

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADO

E/CN.12/L.58

17 de agosto de 1971

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

ELECTRIFICACION RURAL: LA EXPERIENCIA LATINOAMERICANA

71-8-2196

INDICE

	<u>Página</u>
1. Introducción	1
2. Avances en la electrificación rural	1
3. Importancia de la agricultura	3
4. Situación actual en materia de energía eléctrica	6
5. Aspectos económicos e institucionales	8
6. Modalidades de electrificación rural	11
7. Planes nacionales e inversión	13
8. Beneficios sociales	14
9. Financiamiento e subsidios	15
10. Tarifas	17
11. Evaluación de proyectos	18
12. Aspectos técnicos	19
13. Promoción de la carga	19

1. Introducción

En los últimos años, los países latinoamericanos se han estado ocupando cada vez más de la electrificación rural como instrumento para el desarrollo económico y social de las zonas agrícolas. Con el fin de estimular el intercambio de información y de experiencias, se han organizado conferencias sobre este tema con la colaboración de la Comisión Económica para América Latina. La primera de ellas se realizó en Buenos Aires en 1964, la segunda en Santiago de Chile, en 1967, la tercera en México en 1969 y la cuarta en Belo Horizonte (Brasil) en 1971. En esta última, los países acordaron establecer una organización encargada entre otras cosas de recolectar y divulgar información sobre este tema, que es todavía escasa, y convocar a conferencias periódicas.

2. Avances en la electrificación rural

El cuadro 1, que se basa en las pocas estadísticas disponibles, muestra los progresos de la electrificación rural en algunos países de la región, e ilustra la falta de criterios uniformes para medir esos avances, ya que algunos países basan sus juicios en la población rural, otros en los predios agrícolas y otros en los poblados rurales.

La definición de zonas rurales también varía de un país a otro; en tanto que la Comisión Federal de Electricidad de México ^{1/} define las zonas rurales como aquellas que tienen una población de hasta 10 000 habitantes, en que predominan las actividades de tipo primario, y en que la inversión pública y privada es baja, países como Argentina, Colombia, Chile y Venezuela consideran que son rurales los centros de población con menos de 2 000 habitantes. El Gobierno del Brasil ha definido la electrificación rural como el suministro de energía eléctrica a zonas rurales con menos de 2 500 habitantes y ubicadas fuera de los límites urbanos, suburbanos y municipales, con actividades económicas de carácter agropecuario y sin otras industrias cuya demanda de energía sobrepase los 45 kVA.^{2/}

^{1/} Informe de la III Conferencia Latinoamericana de Electrificación Rural, México, D.F., 21 a 26 de abril de 1969.

^{2/} Decreto N° 62655 del 3 de mayo de 1968.

Cuadro 1

AMERICA LATINA: AVANCES DE LA ELECTRIFICACION RURAL EN ALGUNOS PAISES

País	Población, 1970 (miles)	Población rural		Predios		Centros rurales b/		Observaciones
		Miles a/	Porcentaje con servicios eléctricos	Número total	Porcentaje con servicios eléctricos	Número total	Porcentaje con servicios eléctricos	
Argentina	24 352	7 500		500 000	7	...	...
Bolivia	4 658	3 000	Menos de 1	...	...	...	...
Brasil	93 244	48 820		400 000	1	...	...
Chile	9 780	2 790	37	...	...	...	...
Colombia	22 160	10 890	36 c/	1 280 000	37	4 405	28	
Costa Rica	1 798	1 120	...	...	...	2 500	75	
Cuba	8 341	3 220	58	...	...	...	...
Ecuador	6 028	3 610	22	...	...	...	...
El Salvador	3 441	2 310	14	...	...	...	...
Guatemala	5 179	3 270	2,3	...	...	...	...
México	50 718	18 630	45	...	...	...	...
Nicaragua	2 021	1 260	31	...	...	...	...	} Meta que se lograría en 1972 con las obras en marcha
Perú	13 586	7 240	10	...	...	...	...
Uruguay	2 889	460	70	157 400	40	...	...
Venezuela d/	9 686	2 813	31	...	...	23 876	8	Cifras de 1968

Fuente: Cifras recolectadas por CEPAL en diversas fuentes.

a/ Cifras redondeadas al último dígito.

b/ Centros rurales con menos de 2 000 habitantes.

c/ Derivado de estadísticas que aparecen en el documento de Eduardo Barrera G., La electrificación rural en Colombia. Estado actual y perspectivas futuras, Cuarta Conferencia Latinoamericana de Electrificación Rural.

d/ Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAPE), Información estadística de la industria eléctrica, Venezuela, 1969.

Por estas diferencias de enfoque y por falta de datos precisos, los porcentajes que aparecen en el cuadro 1 son sólo indicativos del orden de magnitud. Costa Rica ha suministrado electricidad a 75 % de sus centros de población rurales, Colombia a 28 % y Venezuela a 8 %. Si se considera la población rural, en el Uruguay dispone de electricidad el 70 % de ella, en Cuba el 58 % y en México el 45 %, mientras en los demás países de la región los porcentajes son menores. Uruguay, Colombia, Argentina y Brasil han electrificado 40, 37, 7 y 1 % de sus predios agrícolas, respectivamente. Los países europeos, en cambio, han electrificado casi totalmente sus zonas rurales.

3. Importancia de la agricultura

Como se ve en el cuadro 2, en el 50 % de los países latinoamericanos entre el 50 y el 82 % de la población vive en las zonas rurales, y la agricultura proporciona sólo entre 18 y 46 % del producto nacional bruto. Se ha estimado que en 1965 el producto medio por persona empleada en la agricultura en América Latina fue únicamente de 470 dólares anuales, contra 1 750 dólares anuales por persona ocupada en la industria, incluidas la construcción y la minería.^{3/}

El cuadro 3 muestra que en 10 de los 24 países enumerados las exportaciones de productos agropecuarios constituyen más de 73 % de las exportaciones totales. Estos datos revelan que la agricultura desempeña un papel preponderante en la economía de los países de la región. Es el medio de vida de una proporción considerable de sus habitantes y origina gran parte de sus divisas; sin embargo, los ingresos de los trabajadores agrícolas son bajos si se comparan con los de los trabajadores urbanos.

En este marco, la electrificación rural tiene especial significación social y económica para América Latina. Al permitir que las zonas rurales disfruten de luz eléctrica, radio, televisión, artefactos domésticos eléctricos, etc., mejora las condiciones de vida de los trabajadores agrícolas y contribuye a detener el éxodo hacia las zonas urbanas; al mismo tiempo, al suministrar energía para el bombeo de agua de riego, industrias agropecuarias, frigoríficos y para mejorar la agricultura y la ganadería ofrece oportunidades de empleo y eleva la productividad.

^{3/} Raúl Prebisch, Transformación y desarrollo. La gran tarea de América Latina, Fondo de Cultura Económica, México, 1971.

Cuadro 2

AMERICA LATINA: PRODUCTO INTERNO BRUTO, POBLACION
RURAL E INVERSIONES EN SECTOR ELECTRICO

País	Producto interno bruto medio 1965/1969 (millones de dólares de 1960)	Participación de la agricultura en el producto interno bruto (%)	Población rural ^{a/} (%)	Inversión anual en el sector eléctrico ^{b/} (% del producto interno bruto)	Producción total de energía eléctrica 1970 (GWh)
Argentina	19 804	15.5	30.1	0.45	22 184
Bolivia	796	24.4	64.5	1.02	792
Brasil	26 560	19.8	52.1	1.08 ^{c/}	46 200
Colombia	6 876	30.6	45.6	0.87	9 000
Costa Rica	779	23.9	63.4	0.95	1 022
Cuba	...	...	38.8	...	6 100
Chile	5 328	10.3	28.9	0.68	7 551
Ecuador	1 535	31.7	61.1	0.55	905
El Salvador	968	25.2	67.7	0.89	660
Guatemala	1 527	27.0	64.8	0.35	651
Guyana	...	...	...	...	320
Haití	434	46.1	82.4	0.10	130
Honduras	527	40.0	71.0	0.34	325
Jamaica	...	...	...	...	1 413
México	28 112	12.8	36.7	0.40	28 900
Nicaragua	626	29.6	60.7	1.04	560
Paraná (ex Zona Cl.)	763	21.0	51.8	0.89	1 408
Paraguay	577	34.5	70.6	0.83	209
Perú	4 664	18.1	53.3	1.17	5 353
República Dominicana	775	26.0	66.4	1.15	920
Surinam	...	...	...	...	1 500
Trinidad-Tobago	...	...	...	...	1 228
Uruguay	1 850	21.1	16.5	0.87	2 138
Venezuela	7 019	7.8	29.8	1.18 ^{d/}	12 794

^{a/} Estos porcentajes pueden variar ligeramente de las cifras indicadas en el cuadro 1, porque se obtuvieron de fuentes diferentes.

^{b/} Estimado.

^{c/} 1.9 en 1970.

^{d/} 0.9 en 1970.

Cuadro 3

AMERICA LATINA: EXPORTACIONES TOTALES Y DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

(Promedio para el período 1964-68)

País	Exportaciones totales (millones de dólares)	Exportaciones agrícolas (millones de dólares)	Porcentaje
Argentina	14 659	13 331	90.9
Bolivia	1 407	65	4.6
Brasil	16 604	13 198	79.5
Chile	7 742	536	6.9
Colombia	5 264	4 072	77.4
Costa Rica	1 354	1 112	82.1
Cuba	...	...	...
Ecuador	1 783	1 673	93.8
El Salvador	1 951	1 439	73.8
Guatemala	2 010	1 539	79.3
Guyana	...	...	...
Haití	...	...	...
Honduras	1 296	1 018	78.5
Jamaica	2 209	889	40.2
México	11 220	6 003	53.5
Nicaragua	1 405	1 216	86.5
Paraná	826	523	63.3
Paraguay	...	...	...
Perú	7 130	3 688	51.7
República Dominicana	1 523	1 356	89.0
Surinam	804	73	9.1
Trinidad-Tabago	4 281	387	9.0
Uruguay	...	...	...
Venezuela	29 561	345	1.2
<u>Total n/</u>	<u>113 029</u>	<u>52 517</u>	<u>46.5</u>

Fuentes: Anuario de Comercio 1969, FAO.

n/ Excluye Cuba, Guyana, Haití, Paraguay y Uruguay, por falta de datos.

/Sin embargo,

Sin embargo, se ha visto que en muchos países este avance es lento debido a la magnitud y la naturaleza de los problemas que han de confrontarse.

4. Situación actual en materia de energía eléctrica

Uno de los factores que conspira contra una mayor electrificación rural es el escaso aprovechamiento actual de las fuentes de energía eléctrica en los países de la región. El cuadro 4, además de otras informaciones, presenta la capacidad instalada por habitante y por kilómetro cuadrado en los países latinoamericanos, y cifras correspondientes relativas a los Estados Unidos, Japón y Francia. Se observa allí que los países latinoamericanos sólo tienen una fracción de la capacidad por habitante y por kilómetro cuadrado que poseen dichos países industrializados. Las cifras muestran lo mucho que queda por hacer en materia de energía eléctrica y lo vasto de las zonas que deberá abarcar la red de electrificación.

Cabe señalar que la industria generadora de energía eléctrica requiere gran densidad de capital, y que en general, el crecimiento de la producción de energía eléctrica en América Latina ha duplicado al del producto interno bruto.

En la mayoría de los países del mundo se ha visto que para mantener un crecimiento económico normal, la inversión anual en el sector eléctrico debería oscilar entre el 6 y el 9 % de las inversiones totales, o entre el 1 y el 1.5 % del producto interno bruto. El cuadro 2 muestra los porcentajes aproximados correspondientes a los países latinoamericanos, que, con pocas excepciones, son bajos. Evidentemente, sólo puede dedicarse a la electrificación rural una fracción pequeña del capital disponible para todo el sector eléctrico. En México, por ejemplo, donde se está trabajando intensamente para electrificar las zonas rurales, la inversión en electrificación rural en 1966-1970 fluctuó entre 9 y 17 % (con un promedio de 13 %) de la inversión total en el sector eléctrico.^{4/} Se ve así que el financiamiento es el principal obstáculo para extender la electrificación de las zonas rurales.

^{4/} Raúl H. Rosado A., Electrificación rural sin cooperación de particulares, documento presentado en la IV Conferencia Latinoamericana de Electrificación Rural, 1971.

Cuadro 4

AMERICA LATINA: GENERACION Y CAPACIDAD INSTALADA ^{a/} EN 1970 EN LAS CENTRALES ELECTRICAS

(Servicio público y autoprodutores)

Pais	Población 1970 (miles)	Superficie (miles de km ²)	Capacidad instalada 1970 (MW)	Generación 1970 (GWh)	Capacidad instalada per habitante (Watts/hab.)	Capacidad instalada per km ² (kW/km ²)
Argentina	24 352	2 777	6 550	22 184	269	2.36
Bolivia	4 658	1 099	268	792	58	0.24
Brasil	93 244	8 512	11 190	46 200	120	1.31
Chile	9 780	757	2 143	7 551	219	2.83
Colombia	22 160	1 139	2 300	9 000	104	2.02
Costa Rica	1 798	51	230	1 022	128	4.51
Cuba	8 341	115	(1 700)	6 100	204	1.48
Ecuador	6 028	284	300	905	50	1.06
El Salvador	3 441	21	210	660	61	10.00
Guatemala	5 179	109	210	651	41	1.93
Guyana	757	215	130	320	172	0.60
Haití	5 229	28	40	130	8	1.43
Honduras	2 583	112	110	325	43	0.98
Jamaica	1 840	11	430	1 413	234	39.09
México	50 718	1 973	7 400	28 900	146	3.75
Nicaragua	2 021	130	161	560	80	1.24
Panamá	1 406	76	326	1 408	232	4.29
Paraguay	2 419	407	155	209	64	0.38
Perú	13 586	1 285	1 686	5 353	124	1.31
República Dominicana	4 348	49	307	920	71	6.27
Surinam	411	163	252	1 500	613	1.55
Trinidad - Tabago	1 129	5	333	1 228	295	66.60
Uruguay	2 889	187	530	2 138	183	2.83
Venezuela	10 755	912	2 980	12 794	277	3.27
<u>América Latina</u>	<u>279 072</u>	<u>20 417</u>	<u>39 941</u>	<u>152 263</u>	<u>143</u>	<u>1.96</u>
Estados Unidos ^{a/}	201 152	9 363	309 432	1 432 999	1 538	33.04
Japón ^{a/}	101 080	370	53 187	261 807	526	143.74
Francia ^{a/}	49 920	547	31 992	117 925	641	58.48

a/ Cifras preliminares o estimadas.

b/ Cifras correspondientes a 1968, obtenidas de las estadísticas de la Unión Internacional de Productores y Distribuidores de Energía Eléctrica.

/Dado el

Dado el escaso desarrollo de la industria productora de energía eléctrica de los países latinoamericanos, se observa que salvo en algunos pocos países faltan redes de transmisión e interconexiones entre sistemas eléctricos, que con frecuencia operan aisladamente. En 1970, la generación por kW de capacidad instalada, que guarda relación con el uso integrado de las instalaciones eléctricas, fue de 3 812 kWh en América Latina en su conjunto; en 1968, en los Estados Unidos había alcanzado a 4 630 kWh, y en el Japón a 4 920.^{5/} Sin una vasta red de transmisión y distribución, muchas de las zonas rurales quedan al margen de la órbita económica de suministro eléctrico. Los países latinoamericanos están comprendiendo este hecho, y en algunos de ellos, como Brasil, Colombia, México y Venezuela, se está avanzando mucho en este campo.

5. Aspectos económicos e institucionales

La dispersión de los predios agrícolas y centros poblados rurales, que suelen hallarse muy distantes de las zonas electrificadas y de las redes de distribución, obligan a hacer grandes inversiones en nuevas centrales eléctricas, en líneas de transmisión y distribución y en subestaciones, para proporcionarles electricidad. Los niveles de vida de los trabajadores agrícolas, que en muchos casos apenas sobrepasan los de subsistencia, así como su escasa capacidad económica, les impiden invertir en artefactos eléctricos y utilizar plenamente la energía disponible. En algunos países, el régimen de tenencia de la tierra también ha tenido efectos adversos en este sentido.

El suministro rural de energía eléctrica se caracteriza por un consumo bajo y un factor de carga también bajo. Las inversiones en suministro eléctrico en estas zonas tienen poco rendimiento, por lo menos durante los primeros años de operación. En algunos casos las utilidades pueden no ser suficientes para cubrir los costos de operación, y mantenimiento. De otro lado, si se establecen tarifas altas para la energía eléctrica, se desalienta el consumo y se anulan los objetivos básicos de la electrificación.

^{5/} Estadísticas de la Unión Internacional de Productores y Distribuidores de Energía Eléctrica, 1968.

Las empresas privadas de electricidad, movidas por fines de lucro, no suelen extender el suministro a las zonas rurales menos remunerativas, de modo que en la mayoría de los países latinoamericanos la electrificación rural está siendo fomentada y ejecutada con apoyo gubernamental. En realidad, la necesidad de electrificar las zonas menos favorecidas ha contribuido a elevar gradualmente la participación estatal en el suministro eléctrico, con el fin de contrarrestar en parte las pérdidas del abastecimiento en zonas rurales con superávit adecuados provenientes del servicio urbano e industrial. En general se ha tendido a fomentar la formación de cooperativas eléctricas rurales en zonas promisorias, para eliminar así los fines de lucro en la comercialización de la energía eléctrica.

Usualmente, la creación de cooperativas eléctricas rurales ha contado con el patrocinio y el apoyo de organizaciones públicas como la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) en Chile, el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) en el Ecuador, la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) en Bolivia, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en Costa Rica, la Empresa Nacional de Luz y Fuerza (ENALUF) en Nicaragua, etc. Las 16 cooperativas existentes en Chile se han organizado en una Federación Nacional de Cooperativas Eléctricas (FENACOPEL) para actuar conjuntamente, y hace poco el Gobierno de Chile creó una Comisión de Electrificación Rural que deberá evaluar los avances realizados y delinear una política nacional sobre esta materia.

En el Brasil se estableció un organismo llamado Eletrificação Rural de Minas Gerais (ERMIG), como subsidiario de Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG), que tendrá totalmente a su cargo la electrificación rural en este estado, y la creación de cooperativas eléctricas. En los demás estados brasileños, las organizaciones estatales encargadas del suministro de energía eléctrica se preocupan también de la electrificación de las zonas rurales y de la creación de cooperativas.

En el Perú, la División de Electrificación Rural (DELRU), creada bajo la tutela de la Dirección de Electricidad, tiene la tarea de preparar planes nacionales de electrificación rural, de ejecutarlos y de promover la formación de cooperativas con la colaboración del Instituto Nacional de

/Cooperativas. A

Cooperativas. A su vez, los Servicios Eléctricos Nacionales (SEN) se encargan de construir, operar y mantener las centrales eléctricas y líneas de distribución en muchas zonas rurales. Ultimamente, el Gobierno ha estado considerando la creación de un organismo único, ELECTROPERU, así como la posibilidad de modificar la estructura institucional.

En Bolivia, además de la ENDE, existe el Instituto Nacional de Electrificación Rural (INER), dependiente del Ministerio de Energía e Hidrocarburos, que se ocupa directamente de la tarea de electrificar las zonas rurales. En el Departamento de Santa Cruz, la Cooperativa Rural Eléctrica (CRE) suministra energía no sólo a la ciudad de Santa Cruz, sino a otros centros rurales vecinos y a otras zonas.

En México existen las Juntas Estatales de Electrificación, en las que participan la Comisión Federal de Electricidad (CFE), los gobiernos estatales y los usuarios, que se ocupan de los programas de electrificación rural y de la organización de cooperativas. La CFE financia el 50 % de la inversión, y el saldo lo sufragan los gobiernos estatales y los consumidores, conjuntamente.

En Colombia eran varias las empresas públicas de electricidad que promovían la electrificación de las zonas rurales, en parte con asistencia financiera de la Federación de Cafeteros. Recientemente, el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL) agregó a sus tareas de preparar, coordinar y financiar planes nacionales de desarrollo eléctrico, la de administrar el Fondo Nacional Financiero de Electrificación Rural y proporcionar asistencia técnica para los planes rurales.

En la Argentina 721 cooperativas, incluidas 65 que estaban en formación a fines de 1969, se han hecho cargo de las extensiones rurales, además de suministrar energía eléctrica a muchos centros urbanos. En conjunto forman la Federación Argentina de Cooperativas de Electricidad Ltda. Existen además algunos consorcios en los cuales los usuarios potenciales se agrupan, preparan un proyecto y lo ejecutan con fondos propios o con préstamos de organizaciones gubernamentales. Los nuevos usuarios que desean utilizar el servicio pagan una suma que se establece tomando en cuenta la distancia desde la línea de distribución, así como el consumo probable. Posteriormente,

/la conservación

la conservación y operación del suministro puede transferirse a una cooperativa. Con este procedimiento, los predios rurales que desean energía eléctrica pueden conectarse a las redes de distribución sin esperar a que se forme una cooperativa.

En Venezuela, las tres primeras cooperativas rurales se crearon en 1965, dos en el occidente y una en el oriente del país, con apoyo de la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE) y de la Fundación para el Desarrollo de la Comunidad y Fomento Municipal (FUNDACOMUN), y en la actualidad se están organizando otras.

6. Modalidades de electrificación rural

En general, las primeras zonas rurales que reciben electricidad son las que se hallan en torno a centros urbanos en un radio de 30 a 50 kilómetros, como las que circundan a Buenos Aires y Córdoba, en la Argentina.

Muchas de las fuentes de hidroelectricidad están ubicadas lejos de los centros urbanos, de modo que cuando se las aprovecha, las zonas rurales circundantes se benefician con las obras. La construcción en 1944 de la central hidroeléctrica de Pilpaiquén, en Chile, llevó de inmediato a la creación en sus vecindades de la Cooperativa Rural Eléctrica de Osorno, la primera de este tipo.

Perú, Ecuador, Panamá, Uruguay y otros países, han instalado pequeñas centrales diesel en lugares aislados. Estas centrales suministran electricidad a zonas rurales y a veces funcionan sólo algunas horas desde el anochecer. La energía que generan estas centrales suele tener un costo elevado y requiere subsidios de algún tipo, pero sirve para familiarizar a los pobladores rurales con los beneficios de la energía eléctrica y para enseñarles a usarla. Sin embargo, este método de suministrar energía a los usuarios rurales por lo general no puede adoptarse extensamente, por sus necesidades extensivas de capital y costos altos de operación en términos relativos.

La mayoría de los países de la región han tratado de estimular la electrificación rural extendiendo las redes de transmisión y distribución para evitar a los usuarios rurales el gasto relativamente elevado que corresponde a la instalación de la capacidad generadora. Aún en estos casos,

/las zonas

las zonas que han de recibir energía eléctrica se seleccionan cuidadosamente para minimizar los costos y maximizar los beneficios. Los principales criterios para seleccionar las zonas rurales a las que se suministrará electricidad son los siguientes:

- a) Debe haber capacidad de generación adecuada para servir a las extensiones previstas;
- b) La densidad de predios agrícolas y de población en la zona debe ser lo bastante alta como para que la densidad de demanda alcance a 10 o 12 kVA por kilómetro de línea rural, pues de otro modo la extensión no sería viable desde el punto de vista económico;
- c) Debe haber posibilidades razonables de elevar los ingresos rurales y la producción agropecuaria de la zona mediante la aplicación armónica y concentrada de diversas medidas. Entre ellas cabe mencionar obras de riego, suministro de semillas y fertilizantes, mejoramiento de las comunicaciones y de los servicios de comercialización, fomento de la alfabetización, introducción de prácticas agropecuarias científicas, ampliación del crédito rural, fomento de las industrias caseras y en pequeña escala, etc.
- d) Es preciso que los usuarios potenciales tengan interés en el proyecto de electrificación, que posean tradiciones y experiencia en materia de cooperación, y que sufraguen parte del gasto de capital del proyecto.

La energía eléctrica es sólo uno de los muchos insumos necesarios para elevar la producción agrícola y el bienestar económico de una región. A estos fines las reformas agrarias que se están aplicando en algunos países han tenido un efecto favorable.

Como las empresas de electricidad tienen un papel específico y limitado, en algunos países se han creado instituciones especiales para fomentar y acelerar el desarrollo económico y social de la población rural. Por ejemplo, el Brasil creó el Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria (INCRA), cuyas actividades abarcan colonización, fomento de cooperativas y labores de extensión y desarrollo rurales. El INCRA financia y ejecuta planes de electrificación rural en colaboración con el Grupo Ejecutivo de

/Electrificación Rural

Electrificación Rural (GEER), a través de empresas locales de electricidad. En la Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha estado promoviendo el desarrollo completo de las regiones rurales.

Con frecuencia las organizaciones de este tipo tropiezan con dificultades emanadas de la falta de coordinación entre las diversas actividades sectoriales del gobierno. La experiencia latinoamericana indica la necesidad de cumplir con las siguientes condiciones para lograr los objetivos económicos y sociales establecidos:

- a) Tener un plan o una estrategia global de desarrollo económico nacional y esbozar claramente las metas zonales y las medidas para alcanzarlas;
- b) Coordinar e intensificar las diversas actividades sectoriales en determinadas zonas, eliminar conflictos e introducir la tecnología de la electricidad, para lograr resultados óptimos y un progreso efectivo.

7. Planes nacionales e inversión

La electrificación rural se está efectuando por etapas, en conformidad con los planes globales relativos al sector eléctrico y con el desarrollo económico nacional o regional. Es lo que están haciendo Argentina, Brasil y Chile.

En la Argentina está en marcha un plan trienal de electrificación rural (1969-1971),^{6/} con una inversión estimada equivalente a 45.5 millones de dólares, de los cuales 15 millones fueron proporcionados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 7.5 millones por el Banco de la Nación Argentina, otros tantos por la Dirección Nacional de Energía y Combustibles, y el resto por los usuarios.

En el Brasil, el INCRA^{7/} está patrocinando un programa cuatrienal (1971-1974) para todo el país, con una inversión equivalente a 63.5 millones de dólares, de los cuales el BID proporcionó 30.8 millones, el INCRA 19 millones y el resto se obtuvo de empresas y cooperativas de electricidad.

^{6/} Informe de la III Conferencia Latinoamericana de Electrificación Rural, op. cit., anexo 2.

^{7/} Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrario, Estudio de viabilidade de eletrificação rural, presentado al BID, julio de 1968, pág. 2 (cifras revisadas).

En Chile, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) obtuvo un préstamo de 3.3 millones de dólares de la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) de los Estados Unidos,^{8/} al cual agregó una contribución nacional equivalente a 3.6 millones de dólares, y aplicó un programa quinquenal (1966-1970) de electrificación rural. Está en marcha un plan nacional similar para 1970-1973, con un gasto de capital equivalente a 5.0 millones de dólares, de los cuales el BID presta 2.54 millones.

México invirtió en electrificación de zonas rurales el equivalente de 46.6 millones de dólares en 1959-1964, y el equivalente de 120.4 millones de dólares en 1965-1970.^{9/}

Honduras y Venezuela han iniciado planes nacionales de electrificación rural, el primero de diez años y el segundo para 1970-1974, con inversiones aproximadas de 11.2 y 64.6 millones de dólares, respectivamente. Costa Rica recibió un préstamo del BID por 3.8 millones de dólares para electrificar las provincias de Guanacaste y Limón, y Colombia está preparando un programa por valor de 8.1 millones de dólares (ICEL/BID).

8. Beneficios sociales

Anteriormente se hizo referencia a los beneficios sociales derivados de la luz eléctrica, la radio, la televisión y el uso de otros artefactos domésticos eléctricos en las zonas rurales.

En Colombia, Bolivia, Ecuador y algunos otros países se están llevando a cabo programas de educación de masas por medio de la radio, y a veces de la televisión, y se están dando clases nocturnas para las que se utiliza iluminación eléctrica. Los beneficios potenciales de esta campaña para elevar la alfabetización rural es enorme, ya que el trabajador agrícola educado tiene mayores posibilidades de adaptarse a las nuevas técnicas agrícolas y al uso de equipo que ahorre mano de obra y aumente la productividad.

8/ Informe de la III Conferencia Latinoamericana de Electrificación Rural, op. cit., anexo 2.

9/ CFE, Informe anual 1969-1970, México.

Se sabe que la mecanización de algunas actividades agropecuarias (por ejemplo, el uso de tractores) puede causar desempleo agrícola. Dado el alto porcentaje de la población latinoamericana que vive en zonas rurales, con ingresos bajos y afectado por el subempleo, cabría preguntarse hasta qué punto puede introducirse la mecanización sin mermar el potencial de empleo en esas zonas. Sin embargo, la introducción de la energía eléctrica generalmente es beneficiosa. La productividad aumenta con la instalación de incubadoras, talleres, iluminación, refrigeración, bombas eléctricas para riego, secadoras de heno, ventilación para la avicultura, etc., sin que se reduzcan las oportunidades de empleo. De otro lado, la energía eléctrica puede abrir nuevas posibilidades de ocupación remunerativa en las industrias en pequeña escala y las industrias caseras.

9. Financiamiento y subsidios

Los fondos para los proyectos de electrificación rural en América Latina han provenido principalmente de:

- i) Créditos o asignaciones presupuestarias de los gobiernos estaduales, provinciales o centrales;
- ii) Préstamos de organizaciones internacionales como el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), el BID y otros;
- iii) Préstamos de otros países;
- iv) Excedentes de la explotación de empresas de electricidad (utilidades, reservas para depreciación, etc.);
- v) Contribuciones de los usuarios;
- vi) Fondos para el desarrollo rural o la electrificación rural creados por ley; y
- vii) Bancos de crédito y desarrollo rurales o agrícolas.

Las condiciones de los préstamos que otorgan los bancos internacionales varían según la situación prevaleciente en el mercado monetario. El préstamo otorgado por el BID al Brasil paga un interés de 6 % y los saldos impagos se revalúan en 6 % anualmente; el plazo de amortización es de 17 años, con tres años de gracia. A la Argentina se le cobra un interés de 4 % anual, y la amortización es a 26.5 años. Estos recursos, unidos a los

/fondos nacionales,

fondos nacionales, se entregan luego a los organismos que ejecutan los programas de electrificación rural, a tipos de interés levemente mayores. Muchos países latinoamericanos tienen inflación, de modo que los préstamos en moneda local que no prevén reajustes para compensar la devaluación anual de ella constituyen un subsidio indirecto al programa.

El préstamo del BID a Costa Rica tiene un período de amortización de 30 años, incluidos cuatro años de gracia, y el interés es de $3\frac{1}{4}$ %, más las comisiones.

El préstamo de 5.5 millones de dólares otorgado a Honduras por la Asociación para el Desarrollo Internacional (ADI) tiene un plazo de 20 años, incluidos cuatro años de gracia, y paga un interés de $3/4$ % anual. La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), que es el organismo ejecutor, pagará al Gobierno un interés de 7 %. La diferencia de $6\frac{1}{4}$ % se entregará al Fondo de Electrificación Rural y se utilizará para electrificar zonas rurales.

Colombia creó también un Fondo Financiero Nacional de Electrificación Rural, que financiará parcialmente el programa de electrificación rural.

La Agencia Internacional de Desarrollo (AID) de los Estados Unidos ha estado prestando asistencia financiera a muchos de los países latinoamericanos, con el fin de promover la electrificación rural en las zonas menos favorecidas. En los últimos 10 años otorgó los siguientes préstamos:^{10/} 3.3 millones de dólares a Colombia (1965); 3.3 millones de dólares a Costa Rica (1965); 3.3 millones de dólares a Chile (1965); 4.2 millones de dólares al Ecuador (3.55 millones en 1970) y 10.2 millones de dólares a Nicaragua (1968).

Los intereses sobre estos préstamos fluctúan entre 0.75 y 2.5 % y los plazos de amortización son largos, a veces hasta de 40 años. Generalmente tales préstamos prevén contribuciones de los países para la ejecución de los proyectos.

^{10/} Agencia Internacional de Desarrollo (AID) de los Estados Unidos, Operations report data as of June 30, 1970, Washington, D.C.

Entre las diversas instituciones nacionales que prestan asistencia financiera a los proyectos de electrificación rural se hallan las siguientes:

- Argentina: Dirección Nacional de Energía y Combustibles, Banco de la Nación Argentina y Banco de la Provincia de Buenos Aires;
- Brasil: Banco Nacional de Crédito Cooperativo, Consejo Estatal de Agua y Energía Eléctrica y diversas organizaciones estadales;
- Chile: ENDESA, CORFO y Banco del Estado de Chile;
- Colombia: ICEL y Federación de Cafeteros;
- Uruguay: Usinas Eléctricas y Teléfonos del Estado (UTE).

En cierta medida, los proyectos de electrificación rural reciben un subsidio indirecto al otorgárseles préstamos con tipos de interés bajos y largos plazos de amortización. En algunos países las importaciones de equipos para la electrificación rural están exentas de derechos de importación.

10 Tarifas

En la mayoría de los países hay instituciones gubernamentales apropiadas que controlan las tarifas de los servicios eléctricos. Las normas existentes sobre las escalas de tarifas se aplican en general tanto a los servicios eléctricos rurales como a los urbanos.

Sin embargo, en febrero de 1970 el Gobierno de Venezuela autorizó a la CADAFE a adoptar una "tarifa residencial social" para los consumidores de 15 kWh o menos por mes, con un precio de venta de aproximadamente 4.4 centavos de dólar por kWh. Para el consumo doméstico general que exceda de 15 kWh por mes, se autorizaron cuatro tipos de tarifas aplicables a diferentes regiones, cuya tasa media por kWh varía entre 8.5 y 4.5 centavos, según el consumo.

En algunos países se ofrecen tarifas especiales para las bombas de riego. En el Brasil esta franquicia se otorga a las zonas que sufren largas sequías. En algunas pocas zonas rigen tarifas de promoción para aumentar el uso de energía eléctrica en las horas que no son de punta, y

/mejorar así

mejorar así el factor de carga. Con el fin de estimular el consumo rural, el Brasil exime a los usuarios rurales de impuestos como el Empréstito Obligatorio, y les otorga un descuento de 20 % sobre la cifra facturada (artículo 18 del Decreto N° 62724, del 17 de mayo de 1968).

Como ejemplo de la gran variedad de tarifas existente, cabe señalar que en 1970 el kWh se vendía en Costa Rica a 2.02 centavos de dólar, en Honduras a 3.51, en El Salvador a 2.84 y en Nicaragua a 3.25. En 1968, en el Ecuador, la tarifa que se aplicaba en Santo Domingo de los Colorados era de 3.99 centavos de dólar, y en Daule de 4.61.

11. Evaluación de proyectos

Algunos países (Brasil, por ejemplo) calculan los coeficientes de costo-beneficio tomando en cuenta tanto los beneficios directos como los indirectos del proyecto. Con frecuencia el mayor beneficio indirecto que puede evaluarse es el aumento de la producción agropecuaria por el bombeo de agua subterránea para riego.

En algunas zonas de América Latina el consumo correspondiente al riego está contribuyendo a extender la electricidad en las zonas rurales. Por ejemplo, 20 % de los 6 000 pozos existentes en la provincia de Mendoza, en la Argentina, se electrificaron antes de 1964, con lo cual aumentó la producción de los viñedos y causó una carga de cerca de 80 kW por kilómetro de línea de alta tensión.^{11/} En el Brasil, en la zona del curso medio del río São Francisco, la Compañía de Electricidad de Pernambuco tenía una carga de 1 760 HP, de la cual 92 % correspondía a 172 bombas (14.7 kVA por kilómetro de línea de baja tensión).^{12/} En las muestras central y norte de México se riegan enormes extensiones con agua subterránea empleando energía eléctrica para el bombeo.

11/ La electrificación rural y su utilización en el riego con aguas subterráneas en la provincia de Mendoza, documento presentado en la I Conferencia Latinoamericana de Electrificación Rural, realizada del 16 al 22 de noviembre de 1964.

12/ Ingeniero Genildo Nunes de Souza, Un programa integrado no Medio São Francisco, documento presentado en la IV Conferencia de Electrificación Rural en América Latina.

12. Aspectos técnicos

En los párrafos anteriores se examinó lo que se está haciendo en materia de organización, planificación, financiamiento y tarifas respecto de la electrificación rural. Cabe considerar ahora los serios intentos que se llevan a cabo para reducir los gastos de capital y de operación de los proyectos de este tipo.

La producción de energía hidroeléctrica; el reemplazo de la energía trifásica por la monofásica de alta tensión cuando se puede satisfacer así la demanda; el uso de factores de seguridad más reducidos en el diseño de las líneas aéreas, mayor espaciamiento entre postes en las zonas rurales; el reemplazo de los conductores de cobre por los de acero o aluminio, y mayor uso de postes de madera tratados, son algunas de las medidas que se están adoptando para reducir los costos.

En algunos países se están estandarizando el equipo eléctrico y los diseños, y se están fabricando localmente postes de hormigón reforzado, centrifugado o pretensado.

13. Promoción de la carga

Para hacer viables las extensiones rurales desde el punto de vista económico, se procura fomentar el uso intensivo y generalizado de la energía eléctrica. En algunos países se han creado fincas de demostración para mostrar prácticas agrícolas científicas, y el uso de equipo moderno y de instrumentos mecánicos aptos para industrias en pequeña escala.

Algunas empresas ofrecen material para instalaciones eléctricas interiores y artefactos domésticos eléctricos, todo pagadero a plazos, como sucede con el denominado "Paquete CFE" en México.

Se ha visto que cuando la electricidad llega a zonas rurales no sólo el número de usuarios aumenta año tras año, sino que también se eleva el consumo por usuario. Por ejemplo, la primera cooperativa que se estableció en Chile tenía 65 miembros en 1945, con un consumo por usuario de 5 430 kWh por año; en 1966 esa misma cooperativa tenía 847 miembros y el consumo medio de cada cooperado era de 10 500 kWh por año.^{13/}

^{12/} Observaciones del Presidente de la ENDESA en la inauguración de la II Conferencia Latinoamericana de Electrificación Rural.