



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES OFICINA DE DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES

**CONFERENCIA MUNDIAL DE DESARROLLO DE LAS
TELECOMUNICACIONES (CMDT-98)**

**Documento 44-S
2 de abril de 1998
Original: francés**

La Valetta, Malta, 23 de marzo - 1 de abril de 1998

Para Información

Punto del orden del día: 4.1

SESIÓN PLENARIA

Director de la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones

**FONDOS PARA EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES
EN ZONAS RURALES Y AISLADAS Y PARA LA FABRICACIÓN LOCAL**

ÍNDICE

	Página
CAPÍTULO I - Las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo: situación y necesidades	10
CAPÍTULO II - Papel de las telecomunicaciones en el desarrollo económico, social y cultural	16
CAPÍTULO III - Las soluciones técnicas	31
CAPÍTULO IV - Financiación de las telecomunicaciones rurales en los países en desarrollo.....	52
CAPÍTULO V - Fondos para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas.....	59
CAPÍTULO VI - "Industria" local	83
CAPÍTULO VII - Plan de acción y calendario.....	104

FONDOS PARA EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES

EN ZONAS RURALES Y AISLADAS

Y PARA LA FABRICACIÓN LOCAL

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

ÍNDICE

	Página
Resumen ejecutivo.....	5
Introducción.....	7
CAPÍTULO I - Las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo: situación y necesidades	10
I.1 Aspectos generales	10
I.2 Situación de las telecomunicaciones rurales en los países de bajos ingresos del África subsahariana.....	13
I.3 Estimación de las necesidades en materia de telecomunicaciones rurales en los países de bajos ingresos del África subsahariana.....	14
I.4 Estimación de las necesidades globales de las zonas rurales del África subsahariana.....	15
CAPÍTULO II - Papel de las telecomunicaciones en el desarrollo económico, social y cultural	16
II.1 Producto interno bruto y telecomunicaciones	16
II.2 Ventajas económicas directas e indirectas de las telecomunicaciones.....	16
II.3 Índice de desarrollo humano y telecomunicaciones.....	18
II.4 Conclusión: círculo vicioso y círculo virtuoso	18
APÉNDICE 2.1 - Extracto del Informe "Una tecnología moderna de las telecomunicaciones apropiada para el desarrollo rural integrado de África".....	20
CAPÍTULO III - Las soluciones técnicas	31
III.1 Dos definiciones.....	31
III.2 Las tecnologías	31
III.3 Resumen de las ventajas e inconvenientes de las distintas soluciones técnicas.....	36
III.4 Costo de las diferentes tecnologías	38
III.5 Análisis comparativo de costos.....	39
CAPÍTULO IV - Financiación de las telecomunicaciones rurales en los países en desarrollo.....	52
IV.1 Medios utilizados en algunos países para el desarrollo de las telecomunicaciones....	53
IV.2 Financiación de las telecomunicaciones rurales en los países de bajos ingresos.....	58

	Página
CAPÍTULO V - Fondos para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas.....	59
V.1 Fondos nacionales, subregionales o regionales.....	59
V.2 Financiación de los fondos para el desarrollo.....	60
V.3 Gestión de los fondos de desarrollo subregionales/regionales - Utilización de dichos fondos	62
V.4 Modelo de fondo de desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas.....	66
V.5 Resultados.....	71
V.6 Proyecto piloto de fondo de rotación	80
CAPÍTULO VI - "Industria" local	83
VI.1 Situación general de la industria de las telecomunicaciones en los países en desarrollo.....	83
VI.2 "Industria local" en el ámbito de las telecomunicaciones rurales.....	86
VI.3 Proyecto piloto de "industria local"	100
CAPÍTULO VII - Plan de acción y calendario.....	104
ANEXO - Documentos de presentación del estudio de factibilidad para un fondo de desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas y para la fabricación de equipo en los países en desarrollo.....	109

Resumen ejecutivo

Todas las cifras lo demuestran. No sólo continúa aumentando la diferencia de penetración telefónica entre los países industrializados y los países en desarrollo y, en particular, los países de bajos ingresos, sino que, además, disminuye muy lentamente la disparidad de acceso a los servicios de telecomunicaciones entre las zonas rurales y urbanas de estos países. Si bien las causas de esta situación son múltiples -de carácter político, técnico y económico-, las dificultades vinculadas a la financiación de las infraestructuras de las telecomunicaciones son sin duda alguna las más importantes ya que a menudo las empresas de explotación y los Estados interesados son incapaces de superarlas.

Haciendo especial hincapié en el África subsahariana, en este Informe se presenta un estudio de factibilidad para la creación de un fondo destinado al desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas y para el establecimiento de industrias de telecomunicaciones en las regiones en desarrollo.

En los dos primeros capítulos se examinan la evaluación de las necesidades -en el África subsahariana sería necesario invertir unos dos mil millones de dólares para que las regiones rurales tengan acceso universal a los servicios básicos de telecomunicaciones, es decir, un centro de comunicaciones a menos de una hora de marcha- así como el papel que desempeñan las telecomunicaciones en el desarrollo económico, social y cultural de los países.

En el tercer capítulo se ofrece una breve reseña de las tecnologías modernas particularmente adaptadas a la instalación de infraestructuras de costo más bajo en las zonas rurales. Gracias a la transmisión radioeléctrica o a los sistemas de satélite de órbita geostacionaria, baja o media, puede brindarse un acceso fiable y de buena calidad a la red nacional e internacional de telecomunicación. Ahorrándose así el elevado costo que significa la instalación de sistemas alámbricos, las empresas de explotación pueden conectar, de forma rápida y según la evolución de las necesidades, los centros de comunicación a la red.

Debido a la escasa capacidad de autofinanciación (por lo general) de las empresas y el agotamiento de las fuentes externas de financiación, ya sea en términos de ayuda bilateral o multilateral, es imprescindible hallar nuevas soluciones. En el cuarto capítulo de este Informe se examinan ciertos métodos adoptados en distintos países, como por ejemplo, las subvenciones cruzadas o la creación de empresas de explotación de telecomunicaciones rurales. Vale la pena mencionar la experiencia de Grameen Telecom en Bangladesh ya que, a través del otorgamiento de microcréditos, se crean puestos de trabajo en las zonas rurales al conceder la explotación de los equipos terminales a los habitantes de la zona.

En el Informe de la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones de 1984 se recomendó la creación de un fondo de desarrollo para las telecomunicaciones, y se invitó a los Estados Miembros de la UIT a estudiar la posibilidad de reservar para ello un pequeño porcentaje de los ingresos procedentes de llamadas entre los países en desarrollo y los países industrializados. Hasta ahora, esta recomendación, retomada varias veces de diferentes formas, no ha dado los frutos esperados. En el marco de las Comisiones de Estudio, establecidas en la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones de Buenos Aires, se propuso crear uno o varios fondos de desarrollo alimentados por los operadores existentes o futuros, sobre la base de su cifra de negocios.

En el capítulo V del Informe se propone la constitución de fondos de rotación subregionales (o regionales), que agrupen un cierto número de países. Estos fondos, alimentados por una contribución anual de cada operador consistente en un pequeño porcentaje de sus ingresos, permitirían construir un número relativamente importante de líneas principales para las zonas rurales y aisladas de la subregión (o región). De esta forma, un fondo constituido por los operadores, cuyas contribuciones ascenderían a 20 millones de dólares durante el primer año, ofrecería la posibilidad de instalar un total de aproximadamente 190 000 líneas en un periodo de 10 años.

Estos fondos, administrados por la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones, podrían otorgar, durante un periodo de 12 años, dos préstamos a cada operador. El modelo realizado muestra que el índice interno de rentabilidad superaría ampliamente el 20%. A largo plazo, los operadores, que participan en el fondo de rotación, podrían financiar sus contribuciones al fondo con los ingresos obtenidos por la construcción de estas nuevas líneas.

Para garantizar el éxito del funcionamiento de tales fondos es necesario realizar economías de escala. Además, el recurso sistemático a licitaciones internacionales y la utilización sistemática de los recursos humanos e industriales de la subregión constituyen factores esenciales para el éxito de estos fondos.

Por otra parte, el apoyo de las autoridades nacionales y regionales y de las organizaciones internacionales contribuirá a un desarrollo más armonioso y rápido de las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas gracias a su contribución financiera o en especie.

Los componentes de investigación y desarrollo, fabricación y servicios en el ámbito de las telecomunicaciones ya existen en numerosos países de ingresos bajos o medios. No obstante, en ciertas regiones, exceptuando algunas pequeñas empresas de servicios y de fabricación de materiales auxiliares, la industria de las telecomunicaciones es inexistente. En el capítulo VI del Informe se propone la creación de entidades industriales en la esfera de las telecomunicaciones rurales. La actividad principal de estas entidades estaría constituida, desde su creación, por la prestación de servicios de ingeniería, dirección de proyectos, instalación, etc., elementos necesarios para la creación de infraestructuras de telecomunicaciones rurales financiadas por los fondos de rotación. Con el tiempo, sus actividades podrían orientarse hacia el ensamblado y las pruebas de materiales de telecomunicaciones rurales, la investigación y el desarrollo de materiales adaptados a las condiciones locales así como a la fabricación de ciertos subsistemas. Se muestra cómo este tipo de entidades pueden generar empleo, a corto plazo, en los países de bajos ingresos, contribuyendo así eficazmente a su desarrollo económico.

El Informe propone la creación de un proyecto piloto de fondo de rotación así como de un proyecto piloto de industria local subregional y regional. Ambos proyectos podrían implantarse en la región de la Unión Económica y Monetaria de África occidental (UEMOA) en la que participan ocho países: Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Malí, Mauritania, Níger, Senegal y Togo. La constitución de un fondo de rotación, sufragado por los operadores de estos países, permitiría cubrir, en un plazo razonable, las necesidades de las zonas rurales y aisladas de estos países, es decir, 160 000 líneas. Junto con este fondo de rotación, se propone la creación de una entidad industrial subregional con la ayuda del o de los proveedores de los materiales necesarios para la instalación de las 160 000 líneas mencionadas.

Como conclusión, en el capítulo VII se presentan un plan de acción y un calendario para la implementación de los proyectos piloto. El calendario propuesto permitiría poner en servicio varios miles de líneas principales para mediados de 1999.

Se adjuntan a este Informe varios documentos de presentación del estudio de factibilidad.

Introducción

En el estudio preliminar de factibilidad denominado "Una tecnología moderna de las telecomunicaciones apropiada para el desarrollo rural integrado de África", publicado por la UIT en 1981, se señalaban los objetivos del decenio 1978-1987 (propuestas de la UIT aprobadas por la tercera conferencia de telecomunicaciones africanas de Monrovia (diciembre de 1980)). Esos objetivos contemplaban al final del periodo, una penetración de un teléfono por 100 habitantes y una cabina pública por 10 000 habitantes en las zonas rurales, con una distribución uniforme en toda la región, de modo que cada habitante se encontrara a menos de 5 km de una instalación. En ese Informe se señalaba además que, en 1987, se necesitarían 4,1 millones de teléfonos en la región (que comprende el territorio de África situado al sur del Sahara, excepto Sudáfrica) para cumplir el objetivo y por los menos 31 000 cabinas públicas en las zonas rurales. Teniendo en cuenta el aumento de la población, en el año 2002 se necesitarían por lo menos 41 000 cabinas públicas para satisfacer apenas las necesidades generales, sin contar los usuarios especiales (empresas) ni las instituciones.

Sin hacer una mención detallada de las recomendaciones del mencionado Informe, es interesante destacar que algunas de ellas siguen siendo de actualidad, en particular las que se refieren a la necesidad de un enfoque plurinacional de los problemas planteados con respecto a la financiación y el suministro de los equipos necesarios.

En 1984 la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones propuso un cierto número de recomendaciones, entre las cuales conviene recordar las siguientes:

- "Recomendamos que los países en desarrollo consideren la agrupación de sus adquisiciones de los correspondientes equipos, incluyendo terminales y componentes.
- Recomendamos que los países en desarrollo estudien las posibilidades de fabricación local o regional. Recomendamos además que los fabricantes de los países industrializados sometan a consideración la posibilidad de cooperar con los países en desarrollo en esta materia.
- [] recomendamos que los países en desarrollo reconsideren sus planes de desarrollo para asegurar que se conceda suficiente prioridad a las inversiones en el sector de las telecomunicaciones.
- Recomendamos [] que quienes proveen sistemas por satélite internacionales, estudien urgentemente la factibilidad de crear un fondo para financiar segmentos terrenos e instalaciones terrenales en los países en desarrollo.
- Recomendamos que los Estados Miembros de la UIT sometan a consideración la reserva de una pequeña proporción de los ingresos procedentes de llamadas entre países en desarrollo y países industrializados, para dedicarla al sector de telecomunicaciones de países en desarrollo o aportarla, por ejemplo, a un fondo para financiar costos de preinversión."

En sus distintas Resoluciones y Recomendaciones, la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones de 1994 insistió en la necesidad de garantizar servicios básicos de telecomunicaciones a todos, a un precio asequible, alentar un desarrollo armonizado de las redes y servicios para reducir las disparidades a nivel nacional y regional, fomentar, en la medida de lo posible, el desarrollo de una industria local o regional de telecomunicación. Con este fin, la Comisión de Estudio 1 tiene, en particular, el mandato de:

- Preparar y mantener actualizado un inventario de las estrategias financieras y de las diferentes fuentes de financiación (ayudas para el desarrollo, bancos de desarrollo, sector privado, etc.), incluidos sus requisitos y condiciones, así como realizar un análisis de las posibilidades de aplicación de estrategias financieras en diferentes circunstancias.
- Proporcionar asistencia al Director de la BDT para organizar seminarios teóricos y prácticos sobre:
 - política de telecomunicaciones y desarrollo técnico;
 - desarrollo de la industria local y regional en los países en desarrollo.

En el marco de la Comisión de Estudio 1, el relator para la Cuestión 4/1 "Políticas y modalidades de financiación de las infraestructuras de telecomunicación en los países en desarrollo" presentó un documento de trabajo (Documento 1/182(Rev.1)) (septiembre de 1996) que debe servir de base para la elaboración del Informe Final sobre esta Cuestión después de considerar las informaciones obtenidas en ocasión de los tres coloquios regionales de Abidján (marzo de 1996) para los países de África, de Ammán (septiembre de 1996) para los Estados Árabes y de Brasilia (junio de 1997) para los países de América Latina y el Caribe.

Es importante señalar que este documento de trabajo recomienda, entre otras cosas (Recomendación 9):

"El Grupo de Relator deberá seguir examinando los proyectos de fondos de desarrollo de las telecomunicaciones y determinar su posible utilidad para financiar las infraestructuras de telecomunicaciones, sobre todo en las zonas rurales o distantes, pese a las dificultades planteadas por la decidida oposición de los posibles contribuyentes a la ejecución de tales proyectos. El Grupo de Relator deberá también examinar la posibilidad de que la gestión de estos fondos se realice a nivel regional, mundial o subregional (por los organismos competentes), o a nivel nacional."

En el Coloquio de Abidján se examinó el problema de un fondo de desarrollo de las telecomunicaciones y los Grupos de Trabajo reconocieron que:

"es importante establecer una relación entre el objetivo a largo plazo del servicio universal y el objetivo a mediano plazo del acceso universal para que todos los africanos puedan acceder a los servicios de telecomunicación. Dado que consideran que el primer paso es fomentar el desarrollo de la economía nacional integrando en ella el desarrollo de las telecomunicaciones rurales con el acuerdo de todos los interesados, los delegados recomiendan:

- elaborar disposiciones reglamentarias adecuadas para atraer asociados que inviertan a largo plazo (otorgamiento de concesiones);
- desarrollar técnicas específicamente rurales tendientes a reducir al mínimo la financiación necesaria;
- establecer un vínculo entre la concesión de licencias y el desarrollo rural;

- crear fondos de desarrollo de las telecomunicaciones para el desarrollo rural;
- hacer hincapié en la financiación de proyectos piloto y en la introducción de nuevas tecnologías (celulares -por radioenlaces terrenales y por satélite- satélites LEO)."

La Comisión de Estudio 1 se ha encargado también de analizar el problema de la industrialización y la transferencia de tecnología examinando "los aspectos de política aplicables a la industrialización de las telecomunicaciones de los países en desarrollo y la transferencia de experiencia y conocimientos tecnológicos a los mismos, habida cuenta de las prácticas comerciales, las limitaciones económicas y jurídicas, las oportunidades del mercado, así como la necesidad de una colaboración eficaz con los países industrializados y entre países en desarrollo" (Cuestión 5/1).

No se dispone aún del Informe preliminar sobre esta Cuestión. No obstante, varias Contribuciones insisten en la necesidad de una cooperación regional. En particular, en la Contribución 1/110 (noviembre de 1995) se señala que la cooperación a varios niveles, que no es una idea nueva dado que, los organismos regionales e internacionales (PANAFTEL, CAPTAC, UPAT, RASCOM, Inmarsat, INTELSAT, ...) han sido siempre partidarios de ella, parece ser la vía más razonable para la transferencia tecnológica, la adquisición de conocimientos y la industrialización que favorecería una formación local de calidad y la implantación de unidades industriales viables, condiciones necesarias para la creación de centros de investigación y de mantenimiento. Sería difícil que un país africano por sí solo hallara hoy medios suficientes, pero una región geográfica en su conjunto puede aspirar legítimamente a ofrecer un mercado para reducir su dependencia con relación al extranjero y ayudar al desarrollo de los países que forman parte de ella.

Tras una breve reseña del desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo, en particular de los países menos adelantados, se propone en este Informe la creación de fondos para el desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas y se examinan las modalidades para la creación de tales fondos y sus mecanismos de gestión a escala nacional, subregional o regional. Se examinan también las posibilidades de fabricación local en el plano subregional y regional de equipos o partes de equipos de telecomunicaciones rurales con el fin de realizar economías de escala y reducir al mínimo los costos de las inversiones. En este Informe se proponen también proyectos piloto para el desarrollo y la implementación de las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas.

CAPÍTULO I

Las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo: situación y necesidades

I.1 Aspectos generales

Si bien se han observado avances sustanciales en el desarrollo de las telecomunicaciones en los países en desarrollo durante los últimos años, la penetración telefónica, definida como el número de líneas principales por 100 habitantes, sigue siendo todavía débil en las zonas rurales y aisladas de esos países. En el cuadro 1.1 se indica la penetración telefónica en las principales ciudades y en el resto del país para algunas regiones del mundo en desarrollo (cifras de 1994).

CUADRO 1.1

Penetración telefónica en las principales ciudades

	Población de las principales ciudades (%)	Penetración	
		Principales ciudades	Resto del país
África	10,5	5,49	1,21
América Latina - Caribe	20	17,05	6,66
Asia - Oceanía	4,2	7,25	2,52
Fuente: UIT.			

Según el grado de desarrollo de los países calculado en términos del PIB, el cuadro 1.2 presenta una estimación de la penetración telefónica en las zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo. En efecto, la ausencia de estadísticas detalladas para cada país y de una definición común de zona rural impiden tener una visión exacta de la penetración telefónica en tales zonas.

Dicha estimación demuestra, si fuera necesario, la gravedad de la situación en los países de bajos ingresos y, en particular, en los países de bajos recursos del África subsahariana donde el índice de crecimiento de la penetración telefónica es inferior al del conjunto de los países de bajos ingresos durante el periodo 1983-1995.

En la figura 1.1 se ilustra esta situación.

FIGURA 1.1
**Evolución de la penetración telefónica en los países de bajos ingresos y
en el África subsahariana**

CUADRO 1.2

Estimación de la penetración telefónica en las zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo

Año 1994	Población (millones)			Número de líneas principales (miles)			Penetración telefónica %			
	Total	Principales ciudades	Zonas rurales (est.)	Total	Principales ciudades	Zonas rurales (est.)	Total	Principales ciudades	Resto del país	Zonas rurales (est.)
Países de bajos ingresos	3 147,17	113,3	2 270	46 522,2	5 625,4	11 350	1,48	4,97	1,35	0,5
Países de bajos ingresos a excepción de China, India, Pakistán	916,97	76,1	674	7 448,8	3 139	< 675	0,81	4,12	0,51	< 0,1
Países de ingresos medios, segmento inferior	1 110,63	124,39	490	93 189,7	22 776,7	11 000	8,40	18,31	7,14	2,25
Países de ingreso medios, segmento superior	508,36	94,55	130	71 893,4	19 767,9	9 500	14,14	20,91	12,6	7,3

Fuente: UIT, 1994 - Banco Mundial.

I.2 Situación de las telecomunicaciones rurales en los países de bajos ingresos del África subsahariana

Se calcula que, en 1995, la población de los 37 países de bajos ingresos del África subsahariana es de 521,2 millones de habitantes, de los cuales el 70% viven en zonas rurales y aisladas. La penetración telefónica es de 0,37 líneas principales por 100 habitantes (1 931 700 líneas). En las principales ciudades de estos países viven 47,6 millones de personas y la penetración telefónica es de 2,09.

Por tanto, en el resto del país, la penetración telefónica es 0,198 (938 000 líneas principales para 473,6 millones de habitantes). Según las estadísticas del Banco Mundial, la población rural de estos países es de aproximadamente 364,8 millones de habitantes.

Calculando que el 15% de las líneas principales atienden las zonas rurales y aisladas (hipótesis optimista), la penetración telefónica alcanza sólo **0,0795** en 1995.

Resulta interesante comparar esta cifra con el objetivo de **0,213** en 1995 dado en el estudio de factibilidad para el sistema regional africano de comunicaciones por satélite (RASCOM). La diferencia entre la realidad y el objetivo tiene, sin duda alguna, varias explicaciones:

* Nota - A partir de ahora se utilizará en este Informe la definición de "zonas rurales y aisladas" adoptada por el GAS 7. Dicha definición se reproduce a continuación (extracto del estudio de factibilidad RASCOM):

"Las zonas rurales abarcan aglomeraciones, aldeas y pueblos dispersos que presentan una o varias de las características siguientes:

- a) escasez o ausencia de servicios públicos tales como, alimentación eléctrica fiable o aprovisionamiento de agua; carreteras en muy mal estado y transportes irregulares;
- b) estilo de vida muy simple dado que la población se preocupa esencialmente de la subsistencia y la satisfacción de sus necesidades esenciales; pocas veces se dispone de personal técnico calificado;
- c) condiciones climáticas extremas, especialmente tropicales, semitropicales, desérticas que imponen exigencias excesivas para la duración y el mantenimiento necesario de las instalaciones;
- d) población dispersa o agrupada en pueblos de diferentes tipos que vive en un hábitat relativamente mediocre y/o transitorio;
- e) escasez o ausencia de instalaciones sanitarias y escuelas;
- f) actividad económica limitada a las actividades básicas: agricultura, pesca, ganadería, industria artesanal o extracción minera."

** Nota - El Informe de factibilidad RASCOM da las cifras siguientes para el número de líneas principales en las zonas rurales y aisladas de los países de bajos ingresos del África subsahariana:

en 1986 = 92 689 líneas

en 1990 = 109 200 líneas

en 1995 = 785 800 líneas

en 2005 = 1 820 300 líneas (revisado a 1 026 000 líneas).

- falta de financiación;
- falta de voluntad gubernamental para desarrollar las zonas rurales;
- inestabilidad política (guerras civiles ...);
- etc.

I.3 Estimación de las necesidades en materia de telecomunicaciones rurales en los países de bajos ingresos del África subsahariana

Diversos factores intervienen en la estimación de la penetración telefónica que debería existir en las zonas rurales y aisladas:

- población, incluida su distribución geográfica;
- producto interno bruto por habitante de las zonas rurales (generalmente inferior al PIB por habitante del país considerado);
- la suma de dinero que un habitante de una zona rural puede destinar al pago de los servicios de telecomunicación;
- los ingresos previstos por el operador para rentabilizar las inversiones necesarias.

a) Primer enfoque

Las estadísticas disponibles demuestran que, en 1995, los ingresos provenientes de los servicios de telecomunicación en los países de bajos ingresos del África subsahariana ascienden aproximadamente al 1,85% del PIB de dichos países (en tanto que para el conjunto de los países de bajos ingresos de todas las regiones, dichos ingresos alcanzan sólo el 1,3% del PIB). En promedio, cada habitante gasta USD 4,6 en servicios de telecomunicación y por cada línea principal se han obtenido USD 1 243.

Dado que el PIB por habitante de los países de bajos ingresos del África subsahariana es de USD 249,4, el PIB de un habitante de las zonas rurales de esos países puede estimarse:

$$\frac{249,4 \times 0,56}{0,7} = \text{USD } 199,5$$

(La contribución de la población rural de esos países al PIB es de aproximadamente el 56%.)

Suponiendo que cada habitante de las zonas rurales gasta en promedio el 1,85% del PIB en servicios de telecomunicación, el ingreso por habitante sería entonces de USD 3,69.

Como se supone que la inversión por línea principal es igual a USD 500, el operador debe tener un ingreso por línea, como mínimo, de USD 830 para asegurar un índice interno de rentabilidad del 25% (suponiendo una financiación durante 10 años al 8% anual, una amortización lineal de los equipos en 15 años y gastos de explotación y mantenimiento del 15% de la inversión que aumentan anualmente un 5%).

Teniendo en cuenta estas hipótesis, cada línea principal en las zonas rurales y aisladas debe por lo tanto servir a $830/3,69 = 225$ habitantes.

Por consiguiente, en 1995 hubiera sido necesario disponer de 621 500 líneas principales en las zonas rurales y aisladas de los países de bajos ingresos del África subsahariana, o sea **1 331 500 líneas suplementarias**. Esto hubiera representado una inversión de **USD 330 millones** para obtener una **penetración telefónica de 0,44** (la penetración telefónica total en estos países hubiera sido entonces 0,63).

Es evidente que, teniendo en cuenta las inversiones tradicionales de los operadores de estos países (aproximadamente USD 700 millones en 1995), no habría sido posible realizar una inversión de este tipo, incluso repartida a lo largo de 10 años, sin la implementación de medios de financiación novedosos.

b) Segundo enfoque

Si se admite que las 290 000 líneas principales existentes en las zonas rurales y aisladas se distribuyen uniformemente en la superficie de estos países (alrededor de 20 millones de kilómetros cuadrados), la densidad telefónica (definida como el número de líneas por km^2) es de 0,0145, o sea, aproximadamente una línea en el centro de un hexágono de 5,15 km de lado. Esto equivaldría a decir que se puede hallar un teléfono aproximadamente a una hora de marcha desde cualquier punto del territorio. Ahora bien, no hay nada de eso, ya que la mayoría de los materiales utilizados para la realización de las infraestructuras necesarias no son hasta ahora materiales "para un solo abonado". Además, no se trata casi nunca de cabinas públicas, ya que éstas, cuyo número asciende al 4 500, están instaladas principalmente en las ciudades.

Se considera que, para ofrecer un **acceso universal** a todas las poblaciones rurales de los países de bajos ingresos del África subsahariana, es necesario establecer centros de comunicación a una distancia de 10 km entre sí, que puedan convertirse más adelante en servicios de valor añadido. Situados en el centro de un hexágono de 5 km de lado, su número total sería de aproximadamente 310 000 para atender a todos los países de bajos ingresos de esa región. Cada centro atendería en promedio a unos 1 200 habitantes (es decir, alrededor de 200 hogares). Es evidente que este enfoque debe adaptarse a cada país teniendo en cuenta la falta de uniformidad de la densidad de la población rural (zonas semidesérticas, zonas boscosas, etc.) y las limitaciones locales (podría ser conveniente utilizar como base los trabajos ya realizados en el marco del estudio de factibilidad RASCOM).

Cada centro de comunicación debería estar equipado de por lo menos dos cabinas públicas y un aparato de telefax (que utilizaría una de las dos líneas telefónicas). El ingreso anual de un centro de este tipo ascendería como mínimo a 4 400 dólares.

Este método, que permite el **acceso universal** a los servicios de telecomunicación en las zonas rurales y aisladas de los países de bajos ingresos, requeriría la instalación de 620 000 líneas principales suplementarias. Para ello, se necesitaría una inversión de USD 550 millones, lo cual representa aproximadamente el 65% de los ingresos anuales de los operadores de los países interesados. Queda aún por hallar la financiación necesaria.

Una vez instaladas, estas líneas adicionales permitirían alcanzar una **penetración telefónica de 0,25** en las zonas rurales y aisladas de los países de bajos ingresos del África subsahariana.

I.4 Estimación de las necesidades globales de las zonas rurales del África subsahariana

Si se aplica un método idéntico a los países de ingresos intermedios del África subsahariana, se comprueba que sería necesario instalar 91 100 líneas adicionales, con lo cual la penetración telefónica en las zonas rurales y aisladas llegaría a 0,89.

Globalmente, la instalación de centros de comunicación en zonas rurales y aisladas del África subsahariana tendría como resultado:

- el número total de líneas principales en zonas rurales y aisladas llegaría aproximadamente a 1 076 000;
- **la penetración telefónica en las zonas rurales aumentaría de 0,095 a 0,28**, con una inversión de **USD 1 780 millones**.

CAPÍTULO II

Papel de las telecomunicaciones en el desarrollo económico, social y cultural

En el marco de la Cuestión 1/1, "Papel de las telecomunicaciones en el desarrollo económico, social y cultural", la Comisión de Estudio 1 de la BDT presentó en septiembre de 1996 un proyecto de Informe Final (Documento 1/183) que examina en forma exhaustiva las ventajas que aportan las telecomunicaciones. Estas ventajas han sido descritas y analizadas ampliamente en numerosas publicaciones, y las más importantes de ellas figuran en la bibliografía adjunta al presente Informe. En este capítulo se presenta un resumen de las conclusiones que el lector hallará en los documentos y publicaciones anteriormente mencionados.

II.1 Producto interno bruto y telecomunicaciones

- Cuanto más bajo es el PIB por habitante, mayor es la contribución de cada teléfono al PIB. Pueden mencionarse las siguientes cifras:

PIB por habitante	Contribución
USD 100	USD 11 804
USD 200	USD 5 550
USD 300	USD 3 727
USD 500	USD 2 384

Por consiguiente, el aumento de la penetración telefónica calculado en el capítulo anterior (0,095 a 0,28) en las zonas rurales y aisladas de los países del África subsahariana podría contribuir a un aumento del PIB total de esos países que oscila entre 4 y 5 mil millones de dólares, o sea, un crecimiento del orden del 3%.

- La contribución de una llamada al PIB se sitúa entre USD4 y USD 12 para los países cuyo PIB por habitante es de USD 100 y entre USD 1 y USD 3 para los países cuyo PIB por habitante es de USD 300.
- La relación entre la contribución de un teléfono al PIB y el costo del mismo varía entre 47:1 y 6:1, según sea de USD 100 o USD 1 000 el PIB por habitante.
- Cuanto más bajo es el PIB mayor es la contribución a éste del sector agrícola. En 1994, en los países de bajos ingresos con un PIB promedio por habitante de USD366, la contribución de la agricultura al PIB total de esos países fue del 28%. En los países de ingresos medios, segmento inferior, con un PIB promedio por habitante de USD1 526, la contribución de la agricultura al PIB total de esos países no superaba el 10%.

II.2 Ventajas económicas directas e indirectas de las telecomunicaciones

Se han realizado numerosos estudios para evaluar las ventajas de los servicios de telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo. En el Informe "Una tecnología moderna de las telecomunicaciones apropiada para el desarrollo rural integrado de África" publicado en 1981 figuraba una lista impresionante de las ventajas para los usuarios de los servicios de telecomunicación y de las ventajas típicas para el desarrollo rural. Ya sea en el sector de la agricultura, la explotación forestal, la enseñanza, los transportes, el comercio, la salud, etc.,

dichas ventajas son tan importantes que deberían ser suficientes para convencer a un gobierno o a un organismo de financiación a poner en práctica las medidas necesarias para desarrollar las infraestructuras de telecomunicación en las zonas rurales y aisladas. Se ha incluido una copia del anexo A del Informe de 1981 en el apéndice 2.1 del presente capítulo.

Las ventajas directas consisten principalmente en el rendimiento financiero neto de las prestaciones de servicios y en la rentabilidad de las inversiones. Hasta ahora, la rentabilidad de las inversiones ha sido deficiente debido al elevado costo de las infraestructuras. Si bien se ha podido observar que en el pasado el costo por línea en las zonas rurales superaba USD5 000, la existencia de materiales de tecnología apropiada así como el **recurso sistemático a licitaciones internacionales para programas plurianuales** a fin de aprovechar los efectos de la economía de escala, deben permitir, y permiten ya, obtener reducciones substanciales de los costos.

Es imposible no coincidir con las observaciones planteadas en el estudio de factibilidad RASCOM:

"... Probablemente el "talón de Aquiles" de las telecomunicaciones sea su rentabilidad potencial. Las telecomunicaciones constituyen uno de los sectores proporcionados por la mayor parte de los gobiernos que puede autofinanciarse y obtener beneficios. A veces, estos beneficios se reinvierten en la expansión de las telecomunicaciones o en la mejora de las instalaciones. Pueden también ser utilizados para subvencionar otros servicios como, por ejemplo, el de correos. En algunos países los ingresos se transfieren a veces al tesoro público. Se supone que la mayoría de las demás infraestructuras no se autofinancian directamente ... No obstante, debido a que los servicios de telecomunicación son viables y rentables desde el punto de vista financiero, se requieren otras justificaciones cuando se trata de invertir en este sector.

... Como las organizaciones de telecomunicación están más preocupadas por las inversiones en las ciudades, que permiten conectar a abonados con mucho tráfico que les reportan ingresos interesantes, dichas organizaciones no desean invertir en las zonas rurales, o son renuentes a ello. Sólo ciertas decisiones políticas adoptadas por los gobiernos pueden obligarlas a hacerlo ..."

Las ventajas indirectas son más difíciles de calcular. Sin embargo, algunos estudios han mostrado las ventajas que puede obtener un consumidor si tiene acceso a un servicio de telecomunicaciones. En 1981 el Ministerio de Comunicaciones de la India (Dr. Kaul) presentó un ejemplo con los siguientes resultados (cuadro 2.1):

CUADRO 2.1

Relación beneficio/costo en la India

Con servicio de telecomunicación		Sin servicio de telecomunicación			Diferencia de costo (rupias)	Relación beneficio/costo
Distancia media de la llamada (km)	Costo de la llamada (rupias)	Costo del transporte por autobús (rupias)	Valor del tiempo perdido (rupias)	Costo total del transporte (rupias)		
11,24	1,37	4,53	2	6,53	5,16	3,76
34,57	3,54	8,45	4	12,45	8,91	2,52
80,54	4,56	16,19	8	24,19	19,63	4,30
149	5,44	27,69	8	35,69	30,25	5,56

(estudio realizado con 120 usuarios de una cabina pública)

En el ejemplo de Filipinas, comunicado por la UIT en 1986, se observa que la relación beneficio/costo para algunas empresas de ese país es muy elevada (cuadro 2.2).

CUADRO 2.2

Relación beneficio/costo en Filipinas

Actividad	Relación beneficio/costo
Agricultura	44
Salud	33
Otras	21

En el marco del proyecto piloto propuesto en el Capítulo V, será conveniente realizar un estudio sobre los beneficios aportados por las telecomunicaciones en la zona de dicho proyecto. En particular, se podría aplicar la metodología de evaluación económica, actualmente en curso de elaboración por el Banco Asiático de Desarrollo, basada en el cálculo de un factor compuesto (EVF = *Economic Valuation Factor*), que representa la media ponderada de factores individuales que representan los grupos identificables de abonados comprendidos en el proyecto.

II.3 Índice de desarrollo humano y telecomunicaciones

El Informe sobre el Desarrollo Humano publicado por el PNUD en 1990 introdujo la noción de índice del desarrollo humano (HDI, *Human Development Index*), en el cual se consideran tres aspectos del desarrollo humano de un país: la longevidad (esperanza de vida), el conocimiento (se tiene en cuenta el analfabetismo y la cantidad media de años de escolaridad) y el ingreso (paridad de poder adquisitivo por habitante). Se considera que los países con un HDI superior a 0,8 tienen un desarrollo humano elevado, mientras que los países con un HDI inferior a 0,5 tienen un escaso desarrollo humano. Este índice constituye aparentemente una medición bien adaptada del desarrollo socioeconómico y cultural de un país.

Entre 1960 y 1992 el HDI de los países del África subsahariana pasó de 0,2 a 0,357, en tanto que el HDI de Asia del Este pasó de 0,255 a 0,653.

Existe una correlación entre el HDI y la penetración telefónica y se ha comprobado que cuanto más elevado es el primero más aumenta la segunda. No obstante, es necesario estudiar con mayor profundidad y cuantificar la relación causal entre el HDI y el crecimiento de las telecomunicaciones. En este sentido, sería interesante tener en cuenta este índice a la hora de implementar el proyecto piloto anteriormente mencionado.

II.4 Conclusión: círculo vicioso y círculo virtuoso

La ausencia o el no desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo conduce a un **círculo vicioso** que no hace más que acrecentar los siguientes fenómenos:

- migración de las zonas rurales a las zonas urbanas (o al extranjero);
- desempleo;
- discriminación social y cultural;
- utilización incorrecta de los recursos locales;
- etc.

En cambio, el desarrollo armonioso de las telecomunicaciones en estas zonas genera un **círculo virtuoso** gracias a los siguientes resultados:

- estabilización de las poblaciones;
- mejora de la calidad de vida, gracias a:
 - una mejor cohesión social;
 - un mejor acceso a los servicios de salud;
 - un acceso más fácil a los servicios del Estado;
 - nuevos medios de educación;
 - una mayor seguridad (protección, acceso a los servicios de socorro ...);
- aumento de los ingresos debido a:
 - las repercusiones sobre el PIB;
 - la creación de empleos;
 - el desarrollo de pequeñas y medianas empresas e industrias;
 - la mejora de los rendimientos agrícolas;
 - el aumento de la productividad;
 - el acceso a nuevos mercados;
 - etc.

APÉNDICE 2.1

Extracto del Informe "Una tecnología moderna de las telecomunicaciones apropiada para el desarrollo rural integrado de África"

USUARIOS POTENCIALES DE UN SERVICIO DE TELECOMUNICACIÓN RURAL INTEGRADO EN ÁFRICA

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<u>Agricultura</u> Pequeños cultivadores Grandes propiedades Cooperativas Servicios de divulgación Proveedores Agencias comerciales Servicios veterinarios Fumigadores de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> - difusión de informaciones sobre el mercado - pedido de suministros, piezas de recambio y piezas de producción - contacto del servicio con los trabajadores sobre el terreno - control de las posibilidades de transporte - contacto entre granjeros/ organizaciones agrícolas y sector financiero - lucha contra las epidemias 	<ul style="list-style-type: none"> - aumento del precio medio recibido por la producción - disminución del tiempo de inmovilización de las máquinas por falta de piezas de recambio y/o del servicio de reparación - mayor eficacia - coordinación de la comercialización individual con la demanda mundial del mercado y/o con el programa de producción de las industrias de transformación - acceso a los servicios financieros y bancarios - optimización de los medios de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> - aumento de la producción agrícola - mayor eficacia de las unidades agrícolas - aumento de la comercialización - mayor movilización de los capitales, movilidad financiera - mejor utilización de los medios de transporte - reducción de las existencias necesarias (proveedores) y almacenamiento reducido (agencias comerciales/industria de transformación) - economías de recursos

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<p><u>Explotación forestal</u></p> <p>Servicios de prevención de incendios</p> <p>Actividades forestales</p> <p>Aserraderos</p> <p>Organismos de desarrollo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - transmisión de alarmas contra incendios - pedido de asistencia en la lucha contra incendios - contacto con el lugar en caso de incendio - obtención de informaciones sobre el mercado - pedido de suministros, piezas de recambio, etc. - relación entre las actividades forestales (tala de árboles) y los aserraderos u otras industrias de transformación y los administradores 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor coordinación de las actividades de lucha contra incendios - alarma más rápida en caso de incendio - posibilidad de emprender más rápidamente las acciones preventivas - coordinación del plan de tala con el plan de producción de las industrias de transformación y las actividades de comercialización - mayor eficacia - menor pérdida de tiempo de inmovilización de las máquinas por falta de piezas de recambio y/o del servicio de reparación 	<ul style="list-style-type: none"> - producción forestal más elevada (empleos) - mayor eficacia de los servicios de prevención contra incendios y reducción de las pérdidas causadas por el fuego - reducción de las existencias necesarias (proveedores) y economías de financiación - regularización del plan de producción - reducción de las pérdidas gracias a una mejor planificación - mayor eficacia en la utilización del personal

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<p><u>Pesca</u></p> <p>Pesca costera</p> <p>Pesca de agua dulce</p> <p>Organismos de desarrollo de pesca marina</p>	<ul style="list-style-type: none"> - comunicación entre embarcaciones e instalaciones de tierra (en caso de que exista un servicio marítimo) - comunicación entre pueblos de pescadores y proveedores - comunicación entre pueblos de pescadores y mercados/agencias de comercialización - contacto con los servicios de transporte y las industrias de transformación - contacto entre pescadores/ organizaciones de pesca (por ejemplo, cooperativas) y sector financiero 	<ul style="list-style-type: none"> - mayor eficacia gracias a un mejor contacto con los proveedores - coordinación de los esfuerzos en función de las variaciones de las condiciones del mercado - acceso directo a los servicios financieros y bancarios - coordinación con las industrias de transformación - mejores precios medios (para los pescadores) - mejor coordinación y distribución de los transportes (en tierra y mar) 	<ul style="list-style-type: none"> - mayor producción de la pesca - aumento de la productividad del sector pesquero y del capital - mejor utilización de la capacidad - plan de producción coordinado con las industrias de transformación - mayor eficacia de las actividades y de las agencias de comercialización - mejor movilización/movilidad de capitales

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<p><u>Explotación minera</u> Pequeños productores Grandes productores Planos geológicos Cartografía Oficinas de consultores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - contacto directo entre los lugares de explotación y la sede/dirección principal - contactos con los proveedores, los servicios de socorro, los servicios de transporte y el sector financiero - transmisión y recepción de informaciones sobre el mercado - dirección de los equipos sobre el terreno - teledetección en terrenos difíciles 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor coordinación y distribución de los equipos de estudio y las unidades de prospección, comunicación de los equipos sobre el terreno con los expertos en el exterior, análisis más rápidos de los resultados del trabajo sobre el terreno - mejor coordinación con los transportistas - menos disminuciones de la producción por falta de piezas de recambio - mejor coordinación entre la producción minera y las condiciones del mercado - gestión más eficaz de las obras de explotación 	<ul style="list-style-type: none"> - aumento de la producción minera (empleos) - mayor eficacia de las actividades mineras - mayor utilización de los medios de transporte - mejor movilización/movilidad de capitales - reducción de pérdidas (en vidas y en bienes) en caso de catástrofes mineras - mejor utilización del personal profesional poco numeroso (por ejemplo, geómetras) y del personal de dirección - mayor eficacia del tratamiento nacional de los minerales, integrado a la producción minera - reducción de los gastos de transporte y de la depreciación de los vehículos

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<u>Industria manufacturera</u> Artesanía Productores Industrias modernas Empresas tradicionales	<ul style="list-style-type: none"> - contacto inmediato con los mercados - contacto con los proveedores - comunicación con los directivos de las sucursales - coordinación con el sector financiero - armonización con los servicios de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor coordinación de las entregas de suministros - mejor administración de las sucursales - menor necesidad de desplazamiento - mejor coordinación y distribución de los medios de transporte - transmisión de las informaciones sobre el mercado 	<ul style="list-style-type: none"> - mejora del empleo y de los ingresos rurales - mejor utilización de los medios de transporte - extensión geográfica de los mercados de productos rurales - reimplantación industrial en el medio rural - mejor coordinación (y productividad) de los pequeños productores (por ejemplo, los artesanos) - atenuación de la congestión urbana, disminución del desempleo, etc.
<u>Infraestructura</u> (con exclusión de los transportes) Energía y fuerza motriz Servicio de recursos hídricos Construcción de carreteras Aviación civil (pública/privada) Servicios meteorológicos Otros trabajos públicos Servicios postales	<ul style="list-style-type: none"> - contacto entre clientes y proveedores de servicios - informes rápidos sobre los daños e interrupciones de servicios - comunicación directa con el personal de mantenimiento - contacto entre las instalaciones sobre el terreno 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor administración y control de los equipos de construcción y de las instalaciones sobre el terreno - menor duración de las interrupciones de servicio - mejor acceso a las piezas de recambio - mejor coordinación de las entregas de material - mayor centralización de las existencias 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor distribución y mantenimiento de los servicios rurales de energía y fuerza motriz, de recursos hídricos, etc. - economías para el cliente gracias al mantenimiento y la reparación más rápidos - repercusiones sobre la agricultura gracias a una mejor difusión de los boletines meteorológicos y a una mayor precisión en las previsiones meteorológicas

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
	<ul style="list-style-type: none"> - coordinación de las instalaciones sobre el terreno y de los depósitos de mercancías - control de los equipos de construcción y de los suministros de material - teledetección de las interrupciones de servicio y de su naturaleza - difusión de boletines meteorológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - anuncio más temprano de las perturbaciones meteorológicas - mejores previsiones meteorológicas y mejor difusión de los boletines meteorológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - disminución de pérdidas causadas por las intemperies gracias a una mejor previsión/difusión de las alertas que permiten una acción preventiva - incitación a la implantación en el medio rural de empresas y organismos estatales gracias a una mejor disponibilidad y calidad de la infraestructura
<p><u>Servicios financieros y bancarios</u> Sucursales rurales Agencias fijas y móviles Instituciones de ahorro y de crédito</p>	<ul style="list-style-type: none"> - contacto entre las sucursales fijas/móviles y la sede central con fines administrativos y de gestión de fondos - aprobación acelerada de créditos rurales - transmisión de los datos - contacto personal del cliente con las instituciones financieras - tratamiento de transacciones urbanas y rurales 	<ul style="list-style-type: none"> - centralización de las cuentas de los clientes - mayor eficacia en las transferencias de fondos provenientes de los residentes rurales y destinados a ellos - mayor seguridad de los activos financieros - mejor acceso a las instituciones financieras y a toda una serie de grupos financieros - mejor gestión de las sucursales rurales - mejor distribución de las agencias móviles 	<ul style="list-style-type: none"> - incitación a la expansión de la industria rural y a la implantación de industrias en el medio rural gracias al acceso a los organismos y mercados financieros - expansión de los servicios bancarios en zonas rurales - aumento del nivel de ahorro rural - mejor acceso a los préstamos para los habitantes rurales - mayor movilidad de capitales a escala nacional - probable aumento del número de sucursales bancarias rurales

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<p><u>Transportes</u></p> <p>Por carretera - camioneros</p> <p>Ferrocarril - Dirección de ferrocarriles</p> <p>Por aire - Servicios aéreos</p> <p>Por agua - Empresas de navegación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - comunicación directa entre los vehículos y los centros de control del movimiento de los vehículos - contacto entre los clientes y los proveedores de servicios - tratamiento de las reservas - coordinación de los planes de recogida y entrega 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor utilización de la capacidad del parque móvil - tratamiento más eficaz de las reservas y anulaciones - mayor rapidez en la notificación de demoras y averías - acceso más rápido a los servicios de socorro en caso de averías en los vehículos - control cotidiano de la distribución de las unidades del parque móvil - posibilidad de control administrativo y supervisión de las instalaciones descentralizadas 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor utilización de la capacidad de los transportes nacionales - mejor acceso a los servicios de transporte - mayor eficacia y mejores prestaciones de las actividades de transporte en las zonas rurales - incitación a la expansión e implantación de industrias gracias a la mejora de las prestaciones del sector de los transportes - aumento del empleo directo rural - mayor eficacia de los servicios de autobuses rurales - ampliación de la red de camioneros - disminución de las pérdidas de productos perecederos - menor congestión de los puentes de transbordo - reducción de los costos de financiación de existencias

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<u>Comercio</u> minorista mayorista	<ul style="list-style-type: none"> - comunicación con los proveedores - contacto personal con los clientes - contacto directo con servicios especiales (financieros, jurídicos, etc.) - contacto entre las sucursales rurales y la sede central 	<ul style="list-style-type: none"> - reducción de las existencias necesarias - mayor rapidez para los pedidos y mejor control de los mismos - tratamiento de pedidos especiales - comparación de precios facilitada para los clientes - mayor eficacia para el acceso a servicios especiales - mejor acceso a la clientela 	<ul style="list-style-type: none"> - posibles reducciones de los precios gracias a la posibilidad de comparación entre los mismos - aumento de la gama de productos de consumo en las zonas rurales - aumento de ventas y servicios en el medio rural - reducción de las pérdidas de productos perecederos
<u>Turismo</u> Parques y refugios Hoteles y centros de vacaciones Sociedades de desarrollo Proveedores de servicios	<ul style="list-style-type: none"> - tratamiento de las reservas - pedido de suministros - acceso a los servicios de socorro - contacto del cliente con su domicilio - contacto del cliente con sus actividades y su lugar de trabajo - contactos de administración y control con la sede central y/o los servicios especiales (jurídicos, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor planificación - optimización del índice de ocupación - aumento del tráfico turístico gracias a un sistema de reservas - mayor satisfacción de los clientes gracias a la posibilidad de contactos con el domicilio y/o el lugar de trabajo - mayor eficacia de los establecimientos turísticos 	<ul style="list-style-type: none"> - expansión del turismo rural y del ingreso regional (empleo) - expansión de las industrias rurales conexas (por ejemplo, artesanía y servicios) - desarrollo más rápido de nuevos sitios turísticos - mejores resultados del sector turístico - aumento de los ingresos de divisas gracias al crecimiento del turismo internacional - menor salida de divisas gracias al turismo nacional - posible descentralización de los flujos turísticos

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<u>Enseñanza</u> Primaria Secundaria Superior Técnica Alfabetización de adultos	<ul style="list-style-type: none"> - comunicación entre escuelas rurales y administradores del distrito regional o nacional - emisión directa (a gran distancia) de los servicios de enseñanza - contacto entre padres y personal docente/alumnos - pedido de libros y de otros materiales didácticos y suministros escolares 	<ul style="list-style-type: none"> - agrupamiento de profesionales docentes poco numerosos gracias a la distribución a distancia de los servicios de enseñanza - mejor aprovechamiento de los asistentes docentes en las escuelas rurales - economías en los gastos de desplazamiento y de alojamiento del personal de vigilancia - mejor contacto con el personal docente local - transmisión más rápida de las directivas - mejor coordinación de las necesidades y del pedido de manuales y otros elementos escolares - mejor contacto entre padres y escuela 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor distribución de los servicios de enseñanza en las zonas rurales - mejor índice de alfabetización (adultos) en las zonas rurales - capacitación más elevada de los trabajadores rurales - mayor atractivo de las zonas rurales para los empleados de las empresas que se instalan en regiones rurales, gracias a mejores medios de educación - nivel de instrucción más uniforme - mejor aprovechamiento del pequeño número de profesionales disponibles altamente calificados
<u>Sector privado/unidades familiares</u> Locales privados Cabinas telefónicas públicas	<ul style="list-style-type: none"> - contacto personal y familiar - gestión de activos rurales (para los migrantes) - acceso a la sociedad urbana - contacto internacional 	<ul style="list-style-type: none"> - decisiones más rápidas en las situaciones personales críticas - contactos sociales - menor rotación de mano de obra 	<ul style="list-style-type: none"> - producción más elevada debido a la estabilización de la mano de obra - estabilidad social en las zonas rurales - economías de transporte - ingresos disponibles más elevados gracias al ahorro

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<p><u>Salud y otros servicios sociales</u></p> <p>Hospitales Dispensarios rurales Servicios médicos de urgencia Campos de refugiados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - contacto entre dispensarios rurales y hospitales regionales y urbanos - contacto entre asistentes médicos dispensarios y personal médico diplomado y administradores del sector de la salud - contacto con servicios médicos de urgencia - contacto con especialistas médicos de las zonas urbanas - contacto entre dispensarios móviles y direcciones regionales - contacto entre campos de refugiados y personal del Estado e instituciones internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> - reagrupamiento del personal médico diplomado poco numeroso - mejor aprovechamiento del personal médico auxiliar en las regiones aisladas gracias a la comunicación con el personal médico de los centros regionales - asignación y administración más eficaces de dispensarios móviles - mejor distribución de productos farmacéuticos - acceso más eficaz y más rápido a los servicios de urgencia - economías de gastos de desplazamiento y asignación del personal administrativo de inspección - acceso más fácil a los especialistas - mejor coordinación de la ayuda a los refugiados y de la distribución de dicha ayuda 	<ul style="list-style-type: none"> - mayor nivel de salud en las zonas rurales - normas de salud más uniformes a escala nacional - control y prevención más eficaces de las enfermedades contagiosas - mejor productividad del trabajo gracias a un nivel de salud más elevado - mejor aprovechamiento del personal médico altamente calificado poco numeroso - mayor atractivo de las regiones rurales para las empresas y empleados que se instalan en el medio rural

Ejemplos de usuarios potenciales seleccionados (por sector)	Ejemplos de utilización	Ventajas para el usuario	Ventajas típicas para el desarrollo rural
<u>Administración</u> Dirección de distrito Puestos aduaneros Seguridad Proyectos de desarrollo Servicios de socorro	<ul style="list-style-type: none"> - contacto entre residentes locales y servicios del Estado - contacto entre servicios locales/distrito y ministerios/funcionarios - difusión de alertas, según las posibilidades, en caso de catástrofes naturales inminentes - contacto entre proyectos de desarrollo sobre el terreno y personal administrativo central/proveedores/clientes - pedidos de intervención de los servicios de socorro - pedidos de intervención de los servicios de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> - mejora de la coordinación, control y administración de los servicios descentralizados - mejora de la coordinación, control y administración de las obras relativas a los proyectos de desarrollo rural - mejor coordinación, inspección y administración de las unidades descentralizadas de los servicios de seguridad, aduaneros y de socorro - alerta más temprana en caso de catástrofes inminentes y coordinación de los esfuerzos de socorro en caso de catástrofes naturales 	<ul style="list-style-type: none"> - mejor aprovechamiento del personal administrativo y de control poco numeroso - mejor distribución de los servicios gubernamentales en las zonas rurales - mejor contacto entre residentes rurales y el personal y servicios del Estado - reducción de la pérdida de vidas, accidentes y daños materiales gracias a las medidas preventivas que permite la alerta más temprana en caso de catástrofes inminentes y a las actividades de socorro más rápidas y mejor coordinadas - mejores posibilidades de descentralización de los servicios de personal y administrativos

Las soluciones técnicas

En los últimos años muchos países en desarrollo han comenzado a prestar servicios en las zonas rurales y aisladas mediante sistemas que utilizan únicamente la transmisión radioeléctrica. En efecto, los sistemas radioeléctricos presentan numerosas ventajas en relación con los sistemas por cable (de cobre o fibra óptica): facilidad de implementación, costo, mantenimiento, etc. Sin negar que los sistemas por cable pueden seguir siendo utilizados en las redes de telecomunicación, en este capítulo se examinarán principalmente los sistemas de bucles de abonado que utilizan la transmisión radioeléctrica o los satélites.

III.1 Dos definiciones

a) Zona rural o aislada

Una zona rural o aislada es una zona que presenta las siguientes características:

- escasez o ausencia de servicios públicos, sanitarios o educativos;
- escasez de personal técnico calificado;
- características geográficas o topológicas poco adecuadas para el establecimiento de líneas o sistemas de transmisión comúnmente utilizados;
- población dispersa;
- economía limitada.

Es necesario que las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas puedan ofrecer los mismos servicios que en las zonas urbanas (telefonía, transmisión de datos, transmisión de imágenes y otros servicios de valor añadido) tanto en el plano individual (abonados residenciales y comerciales) como colectivo (servicios comunitarios, cabinas públicas, telecentros).

b) Bucle de abonado

El bucle de abonado designa el conjunto de la red situado entre la centralita automática y el domicilio del abonado.

Según el ETSI, el término bucle de abonado radioeléctrico abarca las distintas técnicas y aplicaciones pertinentes cuando la conexión de los terminales fijos de abonado a la central automática local se efectúa total o parcialmente por medios radioeléctricos.

En la figura 3.1 se muestran los diferentes elementos que constituyen el bucle de abonado.

III.2 Las tecnologías

Las tecnologías aplicables a las telecomunicaciones rurales deben satisfacer las siguientes exigencias:

- asegurar los enlaces entre las zonas rurales y las centrales servidoras;
- asegurar los enlaces locales dentro de una misma zona rural.

FIGURA 3.1
Definición de la banda local de abonado

Para los enlaces con las centrales servidoras, pueden utilizarse los siguientes sistemas:

- cables interurbanos de múltiples pares cúpricos o fibras ópticas;
- radioenlaces;
- satélite (órbita geoestacionaria).

Para los enlaces de conexión locales, pueden citarse:

- cables de múltiples pares cúpricos o fibras ópticas;
- sistemas radioeléctricos de un solo canal;
- sistemas radioeléctricos punto a multipunto;
- sistemas celulares fijos;
- sistemas inalámbricos digitales;
- sistemas por satélite de órbita baja o media.

Cabe señalar que, en la figura 3.1, el punto de concentración-distribución puede ser una unidad de conexión de abonados distantes, una centralita automática rural, una estación terminal o de retransmisión de un sistema punto a multipunto, o bien la central servidora.

Los distintos sistemas utilizados se describen en los documentos del GAS 7 y los más modernos en el proyecto de Manual "Evolución reciente de las telecomunicaciones rurales" así como en el Manual "Bucle local de acceso inalámbrico" editado por el UIT-R. A continuación se da una breve descripción de los nuevos materiales.

a) Sistemas por cable cúprico

En el método tradicional de conexión de abonados a la central telefónica se utilizan cables de varios pares cúpricos. La distancia máxima de conexión está limitada por motivos técnicos (atenuación y diafonía) y es en general inferior a 8 km.

Gracias a la aparición de los sistemas de línea de abonado digital asimétrica (*ADSL* *Asymmetric Digital Subscriber Line*) y de línea de abonado digital de gran velocidad (*HDSL* *High Rate Digital Subscriber Line*) se pueden prestar a los abonados residenciales servicios de banda ancha en un sentido y transmisión de datos hasta 2 Mbit/s, respectivamente.

b) Sistemas de fibra óptica

Estos sistemas no están todavía perfectamente adaptados para atender a las zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo. No obstante, es necesario tener en cuenta su utilización en la realización de enlaces de transmisión (plesiócrona o síncrona) de gran capacidad entre centralitas automáticas cuando las condiciones geográficas permiten su instalación en condiciones económicas competitivas.

c) Radioenlaces

Radioenlaces de capacidad igual o superior a 34 Mbit/s

Principalmente utilizados para la conexión de centralitas automáticas entre sí o para la transmisión de señales de televisión, estos sistemas están particularmente bien adaptados para la transmisión a gran distancia en terrenos difíciles. En la evaluación financiera de un proyecto de radioenlaces, es importante tener en cuenta las inversiones necesarias para las torres, los edificios, la energía, así como los costos de mantenimiento.

Radioenlaces de poca y mediana capacidad

Estos sistemas se utilizan para conectar una centralita automática rural, un concentrador o una unidad de conexión de abonados distantes con la central servidora.

d) Sistemas por satélite

Estos sistemas se utilizan muy pocas veces para conectar una centralita automática instalada en una zona rural con la centralita automática de nivel superior -excepto en zonas aisladas (por ejemplo, una isla)- a fin de evitar los problemas relacionados con el fenómeno de retardo (en particular, el doble salto).

En cambio, pueden utilizarse pequeñas estaciones terrenas (VSAT) para atender abonados distantes - generalmente, un pequeño grupo de abonados.

Las técnicas de transmisión utilizadas son un canal por portadora (SCPC, *Single Channel per Carrier*), varios canales por portadora (MCPC, *Multiple Channel per Carrier*), acceso múltiple por distribución en el tiempo (TDMA, *Time Division Multiple Access*) o bien acceso múltiple por división de código (CDMA, *Code Division Multiple Access*). El acceso al transpondedor puede realizarse por asignación permanente o por asignación a petición.

A fin de reducir la utilización de la banda del transpondedor, se utiliza la transmisión MICDA a 32 kbit/s cuando la calidad lo exige, pero una codificación a 16kbit/s o menos suele ser suficiente.

e) Sistemas radioeléctricos de un solo canal

Estos sistemas, que funcionan en las bandas de ondas métricas o decimétricas, están particularmente adaptados para conectar uno o dos abonados aislados situados a una distancia aproximada de 60km. Se pueden utilizar repetidores pero, en la transmisión analógica, su número queda limitado debido al ruido.

Además:

- la deficiente utilización del espectro por estos sistemas limita su utilización a gran escala;
- la combinación de varios sistemas en la misma antena resulta rápidamente onerosa al aumentar el número de canales radioeléctricos.

f) Sistemas radioeléctricos punto a multipunto (PMP)

- Los sistemas radioeléctricos punto a multipunto con acceso múltiple por distribución de frecuencias (FDMA, *Frequency Division Multiple Access*) existen desde hace mucho tiempo pero presentan el inconveniente de una deficiente utilización del espectro y, en general, se utilizan únicamente para la conexión de un número limitado de abonados aislados, dispersos en una gran superficie.
- Los sistemas radioeléctricos punto a multipunto con acceso múltiple por distribución en el tiempo se utilizan desde hace unos 20 años en una gran cantidad de países para conectar de manera transparente, numerosos abonados situados a varias centenas de kilómetros de una centralita automática.

Formados por una estación central y estaciones distantes, ya sean repetidoras -con o sin abonados- o terminales, estos sistemas tienen las siguientes características:

- capacidad: 30, 60 ó 120 canales a 64 kbit/s (o 240 canales codificados a 32kbit/s),
- bandas de frecuencias: 500MHz, 1,5 GHz, 2,4 GHz, 2,7 GHz, 10 GHz;

- número de estaciones distantes: hasta varias centenas;
- número de abonados: hasta varios miles.

Estos sistemas, que pueden ser alimentados por energía solar gracias a su escaso consumo, son modulares y permiten futuras ampliaciones a bajo costo (por ejemplo, incorporación de más abonados o transformación de una estación terminal en estación repetidora añadiendo tarjetas electrónicas).

Las estaciones distantes están equipadas para un solo abonado, para algunos abonados (2 a 8) o para varias decenas de abonados, permitiendo así la utilización de tales sistemas cualquiera que sea la demanda.

Además de la transmisión telefónica (normalmente a P.01), es posible la transmisión de facsímil (grupo 3), de datos y de la RDSI. La interfaz con las centralitas automáticas es de 2 hilos o de 2 Mbit/s. La interfaz de abonado es normalmente de 2 hilos pero permite también la conexión inalámbrica hasta la residencia.

g) Sistemas de bucles de abonado radioeléctricos

• Acceso celular fijo

Suele ocurrir en los países en desarrollo que numerosos abonados potenciales no pueden acceder a la red telefónica ordinaria debido a su escasa capacidad o a limitaciones geográficas, pero pueden acceder a los servicios celulares móviles creados para paliar la falta de servicios de comunicaciones clásicos.

- Servicios celulares fijos analógicos

Basados en tecnologías como el AMPS, el NMT o el TACS, ofrecen una solución simple y a bajo costo, especialmente cuando han sido optimizados para ofrecer un servicio fijo.

- Servicios celulares fijos digitales

Tecnologías como GSM/DCS, D-AMPS, PDS, CDMA (banda ancha) ofrecen actualmente la posibilidad de acceso telefónico fijo así como la transmisión de datos a baja velocidad (con excepción de los sistemas CDMA de banda ancha, con los cuales, una vez que alcancen su pleno desarrollo, se podrían transmitir datos hasta 144kbit/s).

• Sistemas inalámbricos digitales

Estos sistemas basados en normas europeas (DECT), japonesas (PHS) o norteamericanas (PACS, que aún está incompleta) presentan numerosas cualidades que los convierten en sistemas muy competitivos en relación con los sistemas basados en el acceso celular fijo. Además, se han desarrollado interfaces específicas con los sistemas puntomultipunto TDMA (DECT con los sistemas PMP europeos y PHS con los sistemas PMP japoneses) gracias a las cuales se ha conseguido un sistema radioeléctrico completamente integrado para atender a los abonados de las zonas rurales y aisladas, dado que las estaciones de base de los sistemas digitales inalámbricos se asemejan a centralitas automáticas privadas inalámbricas, y los sistemas TDMA a centralitas automáticas de tránsito y no a sistemas de conexión de abonados.

h) Sistemas "móviles" por satélite

Los sistemas "móviles" por satélite utilizan un satélite geoestacionario, o bien una constelación de satélites de órbita baja (LEO) o de órbita media (MEO) o media circular (ICO) o elíptica (HEO). Cuando empiecen a utilizarse, estos sistemas deberían ofrecer un servicio comparable al que ofrecen los sistemas celulares terrestres. Probablemente se utilizarán para atender zonas aisladas, al menos

en situaciones de emergencia o mientras no se hayan podido poner en práctica sistemas terrestres adaptados. El principal inconveniente de tales sistemas es el costo exorbitante de las comunicaciones (USD 3 por minuto para ciertos sistemas).

III.3 Resumen de las ventajas e inconvenientes de las distintas soluciones técnicas

Este resumen se basa en gran medida en publicaciones de la UIT, del ETSI, de operadores, de ingenieros consejeros o de fabricantes.

	Ventajas	Inconvenientes
Cables de cobre		Distancias limitadas Diafonía Mantenimiento
Fibras ópticas	Larga distancia Gran capacidad Calidad	Mantenimiento
Radioenlaces Gran capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Larga distancia • Calidad • Enlaces entre centrales 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo elevado de la infraestructura (torres, energías, edificios) • Visión directa necesaria • Eficacia espectral • Desvanecimientos
Capacidad escasa y media	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Enlaces entre unidades de conexión de abonados distantes y centrales servidoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia espectral • Visión directa necesaria
Satélite	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia muy grande 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Costo
Radioenlaces de un solo canal	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de abonados aislados a una central o a un concentrador situado a 50 kilómetros o más 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia espectral • Interferencias en las bandas de ondas métricas/decimétricas
Sistemas PMP FDMA	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de un número limitado de abonados situados como máximo a 50 km de una central telefónica 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia espectral • Interferencias en las bandas de frecuencias de ondas métricas/decimétricas
TDMA	<ul style="list-style-type: none"> • Transmisión de voz, datos, RDSI, ... • Zona de cobertura de varias centenas de kilómetros con repetidores • Capacidad de varias centenas de estaciones y varios miles de abonados • Adaptado a distintos tipos de centrales, incluidas las que tienen interfaz a 2Mbit/s • Interfaz integrada con sistemas inalámbricos • Diferentes bandas de frecuencias • Escaso consumo • Sistema adaptado a la evolución de las necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia espectral • Visión directa necesaria • Sin normalización a nivel de la interfaz aire

	Ventajas	Inconvenientes
Acceso celular fijo Analógico	<ul style="list-style-type: none"> • Transmisión de voz y de datos ≤ 4,8 kbit/s • Zona de cobertura de una estación de base: aproximadamente 35 km • Material simple • Tecnología bien conocida y probada • Puesta en funcionamiento rápida 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferencias analógicas • Identificación • Sin servicio digital • Sin transmisión de datos a alta velocidad • Calidad degradada en el límite de las células
Digital – GSM/DCS	<ul style="list-style-type: none"> • Norma europea • Utilizado en numerosos países no europeos • Cobertura GSM: 25 km DCS: 10 km • Excelente calidad de transmisión y servicio • Cifrado e identificación seguros • Utilización eficaz del espectro 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad de la palabra inferior a la de una red por cable • Capacidad de transmisión de datos limitada (por el momento)
– D.AMPS	<ul style="list-style-type: none"> • Compatible con AMPS • Tecnología conocida 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin transmisión de datos • Calidad de la palabra
– PDC	<ul style="list-style-type: none"> • Puede funcionar también a 1,5 GHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Esta tecnología sólo se ha utilizado en Japón
– CDMA banda ancha	<ul style="list-style-type: none"> • Gran capacidad • Transmisión de fax del grupo 3, datos a alta velocidad y RDSI 	<ul style="list-style-type: none"> • No se ha probado todavía
Sistemas inalámbricos digitales		
DECT	<ul style="list-style-type: none"> • Norma europea utilizada también fuera de Europa • Transmisión de la voz, RDSI • Transmisión de señales no vocales hasta 64 kbit/s • Interfaces con centrales • Transmisión en la banda de datos hasta 4,8 kbit/s • Codificación MICDA a 32 kbit/s • Gran capacidad • 20 MHz de espectro asignado • Cifrado e identificación • Puede funcionar con el GSM • Tecnología probada 	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura limitada por la potencia de emisión • Sensible a la dispersión de retardo
PHS	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad equivalente a la de la transmisión alámbrica • Permite las comunicaciones directas entre portátiles • Recibe gran apoyo de la industria japonesa 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo elevado • No es una norma abierta

	Ventajas	Inconvenientes
PACS	<ul style="list-style-type: none">• Gran capacidad• Calidad equivalente a la de la transmisión alámbrica	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo aún por completar• Poco apoyo fuera de los Estados Unidos• Costo elevado
Sistemas "móviles" por satélite	<ul style="list-style-type: none">• Zona de cobertura muy amplia• Adaptado particularmente para una puesta en práctica rápido (situaciones de urgencia, ...)	<ul style="list-style-type: none">• Costo de las comunicaciones

III.4 Costo de las diferentes tecnologías

La elección de una tecnología o de un conjunto de tecnologías para crear una red de acceso local depende de varios factores, en particular:

- la demanda existente y futura;
- el tipo de servicios que han de prestarse en el momento y más adelante;
- la distribución geográfica de los abonados y las limitaciones locales;
- el costo de los equipos, de su instalación y de su explotación y mantenimiento;
- etc.

Aunque no puede decirse que cada caso sea un caso especial, es imposible establecer una regla general para el empleo de una u otra tecnología. No obstante, las ventajas que presentan los sistemas radioeléctricos son tales que suelen elegirse en la mayoría de los casos. Estas ventajas son las siguientes:

- la utilización de los sistemas radioeléctricos reduce en gran medida el costo de construcción de la red de acceso local. En efecto, la mayor parte del costo de un sistema radioeléctrico proviene del costo de los equipos mientras que en un sistema por cable (de cobre o fibra), el costo más importante es el de la instalación;
- en el caso de los sistemas radioeléctricos, una parte importante de las inversiones es directamente proporcional al número de abonados que reciben la conexión. Por consiguiente, el costo suele acompañar en general la evolución de la demanda, mientras que en el caso de los sistemas por cable la mayor parte de las inversiones, debe efectuarse antes de conectar el primer abonado. En la figura 3.2 se ilustra esta situación;

FIGURA 3.2

Inversiones en función de la demanda

- cuando se adopta un sistema por cable, el costo de conexión de un abonado es proporcional a la distancia que separa al abonado de la centralita automática, mientras que para un sistema radioeléctrico, el costo es independiente de la distancia (en el límite de la zona de cobertura);
- la instalación de los equipos radioeléctricos es más rápida y menos onerosa que la de una red de cables, con lo cual el rendimiento de la inversión es más rápido;
- el costo de mantenimiento de los equipos radioeléctricos es en general menos elevado que el de las redes de cable, teniendo en cuenta que es más fácil localizar los fallos y que la reparación se efectúa mediante un simple cambio de módulos. Además, en ciertos países, las redes de cable suelen ser objeto de degradaciones voluntarias o de robo.

No obstante, los sistemas radioeléctricos presentan también algunos inconvenientes:

- las bandas de frecuencias no están siempre disponibles;
- la anchura de banda transmitida es limitada;
- no siempre existen normas de interconexión y ciertos sistemas están patentados. Sin embargo, la aplicación de los protocolos V5.1 y V5.2 y de las interfaces aire comunes (CAI) permiten superar este inconveniente.

III.5 Análisis comparativo de costos*

Se han efectuado algunos estudios para comparar los costos de las distintas tecnologías empleadas para la creación de infraestructuras de telecomunicación en las zonas rurales y aisladas. Uno de los primeros estudios se publicó en el Manual del GAS7, en el cual el análisis comparativo de costos se basó en los cuatro modelos A, B, C y D siguientes:

- **Modelo A** (gran densidad de población): zona cuya densidad de población es relativamente elevada tratándose de un distrito rural y en la que las distancias entre localidades vecinas son bastante cortas.

* El texto de este punto procede en gran medida del proyecto del Informe Final de la Cuestión 4/2, en el cual el autor de este estudio de factibilidad participó como Relator asociado.

- **Modelo B** (zona montañosa): zona en la que los centros de población están separados por montañas o colinas, o están situados en una montaña o una colina.
- **Modelo C** (tipo alineado): zona en la cual los centros de población se alinean a lo largo de un río o de una carretera.
- **Modelo D** (tipo disperso): zona cuya población es poco densa y está dispersa en un vasto territorio.

Otros estudios han sido realizados por el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo, así como por Intelcom Research and Consultancy Ltd para el Banco Mundial (todavía sin publicar).

Habida cuenta de las dificultades halladas para establecer una comparación objetiva de los costos de las distintas tecnologías, en el proyecto de Informe Final de la Cuestión 4/2 (Comunicaciones en las zonas rurales y distantes) se proponen tres modelos que corresponden a tres situaciones típicas que suelen encontrarse en la práctica, aunque pueden utilizarse otros, como los presentados anteriormente. No obstante, creemos que estos otros modelos son más bien el resultado de combinaciones de los tres que se identifican a continuación, y no verdaderamente nuevas configuraciones.

En efecto, los tres modelos siguientes presentan la ventaja de ser menos complejos y menos dependientes los unos de los otros y pueden considerarse como la traducción detallada de la ilustración que da la figura 3.1.

Estos tres modelos son los siguientes:

- **Modelo 1:** esta configuración, denominada "**remote**" (distante), se aplica, por ejemplo, a nuevas zonas urbanas o suburbanas conectadas a la red existente (figura 3.3).
- **Modelo 2:** o configuración "**star**" (en estrella), que corresponde a la extensión de una zona existente alrededor de su centro para incluir en ella nuevos abonados. Es el caso, por ejemplo, de los barrios periféricos (figura 3.4).
- **Modelo 3:** o "**tree**" (arborescente), que cubre una zona mucho más vasta, generalmente rural, en la cual hay que conectar numerosos centros de población (células) al centro administrativo/económico regional más próximo (figura 3.5).

No se han estudiado las configuraciones extremas como los desiertos, las islas o algunas regiones de población muy dispersa en las que los abonados potenciales se encuentran a centenares de kilómetros de la central servidora. En estos casos es evidente que las técnicas más apropiadas serían los satélites o los radioenlaces, aunque los costos puedan ser muy elevados.

▪ **Red existente**

Ⓜ Capacidad no utilizada: 2 000 líneas en el centro de conmutación

▪ **Nueva zona**

Ⓜ Tipo de entorno:	Suburbano/urbano
Ⓜ Número de abonados:	300 a 1 500
Ⓜ Densidad de abonados:	500 a 2 000/km ²
Ⓜ Tipo de abonado:	Comercial
Ⓜ Tráfico por abonado:	100 mE/abonado
Ⓜ Servicios:	Teléfono Fax de los grupos 3 y 4 RDSI (2B + D)
Ⓜ Bloqueo:	1%
Ⓜ Puesta en servicio:	Rápida (como máximo 2 años)

FIGURA 3.3

Bucle de abonado - Modelo 1 - Urbano/suburbano - Configuración "distante"

▪ Tipo de zona	Centro (A)	Barrios periféricos (B)
® Número de abonados	600 - 3 000	10 000 a 40 000
® Densidad de abonados	200 - 1 000/km ²	100 a 500/km ²
® Tipo de abonado	Comercial	Residencial
® Tráfico por abonado	100 mE	50 mE
® Servicio	Teléfono Fax de los grupos 3 y 4 Acceso a la RDSI	Teléfono Fax del grupo 3
® Bloqueo	1%	1%
® Puesta en servicio	5 años	5 años

FIGURA 3.4

Bucle de abonado - Modelo 2 - Nueva zona urbana/suburbana - Configuración "en estrella"

Tipo de zona	A	B
→ Entorno	Urbano	Rural
→ Número de abonados	600 - 3 000	20 - 1 500
→ Densidad de abonados	200 - 1 000	2 - 50 abonado/grupo
→ Concentración/ Número de grupos		10 - 30
→ Trafico por abonado	100 mE Teléfono	50 mE - 80 mE Teléfono
→ Servicios	Fax de los grupos 3 y 4 Acceso a la RDSI	Fax del grupo 3
→ Bloqueo	1%	1%
→ Puesta en servicio	3 años	3 años

FIGURA 3.5

**Bucle de abonado - Modelo 3 - Ciudades pequeñas y zona rural -
Configuración "arborescente"**

a) ¿Qué tecnología y a qué precio?

Ésta es la pregunta que se plantean todos los operadores, las instancias reglamentadoras, los fabricantes y los usuarios.

En la práctica, no puede indicarse ninguna tecnología ni darse ninguna cifra hasta que no se haya respondido a las siguientes preguntas:

- ¿**Qué servicios** (voz, datos, imagen, vídeo) se quiere prestar?
- ¿**A quién van destinados** (operador existente o nuevo operador, uso doméstico o profesional)?
- ¿**Con qué características** (capacidad, calidad del sonido, fiabilidad)?
- ¿**En qué configuración** (país, región, distancia, entorno)?
- ¿**Con qué infraestructura existente y con qué límites de suministro** (conmutación, transmisión, equipos de distribución, terminales de abonado, alimentación de energía, torres, cables, antenas, edificios, integración, puesta en servicio, formación, explotación, gestión de abonados, facturación)?
- ¿**Qué obligaciones reglamentarias hay que cumplir?**

Los parámetros son numerosos y variados, lo que hace que las comparaciones sean muy difíciles.

El objetivo de los párrafos siguientes (que se añaden a los estudios y análisis comparativos ya realizados para otros modelos) es ofrecer factores de costos comparativos para las soluciones por cable y radioeléctricas, considerando las tres configuraciones típicas presentadas. Se entiende que la elección de una o de varias técnicas dependerá, entre otros muchos factores, de las respuestas que se hayan dado a los interrogantes planteados anteriormente.

b) Compatibilidad y coherencia tecnológicas

Según la definición de bucle local, tanto la red de acceso como la red de distribución pueden utilizar tecnologías por cable o radioeléctricas. En teoría, pueden utilizarse la mayoría de las combinaciones. Sin embargo, el número de soluciones puede verse limitado por otros parámetros, como la geografía, las dificultades locales, las capacidades relativas, los niveles de calidad de funcionamiento o también los servicios que se proporcionen. Por ello es necesario estudiar la compatibilidad y la coherencia de las tecnologías para los modelos descritos.

Compatibilidad

La existencia o ausencia de un punto de concentración (CP)/distribución (DP) en el bucle local constituye el primer elemento de compatibilidad entre los diferentes componentes de la red. En efecto, si el punto de distribución se encuentra en el mismo lugar que la centralita automática local, el bucle de abonado sólo utilizará una tecnología y la compatibilidad se limitará a la interfaz con la centralita automática. Si, por el contrario existen las dos subredes, es decir, cuando hay un punto de concentración/distribución, debe estudiarse la compatibilidad entre estas dos subredes.

Coherencia

Aunque técnicamente hablando son posibles la mayoría de las combinaciones tecnológicas, aspectos tales como el entorno, las capacidades, los servicios, etc. limitan generalmente el abanico de soluciones. Por ello, conviene elaborar una matriz de compatibilidad/coherencia que permita limitar los estudios comparativos únicamente a las soluciones aplicables.

En el cuadro 3.1 se ilustra este método para los tres modelos considerados.

CUADRO 3.1

Matriz de compatibilidad/coherencia

Matriz de compatibilidad y de coherencia tecnológica para los tres modelos

Red de distribución	Red de acceso							
	Cobre	Coaxial	Fibra óptica	Celular	FH (saltos de frecuencia)	Punto a multi-punto	Inalámbrica	Satélite
Cobre				x	x	x	x	
Coaxial	x			x	x	x	x	
Fibra óptica	x			x	x	x	x	
Célula							x	
FH	x	x	x	x		x	x	
Punto a multipunto	x			x			x	
Inalámbrica								
Satélite	x	x	x	x	x	x	x	

c) Las soluciones para los tres modelos

Si se consideran ahora los resultados de la matriz de compatibilidad/coherencia para los tres modelos, las limitaciones locales y los servicios que se proporcionarán, sólo un número limitado de soluciones resultan realistas y de interés para una comparación de costos.

Modelos	Tecnologías		
	Solución	Distribución	Acceso
Modelo 1	Solución 1 Solución 2 Solución 3	Cobre FH FH	Cobre Celular* Inalámbrico
Modelo 2	Solución 1 Solución 2 Solución 3	N/A	Cobre Celular* Inalámbrico
Modelo 3	Solución 1 Solución 2 Solución 3	Fibra óptica PMP Satélite**	Cobre Inalámbrico Inalámbrico

* El celular incluye al mismo tiempo el analógico y el digital.

** La tecnología de satélite incluye además los centros y los VSAT (terminales de muy pequeña apertura).

d) Las hipótesis

Para poder evaluar los costos de las diferentes soluciones, se han hecho las siguientes hipótesis:

- El costo de los terminales radioeléctricos de abonado (fijos, móviles o portátiles) se ha incluido en el cálculo cuando se han utilizado las radiocomunicaciones en la red de acceso; el costo de las licencias de explotación no se ha tenido en cuenta.
- Se considera que los bucles de abonado comienzan a la salida de la centralita automática.
- Los sistemas celulares analógicos y digitales se han evaluado separadamente y se ha incluido todo el equipo (MSC* y cualquier otro equipo asociado necesario). Ello quiere decir también que en el estudio no se ha considerado el caso de extensión de una red celular móvil ya existente a abonados fijos que no necesitan más que un complemento de terminales fijos.
- Todo el equipo complementario, como los conductos, las cámaras de tirada y los alimentadores se han supuesto inexistentes tanto en zona urbana como en zona suburbana, por lo cual se han incluido en el cálculo de los costos.
- Las coberturas radioeléctricas se han estimado en condiciones normales de propagación sin obstáculos importantes y solamente para abonados que utilizan antenas exteriores.

e) La comparación de los costos

En las figuras 3.6 a 3.8 se dan los resultados de la comparación de costos para los diferentes modelos. De dichas curvas puede extraerse la siguiente información:

Sea cual fuere el modelo o la solución considerados, todas las curvas presentan la misma forma hiperbólica.

Ello es lógico, dado que el costo elevado de la inversión inicial se comparte entre un número creciente de abonados. Por tanto, el costo por abonado decrece según una curva hiperbólica hasta un costo constante que corresponde aproximadamente al costo del equipo de abonado, es decir, al terminal de abonado y los accesorios (antenas, etc.).

Conforme al **modelo 1**, configuración urbana/suburbana "distante", en la solución 1 (cobre) y la solución 3 (FH + inalámbrico), la infraestructura inicial basta para admitir a la totalidad de los abonados potenciales y, de esta forma, el costo por abonado decrece lentamente hasta alcanzar el mínimo. En otros términos, en una nueva configuración urbana/suburbana "distante", puede considerarse que todos los conductos para los cables están preparados desde el principio y que sólo hay que tener en cuenta su tirada.

En este caso, el coste suplementario es menor que en cualquier otra solución inalámbrica, lo que explica también que, partiendo de una inversión inicial mucho más elevada por concepto de instalación de los conductos, la curva de la solución 1 cruza a la de la solución 3.

Siempre en el mismo modelo, las curvas de la solución 2 (FH + celular analógico o digital) muestran un descenso hasta un límite que corresponde al número máximo de abonados que pueden admitir las estaciones de radiocomunicaciones de base. Luego las crestas corresponden a las inversiones necesarias para las nuevas estaciones de base y a los equipos conexos, como los de suministro de energía y los radioenlaces para conectarlas a la centralita automática. Después aparece un nuevo descenso igual que para la inversión inicial.

* MSC: Centro de conmutación de red celular.

Tal como se preveía, el costo final es más elevado en la solución digital que en la analógica, la cual a su vez es más costosa que la solución "inalámbrica".

El **modelo 2** es una configuración urbana/suburbana en "estrella", que puede abarcar a más de 40 000 abonados, frente a los 1 500 del modelo 1 y a los 4 500 del modelo 3.

Las formas de las curvas son las mismas que en el modelo 1, pero la escala es sensiblemente diferente.

En todas las soluciones (cobre, sistema celular o inalámbrico) deben hacerse inversiones importantes al principio con el fin de cubrir desde el comienzo el primer anillo de la nueva zona. A continuación, la inversión continuará progresivamente siguiendo el ritmo de conexión de nuevos abonados.

El **modelo 3** es una configuración rural "arborescente". Las reglas son las mismas que para los modelos 1 y 2. Sin embargo, las crestas que aparecen en las tres soluciones corresponden a las diversas inversiones complementarias cuya frecuencia corresponde a cada conexión de una nueva célula o rama de la red. La zona sombreada de las curvas muestra la variación del costo por abonado en función de la distancia entre éste y la centralita automática.

Para las soluciones 2 (punto a multipunto e inalámbrica) y 3 (satélite e inalámbrica), la frecuencia de las crestas corresponde a las nuevas inversiones necesarias para dar servicio a una nueva célula.

Conforme al modelo 3, dada la baja densidad de abonados en la zona B y su baja concentración (numerosas células pequeñas), la solución 2 (punto a multipunto e inalámbrica) es la menos costosa, mientras que la solución 3, con los centros de satélites y los VSAT resulta la más onerosa.

Conviene señalar que en la actualidad existen en el mercado ofertas de conexiones mundiales por satélite que pueden ofrecer servicios apropiados a costos competitivos.

FIGURA 3.6
**Bucle de abonado, análisis comparativo de costos:
Modelo 1**

FIGURA 3.7
**Bucle de abonado, análisis comparativo de costos:
Modelo 2 - Rural - "arborescente"**

FIGURA 3.8
**Bucle de abonado - Análisis comparativo de costos:
Modelo 3 - Rural - "arborescente"**

En conclusión:

- 1) Según el tipo de configuración, la red rural puede constar de uno o varios segmentos con una o varias tecnologías.

Asimismo, no existe una solución de tecnología única que permita responder económicamente a todos los casos. Sólo se podrá elaborar la solución adecuada mediante un estudio exhaustivo de los distintos parámetros (servicios, características, etc.).
- 2) Para cualquier planificación de red, es imprescindible tener en cuenta la totalidad de la demanda, incluidas las necesidades inmediatas y futuras de las zonas rurales. Por consiguiente, la estructura resultante de la red debe estar siempre en condiciones de cursar el tráfico de los abonados de las zonas rurales o distantes que se han de conectar.

La planificación de la red debe efectuarse para ofrecer los mismos servicios con la misma calidad a todos los abonados, ya sean urbanos o rurales.
- 3) Lo antedicho puede aplicarse por extensión a las zonas no atendidas o que reciben una atención deficiente situadas en la periferia de las grandes aglomeraciones.
- 4) La figura 3.9 ofrece una representación simplificada de la utilización de las distintas tecnologías en función de la penetración telefónica y de la distancia a la centralita automática de conexión.

FIGURA 3.9
Utilización de diferentes tecnologías

CAPÍTULO IV

Financiación de las telecomunicaciones rurales en los países en desarrollo

Hasta hace pocos años, las administraciones/operadores autofinanciaban las inversiones necesarias para el desarrollo de las telecomunicaciones hasta un 65%, mientras que el resto procedía a partes más o menos iguales de fuentes públicas y privadas. En los próximos años deberán diversificarse las fuentes de financiación, dada la probable disminución de la ayuda externa (multilateral o bilateral), el nivel cada vez menor de compromiso por parte de los gobiernos en beneficio de sectores menos rentables y la insuficiencia de la autofinanciación. El cuadro que aparece a continuación ofrece de forma sintética las estimaciones de las inversiones anuales necesarias para aumentar la penetración telefónica en un factor ligeramente superior a cuatro en los países de bajos ingresos y en un factor de 1,5 en los países de ingresos medios.

CUADRO 4.1

Inversiones anuales necesarias

	Penetración telefónica		Inversiones anuales necesarias 10 ⁹ USD	Ingresos anuales 1995 10 ⁹ USD
	1995	2000		
Países de bajos ingresos	1,98	8,39	69	22,5
Países de bajos ingresos a excepción de China, India y Pakistán	0,96	1,76	2,7	4,6
Países de ingresos medios	10,7	15,72	30	73

Fuente: UIT.

Tras la lectura de estas cifras, es evidente que los operadores de los países de bajos ingresos sólo podrán participar muy parcialmente en la financiación de las nuevas líneas. Sin embargo, las posibilidades de autofinanciación parecen mayores para estos mismos países, a excepción de China, India y Pakistán, pero se ven muy comprometidas por la presión fiscal sobre los beneficios que ejercen los gobiernos, por la afectación de los ingresos netos a los déficit de otros servicios públicos, porque el pago de los ingresos no se realiza en divisas, etc. En estas condiciones, la financiación de la infraestructura en las zonas rurales y aisladas (en las que la penetración telefónica es con frecuencia inferior a 0,1 y en ciertos países está incluso por debajo de 0,01), con un costo medio por línea de USD 2 500, no es la preocupación esencial de los gobiernos ni de los operadores. Además, la idea de que "costo elevado más bajos ingresos significa pérdidas financieras y, por consiguiente, se requieren subvenciones" no hace sino afianzar a los encargados de la toma de decisiones en sus puntos de vista.

Las políticas de financiación de las telecomunicaciones, estudiadas ampliamente en el Documento 1/182(Rev.2), han permitido y permiten una inversión mínima para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo. Sin embargo, esta inversión mínima no es suficiente para proporcionar **acceso universal** a los servicios básicos de telecomunicaciones, por lo que deben encontrarse otros medios de financiación.

IV.1 Medios utilizados en algunos países para el desarrollo de las telecomunicaciones

Es interesante recordar las iniciativas que se han emprendido en algunos países para el desarrollo de las telecomunicaciones rurales.

Estados Unidos de América

Dejando a un lado los programas "Lifeline" y "Link-up America", que ayudan a los abonados más desfavorecidos a pagar los costos del servicio telefónico, el "Rural Utilities Service" (RUS) es una organización de crédito del Ministerio de Agricultura que permite a las empresas telefónicas rurales (así como a las empresas de energía eléctrica) obtener financiación.

Esta financiación obtenida gracias al RUS puede tomar la forma de préstamos de la REA (Rural Electrification Administration) o de garantías de préstamos solicitados a otros organismos. Los prestatarios dan servicio a unos 15 millones de usuarios repartidos en 46 Estados.

El RUS controla una cartera de préstamos que asciende a 6 000 millones de dólares en el ámbito de las comunicaciones en zonas rurales. Por término medio, por cada dólar que presta el RUS, el prestatario invierte 4,5 dólares de sus propios fondos. Así, durante el ejercicio económico de 1994, una subvención total del RUS de 12,2 millones de dólares posibilitó préstamos por un valor de 527,9 millones de dólares de origen federal que, a su vez, permitieron préstamos complementarios por valor de 2 270 millones de dólares. Los prestatarios del RUS ofrecen servicios de telecomunicaciones en 884 de los 1 042 condados más desfavorecidos de los Estados Unidos.

Una de las condiciones exigidas por el RUS para la obtención de créditos es que los prestatarios construyan una infraestructura moderna, capaz de hacer llegar los servicios más avanzados a las zonas rurales. La REA, con un presupuesto de 38 millones de dólares, tiene en plantilla a 550 personas y publica especificaciones técnicas detalladas sobre los equipos que pueden utilizarse para la instalación de la infraestructura necesaria para las telecomunicaciones.

Otros países

En la Cumbre Estratégica que se celebró en Americas Telecom 96, A. Dymond, de Teleconsult Ltd (Canadá) examinó los diferentes instrumentos jurídicos que pueden utilizarse para acelerar el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales.

A título informativo se reproduce a continuación el cuadro que presentó.

Operadores tradicionales que ejercen el monopolio, recientemente privatizados, con obligación de dar servicio a ciertas comunidades	Argentina México Perú Venezuela
Obligación de dar servicio a zonas rurales, en una proporción determinada, impuesta a todos los operadores tradicionales, parcialmente privatizados o no, a los nuevos operadores y a los concesionarios con monopolio	India Indonesia Malasia Botswana

Licencias con monopolio para dar servicio a ciertas zonas rurales	Bangladesh Hungria República Checa Venezuela
Permiso otorgado a los nuevos operadores y a las cooperativas para dar servicio a zonas rurales	Argentina Polonia
Obligación de prestar servicio a ciertas zonas rurales en el marco de las licencias concedidas a los operadores de servicios muy rentables como los servicios internacionales, celulares y de valor añadido	Filipinas África del Sur
Oferta de financiación a través del fondo de desarrollo rural	Chile Perú

Según A. Dymond, estos métodos diferentes pueden clasificarse en dos categorías: subvención cruzada obligatoria o creación de operadores específicos para las zonas rurales.

En el caso de la primera categoría, cabe temer que los operadores a quienes se haya impuesto tal obligación prefieran dar servicio únicamente a las zonas rurales que podrían darles beneficios importantes, en detrimento de otras zonas rurales. Es interesante observar cómo se aplica en Indonesia el esquema KSO (marco de explotación conjunta): por ejemplo, en la isla de Sumatra se reserva el 20% de la inversión a las zonas rurales y el 50% de las 25 000 poblaciones deberán estar conectadas antes de marzo de 1999, mientras que el otro 50% es probable que no lo sean hasta dentro de varios años.

El ejemplo de **Malasia**, que ha emprendido un programa ambicioso de desarrollo de las telecomunicaciones con el objetivo de alcanzar un índice de penetración telefónica igual a 20 en zonas rurales y con el año 2000 como plazo para que todas las poblaciones tengan acceso a los servicios de telecomunicaciones, demuestra que imponer esta obligación al operador tradicional y a los nuevos operadores puede ser beneficioso. La figura 4.1, que aparece a continuación, ilustra el ejemplo.

FIGURA 4.1

Evolución de la penetración telefónica en Malasia

En el caso de la segunda categoría -operadores específicos para las zonas rurales- se plantean dos problemas importantes: el de la compartición de los ingresos con el operador principal y el de la interconexión. Uno de los operadores elegidos en **Bangladesh**, Grameen Telecom, resolvió estos problemas con la Bangladesh Telephone and Telegraph Board tras largos debates y tiene previsto prestar servicio a las 68 000 poblaciones del país.

La experiencia del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones en **Chile** es digna de mencionarse. Según el profesor J. Melo, en 1994 se estableció un fondo de este tipo por medio de una disposición legislativa dotado por el Gobierno. El fondo está administrado por un Consejo nombrado por el Gobierno, y concede subvenciones a operadores nuevos o ya existentes por medio de licitación anual. El procedimiento para ello es relativamente sencillo:

- cada año, los operadores, los alcaldes u otros candidatos solicitan subvenciones para proyectos de cabinas públicas bien definidos;
- el gobierno determina los costos y los beneficios socioeconómicos de cada proyecto, así como la subvención máxima que puede concederse, y los clasifica según su interés socioeconómico;
- el Consejo convoca a licitación a los operadores existentes o nuevos y elige como ganadores a los que hayan pedido la subvención más baja;

- cada entidad elegida recibe una licencia de explotación;
- la subvención se paga únicamente cuando comienza la explotación comercial.

Este método ha permitido la conexión de más de 1 000 localidades por año. Es interesante observar que algunos proyectos se han llevado a cabo sin que se hubiera solicitado subvención alguna y que se han recibido muy pocas ofertas de nuevos operadores.

El profesor Melo indica que es necesario prestar asistencia a las autoridades locales para la identificación de los proyectos, y que se requiere también mejorar la metodología de evaluación de los mismos.

En el caso del **Perú**, el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones se alimenta con contribuciones obligatorias de todos los operadores, los cuales, al parecer, se muestran un poco reticentes a pagarlas.

Otras iniciativas

En **Bulgaria**, el desarrollo de la red local ha requerido la reinversión de los ingresos de explotación, además de los recursos clásicos de financiación. Además, los CTT búlgaros se han beneficiado de la ayuda de los ayuntamientos, las cooperativas agrícolas y las empresas locales, que han contribuido a la construcción de las redes locales, las cuales, una vez puestas en servicio, han pasado a ser propiedad de los CTT.

Así pues, este método ha permitido que la infraestructura necesaria se ponga en marcha más rápidamente, en beneficio de los ayuntamientos, las cooperativas agrícolas, etc.

Es digno de observar que **Hungría** también ha aplicado un método similar, consistente en la formación de sociedades con ciertas comunidades locales, constituidas en cooperativas, que financian la infraestructura necesaria en lugar del operador, el cual se convierte en el propietario de la misma sin desembolsar un solo céntimo.

En 1994 se propuso un Fondo de desarrollo de las telecomunicaciones en **eCaribe**, con varios objetivos, entre los cuales cabe citar:

- la formación, el desarrollo de los recursos humanos y la asistencia técnica;
- la asistencia a los gobiernos de la región en el marco de proyectos de inversión en telecomunicaciones y difusión, en particular para extender la provisión de servicios a las regiones aisladas y a las islas más lejanas;
- la financiación de las inversiones y/o proyectos emprendidos por CANA (la Agencia de Prensa del Caribe), la CBU (Unión de Radiodifusión del Caribe) y los organismos de difusión, cuyo objetivo principal es fomentar el sentimiento de identidad regional, así como la cooperación entre los países de la región;
- la garantía de los préstamos conseguidos para proyectos con un periodo largo de amortización y que requieren un tipo de interés inferior al de los préstamos comerciales.

Este Fondo, dotado de un capital de 3 millones de dólares al año, se alimentaría gracias a las contribuciones anuales de los operadores, los proveedores de equipo, los organismos de ayuda multilateral o bilateral y los gobiernos. Se buscarían contribuciones en especie. Ninguna contribución sería reembolsable. El Fondo podría conceder donaciones y préstamos por un valor inferior al 10% de su capital. Si el Fondo no fuere alimentado anualmente, se transformaría en Fondo de rotación.

La creación de este Fondo está resultando difícil; en particular, aparentemente el obstáculo para la realización práctica de este proyecto es la elección de la administración del Fondo (banco de desarrollo, banco comercial, organización regional de telecomunicaciones, ...). Este proyecto se enfrenta asimismo a las reticencias de las entidades a las que podría exigirse que contribuyeran financieramente (en particular los operadores privados).

La RASCOM es un ejemplo de cooperación regional. Su misión es "poner a disposición de todas las regiones de países africanos medios eficaces y económicos de telecomunicaciones y responder a sus necesidades en materia de radiodifusión sonora y de televisión, recurriendo a todas las tecnologías apropiadas, incluido un sistema regional de comunicaciones por satélite convenientemente integrado en las redes nacionales ya existentes y/o planificadas con el fin de favorecer el desarrollo de los países de África".

La RASCOM, que es una organización intergubernamental gestionada con criterios comerciales, funciona sobre una base económica y financiera sana según los principios comerciales comúnmente aceptados.

Básicamente, un tercio de la financiación de sus operaciones está garantizado por la participación financiera de los accionistas (entidades de telecomunicaciones, inversores privados africanos o no africanos) y los otros dos tercios por préstamos.

La estructura de la RASCOM permitirá realizar importantes economías de escala gracias al agrupamiento de las necesidades de inversión y de compra de los países (compras agrupadas).

La RASCOM se considera el asociado privilegiado para todo proyecto africano de envergadura, pues negocia y actúa en nombre de los países teniendo en cuenta su reglamentación particular.

En **Bangladesh**, Grameen Telecom, mencionada más arriba, es una creación de Grameen Bank, fundada en 1983 para otorgar préstamos relativamente pequeños (del orden de decenas de dólares) a los habitantes más desfavorecidos del país. Con el fin de permitir el acceso universal a las tecnologías de la información, el fundador de este banco decidió crear una compañía de teléfonos celulares que cubriera todo el territorio, permitiendo así dar servicio a las 68000 poblaciones de Bangladesh*. En cada población, el banco otorga un préstamo para la compra del equipo terminal, generalmente a una mujer, que se convierte así en la "dama del teléfono" y de esta forma, vendiendo el servicio, puede ganarse la vida. Esa persona, junto con otros prestatarios, se convierte en accionaria de Grameen Telecom.

Este método, basado en la concesión de **demicrocréditos**, es sin duda un medio innovador para el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas de los países en desarrollo. En efecto, permite reducir la inversión del operador limitándola al precio de la concesión de licencias para los equipos terminales. Además, permite crear puestos de trabajo en esas mismas zonas, y muy bien remunerados, como muestran los ejemplos de Pendjab y Senegal.

* Grameen Phone, sociedad con licencia de explotación, es un consorcio de cuatro asociados: Telenor (51%), Grameen Telecom (35%), Marubeni (9,5%) y Gonophone Development Corporation (4,5%). Grameen Telecom compra los terminales a Grameen Phone y los revende en todas las poblaciones de Bangladesh.

IV.2 Financiación de las telecomunicaciones rurales en los países de bajos ingresos

La provisión de acceso universal a los servicios de telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas de los países de bajos ingresos requiere una financiación que se eleva a varias centenas de millones de dólares. Las fuentes pueden ser muy variadas.

En particular, los bancos de desarrollo, como el Banco Mundial, contribuyen ciertamente a desarrollara la infraestructura de telecomunicaciones en los países en desarrollo desde hace muchos años, pero ponen el acento cada vez más en las reformas del sector. Además, el proceso de toma de decisiones de estos bancos es lento y poco flexible. A este respecto son explícitas ciertas observaciones de los prestatarios potenciales, como las que se mencionan en el estudio de viabilidad WORLDTEL:

- "El Banco Mundial tarda años en evaluar un proyecto e impone innumerables condiciones sobre aspectos que van más allá del control de esta sociedad o incluso de nuestro Ministerio."
- "Estamos cansados de escuchar lo que tenemos que hacer en boca de personas de Washington que no comprenden nada de las telecomunicaciones."
- Los créditos de ayuda bilateral van en disminución y se conceden cada vez con más frecuencia para la financiación del desarrollo de otros sectores distintos de las telecomunicaciones. Además, en general hay que hacer las compras de equipo en el país que proporciona la ayuda bilateral, lo que entraña la falta de competitividad de los precios.
 - Worldtel, sociedad de capital de riesgo, debería sin duda ser capaz de financiar proyectos de infraestructura de telecomunicaciones rurales. Sin embargo, todavía es demasiado pronto para pronunciarse sobre esta posibilidad.
 - Las operaciones del tipoBOT (instalación-explotación-transferencia), BLT (instalación -alquiler-transferencia), BTO (instalación-transferencia-explotación) y las empresas mixtas son fuentes que deben explotarse para la financiación de las telecomunicaciones rurales. Las KSO de Indonesia son un ejemplo a seguir en esta dirección.
 - La creación de fondos de desarrollo de las telecomunicaciones rurales de ámbito nacional o de fondos de acceso universal es una fórmula que ha dado resultado en algunos países (Estados Unidos y Chile, por ejemplo).

No obstante, dada la muy escasa penetración telefónica en las zonas rurales de la mayor parte de los países de bajos ingresos y, en particular, de los países del África subsahariana, parece necesario adoptar un método que favorezca el desarrollo rápido de la infraestructura de telecomunicaciones con un mínimo de trámites administrativos. En el capítulo siguiente de este Informe se presenta un método de este tipo.

Sea cual sea la solución financiera que se elija, es bueno recordar aquí que algunos factores favorecen el desarrollo de las telecomunicaciones, en particular:

- La clara voluntad de los gobiernos de desarrollar armoniosamente las zonas rurales y aisladas.
- Un marco jurídico y de reglamentación adaptado.
- La estabilidad política y económica.
- Un régimen tributario incentivador (exención de impuestos, por ejemplo).
- La afectación de los beneficios del operador a las inversiones.
- La entrada de las divisas vinculadas al tráfico internacional en las arcas del operador y no del tesoro público.

CAPÍTULO V

Fondos para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas

Siguiendo el ejemplo de ciertos países, en particular los Estados Unidos, es interesante considerar la posibilidad de crear fondos para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas adaptados a los medios financieros de las administraciones y los operadores.

La creación de tales fondos plantea un cierto número de preguntas: ¿De qué ámbito pueden ser los fondos: nacional, subregional o regional? ¿Cómo van a alimentarse? ¿Cómo van a administrarse y gestionarse? ¿Cómo van a utilizarse? En los puntos siguientes se intentará responder a estas preguntas.

V.1 Fondos nacionales, subregionales o regionales

Se pueden distinguir dos tipos de operadores en los países en desarrollo: los que tienen ingresos relativamente bajos debido a que su estado de desarrollo es aún embrionario, y los que tienen ingresos relativamente altos pero presentan diferencias importantes entre el equipo de las zonas urbanas y el de las zonas rurales, y en ocasiones también entre las diferentes regiones del país.

- El caso del Níger es representativo de la primera categoría. En 1994, la penetración telefónica en las zonas rurales era únicamente de 0,004 líneas principales por cada 100 habitantes (la penetración fuera de Niamey es de 0,05 líneas principales por cada 100 habitantes). Con unas 13 000 líneas principales, los ingresos del operador ascienden a USD 6,3 millones y las inversiones en 1995 se elevaron a USD 2,6 millones. El 78% de la población vive en zonas rurales en algo más de 10 000 poblaciones (agrupamientos). Para alcanzar el objetivo de una cabina pública por población, habría que instalar cerca de 10 000 líneas más en zonas rurales y aisladas, lo que supone una inversión mínima de USD 25 millones (se considera que el costo de la línea es igual a USD 2 500).

Si el objetivo es una línea principal por cada 20 unidades familiares, habría que instalar unas 55 000 líneas más, lo que supone una inversión de USD 137,5 millones.

Tanto en un caso como en otro, es evidente que los ingresos del operador no permiten tales inversiones. Admitiendo que el operador dedique USD 1 millón por año para la conexión de las zonas rurales y aisladas, harían falta unos 20 años para alcanzar el objetivo de una cabina pública por población (teniendo en cuenta los descensos del costo por línea en dicho periodo). En cuanto al objetivo de un terminal por cada 20 unidades familiares, se necesitaría más de un siglo. Dicha inversión (USD 1 millón por año) representa en torno al 6% de los ingresos anuales del operador.

Un fondo de desarrollo de ámbito nacional no permitiría el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas de este país en un plazo razonable (algunos años), aun aprovechando las economías de escala.

- En cambio, ciertos operadores de países en desarrollo tienen ingresos relativamente elevados. Es el caso, por ejemplo, de la República Sudafricana, país en el que los ingresos del operador tradicional superan con creces los 2000 millones de dólares. La penetración telefónica media en zona rural es de 0,88 líneas principales por cada 100 habitantes. En cambio, la penetración telefónica en la zona rural de Transkei sólo llega a 0,2 líneas por cada 100 habitantes. Para alcanzar

el objetivo de una línea por cada 20 unidades familiares se necesitan 20000 líneas más, es decir, una inversión de USD50 millones. Teniendo en cuenta los ingresos de los diferentes operadores establecidos en la República Sudafricana, no hay duda de que un fondo nacional para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas, alimentado por el 1% de los ingresos anuales de **todos** estos operadores permitiría alcanzar el objetivo de una línea por cada 20 unidades familiares en menos de cinco años en Transkei. Teniendo en cuenta la cantidad de líneas que podrían instalarse cada año (del orden de 10000), podrían obtenerse economías de escala substanciales.

• En **conclusión**, es conveniente:

1 que los países con penetración telefónica muy baja (≤ 2 LP/100 h), con un PIB bajo o medio bajo, pongan en común "recursos extraordinarios" para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas y creen un fondo de desarrollo de ámbito subregional o regional. Este método es particularmente aplicable a los países del África subsahariana, donde se recomienda tener en cuenta a las entidades económicas existentes. Así, podrían crearse los siguientes fondos subregionales/regionales:

- Países de la CEDEAO, con una posible subregión constituida por los países de la UEMOA.
- Países de la CEAC.
- Países de la zona PTA, más el Yemen, a excepción de los países pertenecientes a la SADC.
- Países de la SADC (excepto la República Sudafricana).

Debe observarse que este método favorecería la integración económica de estos países.

En las otras regiones del mundo en desarrollo, los fondos para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas podrían cubrir las subregiones siguientes:

- Países del Pacto Andino.
- Países de América Central y del Caribe.
- Países del Asia Central pertenecientes a la CEI.
- Países incluidos en el estudio de cooperación económica subregional (preparado por el Banco Asiático de Desarrollo): Camboya, Laos, Myanmar, Tailandia, VietNam y la provincia de Yunnan, a los que podrían añadirse Nepal y Bhután,

2 que los países con baja penetración telefónica que dispongan de varios operadores locales o regionales debido a su estructura administrativa creen un fondo especial de desarrollo de ámbito nacional siguiendo el modelo de la REA, por ejemplo.

Este método podría utilizarse en China, en la Federación de Rusia, etc.,

3 que los países cuyo territorio es grande, como la República Sudafricana, la India, etc., constituyan un fondo nacional de desarrollo.

V.2 Financiación de los fondos para el desarrollo

Las fuentes de financiación de estos fondos para el desarrollo pueden ser de diversos orígenes: contribuciones de los operadores, contribuciones de los gobiernos, contribuciones de otras organizaciones (multinacionales, de ayuda bilateral o multilateral, etc.).

- Contribuciones de los operadores

Los operadores tradicionales podrían cumplir cada año sus obligaciones de servicio universal o de acceso universal contribuyendo con un determinado porcentaje de sus ingresos a la creación de un fondo de desarrollo. Este porcentaje deberá calcularse de forma que puedan instalarse unas 1000 líneas en zonas rurales y aisladas cada año. Como se demostrará más adelante, debería llegar al 5% de los ingresos anuales de los operadores si se trata de un fondo subregional.

Los "nuevos operadores" (servicios móviles, de valor añadido, ...) también deberán contribuir. Es importante que en la licencia que se les conceda se especifique la obligación de dar servicio a ciertas zonas rurales y aisladas (exigencia de un cierto nivel de penetración en un plazo determinado). Para cumplir dicha obligación, estos nuevos operadores podrían elegir la posibilidad de contribuir financieramente a la constitución del fondo de desarrollo con un porcentaje de sus ingresos que habría que determinar, pero que en términos absolutos podría ser inferior a la inversión necesaria para cumplir las condiciones impuestas en la licencia.

- Contribuciones de los gobiernos

Los gobiernos podrían asimismo contribuir a la financiación del fondo permitiendo, por ejemplo, desgravaciones fiscales de los beneficios de los operadores y/o una reducción de los derechos de aduana y del IVA en los equipos de telecomunicaciones.

Además, en el marco de un programa estatal de desarrollo rural integrado, podrían obtenerse contribuciones de los ministerios que participan en el mismo: agricultura, educación, salud, interior, etc.

- Contribuciones de otras organizaciones

Asimismo, pueden preverse varios tipos de contribuciones de organizaciones nacionales o extranjeras. Sin ser exhaustivos, cabe citar:

- Contribuciones basadas en un porcentaje de las exportaciones de bienes y servicios de las administraciones Miembros de la UIT. En el Documento UIT2000/45, la administración del Camerún sugirió una contribución anual de este tipo equivalente al 0,01% de las exportaciones de bienes y servicios. Es fácil imaginar las reticencias que podrían tener los países desarrollados ante una contribución semejante (ya contribuyen en el marco de las ayudas bilaterales, por ejemplo), pero merece la pena que las administraciones de las subregiones/regiones interesadas en el fondo consideren la idea.
- Contribuciones de organizaciones de ayuda bilateral o multilateral. Por ejemplo, sería conveniente contar oficialmente con la ayuda de organizaciones como la Commonwealth Development Corporation, la Comisión Europea (en el marco de la Convención de Lomé), etc. (ya se han establecido contactos preliminares).
- Contribuciones de inversores potenciales. Pueden citarse, por ejemplo, organizaciones como la Overseas Private Investment Corporation y Telecom Project Investment Corporation.
- Contribuciones de la UNCTAD en el marco del "Fondo fiduciario para los PMA", del PNUD, del FNUDC, etc.
- Contribuciones de organizaciones en favor del desarrollo rural, como "The Aga Khan Rural Support Program".

- Contribuciones de los Miembros del Sector de Desarrollo, en especie o en metálico.
- Contribuciones de la UIT procedentes de los beneficios de las exposiciones Telecom. Además, en caso de que la revista "Actualidades de la UIT" deje de ser gratuita y se facture la publicidad, la parte correspondiente al Sector de Desarrollo podría ingresarse, de una forma o de otra, en los diferentes fondos para el desarrollo cuya creación está prevista.
- Algunas observaciones
 - Algunos de los operadores que vayan a contribuir a la creación de un fondo de desarrollo de ámbito subregional/regional podrían objetar que con ello ayudan a los operadores "pobres" a desarrollar redes embrionarias. El modelo que se propone más adelante muestra que también ellos pueden encontrar ventajas.
 - Los operadores "extranjeros" que participan en el capital de los operadores de la subregión/región y se encargan de la gestión de los operadores de países en desarrollo no estarán necesariamente a favor de la creación de estos fondos, a menos que las leyes que rigen las telecomunicaciones los obliguen a ello.
 - La reducción de los derechos de aduana es un factor favorable a la inversión, por lo que no hay ninguna duda de que tanto los operadores tradicionales como los nuevos estarán satisfechos de tal medida, al igual que los inversores, la Organización Mundial del Comercio, la ONU, los países de la OCDE, etc. Sin embargo, los Ministerios de Finanzas de los países en desarrollo sólo verán inconvenientes.
 - Es necesaria una Ley de Telecomunicaciones en la que se especifique la obligación de acceso universal (o de servicio universal). Además, dicha Ley debe permitir la concesión a pequeños empresarios locales de la instalación y explotación de terminales telefónicos comunitarios (cabinas públicas que se conviertan con el tiempo en terminales multiserviciosMCT).
 - En principio, no todos los Miembros del Sector de Desarrollo contribuirán a un fondo de desarrollo, a menos que puedan obtener ventajas de ello, en particular en forma de contratos para el suministro de equipos. No obstante, no debe excluirse la posibilidad de que contribuyan en especie.
 - Con el fin de aumentar los ingresos de los operadores tradicionales y sus recursos en divisas, es necesario prever un reajuste tarifario de las comunicaciones internacionales.

V.3 Gestión de los fondos de desarrollo subregionales/regionales - Utilización de dichos fondos

En las páginas siguientes sólo se aborda la gestión de los fondos de desarrollo subregionales o regionales, así como su utilización. En efecto, la gestión y utilización de fondos para el desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas de ámbito nacional son competencia de las autoridades nacionales, por ejemplo, el organismo de reglamentación de las telecomunicaciones. No obstante, podrían resultar útiles ciertos puntos que se señalan a continuación.

- De la gestión de cada fondo se encargará un **Consejo de Dirección**", constituido por representantes de los operadores (o de los gobiernos cuando los operadores no disfruten de una autonomía completa) y un representante designado por los otros contribuyentes.

El **Director de la BDT** ocupará la **presidencia del Consejo**.

Se **delegará en la BDT** la **gestión cotidiana** del fondo.

- La BDT recaudará al principio de cada año las contribuciones de los operadores, constituidas por un porcentaje de sus ingresos del año anterior, así como las contribuciones de otras organizaciones, y las ingresará en una cuenta especial remunerada.
- Cada operador que participe en el fondo presentará cada año un proyecto de desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones al Consejo de Dirección.

Los proyectos estudiados por el Consejo, que para ello delegará en los expertos de la BDT, se clasificarán por orden de prioridad (tendrán la máxima prioridad los países más desprovistos de infraestructura de telecomunicaciones rurales). Uno de los criterios para la elección de uno o varios proyectos será su influencia sobre el desarrollo rural integrado del país.

- Con el fin de poder realizar economías de escala substanciales, sólo se elegirán **proyectos** cada año. Además, los operadores deberán presentar planes de desarrollo de las telecomunicaciones rurales para periodos de cinco a diez años, que después se unificarán en el ámbito de toda la región con el fin de permitir a los proveedores potenciales que ajusten su precio en consecuencia.
- Los proyectos no seleccionados cada año se volverán a examinar con prioridad el año siguiente.
- Los dos proyectos seleccionados serán objeto de un préstamo del fondo para el desarrollo a un tipo de interés que no supere el de la cuenta especial mencionada más arriba. La cantidad máxima que puede atribuirse a un proyecto determinado no sobrepasará el 45% del capital del fondo al 1 de enero más el 50% de los reembolsos de los préstamos ya concedidos a otros operadores. Más adelante se ofrece un modelo de este tipo de fondos que permitirá al lector hacerse una idea más precisa de su funcionamiento. Los préstamos serán reembolsables en un periodo de diez años con dos años de gracia.
- Una vez aprobados los proyectos, se convocarán **licitaciones internacionales** para adjudicarlos. La **BDT** se encargará de:
 - la elaboración del pliego de condiciones junto con los operadores beneficiarios de los préstamos concedidos por el fondo;
 - el examen de las ofertas (entre los criterios que se apliquen, se tendrán en cuenta las facilidades para la extensión de la infraestructura: adición de terminales, evolución hacia otros servicios, ...).Todo ello tiene por objeto garantizar una **completa transparencia** y una **neutralidad** absoluta;
 - entre los criterios para la elección del o de los proveedores, se tendrán en cuenta en primer lugar las posibilidades de los **proveedores de la región** (o de las regiones en desarrollo vecinas), a los cuales se dará **preferencia** con el fin de acelerar la integración económica regional.
- Los operadores podrán buscar financiación complementaria, para cuya obtención la BDT desempeñará su función catalizadora. Esta financiación conjunta permitirá un desarrollo más rápido de la infraestructura.

Se sugiere además que los **equipos terminales** se **concedan** a empresarios locales, que aportarían la financiación necesaria (en forma de microcréditos) siguiendo el ejemplo de ciertos países (Bangladesh con Grameen Telecom, Punjab). Debe observarse que en el África subsahariana es aparentemente posible obtener microcréditos del Crédit Mutuel (Senegal), del Crédit Coopératif (Malí), de la red de los Mucodec, ... Al igual que en el caso de la construcción de ciertos pozos o de algunos dispensarios en los países del Sahel, podría hacerse un llamamiento a los emigrados de la región para que financien equipos terminales.

- Con el fin de garantizar el desarrollo rápido de la infraestructura de las zonas rurales y aisladas, es decir, liberándolo de las exigencias burocráticas de los organismos de financiación multilateral, es conveniente que entre **la presentación de los proyectos** al Consejo de Dirección y **la elección de los proveedores**, no pasen más de **ocho meses**. El **periodo de suministro e instalación** no debería exceder de un año.
- Tras la puesta en servicio de la infraestructura y algunos meses de funcionamiento, el Consejo de Dirección (o expertos designados) realizará una **auditoría** para asegurarse de que los resultados corresponden a las expectativas, en particular con respecto a los ingresos por línea principal.
- Todo operador que haya contribuido al fondo durante once años podrá retirarse del mismo si así lo desea recuperando el total de sus contribuciones menos la cantidad que todavía deba correspondiente a los préstamos que haya recibido.
- En la figura 5.1, que aparece a continuación, se proporciona el esquema de funcionamiento simplificado de un fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas.
- Gracias a su mecanismo de funcionamiento a nivel financiero -contribuciones y reembolso de los préstamos por anualidades- **el capital disponible para nuevos préstamos aumenta progresivamente, permitiendo de este modo que el desarrollo de las telecomunicaciones rurales se acelere cada año.**
- los **medios que debe desplegar la BDT** para la gestión de tales fondos de desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas son relativamente ínfimos:
 - la gestión cotidiana de los fondos subregionales o regionales puede delegarse en las oficinas regionales de la BDT;
 - el examen técnico debe estar centralizado en Ginebra y no debería requerir más de dos o tres expertos a tiempo completo;
 - sería conveniente que el Consejo de Dirección contara con la asistencia de un experto financiero y economista, cuyo puesto debería estar en Ginebra.
- En la actualidad, la instalación de 10 000 líneas en zonas rurales cuesta entre **USD 20 y 25 millones** (no obstante, cabe considerar que estas cifras son demasiado elevadas; en efecto, los resultados de licitaciones internacionales recientes han mostrado que una línea en zona rural puede costar solamente unos 1500 dólares (en Zimbabwe y Tanzania, por ejemplo). Además, en un gran número de países, los equipos de conmutación existentes están subutilizados y, por consiguiente, permiten la conexión de nuevos abonados a un costo inferior). Si se toma una subregión con una decena de operadores de los países menos adelantados, cada uno debería aportar una contribución anual del 5% de sus ingresos para constituir un fondo de desarrollo de las telecomunicaciones con el capital necesario para instalar unas 10 000 líneas cada año.

FIGURA 5.1
Esquema de funcionamiento de un fondo de desarrollo

V.4 Modelo de fondo de desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas

Este modelo se ha concebido para mostrar cómo puede funcionar financieramente un fondo de rotación y qué ventajas puede obtener un operador que participe en el mismo.

- Para la gestión del fondo se parte de las siguientes hipótesis:
 - Diez operadores con las mismas características deciden constituir un fondo al que contribuyen con la misma cantidad, equivalente a USD millones. Sus contribuciones aumentan un 6% cada año.
 - Las contribuciones recaudadas se ingresan en una cuenta especial remunerada con un interés del 3% anual.
 - El primero de septiembre del año N se conceden dos préstamos por la misma cantidad. El fondo desembolsa estos préstamos a razón del 20% el año N y el 80% el año N+1. El tipo de interés es del 3% anual.
Los préstamos se reembolsan en un periodo de 10 años, con dos años de gracia. Las anualidades fijas se ingresan en el fondo a partir del 31 de agosto de los años N + 4 (cantidad correspondiente al 20% de los préstamos) y N + 5 (cantidad correspondiente al 80%).
 - El costo de una línea en zona rural se ha considerado igual a USD 2500. Este costo baja un 5% cada dos años.
 - Los gastos de gestión del fondo (o en otras palabras, los gastos de la BDT por la gestión cotidiana y el examen técnico y financiero) se han estimado en USD 1 millón cada año.
- En el cuadro 5.1 se proporcionan los datos financieros de la gestión del fondo, así como el número de líneas puestas en servicio cada año. En la figura 5.2 se proporciona una representación gráfica.

- 68 -
CMDT98/44-S
CUADRO 5.1

Gestión de un fondo de desarrollo (en miles de USD)

Línea	Abv.	Fecha	Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	C	01/01	Contribución	20 000	21 200	22 470	23 820	25 250	26 765	28 370	30 070	31 875	33 790	35 820	37 970
2	M ₁	01/01	Monto del fondo	20 000	37 033	40 426	43 069	46 173	51 296	56 899	62 879	69 363	76 598	84 666	94 618
3	G		Gastos de gestión	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
4	M ₂	31/08	Monto del fondo	19 378	36 750	40 210	42 906	46 072	51 297	57 011	63 110	69 724	77 102	85 331	95 481
5	A	31/08	Ingreso anualidades Préstamos año 1				559	2 796	2 796	2 796	2 796	2 796	2 796	2 796	2 193
6			2					630	3 151	3 151	3 151	3 151	3 151	3 151	3 151
7			3						675	3 378	3 378	3 378	3 378	3 378	3 378
8			4							736	3 678	3 678	3 678	3 678	3 678
9			5								867	4 337	4 337	4 337	4 337
10			6									1 014	5 070	5 070	5 070
11			7										1 171	5 853	5 853
12			8											1 342	6 710
13			9												1 537
14			10												
15			11												
16			12												
17	R	31/08	Total de los reembolsos				559	3 426	6 622	10 061	13 870	18 354	23 581	29 605	35 907
18	P	01/09	Monto de los préstamos	18 500	20 850	22 350	24 335	28 700	33 550	38 725	44 400	50 850	58 180	66 450	76 110
19	D	01/09	Desembolso de los préstamos	1	3 700	14 800									
20			2		4 170	16 680									
21			3			4 470	17 880								
22			4				4 867	19 468							
23			5					5 740	22 960						
24			6						6 710	26 840					
25			7							7 745	30 980				

CUADRO 5.1 (Fin)

Línea	Abv.	Fecha	Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26			8								8 880	35 520			
27			9									10 170	40 680		
28			10										11 636	46 544	
29			11											13 290	53 160
30			12												15 222
31	M ₃	01/09	Monto del fondo	15 678	17 780	19 060	20 718	24 290	28 249	32 487	37 120	42 388	48 367	55 102	63 006
32	M ₄	31/12	Monto del fondo	15 833	17 956	19 249	20 923	24 531	28 529	32 809	37 488	42 808	48 846	56 648	63 630
33	k		Costo por línea		2,5	2,5	2,375	2,375	2,256	2,256	2,143	2,143	2,036	2,036	1,934
34	L		Número de líneas		7 400	8 340	9 410	10 245	12 720	14 870	18 070	20 720	24 975	28 575	34 360
35	ΣL		Número de líneas acumulado		7 400	15 740	25 150	35 395	48 115	62 985	81 055	101 775	126 750	155 325	189 685

ANEXO AL CUADRO 5.1

Método de cálculo

Línea 1	Contribución del año N	$C_N = 20\,000 \times (1,06)^{N-1}$
Línea 2	Monto del fondo al 01/01/N	$M_{1,N} = C_N + M_{4,N-1}$
Línea 3	Gastos de gestión	$G = 1\,000$
Línea 4	Monto del fondo al 31/08/N	$M_{2,N} = (M_{1,N} - G) \times (1,03)^{2/3}$
Líneas 5 a 16	Anualidades al 31/08/N	$A_N = \sum$ anualidades correspondientes a cada préstamo
	Anualidad para un préstamo	$a = 0,2 P t^2 \frac{t-1}{1-t^{-8}} \quad (1) \quad t=1,03$
		o $a = P t^2 \frac{t-1}{1-t^{-8}} \quad (2) \quad t=1,03$
		o $a = 0,8 P t^2 \frac{t-1}{1-t^{-8}} \quad (3) \quad t=1,03$
<p>La anualidad 1) se ingresa en el fondo el año N + 4, siendo N el año del préstamo</p> <p>La anualidad 2) se ingresa en el fondo todos los años de N + 5 a N + 11</p> <p>La anualidad 3) se ingresa en el fondo el año N + 12 (ajustada para tener en cuenta valores redondeados)</p>		
Línea 17	Monto de los reembolsos	$R = \sum$ de las líneas 5 a 16
Línea 18	Monto de los préstamos	$P_N = (M_{2,N} - 0,8 P_{N-1}) \times 0,95 + R_N$
Líneas 19 a 30	Desembolso de los préstamos	$D_N = 0,2 P_N$
		o $D_N = 0,8 P_{N-1}$
Línea 31	Monto del fondo al 01/09/N	$M_{3,N} = M_{2,N} + A_N - D_N$
Línea 32	Monto del fondo al 31/12/N	$N_{4,N} = M_{3,N} \times (1,03)^{1/3}$
Línea 33	Costo por línea	$k = 2,5 \times (0,95)^{N-3}$ para los años N y N + 1 N > 2
Línea 34	Número de líneas	$L_N = \frac{P_{N-1}}{k}$
Línea 35	Número de líneas acumulado	$L = \sum L_N$

Curva 1	2º préstamo obtenido año 5	Número de líneas acumulado 10 060
Curva 2	2º préstamo obtenido año 8	Número de líneas acumulado 14 060
Curva 3	1º préstamo obtenido año 5 2º préstamo obtenido año 8	Número de líneas acumulado 16 720

FIGURA 5.2

Evolución de las contribuciones, de los préstamos y del número de líneas acumulado

Se observa que en el tercer cuatrimestre del año 12 han podido ponerse en servicio un total de 189 685 líneas gracias a un fondo de rotación basado en contribuciones anuales reembolsables.

Si el 1° de enero del año 13 los operadores decidieran poner fin a las operaciones del fondo, el monto total de las contribuciones que habría que reembolsar ascendería a USD 402,7 millones, incluidos los intereses, con lo cual quedarían disponibles en el fondo USD 63,630 millones al 01/01/13, estando constituido el resto por los reembolsos de préstamos.

Desde la perspectiva de un operador que contribuya al fondo, el cuadro 5.2 muestra los principales datos financieros (ingresos, resultados, capacidad de autofinanciación, valor actual y valor actual neto con un índice de actualización del 20%), mientras que la curva 1 de la figura 5.2 representa la variación del valor actual neto.

Se ha partido de las siguientes hipótesis:

- El operador ha recibido un préstamo en el año 1 y el año 5 de existencia del fondo. Estos préstamos le han permitido poner en servicio 3700 líneas durante el año 2 y 6360 líneas durante el año 6 (con un costo por línea de USD 2 500 en el año 1).
- Los ingresos por línea de abonado residencial se han estimado en USD 200 anuales durante el periodo sometido a estudio, y los de una cabina pública (o teléfono comunitario) en USD 3 000 anuales (estas estimaciones se derivan de las que se presentan en el artículo de J. Ernberg "Universal access through Multipurpose Community Telecentres", junio de 1997). Los ingresos se han estimado inferiores durante los 16 meses que siguen a la puesta en servicio de las instalaciones.
- El 30% de las líneas están reservadas a abonados residenciales, mientras que el 70% están conectadas a cabinas públicas.
- La explotación, administración y mantenimiento para el primer proyecto se han estimado en un 15% del valor de la inversión, aumentando un 5% cada año. Se ha considerado que no procedía tener en cuenta los gastos de administración para el segundo proyecto, así como los de explotación; el mantenimiento se ha estimado en un 5% de la inversión correspondiente a este proyecto (mejora de la productividad).
- La amortización de la inversión se ha calculado de forma lineal en 15 años.
- Las contribuciones anuales al fondo de rotación del operador se han imputado en su totalidad a las operaciones de desarrollo financiadas por el propio fondo. Se han considerado inversión en capital.
- No se han tenido en cuenta los posibles dividendos que quizás habría que pagar a los contribuyentes al fondo.
- Se ha supuesto que el operador se retiraba del fondo el 1° de enero del año 13.

V.5 Resultados

- Han podido instalarse 10 060 líneas durante el periodo sometido a estudio (3700 gracias al primer préstamo y 3 660 gracias al segundo);
- la tasa interna de rentabilidad (TIR) es igual al 61,5% durante el periodo.
- Análisis de las variables.

a) Influencia de la fecha de obtención del segundo préstamo

El estudio realizado a continuación se basa en la hipótesis de que el segundo préstamo se ha obtenido el año 5.

El cuadro 5.3 y la curva 2 de la figura 5.2 muestran las consecuencias de que el segundo préstamo se obtenga más tarde. Se ha supuesto que este segundo préstamo se obtiene en el año 8. En este caso, el operador se beneficia de un préstamo superior: USD 22,4 millones, lo cual le permite instalar 10 360 líneas más, lo que supone un total de 14060 líneas durante el periodo.

La tasa interna de rentabilidad, por el contrario, disminuye unos diez puntos.

b) Influencia de la fecha de obtención del primer préstamo

Se ha considerado interesante estudiar la influencia que puede tener la fecha de obtención del primer préstamo sobre la rentabilidad de la operación. Suponiendo que el primer préstamo no se obtenga hasta el año 5 y el segundo hasta el año 8, el número de líneas que podrían instalarse es de 1620, en comparación con las 10060 de la hipótesis de base (primer préstamo en el año 1, segundo préstamo en el año 5) y con las 14 060 del segundo caso (primer préstamo en el año 1, segundo préstamo en el año 8).

En este caso, la tasa interna de rentabilidad sólo llega al 31,5%. En el cuadro 5.4 se proporcionan los resultados en detalle y en la figura 5.2 puede verse el valor actual neto (curva 3).

c) Influencia del monto de los ingresos

Los cálculos precedentes se han llevado a cabo suponiendo que el 30% de las líneas instaladas daban servicio a abonados residenciales, generando ingresos por línea de USD 200, y que el 70% de las líneas estaban conectadas a cabinas públicas, generando ingresos de USD 3000 por cabina. Esta hipótesis supone que los ingresos medios anuales por línea instalada son de USD 460. Para el caso de que estos ingresos netos medios anuales sólo asciendan a USD 230, el cuadro 5.5 muestra una degradación importante de la rentabilidad de la operación. En efecto, la TIR cae hasta el 20,4% y el flujo de caja neto se resiente en gran medida.

En conclusión, a la luz de estas simulaciones, es importante que en una configuración real, en la que los operadores ingresarán al fondo de rotación contribuciones diferentes unas de otras, se estudie cuál es la mejor combinación de fechas para la concesión de los préstamos, con el fin de nivelar las tasas internas de rentabilidad de los operadores. Además, deberán tenerse en cuenta las necesidades de cada país, así como las leyes fiscales en vigor.

CUADRO 5.2

Influencia de la fecha de obtención del primer préstamo

Línea	Designación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Inversión en capital	2 000	2 120	2 247	2 382	2 525	2 677	2 837	3 007	3 188	3 379	3 582	3 797	-
2	Reembolso del capital													40 270
3	Inversión en proyecto					2 870	11 480		4 440	17 760				
4	Ingresos	-	-	-	-	-	1 750	10 430	15 645	18 475	32 635	41 131	41 131	41 131
5	Administración, explotación y mantenimiento	-	-	-	-	-	717	2 153	2 261	2 744	3 603	3 728	3 859	3 996
6	Dotación para amortizaciones	-	-	-	-	-	319	957	957	1 450	2 437	2 437	2 437	2 437
7	Cargas financieras	-	-	-	-	-	-	-	91	446	394	482	976	280
8	Resultado antes de los impuestos	-	-	-	-	-	704	7 320	12 336	13 835	26 201	34 484	33 859	34 418
9	Impuestos	-	-	-	-	-	214	2 196	3 701	4 151	7 860	10 345	10 158	10 325
10	Resultado después de los impuestos	-	-	-	-	-	500	5 124	8 635	9 684	18 341	24 139	23 701	24 093
11	Capacidad de autofinanciación	-	-	-	-	-	819	6 081	9 592	11 134	20 778	26 576	26 138	26 530
12	Amortización de los préstamos	-	-	-	-	-	-	-	343	1 723	1 725	2 358	4 548	-
13	Reembolso anticipado de los préstamos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28 029
14	Valor neto	-2 000	-2 120	-2 247	-2 382	-2 525	-1 858	3 244	6 242	6 223	15 674	20 636	17 793	38 771
15	Valor actual neto $\tau = 20\%$ TIR = 31,5%	-2 000	-3 767	-5 327	-6 705	-7 923	-8 670	-7 583	-5 841	-4 394	-1 356	1 977	4 371	8 720

- 75 -
 CMDT98/44-S
 CUADRO 5.3

Tasa interna de rentabilidad

Línea	Designación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Inversión en capital	2 000	2 120	2 247	2 382	2 525	2 677	2 837	3 007	3 188	3 379	3 582	3 797	-
2	Reembolso del capital													40 270
3	Inversión en proyecto	1 850	7 400			2 870	11 480							
4	Ingresos	-	1 000	6 000	9 102	9 102	10 840	19 530	24 748	24 748	24 748	24 748	24 748	24 748
5	Administración, explotación y mantenimiento	-	463	1 388	1 457	1 530	1 846	2 405	2 489	2 578	2 671	2 768	2 871	2 979
6	Dotación para amortizaciones	-	206	617	617	617	936	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574
7	Cargas financieras	-	-	-	59	288	255	221	276	595	506	414	319	76
8	Resultado antes de los impuestos	-	331	3 995	6 969	6 667	7 803	15 330	20 409	20 001	19 997	19 992	19 984	20 119
9	Impuestos	-	99	1 199	2 091	2 000	2 341	4 599	6 123	6 000	5 999	5 998	5 995	6 036
10	Resultado después de los impuestos	-	232	2 796	4 878	4 667	5 462	10 731	14 286	14 001	13 998	13 994	13 989	14 083
11	Capacidad de autofinanciación	-	438	3 413	5 495	5 284	6 398	12 305	15 860	15 575	15 572	15 568	15 563	15 657
12	Amortización de los préstamos	-	-	-	221	1 110	1 143	1 177	1 556	2 972	3 061	3 153	2 968	-
13	Reembolso anticipado de los préstamos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7 680
14	Valor neto	-2 000	-1 682	1 166	2 892	1 649	2 578	8 291	11 297	9 415	9 132	8 833	8 798	48 247
15	Valor actual neto $\tau = 20\%$ TIR = 61,5%	-2 000	-3 402	-2 592	-918	-123	913	3 689	6 842	9 032	10 802	12 227	13 411	18 823

- 76 -
 CMDT98/44-S
 CUADRO 5.4

Influencia de la fecha de obtención del segundo préstamo

Línea	Designación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Inversión en capital	2 000	2 120	2 247	2 382	2 525	2 677	2 837	3 007	3 188	3 379	3 582	3 797	-
2	Reembolso del capital													40 270
3	Inversión en proyecto	1 850	7 400						4 440	17 760				
4	Ingresos	-	1 000	6 000	9 102	9 102	9 102	9 102	9 102	11 932	26 090	34 588	34 588	34 588
5	Administración, explotación y mantenimiento	-	463	1 388	1 457	1 530	1 607	1 687	1 771	2 970	3 063	3 160	3 263	3 370
6	Dotación para amortizaciones	-	206	617	617	617	617	617	617	1 110	2 097	2 097	2 097	2 097
7	Cargas financieras	-	-	-	59	288	255	221	185	149	112	214	723	203
8	Resultado antes de los impuestos	-	331	3 995	6 969	6 667	6 623	6 577	6 529	7 703	20 818	29 117	28 505	28 918
9	Impuestos	-	99	1 199	2 091	2 000	1 987	1 973	1 959	2 311	6 245	8 735	8 552	8 675
10	Resultado después de los impuestos	-	232	2 796	4 878	4 667	4 636	4 604	4 570	5 392	14 573	20 382	19 953	20 243
11	Capacidad de autofinanciación	-	438	3 413	5 495	5 284	5 253	5 221	5 187	6 502	16 670	22 479	22 050	22 340
12	Amortización de los préstamos	-	-	-	221	1 110	1 143	1 177	1 213	1 249	1 286	1 855	3 750	-
13	Reembolso anticipado de los préstamos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20 357
14	Valor neto	-2 000	-1 682	1 166	2 892	1 649	1 433	1 207	967	2 065	12 005	17 042	14 503	42 253
15	Valor actual neto $\tau = 20\%$ TIR = 51%	-2 000	-3 402	-2 592	-918	-123	453	857	1 127	1 607	3 934	6 686	8 638	13 377

- 77 -
 CMDT98/44-S
 CUADRO 5.5

Influencia de los ingresos

Línea	Designación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Inversión en capital	2 000	2 120	2 247	2 382	2 525	2 677	2 837	3 007	3 188	3 379	3 582	3 797	-
2	Reembolso del capital													40 270
3	Inversión en proyecto	1 850	7 400			2 870	11 480							
4	Ingresos	-	500	3 000	4 551	4 551	5 420	9 765	12 374	12 374	12 374	12 374	12 374	12 374
5	Administración, explotación y mantenimiento	-	463	1 388	1 457	1 530	1 846	2 405	2 489	2 578	2 671	2 768	2 871	2 979
6	Dotación para amortizaciones	-	206	617	617	617	936	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574	1 574
7	Cargas financieras	-	-	-	59	288	255	221	276	595	506	414	319	76
8	Resultado antes de los impuestos	-	-169	995	2 418	2 116	2 383	5 565	8 035	7 627	7 623	7 618	7 610	7 745
9	Impuestos	-	0	299	725	635	715	1 670	2 410	2 288	2 287	2 285	2 283	2 324
10	Resultado después de los impuestos	-	-169	696	1 693	1 481	1 668	3 895	5 625	5 339	5 336	5 333	5 327	5 421
11	Capacidad de autofinanciación	-	37	1 313	2 310	2 098	2 604	5 469	7 199	6 913	6 910	6 907	6 901	6 995
12	Amortización de los préstamos	-	-	-	221	1 110	1 143	1 177	1 556	2 972	3 061	3 153	2 968	-
13	Reembolso anticipado de los préstamos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7 680
14	Valor neto	-2 000	-2 083	-933	-293	-1 537	-1 216	1 455	2 616	753	470	172	136	39 585
15	Valor actual neto $\tau = 20\%$ TIR = 20,4%	-2 000	-3 736	-4 384	-4 553	-5 295	-5 783	-5 296	-4 566	-4 391	-4 300	-4 272	-4 254	186

ANEXO AL CUADRO 5.2

Método de cálculo

Línea 1: Inversión en capital = contribución del operador al fondo de rotación

$$C_n = 2\,000 \times (1,06)^n$$

Línea 2: Reembolso del capital al 1 de enero del año 3

$$C = \sum_{n=1}^{12} C_n \times (1,03)^{13-n}$$

Línea 3: Inversión en proyecto p_k = monto de los préstamos p_1 y p_2 solicitados al fondo por el operador, pagados en dos veces (20% y 80%). Estos préstamos son iguales a $\frac{p_1}{2}$ y $\frac{p_2}{2}$ (p_1 y p_2 se definen en el anexo al cuadro 5.1)

Línea 4: Ingresos anuales

$$R = (0,3 \times 1,2 + 0,7 \times 3) \times \left(\frac{p_1}{2,5} + \frac{p_2}{2,256} \right)$$

La puesta en servicio de las líneas construidas gracias a los préstamos se produce el 1 de septiembre de los años 2 y 6, y los ingresos correspondientes se han ajustado en consecuencia.

Línea 5: Administración, explotación y mantenimiento

$$AEM_n = 0,15 p_1 (1,05)^{n-2} + 0,05 p_2$$

ajustado a los años 2 y 6 para tener en cuenta las fechas de puesta en servicio.

Línea 6: Dotación para amortizaciones

$$DAm_2 = p_1 / 45 \quad \text{año 2}$$

$$DAm_n = \frac{p_1}{15} \quad \text{del año 3 al 5}$$

$$DAm_6 = \frac{p_1}{15} + \frac{p_2}{45} \quad \text{año 6}$$

$$DAm_n = \frac{p_1}{15} + \frac{p_2}{15} \quad \text{a partir del año 7}$$

Línea 7: Cargas financieras, Ch = intereses sobre el capital adeudado; el reembolso del capital se realiza por anualidades de fin de periodo (véase la fórmula proporcionada en el anexo al cuadro 5.1).

Línea 8: Resultado antes de los impuestos, Re

$$Re_n = R_n - AEM_n - DAm_n - Ch_n$$

Línea 9: Impuesto, I, considerado igual al 30%

$$I_n = 0,3 \text{ Re}_n$$

Línea 10: Resultado después del impuesto, B

$$B_n = 0,7 \text{ Re}_n$$

Línea 11: Capacidad de autofinanciación, CAF

$$CAF_n = B_n + DAm_n$$

Línea 12: Amortización de los préstamos, AmE

Fórmula general:

$$AmE_n = \sum_k p_k t^2 (t-1) \frac{t^{-8}}{1-t^{-8}} t^{n-1}$$

$$p_k = 0,2 p_1 - 0,8 p_1 - 0,2 p_2 \text{ ó } 0,8 p_2$$

Línea 13: Reembolso anticipado de los préstamos en curso, Em

Em = Capital adeudado después del año 12

Línea 14: Valor neto, VN

$$VN_n = CAF_n - AmE_n - Cn$$

Línea 15: Valor actual neto anulado, VAN

$$VAN = \sum_{n=1}^{13} VN_n (1+\tau)^{1-n}$$

siendo τ la tasa de actualización, para la que se ha asumido un valor del 20%

La tasa interna de rentabilidad, TIR, se calcula de manera que se cumpla la siguiente igualdad:

$$\sum_{n=1}^{13} VN_n (1+TIR)^{1-n} = 0$$

———— Contribuciones
———— Préstamo
———**x**——— Número de líneas acumulado(escala logarítmica a la derecha)

FIGURA 5.2
Valor actual neto

V.6 Proyecto piloto de fondo de rotación

La creación de un fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas a gran escala requiere la verificación previa de un cierto número de hipótesis que se han hecho en los puntos anteriores. Por consiguiente, es oportuno probar a escala real las condiciones de funcionamiento de un fondo de rotación por medio de un proyecto piloto.

Los criterios de elección de tal proyecto piloto son, entre otros:

- el estado actual del desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas rurales y aisladas de los países que podrían participar en el fondo;
- la pertenencia a una entidad económica y monetaria;
- la posibilidad de obtener economías de escala sustanciales gracias a la elección de una misma técnica/tecnología para la construcción de las nuevas líneas;
- la posibilidad de obtener contribuciones (financieras o en especie) de organismos de asistencia, lo que permitiría aumentar el capital disponible para los préstamos;
- la voluntad política de los gobiernos de combatir el aislamiento de las zonas rurales.

Responde a estos criterios un grupo de países pertenecientes a la UEMOA y/o CEDEAO, que podría participar en un fondo de rotación subregional piloto, el cual, a largo plazo, podría abrirse a otros países de la CEDEAO. Este grupo de países estaría constituido por:

Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Malí, Mauritania, Níger, Senegal y Togo.

La situación demográfica y económica, así como los datos de las telecomunicaciones de estos países se resumen en el cuadro 5.6, que aparece a continuación.

A pesar de la falta de precisión de los datos concernientes a las zonas rurales (demografía, poblaciones, penetración telefónica), se observa una gran disparidad en cuanto al equipo telefónico de los diferentes países de esta subregión. En particular, exceptuando Côte d'Ivoire y Senegal, la penetración telefónica en las zonas rurales de estos países sólo es de 0,036 líneas por cada 100 habitantes.

CUADRO 5.6

Datos sobre los países participantes en el proyecto piloto de fondo de rotación

	Población total (millones)	% de población rural	PIB/habitante USD	Número de poblaciones/agrupamientos*	Número de unidades familiares en zona rural*	Número total de líneas principales (LP)	LP* en zona rural	Ingresos de los operadores (millones de USD)	Inversiones de los operadores (millones de USD)	Penetración telefónica LP/100 h	Penetración telefónica en zona rural
Benin	5,48	59	290	2 795	550 000	28 200	500	33	17,3	0,51	0,015
Burkina Faso	10,42	75	...	280	1 300 000	30 000	5 000	37,1	11,9	0,29	0,064
Côte d'Ivoire	14,23	57	487	1 050	900 000	115 800	20 000	138,2	77,2	0,81	0,25
Malí	9,83	74	196	120	1 150 000	17 200	1 060	42,7	17,9	0,17	0,015
Mauritania	2,28	48	464	95	200 000	9 200	1 300	24,9	12,4	0,40	0,12
Níger	9,03	78	174	10 200	1 200 000	13 300	300	19,3	2,9	0,15	0,004
Senegal	8,35	58	479	830	550 000	82 000	14 000	107,5	34,0	0,98	0,29
Togo	4,14	70	243	380	480 000	21 700	4 300	23,8	1,7	0,52	0,15
Total	63,76	66,4	308	15 750	6 330 000	317 400	46 460	426,5	175,3	0,5	0,11
Cifras de 1995											
*Estimaciones											

Fuentes: – Informe sobre el desarrollo mundial de las telecomunicaciones, UIT 1996
 – Estudio de viabilidad RASCOM - UIT 1990
 – Informe sobre el desarrollo en el mundo - Banco Mundial 1996

Sobre la base de las series históricas de desarrollo de las telecomunicaciones en estos países, la penetración telefónica estaría en torno a 0,9 en el año 2000. Suponiendo un desarrollo de las telecomunicaciones idéntico en zonas urbanas y zonas rurales, la penetración telefónica alcanzaría un índice de 0,19 en las zonas rurales, es decir, un total de 81 000 líneas (unas 35 000 líneas más). Ni siquiera un desarrollo semejante permitiría llegar a una cobertura suficiente de las zonas rurales de los países menos adelantados de esta subregión.

Un objetivo razonable sería alcanzar una densidad telefónica media en zonas rurales de 0,05 líneas por kilómetro cuadrado. En efecto, este objetivo correspondería a un modelo en el que habría un teléfono en el centro de cada hexágono de aproximadamente 4 kilómetros de lado y, por consiguiente, sería accesible en menos de una hora de marcha. En estas condiciones, el número de líneas principales necesarias en zonas rurales y aisladas es del orden de 200 000 (admitiendo que el 90% del territorio sea rural).

El desarrollo histórico de las telecomunicaciones en estos países no permite alcanzar el índice de penetración telefónica fijado más arriba en un plazo razonable.

La constitución de un fondo de rotación permitiría alcanzar el objetivo rápidamente (unas 16000 líneas), alimentándose dicho fondo con las contribuciones de los ocho operadores de la subregión, contribuciones que estarían en torno al 5% de los ingresos (es decir, un poco más de 20 millones de dólares).

La creación de este fondo experimental permitirá evaluar su funcionamiento (cuenta remunerada, licitaciones, realización de infraestructura, rentabilidad ...), así como valorar su influencia en el desarrollo social, económico y cultural de las zonas rurales y aisladas. Además, puede ayudar a convencer a otras subregiones para que adopten un método idéntico con el fin de desarrollar más rápidamente su infraestructura.

Deberá favorecerse la búsqueda de contribuciones externas (lo que podría permitir a los operadores consagrar un porcentaje menor de sus ingresos al fondo de rotación). El Fondo Europeo de Desarrollo (FED) podría ser un contribuyente importante en el marco de la Convención de Lomé, siempre que las normas habituales de atribución de créditos del FED y la utilización de los mismos no sobrecargue el funcionamiento del fondo de rotación. Además, el proceso de concesión de terminales comunitarios a operadores locales deberá realizarse por medio de microcréditos. Sin duda, la BDT tendrá que intervenir ejerciendo su función catalizadora en la esfera de la financiación, y también como asesora en caso de que tengan que modificarse las leyes que rigen las telecomunicaciones.

En la medida en que los operadores se pongan de acuerdo en la elección de la tecnología/técnica para la construcción de la infraestructura necesaria, el proyecto piloto permitirá verificar las previsiones de economías de escala, aprovechar las competencias de los expertos de la subregión e iniciar una "industrialización" local (véase el capítulo siguiente, "Industria local").

* (Existen programas de microcréditos del tipo Grameen Bank en Burkina Faso, Malí, Mauritania y Togo.)

"Industria" local

Varios miles de millones de seres humanos viven en los países en desarrollo y, en particular, en las zonas rurales y aisladas en las que la penetración telefónica es muy baja, cuando no es nula. Como se ha afirmado anteriormente en este Informe, el aumento sustancial de la penetración telefónica no sólo requiere financiación, sea cual sea la fuente, sino también equipos adaptados a las condiciones geográficas, climáticas, etc., que imperan en estos países. Además, el costo de construcción de una nueva línea principal no debe sobrepasar USD500 si se quiere que los operadores, tradicionales o no, puedan generar un capital suficiente para garantizar su desarrollo.

Con demasiada frecuencia, la riqueza de los países en desarrollo y, en particular, de los países de bajos ingresos, sólo proviene del sector primario (agricultura), y la fabricación de equipos de alta tecnología es prácticamente inexistente. Es el caso, en particular, de los equipos de telecomunicaciones, que la mayoría de las veces se importan de países desarrollados.

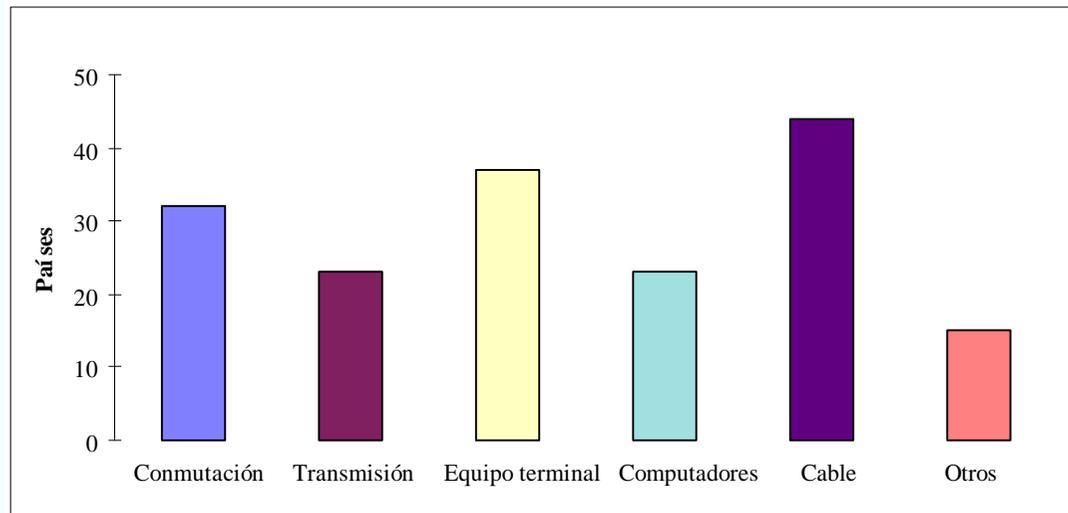
VI.1 Situación general de la industria de las telecomunicaciones en los países en desarrollo

En el marco de la Comisión de Estudio 1, y más concretamente de la Cuestión 5/1 -Industrialización y transferencia de tecnología-, se envió un cuestionario a las diferentes administraciones y operadores. Las respuestas a las preguntas del Capítulo VIII de este cuestionario han permitido extraer una serie de conclusiones que se han expuesto en el anexo 1 al Documento 1/171 (julio de 1996).

Parece oportuno resaltar los siguientes puntos:

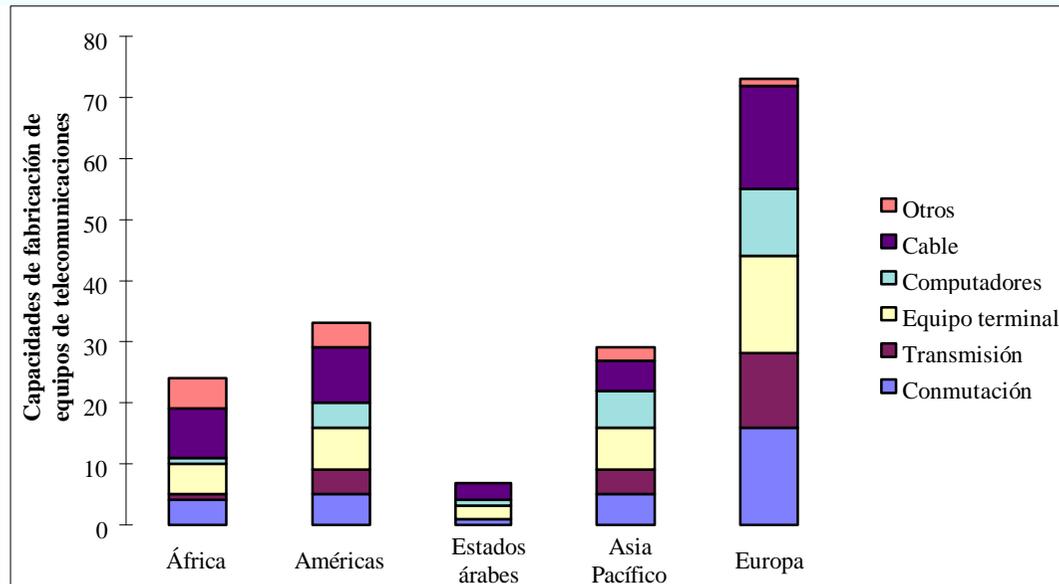
- Sólo 16 de los 92 países que respondieron al cuestionario consideran que una industria de fabricación de equipos de telecomunicaciones es un componente importante del desarrollo económico global del país.
- 28 países consideran tener un nivel de conocimientos suficiente o experiencia en la transferencia de tecnología, mientras que 29 carecen de ambas cosas.

En conclusión, el examen del cuestionario indica que "una gran cantidad de países no disponen de los elementos de base para crear y desarrollar la capacidad de fabricar equipos de telecomunicaciones. Las razones que explican esta situación son fundamentalmente el bajo nivel de transferencia de tecnología, de conocimientos, de investigación y de desarrollo, la limitada asistencia económica y técnica recibida y la falta de planes y políticas para fomentar y promover el desarrollo de esta industria".



Nota - En algunos casos, la fabricación se limita al "ensamblaje de piezas".

Fuente: Base de datos sobre reglamentación de la UIT/BDT.



Nota - En algunos casos, la fabricación se limita al "ensamblaje de piezas".

Fuente: Base de datos sobre reglamentación de la UIT/BDT.

FIGURA 6.2

Es interesante observar los siguientes puntos:

- De 53 países de bajos ingresos, 12 poseen una industria de telecomunicaciones (a veces limitada al ensamblaje), 8 no la tienen y 33 no respondieron (entre ellos China, India y Pakistán, que tienen una industria importante en este ámbito, así como organizaciones dedicadas a la investigación y el desarrollo).

- De 46 países de ingresos medios bajos, 16 tienen industria, 4 no la tienen y 26 no respondieron.
- De 22 países de ingresos medios altos, 9 tienen industria, 1 no la tiene y 12 no respondieron.

Además, la situación en África (resultados del cuestionario y otros datos) no es nada alentadora. De una veintena de países con una "industria" de telecomunicaciones o industrias emparentadas, sólo uno tiene una industria reconocida a nivel mundial (la República Sudafricana).

Por el contrario, la situación de la industria local en Asia es totalmente diferente. Con un mercado potencial de más de 3 000 millones de habitantes y una penetración telefónica de 3,32, muchos países asiáticos en desarrollo han creado una industria de telecomunicaciones floreciente e incluso exportan una parte de su producción (China, Corea, India, Indonesia, Malasia y Tailandia, por ejemplo). Algunos incluso presentan un balance comercial positivo en el sector (Corea, Malasia). Gracias a la voluntad política de sus gobiernos, algunos países no sólo han desarrollado una industria de fabricación local y/o de ensamblaje de equipos de telecomunicaciones, sino que también han emprendido una política de investigación y desarrollo con el fin de poder liberarse de la necesidad de importar (el mejor ejemplo es, sin duda, el C-DOT de la India). La voluntad política de estos países, unida a una política de reinversión de los ingresos en la instalación de nuevas líneas es, a todas luces, un ejemplo a seguir por otros países.

Desde hace muchos años, los países de América Latina aplican una política de fomento de la investigación, el desarrollo y la fabricación local. El balance comercial en lo que respecta a los equipos de telecomunicaciones es negativo en todos los casos salvo el de México, que tiene un saldo positivo de cerca de 500 millones de dólares (lo cual se explica por el alto nivel de subcontratación de los Estados Unidos en México, debido a los salarios más bajos). Algunos países de esta región tienen una industria reciente en el sector, mientras que otros, como Brasil, han desarrollado la fabricación local desde hace varios decenios.

Las economías en transición de Europa central y oriental han tenido durante muchos años una importante actividad industrial en el sector de las telecomunicaciones. En tiempos de la economía planificada, algunos países desarrollaban y fabricaban equipos -con frecuencia de tecnología obsoleta- para los otros países del bloque comunista, por lo cual desempeñaban la misión de centros regionales de competencia (exportaban incluso una parte de su producción a otros países en desarrollo como Cuba y Viet Nam). La transición a la economía liberal ha requerido, y requiere todavía, una reestructuración de estas industrias, que han perdido su vocación regional. En la actualidad, únicamente dos países -Croacia y Eslovenia- tienen un balance comercial positivo en el sector.

La actividad industrial en el sector de las telecomunicaciones es prácticamente inexistente en los Estados árabes (no africanos), a excepción de Arabia Saudita, que tiene una industria embrionaria.

En el ámbito de las telecomunicaciones rurales, pocos países en desarrollo tienen una industria de investigación o de fabricación. Cuando existe, suele ser exportadora. Es el caso, por ejemplo, de la República Sudafricana, Brasil, China, India e Indonesia. El desarrollo de tales industrias orientadas al mundo rural sigue siendo limitado, sobre todo debido a la falta de financiación para desarrollar la infraestructura correspondiente. Por otra parte, es interesante observar que, a pesar de la existencia de un mercado potencial importante, pocas sociedades industriales de los países en desarrollo tienen una actividad en el sector rural.

No obstante, en muchos países en desarrollo hay pequeñas empresas, vinculadas o no al operador, que ofrecen servicios de telecomunicaciones. Su ámbito de actividad abarca principalmente todo lo referido a la instalación, aunque algunas de ellas tienen una capacidad reconocida en el ámbito de la ingeniería o del mantenimiento. Sin embargo, estas empresas se mueven en un radio de acción que sigue sin salir de las fronteras nacionales en la mayoría de los casos. Además, existen también empresas que fabrican equipos auxiliares, como por ejemplo, postes.

VI.2 "Industria local" en el ámbito de las telecomunicaciones rurales

En las próximas líneas se utilizará el término "industria local" para cubrir ámbitos tan variados como los de la ingeniería, la instalación y el mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas, así como el montaje de unidades, pruebas de equipos, etc. Por consiguiente, se entiende que con este término no se hace referencia a fábricas capaces de producir miles de tarjetas electrónicas al año.

Exceptuando China e India, los habitantes de las zonas rurales y aisladas de los países de bajos ingresos representan el 79% de su población total. Admitiendo que cerca del 80% de las líneas principales dan servicio a las zonas urbanas, la penetración telefónica en las zonas rurales sólo es de 0,21 (en ciertos países, la penetración rural no lleg ni siquiera a 0,01). La inversión necesaria para alcanzar los objetivos del Plan de Acción de Buenos Aires es descomunal, teniendo en cuenta que el costo de construcción de una línea puede alcanzar e incluso sobrepasar USD000. Para paliar este subdesarrollo, es necesario prever soluciones diferentes de las adoptadas hasta ahora. En efecto, los operadores no tienen, por sí solos, el capital requerido para instalar las líneas necesarias para alcanzar este objetivo en el plazo de pocos años. Además, las cantidades de equipos necesarios no implican una economía de escala suficiente para conseguir un costo de construcción de la línea que permita reducir sustancialmente el precio total de la inversión y limitar el monto de las importaciones en divisas.

El ejemplo de los países asiáticos que han desarrollado la industria de las telecomunicaciones muestra que un crecimiento significativo del parque telefónico genera un aumento del tráfico internacional de salida, que, a su vez, hace aumentar la inversión y mejora el balance comercial en el sector.

Antes de decidir la creación de una industria nacional, subregional o regional de equipos de telecomunicaciones rurales deben plantearse numerosas preguntas. En particular:

- ¿Cuáles son las condiciones económicas del mercado?
- ¿Cuáles son las ventajas que pueden obtener los operadores y los países?
- ¿Cuáles son las condiciones que favorecen o dificultan el éxito de tal industria?
- ¿Cuáles son la dimensión y los ámbitos de actividad?

a) Condiciones económicas del mercado

En las páginas precedentes se ha mencionado varias veces el importante desnivel que existe entre las zonas urbanas y las zonas rurales en cuanto a infraestructura de telecomunicaciones. Este atraso sólo puede eliminarse, o al menos disminuirse:

- si existe la voluntad de romper el aislamiento de las zonas rurales que, sobre todo en los países de bajos ingresos, contribuyen de forma importante al PIB;
- si los costos de construcción de la infraestructura necesaria permiten que con una inversión determinada pueda darse servicio a un máximo de abonados y terminales comunitarios. En efecto, el examen de la repartición del costo de construcción de una línea telefónica muestra

que, si bien la parte correspondiente a la conmutación y a la transmisión son prácticamente iguales (del orden del 20% cada una), los costos correspondientes a las instalaciones de la red local, a la energía, a la ingeniería civil, a los servicios, etc., representan alrededor del 60%. En varios años de experiencia se ha visto asimismo que el costo de inversión en telecomunicaciones rurales se repartía de forma equitativa entre:

- la electrónica,
- las líneas de abonado, la ingeniería civil, la energía, etc.,
- los servicios (instalación, formación, etc.).

Además, los costos unitarios tienden a ser elevados a causa de las grandes distancias que hay que cubrir, en particular si se utilizan líneas metálicas, y ello sin tener en cuenta el costo de mantenimiento. Asimismo, el costo unitario de una línea principal varía de una región a otra (ya se han citado las cifras de USD 1 200 en Europa del Este y USD 6 200 en el África subsahariana). Un estudio más reciente indica que los costos de inversión por línea en 8 países del África subsahariana varían entre USD 1 000 y 8 000, situándose la media en torno a USD 4 250.

El costo de los equipos electrónicos tiende a disminuir, en particular en el caso de las centralitas automáticas. Una licitación internacional reciente ha revelado precios por línea -conmutación únicamente, sin energía ni instalación- inferiores a USD 100. A este respecto es interesante observar que en la India el costo por línea de una centralita automática (DOT de 40 000 líneas es de USD 100, mientras que el de una centralita importada se acerca a los USD 200 (The Economic Times of India - 1997). Lo mismo sucede con el equipo de telecomunicaciones rurales, cuyo costo por línea se acerca a los 1 000 dólares. Los equipos del tipo TDMA (acceso múltiple por división en el tiempo) o CDMA (acceso múltiple por división de código) presentan además la ventaja de que su extensión resulta fácil, pues pueden conectarse más abonados sin tener que cambiar la estructura de las estaciones. Permiten asimismo la transmisión de datos y son compatibles con la RDSI, lo que da al operador la posibilidad de ofrecer otros servicios además del simple servicio telefónico, a gran distancia de las centrales telefónicas, y de esta forma evolucionar hacia los centros comunitarios polivalentes (MCT).

La conexión de los abonados o de las cabinas públicas, que se hacía hasta ahora con pares telefónicos, puede ser ahora radioeléctrica, utilizando equipos del tipo DECT o PHS. Los tiempos de instalación (y el mantenimiento) se reducen.

El equipo "fijo celular" representa también una solución interesante para la conexión de las zonas rurales o aisladas a un costo atractivo para el operador en los casos en que ya existe una red celular que ofrece el servicio móvil al que pueden conectarse abonados fijos con costo marginal. No obstante, esta solución presenta inconvenientes, pues la transmisión de datos o la compatibilidad con la RDSI son limitadas. Ciertos constructores dan un precio de USD 500 por abonado.

Los sistemas por satélite de órbita baja o media (LEO-MEO) permitirán conectar rápidamente a los abonados de las zonas rurales o aisladas, sobre todo cuando las distancias a la centralita automática de conexión sean muy grandes (varios cientos de kilómetros). Los precios anunciados para los terminales de abonado serían del orden de USD 1 000, según un operador. Sin embargo, el costo de la comunicación no parece compatible con el de los sistemas terrenales (ciertos operadores dan un precio de tres dólares por minuto).

Por otra parte, las condiciones de compra del equipo no son siempre las ideales para obtener los mejores precios. En efecto, muchos países han recurrido a ayudas bilaterales para financiar su infraestructura de telecomunicaciones rurales en ausencia de financiación multilateral. Como

generalmente la ayuda bilateral está sujeta a condiciones, los precios obtenidos no siempre han sido los más competitivos, pues la competencia no existe. **Por consiguiente, se recomienda la convocatoria de licitaciones internacionales.**

Evidentemente, los precios de venta de los distintos equipos que ofrecen los constructores dependen de la cantidad solicitada y pueden pagarse casi siempre en divisas. Se establecen sobre la base del costo de producción multiplicado por un cierto número de coeficientes para tener en cuenta la amortización de los estudios de desarrollo, los gastos generales de la empresa, los gastos comerciales, de transporte, de embalaje, los posibles impuestos, los riesgos, los beneficios, etc. El costo de producción puede descomponerse en dos grandes elementos: la materia prima y la mano de obra. En la actualidad, el costo de la mano de obra sólo representa del 20 al 30% del costo de producción. **Subcontrata en países en desarrollo, en los que la hora de trabajo es mucho más barata, permiten ganar del 5 al 10% en el costo de producción.**

La influencia en el costo y en el precio de las cantidades que deben producirse no es desdeñable. Según un fabricante, en el caso de un equipo de telecomunicaciones rurales que comprenda, además de la mecánica, cinco tarjetas electrónicas diferentes cuyo costo de producción se base en una cantidad anual de 2000 unidades, la reducción del precio de costo puede alcanzar el 10% si la cantidad aumenta a 1000 (pero para una cantidad vendida de 100 unidades el costo de producción aumenta el 10%). Por consiguiente, **importante poder agrupar los pedidos y tener un plan de inversión a medio plazo.**

Es evidente que las economías de escala obtenidas en la producción se aplican también a ciertos factores multiplicadores que permiten pasar del costo de producción al precio de venta, en particular en lo que respecta a los gastos generales de la empresa, los gastos comerciales y la amortización de los estudios de desarrollo.

El ejemplo que se ofrece a continuación muestra cómo el precio de venta unitario (en unidades monetarias, UM) varía en función de las cantidades vendidas:

Cantidad vendida	100	2 000	10 000
Costo unitario de producción (UM)	1 100	1 000	900
Amortización de los estudios y gastos generales 20% del costo de producción para una cantidad de 2000	600	200	40
Gastos comerciales, 10% del precio de venta para Q 2 000	x 1/0,9	x 1/0,9	x 1/0,95
Embalaje - Transporte - Seguro - 6% del precio de venta	x 1/0,94	x 1/0,94	x 1/0,94
Condiciones de pago - 3% del precio de venta	x 1/0,97	x 1/0,97	x 1/0,97
Riesgos - Beneficios, etc. - 20% del precio de venta	x 1/0,8	x 1/0,8	x 1/0,8
Precio de venta unitario (UM)	2 589,5	1 827,9	1 356,5

- 93 -
CMDT98/44-S

Precio despachado de aduana (20%)	3 107,4	2 193,5	1 627,8
Sobre la base de 100	141,7	100	74,2

Se deduce claramente que un operador que no tenga los medios para invertir en grandes cantidades de equipo pagará éste mucho más caro. Además, los precios de venta unitarios mencionados más arriba deben aumentarse para tener en cuenta los derechos de aduana y los impuestos aplicables a la importación de equipo (que se suponen del 20% para un equipo que se entregue ensamblado y probado).

b) Las ventajas

En la hipótesis de la "fabricación local", el constructor entregará el equipo en forma de tarjetas no ensambladas en los chasis (SKD = Semi knocked down). En este caso, los derechos de aduana y los impuestos se reducen (generalmente un 15%), pero es necesario tener en cuenta los gastos de la industria local. En el siguiente cuadro se dan los elementos de cálculo:

Cantidad que va a producirse	100	2 000	10 000
Parte importada			
Costo de producción unitario SKD	880	800	720
Amortización de los estudios y gastos generales	480	160	32
Gastos comerciales	x 1/0,92	x 1/0,92	x 1/0,96
Embalaje - Transporte - Seguro	x 1/0,94	x 1/0,94	x 1/0,94
Condiciones de pago	x 1/0,97	x 1/0,97	x 1/0,97
Riesgos - Beneficios, etc.	x 1/0,85	x 1/0,85	x 1/0,85
Precio de venta unitario SKD (CIF) (UM)	1 907,4	1 346,4	1 010,7
Derechos de aduana, 15% (UM)	286,1	202	151,6
Empresa local para Q £ 2 000			
Ensamblado local (UM)	88	80	72
Amortización de los bancos de pruebas, 10% sobre el ensamblaje local para Q = 2000	100	8	2
Impuestos, 3% sobre el precio de venta	x 1/0,97	x 1/0,97	x 1/0,97
Gastos generales y comerciales - 10% sobre el precio de venta	x 1/0,9	x 1/0,9	x 1/0,95
Embalaje - Transporte - Seguro	x 1/0,97	x 1/0,97	x 1/0,97

- 95 -
CMDT98/44-S

3% sobre el precio de venta			
Riesgos y beneficios - 5% sobre el precio de venta	x 1/0,95	x 1/0,95	x 1/0,95
Precio de las prestaciones de la empresa local (UM)	305,3	109,4	87,1
Precio final (UM)	2 498,8	1 657,8	1 249,4
Sobre la base de 100	150,7	100	75,4
Ganancia en divisas por unidad (UM)	682,1	481,5	345,8

El cálculo anterior suscita los siguientes comentarios:

- se obtiene una reducción importante del precio de cada unidad entregada al operador utilizando medios de ensamblaje locales para cantidades superiores o iguales a 2000 y, en consecuencia, una reducción del monto de la inversión necesaria **una mejora de la rentabilidad;**
- se obtiene una ganancia en divisas superior al 20% y, por consiguiente **una mejora de la balanza de pagos;**
- un valor añadido local importante (871000 UM para una producción de 10000 unidades), lo que en otros términos significa **la creación de puestos de trabajo.**

Si la empresa local está establecida a nivel regional, podrá exportar su producción en la región, lo cual será **un factor de integración económica de la misma**. Se recomienda incluso que esta empresa pueda exportar a las regiones limítrofes (pero ello requiere una especialización de las empresas en tipos de productos bien definidos con el fin de evitar una competencia que pudiera frenar su desarrollo).

Por otra parte, la creación de una o más empresas locales permitirá el aprovechamiento de los recursos humanos del país. En efecto, muchos ingenieros y peritos formados en el país o en el extranjero tienen tendencia a emigrar hacia los países desarrollados, no solamente atraídos por los sueldos, sino también como consecuencia del paro. Por consiguiente, las empresas locales bien estructuradas pueden facilitar **el regreso al país de las élites**.

No debe olvidarse que en los países en desarrollo hay numerosas empresas pequeñas y medianas que fabrican productos de buena calidad. Por ejemplo, una empresa de Côte d'Ivoire ha adquirido una excelente reputación en la fabricación y montaje de postes galvanizados. Estos postes se instalan en muchos países africanos y las prestaciones de esta empresa permiten una reducción importante del costo de la inversión (mano de obra más barata, precio de transporte inferior ...). Lo mismo ocurre en otros ámbitos: fabricación de baterías, centros de mantenimiento regionales, etc.

Además de los aspectos relacionados con la fabricación a nivel local de equipo electrónico mencionados más arriba, las ventajas de la creación de una "industria local" pueden resumirse de la siguiente forma:

- Aprovechamiento de los recursos humanos nacionales.
- Ganancia en divisas sobre las inversiones.
- Disminución del monto de la inversión para un proyecto determinado creando centros regionales de expertos en los siguientes ámbitos:
 - ingeniería de proyectos
 - gestión de proyectos
 - instalación de infraestructura
 - ensamblaje y prueba de los materiales

- mantenimiento y reparación
- a largo plazo, investigación y desarrollo de productos adaptados a las condiciones locales, lo cual se traduce en:
 - Desarrollo económico de la región gracias al valor añadido local, a la creación de empleo y a una mejor balanza de pagos.

c) Condiciones para el éxito

El éxito y la estabilidad de una "industria local" con vocación nacional y subregional sólo estarán garantizados si se cumplen ciertas condiciones:

- una voluntad clara por parte del gobierno de desarrollar una industria competente y capaz de exportar. Para ello no sólo se requiere un clima político estable, sino también incentivos fiscales a la inversión (zonas francas, repatriación de los beneficios ...);
- la preparación por parte de los operadores de planes de desarrollo a medio plazo con respecto a sus redes en zonas rurales y aisladas. En la medida de lo posible, estos planes de desarrollo deberán tener en cuenta la necesidad de utilizar el mismo equipo en diferentes países. La participación de estos operadores en un fondo subregional para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas permitirá las economías de escala necesarias para garantizar un margen de producción adecuado;
- la aceptación por parte de los inversionistas de no percibir dividendos durante los primeros años de existencia de esta industria local y de no tener el control inmediatamente;
- con respecto a los asociados industriales, la motivación necesaria para garantizar el desarrollo armonioso de esta industria local y la voluntad de efectuar las transferencias de conocimientos y de tecnología en las mejores condiciones posibles, sin considerar esta nueva industria como un competidor potencial, sino como un asociado competente y fiable.

d) Dimensión y ámbitos de actividad de la industria local

La creación de una "industria local" que no solamente responda a las necesidades de un operador, sino también a las de la región, debe concebirse en el marco de un contrato con un proveedor de equipo de telecomunicaciones rurales, con el fin de aprovechar plenamente todo lo que puede aportar dicho proveedor al desarrollo de una industria semejante. Este contrato, resultante de una licitación internacional convocada por la BDT entre los operadores de la región elegibles para un préstamo del fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas, determinará los ámbitos de actividad de la empresa que se cree.

En este punto se detallan las actividades posibles y se propone una estrategia de desarrollo de la empresa que permita deducir la evolución cualitativa y cuantitativa de los efectivos y realizar una simulación de la situación financiera de la empresa durante un periodo de cinco años haciendo referencia en particular a la inversión, las amortizaciones, la cuenta de rendimiento de explotación, el rendimiento neto y la capacidad de autofinanciación.

Los parámetros empleados en este estudio corresponden a la realidad económica, fiscal y jurídica que predomina en los países del África subsahariana.

i) Actividades

- 1) Ingeniería, investigación, dirección y realización de proyectos de telecomunicaciones rurales

Esta actividad, que normalmente es responsabilidad exclusiva del proveedor de infraestructura de telecomunicaciones rurales, es sin duda una de las más fáciles de transferir a la empresa, dado que la región dispone de expertos que cuentan con la mayor parte de los conocimientos requeridos. En una primera etapa, la empresa intervendrá a nivel nacional, después a nivel regional y eventualmente a nivel internacional.

- *Detalles de la actividad*
- Reconocimiento previo y examen de las redes:
 - Estudio topológico de la infraestructura existente o que debe crearse
 - Redacción de informes de reconocimiento
 - Estudio técnico-económico de las diversas soluciones concebidas y elección de la mejor adaptada
- Estudio, concepción y dirección de proyectos:
 - Respuesta técnica a las licitaciones
 - Perfiles y balances de enlaces, altura de las antenas
 - Cálculo del tráfico, disponibilidad, fiabilidad y calidad de los enlaces
 - Dimensionamiento de las células
 - Definición de los planes de frecuencias
 - Cálculos de interferencia y de diversidad (espacio-frecuencia)
 - Telesupervisión y telemando
 - Cálculos y realización de extensiones/modificaciones en telefonía y en transmisión de datos
 - Diagnóstico de redes
 - Asesoría a las empresas públicas, civiles o militares, y privadas
 - Redacción de pliegos de condiciones para la subcontrata
 - Cálculo de la energía eléctrica (solar) y dimensionamiento
 - Planes de instalación (cableado, líneas de transmisión, infraestructura-rutas, edificios, cimientos de los postes ...)
 - Agente decisorio y control de la subcontrata
 - Dirección administrativa y financiera de proyectos
 - Control de la planificación y de los costos de realización
 - Logística
 - Control de las instalaciones, pruebas e ingresos
- 2) Servicios de telecomunicaciones rurales

Esta actividad, muy amplia y con un enorme potencial de desarrollo, se construirá a partir de las tareas de instalación, formación y asistencia técnica incluidas en el contrato de telecomunicaciones rurales entre el cliente y el proveedor. Esta asistencia de segundo grado y, en ciertos casos, de cuarto grado -en particular para los equipos "fabricados" en el país- requiere un soporte técnico evolucionado.

Comprende el mantenimiento de carácter preventivo y correctivo de las redes rurales y está llamada a la exportación. Podrá ampliarse una vez que se adquiera experiencia en la gestión, la logística y la reparación de los productos del proveedor.

El proveedor formará a los técnicos de intervención, en coordinación con los centros de mantenimiento organizados por la BDT, y proporcionará los bancos especializados de mantenimiento como forma de participación en la empresa.

La empresa buscará clientes distintos de los operadores de telecomunicaciones públicas, como los organismos de radio y teledifusión, los ejércitos, las industrias con redes privadas de comunicación, etc.

- *Detalles de la actividad*

- Instalación: la empresa garantizará las prestaciones de instalación y de puesta en servicio de las redes proporcionadas, tras una formación adquirida gracias al equipo de instalación del proveedor.
- Formación: la empresa, gracias a su competencia en el ámbito de los equipos de telecomunicaciones rurales, podrá convertirse en un centro regional de formación de personal dedicado a la explotación y al mantenimiento de los diferentes operadores de la región. Además, se buscará y favorecerá la asociación con las escuelas de formación de directivos e ingenieros de comunicaciones (regionales de la UIT o nacionales).
- Mantenimiento y reparación del equipo: para completar su actividad de ingeniería, la empresa se encargará del mantenimiento del equipo del proveedor y la gestión del mantenimiento de los equipos subcontratados (por ejemplo, postes, energía ...).
Posteriormente, esta actividad podrá gestionarse como un centro de beneficios autónomo en el marco del servicio posventa o en la subcontratación del mantenimiento, por ejemplo, en beneficio de administraciones o de empresas privadas, y eventualmente para una gama ampliada de productos.
- Subcontrata: la empresa podrá actuar como agente decisorio o como ejecutante.
En el primer caso, la empresa actuará en el marco de proyectos nacionales o regionales para la adquisición de equipo o de prestaciones subcontratadas en beneficio de los operadores de la región o de sus asociados.
Como ejecutora de órdenes, la empresa actuará en todos los ámbitos de su competencia en beneficio de sus asociados y sus clientes potenciales.
- Asesoría: la empresa podrá ofrecer servicios de asesoría a los operadores de la región y a las empresas privadas en materia de definición, diagnóstico, gestión, y concepción de redes de telecomunicaciones rurales o en otros ámbitos como las telecomunicaciones de empresas, la radio y teledifusión, etc.
- Mercadotecnia: gracias a su posición privilegiada en el mercado regional, la empresa velará por los intereses comerciales, tecnológicos y prospectivos de sus asociados y accionistas. De esta forma, tendrá que definir las necesidades de nuevos productos en el ámbito de las telecomunicaciones rurales, los cuales eventualmente podrá estudiar y desarrollar con vistas a su industrialización en la región.

3) Investigación y desarrollo

Con el tiempo ésta será una de las actividades principales de la empresa. En efecto, la investigación y el desarrollo en materia de equipo de telecomunicaciones rurales y elementos asociados, que comenzará unos dos años después de la fundación de la empresa, constituirá sin ninguna duda una primicia en ciertas regiones del mundo en desarrollo y permitirá la introducción en el mercado de equipos adaptados al medio ambiente específico de las zonas rurales. Gracias a su conocimiento de las dificultades locales, la empresa puede incluso participar

de forma significativa en el desarrollo de nuevas generaciones de equipo que respondan perfectamente a las necesidades del mundo en desarrollo, permitiéndole de

esta forma adquirir su independencia tecnológica. No cabe duda de que esta actividad puede generar un gran nivel de exportación en la región en la que trabaja la empresa, y también en otras regiones y en el país del proveedor, que es su asociado privilegiado.

Además, esta actividad, que reclama recursos humanos formados en la mayoría de los casos en países industrializados, permitirá el "regreso al país" de las élites que partieron por falta de salidas profesionales.

El éxito de la expansión de esta actividad se fundará en la calidad técnica y económica de las soluciones elegidas, en el respeto de los plazos y los costos y en el dinamismo de la empresa. De esta forma, la cooperación prevista con el proveedor resultará beneficiosa tanto para éste como para la empresa.

- *Detalles de la actividad*

La creación de un laboratorio de investigación y desarrollo deberá hacerse progresivamente, y será el proveedor quien dirija las primeras investigaciones. En una primera etapa, se confiará a la empresa la investigación y el desarrollo de una tarjeta de interfaz de equipos de telecomunicaciones rurales concebida específicamente para dar respuesta a las necesidades de la región, por ejemplo. El proveedor, que será el que dirija la operación, pondrá a disposición de este laboratorio los medios necesarios, así como la posibilidad de utilizar sus propios recursos de diseño asistido por computador (por medio de una línea arrendada, por ejemplo). Para permitir una progresión lo más armoniosa posible, el segundo estudio se confiará a la empresa sólo doce meses más tarde.

Estas investigaciones, de un monto relativamente pequeño y una duración máxima de 24 meses cada una, requerirán recursos humanos (en torno a 5 ingenieros y 2 técnicos para las dos primeras investigaciones) e inversiones en equipos de medición. Estas inversiones podrán ser una aportación en especie al capital de la empresa.

A continuación, la empresa emprenderá una nueva investigación cada año. Estas investigaciones le serán confiadas por el proveedor o por otros agentes decisorios. La empresa podrá decidir por sí misma emprender nuevas investigaciones con sus propios recursos, siempre que se haya asegurado de la viabilidad financiera de las mismas gracias a los estudios de mercado que haya realizado en el marco de su actividad de mercadotecnia descrita más arriba.

4) Industrialización

Como se ha explicado más arriba, se pueden obtener ganancias sustanciales en el costo de los equipos favoreciendo la industrialización local para las necesidades de la región o de otras regiones. Sin embargo, no parece conveniente programar desde los primeros años de existencia de la empresa la industrialización completa de uno o varios productos de telecomunicaciones rurales, dado que para ello se necesitan inversiones considerables.

No obstante, el ensamblaje local, incluidas las pruebas finales de ciertos equipos, puede constituir una primera etapa hacia el desarrollo industrial de la empresa a medio y largo plazo. En una segunda etapa se emprenderá la fabricación de las tarjetas electrónicas más comunes de los equipos, pero sólo si la fabricación de los módulos que han sido objeto de las investigaciones mencionadas más arriba se ha revelado como una operación viable.

- *Detalles de la actividad*
- Ensamblaje a nivel local: la empresa comprará al proveedor los diferentes módulos que componen el equipo, incluidos los elementos mecánicos.

Configurará los equipos, efectuará los ajustes y pruebas necesarios según el manual de sistema del proveedor. Dada la vocación regional de la sociedad y la creación del fondo regional para el desarrollo de las telecomunicaciones rurales, cada año deberán proporcionarse cantidades importantes de equipo.

Esta actividad, unida a la actividad de instalación descrita más arriba, será rentable muy rápidamente, a pesar de las inversiones considerables que haya requerido.

- Fabricación: la decisión de fabricar módulos electrónicos sólo se tomará a partir de los resultados de explotación de las actividades descritas anteriormente. En efecto, teniendo en cuenta la gran inversión que la empresa tendrá que hacer en este ámbito (máquina de inserción automática ...), parece preferible la subcontrata de esta fabricación a otra empresa ya establecida en la región o en una región limítrofe (por ejemplo, a una empresa que fabrique centralitas automáticas). Este último enfoque permitiría una integración completa a nivel regional del sector estratégico de las telecomunicaciones.

ii) Cuadro de empleos

El cuadro 6.1, que se muestra a continuación, resume la estrategia de desarrollo por sectores de actividad de la empresa y permite deducir de forma simple la evolución cualitativa y cuantitativa de los efectivos.

iii) Constitución y evolución del capital de la empresa

- Durante la primera fase de expansión de la empresa, el proveedor se encargará del lanzamiento de la actividad de ingeniería y la dirección de la empresa. Se encargará de la formación de los ingenieros y técnicos adscritos a las actividades de ingeniería y servicios, así como de la capacitación del futuro equipo de dirección.

Su participación en el capital será mayoritaria (51%), en forma de aportación en efectivo y de transferencia de experiencia.

Los otros accionistas de la empresa serán los operadores de la región, que poseerán un 10%, e inversionistas privados (bancos, etc.).

- A partir del tercer año, será necesario aumentar el capital.

El proveedor, sin dejar de contribuir a este aumento, pasará a ser minoritario (alrededor de un 35%). Los inversionistas privados aportarán una gran parte de este aumento, mientras que los operadores harán lo necesario para mantenerse en el 10%.

- 107 -
 CMDT98/44-S
 CUADRO 6.1

Empleos

Actividad	Puesto\Año	1	2	3	4	5
Ingeniería	Ingeniero	2	2	3	3	3
	Técnico superior	1	2	2	2	2
	Secretaria	1	1	1	1	1
Servicios	Ingeniero		2	3	3	3
	Técnico superior		2	3	3	3
	Técnico		3	4	4	4
	Encargado de logística		1	1	1	1
	Secretaria		1	1	1	1
Investigación y desarrollo	Ingeniero		1	3	4	5
	Técnico superior		1	2	2	2
Industrialización	Ingeniero			1	1*	1*
	Técnico superior			2	2*	2*
	Técnico				0*	0*
	Secretaria				1	1
Dirección y	Dirección	1**	2	2	2	2
Servicios comunes	Finanzas y contabilidad	1**	1	2	2	2
	Jurista	-	-	1	1	1
	Comercial	-	1	2	2	2
	Secretaria	1	1	1	1	1
	Otro personal	1	1	2	2	2
Total		6+2**	22	36	38	39

Notas: * Si la empresa decide fabricar los módulos electrónicos que ella misma haya diseñado, las cantidades serían las siguientes:

	Año 4	Año 5

Ingeniero	2	3
Técnico superior	4	6
Técnico	4	6

** Se parte de la hipótesis de que el proveedor asume durante el primer año las funciones de dirección, finanzas y contabilidad, mientras que el personal local que debe asumir

El cuadro 6.2, que viene a continuación, da los porcentajes respectivos de los accionistas.

CUADRO 6.2

Repartición del capital de la empresa

Años	1	2	3	4	5
Operadores	10%	10%	10%	10%	10%
Proveedor	51%	51%	35%	35%	35%
Inversionistas	39%	39%	55%	55%	55%

- El Consejo de Administración de la empresa estará compuesto por un representante de cada operador, un representante del proveedor, un representante de los inversionistas y un representante de la BDT.
- iv) Aspectos jurídicos
 - La empresa deberá alcanzar los objetivos fijados por medio de una evolución flexible y progresiva de sus actividades y estructuras. Con esta filosofía, se redactará un contrato marco en el que queden reflejadas las intenciones de los asociados y se traten, entre otros aspectos, los principios de funcionamiento de la empresa, la organización de la misma y su estructura financiera, etc.
 - La sede de la empresa se establecerá de preferencia en un país de la región que cuente con una buena infraestructura aeroportuaria. Además, dado que la empresa está llamada a exportar a los países de la región, deberá poder beneficiarse de exenciones de impuestos a la importación y a la exportación, así como de impuestos reducidos sobre los sueldos, etc. (el establecimiento de la empresa en una zona franca es aconsejable), así como de la libertad en materia de cambio de divisas y repatriación de los beneficios.
 - Completarán el contrato marco:
 - contratos de cesión de licencias, de transferencia de experiencia, conocimientos y tecnología;
 - contratos de investigación y de desarrollo;
 - todo contrato necesario para la expansión de la empresa;En estos contratos se fijarán las modalidades relativas a:
 - la explotación de las licencias y patentes concedidas;

- los derechos de propiedad y de explotación relativos a los productos estudiados y a su desarrollo, a las licencias y/o patentes que se concedan para los mismos;
- las condiciones de comercialización;
- las garantías de beneficios y el respeto de los plazos.

Deberá tenerse en cuenta toda modificación posible que pudiera producirse durante el proceso, en particular en el ámbito de la reglamentación en el país en que vaya a establecerse la empresa. Por supuesto, deberá emprenderse un estudio en profundidad de todos los textos normativos y de su evolución previsible antes de la creación de la empresa, con el fin de definir el marco jurídico exacto de la misma.

v) Inversiones y amortizaciones

El monto de las inversiones en unidades monetarias (UM) se ha estimado sin tener en cuenta los impuestos sobre la base de los precios comunes en Europa. Además, se han supuesto derechos de aduana nulos para los productos específicos no fabricados localmente.

Las amortizaciones de los aparatos de medida, el equipo informático y el mobiliario se han calculado de forma lineal para un periodo de siete años, con valor residual nulo.

Los gastos de formación no se han contabilizado como inversión sino como gastos de explotación.

El siguiente cuadro 6.3 indica el monto de las inversiones y de las amortizaciones durante un periodo de cinco años.

CUADRO 6.3
Inversiones y amortizaciones (en UM)

Años	1	2	3	4	5
Inversiones					
Ingeniería	100 000	30 000			
Servicios		50 000	100 000	100 000	
Investigación y desarrollo			300 000	300 000	200 000
Industrialización				50 000	250 000
Estructura	80 000				
Total	180 000	80 000	400 000	450 000	450 000
Amortizaciones					
Total	25 715	37 145	94 290	158 575	222 860

vi) Presupuesto de explotación para cinco años

- Análisis de los resultados de explotación

Se observan dos tipos de ingresos: los derivados del primer contrato de telecomunicaciones entre un operador de la región y el proveedor (contrato que condiciona la creación de la empresa) y los procedentes de la explotación normal de la misma.

Para que la empresa sea viable, los ingresos deberán situarse entre dos valores:

- el valor inferior es el umbral de rentabilidad mínima aceptable por los inversionistas;
- el valor superior viene impuesto por el precio del mercado y/o el que esté dispuesto a pagar el agente decisorio.

El monto de las ventas se ha determinado de la siguiente forma:

- el proveedor, titular de varios contratos de telecomunicaciones rurales, confía a la empresa la realización de una parte de la ingeniería, que supone 1 040 000 UM, así como una parte de la instalación, que supone 1 200 000 UM. La empresa realizará estas prestaciones durante los años 1, 2 y 3 (debe observarse que no es posible confiar a la empresa la totalidad de las actividades de ingeniería y de instalación durante los primeros años de existencia, teniendo en cuenta los plazos de realización previstos para el buen funcionamiento del fondo de rotación);
- durante los años 3 y 4, el proveedor confía a la empresa la investigación y el desarrollo de dos módulos electrónicos por un total de 600 000 UM, así como las obras de ingeniería y de instalación y el mantenimiento correspondiente a otros contratos de telecomunicaciones rurales. Durante el 4º año, la empresa recibe del proveedor un contrato para llevar a cabo una parte del ensamblaje del equipo de telefonía rural.

- Análisis de los gastos de explotación

Conviene considerar tres elementos importantes:

- los sueldos y cargas sociales;
- los gastos diversos de explotación;
- las amortizaciones.

La elasticidad de la variable "sueldo" dependerá del mercado local del empleo y de las decisiones estratégicas de la empresa. Ello implicará probablemente remuneraciones por encima de la media, con el fin de atraer al potencial humano necesario para la dinámica de "arranque" de los primeros años.

Se han elegido los sueldos anuales siguientes:

Director	50 000 UM
Director Adjunto	45 000 UM
Administrador	42 000 UM
Ingeniero	40 000 UM
Comercial	38 000 UM
Técnico Superior	35 000 UM
Técnico	30 000 UM
Secretaria	25 000 UM

Otro personal 15 000 UM

Las amortizaciones constituirán uno de los componentes de la política de inversión correspondiente a una empresa muy orientada hacia los servicios, la investigación y el desarrollo.

Se ha partido de la base de que durante los cinco primeros años la empresa no emprenderá la fabricación de módulos, aunque se dedique una parte de la inversión necesaria durante e5º año.

vii) Previsiones presupuestarias

Los cuadros 6.4 a 6.8 indican las previsiones presupuestarias de la empresa durante un periodo d5 años.

Es importante señalar los puntos fuertes de la rentabilidad de la empresa:

- Los resultados son ampliamente positivos a partir del tercer año de existencia de la empresa.
- El nivel de actividad permite inversiones importantes en los años 3, 4 y 5.
- La curva de variación del fondo de rotación confirma el equilibrio financiero de la empresa y pone de manifiesto un nivel de superávit significativo de los recursos con respecto a los empleos.
- La empresa podrá repartir dividendos correspondientes al 5% del capital a partir de su tercer año de existencia y constituir reservas a partir del año 5.
- El valor añadido (sueldos, excedente bruto de explotación e impuesto sobre los beneficios) creado por la sociedad alcanza un valor acumulado de 5 839 469 UM al término de 5 años de existencia y constituye de este modo una aportación no desdeñable a la riqueza nacional.

VI.3 Proyecto piloto de "industria local"

Al igual que para la creación del fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas, la creación de industrias locales a nivel subregional o regional requiere la verificación de las hipótesis hechas en los párrafos precedentes.

Resulta **oportuno prever la creación de una estructura piloto en la misma región que se haya elegido para el fondo de rotación piloto**. En efecto, esta región reúne todas las condiciones:

- presencia de personal competente,
- existencia de pequeñas y medianas empresas ya en activo en el ámbito de las telecomunicaciones (postes, energía, instalación, servicios, ...),
- existencia de la escuela de la UIT en Dakar,
- existencia del centro de mantenimiento UIT en Lomé,
- existencia de al menos una zona franca (Dakar) y de aeropuertos (Dakar, Ajidján).

Además, deberían poderse obtener subvenciones de un cierto número de organismos internacionales, como la UNIDO, el FENU DC, las DG VIII y XIII de la Comisión Europea y eventualmente la UEMOA.

- 116 -
 CMDT98/44-S
 CUADRO 6.4

Cuenta de explotación

Años	1	2	3	4	5
Total de ventas	240 000	1 000 000	2 300 000	2 400 000	2 900 000
Sueldos y cargas sociales	180 000	799 000	1 396 000	1 541 000	1 666 000
Gastos de explotación	16 000	64 000	130 000	140 000	155 000
Otros gastos	30 000	80 000	120 000	130 000	150 000
Total de gastos	226 000	943 000	1 646 000	1 811 000	1 971 000
% de ventas	94,1	94,3	71,6	75,4	70
Excedente bruto de explotación	14 000	57 000	654 000	589 000	929 000
% de ventas	5,9	5,7	28,4	24,6	30
Amortizaciones	25 715	37 145	94 290	158 575	222 860
Cargas financieras	6 000	12 000	9 000	30 000	30 000
Resultado antes de los impuestos	(17 715)	7 855	550 710	400 425	676 140
% de ventas	(7,4)	0,7	23,9	16,7	23,3
Impuestos*	-	1 178	82 606	60 064	101 421
Resultado tras los impuestos	(17 715)	6 677	468 604	340 361	574 719
* Impuestos: Se parte de la hipótesis de que la sociedad se beneficia de una tasa reducida de impuestos sobre los beneficios equivalente al 5%.					

CUADRO 6.5

Balance de la sociedad (UM)

Años	1	2	3	4	5
Activos físicos netos	154 285	197 140	502 850	794 275	1 021 415

- 117 -
CMDT98/44-S

Créditos	55 000	200 000	420 000	380 000	300 000
Efectivo	50 915	85 463	185 754	25 576	118 304
Total activos	260 200	311 677	1 108 604	1 200 361	1 439 719
Deudas proveedores	27 915	5 000	90 000	110 000	65 000
Préstamo bancario	50 000	100 000	50 000	250 000	250 000
Reservas	0	0	0	0	50 000
Capital	200 000	200 000	500 000	500 000	500 000
Utilidades no distribuidas	(17 715)	6 677	468 604	340 361	574 719
Total pasivo	260 200	311 677	1 108 604	1 200 361	1 439 719

- 118 -
CMDT98/44-S
CUADRO 6.6

Capacidad de autofinanciación

Años	1	2	3	4	5
Resultados tras los impuestos	(17 715)	6 677	468 604	340 361	574 719
Amortización	25 715	37 145	94 210	158 575	222 860
Capacidad de autofinanciación	8 000	43 822	562 894	498 936	797 579
Capacidad de autofinanciación acumulada	8 000	51 822	621 716	1 120 652	1 918 231

CUADRO 6.7

Variación del fondo de rotación

Años	1	2	3	4	5
Capital	200 000	0	300 000	0	0
Capacidad de autofinanciación	8 000	43 822	562 894	498 936	797 579
Deudas a medio plazo	50 000	50 000	0	200 000	0
Total recursos	258 000	93 822	862 894	698 936	797 579
Reembolso de las deudas a medio plazo	0	0	50 000	0	0
Dividendos	0	0	25 000	25 000	25 000
Inversiones físicas	180 000	80 000	400 000	450 000	450 000
Total empleos	180 000	80 000	475 000	475 000	475 000
Variación del fondo de rotación	78 000	13 822	387 894	223 936	322 579

- 119 -
CMDT98/44-S
CUADRO 6.8
Valor añadido

Años	1	2	3	4	5
Valor añadido	122 000	537 578	1 576 206	1 573 664	2 030 021

Plan de acción y calendario de los proyectos piloto

Antes de la puesta en marcha de los proyectos piloto de fondo de rotación y de "industria local" es necesario que la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones emprenda una serie de acciones. Junto con la constitución de un equipo de proyecto dentro de la BDT, la promoción de la idea de fondo de rotación piloto y de industria local piloto deberá realizarse por medio de los documentos de presentación que se adjuntan en anexo a este Informe. El foro ideal para tal promoción son, sin ninguna duda, las diferentes reuniones organizadas por la BDT, a las cuales debería invitarse a los contribuyentes potenciales (CE - Bancos, ...). Al mismo tiempo, deberá confirmarse la elección de la subregión piloto y habrá que convencer a las administraciones, a los operadores y los otros actores, financieros en particular, de que acepten participar en el fondo de rotación. Se llevará a cabo un estudio de rentabilidad, verificando las hipótesis realizadas en el presente estudio de viabilidad y basándose en cifras reales (ingresos de los operadores, número de líneas ya instaladas en zonas rurales y aisladas, planes futuros de desarrollo, etc.).

La obtención oficial del acuerdo de los operadores y de los gobiernos de la subregión elegida deberá producirse lo más rápidamente posible, con el fin de poder recaudar las primeras contribuciones a comienzos de 1998. La movilización de otros recursos financieros y la redacción de los estatutos del fondo y de la empresa local deberán haberse llevado a cabo en febrero de 1998, mientras los operadores preparan la presentación de sus proyectos de desarrollo.

De cara a la próxima Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones, que se celebrará en marzo de 1998, sería conveniente que el Consejo de Dirección del Fondo haya podido pronunciarse con respecto a la elección de los proyectos seleccionados para la obtención de los primeros préstamos. Así pues, tras el establecimiento de las especificaciones comerciales, administrativas y técnicas realizado conjuntamente por la BDT y los operadores, podrán convocarse licitaciones internacionales. La elección de los candidatos seleccionados deberá anunciarse antes de finales de junio de 1998, de forma que, cuando se negocien los contratos de provisión, sea posible preparar la creación de la empresa local para el tercer trimestre de 1998 y la inauguración de las primeras redes en 1999.

Es evidente que este calendario es apretado, pero el funcionamiento del fondo y su efecto de "bola de nieve" gracias a la reinversión de los reembolsos de los préstamos en el mismo así lo requiere, si las partes quieren alcanzar el objetivo de instalar unas 20000 líneas en un plazo de 10 años.

En el cuadro 7.1 se resume este plan de acción con un calendario.

CUADRO 7.1

Plan de acción y calendario

Acción	Actores	Plazos
• Promoción de la idea de Fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones	BDT	Antes de finales de 1997
• Constitución de un equipo de proyecto en laBDT	BDT	"
• Elección de la subregión "piloto"	BDT	"
• Estudio del funcionamiento del fondo de rotación piloto	BDT	"
• Estudio de rentabilidad provisional para cada operador	BDT	"
• Obtención oficial del acuerdo con los operadores/gobiernos de la subregión piloto	Operadores/Gobiernos /BDT	"
• Movilización de recursos (contribuciones de los operadores y otros)	BDT	Antes de febrero de 1998
• Preparación de los estatutos del fondo y de la empresa local	BDT/Operadores/ Gobiernos	"
• Establecimiento de los proyectos	Operadores	Enero de 1998
• Selección de los proyectos	Consejo de Dirección	Marzo de 1998
• Preparación de las especificaciones de licitación	Operadores/BDT	Abril de 1998
• Convocatoria de las licitaciones	Consejo de Dirección	Abril de 1998
• Selección de los proveedores	Consejo de Dirección	Junio de 1998
• Negociación de los contratos	Operadores/BDT	Julio de 1998
• Creación de la empresa local	Proveedores	Agosto de 1998
• Inauguración de las primeras redes		1999
• Todas las redes instaladas		Agosto de 1999

BIBLIOGRAFÍA

- Indicadores de las telecomunicaciones mundiales - 1996/1997 - UIT
- African Telecommunication Indicators - 1996 - UIT
- Indicadores de las telecomunicaciones en América Latina y el Caribe - 1995 - UIT
- Asia-Pacific Telecommunication indicators - 1997 - UIT
- Informe sobre el desarrollo mundial - 1996 - Banco Mundial
- Informe de la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones - 1984 - UIT
- Une technologie moderne appropriée de télécommunications pour le développement rural intégré de l'Afrique - 1981 - UIT
- Informe Final de la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones - Buenos Aires 1994 - UIT
- Actas del Coloquio sobre la financiación de las telecomunicaciones en África - Abidján 1996 - UIT
- Actas del Coloquio sobre la financiación de las telecomunicaciones en los países árabes Ammán 1996 - UIT
- Actas del Coloquio sobre la financiación y el comercio de las telecomunicaciones en América Latina y el Caribe - Brasilia 1997 - UIT
- Documentos de las Comisiones de Estudio 1 y 2 del UIT-D - 1995, 1996, 1997 - UIT
- Manual del GAS 7 - 1989 - UIT
- Telecomunicaciones rurales - 1992 - UIT
- Bucle local para el acceso inalámbrico - 1997 - UIT-R
- Manual del GAS 5/3 - 1983 - UIT
- Telecommunications and Economic Development - R.J. Saunders, J.J. Warford, B.Wellenius - John Hopkins University Press - 1983
- Telecommunications and Development in Africa - B.A. Kiplagat et MCM Werner - IOS Press Amsterdam - 1994
- Key Technology and Policy Options for the Telecommunications Sector in Central and Eastern Europe and the Former Soviet Union - Coopers and Lybrand and EBRD - EBRD, marzo de 1995
- Options for Rural Telecommunications Development - Intelcom for the World Bank - 1995 (no publicado)
- Wireless Local Loop Market Strategies - Ovum 1996, Londres
- Public and private interests in Advancing Viable Rural Service - The role of a favourable policy environment - A. Dymond - Cumbre Estratégica - Americas Telecom 1996 - UIT
- Telecommunications Manual '93 for rural areas and low income strata - Ed. Farell - UIT/CITEL 1993

- Actas de los seminarios UIT/TRT sobre el desarrollo de las telecomunicaciones rurales - Guangzhou 1993 - París 1994 - Pretoria 1995 - UIT
- Best practices study for the Participatory planning of rural infrastructure in PDR Lao - Diciembre de 1996 - PNUD/ITU

- Informe de la Misión al Caribe - E. Borg, 1994
- Informe de la Misión a San Vicente y las Granadinas - E. Borg, 1995
- Closing the Communications Gap - WorldTel's Feasibility Study - McKinsey and Company- 1995
- Estudio de viabilidad para el sistema regional africano de comunicaciones por satélite (RASCOM) - Volúmenes 4 y 6 - 1990 - UIT
- Universal Access through Multipurpose Community Telecentres - a business case JERNBERG - Global Knowledge Conference GK'97 - Toronto, junio de 1997
- Vers un monde sans pauvreté - Prof. Mohammad Yunus - ediciones J.C. Lattes, octubre de 1997
- Contribution to the work of ITU 2000 - Doc. 45-E - Camerún - Marzo de 1997
- Development and Telecommunications. - S.M. Radicella - International Center for Theoretical Physics - Trieste, Italia - Junio de 1995
- Evaluation financière des projets - R. Houdayer - 1993, Ed. Economica
- Subregional Economic Cooperation - Asian Development Bank - Febrero de 1993
- Rural Telecommunications: the Quest for the Missing Link - C. Garnier-Cumbre Tecnológica Telecom 95 - UIT
- Wireless Local Loop: at last, the last mile - G. Cayla - Cumbre Tecnológica, Telecom95 - UIT

FUNCIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES EN EL DESARROLLO ECONÓMICO, SOCIAL Y CULTURAL

SIN TELECOMUNICACIONES

- Migración rural → urbana
- Desempleo
- Discriminación social
- Medio ambiente
-

FIGURA 2.1

CON TELECOMUNICACIONES

- Estabilización de las poblaciones
- Mejora de la calidad de vida
 - salud
 - educación
 - seguridad
 - ...
- Aumento de los ingresos en las zonas rurales
 - creación de empleos
 - pequeña y mediana empresa
 - agricultura
 - ...

Sistemas por radiocomunicaciones más baratos que los sistemas por cable

- Mantenimiento fácil
- Puesta en marcha rápida
- ...

FIGURA 2.2

Función de las telecomunicaciones en el desarrollo económico, social y cultural

**Documentos de presentación del estudio de factibilidad para un fondo de desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas
y para la fabricación de equipo
en los países en desarrollo**

Introducción

- Estudio de factibilidad, "Una tecnología moderna y apropiada de telecomunicaciones para el desarrollo rural integrado de África"1981
- Informe Maitland - 1984
- Plan de Acción de Buenos Aires- 1994
 - Informe preliminar, Cuestión4/1: "Políticas y modalidades de financiación de las infraestructuras de telecomunicación"
 - Coloquios de Abidjón- Ammán - Brasilia
 - Informe preliminar, Cuestión5/1: "Industrialización y transferencia de tecnología"

Telecomunicaciones rurales en los países en desarrollo

Situación

- Progresos importantes en ciertos países
- Pero en otros países el desnivel entre zonas urbanas y rurales tiene tendencia a aumentar
- Situación de contrastes en algunos países

Necesidades

- Acceso universal o Servicio universal
 - Acceso universal → un centro de comunicaciones (2 cabinas, 1 fax) en el centro de un hexágono de 5 km de lado
 - Inversión necesaria para el África subsahariana: 1800 millones de dólares
- Penetración telefónica en zonas rurales 0,95 → 0,28

Soluciones técnicas

Existen tecnologías modernas y apropiadas

- Punto a punto y punto a multipunto (TDMA y CDMA)
- Celular fijo
- Sistemas por satélite
- Bucle radioeléctrico de abonado
- Combinación de tecnologías

Sistemas radioelétricos más baratos que los sistemas por cable

- Mantenimiento fácil
- Puesta en servicio rápida
- ...

Financiación de las telecomunicaciones rurales

Generalidades

- Políticas tradicionales de desarrollo de la infraestructura
 - autofinanciación
 - subvenciones
 - ayuda pública al desarrollo
- inversión mínima → no hay acceso universal
- Agotamiento de las fuentes (bilateral- multilateral)
 - +
supuesto problema de rentabilidad
 - burocracia
 - proveedor impuesto en ciertos casos
 - ...

Soluciones: Algunos ejemplos

- Estados Unidos → Rural Utilities Service
- Bangladesh → Grameen Telecom- microcréditos
- Bulgaria → Reinversión de los ingresos + ayuda de los ayuntamientos, cooperativas
- Argentina → Obligación de dar servicio a las zonas rurales
- ...
- República Sudafricana → Concesión de servicio internacional, móvil, servicios de valor añadido con obligación de dar servicio a las zonas rurales
- ...
- Chile → Fondo de desarrollo para dar servicio a las zonas rurales no cubiertas por el operador principal
- Indonesia → KSO → 20% de las inversiones en zonas rurales
- etc.

Fondo para el desarrollo de las telecomunicaciones en zonas rurales y aisladas

¿Nacional o subregional/regional?

- Ciertos operadores tienen ingresos relativamente pequeños
 - Fondo nacional alimentado por un tanto por ciento de los ingresos anuales (o equivalente)



Unos cientos de líneas por año

Ejemplo: Níger

El objetivo de una línea por población sólo se alcanzaría en unos veinte años



No hay economía de escala

- Ciertos operadores tienen ingresos elevados, pero existen:
 - disparidades importantes entre el mundo rural y el mundo urbano; y
 - - disparidades entre las diferentes regiones del país
- Fondo nacional alimentado por un tanto por ciento de los ingresos anuales (œquivalente)



Varios miles de líneas por año

Ejemplo: República Sudafricana (Transkei)

El objetivo de una línea por cada 20 unidades familiares alcanzado en menos de cinco años



Economías de escala

Conclusión:

- Los países con muy baja penetración telefónica (≤ 2 LP/100 h), con un PIB bajo o medio bajo, deben agruparse para constituir fondos de desarrollo

Subregional/regional

Ejemplo: Países del África subsahariana agrupados en subregiones correspondientes a entidades económicas (CEDEAO, PTA, SADC, ...)

- Para los países con baja penetración telefónica, con varios operadores locales o regionales, es conveniente constituir un fondo de desarrollo a nivel **nacional**.

Ejemplo: China, Rusia, ...

- Para los países de gran superficie es interesante constituir un fondo de desarrollo a nivel **nacional**

Ejemplo: República Sudafricana, India, ...

Fuente de los fondos

- Porcentaje de los ingresos anuales de los operadores tradicionales y los nuevos operadores
- Contribución de los gobiernos
 - Porcentaje de los impuestos y tasas
 - Contribución de los ministerios que tengan relación con el desarrollo rural
 - Contribución basada en un porcentaje de las exportaciones
- Organismos de ayuda bilateral o multilateral
- Inversionistas
- Proveedores
- Organizaciones en favor del desarrollo rural (por ejemplo, "The Agakhan Rural Support Program")
- Otros, por ejemplo UNCTAD, PNUD, FNUDC, ... Comisión Europea
- Contribuciones en especie

Gestión y utilización de los fondos subregionales/regionales

- Fondo gestionado por un "Consejo de Dirección" presidido por el Director de la BDT
- Gestión cotidiana delegada en la BDT
- Cada operador que participe en el fondo presentará cada año un proyecto de desarrollo al Consejo de Dirección
- El Consejo delegará el estudio de los proyectos en los expertos de la BDT
- Cada año se seleccionarán dos proyectos

- Cantidad máxima atribuida a un proyecto → en torno al 45% del capital del fondo
- Préstamos concedidos con tipo de interés del 3% y reembolsables en 10 años ~~en~~ 2 años de gracia
- Efectos mejorados de economía de escala gracias al conocimiento de los planes de desarrollo para un periodo de 10 años

- Licitaciones internacionales
BDT: establece las licitaciones junto con los operadores
examina las ofertas
- Se da preferencia a los proveedores de la subregión o de la región
- Se aconseja la cofinanciación
- Equipos terminales concedidos a empresarios locales que deberían financiarlos
- Entre la presentación del proyecto al Consejo de Dirección y su puesta en servicio
↓
unos 21 meses
- Retirada posible del fondo transcurridos 10 años

Capital del fondo de rotación (subregional/regional)

- Se determina en función de las necesidades de la subregión/región
- Se determina en función de las economías de escala realizables
10 000 líneas → USD 20 a 25 millones
→ Probablemente del orden del 5% de los ingresos anuales de los operadores

Gestión y utilización de los fondos de rotación nacionales

Similares a las del R.E.A., por ejemplo

Proyecto piloto propuesto

- Países de la UEMOA
- Capital del fondo: 5% de los ingresos anuales



Varios miles de líneas por año

- Puede obtenerse financiación exterior, lo que permitiría:
 - disminuir las contribuciones de los operadores;
 - o bien aumentar el número de líneas puestas en servicio cada año.
- Un proyecto piloto de este tipo podría evolucionar para cubrir a todos los países de la CEDEAO

"Fabricación local"

De lo que se dispone

- Hay especialistas en telecomunicaciones, pero con frecuencia han emigrado
- La UIT y algunos países tienen escuelas de formación
- Hay industrias de telecomunicaciones orientadas hacia el mundo rural **exportan**
Ejemplo: India, Brasil, China, República Sudafricana, VietNam, Indonesia, ...
- Numerosas empresas locales pequeñas con perspectivas subregionales o regionales en el ámbito de los servicios y de la fabricación de equipo complementario (por ejemplo, postes)

Ventajas

- Utilización de los recursos humanos
Regreso al país de las élites
- Ganancias en divisas sobre las inversiones
Valor añadido local → desarrollo económico
Exportación
- Disminución del monto de las inversiones en numerosos ámbitos:
 - ingeniería
 - gestión de proyectos
 - instalaciones
 - equipo que puede "fabricarse" en el país
 - ensamblaje
 - pruebas
 - transporte
 - mantenimiento
 - reparación
- Con el tiempo, posibilidad de investigación y desarrollo de productos adaptados a las condiciones locales

Factores fundamentales para el éxito

- Voluntad de los gobiernos
- Incentivos a las inversiones
- Clima político estable
- Asociados industriales de los países desarrollados motivados y con voluntad
- Cantidades suficientes para garantizar la continuidad de la empresa local
- No "fabricar" el mismo material en varias empresas de la misma región

Modelo

- Se establece en un país de una subregión una empresa local o se crea un fondo de desarrollo de las telecomunicaciones rurales
 - Licitación internacional para los equipos y servicios que obliga a establecer una empresa local → contrato de 10 000 000 de UM
 - La elección de la sede depende de:
 - una buena infraestructura aeroportuaria
 - zona franca
 - Capital de la sociedad
 - 200 000 UM los 2 primeros años
 - 500 000 UM posteriormente
- Repartición del capital
- Operadores 10%
 - Proveedores 51% los 2 primeros años, 35% posteriormente
 - Inversionistas 39% los 2 primeros años, 55% posteriormente

- Actividades
 - ingeniería y gestión de proyectos de telecomunicaciones rurales
 - servicios: instalación, mantenimiento, reparación, formación ...
 - investigación y desarrollo (a partir del 2º3º año)
 - ensamblaje local (eventualmente fabricación en fecha posterior)

- Empleos creados

Año 1 6 empleos

Año 5 39 empleos

	Cifra de negocios	Resultados	Valor añadido	Dividendos
Año 1	240 000 UM	(17 715)	122 000	0
Año 2	2 900 000 UM	476 140	2 030 021	10 000

Proyecto piloto

- De preferencia en la misma región que se haya elegido para la creación del fondo de desarrollo piloto
- Ayudas financieras esperadas:
 - ONUDI
 - FNUDC
 - DG VIII/DG XIII
 - ...

Acciones y calendario

- Promoción de los fondos de desarrollo Antes de finales de 1997
 - Elección de la subregión "piloto" Antes de finales de 1997
 - Estudio de funcionamiento del fondo de rotación piloto Antes de finales de 1997
 - Estudio de rentabilidad provisional Antes de finales de 1997
 - Acuerdo de los operadores/gobiernos Antes de finales de 1997
 - Movilización de los recursos Antes de febrero de 1998
 - Preparación de los estatutos Antes de febrero de 1998
 - Presentación de los proyectos por los operadores Enero de 1998
 - Selección de los proyectos Marzo de 1998
 - Pliegos de condiciones de las licitaciones Abril de 1998
 - Selección de los proveedores Junio de 1998
 - Firma de los contratos Julio de 1998
 - Creación de la empresa local Agosto de 1998
 - Inauguración de las primeras redes 1999
 - Todas las redes instaladas Agosto de 1999
-

Leyenda de la figura pág. 114 del original:

1. Costo por abonado
2. Radiocomunicaciones
3. Número de abonados

Leyendas de la figura

- 2 El número que solicita no corresponde a ningún abonado...
- 3 Círculo vicioso

Leyenda de la figura 2.2:

1. Accionistas
2. Erlang
3. Residencial
4. Empleo
5. Economía
Cultura
Social
6. Producción
7. Negocios
8. Beneficios
9. Círculo virtuoso