CHASATE	*			
SAN FRANCISCO		*		

HASTACA .
Co. PRIETO .
CABANAS .
CD. OREGON .
ONTEME .
VIGIA .
GUAYMAS .
AMISPAS .
CAMPANA .
HERMOSILLO .
CARRIZO .
COMENA .
STA. EVA .
LAS AGUILAS .
LOMA DE NOGALES .
STA. LNA .
MOLINO DE VIENTO .
ALTAR .
CABORCA .
BAAZURA .
CAMO .
LA SILLA .
SAN PEDRO .
SONOITA .
LWA .
PINTO .
DESIERTO .
SAN LUIS RIO C. .
Co. PRIETO .
MEXICALI .
RUMOROSA .
TECATE .
Co. BOLA .
TIJUANA .
TRINIDAD .
E-1 .
ENSENADA .
LOBERA .
RUSIAS .
TECUAN .
TECOLOTE .
DURANGO .
SAN PEDRO .
CAMPANAS .
LA CAL .
CUBILETE .
LEON .
EL TERNER .
LOS GALLOS .
AGUASCALIENTES .
CJO DE AGUA .
MUNOZ .

LA VIRGEN •
PLATEROS •
LAS PIEDRAS •
MORELOS •
CEBADERO •
SAN LORENZO •
CHOCOLATE •
SAPIORIS •
TORREON •
HCE •
CONEJOS •
KM. 107 •
C. DEL REY •
CERILIOS •
COLORADO •
CD. BIMENEZ •
BEATRIZ •
LA CRUZ •
LORETO •
ETA. EMILIA •
CHIHUAHUA •
TERRATAS •
OJO TAGUA •
CHIHUITO •
CADO •
RANCHERIAS •
PRESIDIO •
CD. JUAREZ •
LA DUNA •
PAONAS •
EL AGUILA •
CD. SAN LUIS •
Co. GALLARDO •
Co. OCOTILLO •
LOS ALAMOS •
VISCAYA •
SANTA LUCIA •
MARTE •
Co. VEGA •
CALPILO •
MARIPOSAS •
VILLA GARCIA •
CINATARIO •
PALO HUERFANO •
MIRAFLORES •
LOS CABALLOS •
SAN LUIS POTOSI •
MUNEZ •
HUIZACHE •
PASTORIZA •
CRUZ DE ELORZA •
LA PRESA •

REPETIDORA 5	*
REPETIDORA 6	*
CHETUMAL	*
MINATITLAN	*
JALTIPAN	*
ACAYUCAN	*
CAMPO NUEVO	*
DONAJI	*
PALMA SOLA	*
INTEPEC	*
TEPALcingo	*
SUCHIAPA	*
AGUA ZARCA	*
EL MIRADOR	*
YUCUDA	*
TEJOCOTE	*
CRESTON	*
OAXACA	*
OCOTEPEC	*
SAN CRISTOBAL	*
REFORMA	*
EL MARQUEZ	*
JUCHITAN	*
L-2	*
SALINA CRUZ	*
LOS TULES	*
LA MINA	*
VILLA MORELOS	*
CINTALAPA	*
JUAREZ	*
DELICIAS	*
TUXTLA GUTIERREZ*	*
NAVENCHAUC	*
TZONTENHUITZ	*
LAGUNA CHAMULA	*
LAGUNA PORVENIR	*
COMITAN	*
CHICHINAUTZIN	*
TUXPAN	*
XOCHIPALA	*
TIXTLA	*
FRESNO	*
KM. 42	*
LA MIRA	*
LOS LIRIOS	*
ACAPULCO	*

EL POTOSI	•
PAPAGAYOS	•
CO. GORDO	•
NOMALTEPEC	•
SAN RAFAEL I	•
E-3	•
TULANCINGO	•
SAN RAFAEL II	•
BUENAVISTA	•
IOZA RICA	•
MECATEPEC	•
TAXISCO	•
TUXPAN	•
POTRERO	•
ENCINAL	•
CD. MADERO	•
LAS PAINAS	•
BERNAL	•
CD. NANTÉ	•
ZARAGOZA	•
FORTUNAS	•
CD. VICTORIA	•
EST. CRUZ	•
VILLACRAN	•
MINARES	•
MONTEMORELOS	•
MONTEPULCÁN	•
LAGUNA	•
ESPERANZA	•
AURORA	•
ZAGO	•
MONCLOVA	•
PRINERO DE MAYO	•
PIRINEOS	•
SABINAS	•
MERENDERO	•
ALLENDE	•
ADUANA	•
PIEDRAS NEGRAS	•
MAMULIQUE	•
VALLENCILLO	•
GUERRERO I	•
GUERRERO II	•
NUÉVO LARÉDO	•
LOMA ALTA	•
SIERRITA	•
PROVIDENCIA	•
REPUBLICA	•
SOLIAT	•
MATAMOROS	•
VALLE HERMOSO	•
VALLE HERMOSO	•

MAGUEY DE ARRIBA •
TRES PALOS •
EL CHAPOTE •
PASO DE CORTES •
ALTOMONI •
PUEBLA •
MALINCHI •
LAS CAJAS •
VERACRUZ •
TRINCHERA •
CORDOBA •
ATOLAC •
LOMA DEL CARMEN •
DICHONA •
PALMARILLO •
HIDALGO •
COATZACOALCOS •
AGUA BUENA •
PICO DE ORO •
ELPIRO •
SAN JAVIER •
VILLA HERMOSA •
RICHONAL •
TULIJA •
ZAPATILLAS •
SALGIPUEDES •
LA LIBERTAD •
SAN JORGE •
EL TORNADO •
EL CUJO •
ESPERANZA •
BACA •
CAMPECHE •
BOBOLA •
POWICH •
CALCEHUIOC •
MERIDA •
SEYE •
SAN TUNJI •
TUNKAS •
KAUA •
VALLADOLID •
CHEMAY •
EL CORRAL •
SAN EDIPO •
LEONA VICARIO •
LAS MARIANAS •
SAN CAYO •
REFETIGORA I •
SIUMITIC •
TANCHAN •
CHACON-HACAN •

ANEXO 4: RED NACIONAL DE ESTACIONES TERRENAS

GERENCIA ESTATAL	ESTACION	SERVICIO	USUARIO	BANDA
B.C.	ENSENADA	Rx-TV	2	C
	MEXICALI	Rx-TV	2,13	C
	TIJUANA I	Tx-Rx TF	TELNOR	C
	TIJUANA II	Rx-TV	2	C
	LA PAZ (TRANSPORT)	Tx/Rx		C
B.C.S.	B. DE TORTUGAS I	Rx, TV	7	C
	B. TODOS LOS SANTOS	Rx, TV	2	C
	CABO SAN LUCAS	Rx, TV	2,13	C
	CD. CONSTITUCION	Rx, TV		C
	GUERRERO NEGRO	Rx, TV	2	C
	KM 36 EST. M.O.	Rx, TV	7	C
	LA PAZ I	Rx/Tx, TV/TF	2,13, TELMEX	C
	LORETO	Rx, TV	2	C
	MULEGE	Rx, TV	2	C
	A. LOPEZ MATEOS	Rx, TV	2	C
	SANTIAGO	Rx, TV	2,13	C
	SAN ANTONIO	Rx, TV	2	C
	SAN IGNACIO	Rx, TV	2	C
	SAN JOSE DEL CABO	Rx, TV	2,7,13	C
	SANTA ROSALIA	Rx, TV	2,7	C
	VILLA INSURGENTES	Rx, TV	2	C
	B. DE TORTUGAS II	Tx/Rx, TF	TF RURAL	Ku
	LA PAZ II	Tx/Rx, TF	TF RURAL (URB)	Ku
	PUNTA ABREOJOS	Tx/Rx, TF	TF RURAL	Fu
CAMP.	CAMPECHE	Rx, TV	2,7,13	C
	CD. DEL CARMEN I	Rx, TV	2	C
	CD. DEL CARMEN II	Tx/Rx, TV/TF	2, PEMEX (SCPC)	C
	EL TORMENTO	Rx, TV	2,7	C
CHIS.	ARRIAGA-TONALA	Rx, TV	2,7	C
	COMITAN	Rx, TV	2,7,13	C
	HUIITEPEC	Rx, TV	2,13	C
	OCONCINGO	Rx, TV	2	C
	TAPACHULA	Rx, TV	2,13	C
	TUXTLA GUTIERREZ I	Rx, TV	2,13	C
	VILLAFLORES	Rx, TV	2	C
	EL PORVENIR	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
	SABANILLAS	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
	SANTO DOMINGO	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
	TUXTLA GUTIERREZ II	Tx/Rx	TF RURAL (Lnd)	Ku
CHIH.	CD. CAMARGO	Rx, TV	2	C
	CD. CUAUHTEMOC	Rx, TV	2	C
	CD. DELICIAS	Rx, TV	2	C

	CD. JIMENEZ	Rx, TV	2,7	C
	CD. JUAREZ	Rx, TV	2	C
	CD. MADERA	Rx, TV	2	C
	CHIHUAHUA	Tx/Rx, DT	IND. HTL.	C
	CHIHUAHUA	Tx/Rx, DT	IND.ALTEC-ELECT	C
	CHIHUAHUA I	Rx, TV	2,7,13	C
	HIDALGO DEL PARRAL	Rx, TV	2,7,13	C
	NVO. CASAS GRANDES	Rx, TV	2	C
	OJINAGA	Rx, TV	2	C
	SAN BUENAVENTURA	Rx, TV	2	C
	VADO	Rx, TV	7	C
	CHIHUAHUA II	Tx/Rx	TF RURAL (URB)	Ku
	MANUEL BENAVIDEZ	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
	PANALACHI	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
COAH.	ALLENDE	Rx, TV	2,7	C
	CD. ACUNA	Rx, TV	2	C
	CUATROCIENEGAS	Rx, TV	7	C
	MONCLOVA	Rx, TV	2,7,13	C
	NUEVA ROSITA	Rx, TV	2	C
	PARRAS DE LA F.	Rx, TV	13	C
	PIEDRAS NEGRAS	Rx, TV	2,7	C
	SABINAS	Rx, TV	7	C
	SALTILLO	Rx, TV	2,13	C
	TORREON	Rx, TV	2,7,13	C
	LA ESMERALDA	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
COL.	Co. LA CUMBRE (COL)	Rx, TV	2,7	C
	ISLA SOCORRO	Rx, TV	7	C
	MANZANILLO	Rx, TV	2,7	C
	TECOMAN-ARMERIA	Px, TV	NO OPERANDO	C
DGO.	Co. CEBADERO	Rx, TV	7	C
	Co. TECOLOTE	Rx, TV	2	C
	Co. VELERDENA	Rx, TV	7	C
	DURANGO	Rx, TV	7,13	C
	SAN PEDRO	Rx, TV	7	C
	LOS ALTARIS	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
	TOPIA	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
	EL VERGEL	Rx, TV	7 (TELE EDUCA)	Ku
	MELCHOR OCAMPO	Rx, TV	7 (TELE EDUCA)	Ku
	NOGALES	Rx, TV	7 (TELE EDUCA)	Ku
D.F.	CHAPULTEPEC	Rx, TV	SIN OPERAR	C
	CONTEL I	IX/Rx, TV	IND. RURAL(MAESIRA)	Ku
	CONTEL II	Tx/Rx		Ku
	ENTEL	Rx, TV	EDUCATIVA	C
	IPN (CULHUACAN)	Rx, TV	EDUCATIVA	C
	IZTAPALAPA I	Tx/Rx, TV	7,13, TA	C
	IZTAPALAPA II	Tx/Rx, TV, TF	2,4,5,7,13, C	C
	IZTAPALAPA III	Tx/Rx, TV	4, TD	C
	IZTAPALAPA IV	Tx/Rx, TV/TF	4,5Rx, TD, TF(PEMEX)	C

	IZTAPALAPA V	Tx/Rx		C
	IZTAPALAPA VI	Tx/Rx		C
	TT Y C	Tx/Rx		C
	MEXICO I	Tx/Rx, DT	IND. CHRYSLER	C
	PRENSA I	Rx, DT	FRANCE PRESS	C
	AGUILA (PORTATIL)	Tx/Rx		Ku
	GUAD(TRANSPORT)	Tx/Rx		C
	IRAPUATO(TRANSPORT)	Tx/Rx		C
	TOLUCA(TRANSPORT)	Tx/Rx		C
	TULUM(TRANSPORT)	Tx/Rx		C
	CIR	Tx/Rx		C
GTO.	CO.CULIACAN	Rx, TV	2, 7, 13	C
	GUAMAJUATO	Rx, TV	7, 13	C
	LEON	Rx, TV	2	C
	LEON (SEMIPIJA)	Tx/Rx		C
GRO.	ACAPULCO	Rx, TV	2	C
	CD.ALTA MIRANO	Rx, TV	2, 7	C
	CHILPANCINGO	Rx, TV	7	C
	IGUALA	Rx, TV	2	C
	IXTAPA-ZIHUATANEJO	Rx, TV	2, 13	C
	OMETEPEC	Rx, TV	2	C
HGO.	TULANCINGO 1	Tx/Rx	TF	C
	TULANCINGO 2	Tx/Rx	TF	C
	TULANCINGO 3	Tx/Rx	13(TV)	C
	TULANCINGO 4	Rx, TV	2(TV)	C
JAL.	ATOTONILCO	Rx, TV	2	C
	AUTLAN DE NAVARRA	Rx, TV	2	C
	CD. GUZMAN	Rx, TV	S/SERVICIO	C
	GUADALAJARA I	Tx/Rx, TF/TV	2, 7, 13, TELMEX	C
	LOS GALLOS	Rx, TV	2, 7, 13	C
	PUERTO VALLARTA	Rx, TV	2	C
	SANTA FE	Rx, TV	S/SERVICIO	C
	GUADALAJARA II	Tx/Rx	TF RURAL (URB)	Ku
	JALISCO(SEMIPIJA)	Tx/Rx		C
MEX.	ALTZOMONI	Rx, TV	2	C
	MEXICO II	Tx/Rx, DT	IND. FORD	C
	XOCOTITLAN	Rx, TV	2, 7	C
MICH.	APATZINGAN	Rx, TV	2	C
	CD. HIDALGO	Rx, TV	2	C
	LAZARO CARDENAS	Rx, TV	2	C
	LOS REYES	Rx, TV	2	C
	MORELIA	Rx, TV	2 por M...	-
	URUAPAN	Rx, TV	2, 7	C
	ZAMORA	Rx, TV	2	C
	ZITACUARO	Rx, TV	2	C

MOR.	TRES CUMBRES(CUERN)	Rx, TV	13	C
NAY	ISLAS MARIAS	Rx, TV	7	C
	TEPIC	Rx, TV	2,7,13	C
	ROSA BLANCA	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
N.L.	Co. EL MIRADOR	Rx, TV	2,7	C
OAX.	CORRAL DE PIEDRA	Rx, TV	7	C
	CRESTON I (OAX)	Rx, TV	2,13	C
	HUAJUAPAN DE LEON	Rx, TV	2,7	C
	HUATLA DE JIMENEZ	Rx, TV	13	C
	MIAHUATLAN	Rx, TV	2	C
	NOCHISTLAN	Rx, TV	13	C
	PALMA SOLA	Rx, TV	2,7,13(RFMD)	C
	PINOTEPA NACIONAL	Rx, TV	2	C
	PUERTO ANGEL	Rx, TV	2	C
	PUERTO ESCONDIDO	Rx, TV	2,7	C
	SOLA DE VEGA	Rx, TV	13	C
	TAMAZULAPAN MIXE	Rx, TV	13	C
	TLAXIACO	Rx, TV	13	C
	CRESTON II (OAX)	Tx/Rx	TF RURAL (URB)	Ku
	SANTIAGO LACHIGUIRI	Tx, Rx	IF RURAL	Ku
SAN B. ZOOGOCHO	Tx/Rx	TF RURAL	Ku	
PUE	PUEBLA(SEMIFIJA)	Tx/Rx		C
Q. ROO	CANCUN I	Rx, TV	2,7,13	C
	CANCUN II	Tx/Rx, TV/TF	TELMEX, ATT	C
	CARRILLO PUERTO	Rx, TV	7	C
	CHEMUMAL I	Rx, TV	2,7,13	C
	CHEM. II (OAX)	Tx/Rx, TV		C
	COZUMEL	Rx, TV	2,13	C
	JOSE MA. MORELOS	Rx, TV	7	C
	J.N. ROVIROSA	Rx, TV	7	C
	LA UNION I	Rx, TV	7	C
	LAGUNA KANA	Rx, TV	7	C
	LAZARO CARDENAS	Rx, TV	7	C
	NICOLAS BRAVO	Rx, TV	7	C
	SABAN	Rx, TV	7	C
	TULUM	Rx, TV	7	C
	TUZIK	Rx, TV	7	C
	VALLEHERMOSO	Rx, TV	7	C
	PUNTA ALLEN	Rx, TV	7	C
	PUNTA XCALAK	Rx, TV	7	C
LA UNION II	Tx, Rx	TF RUPA:	Ku	
S.L.P.	CD. VALLES	Rx, TV	2	C
	CRUZ DE EICORIA	Rx, TV	2,7	C
	LOS CABALLOS (SLP)	Rx, TV	2	C
	TAMAZUNCHALE	Rx, TV	2	C
	MILITIA	Rx, TV	7	C

SIN	CULIACAN	Rx, TV	2, 13	C
	LOBERAS	Rx, TV	7	C
	LOS MOCHIS	Rx, TV	2	C
	MAZATLAN	Rx, TV	2	C
	LAS TAPIAS	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
SON	AGUA PRIETA	Rx, TV	2, 13	C
	ARIVECHI	Rx, TV	7	C
	ATIL	Rx, TV	7	C
	BACANORA	Rx, TV	7	C
	BAVISPE	Rx, TV	7	C
	BENJAMIN HILL	Rx, TV	13, 7	C
	CABORCA	Rx, TV	2, 7, 13	C
	CANANEA	Rx, TV	2, 13	C
	CARBO	Rx, TV	7	C
	CD. OBREGON	Rx, TV	2, 7, 13	C
	CUCURPE	Rx, TV	7	C
	CUMPAS	Rx, TV	7	C
	FRONTERAS	Rx, TV	7	C
	GUAYMAS	Rx, TV	2, 13	C
	HERMOSILLO	Tx/Rx, DT	FORD	C
	HERMOSILLO I	Tx/Rx, TV/TF	2, 7, 13 TELMEX	C
	HERMOSILLO II	Tx/Rx, TV/TF	TELMEX (INTER)	C
	HUACHINEA	Rx, TV	7	C
	HUASABAS	Rx, TV	7	C
	IMURIS	Rx, TV	7, 13	C
	MAGDALENA	Rx, TV	2	C
	MAZATLAN	Rx, TV	7	C
	MACORI CHICO	Rx, TV	7	C
	MACOZARI	Rx, TV	7	C
	NAVOJOA	Rx, TV	2	C
	NOGALES	Rx, TV	2, 13	C
	OHAVAS	Rx, TV	7	C
	PTO. PENASCO	Rx, TV	2, 7	C
	RAYON	Rx, TV	7	C
	SN FELIPE DE JESUS	Rx, TV	7	C
	SN JAVIER	Rx, TV	7	C
	SN LUIS RIO COL.	Rx, TV	2, 7	C
	SN PEDRO DE LA C.	Rx, TV	7	C
	STA. CRUZ	Rx, TV	7	C
	SARIC	Rx, TV	7	C
	SASABE	Rx, TV	7	C
	SINOQUIPE	Rx, TV	7	C
	SONOITA	Rx, TV	7	C
	TOYOPA	Rx, TV	7	C
	SUAQUI GRANDE	Rx, TV	7	C
TEPACHE	Rx, TV	7	C	
YECORA	Rx, TV	7	C	
TAB.	VILLAHERMOSA	Rx, TV	2, 7, 13	C

TAMS.	CD. MANTE	RX, TV	2	C
	CD. VICTORIA I	RX, TV	2, 13	C
	MATAMOROS	RX, TV	2, 13	C
	NUEVO LAREDO I	RX, TV	2	C
	N. LAREDO II SEMIFIJA	Tx/Rx		C
	REYNOSA	RX, TV	2, 7	C
	ROSITA-VILLAGRAN	RX, TV	2	C
	SAN FERNANDO	RX, TV	2, 13	C
	SOTO LA MARINA	RX, TV	2	C
	TAMPICO	RX, TV	2, 13	C
	CD. VICTORIA II	Tx/Rx	TF RURAL (URB)	Ku
	MIQUIHUANA	Tx/Rx	TF RURAL	Ku
TLAX.	TLAXCALA	RX, TV	2, 7, 13	C
VER.	CO. AZUL	RX, TV	2	C
	COATZACOALCO	RX, TV	2, 7, 13	
	LAS LAJAS	RX, TV	2, 7	
YUC.	MERIDA I	RX, TV	2, 7, 13	C
	VALLADOLID	RX, TV	2, 7	C
	KAUJA	RX, TV	7	C
	CANTAMAYEC	Tx, Rx	TF RURAL	Ku
	MERIDA II	Tx, Rx	TF RURAL (URB)	Ku
	TIXCANAL	Tx, Rx	TF RURAL	Ku
ZAC.	CO. PAPANTON	RX, TV	2, 7	C
	JALPA	RX, TV	2	C
	LA VIRGEN, ZAC	RX, TV	2, 7, 13	C
	VALPARAISO	RX, TV	2	C

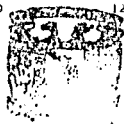
ANEXO 5: RED NACIONAL TELEF

LOCALIDAD	TECNICA	CAPACIDAD EN %		CONFIGURACION			ABONADOS RENTOS	INF. 44	OCCP. 18			
		INSTALADOS	OCCUPADOS	I	B	F						
ACAPULCO	C. SERIELEC.	600	179	50			CHILPANCIANGO, GBO.					
	C. SERIELEC.	50	50	12								
	C. ELECTRONICO	100	69	24								
CAMPECHE	C. SERIELEC.	50	66	12			CD. DEL CARMEN, CMP.	4	1			
	C. ELECTRONICO	200	101	64				PUERTA BLANCA, G. BCO	1	1		
CD. AMAPEZ	C. ELECTRONICO	180	120	40			G. CASAS GRANDES, CHIH.	24	15			
	C. SERIELEC.	100	84	24								
CD. OREZON	C. ELECTRONICO	200	159	49								
	C. SERIELEC.	150	75	34								
CHIHUAHUA	C. SERIELEC.	400	311	56			ACAMBAGO, GTO.	8	1			
							SALVATIERRA, GTO.	8	1			
COAHUILCO	C. SERIELEC.	250	162	34			CD. AMARAL, CHIH.	1	1			
							CD. CARANZO, CHIH.	10	8			
							CD. CLAYTON, CHIH.	28	20			
							CD. JIMENEZ, CHIH.	16	4			
							DJIBAGA, CHIH.	6	4			
							IETEPEC, OAX.	8	1			
							ORITAN, OPIE.	8	4			
							JUCHITAN, OAX.	14	8			
							DR. IS. C. RIGAT, VER.	1	1			
							PJAJITON, VER.	20	7			
COLIMA	C. SERIELEC.	120	56	24			SALINA CRUZ, OAX.	45	19			
							SE. C. LAS CASAS, CHIH.	22	15			
							TEHUANTEPEC, OAX.	12	1			
CORDOBA	C. SERIELEC.	50	50	12			TECOMAN, COL.	4	2			
							TASCO, GBO.	20	7			
CUERNAVACA	C. SERIELEC.	165	126	20			MUMMENTI, BIR.	24	7			
							NAVOLATO, BIR.	1	1			
DALIACA	C. ELECTRONICO	276	236	66								
VICTORIA	C. SERIELEC.	100	65	12			BANTIAGO PAPASO, BMO.	10	2			
DURANGO	C. SERIELEC.	100	66	24								
ENSENADA	C. ELECTRONIC.	160	131	20	10	10						
GUAD. I	FLYER II	1182	783				ATOTZILIBUJILLO, JAL.	1	1			
					ABS. REN.	163	117			CD. BAZOVU, JAL.	26	11
							LA FIDIAS, RICH.	21	16			
							66			DEPTLAN, JAL.	26	11
							48			P. VILLARTA, JAL.	45	20
							24			P. VILLARTA, JAL.	68	32
							66					
							26					
							13					
							61					
							19					
							66					
							32					
							19					
							20					
							19					
					GUAD. II	C. ELECTRONICO	300	280	61			
GUADAJARAO	C. SERIELEC.	50	30	12								
GUAYAS	C. ELECTRONIC.	20	18	2	1	2						
GUAYMAS	C. SERIELEC.	50	50	12								
MICHUJILLO	ISA	853	364				CABRERA, SON.					
					ABS. REN.	320	119			CD. CONSTITUCION, BCS		
							GUAYMAS, SON.					
							GUAYMAS, SON.					
							LOS MOCHIS, SIB.					
							LOS MOCHIS, SIB.					
							MOCTEZUMA, SON.					
							SAN CARLOS, SON.					
							STA. ROSALIA, BCS					

ANEXO 6: INFRAESTRUCTURA DE LA RED TELLPAC

CIUDAD	EQUIPO	CAPACIDAD INSTALADA DE LOS PUERTOS						
		SINCRONOS			ASINCRONOS			TOTAL
		82	89	TOTAL	82	89	TOTAL	
ACAPULCO	CONCENTRADOR	4	8	12	12	8	20	32
AGUASCALIENTES	CONCENTRADOR	4	16	20	20	8	28	48
CAMPECHE	CONCENTRADOR	4			16			20
CANCUN	CONCENTRADOR	4			12			16
CELAYA	CONCENTRADOR	4			16			20
CD. DELICIAS	CONCENTRADOR	4			4			8
CD. JUAREZ	CONCENTRADOR	4			24			28
CD. OBREGON	CONCENTRADOR	4			12			16
CD. VICTORIA	CONCENTRADOR	4			8			12
CHETUMAL	CONCENTRADOR	4			12			16
CHIHUAHUA	CONCENTRADOR	4	24	28	12	16	28	56
COAHUILA-TOCALCO	CONCENTRADOR	4	8	12	12	16	28	40
COLIMA	CONCENTRADOR	4			16			20
CUERNAVACA	CONCENTRADOR	4	8	12	12	16	28	40
LULIACAN	CONCENTRADOR	4			16			20
DURANGO	CONCENTRADOR	4	16	20	16	16	32	52
ENSENADA	CONCENTRADOR	4			12			16
GUADALAJARA	CONMUTADOR	40			40			80
	CONCENTRADOR	4			16			20
GUANAJUATO	CONCENTRADOR	4			20			24
HERMOSILLO	CONMUTADOR	24			24			48
	CONCENTRADOR	4			16			20
IRAPUATO	CONCENTRADOR	4			8			12
JALAPA	CONCENTRADOR	4			8			12
LA PAZ	CONCENTRADOR	4			12			16
LEON	CONMUTADOR	32			16			48
	CONCENTRADOR	4			20			24
LOS MOCHIS	CONCENTRADOR	4			16			20
MATAMOROS	CONCENTRADOR	4			16			20
MANZANILLO	CONCENTRADOR	4			16			20
MAZATLAN	CONCENTRADOR	4	16	20	12	8	20	40
MERIDA	CONCENTRADOR	4	8	12	16	16	32	44
MEXICALI	CONCENTRADOR	4	16	20	16	16	32	52
MEXICO I	CONMUTADOR	44			56			100
MEXICO II	CONMUTADOR	36			64			100
MEXICO III	CONMUTADOR	74			112			136
MEXICO IV	CONMUTADOR	16			120			136
MEXICO V	CONMUTADOR	40			16			56
MEXICO VI	CONMUTADOR	40			24			64
MEXICO 13	CONMUTADOR	16			0			16
MEXICO P1	CONCENTRADOR	4			20			24
MEXICO P2	CONCENTRADOR	4			20			24
MEXICO P3	CONCENTRADOR	4			12			16
MONGLOVA	CONCENTRADOR	4			12			16
MONTERREY 1	CONMUTADOR	48			88			136

MONTERREY 2	CONMUTADOR	16			0			16
MONTERREY PA	CONCENTRADOR	4			12			16
MONTERREY PB	CONCENTRADOR	4			20			24
MONTERREY PC	CONCENTRADOR	4			16			20
MORELIA	CONCENTRADOR	4			4			10
HOGALES	CONCENTRADOR	4			12			16
NUEVO LAREDO	CONCENTRADOR	4			12			16
OAXACA	CONCENTRADOR	4	8	12	16	16	32	44
PACHUCA	CONCENTRADOR	4			12			16
PIEDRAS NEGRAS	CONCENTRADOR	4			12			16
PUEBLA	CONMUTADOR	16			24			40
	CONCENTRADOR	4			16			20
PUERTO VALLARTA	CONCENTRADOR	4			16			20
QUERETARO	CONCENTRADOR	4	16	20	20	16	36	56
SALTILLO	CONCENTRADOR	4	16	20	12	8	20	40
SAN LUIS POTOSI	CONCENTRADOR	4			8			12
TAMPICO	CONCENTRADOR	4	8	12	16	8	24	36
TEPIC	CONCENTRADOR	4			16			20
TLAHUAPANTLA	CONCENTRADOR	4			8			12
TLAXCALA	CONCENTRADOR	4			16			20
TIJUANA	CONCENTRADOR	4	8	12	12	16	28	40
TOLUCA	CONCENTRADOR	4	16	20	12	16	28	48
TORREON	CONCENTRADOR	4	16	20	12	8	20	40
TUXTLA GTZ.	CONCENTRADOR	4			12			16
VERACRUZ	CONCENTRADOR	4	16	20	20	16	36	56
VILLAHERMOSA	CONMUTADOR	8			24			32
	CONCENTRADOR	4			12			16
ZACATECAS	CONCENTRADOR	4			0			12



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
 DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS Y LETRAS
 SECRETARIA DE GEOGRAFIA