
EL MERCADO DE LA TELEFONIA CELULAR

Ing. Mauro Flórez Calderón (Ph.D.)¹
Ing. Zoila Ramos²

Las fuerzas del mercado, son indiscutiblemente, unos de los factores dinamizadores por excelencia de la ingeniería en su conjunto, conscientes de lo anterior, presentamos en este artículo el resultado de una larga investigación, dificultada por las pocas y muy celosamente custodiadas fuentes de información³, debido a los enormes intereses vinculados con la prestación del servicio móvil celular en Colombia. Hemos condensado al máximo la presentación de los resultados, para que sirvan como marco de referencia justificador de la necesidad social de insertar estos últimos desarrollos tecnológicos, en los planes de estudio de la ingeniería, debido al enorme interés, y las grandes posibilidades que tienen para Colombia.

Marco de referencia

El mundo contemporáneo, postindustrial o era informacional, exige circulación incesante y acelerada de mercancías, deseos, valores, hombres, ideas, tecnologías, culturas, modas, mitos; la sociedad postmodernista, ha arrasado

sin demasiadas contemplaciones el mito de lo permanente, de lo estático e inmutable.

La mutaciones de la velocidad ante todo significan alteraciones fundamentales de los tradicionales puntos de vista del hombre.

Las nuevas tecnologías han triturado los viejos esquemas de la vieja comunicación sedentaria, y, consecuentemente, han impuesto a la humanidad nuevos ritmos en las relaciones sociales y productivas, se ha desplazado de lo estático a lo dinámico: "del inmueble al vehículo". Sólo dentro de este marco se puede explicar y predecir la evolución dinámica y acelerada de las comunicaciones móviles en general y la telefonía celular en particular.

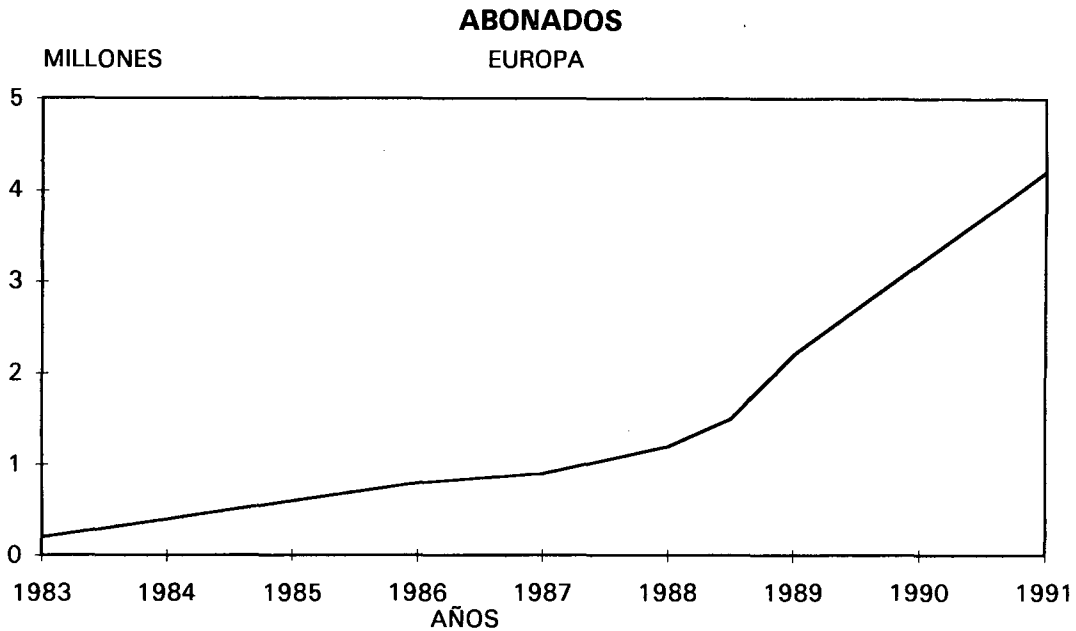
La política regulatoria y la oferta tecnológica han producido cambios sobre el desarrollo del mercado de las comunicaciones móviles, generando oportunidades de creatividad empresarial, así, encontramos una amplia gama de servicios y de aplicaciones, como los busca personas, (con un crecimiento anual del 20%), teléfonos inalámbricos, (en Estados Unidos, en un pe-

1 Profesor asociado.

2 Profesora asistente, Docentes Departamento Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Colombia.

3 Fuentes principales:

- Planeación Nacional.
- Ministerio de Comunicaciones de Colombia.
- Asociación de Ingenieros de Colombia, ACIEM.
- ERICSSON.
- Diarios El Tiempo, El Espectador, revista Semana.
- Conferencistas varios.



río de 6 años, el 30% de los hogares adquirieron uno), redes de comunicaciones personales, servicios móviles terrestres por satélites, radio localización por satélite, radio mensajería y obviamente telefonía móvil celular (con un crecimiento mundial promedio de cerca del 10%), entre otros.

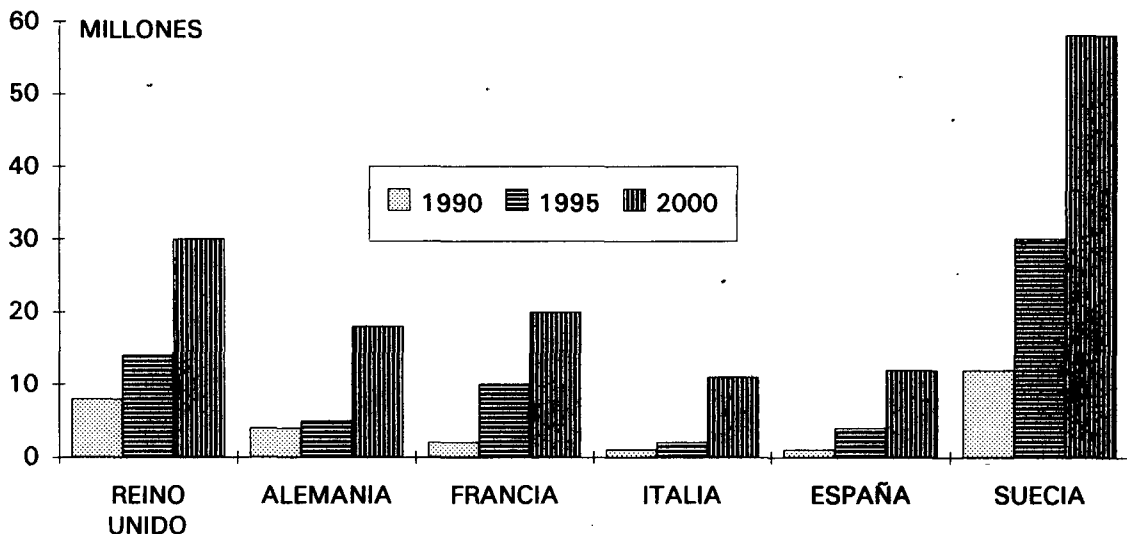
Telefonía móvil celular

Por servicio de telefonía móvil celular, (TMC), considerando los aspectos técnicos-legales en Colombia, se entiende como un servicio público de telecomunicaciones, no domiciliario, de ámbito

y cubrimiento Nacional, que proporciona en sí mismo capacidad completa para la comunicación telefónica entre usuarios de la red de telefonía móvil celular y, a través de la interconexión con la red pública conmutada, entre aquellos, y usuarios de la red telefónica pública conmutada, haciendo uso de una red de telefonía móvil celular, en la que la parte del espectro radioeléctrico asignado constituye su elemento principal.

Las redes de TMC hacen parte de las redes de telecomunicaciones del Estado y por lo tanto, su instalación, ampliación, renovación, ensanche o modificación requieren autorización previa del ministerio de comunicaciones de Colom-

PENETRACION COMUNICACIONES CELULARES



bia. Es de destacar que la red de TMC, o cualquiera de sus elementos constituyen motivo de utilidad pública e interés social, excluyendo los terminales del usuario.

El gran acierto de la TMC, radica en el hecho de que permite optimizar el espectro electromagnético, recurso natural estratégico y determinante en el nuevo orden mundial, a través de su reutilización en diferentes áreas geográficas, segmentadas en células a las cuales se les ha asignado de manera fija o dinámica cierto número de canales.

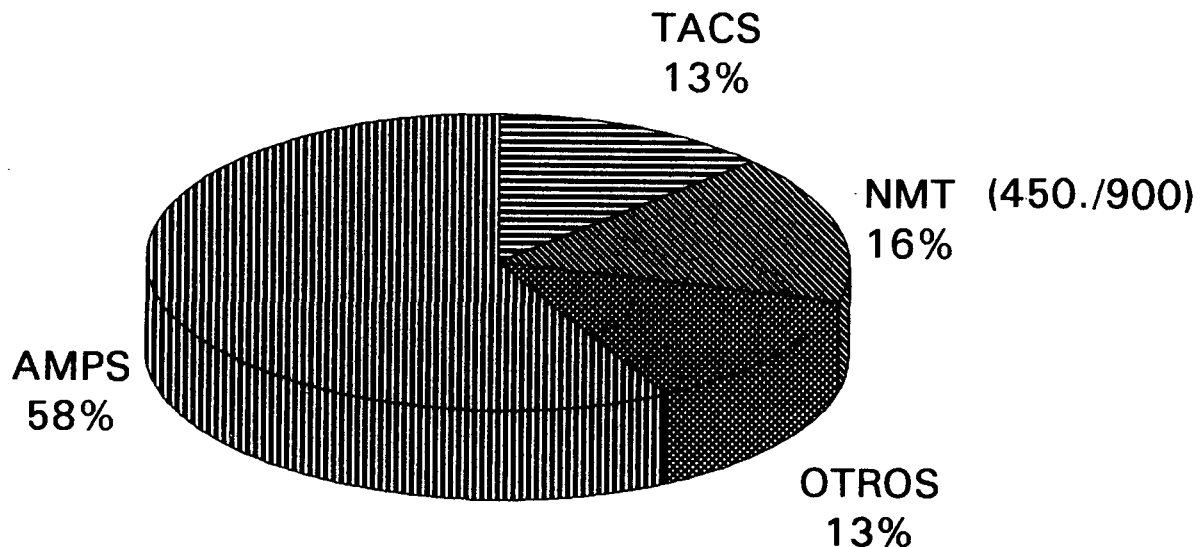
La agrupación de celdas (cluster) es variada, por ejemplo nueve, tal como en el estándar paneuropeo, GSM (Global System for Mobile communication). Los nuevos estándares digitales para Norteamérica, ADC (American Digital Cellular system), y el Japonés, JDC (Japanese Digital Cellular system), emplean 21 celdas. Con el desarrollo futuro, tanto ADC como JDC podrán organizarse con 12 células por agrupación.

Las células se pueden clasificar, según sus dimensiones en:

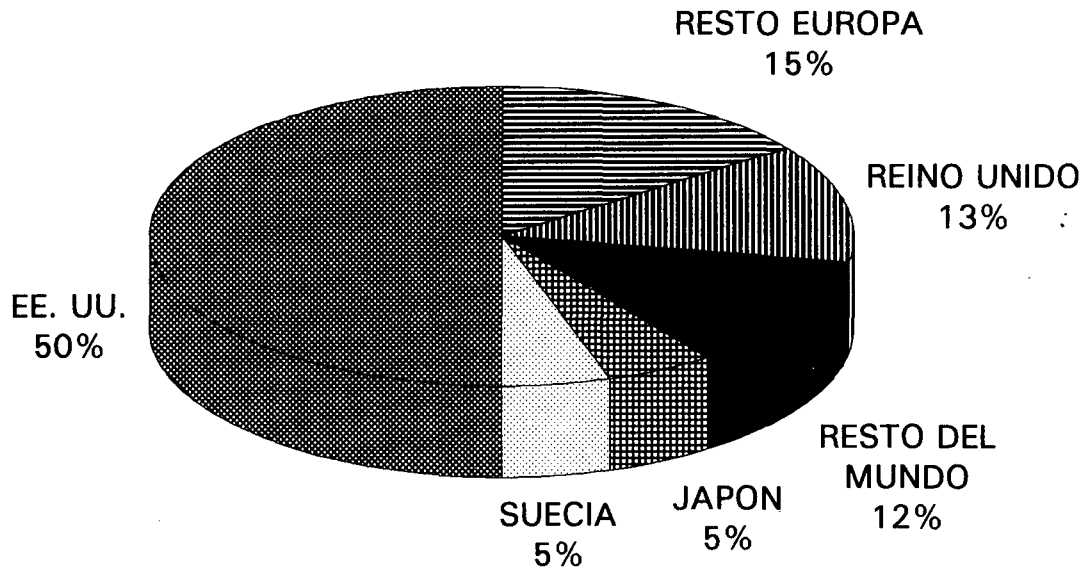
- *Grandes*, con extensión típica de 10 a 30 kilómetros, se emplean en zonas con baja demanda de tráfico, por ejemplo en el campo.
- *Pequeñas*, con extensión de 1 a 3 kilómetros, se emplean cuando la demanda de tráfico es elevada para poder ser satisfecha con grandes células.
- *Microcélulas*, denominadas también células callejeras, con extensiones de 100 a 300 metros, es decir unas dos cuadras.
- *Picocélulas*, tienen una extensión correspondiente a 30 metros, se emplean en los interiores de los edificios, las picocélulas poseen una estructura tridimensional.
- *Sombrillas*, se emplean para cubrir las zonas muertas entre las microceldas. La célula sombrilla proporciona además una redundancia que puede aprovecharse en caso de falla en las estaciones bases subordinadas.

SISTEMAS CELULARES

MUNDIAL



TELEFONOS CELULARES MUNDIAL



Las redes de TMC se componen de los subsistemas de conmutación, radiación, transmisión, localización y control, y el de operación y mantenimiento.

El sistema de conmutación es el encargado de realizar la interconexión de los usuarios móviles entre sí y con la red telefónica conmutada. El subsistema de radiación está conformado por los equipos de la estación base que realiza la interconexión con los usuarios móviles. En el subsistema de transmisión encontramos las redes de microondas, fibra óptica o canales dedicados que unen las Estaciones Bases con las Centrales de Conmutación Móviles. Los otros subsistemas realizan las funciones que indican sus respectivos nombres.

Aspectos de mercado

El negocio celular ha tenido un crecimiento exponencial en todo el mundo; no obstante, se hace necesario, antes de incursionar en este mercado tener en cuenta los siguientes aspectos que pueden ser críticos en su desarrollo:

El espectro electromagnético

Al estar basados los diversos servicios en el espectro, la disponibilidad y variedad de los mismos depende de la capacidad espectral disponible. Un estudio reciente de la Comunidad Europea muestra que en la banda 30-960 MHz., el 80% de la capacidad espectral está utilizada por servicios de difusión, aplicaciones gubernamentales y militares, mientras que en la banda de 960-3000 MHz., donde se ubicarán los futuros servicios, el 50% está usado por servicio fijo y comunicaciones gubernamentales. De esta situación cabe preguntarse si los servicios móviles son más rentables socioeconómicamente que los de difusión, para poder liberalizar ciertas bandas.

En Colombia se reservan los siguientes subrangos de frecuencias, para la telefonía móvil celular:

- 824-849 MHz., para transmisión.
- 869-894 MHz., para recepción.
- 890-915 MHz., para transmisión.
- 935-960 MHz., para recepción.

Las asignaciones de frecuencias se hará de tal forma que cubran las tres siguientes áreas: Oriental, Occidental y Costa Atlántica.

Hay que tener en cuenta que parte de estas frecuencias podrían ser utilizadas para otros servicios, a juicio del Ministerio de Comunicaciones.

La estructura del mercado. Uno de los aspectos que determina la regulación es la estructura del mercado, su fragmentación en cuanto a los agentes que puedan operar en él y su papel.

En Colombia, la prestación del servicio se hará a través de dos redes para cada una de las áreas arriba mencionadas, denominadas red celular "A" y red celular "B". La red A se ha reservado para empresas Estatales y Sociedades de economía mixta especializadas en telecomunicaciones; dentro de éstas últimas podrán participar directa o indirectamente, entidades descentralizadas de cualquier orden administrativo que tengan a su cargo la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. La red B, se ha reservado para sociedades anónimas abiertas, de naturaleza privada, constituidas y con domicilio principal en Colombia. Para efectos de la prestación de servicios de telefonía móvil celular se entiende por sociedad anónima abierta aquella en que ninguna persona natural o jurídica sea titular, por sí o por interpuesta persona, de más del 30% de las acciones representativas del capital social y que tengan inscritas sus acciones en la bolsa de valores.

Para efecto de expansión de la TMC se establecen dos tipos de polos técnicos: A y B. Los B dependen de los polos técnicos tipo A y comprenden todas las capitales departamentales de más de 80.000 habitantes.

Los polos técnicos "A" son:

No. 1 - Santafé de Bogotá del cual dependen las ciudades de Ibagué, Neiva, Villavicencio, Tunja y Florencia, todos los municipios de los departamentos de Cundinamarca, Huila, Meta,

Casanare, Vichada, Guainía, Vaupés, Amazonas, Caquetá, Putumayo, San Andrés y Providencia (gran curiosidad, puesto que geográficamente pertenece a la costa).

También encontramos en la zona oriental todos los municipios del departamento de Boyacá excepto los siguientes: La Uvita, Boavita, Soatá, Tipacoque, Covarachia, San Mateo, El Cocuy, Guacamayas, El Espino, Panqueva, Guicán, Chiscas y Cubará.

Los siguientes municipios del Departamento de Santander: Vélez, Guavatá, Puente Nacional, Jesús María, Sucre, Bolívar, Albania, Florián, Santa Helena Opón y la Belleza.

Todos los municipios del Departamento del Tolima, excepto: Fresno, Herveo, Casabianca, Villa Hermosa y Murillo.

No. 2 - Barranquilla, Cartagena y Santa Marta, de los cuales dependen las ciudades de Riohacha, Sincelejo, Montería, Valledupar y todos los municipios de los departamentos del Cesar, Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba.

No. 3 - Medellín, del cual dependen las ciudades de Quibdó, Pereira, Armenia, Manizales y todos los municipios de los Departamentos de Risaralda, Caldas, Quindío, Antioquia (excepto Yondó), Chocó (excepto San José del Palmar), y los municipios Fresno, Herveo, Casabianca, Villa Hermosa y Murillo, del departamento del Tolima.

No. 4 - Cali, enlaza las ciudades de Popayán, Pasto y todos los municipios de los Departamentos del Valle, del Cauca, de Nariño, y el municipio de San José del Palmar del Departamento del Chocó.

No. 5 - Bucaramanga, enlaza el polo técnico B de la ciudad de Cúcuta, dependen todos los municipios del los Departamentos de Norte de Santander, Arauca, El municipio de Yondó del Departamento de Antioquia, los municipios de La Uvita, Boavita, Soatá, Tipacoque, Covara-

chia, San Mateo, El Cocuy, Guacamayas, El Espino, Panqueva, Guicán, Chiscas, Cubará del Departamento de Boyacá. Además los municipios de Vélez, Guavatá, Puente Nacional, Jesús María, Sucre, Bolívar, Albania, Florián, Santa Helena, Opón, La Belleza, del Departamento de Santander.

Las tarifas. Lo primero que llama la atención es que aún en los mercados de más alto rendimiento, *la práctica totalidad de los usuarios están en el sector de los negocios* en una doble vertiente, una unida a su posición ejecutiva y otra a su función de movilidad; algunos condicionantes a tener en cuenta a la hora de definir la política tarifaria son:

La estructura de los costos de la red.

Los incentivos al uso.

Los costos fijos, las condiciones financieras del operador, la recuperación de la inversión.

El nivel tarifario y la calidad de los servicios existentes con los que ha de competir.

Equilibrio razonable entre los cargos realizados por las llamadas entrantes desde la red fija y las salientes hacia la misma, la distribución promedio de las llamadas es: 50% en una región, 25% en más de una, 20% en nacional y sólo un 5% internacional.

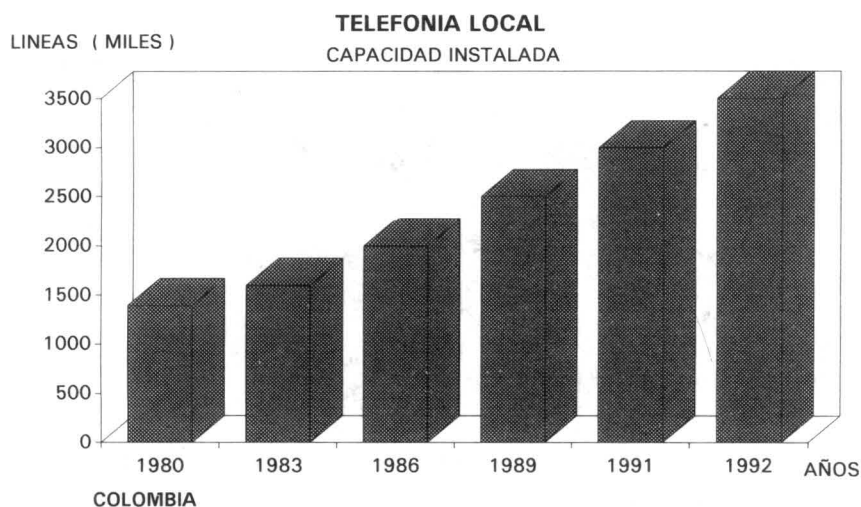
Es obvio que el desarrollo celular esta íntimamente amarrado al estado y evolución de la red telefónica conmutada, la situación de la telefonía local, prestada por 26 empresas, en Colombia es el siguiente:

En esta década se pasó de 35 administraciones telefónicas en 1982 a 26 en 1992, siguiendo con la tendencia de la concentración.

El número de localidades atendidas por las empresas pasa de 356 en 1982 a 640 en 1992, incrementándose en un 79.8%. La capacidad instalada aumenta de 1.568.487 líneas en 1982 a 3.374.143 en 1992, lo que equivale a un incremento del 115.1 % durante este período.

CAPACIDAD TELEFONICA NACIONAL INSTALADA							
PORCENTAJES							
Año	B/tá	M/llín	Cali	B/manga	B/lla	Telecom	Otros
1982	44.6	19.4	8.0	3.0	5.1	8.5	11.4
1992	39.0	13.2	9.1	2.6	3.4	12.9	19.8

Teniendo en cuenta las instalaciones programadas en trámite a diciembre de 1992 que ascienden a 199.280 líneas, las contratadas por instalar 2.406.480, y la capacidad instalada ac-



tual de 3.374.143; el número total de líneas para 1996 será de 5.990.303.

El incremento en líneas telefónicas del período 1993-1996 corresponderá al 77.5%. Datos halagadores para el porvenir de la celular.

El número de usuarios del servicio celular, en Colombia, para los próximos 5 años, según diferentes estudios, oscilarían entre 150.000 y unos 300.000. Con una tarifa mensual del orden de unos \$150.000, se generaría un ingreso mensual de \$45.000.000.000 para los operadores. Ha de tenerse en cuenta, también, el mercado de los terminales, cuyo precio fácilmente puede ascender a \$1.800.000 por unidad, es decir, estamos ante un mercado de terminales, del orden de \$510.000.000.000.

Posibles Operadores. Teniendo en cuenta las cifras astronómicas mencionadas, no es de extrañar que a la licitación para la prestación del servicio de telefonía celular se presentaran, entre otros, los siguientes grupos:

Mixtos

CELULAR S.A. Inversión pública del 60 %, Telecom, E.T.B., Empresas de telecomunicaciones de Bucaramanga, Tolima, Huila, Girardot, y los fondos de empleados de las mismas empresas, en asocio con BELL-CANADA.

OCCEL Inversión pública del 56%, conformado por las empresas de comunicaciones del eje

cafetero, Valle del Cauca, Antioquia, parte de la Costa Atlántica, en asocio con el Sindicato Antioqueño, Grupo Lloreda, Manuelita, Carvajal, De Lima, El Heraldito, El Grupo de Fuad Char, Cables y Wireless (Inglaterra), CITO (Japón).

CELCARIBE S.A. Inversión pública de 48%, conformado por tele-Cartagena, tele-Maicao, tele-Santa Marta, Empresas públicas de Barranquilla, asociados con 17 inversionistas, y con Millicom International Celular.

Privados

CELUMOVIL S.A. Santo Domingo y Mc.CAW.

CELUMOVIL DE LA COSTA S.A. Enrique Zurec, Reinaldo Martínez.

COCELCO S.A. Luis Carlos Sarmiento, Telefónica de España.

TELECEL S.A. Dinnery, Aceso, De Lima, Luasacel de Mexico.

MOVICEL S.A. RTI, El Tiempo, Vanguardia Liberal, Cisneros, Bell de Venezuela.

CACEL S.A. Grupo Fuad Char, El Heraldito, Salomón Nader, Eliécer Sredni, Juan Manuel Ruiseco, Jorge Acosta.

NACEL S.A. Vodafone de Inglaterra, Grupo Selecto, Cinevisión.

BIBLIOGRAFIA

Telefonía Local, Planeación Nacional, julio de 1993.

Decreto 741 del 20 de abril de 1993, Ministerio de Comunicaciones.

Telecomunicaciones Móviles, Editorial Marcombo, 1993.

Diarios El Tiempo, El Espectador, La revista Semana.