



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

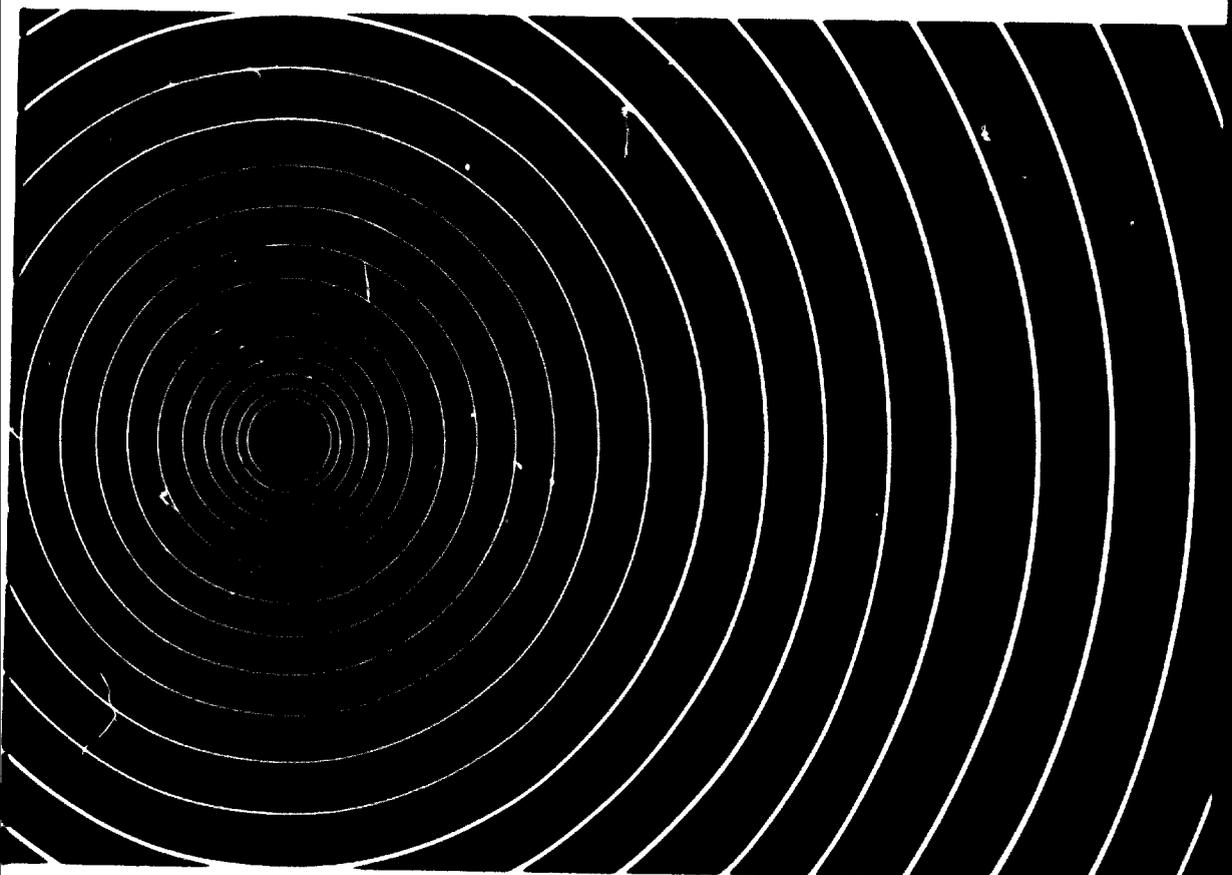
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

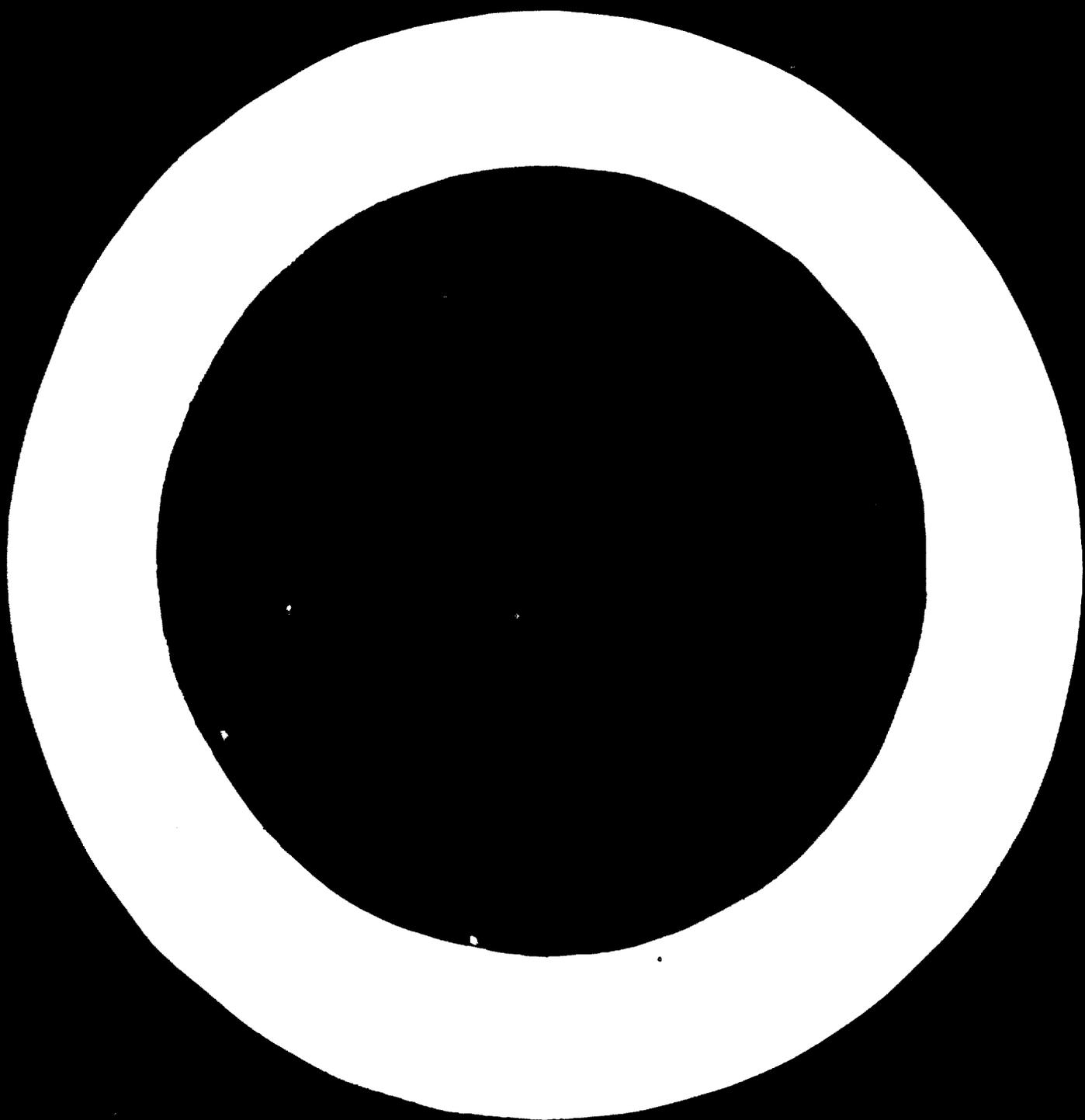
For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

**FABRICACION
DE EQUIPO
DE TELECOMUNICACION
Y DE
RECEPTORES
ECONOMICOS**

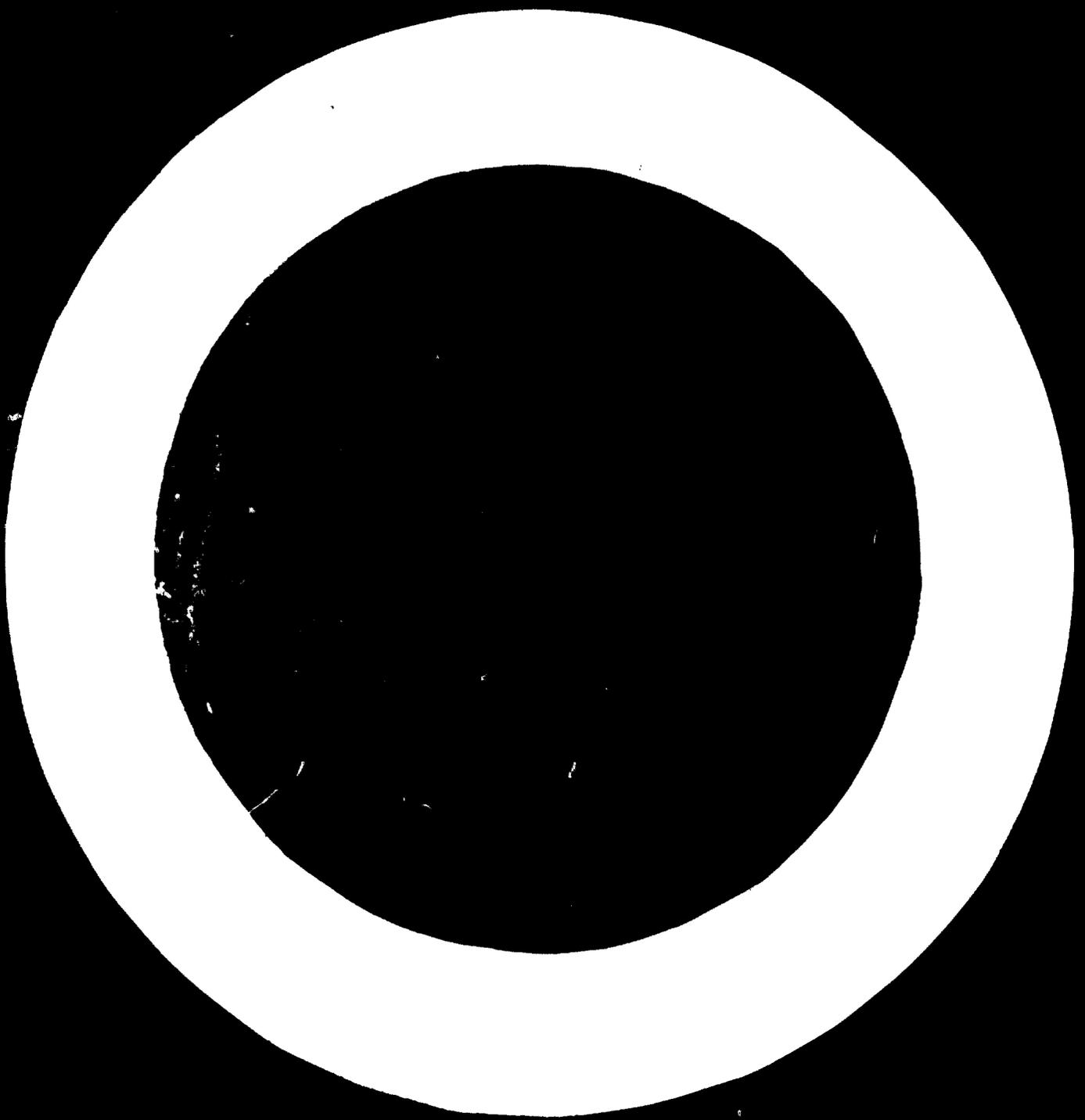


NACIONES UNIDAS

(112 p.)



**FABRICACION DE EQUIPO
DE TELECOMUNICACION Y DE
RECEPTORES ECONOMICOS**



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
VIENA

FABRICACION DE EQUIPO DE TELECOMUNICACION Y DE RECEPTORES ECONOMICOS

*Informe de la Reunión sobre desarrollo de la
fabricación de equipo de telecomunicación, incluidos los receptores
económicos de radiodifusión sonora y televisión*

celebrada en Viena del 13 al 24 de octubre de 1969



NACIONES UNIDAS
Nueva York, 1973

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

El material que aparece en esta publicación se podrá citar o reproducir con entera libertad, pero se agradecería que se mencionase su origen y que se enviase un ejemplar de la publicación en que figure la cita o la reproducción.

ID/74
(ID/WG.15/33)

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Núm. de venta: S.72.II.B.3

Precio: \$1,75 (EE.UU.)

(o su equivalente en la moneda del país)

INDICE

	<i>Página</i>
<i>Introducción</i>	1
PARTE I DEBATE GENERAL	
A. ASUNTOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS	3
Las industrias de equipo de telecomunicación en los países en desarrollo	3
Negociación de incentivos con los organismos públicos	6
Repatriación de capitales	7
Garantías amplias para los riesgos de la inversión	8
Industrias orientadas hacia la exportación	8
Base regional de la industria	8
Acuerdos de suministro de gran amplitud	9
Aplicabilidad de los criterios comerciales en el caso de los países en desarrollo	10
Criterios básicos para la evaluación de proyectos industriales	10
Base técnica de la producción	12
Estimación de la demanda	15
Equipo de comunicación por frecuencia portadora	17
Estructura de los recursos	19
Determinación de la capacidad y de la localización óptimas para iniciar o ampliar la producción	22
Los derechos de licencia y la transmisión de tecnología y de conocimientos prácticos	22
Empresas mixtas	23
Componentes del costo de fabricación	24
B. ASUNTOS TECNICOS	32
Receptores económicos para radiodifusión sonora	32
Situación de la radiodifusión en diez países	32
Especificaciones técnicas	36
Definición del concepto "económico"	38
Transistorización y circuitos integrados	39
Cajas	40
Diseño del circuito	42
Componentes y tecnologías	43

	<i>Página</i>
C. FABRICACION	48
Receptores de radiodifusión	48
Receptores económicos de televisión	59
Equipo de telecomunicación	68
D. DISTRIBUCION Y SERVICIO	80
E. CAPACITACION	82
PARTE II RECOMENDACIONES	87
A. GENERALES	87
B. RECEPTORES ECONOMICOS	89
C. FIABILIDAD	91
D. EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES RURALES	92
E. SERVICIO	92
F. CAPACITACION	93

ANEXOS

Anexo 1. Lista de participantes	95
Anexo 2. Discursos	
Discurso inaugural del Sr. I. H. Abdel-Rahman, Director Ejecutivo de la ONUDI	101
Observaciones finales del Presidente, Teniente Coronel M. R. Khan (Pakistán)	102
Anexo 3. Lista de documentos presentados a la Reunión	105

NOTAS EXPLICATIVAS

Por "dólares" se entiende dólares de los Estados Unidos.
En la presente publicación se utilizan las abreviaturas siguientes:

Organizaciones

ALALC	Asociación Latinoamericana de Libre Comercio
CCIR	Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones
CCITT	Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CEPALO	Comisión Económica para Asia y el Lejano Oriente
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUD/FE	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo/Fondo Especial
UER	Unión Europea de Radiodifusión
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional (organismo norteamericano)

Términos de electrotécnica

AM	Modulación de amplitud	M Ω	Megaohmio
c.a.	Corriente alterna	MF	Frecuencia media
c.c.	Corriente continua	MHz	Megahertzio
CC	Conmutación de las comunicaciones	mV	Milivoltio
CI	Circuito integrado	mW	Milivatio
CPA	Centralita privada automática	pf	Picofaradio
db	Decibelio	rf	Radiofrecuencia
FM	Modulación de frecuencia	STM	Sintonizador totalmente montado
HF	Alta frecuencia	TV	Televisión
Hz	Hertzio	UHF	Ultra alta frecuencia
IF	Frecuencia intermedia	VHF	Muy alta frecuencia
kHz	Kilohertzio	μ V	Microvoltio
k Ω	Kiloohmio	Ω	Ohmio
LF	Baja frecuencia		

Diversas

CKD Completamente desmontado
I&D Investigación y desarrollo tecnológico
PIB Producto interno bruto
PNB Producto nacional bruto
PTT Administración de Correos, Telégrafos y Teléfonos
SKD Semidesmontado

Introducción

1. La Reunión sobre desarrollo de la fabricación de equipo de telecomunicación (incluidos los receptores económicos de radiodifusión sonora y televisión) se celebró en Viena del 13 al 24 de octubre de 1969. Patrocina la Reunión la Sección de Industrias Mecánicas (de la División de Tecnología Industrial) de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).
2. La Reunión tuvo por objeto el examen y análisis detallados de los problemas que se plantean en relación con el establecimiento de instalaciones para la fabricación de equipo de telecomunicación en los países en desarrollo. Se trató de un amplio campo de equipo, pero prestando especial atención a la fabricación de receptores económicos de radiodifusión sonora y televisión (TV), dada la repercusión que este tipo de equipo puede tener en la educación del gran público y en lo referente a generar el tipo de dinamismo social que resulta esencial a los fines del desarrollo.
3. Diversas memorias, encargadas para la Reunión y preparadas por acreditados expertos, formaron el núcleo en cuyo torno se centraron las deliberaciones durante las diversas sesiones. Los aspectos que requerían más información especializada fueron tratados por expertos de la Secretaría de la ONUDI, de los organismos especializados y de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). Además, algunos de los países representados en la Reunión presentaron estudios descriptivos de la situación, en sus respectivos países, de los servicios internos de telecomunicación y el nivel de funcionamiento de las respectivas industrias de equipo de telecomunicación. Estas memorias supusieron una valiosa aportación con miras a una evaluación realista de la magnitud de los problemas involucrados. La lista de los documentos presentados a la Reunión figura en el anexo 3 del presente documento.
4. En general, la Reunión se concibió con el propósito de proporcionar un marco de referencia para la ulterior labor constructiva de los países en desarrollo, de la ONUDI y de los organismos especializados con interés directo o indirecto por el tema. Buena parte del tiempo disponible se dedicó a determinar los puntos en que podría aplicarse con máxima eficacia la asistencia de los organismos especializados y de los países de gran adelanto industrial.
5. Asistieron participantes de 17 países en desarrollo de África, Asia y Lejano Oriente; también asistieron expertos y observadores de las industrias de telecomunicación de 12 países desarrollados, así como representantes de la Unión Europea de Radiodifusión (UER), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), y la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). La lista de los participantes en la Reunión figura en el anexo 1.

6. Para complementar la labor de los participantes que se interesaban primordialmente por la producción de receptores económicos para radiodifusión sonora y para televisión, y con el fin de que pudieran familiarizarse con las técnicas modernas de gestión y producción, se efectuaron visitas a la empresa de Kapsch und Söhne y a una fábrica de Philips, ambas en las cercanías de Viena.

7. El Sr. E. G. Rothblum, Director Adjunto de la División de Tecnología Industrial de la ONUDI, dio la bienvenida a los participantes y presentó al Director Ejecutivo de la ONUDI, Sr. I. H. Abdel-Rahman, quien pronunció un discurso de apertura en el que esbozó la finalidad de la Reunión y expresó la esperanza de que las deliberaciones de la misma proporcionasen un contexto en el que la contribución de la ONUDI pudiera resultar útil. Hizo hincapié en la gran amplitud y rapidez de la innovación tecnológica que caracteriza a las industrias de equipo de telecomunicación en los países de gran adelanto industrial, recalcando la necesidad de que los países en desarrollo definiesen la actitud que debían adoptar ante esta expansión tecnológica y, en particular, las formas en que podrían participar en ella. El texto íntegro de dicho discurso figura en el anexo 2 del presente informe.

8. Para integrar la Mesa de la Reunión, quedaron elegidas las personas siguientes:

<i>Presidente:</i>	Tte. Coronel M. R. Khan	(Pakistán)
<i>Vicepresidentes:</i>	G. Tedros	(Etiopía)
	J. R. Larrea	(Argentina)
<i>Relator:</i>	R. Scott-Jackson	(Reino Unido)

Dirigieron los debates, dentro de sus respectivas esferas de competencia, los señores F. K. Berlew (Reino Unido), R. P. Besson (Francia), G. H. Ebel (Estados Unidos), H. Ebenberger (Austria), R. Froom (UIT), J. H. Gayer (Estados Unidos), R. Line (ONUDI), F. F. Papa Blanco (OIT), H. Schanzmann (República Federal de Alemania) y C. J. van den Brink (Países Bajos).

9. Los temas de fondo que integraban el programa eran los siguientes:

- Asuntos administrativos y financieros;
- Asuntos técnicos;
- Fabricación;
- Distribución y servicio;
- Capacitación.

10. Una vez examinados los temas del programa, otras sesiones se destinaron a considerar el alcance de la Reunión, a redactar sugerencias y recomendaciones y a discutir el proyecto de informe. A este respecto, se llegó a un acuerdo sobre su forma y contenido generales.

11. Las sugerencias y recomendaciones de la Reunión, que abarcan un amplio campo de temas, se clasifican en seis grupos principales, conforme se indica en el presente informe. La parte I del mismo refleja el debate general, y la parte II contiene las recomendaciones.

Parte I DEBATE GENERAL

A. ASUNTOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS

12. El primer tema de fondo del programa consistía en la consideración de los asuntos administrativos y financieros. Se trata de los aspectos siguientes: factores que influyen en la participación financiera en la creación de instalaciones de producción interna en los países en desarrollo; elección de los tipos de equipo que más se prestan para la fabricación local; determinación de la capacidad y de la localización de las plantas; necesidades de mano de obra; problemas relacionados con las empresas mixtas; y control de los diversos rubros de costo.

13. Un sistema de telecomunicaciones eficiente es un elemento vital de la infraestructura de toda economía, sea ésta o no la de un país de gran adelanto industrial. Contar con dicho sistema es condición indispensable para cualquier tipo de actividad económica organizada. Además, el sistema puede influir profundamente, mediante la actuación de las redes nacionales y locales de radiodifusión, en la vida cultural y social del país correspondiente.

14. Hasta hace poco tiempo, la producción de equipo y de sistemas de telecomunicación estaba dominada, necesariamente, por los países de mayor adelanto industrial. Sin embargo, el ambiente creado por la opinión pública mundial, junto con las legítimas aspiraciones de los países en desarrollo, hacen que sea imperiosa la necesidad de que se compartan más por igual los medios de crear, ampliar y mantener tan vital elemento de la infraestructura. Para la mayoría de los países en desarrollo, las actuales concentraciones de la tecnología y de la capacidad manufacturera han dejado de ser aceptables. Pocos de esos países cuentan con reservas de divisas suficientes para pagar la importación del volumen de equipo que necesitan para modernizar y ampliar sus sistemas actuales. Además, como resultado de la considerabilísima inversión en recursos humanos efectuada durante los dos últimos decenios mediante la expansión de los servicios de formación general y profesional, muchos países en desarrollo cuentan con buen número de personas con buenos conocimientos generales y profesionales que necesitan campo en que desplegar sus aptitudes profesionales. Probablemente, ese campo sólo puede proporcionarlo la industria: la administración ya ha absorbido más personal del que puede emplear con provecho.

Las industrias de equipo de telecomunicación en los países en desarrollo

15. En la mayoría de los países en desarrollo, la industria de equipo de telecomunicación no existe o, de existir, no se encuentra casi nunca en condiciones

de subvenir a las necesidades de equipo actuales. Por ejemplo, al crearse el Pakistán, en 1947, el país no contaba con industria nacional de equipo de telecomunicación; y en 1955, la suma total invertida en ese sector sólo ascendía a unos 4 millones de rupias¹. Sin embargo, para 1967, se calculaba que la capacidad total de producción anual de esta industria en la esfera de los bienes de consumo era de unos 110 millones de rupias.

16. En Ceilán, después de una proliferación inicial de firmas antieconómicas, hay en la actualidad unas cinco empresas dedicadas al montaje de receptores de radiodifusión, con mayoría de componentes importados, pero hay también cierta actividad local de fabricación de componentes y de estirado de alambre. Según estimaciones oficiales, el valor de la producción anual es de unas 500.000 rupias², pero esta cifra queda seguramente por bajo de la realidad. De todos modos, la producción sigue siendo mínima.

17. La mayoría de los países africanos representados en la Reunión de desarrollo se encuentran en posición similar. La República Democrática del Congo depende casi por completo de las importaciones, a pesar de que en 1964 se puso en funcionamiento una cadena de montaje de aparatos receptores de radiodifusión. Originalmente, esta cadena producía 110.000 aparatos al año, pero esta cifra se ha reducido considerablemente en los últimos años debido a los elevados derechos establecidos para la importación de componentes. En la actualidad, los receptores de radiodifusión importados cuestan menos que los de producción nacional. También hay una cadena de montaje para aparatos de mano (microteléfonos), que teóricamente, tiene una capacidad de 1.200 unidades al mes. El producto nacional tiene aproximadamente el mismo precio que el importado, pero la cadena sólo puede funcionar si adquiere los microteléfonos la Administración de Correos, Telégrafos y Teléfonos (PTT), pues no hay ninguna otra salida en el mercado nacional, y no cabe pensar en exportar.

18. Kenia, Uganda y la República Unida de Tanzania importan también la mayor parte del equipo de telecomunicación que necesitan, aunque en Kenia y Tanzania funcionan sendas cadenas de montaje para la fabricación de receptores de radiodifusión. Ambas empresas de montaje importan sus suministros en forma de juegos semidesmontados (SKD), en los que los conjuntos y subconjuntos importados se acoplan a los chasis y a las cajas, antes de su comercialización. Desde el punto de vista del ahorro de divisas, lo que se consigue es muy poco; esto no obstante, se ha previsto que en un futuro próximo se pasará de producir partiendo de la etapa SKD a producir partiendo de la etapa CKD (completamente desmontado), con lo que aumentará mucho la participación de la mano de obra local en el producto terminado. En la actualidad, no existen planes para fabricar en el país equipo de telecomunicación. A juzgar por la información disponible, los países del Africa occidental se encuentran en situación análoga.

19. También es muy parecida la situación de Etiopía. Con excepción de una planta de montaje de receptores de radiodifusión radicada en Addis-Abeba, no hay fabricación de equipo de telecomunicación especializado. La planta de montaje de

¹ Al término de 1970, el cambio de la rupia pakistaní era de 4,762 por dólar.

² Al término de 1970, el cambio de la rupia ceilanesa era de 5,95 por dólar.

receptores, en la que trabajan un supervisor y cuatro operarios, tiene una producción anual de 5.000 receptores de tres bandas y ocupa una extensión de unos 100 m². Aun así, los derechos que gravan la importación de los receptores de radiodifusión completos son inferiores en un 10% a los que se vienen aplicando a los componentes importados como piezas. Hasta que no se revise a fondo la política tributaria, la planta continuará funcionando de modo antieconómico. Esto no obstante, el mercado potencial es considerable, pues el país cuenta unos 24 millones de habitantes.

20. Con todo, no hay uniformidad virtualmente; cada país en desarrollo es un caso específico. El de la India nos da un ejemplo de cómo la estrategia oficial puede alentar el desarrollo rápido y fructífero de las industrias de equipo de telecomunicación y electrónico. En la actualidad, todo el campo del equipo de telecomunicaciones —incluidos los dispositivos de conmutación, el equipo de canalización, el equipo para microondas y los teleimpresores— se fabrica en plantas de propiedad gubernamental. Para 1973 el Gobierno piensa contar con una capacidad instalada de 18.000 líneas de télex, con un total de 50 centralitas. Ya se ha introducido la comunicación automática entre abonados telefónicos en 17 rutas, y se ha encargado el establecimiento de un sistema automático nacional integrado con centrales de enlace automático sistema crossbar. La India cuenta ya con unos 3,5 millones de kilómetros de canales telegráficos, que enlazan casi todas sus aldeas. Se emplea el sistema de conmutación de las comunicaciones (CC) y se ha propuesto la instalación de 8 centros más con circuitos de conmutación. La producción anual de receptores de radiodifusión es ahora de 3 millones, cifra que se espera elevar a unos 7 millones de aparatos para 1973.

21. En la esfera de la fabricación de componentes, se está ampliando la capacidad. En el cuadro 1 se recoge la producción de algunos de los componentes más importantes proyectada para 1973.

CUADRO 1. INDIA. PRODUCCION DE CIERTOS COMPONENTES ELECTRONICOS PROYECTADA PARA 1973

<i>Componente</i>	<i>Producción proyectada (En millones)</i>
Transistores (de germanio y de silicio)	120
Resistencias de carbón	400
Potenciómetros	16
Termistores y varistores	6
Condensadores de película plástica y de estiroflex	140
Condensadores cerámicos	160
Circuitos integrados	6
Conmutadores de banda de ondas	7
Condensadores suplementarios (<i>trimmers</i>)	70

22. Cabe suponer que, relativamente en poco tiempo, las industrias indias de equipo de telecomunicación y electrónico se encontrarán en buena situación competitiva en el mercado internacional.

Negociación de incentivos con los organismos públicos

23. Antes de establecer nuevas instalaciones de producción en un país en desarrollo, se habrá de llegar a un acuerdo con el gobierno correspondiente en cuanto al clima financiero en que habrán de operar las firmas extranjeras.

24. Los factores tales como las exenciones tributarias o las concesiones encaminadas a facilitar la inversión, las concesiones y restricciones en materia de importación, los derechos aduaneros, y las concesiones relativas a la repatriación de capital y beneficios influirán mucho en la decisión del fabricante sobre la viabilidad de la empresa. También influirá decisivamente la política de precios que se adopte. Así pues, el establecimiento de instalaciones de fabricación viables para la producción de equipo de telecomunicación depende en gran medida de la política gubernamental. Es, pues, necesario que en las altas esferas de la administración se aprecie la vital importancia que puede llegar a tener esta industria en el contexto del desarrollo socioeconómico general del país.

25. La inversión extranjera en este sector debe considerarse como un medio válido de lograr un objetivo deseable. Evidentemente, esa inversión ha de ser alentada, y de ahí la necesidad de definir previa y claramente toda la estructura de medidas de incentivos. En una empresa conjunta, cada una de las partes ha de tener clara idea de lo que sacan de la empresa los demás.

26. Ocurre con excesiva frecuencia, cuando se trata de establecer este tipo de empresas, que las negociaciones se celebran a un nivel inapropiado. Es mucho lo que cabría mejorar la labor gubernamental en lo que respecta a los mecanismos aplicables a este fin. Es esencial que las negociaciones se desarrollen al más alto nivel, y pudiera convenir planear su celebración tanto en el país en desarrollo como en el país del presunto inversionista.

27. En algunos casos, es también necesario crear mecanismos legislativos que protejan en cierto modo a la industria contra los cambios bruscos de política que un cambio imprevisto de gobierno pudiera traer consigo. La industria sólo puede prosperar en condiciones de relativa estabilidad.

28. Con todo, las medidas de incentivo deben configurarse de modo tal que se ajusten exactamente a las exigencias particulares de cada caso. La asignación indiscriminada de ventajas a los inversionistas extranjeros puede perjudicar tanto a un país en desarrollo como la falta de una estructura nacional de incentivos. Un reparto poco sensato de ventajas puede crear unos compromisos ulteriores no justificados, al dar lugar a que proliferen los establecimientos manufactureros antieconómicos. No se debe permitir que el afán por atraer a los inversionistas nuble el buen juicio.

29. El sistema ordinario de incentivos es el instrumento de que se vale un gobierno para cumplir las responsabilidades que le incumben en cuanto a un proceso específico

de acumulación de capital en el contexto de su plan nacional de desarrollo. El principio básico de la teoría es que sólo deben aplicarse los incentivos que sean estrictamente necesarios para generar la inversión requerida. En otras palabras, al conceder incentivos hay que librarse de crear situaciones que generen beneficios excesivos. Ahora bien, dado que cada firma tiene su estructura de costos peculiar, no existe ningún sistema universal de incentivos que asegure la generación de toda la inversión necesaria y, al mismo tiempo, evite la posibilidad de que algunas empresas obtengan beneficios desmesurados. La única forma de resolver este problema bifronte es la de negociar un sistema de incentivos con cada empresa. Por diversas razones, este enfoque no es aplicable, aunque sí hay cierto margen de maniobra dentro de las disposiciones generales.

30. La cuestión de las relaciones entre el gobierno y la industria en situaciones que, en efecto, son de monopolio requiere cuidadosa consideración. El problema no tiene fácil solución; y el confiar en la fuerza del mercado no nos dice fácilmente qué tasa de rendimiento del capital podrá alentar la iniciativa empresarial y la consiguiente asunción de riesgos.

31. Específicamente, los tipos de incentivos que necesita la industria son los que se relacionan directamente con la rentabilidad y el reembolso de la inversión. En el período de funcionamiento inicial, que suele corresponder a los cinco primeros años, la industria buscará las ventajas siguientes:

Concesiones tributarias (~inco años de exención total o parcial).

Exención del pago de derechos de aduana y otros derechos conexos para la importación de la planta y el equipo destinados a la fábrica. Esto absorberá una considerable cantidad de los costos de puesta en funcionamiento.

Donaciones.

Aranceles aduaneros protectores que permitan mantener determinado nivel de precios durante un período de duración convenida. Normalmente, este nivel estará en consonancia con la política comercial del gobierno, pero se debe definir muy claramente su aplicación. En particular, se deben especificar las clases y características de los productos que pueden acogerse a esa protección. Si no se considera con cuidado esa cuestión de los aranceles protectores, el resultado neto de éstos puede muy bien ser el alentar a una industria que, básicamente, sea ineficiente.

Derecho a la repatriación de capital y de los honorarios percibidos por concepto de licencias.

Repatriación de capitales

32. Por lo general, la mayoría de las compañías extranjeras no pretenden repatriar ni el capital ni sus beneficios. Sin embargo, se considera que el derecho a hacerlo es esencial en cualquier acuerdo. La repatriación de los derechos percibidos por concepto de licencias, asistencia técnica y en materia de gestión es otro asunto, y no está exenta de dificultades. Cuando la propiedad nacional va unida con los conocimientos prácticos extranjeros, hay que disponer lo necesario para que esa propiedad extranjera reciba una compensación razonable; de lo contrario, se

desalentará la inversión extranjera. Hay que recordar que la manera de maximizar este insumo es llegar primero a un acuerdo sobre un nivel satisfactorio de compensación e implantar luego los mecanismos que aseguren que, a cambio de ese dinero, se recibe algo que lo vale. Estas disposiciones deben formar parte concreta de cualesquiera acuerdos de asistencia técnica.

33. El criterio que normalmente aplican las compañías que invierten en países en desarrollo es el de contar con un período de cinco años durante el cual generar ganancias iguales a la inversión original. Naturalmente, esto no quiere decir que esas ganancias, o que la inversión, hayan de retirarse; es simplemente un medio, generalmente aceptado, de evaluar la viabilidad y la marcha de un proyecto.

Garantías amplias para los riesgos de la inversión

34. El período de reembolso de la inversión debe examinarse también en el contexto de un sistema de garantías. En la actualidad, la Agencia para el Desarrollo Internacional, organismo norteamericano (USAID) ofrece garantías aplicables a algunos proyectos, y para en breve se cuenta con la posibilidad de que el Banco Mundial conceda asimismo garantías. Naturalmente, estas garantías se basarían en criterios económicos estrictos, pero es evidente que, de contarse con garantías amplias para los riesgos, se dispondría de un poderosísimo medio de alentar y acelerar la inversión en los países en desarrollo.

Industrias orientadas hacia la exportación

35. Otro punto que hay que considerar al establecer una nueva industria en un país en desarrollo es la necesidad de generar ingresos de exportación; es necesario determinar hasta qué punto la nueva industria debe orientarse hacia las exportaciones. En la mayoría de los casos, sería muy raro que el artículo producido en el país costase menos que el artículo completo que se importa. Naturalmente, esto dependerá de la cantidad de material disponible en el país que se incorpore al producto terminado y del grado de integración vertical posible en el contexto del potencial económico del país de que en cada caso se trate.

36. Por lo tanto, se necesitará ayuda del gobierno para crear la competitividad iniciando exportaciones a países con los que se hayan concertado acuerdos comerciales. Esta ayuda puede revestir la forma de un acuerdo de suministro similar al que existe entre el fabricante y su cliente local. Las cantidades suministradas al nuevo país —incluso a precios más bajos, en fábrica, que los del mercado interno— permitirán repartir más los gastos generales y reducir el impacto de la amortización en los diversos componentes del equipo, lo cual se traducirá en precios más bajos en el mercado interno.

Base regional de la industria

37. Cabe defender, con argumentos sólidos, la conveniencia de distribuir la industria en el ámbito regional más que en el puramente nacional. Al contar con un

mercado mucho más amplio, se podría dar a la producción una base económica viable y se daría un paso hacia el logro del grado de integración vertical necesario para fabricar productos realmente competitivos.

38. A este respecto, resulta interesante el ejemplo de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC). En dicha Asociación están agrupados once países latinoamericanos, entre ellos los tres más desarrollados (Argentina, Brasil y México). Cada año, la ALALC celebra seis reuniones sectoriales para examinar cuestiones relativas a derechos de importación, barreras arancelarias y diversos productos. La industria privada puede así negociar dentro del marco de la política regional. El objeto de estas reuniones sectoriales es formular recomendaciones que los diversos gobiernos puedan luego ratificar. Hasta ahora, la experiencia obtenida ha sido alentadora. En la más reciente de estas reuniones, se celebraron negociaciones correspondientes a 65 productos, que quedaron virtualmente exentos del pago de derechos dentro de la zona (en cierta época, la Argentina aplicaba un gravamen del 300% a la importación de equipo); y la labor de establecimiento de condiciones uniformes, que permiten una competencia equitativa, marcha bien. Esencialmente, lo que se persigue es dar mayor difusión a la tecnología atenuando las restricciones comerciales y proporcionando a la industria un mercado de unos 200 millones de personas.

39. En el mundo de hoy hay probablemente diez agrupaciones como la ALALC, en etapas de desarrollo distintas, en las que se han contraído compromisos de mayor o menor alcance. Ahora bien, la base regional de un programa de industrialización ha de sentarse mediante decisiones políticas multinacionales, a las que no es nada fácil llegar. Con todo, la experiencia ha demostrado que la constitución de agrupaciones conforme a las disponibilidades de materias primas, potencial humano, etc., proporciona una base más racional para las actividades de fabricación de equipo de telecomunicaciones que la que podría obtenerse actuando a escala puramente nacional; es más, en el caso de algunos tipos de equipo, sólo en el plano regional cabría acometer la fabricación.

Acuerdos de suministro de gran amplitud

40. En lo que se refiere a la fabricación de equipo de telecomunicación, hay que destacar también la importancia de los acuerdos de suministro de gran duración y amplitud. La finalidad de este tipo de acuerdo es la de garantizar la venta del equipo producido en los casos en que el fabricante se encuentra en la situación peculiar del vendedor que tiene un sólo comprador importante (por lo general, la PTT) y carece de medios para abrir otros mercados en el país. En estos acuerdos —que deben poder revisarse a intervalos predeterminados, por lo general de cinco años— debe preverse lo siguiente:

El fabricante producirá los tipos de equipo que necesite la PTT conforme a un programa de producción trazado por ambas partes de mutuo acuerdo.

En lo posible, el cliente adquirirá del fabricante cuanto equipo necesite y no pasará pedidos a otros sin consultar primero con él y obtener su autorización.

Aplicabilidad de los criterios comerciales en el caso de los países en desarrollo

41. Es axiomático que la industria procurará dar a sus operaciones una base comercial. La responsabilidad ante los accionistas es de importancia primordial y las inversiones han de ajustarse al criterio de la rentabilidad, que es el que normalmente se acepta en el mundo de los negocios. Por otra parte, los poderes públicos, como quiera que interpreten en otras esferas sus funciones esenciales, tienen que tratar de armonizar dos objetivos de tipo distinto: el comercial y el humano. Hoy en día, la opinión pública mundial parece inclinarse a considerar que los criterios comerciales deben modificarse, en lo que se refiere a los países en desarrollo, aplicando en favor de éstos un espíritu que esté más en consonancia con los principios declarados de las Naciones Unidas. De aplicarse rígidamente los criterios comerciales, pocos países en desarrollo podrían ofrecer las condiciones previas necesarias para emprender programas de inversión viables, y menos aún si se tiene en cuenta la anómala situación comercial que crea la escasez de divisas. Por otra parte, la concesión de ayuda mediante donaciones directas es asunto que incumbe más a los poderes públicos que a la industria. Con todo, parece claro que lo que se necesita es una política, bien planificada y programada, de industrialización de los países en desarrollo, labor que podrían acometer los países de gran adelanto industrial como particular contribución al mejoramiento del bienestar general de los países que iniciaron más tarde su industrialización.

Criterios básicos para la evaluación de proyectos industriales

42. Los criterios básicos utilizados para la evaluación de proyectos industriales referentes a la fabricación de equipo de telecomunicación son los siguientes:

La calidad del proyecto, habida cuenta de los costos de fabricación cuando éstos sean invariablemente elevados por comparación con las normas internacionales, debido a barreras arancelarias;

La eficiencia del proyecto para la obtención de divisas (ganadas directamente o ahorradas mediante la sustitución de importaciones), que son esenciales para aumentar la capacidad industrial interna;

Contribución del proyecto, medida en valor agregado al producto nacional bruto, y efecto multiplicador con que haya de repercutir probablemente en otros sectores de la economía;

Valor social del proyecto, medido conforme a la creación de empleo, el desarrollo y la capacitación de mano de obra, la formación de tecnologías y de aptitudes profesionales conexas, la repercusión del proyecto en la vida educacional y cultural del pueblo y la prolongación de la esperanza de vida que la elevación del nivel de vida trae consigo.

43. Desde el punto de vista puramente económico, la elección se centrará, en gran parte, en los aspectos siguientes:

Productos con gran empleo relativo del factor trabajo, puesto que para la fabricación de productos en pequeña escala conviene emplear técnicas relativamente sencillas;

Proyectos que no requieran gran capitalización inicial (receptores de radiodifusión ordinarios, con preferencia a los de calidad profesional);

Proyectos que permitan esperar el logro de un crecimiento sostenido.

44. Debe comprenderse que el costo de fabricar un producto que tenga muy poca demanda puede a menudo eliminar o contrarrestar las ventajas que el proyecto pudiera reportar normalmente, con el consiguiente derroche de actitudes directivas. Además, puede ocurrir que, por su escasez, los materiales o componentes locales no puedan utilizarse en un mercado competitivo.

45. Quizá haya que atender también a consideraciones de orden político. Por ejemplo, un gobierno puede decidir iniciar un proyecto basándose simplemente en el prestigio que éste confiera. Ahora bien, este puede no ser desventajoso, pues pudiera servir para atraer más inversiones extranjeras.

46. Se formulan, pues, las sugerencias siguientes:

Los gobiernos no deben aceptar proposiciones no solicitadas de fabricación formuladas como oferta parcial para un licitación de suministro;

Los gobiernos no pedirán que se les presenten proposiciones de suministro asociadas con compromisos de fabricación salvo que se haya efectuado primero un amplio estudio económico del lugar que corresponde al proyecto en la estrategia general de desarrollo;

Los gobiernos deben comprender la importancia primordial de las agrupaciones industriales regionales —constituidas, probablemente, por productos— y, sobre esa base, llegar a una distribución equitativa de la industria en la región correspondiente;

Debe explorarse a fondo la cuestión de la distribución intraempresarial de la fabricación de determinados productos o componentes, a fin de fomentar la especialización en la producción de ciertos elementos de equipo con vistas a abastecer a un mercado más amplio que el puramente local.

47. Así pues, la decisión de invertir en un nuevo proceso manufacturero depende en gran medida de consideraciones de viabilidad financiera y de conveniencia social. La viabilidad financiera se determina en función de la existencia de un mercado con demanda suficiente para el producto en cuestión, y de la factibilidad técnica de la operación. En las primeras fases de ésta no es imprescindible efectuar sondeos de mercado detallados, pero, como la inversión depende de que haya favorables perspectivas en cuanto a la demanda del mercado para el producto que se pretende fabricar, deben obtenerse datos razonablemente fidedignos.

48. Para decidir si se debe acometer o no la fabricación de un nuevo producto, hay que ver si se cuenta con la posibilidad de que su fabricación esté garantizada por un plazo largo. Las condiciones que han de darse para contar con esa garantía a largo plazo son las siguientes: que se disponga con facilidad de materiales básicos especiales y económicos; que se esté en condiciones de fabricar localmente los componentes más importantes; y que se cuente con personal técnico suficiente y bien calificado, y con equipo moderno.

49. Se considera que estos factores tienen, aproximadamente, la misma importancia. Para efectuar una evaluación objetiva de la factibilidad de la producción puede utilizarse la ecuación siguiente:

$$S_T = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \cdot S_4$$

en la cual:

- S_T representa la garantía general a largo plazo en una zona determinada;
- S_1 es la relación entre la magnitud de los materiales económicos disponibles y la de todos los materiales especiales necesarios;
- S_2 es la relación entre el número de componentes económicamente asequibles y el número total de componentes necesarios;
- S_3 es la relación entre el número de empleados calificados en la zona y el número empleado por las empresas productoras destacadas (es decir, por las que influyen apreciablemente en los mercados internacionales);
- S_4 es la relación existente entre el valor estimado del equipo técnico para la producción propuesta y el valor estimado del equipo idéntico utilizado por una empresa productora importante.

Las expresiones S_1 , S_2 , S_3 y S_4 se conocen, respectivamente, como garantía de materiales, garantía de la base de componentes, garantía del personal y garantía del equipo.

50. Los resultados obtenidos estimando los valores de S_1 , S_2 , S_3 y S_4 para distintas zonas y calculando los productos S_T indican la localización más adecuada para las instalaciones manufactureras. Cabe aplicar un proceso análogo para determinar qué grupos de productos son adecuados. Aun en el caso de que S_T ascienda tan sólo 0,05 puede considerarse que existe una garantía suficiente a largo plazo para una zona determinada. Si S_1 es igual a 0, lo cual indicaría que no hay perspectivas —ni siquiera mínimas— para la producción local de materiales especiales, no está garantizada a largo plazo la producción correspondiente. En ese caso, la zona considerada tendrá que abastecerse con importaciones.

Base técnica de la producción

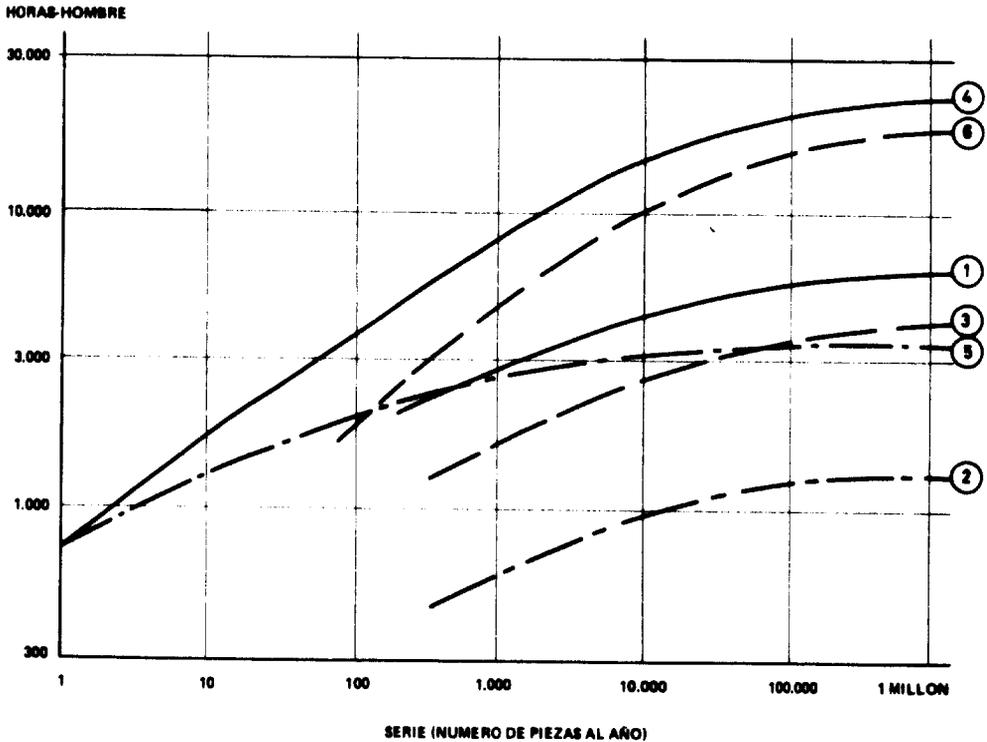
51. Se entiende por “base técnica” la capacidad de investigación, desarrollo tecnológico, diseño y tecnología necesaria en relación con la evaluación preliminar de las tecnologías y de los servicios técnicos requeridos para acometer la fabricación de un nuevo grupo de productos. Hay que tener en cuenta los factores siguientes:

- Grado de complejidad del producto;
- Volumen de producción previsto;
- Tecnologías que han de aplicarse;
- Posibilidades de cooperación con otras empresas productoras;
- Licencias y asistencia técnica que se requerirán.

52. El grado de complejidad del producto y el volumen de producción influyen en la escala de la base técnica, sobre todo en la industria electrónica. Incluso una

pequeña serie de productos de fabricación relativamente sencilla requerirá una nutrida plantilla de personal de investigación y desarrollo tecnológico; naturalmente, la producción en serie requerirá mayor labor de investigación y desarrollo tecnológico.

53. En la figura 1 se representa, en horas-hombre, la capacidad técnica requerida para la fabricación de un producto electrónico, en función del volumen de producción previsto. La curva 1, que representa la capacidad técnica total, se ha trazado para un producto que se viene fabricando en régimen de licencia y contiene ciertos dispositivos especializados. Se ha comprobado que resulta inevitable introducir ciertos cambios en el diseño, objeto de la licencia; en la curva 2 se representan las capacidades técnicas adicionales en que es necesario contar para introducir esos cambios: modificaciones del rendimiento, distintas longitudes de onda, diferente acabado, etc. La curva 3 representa las capacidades necesarias para introducir modificaciones tecnológicas en aspectos tales como los materiales de partida, la protección de los productos contra condiciones climáticas específicas o el acondicionamiento del aire de las zonas de trabajo.



Con diseño sujeto a licencia
 Curva 1: capacidad técnica total
 Curva 2: capacidad técnica adicional requerida para modificaciones del rendimiento
 Curva 3: capacidad técnica adicional requerida para modificaciones en la producción

Sin diseño sujeto a licencia
 Curva 4: capacidad técnica total
 Curva 5: capacidad técnica requerida para el diseño y desarrollo tecnológico del producto
 Curva 6: desarrollo de la tecnología y del equipo de producción

Figura 1. Capacidad técnica requerida para iniciar la producción de un dispositivo electrónico

54. Cabría dar, como ejemplo, el de una fábrica que hubiese venido produciendo, en régimen de licencia, artículos en los que se utilizasen válvulas de vacío. Supongamos que la fábrica aspira ahora a producir un producto final más complejo —en este caso, un receptor de radiodifusión monobanda de 7 transistores. Se supone que la fábrica obtiene la licencia necesaria y que importa equipo especial. Se supone también que se alcanza una producción anual de 100.000 unidades. Esto quiere decir que se aplicarán las curvas 1, 2 y 3. Para ese número de unidades, los resultados indicados son 5.000 horas en la curva 1, que representa el número total de horas de trabajo técnico; 1.500 horas en la curva 2, que representa la labor adicional de desarrollo tecnológico; y 3.500 horas de la curva 3, que representa la labor adicional de modificación de la tecnología objeto de la licencia.
55. Estas cifras indican aproximadamente el "valor" de los conocimientos prácticos objeto de la licencia y pueden ayudar a decidir si conviene más comprar una licencia o desarrollar el producto en el país.
56. Cuando se haya establecido la nueva producción sin adquirir licencias, serán de aplicación las curvas 4, 5 y 6. La curva 4 representa la capacidad general de trabajo técnico; la 5, la labor de diseño y de desarrollo tecnológicos que el producto entraña; y la 6, la labor tecnológica y de desarrollo de equipo tecnológico.
57. La ley representada por la figura 1 es válida para todo nuevo proceso de producción que haya de introducirse. Ahora bien, siempre es necesario contar con una unidad de complejidad conveniente. Los límites de la capacidad necesaria pueden hallarse partiendo de datos estadísticos relativos a datos típicos de establecimiento de nuevos procesos de producción.
58. Teniendo en cuenta que la vida del diseño no es ilimitada, se debe procurar que transcurra el mínimo tiempo posible entre el comienzo de la labor de la investigación y el establecimiento del nuevo proceso de fabricación. Para los artículos más complejos, se puede autorizar hasta un límite máximo de tres años.
59. En lo que respecta a la producción en régimen de licencia, se dan ciertas limitaciones. La experiencia ha demostrado que una complejidad de unos 100 circuitos electrónicos activos es lo más que puede lograrse cuando la producción en régimen de licencia se efectúa a gran distancia de la empresa cedente. Por lo tanto, para un país en desarrollo es mejor ir formando gradualmente su capacidad técnica. Esto puede hacerse empezando a base de licencias limitadas y estableciendo luego su propia base técnica calificada para la producción de otros artículos de mayor complejidad.
60. El cuadro 2 indica la forma en que suelen distribuirse los fondos invertidos en un sistema telefónico para abonados. Un examen de este cuadro pone de relieve que, en un sistema de este tipo, un 35% de la inversión total (30%, en total, por concepto de instalación en los elementos 2, 3 y 4, más el 5% correspondiente a terrenos y edificios en el elemento 5) es invariablemente de origen local y, por consiguiente, no plantea problema de divisas.

CUADRO 2. DESCOMPOSICION DE LA INVERSION TOTAL EN UN SISTEMA TELEFONICO PARA ABONADOS

<i>Elementos</i>	<i>Porcentaje</i>
1. Equipo de abonado	5
CPA ^a	3
Microteléfonos	2
2. Material exterior para la red urbana	35
Cables, etc.	18
Instalación	17
3. Centrales telefónicas	25
Urbanas	16
Interurbanas	4
Instalación	5
4. Red interurbana	30
Equipo de central	9
Equipo de línea	6
Cables	7
Instalación	8
5. Terrenos y edificios	5
Total	100

^aCentralitas privadas automáticas.

Estimación de la demanda

61. El estudio del mercado comporta dos fases, a saber: la recopilación de datos y la fijación de unas bases empíricas con miras a la elaboración y análisis de los mismos. La fase de elaboración y análisis es necesaria para dar una respuesta a las preguntas fundamentales de este estudio: ¿qué magnitud tendrá, a la larga, la demanda del mercado? ¿a qué precio se venderá el producto? ¿plantea éste problemas de comercialización específicos?

62. Dentro de la esfera del equipo de telecomunicaciones, el material telefónico para abonados ofrece un mercado en el cual la demanda se puede calcular con precisión y el crecimiento de la misma sigue una curva que permite planear la actuación futura basándose en previsiones plausibles. En los países en desarrollo, la tasa de crecimiento de la demanda oscila entre 7 y 12% al año. Tomando como ejemplo un país con unos 21 millones de habitantes y una tasa de crecimiento

demográfico real del 3%, y suponiendo que tiene una densidad de 2 líneas de abonados por 100 habitantes y una meta a alcanzar de 5 líneas por 100 habitantes en un plazo de 5 a 10 años, resulta fácil ver que eso requerirá aproximadamente que se instale un millón de líneas en 10 años, es decir 100.000 líneas anuales, como promedio.

63. Una cifra nominal de 1.000 dólares por línea supondría una inversión anual aproximada de 100 millones de dólares, sin tener en cuenta la suma necesaria para reponer equipo. Esas cifras dan, en cierto modo, una indicación de las dimensiones que adquiere el problema para países que se caracterizan, en conjunto, por su escasez de capital. Sin embargo, hay que considerar que el hecho de disponer de una mano de obra relativamente barata constituye un incentivo importante para la producción local y que eso, unido al hecho de que cada día se dispone de más técnicos bien capacitados, podría contribuir mucho a compensar la escasez de los fondos disponibles para financiar la producción local.

64. Dos sectores en que cabe considerar que la producción local es económicamente viable son las comunicaciones por frecuencia vocal y las comunicaciones por frecuencia portadora. Desde luego, hay cosas que habrían de figurar en un sector y que, no obstante, por consideraciones de orden técnico, se clasifican en el otro. Ejemplos de ello son los enlaces radioeléctricos de canal único, destinados a conectar directamente un abonado lejano con una central; el equipo para ondas portadoras, que permite que las llamadas de varios abonados pasen, por un mismo par, a una sola central; y las conexiones de frecuencia vocal con cables telefónicos de pares múltiples, que conectan una central telefónica principal con las centrales auxiliares de la misma zona o de la misma ciudad. No obstante, para evaluar las necesidades generales de un país, rige la división operacional básica.

65. Desde luego, el principal mercado para esos tipos de equipo será fundamentalmente la PTT nacional, pero no habría que descuidar a este respecto a las fuerzas armadas, la policía y las empresas privadas tales como las sociedades mineras y petroleras, pues sus necesidades unidas pueden representar una proporción notable de las necesidades totales de la PTT.

66. Como información básica, hay que conocer cuáles son las necesidades en materia de líneas telefónicas. Una vez se sabe esto, resulta fácil averiguar la demanda de equipo de conmutación. Los datos y aspectos fundamentales son:

El número efectivo de abonados, en las categorías urbana y rural, clasificados según el uso (privado o profesional);

La relación existente entre esas cifras y la población total en los diversos puntos de concentración;

El examen, siempre que sea posible, de toda anomalía que se encuentre en la curva de crecimiento trazada en el curso de los últimos diez años;

El ingreso por habitante y, cuando proceda, las divergencias que se observen en los principales puntos de concentración de la población;

La tasa de crecimiento del ingreso por habitante registrada en el curso de los últimos 5-10 años;

La tasa de crecimiento del ingreso por habitante proyectada dentro del marco del plan nacional de desarrollo;

Una evaluación de los factores que podrían perturbar las necesidades extrapoladas normalmente;

Las listas de espera para obtener equipo de abonado en los puntos de concentración de la población; y su evolución a lo largo de un período significativo.

67. Con esos datos, se puede pronosticar cómo evolucionará en el futuro la densidad del sistema telefónico de un país por medio de una función de crecimiento cuyos parámetros determinantes pueden calcularse. Más aún, las funciones generales de crecimiento se aplicarán a todos los países de manera uniforme, aunque no serán sincronicas.

68. Dentro de este contexto, tiene cierto interés tomar nota de los resultados de la reunión de la Subcomisión de Telecomunicaciones de la CEPAL (Bangkok, enero de 1969), que estudió la relación existente entre el producto interno bruto (PIB) y el número de líneas telefónicas, y elaboró lo que calificó de "factor de utilización". Si este factor es 8, indica que la economía se encuentra en un estado floreciente y que su desarrollo no está obstaculizado por insuficiencias del sistema de telecomunicaciones.

Equipo de comunicación por frecuencia portadora

69. El equipo de comunicación por frecuencia portadora debe satisfacer dos necesidades básicamente distintas, a saber: la transmisión del tráfico telefónico interurbano y la de los programas de radiodifusión.

70. Con respecto al tráfico telefónico interurbano hay que conocer la índole de la red telefónica existente y las condiciones en que se encuentra, así como su desarrollo histórico. Además, habría que contar con datos fidedignos acerca de los puntos siguientes:

El ancho de banda inicial;

El número inicial de canales;

El aumento subsiguiente del ancho de banda;

El aumento del número de canales;

El aumento de la densidad telefónica en los puntos enlazados;

La limitación de los enlaces, expresada en horas de funcionamiento;

Los factores de utilización de los canales;

El tiempo medio necesario para establecer comunicación telefónica con los abonados.

71. Cuando se trata de la transmisión de programas de radiodifusión, las estimaciones de las necesidades futuras se basarán en los datos siguientes:

El volumen presente (en horas y número de programas) de programas de radio y televisión procedentes de los estudios existentes;

El número y la potencia (de cada uno y en general) de los transmisores de radio y de televisión existentes;

El número de enlaces entre los estudios y los transmisores.

La extrapolación necesaria a partir de esos datos se hará basándose en la extensión de las zonas a las que aún no llegan las transmisiones radiofónicas y en la importancia asignada por el gobierno a la corrección de esa deficiencia. El informe de la Tercera Asamblea Plenaria del CCITT (Grupo Autónomo Especial de Trabajo GAS 5) de 1964, titulado "Economic Studies at the National Level in the Field of Telecommunications (1964-1968)", contiene información valiosa al respecto.

72. Una vez se ha establecido qué cantidades de equipo se necesitan para un período determinado, habrá que decidir qué tipos de equipo se prestan más para su fabricación en el país. Será prudente consultar con la UIT cuando se elaboren especificaciones para el equipo, a fin de tener la seguridad de que éste será adecuado al medio ambiente y cumplirá ciertos requisitos especiales, tales como la compatibilidad con los sistemas existentes.

73. Se estima que, en la actualidad, se han invertido en el mundo entero 2.000 millones de dólares en equipo de telecomunicación. Por consiguiente, es prematuro considerar la adopción de sistemas más avanzados mientras no se hayan amortizado suficientemente los sistemas actuales. Normalmente, la vida útil de una central no pasa de 40 años. Para las centralitas privadas, es más corriente que la vida útil sea de 20 años, mientras que la de los instrumentos telefónicos y la del equipo de transmisión es de 10 y 15 años, respectivamente. En el cuadro 3 se exponen esos plazos, junto con la vida útil de los diseños correspondientes y el intervalo de tiempo que media entre los cambios de diseño.

CUADRO 3. VIDA UTIL E INTERVALOS ENTRE CAMBIOS DE DISEÑO DEL EQUIPO DE TELECOMUNICACION

<i>Tipo de equipo</i>	<i>Vida útil operacional</i>	<i>Vida útil de un diseño</i>	<i>Intervalo entre cambios de diseño</i>
		<i>Años</i>	
Centrales automáticas			
Públicas	40	60	20
CPA	20	15	7
Instrumentos telefónicos	10	5	5
Equipo de transmisión de central	15	7	7

74. Cuando se trata de centrales públicas, la vida útil se refiere al sistema completo. Sin embargo, los elementos y piezas están sometidos a una continua renovación

conforme al programa de racionalización y perfeccionamiento que suele aplicarse a dicho equipo.

Estructura de los recursos

75. La distribución de las distintas actividades manufactureras entre diversos países refleja de manera precisa la estructura de la demanda y de los recursos existentes en cada uno de ellos. Hasta cierto punto, esa distribución queda atenuada por el comercio internacional, que, a su vez, está sujeto a diversas restricciones comerciales.

76. La disponibilidad de recursos es de suma importancia. Por consiguiente, es necesario estudiar la estructura de recursos correspondiente a cada uno de los distintos tipos de equipo necesario y clasificar esos tipos de equipo en categorías distintas, según los recursos que reclamen. Para ello, es necesario distinguir entre los que son esencialmente "alma", por así decirlo, y los que constituyen el llamado "cuerpo" instrumental [*software* y *hardware*, respectivamente, en la terminología inglesa]. En el caso presente, el "alma" comprende las aptitudes técnicas que requiere el establecimiento del proceso de fabricación y las propias del proceso mismo, así como el capital necesario para financiar el proyecto hasta que empiece a rendir.

77. En el cuadro 4 se comparan los costos de ciertos tipos de "alma". Se utilizan tres categorías amplias (elevado, medio y bajo) que se refieren, de manera puramente cualitativa, al costo del "alma" en relación con el costo total.

CUADRO 4. COMPARACION DE COSTOS DE TRES TIPOS DE "ALMA" DE EQUIPO DE COMUNICACION

<i>Tipo de equipo</i>	<i>Costo de desarrollo del producto</i>	<i>Costo de adaptación al mercado</i>
Centrales telefónicas automáticas		
Públicas	Elevado	Elevado
CPA	Elevado	Medio
Instrumentos telefónicos	Medio	Bajo
Equipo de transmisión de central	Elevado	Bajo

78. El "cuerpo", a diferencia del "alma", se refiere al instrumental efectivo. Las cifras que figuran en el cuadro 5 representan la distribución aproximada de los costos de los artículos importados y de fabricación local, y de su montaje y ensayo. Esas cifras se refieren a una industria de equipo de telecomunicaciones plenamente integrada.

CUADRO 5. DISTRIBUCION APROXIMADA DEL COSTO DEL "CUERPO" INSTRUMENTAL EN UNA INDUSTRIA DE EQUIPO DE TELECOMUNICACION PLENAMENTE INTEGRADA
(En porcentajes)

<i>Tipo de equipo</i>	<i>Piezas adquiridas</i>	<i>Artículos fabricados</i>	<i>Montaje y ensayo</i>
Centrales telefónicas automáticas			
Públicas	30	25	45
CPA	25	30	45
Instrumentos telefónicos	30	30	40
Equipo de central	55	10	35

79. Los dos recursos principales para la producción son el personal y el capital. En los cuadros 6 y 7 se indica la distribución de esos dos factores en el sector de fabricación y en el de montaje y ensayo, respectivamente.

CUADRO 6. DISTRIBUCION APROXIMADA DEL FACTOR TRABAJO EN LOS SECTORES DE FABRICACION Y DE MONTAJE Y ENSAYO, DE UNA INDUSTRIA DE EQUIPO DE TELECOMUNICACION PLENAMENTE INTEGRADA
(En porcentajes)

<i>Tipo de equipo</i>	<i>Fabricación</i>	<i>Montaje y ensayo</i>
Centrales automáticas	20	80
Instrumentos telefónicos	40	60
Equipo de central	10	90

CUADRO 7. DISTRIBUCION APROXIMADA DEL FACTOR CAPITAL EN LOS SECTORES DE FABRICACION, Y DE MONTAJE Y ENSAYO, DE UNA INDUSTRIA DE EQUIPO DE TELECOMUNICACION PLENAMENTE INTEGRADA
(En porcentajes)

<i>Tipo de equipo</i>	<i>Fabricación</i>	<i>Montaje y ensayo</i>
Centrales automáticas	70	30
Instrumentos telefónicos	90	10
Equipo de central	40	60

80. Las cifras de los cuadros 6 y 7 son aproximadas y están sujetas a variaciones locales. Sin embargo, pudieran servir como pauta general para la distribución de recursos en una industria de telecomunicación típica.

81. La escala de la demanda y la estructura de recursos del producto serán las consideraciones determinantes en la elección del equipo que vaya a fabricarse localmente. Las centrales automáticas tienen mucho en su favor, ya que representan la mayor parte de las necesidades de equipo del sistema. Más aún, la fabricación de centrales automáticas requiere mucha mano de obra y puede absorber grandes cantidades de operarios relativamente poco especializados. El número de operaciones de la secuencia de fabricación es limitado; esta circunstancia permite que los programas de capacitación funcionen eficazmente en la preparación de operarios para la ejecución de una serie restringida de tareas bien definidas.

82. Actualmente la elección de un sistema de telecomunicaciones ha de hacerse fundamentalmente entre los sistemas de conmutación electromecánicos y los de estado sólido. En los sistemas electromecánicos, las funciones centrales se llevan a cabo mediante relés e instalaciones eléctricas fijas; en los sistemas de estado sólido se utilizan dispositivos de memoria artificial —de cintas, discos o núcleos magnéticos— y todas las funciones de conmutación van programadas.

83. Para aumentar la seguridad de funcionamiento de semejante sistema central de control programado y reducir las pérdidas de tiempo en reparaciones, importa contar con un sistema automático de ensayo y de diagnóstico para identificar los fallos. Los sistemas electrónicos son, pues, inicialmente más caros que los sistemas crossbar, pero sus costos de mantenimiento y de explotación son considerablemente menores. Es posible que esta reducción de los costos de explotación compense los costos del equipo de acoplamiento.

84. Resulta, pues, evidente que cuanto más evanzado sea un sistema electrónico, más fácil será acoplarlo a los tipos de equipo más antiguos. Sin embargo, los costos de desarrollo de proyectos tecnológicos avanzados están agotando los recursos, no sólo de la mayoría de las compañías sino también de algunos países. El desarrollo de la conmutación electrónica ha costado a la compañía Bell (Estados Unidos) unos 200 millones de dólares en investigación y desarrollo tecnológico. En el Reino Unido, estos gastos son demasiado elevados para una sola compañía, por lo que cinco de ellas han constituido un consorcio con ese fin. Como, naturalmente, habrá que resarcirse en parte de estos gastos, los derechos de licencia serán probablemente elevados.

85. En última instancia, las posibilidades de fabricación local serán las que probablemente decidan la elección. De los sistemas actualmente disponibles, el sistema crossbar es el que más se presta tanto para acoplarlo económicamente a los sistemas existentes como para la fabricación local. Es probable que estos sistemas sigan funcionando hasta el año 2000 por lo menos; en cualquier caso, diversos fabricantes europeos están trabajando en base a esta hipótesis. La fabricación local de estos sistemas supondría, ciertamente, un considerable ahorro de divisas aun cuando el costo de su producción fuese más elevado que el de su importación.

86. Antes de tomar una decisión definitiva hay que examinar una última cuestión, que es la relativa a los problemas de capacitación existentes. Si se logra dar a estos problemas solución satisfactoria, parece razonable optar por la fabricación.

Determinación de la capacidad y de la localización óptimas para iniciar o ampliar la producción

87. La mayoría de los procesos de fabricación tienen una escala industrial mínima bien definida; en otras palabras, hay un nivel por debajo del cual la producción resulta antieconómica. Esta escala mínima de producción puede también tener un efecto decisivo en el grado de precisión que se haya de dar a la proyección de la demanda. Se ha estimado, por ejemplo, que en la fabricación de aparatos moduladores/demoduladores (modems) es preciso mantener un nivel de producción anual de 2.000–3.000 unidades. Para el equipo de conmutación, dicho nivel es aproximadamente de 30.000–40.000 líneas; y para los condensadores de película plástica, el nivel mínimo para una producción económica es de 10–12 millones al año. Evidentemente, si, al examinar las posibilidades de fabricación de dichos artículos no cabe pensar en alcanzar ese nivel mínimo de producción, no conviene montar la fábrica; y no se requerirá estimaciones de precios cuando se preparen las previsiones sobre la demanda.

88. El plan de análisis para un proyecto concreto debe prever tres situaciones fundamentales:

Situaciones en las que el volumen de la demanda total es claramente inferior al de la producción mínima que cabe instalar;

Situaciones en las que la demanda es igual a la capacidad de esa instalación de producción mínima;

Situaciones en las que la demanda es claramente superior a la producción mínima que cabe instalar.

89. Por “tamaño del proyecto” se suele entender su capacidad de producción durante un período de funcionamiento normal. Esta capacidad se expresa en función del número de jornadas laborales y de horas de trabajo necesario para conseguir determinado nivel de producción. La dimensión y la localización óptimas serán las que reporten resultados más ventajosos económicamente. Dichos resultados pueden cuantificarse en función de los siguientes coeficientes: rendimiento neto, costo unitario mínimo, relación ventas/costos, y beneficios totales.

90. El factor más importante para determinar el tamaño de un proyecto es, decididamente, el volumen de la demanda. Todas las industrias tienen curvas características de sus costos de producción en función del tamaño. La combinación de dichas curvas de costos con las curvas de las variaciones de la demanda en función de uno o más de los factores anteriormente mencionados permitirá a menudo descubrir la posibilidad de conseguir una producción superior a la exigida por la demanda corriente.

Los derechos de licencia y la transmisión de tecnología y de conocimientos prácticos

91. Los costos son el factor decisivo en la transmisión de tecnología. La nueva fábrica necesitará licencias de explotación de patentes de la compañía matriz para

fabricar el equipo en cuestión. La determinación de las cantidades a pagar por ese concepto dependerá de la práctica internacional, de los derechos ya convenidos con otros fabricantes, y de las normas que rijan en el país de inversión.

92. Al hablar de derechos de licencias solemos referirnos a un contrato integrado por varios elementos. Dichos elementos incluyen la posibilidad de utilizar patentes y tecnologías de fabricación que van normalmente acompañadas de asistencia técnica, el suministro de juegos completos de diseños y de equipo, y un acuerdo sobre transferencia de beneficios. No existen reglas generales que gobiernen la conclusión de dichos acuerdos: la forma del contrato final dependerá de las negociaciones correspondientes. Normalmente, los derechos de licencia se fijan en determinado porcentaje del volumen de ventas, y suelen incluir un porcentaje destinado a compensar los gastos de investigación y desarrollo tecnológico efectuados por la compañía matriz. De este modo, la nueva fábrica puede ahorrarse los costos de montar sus propias instalaciones de investigación y desarrollo tecnológico al tiempo que consigue mantener sus prácticas industriales al nivel de los más recientes avances tecnológicos.

93. Las empresas productoras de equipo para telecomunicación presentan características muy especiales. Sus productos son de una tecnología muy avanzada; su mercado local suele ser muy limitado; y, finalmente, funcionan invariablemente en condiciones de gran desventaja en lo que respecta a la exportación.

94. Debe estudiarse detenidamente la posibilidad de desarrollar un sistema que facilite la transmisión de tecnología y que, al mismo tiempo, compense adecuadamente a los titulares de patentes por sus gastos de investigación y desarrollo tecnológico. Urge arbitrar una fórmula equitativa a este respecto, pues muy bien pudiera ocurrir que la cuestión de las patentes y de la transmisión de conocimientos prácticos fuese el factor crítico para el establecimiento de estas industrias técnicamente tan avanzadas.

95. Existe un inmenso acervo de conocimientos técnicos desaprovechados en forma de patentes. En los países en desarrollo, el registro de patentes es sorprendentemente barato. Sin embargo, de un grupo de 80 países en desarrollo, resulta que solamente 3 ó 4 conceden más de 3.000-10.000 al año, y que la mayoría conceden sólo entre 200 y 300 al año. Marruecos tiene dos oficinas de patentes, sin embargo en la oficina de Tánger el promedio anual de solicitudes es inferior a las 20. En la República Árabe Unida sólo se explotan entre el 2 y el 5% de las patentes concedidas.

Empresas mixtas

96. Las leyes que rigen las inversiones extranjeras son siempre de índole muy general, puesto que han de aplicarse a la totalidad de las industrias y de las necesidades industriales. Los inversionistas extranjeros han tenido por costumbre exigir el 100% de la propiedad de las nuevas instalaciones en países en desarrollo, para sacar así el máximo rendimiento a sus aportes de recursos técnicos y de gestión. Aun hoy, las compañías o inversionistas norteamericanos exigirán al menos un 51% del capital efectivo, ya que, sin él, no conseguirían consolidar sus ganancias en los Estados Unidos. Sin embargo, es evidente que en los países en desarrollo se están

imponiendo las tendencias contrarias, y que se ha cobrado conciencia de la importancia de una participación local fuerte con un interés minoritario considerable, así como también de la necesidad de pasar lo antes posible al régimen en que la gestión incumba plenamente al personal nacional. El fuerte interés minoritario local puede complementarse en algunos casos con acuerdos contractuales y con la venta de acciones a inversionistas locales una vez repatriado determinado porcentaje del capital. De ser favorables los demás factores, pudiera resultar aconsejable contar desde un principio con propiedad local mayoritaria. También tiene su importancia la relación capital prestado/capital propio de la empresa. Si bien la relación deseable es 50:50, se ha de tener en cuenta que, en las industrias de equipo de telecomunicación, las necesidades de capital de explotación suelen representar una proporción elevada de los fondos totales.

97. La participación estatal puede resultar necesaria en los países en los que no existan posibilidades de inversión privada y en aquellos en los que el gobierno estime, por razones de política, que conviene contar con esa industria. Ahora bien: una empresa de esta índole nunca será rentable; y sólo el gobierno puede asumir la responsabilidad financiera.

98. Los fabricantes interesados en montar instalaciones de producción en países en desarrollo buscarán, por lo general, socios financieros en los siguientes campos:

Empresas privadas, semiprivadas o públicas del país del fabricante;

Empresas privadas, semiprivadas o públicas del país en el que se pretende establecer la nueva instalación;

La PTT (como caso especial dentro de la categoría anterior), en los países en que la PTT sea el principal cliente.

El término "socios financieros" sirve, en este contexto, para designar solamente aquellas entidades que participan en los beneficios de la compañía como accionistas; no incluye aquellos que contribuyen a la financiación de la operación mediante préstamos de interés fijo.

99. Existen algunos casos en los que participan socios de la primera categoría. Los gobiernos invierten normalmente en un país en desarrollo dentro del marco de acuerdos bilaterales de cooperación técnica; y en dichos casos el gobierno inversionista solicitaría ofertas de entre los productores de su propio país.

Componentes del costo de fabricación

100. En términos generales, los componentes del costo de fabricación entran en una de las tres categorías siguientes:

Costos de producción, incluidos los de materiales, costos directos e indirectos de mano de obra, amortización, y suministro de servicios generales;

Costos conexos, incluidos los derivados de las piezas rechazadas y otras variaciones de fabricación, ajustes del inventario, costos de embalaje y expedición;

Gastos generales, incluidos los costos generales de administración, comercialización y promoción de ventas, costos de financiación, intereses, regalías, honorarios de gestión, transmisión de conocimientos prácticos, contribuciones y arbitrios fijos, etc.

101. Además de los costos normales de explotación habrá que contar con los costos iniciales. Estos abarcan, principalmente:

- La compra del terreno;
- La capacitación inicial del personal;
- La puesta en marcha de la maquinaria;
- Los costos diversos de puesta en marcha de la fabricación;
- Los costos de comercialización y de promoción de ventas.

102. La amortización de estos costos se repartirá entre cierto número de años. Todos estos factores influyen sobre el precio de venta final del equipo producido; y aunque algunos se determinan directamente en función de la política general del fabricante y los reglamentos del país donde se realiza la inversión, otros habrán de analizarse detalladamente.

103. Para hacer este análisis, se habrá de obtener de fuentes locales cierta información básica que abarque los puntos siguientes:

- La ubicación de la fábrica propuesta;
- Las preferencias del Gobierno sobre localización de fábricas;
- Los sistemas de incentivos propuestos para la nueva empresa;
- Otras posibles ubicaciones y comparación respecto a la disponibilidad de servicios generales, medios de transporte y mano de obra;
- El costo del terreno;
- El costo de edificación en la ubicación elegida;
- La disponibilidad y el costo de los servicios generales (gas, agua, energía, sistemas de desagüe, líneas telefónicas, etc.);
- El costo de los sistemas de protección;
- El costo de la mano de obra masculina o femenina calificada, semicalificada y no calificada; en este concepto se incluyen la disponibilidad de la mano de obra, el transporte de ida y vuelta al lugar de la fábrica, los reglamentos respecto al empleo en el país (servicios de cantina, servicio médico, puestos sanitarios de urgencia, etc.) y los recargos sobre los salarios por concepto de seguridad social;
- Horas de trabajo, vacaciones pagadas, reglamentos sobre horas extraordinarias;
- Disponibilidad de mandos medios y superiores, sueldos y cargas sociales, títulos profesionales, experiencia en industrias conexas;
- Disposiciones sobre amortización de edificios y de maquinaria;
- Leyes y reglamentos respecto a la inversión extranjera (abarcando los impuestos, los derechos aduaneros, la repatriación de beneficios y de capitales, los honorarios de gestión y las transferencias para pago de regalías).

104. Una vez que se hayan reunido y analizado los datos de antecedentes mencionados más arriba, el siguiente paso será calcular los costos efectivos de fabricación. Estos entran en una de las siete categorías siguientes: 1) Costos de producción; 2) Materiales; 3) Maquinaria y utillaje; 4) Costos de capacitación; 5) Servicios generales y costos conexos; 6) Gastos de administración y generales; 7) Gastos preliminares y de puesta en marcha.

Costos de producción

105. Para determinar los costos de producción se ha de determinar primero la secuencia de producción del equipo que se va a fabricar. Estos costos se clasificarán según las diferentes etapas de fabricación. A continuación, cada etapa de fabricación será objeto de un análisis de costos para determinar el método más económico de producción, con el que se procurará que la inversión en divisas y los gastos periódicos en divisas sean bajos, y que se utilicen al máximo los recursos locales.

Materiales (materias primas, subconjuntos y componentes)

106. En la fabricación de equipo de telecomunicación, algunos materiales básicos especiales son esenciales. Su calidad y variedad determinan el tipo y nivel de la tecnología empleada, el grado de automatización de su producción y el rendimiento y fiabilidad del producto final. Hay algunos materiales que se necesitan sólo en pequeñas cantidades, pero que han de ser de excelente calidad. Los semiconductores presentan un ejemplo obvio. La producción de este tipo de componentes sería imposible sin materiales muy puros. Los materiales magnéticos, aislantes y conductores, que son muy sensibles a las condiciones climatológicas, también plantean problemas.

107. No es probable que en ningún país se encuentren localmente todos estos materiales. Por lo tanto, importa conocer con exactitud los recursos de un país para decidir el tipo de equipo que se ha de fabricar. Los problemas que plantean los materiales especiales se pueden resolver, por lo menos parcialmente, estableciendo una cooperación internacional y mejorando las relaciones comerciales.

108. La lista siguiente contiene algunos de los grupos más importantes de materiales utilizados en la fabricación de equipo de telecomunicación.

Materiales metálicos

Cobre y aluminio para conductores

Metales y aleaciones de gran pureza para semiconductores

Germanio, antimonio, indio, estaño, plomo, galio, y aleaciones de oro y galio

Materiales para contactos eléctricos

Tungsteno y aleaciones de oro-níquel

Aleaciones y otros materiales para las instalaciones al vacío

Kovar³, tántalo y molibdeno

³ El Kovar es una aleación de hierro, níquel y manganeso de bajo factor de expansión.

Aleaciones y otros materiales magnéticos

Aleaciones de cobalto y de oro-níquel

Materiales para chapeado

Cobre, oro, platino y rodio

Aceros inoxidable

Productos químicos

Acido nítrico, ácido acético, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fluobórico, triclorosilano, grasa de silicio, lacas fotosensitivas, etc., para semiconductores

Oxido de titanio, óxido de aluminio y sulfato de zinc para elementos cerámicos y piezocerámicos

Materiales luminiscentes, materiales para pantallas luminiscentes y lámparas fluorescentes, material de escintilación de óxido de zinc, etc.

Materiales plásticos y de moldeo

Dieléctricos: estiroflex, tereftalato de polietileno, estireno, poliuretano, politetrafluoroetileno

Estructurales: paneles de resina de silicona para circuitos impresos, resinas sintéticas reforzadas con fibra de vidrio, cloruro de polivinilo, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno

Materiales y semiproductos de vidrio

Materiales de vidrio para bombillas, vidrio ultravioleta, etc.

Vidrio para perlas aisladoras

Vidrio de cuarzo

Barnices

Aislantes – para conductores

Impregnantes – para devanados y condensadores

Aglutinantes y adhesivos

Composiciones obturantes para bombillas, etc.

Composiciones obturantes al vacío, de silicio

Ceresina, epóxidos, poliésteres, etc.

Minerales y otros materiales

Talco, caolín, cuarzo, magnesia, grafito, dióxido de manganeso

Gases

Nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, acetileno, helio, criptón, argón, xenón, etc.

109. En el cuadro 8 se compara la cantidad de materias primas que se requieren para fabricar cuatro tipos equivalentes de centrales de telecomunicación. En cada uno de los casos se indican los requerimientos para 1.000 líneas.

CUADRO 8. MATERIAS PRIMAS NECESARIAS PARA LA FABRICACION DE CUATRO TIPOS DE CENTRALES DE TELECOMUNICACION

<i>Materiales</i>	<i>Tipo A</i>	<i>Tipo B</i>	<i>Tipo C</i>	<i>Tipo D</i>
Acero magnético suave (kg)	342	1.120	1.142	1.300
Materiales féreos (kg)	6.014	5.965	18.341	6.000
Metales no féreos (kg)	3.208	770	1.856	1.865
Metales preciosos (kg)	1.813	6.465	16.091	30.000
Alambre para bobinas (kg)	407	508	810	850
Alambre para cables (kg)	302	1.867	1.333	270
Cables de conmutación (m)		3.000	15.560	5.000
Plásticos (kg)	403	217	180	160
Material laminar (kg)	159	159	270	110
Transistores (unidades)		7.364	360	
Diodos (unidades)		23.496	10.000	1.000

^aA: Con sistema de conmutación paso a paso; B: sistema crossbar, con control electrónico; C: sistema crossbar, con control electromecánico (tipo 1); D: sistema crossbar, con control electromecánico (tipo 2).

110. Los materiales requeridos en cada una de las etapas de fabricación podrán adquirirse localmente a otras industrias conexas ya establecidas en el país, ser producidos por la propia empresa, o, en caso necesario ser importados. La adquisición a empresas ya establecidas en el país es preferible, pero habrá que analizar cuidadosamente si, comparada con la importación, resulta o no ventajosa en cuanto a calidad - para las aplicaciones previstas- y en cuanto a precios. Es conveniente que ese análisis se efectúe en presencia de un representante del Ministerio de Industria o del departamento ministerial competente.

111. Si no hay suministradores locales, cabe prever la posibilidad de que la empresa misma realice la producción. Mediante el oportuno contraste de la cuantía de inversión en maquinaria requerida y el índice de utilización de esa maquinaria - que depende de la actividad de la empresa matriz- se determinará si es aconsejable adoptar este método o conviene más importar. La base de comparación será el costo del artículo importado puesto en destino (costo que tiene un elevado componente de gasto en divisas) y el de la materia prima importada, que entraña un elevado gasto de fabricación.

112. Si los factores de utilización son de la magnitud adecuada, y si el crecimiento de la producción proyectado puede hacer que ésta se acerque a una cifra económicamente razonable, se podrán evaluar las alternativas siguientes: la importación del material hasta que la producción local sea viable; o la fabricación local desde un principio. Esta última posibilidad deberá estudiarse con un representante del organismo oficial competente, para tener la seguridad de que, con las instalaciones de producción proyectadas, se podrán cubrir las necesidades del

mercado. También será necesario concertar con el Gobierno un acuerdo de fabricación separado.

113. Evidentemente, en cuanto se estudie la posibilidad de la fabricación local de subconjuntos esta producción será también objeto de un estudio de planificación manufacturera completo. Este abarcará - en la medida en que sean aplicables- los datos indicados anteriormente respecto a los costos de producción y conexos.

114. El costo total por concepto de materiales será, pues, la suma de:

El costo de las materias primas y de los subconjuntos adquiridos localmente;

Los costos de producción y conexos de los subconjuntos fabricados localmente por la empresa misma;

El costo de las importaciones puestas en destino. (Que se determinarán cuidadosamente teniendo en cuenta los impuestos, los derechos de importación, y los de despacho de aduanas, y el transporte al lugar de la fábrica.)

115. Una de las dificultades que se plantearían en relación con la importación de materiales para el proceso de manufactura es la de la nomenclatura.

116. La nomenclatura aduanera existente presenta muchas anomalías que dificultan la circulación de mercancías. Se necesita algún método de carácter universal para simplificar la situación y racionalizar un sistema que permita que se graven con derechos más elevados (de hasta un 70%) las materias primas que las mercancías acabadas, y que aplica un arancel mucho más elevado a los condensadores cerámicos que a los componentes electrónicos, basándose en que lo que cuenta es la palabra "cerámico" del título. Muchos países siguen actualmente la nomenclatura de Bruselas, del Consejo de Cooperación Aduanera. Unos sesenta países siguen ya esta nomenclatura, que los Estados Unidos y el Reino Unido se disponen también a adoptar.

117. Evidentemente, las autoridades aduaneras han de interpretar los reglamentos tal como se los encuentran y la falta de claridad de estos reglamentos origina una gran confusión. Por ejemplo, existe la dificultad de tener que distinguir entre los componentes utilizados en manufactura (un derecho del 20%) y los utilizados para mantenimiento (un derecho del 40%). Muchas de estas anomalías, retrasos y dificultades se podrían eliminar con una coordinación mucho más estrecha entre los organismos aduaneros y los organismos industriales.

118. Existe otra posibilidad más: la completa eliminación de las formalidades y derechos aduaneros mediante la creación de un puerto franco. Las condiciones de los puertos francos son muy atractivas para las industrias orientadas hacia la exportación; el crecimiento de la industria en Hong Kong, en China (Taiwán) en menor medida, en la conglomeración industrial de Shannon (Irlanda) es una demostración patente de este hecho. Desde luego, hay ciertos inconvenientes, pero, en la actual situación de contracción del mercado de mano de obra, las posibilidades son enormes. Cabe, sin embargo, una objeción: por muy atractivo que sea para los fabricantes extranjeros un puerto franco, no resolverá el problema de abastecer de receptores económicos de radiodifusión al mercado nacional.

Maquinaria y utillaje

119. Una vez que se ha determinado la disponibilidad de materiales, se puede definir fácilmente el tipo de maquinaria y utillaje que se requiere para trabajar dichos materiales. Se puede dar por sentado que todas las maquinarias y todos los útiles tendrán que importarse. Normalmente, se habrán de adquirir por intermedio de la empresa matriz (extranjera), que puede introducir todas las modificaciones necesarias en el equipo normal. Generalmente, el Gobierno concederá privilegios especiales, como por ejemplo exenciones fiscales y arancelarias.

120. La amortización de la maquinaria, como parte de los costos de fabricación, estará determinada por la experiencia de la empresa matriz y por las disposiciones locales vigentes. Se ha de tener en cuenta que la adquisición de maquinaria y utillaje constituirá un gasto periódico de divisas, por lo que al negociar el plan de fabricación con el Gobierno, se deberán tomar medidas para obtener monedas convertibles.

Costos de capacitación

121. Se puede considerar que los costos de capacitación se dividen en dos partes: la capacitación preparatoria, o preparativa, del personal de supervisión y de los operarios; y la capacitación puramente operativa, sobre la marcha, encaminada a mejorar la capacidad y las aptitudes profesionales a fin de incrementar la productividad y la eficacia. Ambos costos se recogerán en el plan de fabricación, formando parte del costo total por concepto de mano de obra.

Servicios generales y costos conexos

122. Los servicios generales se incluirán en el plan de fabricación en la forma usual; y los costos se calcularán según la información básica, según se ha indicado ya. Se determinará detalladamente la continuidad del suministro de estos servicios generales y el efecto que su interrupción tendría en el proceso de fabricación. Todos los servicios generales requeridos se dividirán en categorías según su disponibilidad, del modo siguiente: los producidos en la misma fábrica (aire comprimido, agua, etc.); los almacenados en la fábrica (gas en botellones, combustibles líquidos, etc.); y los que se suministran continuamente (electricidad, teléfono, etc.).

123. Para los servicios generales que se producen en la fábrica, la distribución de la planta debe ser de tal forma que permita adjudicar el espacio suficiente para su producción y almacenamiento, y la maquinaria necesaria para los mismos se incluirá en los cálculos generales de amortización. El agua puede ser un requerimiento crítico, y quizá no se puede suministrar por tuberías. Los costos que supone estudiar el terreno, encontrar la ubicación óptima para un pozo y perforar éste, y transportar y almacenar el agua, se podrán negociar con el departamento gubernamental competente en materia de localización de industrias y desarrollo industrial; y se puede concertar un acuerdo sobre la financiación, y el reintegro parcial, del correspondiente desembolso en efectivo.

124. El único punto que se ha de tener en cuenta respecto a los materiales para servicios generales almacenados en la fábrica es su continua disponibilidad. Este requerimiento exigirá investigar a qué otras fuentes de suministro cabría recurrir en

las emergencias; y, en caso necesario, habilitar en la fábrica suficiente espacio de almacenamiento, además de realizar un ajuste para tener en cuenta el aumento de costos que supone el disponer esos recipientes y depósitos.

125. La solución que se haya de aplicar quedará determinada por la necesidad de contar con un suministro continuo de servicios generales. Por ejemplo, podrá parecer aconsejable utilizar baterías compensadoras con alternadores para ciertos procesos, grupos electrógenos generales, o una combinación de ambos sistemas con los necesarios interruptores, estabilizadores, etc.

126. Los costos de producción conexos quedarán determinados principalmente por la experiencia del fabricante mismo en la fábrica matriz, así como por la política de la compañía, que se deberá adaptar a las circunstancias locales y a los requerimientos especiales del cliente. Por ejemplo, los cambios introducidos en los procedimientos de fabricación reflejarán la destreza y los conocimientos prácticos de la mano de obra, así como la eficacia de su capacitación. Por lo tanto, los costos de mano de obra podrán ser elevados al iniciarse las operaciones, e irán disminuyendo hasta un nivel normal a lo largo de un tiempo determinado. Los costos de embalaje y expedición dependerán en gran parte del lugar donde se encuentre el cliente, de los medios de transporte disponibles, de la manutención durante el transporte y de cualesquiera circunstancias especiales derivadas del clima local o de otros factores. Estos factores pueden hacer necesario adoptar tipos o procedimientos de embalaje especiales.

Gastos de administración y generales

127. Las funciones siguientes forman parte integral de las actividades de control y gestión:

Producción, como por ejemplo técnicas de producción y control de la producción, técnicas industriales, control de calidad, contabilidad de los servicios de adquisiciones y del taller;

Funciones operativas, como por ejemplo comercialización y ventas, financiación y relaciones laborales;

Funciones auxiliares, como por ejemplo, comunicaciones (correo, teléfono, transportes) y de seguridad y sociales (protección, primeros auxilios, servicios de cantina);

Gestión.

Gastos preliminares y de puesta en marcha

128. Los gastos preoperativos y los de puesta en marcha consistirán principalmente en los costos de la transferencia inicial de conocimientos prácticos, así como de la asistencia técnica requerida en forma de documentación completa, diseños y proyectos, diagramas del proceso de fabricación, la presencia de técnicos especializados procedentes de la fábrica matriz para supervisar la instalación de la maquinaria, la puesta en marcha de esta maquinaria, las tandas de producción de ensayo, las adaptaciones técnicas, etc. También se deberán tener en cuenta algunos de los costos iniciales de comercialización, aunque tal como se realizan generalmente las adquisiciones de equipo de comunicación, esos costos pueden ser bastante bajos.

129. Finalmente, habrá que contar también con los costos de las materias primas y de los componentes encargados para la producción, así como los trabajos en curso, antes de realizarse las primeras ventas. Las partidas menos importantes, como por ejemplo los muebles de oficina, no se analizan con detalle.

B. ASUNTOS TECNICOS

130. Al examinar este tema del programa, la Reunión estudió diversas especificaciones para equipo de telecomunicación y para receptores económicos de radiodifusión sonora y televisión. También se discutieron las necesidades existentes en materia de diseño de equipo, desde el punto de vista de su confiabilidad y facilidad de mantenimiento, y se examinaron las novedades previsibles en las esferas de las telecomunicaciones y de la radiodifusión y la incidencia probable de esas novedades en el diseño del equipo.

Receptores económicos para radiodifusión sonora

131. La radiodifusión es el medio más eficaz de difundir información, de educar e instruir a la inmensa mayoría de los ciudadanos y de promover el dinamismo social necesario para lograr un progreso social rápido. Por consiguiente, la fabricación y venta de receptores adecuados y económicos reviste suma importancia para la mayoría de los países en desarrollo; tan es así, que el suministro de estos aparatos debería ocupar un lugar preeminente en la lista de prioridades sociales de todo país en desarrollo. Las facilidades concedidas a las industrias prioritarias de un país deberían concederse también a los fabricantes de receptores económicos de radiodifusión. Dadas las grandes diferencias de costos que se dan, tanto en el equipo de transmisión como en el de recepción, la cuestión de la televisión, aunque se ha agrupado con la de la radiodifusión sonora por razones de conveniencia, se juzga menos importante. No existen, en efecto, receptores de televisión económicos. El objetivo primordial es la provisión en gran escala de receptores de radiodifusión. La provisión de receptores de televisión puede considerarse como una segunda fase de un programa destinado a la educación e información del pueblo.

Situación de la radiodifusión en diez países

132. Para ilustrar los problemas de orden práctico que plantea el establecimiento de sistemas de radiodifusión en los países en desarrollo, se resume a continuación la situación actual de la radiodifusión en diez de ellos, muy diferentes por su tamaño, posición geográfica y nivel de desarrollo económico.

Argentina (población 21.247.420)

133. En la actualidad, hay unos 12 millones de receptores de radiodifusión en la Argentina, o sea, 1 aparato por cada 2 personas. El precio de estos receptores varía entre 10 y 57 dólares, pudiendo obtenerse cualquiera de las principales marcas. Hay

receptores miniatura, pero no se fabrican en el país; su precio de venta es de 3 a 5 dólares. El tipo de receptor más solicitado es un modelo de dos bandas: una de alta frecuencia (HF), de 6 a 18 megahertzios (MHz) y una de frecuencia media (MF). Se siguen necesitando receptores económicos y equipo más elaborado. Los receptores económicos han de tener una banda MF y otra HF, de 2,3 a 21,75 MHz.

134. Hay en la Argentina 2,5 millones de receptores de televisión, o sea, aproximadamente 1 por cada 10 personas. Su precio varía entre 130 y 260 dólares.

Ceilán (población: 10.964.000)

135. En Ceilán, la importación de receptores de radiodifusión quedó prohibida en 1960. Desde hace uno o dos años, algunas fábricas locales montan receptores con piezas importadas, gravadas con una tasa de importación del 30 al 60%, según el país de origen. La producción es muy limitada a causa de la escasez de divisas. Se han extendido más de 500.000 licencias para receptores de radiodifusión y, según la Comisión de Radiodifusión, la demanda insatisfecha se calcula actualmente en unos 300.000 aparatos. Los receptores que pueden obtenerse en el mercado cuestan entre 200 y 1.000 rupias. El precio del receptor más barato representa casi el 25% de la renta anual por habitante.

India (población: 458.677.000)

136. En 1969 se produjeron 3 millones de receptores de radiodifusión y para 1973 se ha fijado la meta de 7 millones por año, una parte considerable de los cuales serán receptores de onda media económicos fabricados de acuerdo con las normas del CCIR. Para esta última fecha, la India espera haber alcanzado el nivel mínimo fijado por la UNESCO de un receptor por cada 20 personas, o sea, alrededor de 25 millones de aparatos. (Actualmente hay 10 millones de aparatos en el país.) De los 3 millones de receptores producidos en 1969, 2,5 millones fueron aparatos transistorizados; y el resto, de lámparas. Los precios varían entre unos 8 dólares para los aparatos transistorizados económicos (de los cuales se produjo aproximadamente 1 millón) y 100 dólares para los receptores de lámparas, que son más grandes. Predominan los receptores de dos bandas, aunque el número de aparatos monobanda es muy elevado. Hay demanda de receptores de un precio aproximado de 6 dólares, por lo que se prevé un aumento en la producción de éstos. Está prohibida la importación de receptores; y se ha fijado en un 60% la proporción máxima de componentes importados que pueden llevar los producidos en el país. Se cree que, de aquí a poco, todos los componentes se fabricarán en el país. El valor de esa producción alcanzará, para 1973, la cifra de 100 millones de dólares, aproximadamente.

137. Actualmente, existe una emisora de televisión en Delhi y se espera contar con 5 emisoras más en un futuro próximo. Hay alrededor de 8.000 receptores de televisión en el país, todos ellos importados. Cuatro fabricantes nacionales, con una capacidad prevista de 30.000 aparatos, han empezado a fabricar esta clase de equipo. Para 1973, la demanda de 200.000 aparatos se satisfará con productos nacionales.

Kenia (población: 9.365.000)

138. Kenia posee un productor (ARMCO), que monta receptores de radiodifusión con juegos de piezas importados del Japón. Esta línea de montaje se puso en marcha

en 1963, y a la sazón estaba constituida por 3 operarios que montaban receptores monobanda de onda media que se importaban semidesmontados.

139. Para 1966 ya se producían 4.600 aparatos, de seis modelos diferentes. En 1968, se fabricaban 9.200 aparatos, y la gama de modelos había aumentado a nueve. El precio al por menor del modelo más barato es de unos 14 dólares, en tanto que el modelo más caro se vende a unos 40. Como la renta anual por habitante es de unos 100 dólares, se comprenderá fácilmente que incluso el modelo más económico sigue siendo caro para la generalidad de los kenianos.

140. El montaje de receptores de televisión estaba previsto para 1970. La meta de producción propuesta es de 100 aparatos por año, cifra que se espera alcance los 200 por año para 1972.

Nigeria (población: 55.653.000)

141. En Nigeria hay cinco empresas dedicadas al montaje de receptores de radiodifusión con piezas y componentes importados. Los componentes importados están gravados con una tasa del 20%; los derechos de importación con que se gravan los receptores completos varían entre un 66% y un 100%. Actualmente, el precio de un receptor varía entre 25 y 30 dólares, lo que representa el salario de un mes de una persona de ingresos medios. Se dispone de capacidad para el montaje de unos 100.000 receptores de radiodifusión y televisión por año. Todavía no se han fijado los precios de estos aparatos. Se supone que hay ya unos 5 millones de receptores en servicio en el país.

Pakistán (población: 98.612.000)

142. El Pakistán produce anualmente 200.000 receptores de radiodifusión y tiene una capacidad de producción de 500.000. Hay unas 22 fábricas de receptores de radiodifusión y 9 plantas de montaje de receptores de televisión. La capacidad efectiva de montaje de aparatos de televisión es de aproximadamente 20.000 por año. Se ha autorizado a tres empresas industriales a fabricar componentes no normalizados, aunque, en general, los fabricantes de receptores de radiodifusión y de televisión no utilizan plenamente los medios con que cuenta el país para la producción de componentes mecánicos y eléctricos.

143. Actualmente, hay 1,5 millones de receptores de radio por 100 millones de habitantes, cifra muy inferior al mínimo fijado por la UNESCO. Se prevé que, en 1975, la demanda alcanzará los 2,5 millones de aparatos por año. Los precios varían entre 45 y 50 rupias para los receptores de bolsillo y entre 150 rupias para los aparatos de 2 bandas y 180 rupias para los de 3 bandas.

144. La capacidad de producción de receptores de televisión es de 75.000 por año. La producción actual es de unos 20.000 aparatos anuales. La cantidad de componentes importados asciende a 1,5 millones por año. Los receptores de televisión importados no pagan derechos aduaneros.

Rwanda (población: 2.971.000)

145. En 1965, había en Rwanda 12.000 aparatos de radio. Se importaban anualmente unos 1.400 aparatos, gravados con una tasa del 30%. Ultimamente, se

creó una pequeña cooperativa, MERA, con el objeto de fabricar receptores monobanda económicos de onda corta; se produjeron 6.500 en 1967 y 6.200 en 1968. Se trata de un modelo sencillo y robusto para 4,5-12 MHz que puede funcionar con una pila por espacio de 4 a 8 meses. Actualmente, cuesta 16 dólares, lo que representa un porcentaje elevado de la renta por habitante. Este precio podría reducirse considerablemente aumentando la producción de la fábrica. La fábrica emplea a unos 60 operarios, muchos de los cuales son impedidos. Rwanda está servida por un transmisor HF y por un transmisor de modulación de frecuencia, en 100 MHz, que da servicio a Kigali.

Sudán (población: 12.650.000)

146. No se fabrican receptores de radiodifusión en el Sudán. Se importan anualmente unos 100.000 aparatos, valorados en alrededor de 1,2 millones de dólares; el 90% de esos aparatos proceden del Japón. Estos aparatos están gravados con derechos de importación del 100%; y los repuestos, con el 35%.

Tailandia (población: 30.000.000)

147. En 1960, se creó la Thai Electronics Industry (TEI), explotada por el ejército tailandés, con el objeto de montar, con piezas y componentes importados, receptores de radiodifusión transistorizados y económicos para la generalidad de la población. Inicialmente, se produjeron aparatos de 4 transistores, pero más tarde se montaron también receptores de 2 bandas con 8 transistores. Las piezas y los componentes se importaban del Japón, en tanto que las cajas se fabricaban en el país.

148. En vista de la gran demanda, se fundaron 3 empresas más para el montaje de receptores de radiodifusión, al tiempo que muchas compañías empezaron a importar receptores terminados. Desde 1960 hasta 1966, la producción de la TEI ascendió a 104.000 receptores, pero en 1966 se suspendieron los trabajos de montaje. Según se dice, el número de receptores montados e importados alcanza a satisfacer la demanda.

149. En la actualidad, hay en Tailandia 3 emisoras de televisión y se proyecta la construcción de 2 más en el futuro próximo. Hay tres plantas de montaje de receptores de televisión. La TEI produce también aparatos económicos de 19 pulgadas a razón de unos 300 por mes, y el precio de los mismos es aproximadamente un 20% inferior al nivel general del mercado.

Turquía (población: 31.391.000)

150. Hay en Turquía unos 5 millones de receptores de radiodifusión, lo que representa casi 1 receptor por cada 6 personas, es decir, una cifra muy superior al mínimo fijado por la UNESCO. Existen 4 fábricas, con una cifra de producción combinada de 400.000 aparatos por año. El receptor más económico que se produce cuesta unos 25 dólares y es un aparato de 2 bandas. Los receptores de 4 bandas cuestan unos 75 dólares. Los receptores importados están gravados con una tasa del 100%.

151. Actualmente, el costo de las piezas importadas representa alrededor del 40% del costo de fabricación de un aparato de radio. En el caso de los aparatos de televisión,

el costo de las piezas importadas representa alrededor del 60% del costo de fabricación. La producción anual de receptores de televisión es de unos 2.000 aparatos. Esta cifra acusa un aumento anual del 100%, en tanto que la producción de receptores de radiodifusión ha permanecido constante. A causa de las grandes inversiones necesarias, y de la falta de personal calificado, no se ha intentado, hasta la fecha, fabricar elementos básicos de circuito.

Especificaciones técnicas

152. Las especificaciones establecidas por el CCIR para los receptores económicos de radiodifusión se refieren a tres tipos básicos de aparatos:

- Tipo A Un receptor de baja sensibilidad para MF con una gama de 525 a 1.605 kHz;
- Tipo B Un receptor combinado MF/HF con una gama de 525 a 1.605 kHz y una gama HF de 2,3 a 16 MHz;
- Tipo B₂ Como el anterior, pero con una gama HF de 2,3 a 21,75 MHz;
- Tipo C Un receptor FM para VHF, de sensibilidad media, con una gama de 87,5 a 105 MHz.

153. Las recomendaciones generales no satisfarán a todos los países en desarrollo, y es posible que tengan que modificarse para atender necesidades especiales. Una manera de enfocar el problema consiste en estudiar los objetivos de diseño y luego fabricar el receptor de acuerdo con estos objetivos. Un segundo enfoque consiste en ponerse de acuerdo sobre las especificaciones y luego dirigirse a las fuentes del producto para ver si pueden satisfacer esas especificaciones. Este enfoque puede conducir a la reducción del precio de un producto ya existente. Por ejemplo, algunos países, entre ellos el Afganistán, Hungría y Turquía, se interesan por las transmisiones en onda larga, y la Comisión de estudios XIc de la UIT, en sus documentos núms. 10.275 y 11.263, señala la posible ampliación de la gama de frecuencia hasta 26 MHz. Sin embargo, cualquier ampliación de la gama entraña, inevitablemente, un mayor costo. En este caso, el límite de 13,8 MHz podría ser una solución aceptable.

154. Físicamente, el diseño ha de ser lo suficientemente flexible para admitir cualquier variación de los requisitos de sensibilidad, gama de frecuencias, salida de audiofrecuencia y tipo de alimentación. Con el objeto de ampliar las posibilidades de elección, estos tres tipos básicos de receptores pueden subdividirse como sigue:

- Tipo A Una banda MF comprendida entre 5,25 y 1.605 kHz (en algunos casos, podrá requerirse una banda para onda larga entre 150 y 350 kHz);
- Tipo B₁ Una banda entre 3 y 16 MHz (de preferencia, con una relación de frecuencia de 3,5);
- Tipo B₁ ·₁ 3 a 10 MHz;
- Tipo B₁ ·₂ 6 a 18 MHz;
- Tipo B₁ ·₃ 11 a 26 MHz;

Tipo B ₂	Receptor de dos bandas MF y HF;
Tipo B ₃	Una banda MF y dos bandas HF comprendidas entre 3 y 26 MHz;
Tipo C	Receptor de FM;
Tipo C ₁	MF y VHF (FM);
Tipo C ₂	MF/HF más VHF (FM).

155. Además, podría estudiarse la conveniencia de aumentar la potencia de salida recomendada de un mínimo de 100 mW a 350 mW y, posiblemente, hasta 500 mW cuando el drenaje de la batería es alto, y hasta 750 mW para aplicaciones especiales. Este principio admite un desarrollo ulterior. Es posible que una especificación normalizada para un receptor con una gama de frecuencia de 200 kHz a 26 MHz fuera preferible. En tal caso, esta especificación podría dividirse en dos tipos de receptores: un receptor monobanda con una relación de frecuencia de 3,5 y un receptor de dos bandas, con una relación de 3,5 cada una.

156. La sensibilidad requerida para los receptores del tipo A, según las especificaciones del CCIR, es de 5 mV/m para una salida de 50 mW, con un 30% de modulación, a 400 Hz. Es dudoso que esta sensibilidad sea suficiente, por lo que convendría verificar este aspecto de la especificación.

157. Según las recomendaciones generales del CCIR, el receptor debe ser robusto y estar bien protegido contra el polvo. Los mandos han de ser también robustos y comprender un conmutador para la selección de canales, un sintonizador de precisión (para facilitar la sintonización de precisión y compensar cualquier deriva de la frecuencia durante el funcionamiento) y un regulador de volumen.

158. Tal vez fuera posible emplear, en lugar de un sintonizador variable, un sistema de conmutación, pero es dudoso que la eliminación del condensador influya de manera apreciable en el costo del receptor. Por otra parte, la humedad puede repercutir seriamente en la conmutación, y el costo de un cambio de frecuencia es sumamente elevado. Hay que tener en cuenta, además, las necesidades del comprador. Es improbable que un receptor de radio cuyas posibilidades de recepción estén limitadas a tres o cuatro estaciones tenga gran aceptación.

159. Conviene recordar que los proyectos de especificaciones elaborados por la UIT, más que especificaciones de rendimiento, son listas de características deseables. No existen especificaciones detalladas de equipo, ni entra en el cometido de la UIT elaborarlos. Pero su preparación es tarea que la ONUDI podría emprender, toda vez que se trata de una esfera de actividad en la que ha manifestado ya el deseo de cooperar con los países en desarrollo. A decir verdad, la implantación de un plan piloto para la producción de receptores económicos de radiodifusión es una tarea en la que la UIT, la CEI, la ONUDI y la UNESCO podrían encontrar un terreno propicio en el que desarrollar una cooperación eficaz en provecho inmediato de los países en desarrollo.

160. La UIT posee ya el mecanismo necesario para recoger las informaciones pertinentes provenientes de los países en desarrollo. La CEI está en condiciones de elaborar recomendaciones sobre la normalización del equipo y los métodos

empleados para medir las características convenidas. El cometido de la ONUDI consistiría en desarrollar técnicas de producción adecuadas que dieran los resultados apetecidos. La UNESCO, que viene tratando de estimular el interés por los receptores económicos de radiodifusión desde 1962 (el precio mencionado a la sazón era 5 dólares y la cantidad requerida, 400 millones), ha reunido ya un cúmulo de datos derivados de estudios e investigaciones de los mercados. Estos datos serían muy útiles para la elección de los puntos de máxima eficacia donde ubicar las plantas piloto. La UNESCO tiene un importante papel que desempeñar en la promoción de las comunicaciones. Esta Organización entiende que su función en esta esfera es, esencialmente, señalar la urgencia de generalizar la utilización de receptores de radiodifusión con fines educativos y culturales. Sin embargo, el requisito previo más importante tal vez sea el convencer a las instancias gubernamentales competentes de la urgencia, la necesidad y los beneficios inmediatos y a largo plazo de tal plan.

Definición del concepto "económico"

161. Aunque todo el mundo parece comprender el sentido que tiene el término "económico" en la frase "receptores economicos de radiodifusión", el término no se presta fácilmente a definición. Según la opinión general, un receptor económico ha de ser confiable, fácil de manejar y de rendimiento satisfactorio. Ahora bien, todas estas cualidades son función de un buen diseño básico, con frecuencia costoso. Podrá contestarse que los costos iniciales de diseño y desarrollo pueden amortizarse con grandes series de producción. Con todo, hay un límite por debajo del cual es imposible descender, y ése es el costo básico del aparato. Cuando este costo no guarda relación con el poder adquisitivo de la generalidad de los habitantes en un país, el aparato, por muy barato que sea, no será un receptor "económico" por lo que a ese país respecta.

162. Se ha sugerido que el término "económico" se defina en función de la renta per cápita del país correspondiente. De adoptarse tal definición, el concepto "económico" variaría de un país a otro. A primera vista, este enfoque parece prometedor, pero, como ya se ha dicho, el costo de producción de cualquier artículo depende de diversos factores, de los cuales la magnitud de las series de fabricación de un solo modelo no es el menos importante. Tal vez pudiera definirse el concepto "económico" como el precio que permite al mayor número posible de personas adquirir el artículo de que se trate, pero tampoco esta definición es totalmente satisfactoria. En resumen, el concepto "económico" es un concepto relativo y estará íntimamente vinculado a la renta per cápita del país en que se produzcan los receptores.

163. Es esencial que la expresión "diseño económico" no lleve asociado el concepto de desconfiabilidad. Lo que con esta expresión se quiere indicar aquí es que se ha de diseñar de modo tal que el sistema tenga la máxima calidad posible para su coste, pero evitando todo exceso. La consideración más importante, en cuanto al diseño se refiere, es asegurar un margen suficiente de latitud en las especificaciones. De descuidarse este aspecto es posible que haya que proceder a un reajuste radical de los métodos de fabricación, lo que supondrá más componentes, factores ambos que acarrearán mayores costos. La economicidad de los receptores no depende necesariamente de la sencillez con que se diseñe el circuito; el éxito del diseño

dependerá de si los elementos del circuito son o no satisfactorios desde el punto de vista de su rendimiento, costo, confiabilidad y disponibilidad.

164. Los principales factores determinantes del costo del producto son:

- El diseño (comprendido el diseño del circuito y el aspecto exterior);
- La cantidad y el tamaño de cada lote de producción;
- Los precios de compra de materiales y componentes;
- El costo de la mano de obra;
- El grado de especialización de la mano de obra;
- Las instalaciones;
- El control de calidad;
- La garantía de un servicio posventa.

165. La actitud del gobierno parece ser el factor más importante para la realización del concepto "económico". En tanto el receptor de radiodifusión sea considerado por las autoridades más como un artículo de lujo que como un accesorio necesario para la vida moderna, no será posible prever ningún progreso ni mejora apreciables en la situación actual. En algunos países en desarrollo, los derechos de importación aplicados a los componentes necesarios para la fabricación del producto en el país son superiores a los que gravan los receptores completos importados. En tales circunstancias, difícilmente podrá la industria nacional alcanzar un nivel competitivo. En general, los derechos aplicados a los componentes de importación son excesivamente altos. Análogamente, la asignación de divisas para la adquisición del equipo y la maquinaria necesarios para la industria nacional rara vez se extiende a la industria productora de receptores de radiodifusión. Esta industria, por otra parte, rara vez figura en la lista de industrias prioritarias que reciben asistencia financiera de organismos y corporaciones patrocinados por el Estado.

166. Las contradicciones y anomalías que prevalecen en muchos países en desarrollo sólo pueden extirparse con la intervención estatal. El suministro de receptores económicos a la población debe considerarse como un objetivo de primordial importancia nacional, al que hay que conceder altísima prioridad, en atención a los efectos que puede tener sobre la economía nacional y en la orientación y movilización de la sociedad.

Transistorización y circuitos integrados

167. Los circuitos integrados (CI) revisten una importancia decisiva. Aunque, en la actualidad, estos circuitos se utilizan casi exclusivamente en equipo audio de alta calidad, como estereosintonizadores de FM y receptores de televisión (en los Estados Unidos, la Radio Corporation of America utiliza unos 15.000 CI cada día), su empleo se extiende rápidamente a otros tipos de equipo de conmutación y transmisión. Además, no obstante su alto costo inicial, estos circuitos se usan cada vez más incluso en productos de consumo más ordinarios, tales como los receptores de radiodifusión. Es probable que los CI suplanten totalmente a los semiconductores, mas esta transición será, probablemente, gradual. Cabe presumir que los semiconductores

seguirán utilizándose durante muchos años todavía en los receptores económicos de radiodifusión. Se sostiene en ocasiones que la utilización de CI en los receptores de radiodifusión y televisión resolverá los problemas del mantenimiento y la reparación, pero en estos receptores los elementos más vulnerables son el regulador de volumen y el condensador de sintonía. Actualmente, sólo se fabrican CI en Europa, Japón y Estados Unidos. La India se propone fabricarlos tan pronto como exista una demanda adecuada; de momento, la demanda se satisface apelando a las importaciones.

168. El empleo de CI aumenta enormemente las posibilidades de miniaturización, aunque la reducción de tamaño no tiene especial importancia en los receptores de radiodifusión. El grado de confiabilidad que permiten alcanzar es elevado, pero también lo es el costo. Además, por lo que al rendimiento respecta, la diferencia cualitativa entre los CI y los semiconductores es mínima. Es dudoso que la utilización de los CI a la hora actual, en los países en desarrollo les reporte ninguna ventaja, económica o de otro género, a menos que se destinen a otros usos, como la fabricación de computadoras, al ejemplo de la India.

169. Las mismas o muy parecidas objeciones podrían aducirse respecto de la utilización de condensadores variables, dispositivos electrónicos cuya capacidad varía en función de la c.c. aplicada. Estos dispositivos se vienen utilizando en Estados Unidos y en Europa desde hace varios años, tanto en los receptores de televisión como en los sintonizadores de FM, para obtener una mayor precisión de sintonización y compensar cualquier desviación de la frecuencia del oscilador local. Aunque la estabilidad de los diseños de circuitos tiende a mejorar, se prevé que el principio de los condensadores variables seguirá aplicándose durante muchos años en los receptores de FM y receptores de televisión sintonizados a mano. Por razones de costo, no es aconsejable utilizar condensadores variables en los sintonizadores de onda media y onda corta. En su estado actual, los circuitos de los osciladores locales son suficientemente estables, y no se estima necesario utilizar medios automáticos para corregir la deriva.

170. Los países en desarrollo han de concentrar sus esfuerzos en la mejora de sus tecnologías, absteniéndose de fabricar componentes altamente refinados. Aunque se sugiere que, para llegar a la tecnología de los CI, es preciso pasar por el camino de los semiconductores, este tipo de consideraciones se aparta mucho de la finalidad esencial de proporcionar, en un plazo breve, unos 400 millones de receptores económicos de radiodifusión, que es el problema que tienen planteado los países en desarrollo.

171. Es posible que, para algunos países en desarrollo, la mejor solución, a la hora actual, sea el receptor colectivo descrito en la Recomendación 416 del CCIR (1963). Este podría adoptarse como medida provisional, en espera de que se generalizase el empleo de los receptores individuales o familiares.

Cajas

172. Un receptor de radio se compone, esencialmente, de dos elementos: 1) el chasis y los circuitos, y 2) el envoltorio o caja. Los circuitos determinan en gran parte las

características técnicas del equipo; la caja determina el aspecto exterior del aparato y puede influir en la calidad acústica de éste. Desde el punto de vista del precio, la relación entre 1) y 2) varía mucho, pero en el caso de receptores relativamente sencillos, puede decirse que es de aproximadamente 60:40.

173. En los países industrialmente avanzados, las cajas, en su mayor parte, se fabrican de material plástico. El empleo del plástico se explica fácilmente: la materia prima es muy económica y, una vez moldeada, es fuerte, flexible y resistente a las manchas, y tiene excelentes propiedades aislantes. El equipo de moldeo por inyección, una vez montado, permite fabricar cajas a un ritmo muy acelerado y casi sin necesidad de supervisión.

174. Dichas ventajas están contrapesadas por el costo del equipo de moldeo por inyección —normalmente, unos 50.000 dólares— y por el costo del molde propiamente dicho —unos 10.000 dólares para la caja de un receptor corriente. Para recuperar el capital invertido se requiere una extensa campaña de producción (normalmente, un fabricante se fija una meta de aproximadamente 250.000 cajas por molde). Aunque cabe alquilar los moldes, hay que tener presente que en el plazo de alquiler se incluye el tiempo empleado en el transporte de los mismos hasta la planta y de la planta a la empresa arrendadora, período este que puede durar tanto —y ser tan costoso— como el de utilización de los moldes.

175. Desde el punto de vista de la reducción de los costos, la caja ofrece interesantes posibilidades, pues es aquí donde puede reducirse al mínimo una parte sustancial de los costos de producción. Sería aconsejable que los países en desarrollo que poseen una reserva abundante de madera investigasen las posibilidades de utilizar ésta, bien en su forma natural, bien en forma de láminas unidas con pegamentos de resina sintética. Debe prestarse especial atención a los siguientes detalles:

La caja debe diseñarse con vistas al empleo de materiales que puedan obtenerse fácilmente;

El diseño debe ser sencillo, evitando toda ornamentación excesiva;

La caja deberá poder montarse con facilidad, sin necesidad de equipo o procesos complicados.

176. Se ha dicho que debe evitarse la adquisición de maquinaria nueva para labrar el metal, pero es obvio que las cajas fabricadas, por ejemplo, con una aleación ligera o una calidad mediana de aluminio y recubiertas con revestimiento de nilón, por el método del baño caliente, podrían venderse a un precio más económico y en una gama mucho mayor de colores y estilos que las cajas de material plástico o de madera. Para los países con escasos recursos madereros, esta solución puede ofrecer una variante al empleo de costoso equipo de moldeo por inyección. Por otra parte, el nilón posee excelentes propiedades aislantes y es muy resistente y muy económico. Otra ventaja de este proceso es que, aunque se presta a la mecanización, puede también aplicarse de modo tal que requiera mucha mano de obra.

177. En la figura 2 se indican los momentos en que podría decidirse suspender la compra de cajas e iniciar su fabricación. No se dispone actualmente de información comparativa acerca de las cajas fabricadas con aluminio o con aleaciones ligeras.

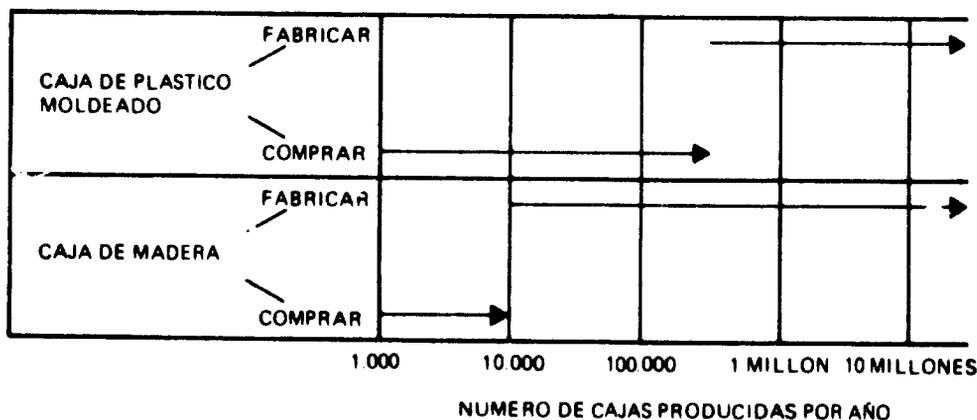


Figura 2. Relación entre la demanda prevista y la decisión de fabricar o adquirir cajas de madera o de plástico moldeado para receptores de radiodifusión

178. Tan importante, quizá, como la tecnología y los aspectos económicos de la fabricación de cajas para receptores es su aceptación por el público. No es económico producir un artículo de consumo de escasa o nula aceptación en el mercado.

Diseño del circuito

179. El sempiterno problema de encontrar el equilibrio justo entre las inversiones iniciales y la productividad es el más fundamental y decisivo de los problemas que han de resolverse antes de pasar a la etapa de diseño. En Europa y Estados Unidos, a causa del alto costo de la mano de obra, la proporción inicial de las inversiones que han de hacerse en instalaciones, herramental y diseños es importante. En los Estados Unidos, no es infrecuente hacer una inversión inicial de unos 200.000 dólares en sueldos, herramientas y equipo antes de iniciar la producción de un nuevo receptor de radiodifusión AM, y eso sin contar la inversión inicial en las instalaciones de estudio técnico y de producción. Esta inversión puede reducirse drásticamente en los países en desarrollo, donde los salarios tienden a ser muy inferiores, lo que permite destinar más fondos para la retribución de la mano de obra que interviene directamente en la fabricación y menos para la adquisición de equipo. Este enfoque, sin embargo, ha de adoptarse a sabiendas de que no conduce a una mejora tecnológica a largo plazo; y el grado de refinamiento del diseño que se acepte deberá considerarse en función de las ventajas que reporte como factor que contribuye a la capacitación y experiencia del personal.

180. Hoy día, la mayor parte de los elementos y materiales empleados en los circuitos se fabrican según técnicas de producción en gran serie. Aunque hay indicios de que la industria de componentes del mundo industrializado trabaja actualmente muy por debajo de su capacidad en algunos sectores de producción —y tal vez por ello—, es posible adquirir en el mercado, a un precio razonable, la mayor parte de los elementos necesarios para la fabricación de receptores de radiodifusión y de televisión. La fabricación de estos elementos exige una tecnología muy avanzada y refinada, así como series de producción muy superiores a las necesidades de un país.

En la mayoría de los casos, los países en desarrollo interesados en la fabricación de receptores económicos se verán obligados a adquirir los componentes necesarios —al menos en un principio— en los países industrialmente avanzados.

181. Puede obtenerse fácilmente información acerca del diseño de receptores transistorizados y de tubo de vacío. Las categorías y las especificaciones de los receptores pueden examinarse en la Recomendación 415 del CCIR (1963).

Componentes y tecnologías

182. Los países en desarrollo que cuenten con herramientas y maquinaria relativamente poco perfeccionadas quizá puedan producir desde un principio artículos tales como transformadores de audiofrecuencia y de frecuencia intermedia, bobinas de rf, condensadores de película plástica y conmutadores sencillos. Con materiales delicados como las ferritas, no sería práctico iniciar la producción nacional de dispositivos hasta haber logrado una base de fabricación importante.

183. Para hacer económicamente viable la integración vertical extensiva, son necesarias disciplinas de diseño muy estrictas. Un fabricante de receptores de radiodifusión que decide intentar la producción de altavoces, por ejemplo, se coloca en una situación de competencia con vendedores de componentes que trabajan a base de millones de unidades al año. Esto da idea de los órdenes de magnitud que intervienen en la producción de componentes.

184. Además, la producción nacional de componentes requiere contar con ingenieros mecánicos, ingenieros electricistas e ingenieros químicos muy capacitados. Debe considerarse asimismo la elección de técnicas apropiadas. Una vez elegido el producto y decididas las técnicas para producirlo, no se debe pensar en introducir cambio alguno hasta que el capital invertido haya sido debidamente amortizado. A continuación se hace un breve examen de los componentes y de la tecnología y el equipo típicos necesarios para producirlos.

Circuitos magnéticos

185. Los circuitos magnéticos son los componentes básicos de un transformador. La materia prima consiste en acero de pequeñas pérdidas magnéticas, en chapa o en rollo. Las moldeadoras de núcleos se hacen en prensas estampadoras secuenciales. En las líneas de producción en pequeña escala se emplean herramientas estampadoras concéntricas de una sola operación. El equipo necesario para la producción de circuitos magnéticos para redes y transformadores de salida comprende:

Prensas secuenciales;

Prensas normales para preestampado;

Prensas mortajadoras automáticas;

Rectificadoras de desbarbar;

Prensas de apriete;

Máquinas barnizadoras;

- Equipo bobinador y desbobinador para rollos de acero magnético;
- Cizallas circulares;
- Hornos de recocer;
- Equipo de tratamiento de residuos para chapa de acero y herramientas estampadoras.

186. Por ser muy delicados, los circuitos magnéticos para altavoces plantean problemas especiales. Los imanes permanentes para estos circuitos se hacen de ferritas orientadas o de aleaciones especiales altas en níquel o en cobalto. La fabricación de estos componentes es normalmente muy distinta a la de otros circuitos magnéticos.

187. Los componentes conductores magnéticos se producen por métodos normales de ingeniería mecánica, es decir, por estampación, prensado en caliente y torneado de las piezas cilíndricas. La conductividad se aumenta mediante el empleo de hornos de recocer, generalmente con parrilla móvil, y las piezas recocidas se aíslan después con metal. Debe prestarse especial atención al aislamiento metálico del entrehierro y de las piezas contiguas.

188. El equipo básico necesario para la fabricación de circuitos magnéticos es el siguiente:

- Prensas para piezas planas;
- Prensas de estampado en caliente;
- Máquinas-herramientas automáticas para piezas cilíndricas;
- Dispositivos imanantes y desimanantes;
- Equipo para moldear metales (revólver o de transportador).

Semiconductores

189. La materia prima básica para la fabricación de semiconductores es el silicio semicristalino con impurezas controladas de iridio, galio, etc. Los monocristales de silicio homogéneos de gran pureza, de 20 a 50 milímetros de diámetro, se fabrican de silicio semicristalino mediante refinado de zona en hornos de inducción. Para cortar los monocristales en placas de un espesor de 0,1 a 1 milímetro —según el fin a que vaya a destinarse— se emplean dispositivos especiales. Estas placas se trabajan después con precisión en máquinas rectificadoras automáticas para darles el espesor requerido. Las uniones de difusión y epitaxiales se hacen en hornos de gas de temperatura regulada y luego se encapsulan después de haberseles dotado de superficies de contacto, de conductores soldados, etc.

190. Los componentes más complejos se fabrican por métodos planares-epitaxiales. El sistema de conductores, uniones, etc., se deposita por condensación metálica en un patrón producido fotolitográficamente. Para este fin se precisan sistemas ópticos de programa controlado de gran precisión.

191. La zona de producción para la fabricación de componentes de estado sólido requiere un medio ambiente especialmente controlado con sistemas electrostáticos

de filtración de aire y un control constante de la humedad (5%) y de la temperatura. Los principales elementos de equipo necesarios para la fabricación de semiconductores son:

Equipo para refino de zona;

Equipo cortaplacas;

Equipo para rectificar y pulir placas;

Dispositivos de comprobación y de medida para asegurar que la placa se ajusta a los parámetros eléctricos y mecánicos;

Hornos para los procesos de difusión;

Cámaras para los procesos epitaxiales;

Equipo de comprobación para controles intermedios;

Dispositivos de contacto y de soldadura;

Equipo para el proceso de encapsulación;

Máquinas para adaptar conductores y aplicar bornes de vidrio o cerámicos;

Prensas para moldeo de radiadores de refrigeración por fundición inyectada;

Dispositivos de comprobación;

Equipo fotográfico de miniaturización para piezas estructurales;

Equipo de accionamiento paso a paso, de programa controlado, para la fabricación de microestructuras por tecnología planar;

Equipo de filtrado de aire y de control de la temperatura para todas las zonas de trabajo.

Placas de circuitos impresos

192. Las placas de circuitos impresos se hacen de láminas de papel o de fibra de vidrio ligados con resina sintética y chapadas en cobre. Normalmente, el patrón del circuito se imprime en el revestimiento de cobre mediante técnicas convencionales de estampación con estarcido. Las tintas que se utilizan en este proceso de impresión tienen por objeto resistir a los mordientes empleados para eliminar el cobre no cubierto. Por consiguiente, tras el ataque químico y la limpieza, el circuito queda de tal forma que lo único que hay que hacer es colocar los componentes después de haber aplicado —con una estañadora de rodillo— una capa de aleación de estaño y plomo en la proporción de 60:40 sobre las huellas de cobre. Una vez colocados los componentes en la placa del circuito impreso, las conexiones se sueldan, bien sea manualmente o por el proceso de soldeo de pasadas anchas.

Componentes pasivos

193. Entre los componentes pasivos figuran los siguientes: resistencias y condensadores fijos para receptores de radiodifusión y de televisión, condensadores electrolíticos, condensadores de potencia, potenciómetros (para compensación del factor de potencia, eliminadores de interferencia, amplificadores, transmisores, etc.), ferritas débilmente ferromagnéticas y fuertemente ferromagnéticas, conmutadores, pulsadores, condensadores variables y componentes especiales. Todos ellos se

necesitan en los países en desarrollo para emplearlos en programas nacionales de producción y como piezas de repuesto para equipo importado.

194. Entre los componentes que en la actualidad pueden fabricarse localmente figuran: resistencias y condensadores fijos para receptores, condensadores electrolíticos, ferritas débilmente ferromagnéticas y condensadores variables. Debido a las grandes cantidades necesarias para justificar la producción, ciertos productos deben fabricarse en una planta que atienda a las necesidades de varios países. De hecho, la demanda de condensadores y de resistencias puede ser tan grande que podría fabricarse un tipo uniforme para varios países. Esto sería factible cuando la demanda de determinado tipo rebasara los 10 millones de piezas por año.

195. Damos a continuación algunos datos sobre los niveles de producción necesarios para una fabricación económica:

Condensadores	12 X 10 ⁶ unidades por año
Resistencias	2 X 10 ⁷ unidades por año
Semiconductores	20 X 10 ⁶ unidades por año

Tales niveles pueden alcanzarse si el número de tipos producidos es limitado. En caso contrario, la producción no será económica.

Altavoces y otros dispositivos electroacústicos

196. Los altavoces para receptores y los altavoces de gran potencia para instalaciones megafónicas, las cápsulas microfónicas y las cápsulas de receptores para equipo de telecomunicación, los auriculares, los altavoces de alta fidelidad y los micrófonos universales están incluidos en esta categoría. Con la excepción de los altavoces de gran potencia y los destinados a aplicaciones de alta fidelidad, todos los artículos anteriormente indicados podrían fabricarse localmente. La fabricación de altavoces para receptores de radio será especialmente rentable cuando su producción se halle vinculada a la de receptores económicos.

197. Lo ideal sería que la fabricación de la mayor parte de estos productos se centralizase en una planta que atendiera a las necesidades de un grupo de países. Las plantas de circuitos magnéticos para altavoces deben localizarse en países entre cuyos recursos nacionales figuren el níquel, el cobalto, el aluminio y la ferrita. La fabricación de conos de papel para altavoces es complicada y requiere papel de alta calidad.

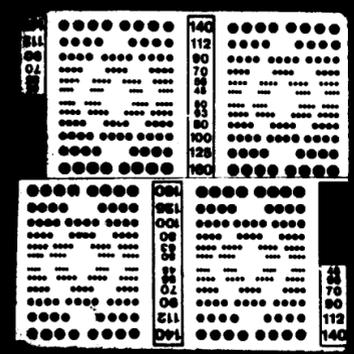
198. En un país que cuente con suficientes materiales, la eficaz producción de imanes y de circuitos magnéticos normales debe brindar posibilidades interesantes de exportar, incluso a países industrialmente avanzados. Debieran adquirirse licencias para la fabricación de resistencias, núcleos de ferrita, conmutadores y condensadores variables, a fin de promover la buena calidad de los productos y la fiabilidad operativa. Las licencias y el equipo de producción especializado son importantes para



3 - 12 - 74

2 / 3

74ST0055



la fabricación de imanes orientados de gran calidad hechos de aleaciones y ferritas, así como para la producción de conos de papel para altavoces.

199. Si se adoptara el enfoque regional en la fabricación de componentes, podría ser necesario decidir cuántas unidades regionales debieran establecerse en cada continente. En el caso de que las cifras anteriormente indicadas resulten ser exactas, una de estas unidades debiera bastar para toda Africa. Por supuesto, se podría localizar una fábrica de resistencias en un país y otra de condensadores de papel en otro país, y así sucesivamente. No obstante, cada país debiera poseer su propia cadena de montaje.

200. La adaptación consistente en utilizar materia prima local para producir conforme a un diseño ya establecido requiere investigación básica, ya que entrañaría una desviación respecto de las especificaciones de fabricación originales. Se precisarían, por consiguiente, instalaciones de investigación y desarrollo tecnológico. En la figura 3 se indican los puntos de decisión para la fabricación de ciertos componentes.

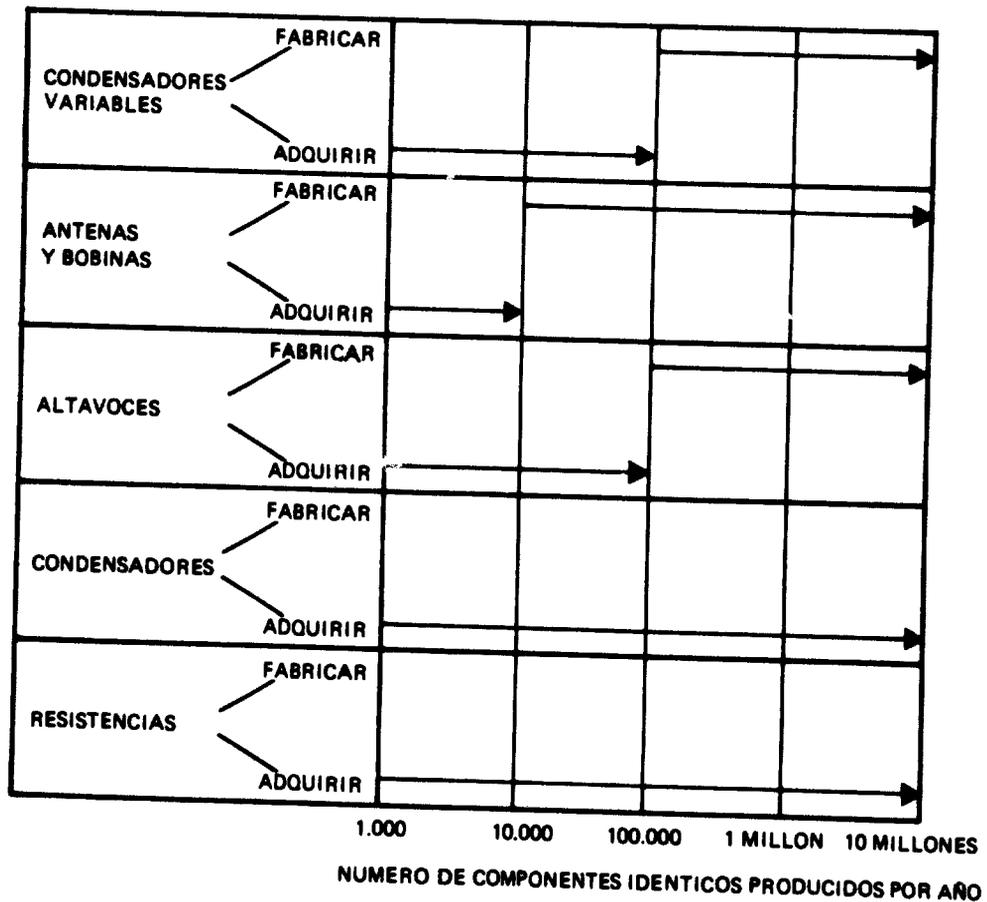


Figura 3. Relación entre la demanda prevista y la decisión de fabricar o adquirir ciertos componentes

C. FABRICACION

201. Al considerar el tema del programa relativo a la fabricación, los participantes en la reunión examinaron una amplia gama de problemas prácticos. Se estudiaron con detalle la distribución y proyección de la planta, las técnicas de producción, la manutención de materiales y las necesidades en materia de mano de obra en tres esferas principales, a saber: receptores de radiodifusión, receptores de televisión de bajo costo y equipo de telecomunicaciones.

Receptores de radiodifusión

202. Los costos de producción son función de la magnitud de las series y del volumen diario de producción. Si la producción diaria no llega a ser de 400 receptores, es probable que los costos de fábrica aumenten de manera exorbitante. Desde luego, el límite inferior para la región es probablemente de 200 receptores diarios, y la producción de cualquier cantidad inferior resultaría antieconómica.

203. Una vez empezada la producción de receptores de radiodifusión, tal vez se requiera una formación especial para el personal de la fábrica. La capacidad de cumplir un plan de producción depende en primer lugar de que la fábrica disponga por una parte de las instalaciones y servicios apropiados y, por la otra, de ingenieros, técnicos y montadores convenientemente capacitados. De todas formas, la capacitación de los operarios de la cadena de montaje no presenta muchas dificultades, pues las técnicas se pueden dominar de manera satisfactoria en tan sólo dos semanas.

204. Un examen cabal de los productos de prueba y la producción cuidadosa de series prototipo constituyen importantes medidas preparatorias para la producción en serie. En efecto, en esa etapa, es posible detectar con precisión la mayoría de defectos de funcionamiento y estrangulamiento de la producción, con lo cual se pueden adoptar las medidas necesarias para su eliminación. Una vez terminado el trabajo de producción y establecida la lista de piezas con sus especificaciones, se fabrica una pequeña tanda de 10 a 12 receptores con el fin de evaluar el producto y elaborar un plan de producción detallado, basado en un análisis de los procesos necesarios. Cuando resulta necesario, se modifica el diseño original teniendo en cuenta esta evaluación. El programa de producción detallado se establece subdividiendo el proceso de montaje en una serie de operaciones distintas. A continuación, se asigna a cada operario de montaje cierto número de ellas, adaptando estrechamente el número y tipo de las mismas a las aptitudes y experiencia del operario. Como regla general, se considera que, al principio, un mismo trabajador no habría de realizar más de cinco tipos de operaciones de montaje o cableado. El hecho de asignarle un mayor número de operaciones tenderá a crear confusión y a ocasionar una ejecución defectuosa.

205. Evidentemente, la integración vertical sólo es factible cuando la existencia de una base de producción amplia justifica la inversión adicional en instalaciones y maquinaria. La fabricación de componentes constituye una esfera altamente competitiva y, para llegar a la decisión de fabricarlos en lugar de comprarlos, sería

necesario pesar cuidadosamente las ventajas y los gastos que presenta el establecimiento de unas instalaciones de producción, comparándolos con las desventajas inmediatas que supone el hecho de no aprovechar la situación competitiva existente en el mercado mundial con respecto a la oferta de estos artículos.

206. Todavía hay que tener en cuenta otro factor. Aunque el nivel económico de la fabricación de resistencias eléctricas, por ejemplo, según se indica en la figura 3, sea de 10 millones de unidades del mismo tipo aproximadamente, cabe desde luego justificar un nivel de producción inferior cuando el ahorro de divisas aconseja acometer la fabricación nacional.

207. Después de la tanda de prueba, se producen varias pequeñas series prototipo que permiten llevar a cabo un examen uniforme del funcionamiento del producto y comprobar la precisión de las instrucciones de fabricación. Por lo general, esas series prototipo se componen de tandas de 10 a 12 receptores y se llevan a cabo en la cadena de producción normal. Es posible que se necesiten producir cinco o seis tandas. Este procedimiento no sólo proporciona un ensayo cabal del producto y de la cadena de producción, sino que también sirve de excelente capacitación en el trabajo para todo el personal interesado. La producción normal se empieza cuando los receptores producidos en las series prototipo han pasado satisfactoriamente las pruebas y la inspección final.

Distribución de la planta

208. Probablemente, el sistema de doble correa transportadora es el que proporciona una distribución de planta más económica y compacta para una producción mensual de 10.000 receptores de radiodifusión. Esta disposición requerirá unos 2.400 metros cuadrados de superficie de piso en la fábrica. Además, se requerirá espacio para instalaciones auxiliares tales como almacenes para los productos que entran y salen, oficinas, un laboratorio, una jaula de Faraday, un taller de utillaje y una planta de aire comprimido. Los puestos de trabajo se disponen a ambos lados de la correa transportadora; y el cableado y el aire comprimido deben venir de arriba, a fin de que, en caso de ulterior modificación de la distribución de la planta, el transtorno sea mínimo.

209. La figura 4 ilustra una típica instalación de doble correa transportadora. Comprende una serie de 48 puestos de trabajo, distribuida a lo largo de un recorrido doble de 30 metros; la longitud total efectiva de la correa es, por lo tanto, de 60 metros. La correa suele tener unos 300 mm de ancho y está accionada por un motor de 0,75 kW que le confiere una velocidad continuamente variable entre 0,5 y 2,0 metros por minuto. Los bancos de taller tienen aproximadamente 900 mm por 700 mm y generalmente están hechos con la parte superior de madera terciada. Todas las superficies de trabajo se encuentran a unos 750 mm por encima del nivel del piso.

210. Desde el punto de vista de la seguridad, habrá que suministrar a las estaciones de trabajo c.a. de 100–120 V o c.a. de 220–240 V. El consumo de corriente eléctrica queda limitado a los aparatos soldadores, los instrumentos de ensayo y el alumbrado de la planta. También se utiliza aire comprimido para accionar ciertas herramientas.

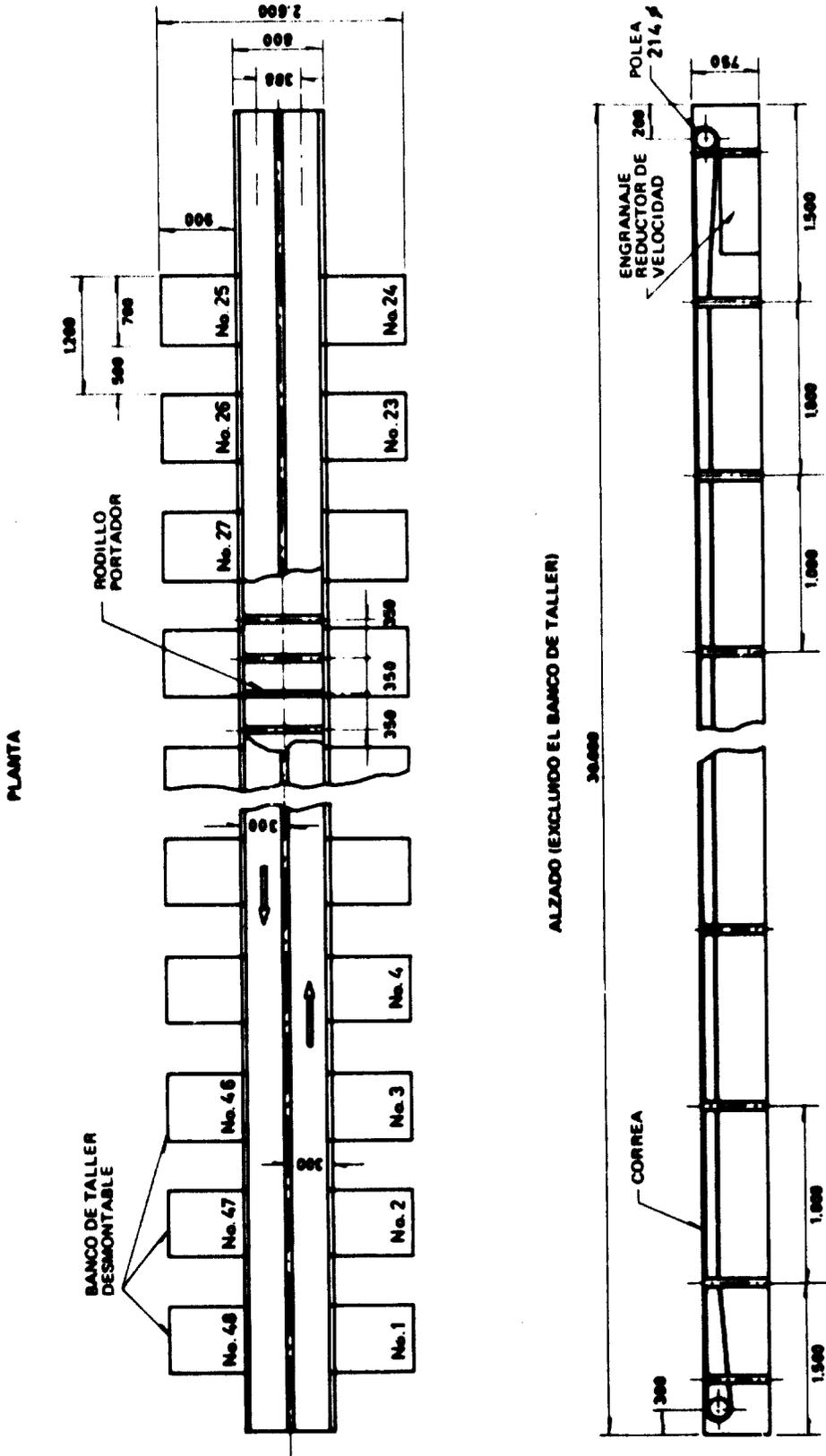


Figura 4. Planta (vista superior) y alzado (vista posterior) de un sistema típico de doble correa transportadora (dimensiones en mm)

211. La jaula de Faraday se requiere para pruebas de funcionamiento precisas y la alineación exacta del producto. Esos procesos deben llevarse a cabo en un ambiente completamente libre de interferencias eléctricas. Se necesitaría una jaula de Faraday con las rejas interior y exterior puestas a tierra en un punto común y una atenuación de 100 db para disminuir las interferencias radioeléctricas en la gama de frecuencias comprendida entre 400 kHz y 400 MHz. También puede ser necesario filtrar, mediante un filtro de paso bajo, la corriente eléctrica general que pasa a la jaula de Faraday.

Producción en cadena por el sistema de correa transportadora

212. La producción en cadena, que utiliza el sistema de correa transportadora, es probablemente el medio más efectivo de aumentar la productividad y reducir el costo del producto. Típicamente, el brazado de cada proceso se hace conforme a la sucesión de las operaciones de montaje, de manera que ninguna pieza se demore en la correa, ninguna pieza pueda retroceder, y todas las piezas pasen por cada estación de montaje. Para que esas condiciones se cumplan, hay que fijar para cada operación un tiempo de trabajo uniforme, al cual se llega mediante un análisis del proceso que determina:

- El procedimiento de montaje apropiado;
- El número total de procesos requeridos;
- El número de operarios de montaje necesarios en la cadena;
- El contenido de trabajo de cada operación;
- Los métodos más adecuados de utilizar las herramientas, plantillas, etc.

213. Es necesario suponer a la vez que los operarios de la cadena de montaje poseen un nivel de experiencia uniforme y que cada operación de montaje puede realizarse dentro de una unidad de tiempo determinada, que se conoce como tiempo de trabajo normal. Para que cada operación que debe efectuarse en la cadena se lleve a cabo correctamente, también es necesario instituir una serie de verificaciones en curso de producción, que se introducen en los puntos críticos de la cadena; las piezas que no logran pasarlas se retiran de la correa y se transmiten a un puesto de reparación contiguo. Una vez rectificado, el artículo se vuelve a poner en la cadena, en el punto correcto, y se le permite seguir el proceso.

Instrucciones de funcionamiento

214. En la cadena de fabricación, cada operario trabaja siguiendo unas instrucciones formales. En algunos casos, es posible transmitir esas instrucciones oralmente, pero siempre es mejor que estén fijadas de manera evidente en el puesto de trabajo correspondiente. En este punto, es posible que el analfabetismo plantee algunos problemas, pero se puede hacer con cuidado una representación visual de las instrucciones, que transmita de una manera inequívoca la secuencia de trabajo justa y la forma correcta de trabajar. Cuando no existen problemas de analfabetismo, las instrucciones de trabajo habrían de especificar el número del proceso, la sucesión de

operaciones, el procedimiento operativo, el tiempo de trabajo normal, el número de piezas utilizado (con diagramas esquemáticos que ilustren las zonas que requieren una atención particular), las herramientas empleadas, los materiales auxiliares que pueden necesitarse y toda información precautoria. También habría que prever un espacio para registrar defectos.

215. La figura 5 ilustra el organigrama típico de un sistema de alerta y autocorrección continuas del funcionamiento de una cadena de fabricación.

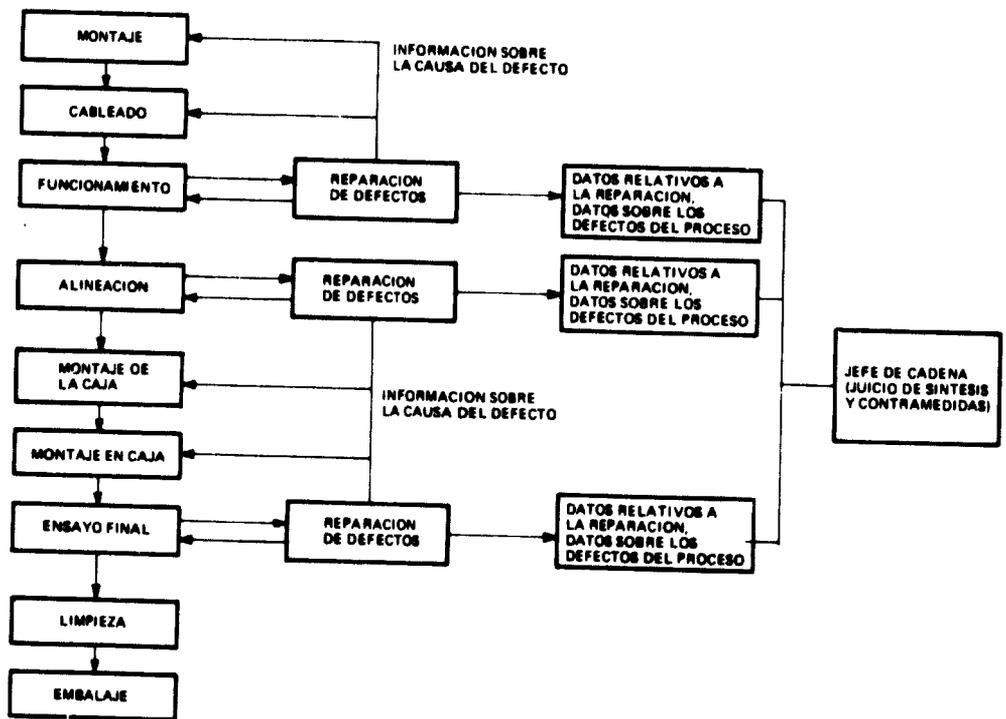


Figura 5. Organigrama típico de un sistema de alerta y autocorrección continuas del funcionamiento de una cadena de fabricación

216. En cada puesto de la cadena, el operario ha de efectuar una operación con miras a cumplir, conforme a un procedimiento establecido, un trabajo determinado de antemano y señalado en la hoja de instrucciones correspondiente; es posible, no obstante, que, varias veces al día, no logre realizar esa operación. En cada punto de verificación se adjunta a la pieza de trabajo una hoja de verificación. La relación existente entre el sistema de verificación y el control del proceso se indica en el sistema de circuito representado en la figura 5. Debe observarse que para poder

adoptar las contramedidas necesarias, se requieren tanto los datos sobre defectos del proceso como los datos sobre su reparación. Los defectos parciales diarios se registran en una tarjeta de control.

Datos de medición del rendimiento eléctrico

217. Además de los datos de control de producción ya indicados, se necesitarán datos sobre el rendimiento eléctrico del producto, para tener la seguridad de que se cumplen las especificaciones correspondientes. Esos ensayos suelen realizarse basándose en una muestra aleatoria. De la cadena de producción se seleccionan al azar entre cinco y diez unidades, en las cuales se comprueban las siguientes características:

Sensibilidad;

Relación señal/ruido;

Error del dial;

Factor de interferencia de la frecuencia imagen;

Factor de interferencia de la frecuencia intermedia;

Selectividad.

Control de producción

218. El control de producción desempeña una función de coordinación con respecto a las condiciones de planificación y al mecanismo de control del sistema de producción. De esta forma, la planificación de la producción, de las adquisiciones y de las ventas se unen y se armonizan para un período establecido, que normalmente suele ser de seis meses pero que puede prolongarse hasta un año. La coordinación se efectúa en relación con lo que suele conocerse como plan general, que contiene detalles relativos a las previsiones sobre entregas y ventas y a los medios financieros necesarios para el período considerado.

219. Los datos fundamentales para elaborar el plan general han de salir de la misma nave del taller. El plan debe trazarse de forma tal que el volumen de trabajo que prevea quede cuidadosamente adaptado a la capacidad de la cadena de producción, a fin de que pueda cumplirse de modo óptimo y, de esta forma, se eliminen los problemas de carga excesiva, o de tiempo improductivo, que se ocasionan por exceso, o por defecto, de las disposiciones del plan.

220. La elaboración del plan general se complementa con un programa mensual detallado destinado a compensar las imprecisiones del plan general y a tener en cuenta las discrepancias, que pueden consistir en estimaciones imprecisas, retrasos en

la entrega de materiales, escaseces de mano de obra, etc. Habría que esforzarse por establecer, en la medida de lo posible, el programa mensual detallado de conformidad con el plan general. En el programa detallado deberían figurar el número estimado de unidades que han de producirse diariamente y el número normal de horas-hombre de trabajo.

221. El número de unidades de producción diaria se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Número de operarios X índice de asistencia X tiempo de trabajo}}{\text{Número normal de horas-hombre}}$$

222. El número de días necesarios para terminar una tanda de producción se calcula como sigue:

$$\frac{\text{Número normal de horas-hombre X número de unidades de la tanda}}{\text{Horas-hombre efectivas}}$$

223. El número de operarios requerido para un nivel de producción determinado puede hallarse como sigue:

$$\frac{\text{Número de unidades de producción diaria X número normal de horas-hombre}}{\text{Tiempo de trabajo}}$$

224. En el programa detallado también se debe tener en cuenta que la eficacia aumenta a medida que el personal se va familiarizando con el proceso. Cuando se pone en producción un nuevo elemento de equipo, hay que fijar una tolerancia para familiarización teniendo en cuenta el período durante el cual cada uno de los operarios se familiariza íntimamente con el nuevo proceso de montaje, período que suele ser de cinco a ocho días.

Carga de la cadena de producción

225. La cadena de producción se ha de cargar de conformidad con el plan general. Para determinar la carga se ha de tener en cuenta la fecha en que debe entregarse un tipo de equipo específico y el número de unidades que hay que fabricar. Cuando se requieren ajustes relacionados con la obtención de mano de obra adicional para cumplir con una fecha de entrega especial, hay que iniciar las contramedidas apropiadas por mediación del departamento de personal. Cuando no se pueda obtener suficiente mano de obra, habrá que introducir otras contramedidas, tales como subcontratación.

Control de la producción

226. El control de la producción supone un conocimiento preciso de la ubicación y la cantidad de los artículos terminados, así como del estado exacto en que se encuentran todos los trabajos en curso. En tanto que función de control, su propósito consiste en eliminar todo movimiento de trabajo innecesario y asegurar que ninguna pieza sea omitida ni utilizada para fines distintos de aquellos para los cuales estaba destinada. Para lograrlo, basta aplicar los procedimientos de supervisión y las contramedidas normales. En la figura 6 se da el diagrama de la organización básica del control de la producción.

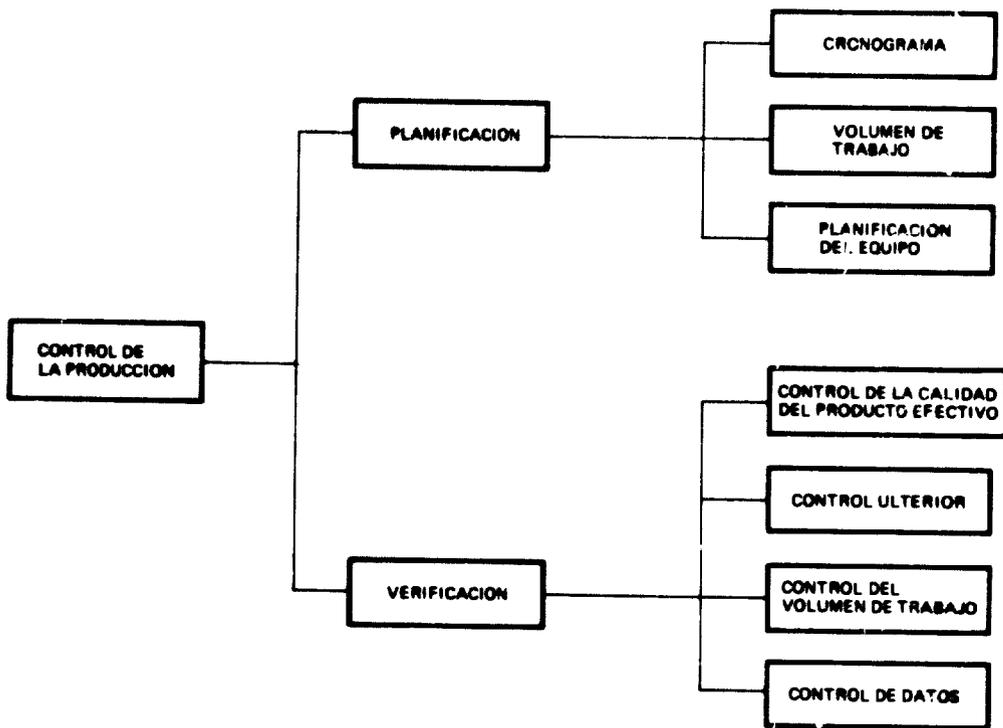


Figura 6. Organigrama básico del control de la producción

227. La figura 7 presenta el diagrama de circulación correspondiente a una cadena de producción de un receptor de radiodifusión típico, que indica la distribución general, la ubicación de los diversos puestos de trabajo, y la disposición del instrumental necesario (dicho instrumental se describe en el cuadro 9). En esta disposición, hay 44 etapas de producción (puestos de trabajo) y se producen 480 receptores en una jornada de 8 horas (es decir, que el tiempo necesario para producir un receptor completo es de 60 segundos).

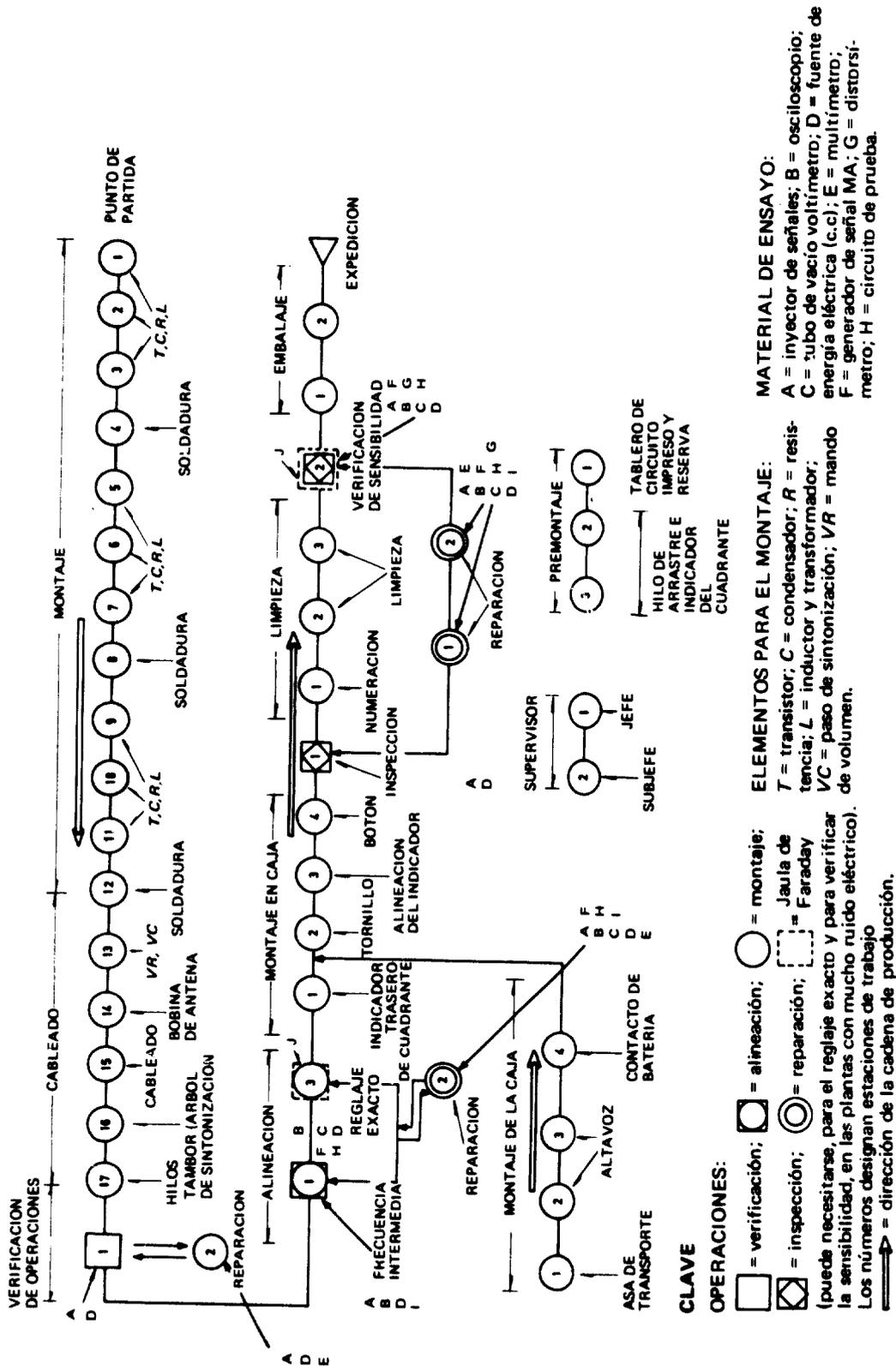


Figura 7. Producción de un receptor de radiodifusión típico: sucesión de las diversas etapas y distribución de la planta y del instrumental

CUADRO 9. ESPECIFICACIONES DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION UTILIZADOS EN LA PRODUCCION EN CADENA DE UN RECEPTOR DE RADIODIFUSION TIPICO^a

<i>Elemento^b</i>	<i>Clase</i>	<i>Especificaciones</i>
A	Inyector de señales (generador de impulsos)	Frecuencia: 200 Hz Potencia de salida: 1V–2V máximo Duración del impulso: 0,01–0,02 msec
B	Osciloscopio de tubo de rayos catódicos (TRC)	TRC (5 pulgadas de diámetro) Sensibilidad: Vertical–1 mV/cm Horizontal–10 mV/cm
C	Voltímetro de válvula de vacío	Gama de frecuencias: 30 Hz–200 kHz Sensibilidad: 0,01 mV–100 V a una impedancia de entrada de 500 k Ω
D	Energía eléctrica estabilizada, c.c.	Potencia de salida: 0–25 V, $\pm 2\%$ 0–2 amp
E	Multímetro	Gama de resistencias: hasta 1 M Ω Gama de voltajes: hasta 100 V (100 k Ω /V)
F	Generador de señal MA	Gama de amperajes: hasta 1 amp Gama de frecuencias: 100 kHz–30 MHz Potencia de salida: 1 μ V–1 V uniforme dentro de ± 1 db Modulación: 0–100% Frecuencia de modulación: 400 Hz, 1.000 Hz Con inclusión del circuito de prueba
G	Distorsímetro	Gama de frecuencias: 20 Hz–200 kHz Gama de distorsiones: 0,1%–30% Nivel: 0,3 mV–10 V

^aVéase el diagrama de producción de la figura 7.

^bLas letras A, B, C, etc. se refieren a los elementos indicados en el diagrama de producción de un receptor de radiodifusión típico (fig. 7).

CUADRO 9 (continuación)

Elemento	Clase	Especificaciones
H	Circuito de prueba	Gama de frecuencias: 400 kHz-30 MHz Diámetro del circuito: 250 mm Longitud del cable: 1,2 m
I	Generador de barrido de 455 kHz	Frecuencia nominal: 400-500 kHz Barrido: 0- ±50 kHz Marcador: 445, 450, 460 y 465 kHz Tasa de barrido: ½ de frecuencia de línea Control de potencia de salida: 100 μV-0,1 V
J	Jaula de Faraday	Frecuencia: 400 kHz-200 MHz Atenuación: 60 db Dimensiones (cm): 180 de largo, 180 de ancho, 180 de alto

Grado de fabricación

228. La fabricación puede organizarse de muchas maneras, de acuerdo con la complejidad de las operaciones de que se trate. La fabricación de receptores de radiodifusión y televisión suele organizarse partiendo de una de las cuatro fases de fabricación siguientes:

Montaje partiendo de la etapa SKD;

Montaje partiendo de la etapa CKD;

Supermontaje, es decir, montaje en el que se emplea cierta proporción de piezas de fabricación local (bobinas, condensadores variables, transformadores, altavoces);

Fabricación efectiva.

229. Las dos primeras fases de fabricación no ofrecen dificultades especiales, bastando con una buena organización y gestión, y sin que se necesiten todavía grandes inversiones de capital; pero el supermontaje exige más capital, más personal especializado y una organización más compleja. Grado de fabricación y ahorro de divisas son dos factores que guardan estrecha relación. El montaje partiendo de la etapa SKD supone un ahorro de divisas muy pequeño. Este tipo de montaje no es sino el ensamblaje de subunidades ya terminadas y su instalación en una caja de receptor.

230. A medida que aumenta el componente de fabricación nacional y el factor trabajo empleado, aumenta también el ahorro de divisas. No deja de ser interesante la observación hecha en un país sobre la evolución del factor trabajo en el montaje a partir de la etapa SKD, que era en 1954 de 3½ horas a 4 horas y que en 1969 no llegaba a la hora. La fase final fabricación efectiva es la más difícil de todas y exige gran diversidad de operaciones y un personal altamente especializado.

Nivel de producción

231. Según cifras de la casa Philips de Eindhoven (Países Bajos) el nivel económico de producción (fabricación efectiva) estaba, en 1959, en unos 20.000 receptores al año. Esta cantidad no resultaría económica hoy por la introducción de los plásticos y de los transistores y por la reducción relativa del factor trabajo.

232. Sin embargo, estos niveles, que pueden ser de aplicación rigurosa en los países industrializados, no tienen mucho sentido en el caso de los países en desarrollo. Podemos citar al respecto el ejemplo de la cooperativa MERA de Kigali (Rwanda). Esta cooperativa, que emplea a unos sesenta operarios, sin ventajas fiscales o comerciales de ningún tipo y sin materiales básicos disponibles localmente, consigue producir 6.000 receptores de radiodifusión al año con un pequeño margen de beneficio. Se esperaba que la producción de esta cooperativa se elevase en 1970 a 8.000 receptores y que, mediante un aumento gradual, pudiese llegar en 1979 a los 20.000 receptores anuales. Esto constituye un ejemplo de lo que es posible hacer cuando se quiere de verdad. Los impuestos son altos, el mercado pequeño, las líneas de suministro muy largas, y se carece de toda protección arancelaria. Resulta evidente que no se tiene la debida cuenta de las diferencias que existen entre las técnicas de producción europeas y las empleadas en los países en desarrollo.

Exportaciones

233. En las industrias orientadas hacia la exportación, el primer objetivo ha de ser el de cumplir las fechas de entrega, sobre todo en lo tocante a los componentes. Las demoras ocasionadas en las cadenas de producción de un usuario por culpa de un exportador incapaz de cumplir sus plazos de entrega causan trastornos considerables, pérdidas de ingresos y la resolución de no volver a comprar en el mismo sitio. La seguridad en los suministros es fundamental para generar esa atmósfera de confianza mutua que necesita la industria.

234. Otro problema que las industrias de exportación de los países en desarrollo tienen que afrontar a menudo es el de pagar derechos de importación sobre las materias primas. Estos derechos serán reembolsados al exportarse el producto acabado, pero son muchos los gobiernos que no efectúan este reembolso con la puntualidad debida. Esto puede deberse a ineficacia administrativa o a consideración de índole política, pero en cualquier caso dificulta el funcionamiento de la industria. En este aspecto, la situación deja bastante que desear.

Receptores económicos de televisión

235. Mucho de lo que se ha escrito anteriormente con respecto a la producción de receptores económicos de radiodifusión se aplica también a la fabricación de

receptores de televisión monocroma. Desde un ángulo técnico, el producto ofrece mucha mayor complejidad. Sin embargo, la producción en pequeña escala de receptores de TV monocroma no requiere una mano de obra experimentada o especializada para operaciones que sean meramente de montaje. La capacitación técnica sólo se necesita para la detección y corrección de los defectos en la estación de reparaciones de la cadena de producción y para el control de calidad.

236. En la figura 8 podemos ver un organigrama con la estructura orgánica de una planta que produce 1.000 receptores de televisión monocroma al mes partiendo de la etapa CKD. Evidentemente, las cuestiones de personal deben resolverse a nivel local; la estructura orgánica que indicamos en el diagrama se ofrece sólo con el fin de dar una pauta general. Aunque la relación de 7 personas no productivas (supervisores) para 43 productores directos no sea muy favorable, se estima que es la adecuada para una planta de montaje de este tipo y dimensiones. Por otra parte, a medida que aumente el volumen de la producción, dicha relación irá cambiando y aparecerá una proporción mayor de personal productor para cantidades relativamente menores de personal de supervisión.

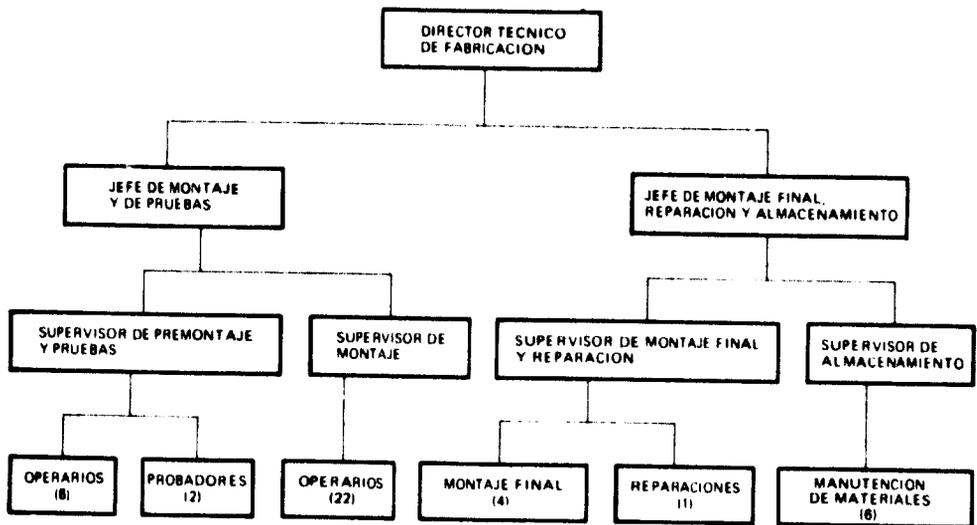


Figura 8. Organigrama de una planta para montaje mensual de 1.000 receptores de televisión monocroma partiendo de la etapa CKD

Técnicas de producción

237. La mayoría de los receptores de televisión fabricados hoy en día son producidos en líneas de producción automatizadas de gran capacidad. La información relativa a los procesos empleados en tales líneas de producción serviría de poco al pequeño industrial montador, aún en el caso de que le fuese suministrada. Una técnica que se ha revelado eficaz para el pequeño industrial montador es la compra de varios aparatos completos del tipo que ha de comprarse para el montaje partiendo de la etapa SKD. Se conserva por lo menos un ejemplar, sin efectuar cambios en él, como patrón, y otro ejemplar, por lo menos, se utiliza para la capacitación en técnicas de alineación y para la capacitación de técnicos en la

localización de fallos y en la solución de averías. Otro ejemplar al menos será completamente desmontado, paso a paso y registrándose cada paso, tanto por escrito como fotográficamente. Se reflejan en dibujos las posiciones de los componentes y de los cables, y cada pieza se identifica en la lista de materiales y en las hojas de datos técnicos. Este desmontaje se lleva a cabo hasta el momento en que todas las piezas hayan quedado desmontadas y que el receptor original se encuentre en la forma de un simple juego completo de piezas. Entonces se invierte el proceso, y pueden ponerse por escrito las instrucciones de montaje. Otras ventajas de este procedimiento son que los técnicos que efectúan el desmontaje se familiarizan por completo con la disposición del receptor y con su construcción, con el cableado original de la fábrica, y con la identificación de las piezas en la lista de materiales. Además, todos los cables se cortan a las longitudes adecuadas, con lo que pueden utilizarse como patrones de corte para el nuevo proceso de montaje.

Proceso típico de montaje para receptores de televisión monocroma

238. Puesto que incluso el receptor de televisión más sencillo es una pieza de equipo complejo, conviene considerar la operación de montaje no como una sola serie de operaciones sencillas, sino como tres fases sucesivas, centradas respectivamente alrededor de *a)* los subconjuntos, *b)* el montaje en el chasis y *c)* el montaje final. Cada una de dichas fases consta de varios pasos o subdivisiones, como se indica más abajo. La primera fase incluye, además del montaje de subconjuntos, el desforrado de cables y la inspección.

239. *Sintonizador totalmente montado (STM)*. El sintonizador, llamado a veces unidad de RF o selector de canales, se compra como una unidad independiente y completa, lista para ser instalada en el STM. Los sintonizadores son tan complejos, y tan delicados algunos de sus ajustes, que no es aconsejable comprarlos en forma de juegos de piezas completos para su montaje en el país. Esta precaución es aún más aplicable a los sintonizadores UHF, que funcionan a frecuencias mucho más altas, por lo que aún tiene más importancia todo lo referente a los ajustes de sintonización y al logro de la estabilidad mecánica.

240. Con cierta antelación a la fase de producción pueden constituirse stocks de STM -con los correspondientes soportes, mandos y conexiones- que, una vez inventariados e inspeccionados, pueden almacenarse. Al comenzar la producción, los STM pueden irse introduciendo en su posición de montaje dentro del chasis al ritmo que convenga. Como sucede con cualquier otro subconjunto, es muy importante que los STM estén adecuadamente protegidos del polvo durante el almacenamiento.

241. *Circuitos impresos*. Los circuitos impresos se prestan mucho para las técnicas de premontaje de subconjuntos. Pueden ser montados, soldados, inspeccionados y, en ocasiones, ensayados eléctricamente antes de ser instalados en el chasis. En la mayor parte de los diseños, las placas sobre las cuales se imprime el circuito contienen hasta un 90% de todo el circuito eléctrico del receptor, lo que por sí solo sirve para resaltar la necesidad de que se tomen todas las precauciones debidas durante su montaje. Su utilización sirve también para reducir, tanto en cantidad como en complejidad, el cableado restante del chasis.

242. Al iniciarse el montaje de circuitos impresos, es sumamente importante que los operarios de montaje tengan delante placas de muestra que les permitan ir contrastando por sí mismos, de modo continuo, el proceso de montaje. En las operaciones de producción de muy poco volumen, un solo operario puede encargarse de toda la operación de montaje. La disposición de los componentes debe ser tal que facilite al máximo el montaje. Incluso en aquellos casos en los que un solo operario se encarga del montaje del circuito impreso, el proceso debe organizarse en etapas sucesivas, de modo que cada puesto de trabajo disponga de su propia placa de muestra y de su propio surtido de piezas. Puesto que la falta de un solo componente o su mala colocación pueden resultar en una gran pérdida de tiempo en reparaciones, es fundamental que cada operario de montaje tenga un medio sencillo para verificar la exactitud de su trabajo. Esto se consigue fácilmente fabricando máscaras, de lámina fina de plástico o de metal, horadadas de modo que puedan verse las posiciones exactas de todos los componentes que han de instalarse en cada posición de montaje. Una vez terminada la operación de montaje, basta con superponer la máscara a la placa del circuito impreso para detectar inmediatamente la ausencia o mala colocación de cualquiera de sus componentes.

243. Posicionadores sencillos de madera o de metal, que pueden fabricarse localmente, sirven como plantillas durante el proceso de montaje. Una vez colocados todos los componentes, la placa está lista para ser soldada. Esto puede hacerse mediante soldadura blanda localizada o utilizando una técnica sencilla de soldadura por inmersión. Inmediatamente antes de efectuarse la soldadura blanda, la cara de la placa que se ha de soldar se rocía con un fundente. Como mejor se efectúa esta operación es con un pistolete de pulverización del tipo que se emplea para pintar a pistola. La soldadura por inmersión puede efectuarse con el empleo de un posicionador sencillo de madera que sujete la placa por sus bordes. A continuación se hace descender la placa hasta la superficie del crisol para soldadura. Si se mantiene la temperatura a 450°F (232°C) basta con dejar que la placa "flote" durante 4 segundos. Tras el enfriado, medio segundo más de "flotación" bastará para eliminar cualquier sobrante de la aleación de soldadura. A continuación, se limpia la placa, se recortan los sobrantes de cable, se eliminan las soldaduras puente entre los distintos cables, y se inspeccionan ambos lados de la placa con sumo cuidado. Esta inspección y las correcciones que a veces resultan reducen grandemente el número de unidades que hay que rechazar al llegar a las pruebas finales.

244. *Desferrado de cables.* Es el proceso de montaje de subconjuntos y de montaje en chasis, se emplean muchos cables de conexión. Estos cables tienen por lo general distintas longitudes y colores. El código de colores de los cables resulta útil para el proceso de montaje y para la investigación de averías. La longitud exacta de todo cable empleado en el montaje puede determinarse por medio de la lista de cortado de cables suministrada por el proveedor de juegos de piezas para su montaje partiendo de la etapa SKD o por medio de la lista elaborada durante el proceso de desmontaje de uno de los receptores originales. Todos los cables de receptores deben estar precortados, desferrados y almacenados en manojos para su empleo en la cadena de montaje.

245. *Subconjuntos diversos.* Entre estos últimos el más importante es la unidad de alta tensión, que entre otros componentes, contiene la válvula rectificadora de alta tensión. Este subconjunto puede premontarse para su posterior instalación en el

chasis. Entre los subconjuntos diversos se incluyen también los mandos. En muchos diseños, algunos de los mandos de funcionamiento están lejos del chasis principal. Las conexiones y los soportes que acompañen a dichos mandos pueden premontarse para su posterior conexión al chasis.

246. *Inspección.* Todos los subconjuntos deben ser inspeccionados antes de apartarlos para su ulterior instalación en el chasis.

MONTAJE EN EL CHASIS

247. Además de las operaciones de montaje en el chasis propiamente dichas, en esta fase se incluyen también algunas operaciones de ensayo y de inspección.

248. *Roblonado.* Antes de que el chasis esté listo para la instalación de los componentes eléctricos, es preciso que se hayan ajustado a él todos los soportes, enchufes, terminales, etc. Esto se consigue por lo general roblonándolos sobre el chasis, aunque algunos diseños prevén el atornillado o el empernado de dichas piezas. Puesto que el chasis medio suele necesitar roblones de distintos tamaños, y puesto que el número de roblonadoras suele ser limitado, todas las operaciones que utilicen roblones del mismo tamaño pueden efectuarse a un mismo tiempo sobre un gran número de chasis. El montaje de la roblonadora puede entonces alterarse para que se adapte a roblones de otro tamaño, roblonándose a continuación todas las piezas que requieran roblones de dicho tamaño.

249. *Montaje de componentes.* Esta parte del proceso de montaje abarca la instalación mecánica sobre el chasis de los componentes que van directamente montados sobre él. Entre ellos citaremos el transformador de alimentación, los condensadores electrolíticos, el choque de filtro, las conexiones a la red, etc. Estos componentes van normalmente atornillados o empernados sobre el chasis para facilitar su remoción si se precisa hacer reparaciones más adelante.

250. *Montaje del tablero de circuito impreso.* Una vez completada la operación de premontaje del tablero de circuito impreso y su inspección, se procede a instalarlo en el chasis, instalándose y soldándose seguidamente las conexiones. Suelen emplearse ojetes para ajustar los tableros de circuito impreso sobre el chasis. El ojeteado se suele hacer por medio de una roblonadora adaptada para este cometido.

251. *Cableado del chasis.* En esta fase se montan o instalan los restantes componentes del chasis. Al mismo tiempo, se instalan todas las conexiones y se procede a soldar a mano todos los puntos de unión. Durante esta operación debe utilizarse un chasis modelo como indicador, o prepararse dibujos que ilustren cada pieza y cada cable con su respectiva conexión. Debido a la facilidad con que se producen errores durante el montaje del cableado del chasis, debe dividirse esta tarea entre varios operarios; puede que hagan falta hasta 6 operarios de cableado de chasis para instalar correctamente los cables en 50 chasis al día. La soldadura es particularmente importante y es preciso dar una capacitación especial a los soldadores. Tras esta fase del proceso de montaje, el chasis está ya completo y se ha efectuado la instalación y conexión de todos los subconjuntos.

252. *Inspección.* La inspección más importante es la que se efectúa en este momento. Se revisa todo el chasis para ver qué piezas faltan o están mal colocadas, examinar el cableado, y comprobar el ajuste de los componentes y las soldaduras de conexiones. Es interesante notar que la mayor parte de los problemas de calidad detectados en la fábrica se deben a defectos de soldadura.

253. *Ensayo y alineación.* Las medidas de ensayo y de alineación rutinarias variarán de conformidad con el diseño de cada receptor. Por lo general, se procederá como sigue:

Prueba de resistencia a los cortocircuitos de la red de alimentación;

Conexión a la red y medición de los voltajes de alimentación;

Desconexión de la red y conexión del chasis a un osciloscopio y a un yugo deflector, a un altavoz y al equipo de ensayo de la alineación que especifique el fabricante del receptor;

Se vuelve a conectar a la red y se comprueba el funcionamiento de los circuitos con especial referencia a los circuitos de video y de deflexión y a la presencia de ruidos en el altavoz;

Se efectúa el procedimiento de alineación indicado con respecto a los siguientes circuitos: sintonizador/etapas de 1F; video 1F; sensibilidad global; y audio 1F.

Una vez efectuada la comprobación y la alineación, el chasis está terminado y en condiciones de funcionamiento. Se le puede ya instalar en la caja. Los defectos de funcionamiento suelen empezar a aparecer en esta etapa, y por esta razón el puesto de reparaciones suele estar junto a los de ensayo y alineación.

MONTAJE FINAL

254. Durante la fase de montaje final, el receptor de televisión adquiere la forma definitiva con la que el usuario lo recibirá y utilizará. Por consiguiente, todo el trabajo ha de efectuarse con exactitud, y las inspecciones y pruebas han de ser exhaustivas. Indicamos a continuación los diversos pasos que han de darse.

255. *Instalación del panel delantero y del tubo de imagen en la caja.* En la mayoría de los receptores, el frente que enmarca el tubo de imagen sirve también de panel delantero del receptor. En este momento se instala también el altavoz.

256. *Instalación del chasis en la caja.* El chasis ya terminado, con su STM, sus mandos auxiliares y sus terminales de antena, es instalado y afianzado en la caja. Se añaden los adornos y botones de mando del panel delantero, y se colocan en su sitio los componentes del cuello del tubo de imagen, tales como el yugo deflector.

257. *Montaje y ajuste final.* Este es el momento en que se somete el receptor a una verificación operacional global de todas las funciones. Los ajustes que han de llevarse a cabo requieren un generador de imagen de ensayo o lineal, más una señal de audiofrecuencia para efectuar las siguientes comprobaciones:

Funcionamiento del sintonizador

Funcionamiento de los mandos

Enfoque
Centrado
Altura de la imagen
Anchura
Control automático de ganancia
Linealidad
Distorsión de la imagen

258. *Inspección.* Esta inspección será la que preceda al embalaje del instrumento y debe, por ello, cubrir todo lo referente al funcionamiento y aspecto exterior del aparato.

259. *Prueba operativa.* Se recomienda vivamente que todos los receptores producidos sean sometidos a una prueba operativa de una duración mínima de cuatro horas. Esta precaución está particularmente indicada durante los primeros meses de producción y hasta que la experiencia adquirida indique si este período operacional de ensayo debe prolongarse o acortarse. Pueden utilizarse dispositivos que conecten y desconecten los receptores a intervalos predeterminados, para simular las condiciones del funcionamiento en el hogar. Un ciclo típico empleado para efectuar pruebas de duración es el de hora y tres cuartos de funcionamiento por cada cuarto de hora de reposo, con un período diario de enfriamiento de cuatro horas. Pruebas de duración tan exhaustivas como éstas no suelen ser empleadas por empresas que efectúan el montaje partiendo de la etapa SKD o de la etapa CKD.

Control de calidad

260. Resulta más sencillo y es más recomendable crear una impresión inicial de buena calidad en un mercado de consumo que el tener que corregir una impresión inicial de mala calidad. También resulta más fácil y es preferible (y también más económico) montar el producto correctamente en la cadena de producción que el montarlo sin cuidado y tener luego que repararlo. El personal encargado de las pruebas y de la inspección tiene una tarea muy importante que cumplir, que suele requerir más inteligencia que muchas otras tareas y que debe ir aparejada de un incentivo, en forma de salarios más elevados.

261. El control de calidad puede revestir muchas formas. Las compañías importantes gastan grandes sumas de dinero para conseguir que sus productos alcancen condiciones óptimas de funcionamiento y de duración. El montaje de receptores de televisión suele iniciarse en los países en desarrollo con juegos de componentes para el montaje partiendo de la fase SKD, de un producto de calidad y de diseño ya confirmado. Productos de esta índole resultarán —una vez montados, ensayados y alineados como es debido— de buena calidad y de funcionamiento satisfactorio, puesto que en su fabricación ha entrado una proporción considerable de control de calidad. Este control de calidad previo no exime, sin embargo, al industrial montador de la responsabilidad que le incumbe de cuidar la calidad de su producto.

262. El control de calidad comienza con la llegada de las primeras piezas a la fábrica. Debe establecerse una inspección de entrada para verificar las cantidades y la calidad

de las piezas que van llegando a la luz de las listas de materiales o de las listas de piezas. En algunos casos el propio vendedor suministrará diseños para este fin. Pueden efectuarse, cuando proceda, ensayos eléctricos sencillos, como medio de identificar las piezas defectuosas antes de que lleguen a la cadena de producción.

263. La inspección de la producción puede organizarse como sigue:

Un inspector para todos los subconjuntos. En el programa de inspección entrarán las soldaduras, los defectos y la ausencia de piezas y la longitud de los cables.

Uno o dos inspectores para los tableros de circuito impreso. Puede que también tengan que ocuparse de limpiar y reparar las soldaduras defectuosas, como parte integrante de su rutina de inspección. Han de identificar las soldaduras deficientes o inexistentes, y las piezas defectuosas, sueltas o rotas.

Un inspector para el montaje del chasis. En esta etapa el programa de inspección abarcará el cableado, las deficiencias de soldadura y las piezas sueltas, ausentes o defectuosas.

Un inspector para el montaje final. En esta fase, el programa de inspección ha de abarcar todos los aspectos operativos y de presentación exterior.

264. Al terminar cada una de las operaciones de inspección arriba mencionadas, el inspector debe poner sus iniciales o su marca sobre una pieza del chasis en un lugar convenido de modo que sirva como comprobante de la inspección y como identificación del inspector encargado de ella, así como de la fecha en que se efectuó, de acuerdo con el calendario normal o con el de la fábrica.

265. Como posible pauta indicamos las siguientes verificaciones concretas como recomendables:

Verificaciones visuales:

Verificación de que todas las piezas y válvulas se han instalado como es debido.

Verificación del cableado y montaje del altavoz.

Verificación de todo el cableado, conexiones de válvulas, cables próximos a válvulas calientes, hilos de tierra, cables del sintonizador, cables de mandos auxiliares, etc.

Verificación de los tornillos en cuanto a su apriete, limpieza de las roscas, etc.

Verificación de que todas las piezas están afianzadas como es debido en el interior de la caja.

Verificación global de la presentación exterior y del estado del panel delantero, botones de mando, adornos y exterior de la caja.

Verificación de que en la parte anterior del tubo no existen marcas o materiales extraños.

Ensayos eléctricos y de funcionamiento:

Verificación de la imagen para comprobar —mediante una señal de ensayo— su brillo, enfoque, nitidez, contraste, estabilidad de la

sincronización, ruido, generación de arcos, manchas, oscilaciones, interferencia de pulsaciones, distorsiones, centrado, altura de la imagen, linealidad, anchura de la imagen y centelleo de la imagen durante la conexión.

Verificación de: ajuste de imagen por el sonido, parásitos, zumbido, volumen y parásitos durante la conexión.

Asegurarse de que se ha verificado como es debido el funcionamiento de todos los mandos. Esta verificación incluirá al selector de canales y a los dispositivos de sintonización crítica.

Verificación en el punto de embalaje:

Al menos dos veces al día, verificar por completo un aparato ya embalado para comprobar las condiciones de embalaje, la seguridad de los cierres, las materias extrañas en el embalaje, la presencia de un número de serie y otras marcas de identificación necesarias, y la presencia de un folleto de instrucciones para el usuario, etc.

Verificación global de la presentación exterior.

Verificación de la instalación de la cubierta posterior en todo lo que concierne a la seguridad de los tornillos, antenas o terminales de antena, cable de conexión a la red, etc.

266. Cualquier motivo por el que haya de rechazarse una unidad debe discutirse con el supervisor de la zona responsable del error. Las unidades rechazadas deben corregirse y reinspeccionarse.

Nota final sobre técnicas de producción

267. Como se ha indicado ya, las técnicas de producción empleadas en los países en desarrollo no tienen por qué basarse en las prácticas en uso en los países industrializados. La técnica que mejor se adapte a una circunstancia particular estará estrechamente relacionada con la filosofía industrial básica del país. Al igual que el "estilo" de gestión, las técnicas son como una función de una serie de hipótesis prácticas sobre el temperamento de un pueblo y su posición en el interior de ambientes industriales concretos.

268. Por ejemplo, el emplear correas transportadoras no es sólo un eficaz medio de producción de artículos en serie, sino que también viene a ser producto de una actitud particular hacia las personas que han de efectuar cierto tipo de trabajos. En Europa, donde van cobrando creciente importancia los problemas de satisfacción en el empleo y de estilo de trabajo, en lo que pudiera llamarse la democratización de la industria, se van introduciendo nuevas técnicas para dar a cada trabajador cierta sensación de responsabilidad creciente en el producto acabado. Como ejemplo podemos señalar la técnica conocida como "sistema celular", en el que se encarga a pequeños grupos de operarios el montaje completo del artículo, desde la primera hasta la última fase. En vez de utilizar el sistema de la correa transportadora para organizar y controlar la producción, se divide la fuerza laboral de una determinada fábrica en cierto número de grupos reducidos o células productoras. Se ha encomendado a los montadores resolver incluso los difíciles problemas de la

alineación en vez de encomendárselos a personal técnico, y ha podido comprobarse, en numerosas ocasiones que esta práctica podía tener sus ventajas.

269. Sin embargo, lo normal suele ser que el montaje de receptores de radio y televisión se efectúa por el sistema de montaje en cadena con correas transportadoras. Por ejemplo, en la Argentina ha podido comprobarse que la instalación más económica para la producción en serie de receptores de televisión se basa en un ciclo de cuatro minutos. Se ha introducido el trabajo en paralelo como el medio más efectivo de compensar las ausencias y de asegurar un control de calidad mejor.

270. En Hungría, la producción de receptores de televisión está basada en un tiempo de montaje total de ocho horas, utilizando un ciclo de cuatro minutos. En los Estados Unidos, el ciclo, que se define como el tiempo que cada operario emplea en su misión particular, ha sido reducido a 40 segundos. Efectivamente, el chasis se mueve continuamente a lo largo de la correa transportadora y se utiliza la velocidad de la correa para fijar la duración del ciclo en los puntos en los que hayan de efectuarse ajustes. En la República Federal de Alemania, el ciclo utilizado en la producción de receptores de televisión es teóricamente de 35 segundos. Ni qué decir tiene que, con ciclos tan breves, hay que organizar el sistema de forma tal que puedan atenderse satisfactoriamente todas las exigencias.

Equipo de telecomunicación

271. La secuencia de las etapas básicas de fabricación de la mayor parte de equipo de telecomunicación, es la siguiente:

1. Ensayo del bastidor;
2. Montaje del bastidor;
3. Ensayo del sub-bastidor;
4. Montaje del sub-bastidor;
5. Cableado;
6. Ensayo del circuito impreso;
7. Montaje del circuito impreso;
8. Inspección de entrada: eléctrica y mecánica;
9. Fabricación de placas de circuitos impresos;
10. Fabricación de chasis;
11. Montaje y ensayo de bobinas;
12. Bobinado;
13. Producción de piezas metálicas;
14. Chapeado;
15. Moldeo de piezas de materiales plásticos;
16. Fabricación de clavijas y de enchufes;

- 17. Fabricación de herramientas;
- 18. Fabricación de componentes.

(La etapa núm. 18 puede considerarse como industria aparte.)

272. De acuerdo con la secuencia anteriormente indicada, el grado de fabricación puede establecerse aproximadamente en 5 niveles diferentes, desde la etapa I (montaje completo, a partir de piezas adquiridas) hasta la etapa V (producción completa, a base de elementos fabricados). El grado de fabricación, como se indica más abajo, dependería del número de las etapas de fabricación anteriormente indicadas que incluye. Por consiguiente:

<i>Etapas incluidas</i>	<i>Grado de fabricación</i>
1 5	I (simple montaje)
1 8	II
1 12	III
1 15	IV
1 17	V (fabricación completa)

273. Estas agrupaciones diferirán según la clase de equipo fabricado y la filosofía del fabricante, el cual puede subdividir asimismo cada una de las operaciones básicas, pero el principio seguirá siendo el mismo.

274. Evidentemente, el fin último de una empresa —y el de la administración interesada— será producir localmente la mayor parte posible de equipo, con el grado más elevado de fabricación que sea económico. Muchas de las etapas de fabricación para producir elementos muy diferentes son similares y pueden realizarse con los mismos operarios, utilizando el mismo equipo, aunque las herramientas puedan diferir. Este concepto lleva automáticamente a la aceptación de un plan secuencial de fabricación en el que el productor empieza por el grado de fabricación I del tipo más prometedor de equipo, de acuerdo con su investigación del mercado, y va pasando progresivamente a otros grados más elevados de fabricación. Pueden añadirse otros productos tan pronto como el volumen de la demanda indique la viabilidad de la producción económica.

Límites de la producción económica

275. La experiencia ha demostrado que, tratándose de equipo de conmutación, una producción de 30.000 a 40.000 líneas por año es el límite más bajo para una producción económica. Un solo taller puede bastar para este volumen de producción. Cuando se prevea una producción de 100.000 a 200.000 líneas, parte del trabajo de submontaje, de los relés y de las máquinas requerirá instalaciones aparte.

276. Como se indica en el cuadro 10, el insumo de trabajo por 1.000 líneas telefónicas variará notablemente, en lo que respecta tanto a cada artículo como al total, según el tipo de central de que se trate.

CUADRO 10. INSUMO APROXIMADO DE TRABAJO (EN HORAS-HOMBRE), POR CADA 1.000 LINEAS, PARA LA PRODUCCION, EL MONTAJE Y LA INSPECCION EN CUATRO TIPOS DE CENTRALES TELEFONICAS

	<i>Tipos de centrales telefónicas</i>			
	<i>Giratoria</i>	<i>Crossbar con control electrónico</i>	<i>Crossbar con control electromecánico</i>	
			<i>Tipo 1</i>	<i>Tipo 2</i>
<i>Producción de componentes</i>				
Prensado	1.200	1.000	1.600	800
Fresado	400	200	200	100
Herramientas automáticas	1.000	600	1.600	1.000
Trabajo en torno revólver	700	200	400	200
Taladrado	700	300	700	400
Fabricación de herramientas	400	100	400	200
Ajuste	1.400	2.300	2.600	1.400
Fundición	100		100	
Plásticos	800	1.500	2.500	1.500
Trabajo mecánico	500	10.000	1.000	700
<i>Montaje</i>				
Conmutadores		4.000	3.700	2.300
Relés	4.700	4.200	5.400	3.300
Otros dispositivos	3.800	600	12.000	7.800
Cableado	1.100	2.800	7.100	4.500
Montaje final	11.000	100	11.000	7.000
<i>Control</i>				
Ensayos eléctricos	20	16.000	500	300
Total	27.820	43.900	50.800	31.500

Estrategia de producción

277. En los países en desarrollo será preciso realizar inversiones en equipo para trabajar metales, a menos que se disponga ya de instalaciones bastante amplias. En los países en que se han establecido recientemente industrias de telecomunicaciones, normalmente ha sido necesario montar talleres mecánicos de considerables dimensiones, con capacidad para trabajos de reparación y fabricación de herramientas.

278. En cualquier caso, el establecimiento de una industria de equipo de telecomunicaciones no supone una gran inversión de capital. La industria, en general, es ahora de gran intensidad de mano de obra, aunque en los países industrializados se tiende a cambiar esta situación lo más rápidamente posible.

279. Aunque no se precisan grandes unidades para la fabricación de la gama de equipo requerida, deben establecerse con suficiente flexibilidad a fin de poder introducir gradualmente la fabricación de nuevos artículos, de efectuar la ampliación prevista de la capacidad y la eventual racionalización de la gama de productos.

280. Inicialmente, podría emprenderse, por ejemplo, la fabricación de aparatos de abonado y equipo de conmutación manual perfeccionado, y pasar después a la fabricación de equipo de conmutación automática, de sistemas de frecuencia portadora para líneas de alambre y cable, equipo de frecuencia portadora para cable coaxial y equipo radioeléctrico de microondas. Estos artículos podrían introducirse progresivamente a medida que aumentase el tráfico y que se hiciera necesario sustituir el equipo de conmutación paso a paso por el de conmutación crossbar. Aunque al principio pueda fabricarse en la misma unidad toda una serie de artículos distintos con apreciables economías en cuanto a servicios comunes, gradualmente será necesario establecer unidades independientes.

281. Una planta de equipo de telecomunicaciones de tamaño óptimo debiera emplear aproximadamente 2.000 operarios. Una planta de tamaño máximo emplearía unos 5.000 operarios. Desde el punto de vista de una gestión eficiente, un número mayor de operarios plantearía problemas administrativos. Cuando sea preciso un mayor número de operarios, será aconsejable subdividir las operaciones.

Localización de la planta

282. La localización de la planta proyectada es importante. El lugar de emplazamiento debe hallarse en una zona que disponga de servicios normales (transporte, agua, energía, gas, etc.). Además, la planta no debe construirse en un lugar afectado por las brisas marinas, ya que éstas pueden crear problemas de corrosión a causa de la atmósfera salina; tampoco debe estar afectado por la contaminación atmosférica de plantas de productos químicos, y ha de hallarse relativamente libre de polvo.

283. La proximidad a otras industrias puede ser una clara ventaja por la consiguiente disponibilidad de un centro de mano de obra calificada y semicalificada y de otras instalaciones y equipo. Al mismo tiempo, el medio ambiente industrial debiera elegirse con cuidado, especialmente con vistas a un futuro desarrollo. Lo que más conviene son los climas sin grandes altibajos.

Colaboración con socios extranjeros

284. Cuando un país debe crear su industria de equipo de telecomunicaciones casi o enteramente desde el principio, puede que le resulte ventajoso trabajar en estrecha colaboración con una gran empresa extranjera que posea amplia experiencia en este campo. El Pakistán es, a este respecto, un ejemplo clásico de buena planificación.

285. Cuando el Pakistán empezó a existir como Estado en 1947, sólo contaba con una red de telecomunicaciones muy insuficiente. Esta red se basaba en las necesidades de una antigua provincia y no podía satisfacer las necesidades de un país soberano. En 1952, el Gobierno del Pakistán formalizó un contrato con Siemens und Halske A. G. (República Federal de Alemania) para la construcción de una fábrica capaz de producir anualmente 7.000 microteléfonos y equipo de central telefónica para 7.000 abonados. Este contrato, del tipo "llave en mano", incluía toda la planificación, la instalación, la capacitación del personal y el funcionamiento hasta que se alcanzara un nivel de rentabilidad convenido.

286. Para el verano de 1954 se habían fabricado los primeros 400 microteléfonos, montados con piezas importadas. En 1955/1956 se inició la fabricación de equipo de conmutación manual y automática y posteriormente se emprendió la fabricación de centrales telefónicas y de equipo de frecuencia portadora. También se inició la fabricación de condensadores de papel, condensadores de etiroflex, de resistencias de hilos bobinados y similares, pues podían producirse en el país las cantidades necesarias.

287. Quince años después, la fábrica había ampliado su capacidad a 55.000 microteléfonos y 45.000 unidades de línea anuales, aproximadamente, y había fabricado asimismo grandes cantidades de equipo especial. De hecho, esta planta exporta piezas actualmente a la compañía matriz de la República Federal de Alemania, y a otros países, y la idea de fabricación multinacional ha dado un paso hacia su realización. Esta idea es de suma importancia y denota gran mérito por parte de sus promotores, y muy bien podría constituir la base de un nuevo enfoque de la cooperación entre los países industrializados y los países en desarrollo.

Problemas de personal

288. Las funciones de cada tarea y las zonas de responsabilidad deben definirse claramente en el organigrama que se prepara al comienzo del proyecto. El contralor, el jefe de personal y el oficial de proyecto deben nombrarse y entrar en funciones seis meses antes, por lo menos, de que la fábrica empiece a funcionar. Antes de iniciarse el proyecto debe nombrarse asimismo una Junta Directiva integrada por un número suficiente de personas que conozcan bien las cuestiones industriales.

289. Para que una industria de equipo de telecomunicaciones tenga éxito es esencial que cuente con administradores altamente calificados. El personal de gestión competente escasea en la mayoría de los países en desarrollo, y será preciso adoptar medidas adecuadas en las primeras etapas del proyecto para encontrar y capacitar dicho personal. En cualquier proyecto financiado por el Fondo Especial del PNUD, se concede la mayor importancia a este aspecto de la labor preparatoria. Lo ideal sería que tanto los altos mandos como los mandos medios se capacitaran antes de que la fábrica entrase en la fase de producción.

290. Por lo que a la mano de obra se refiere, la mayoría de los países en desarrollo se vienen ocupando desde hace mucho tiempo de programas de capacitación de diversas clases. Como resultado de ello, muchos de estos países disponen de recursos considerables de mano de obra capacitada, especialmente los países africanos. Para

evitar el éxodo de la mano de obra calificada de los países en desarrollo a los países desarrollados, los primeros deben brindar oportunidades de mejoramiento al personal capacitado y apto.

Distribución de la planta

291. El que la planta esté debidamente trazada tiene capital importancia para asegurar una circulación fácil y económica de las materias primas, de los componentes fabricados, de los subconjuntos y del producto final a lo largo del sistema de fabricación. La experiencia ha demostrado que una distribución deficiente o inadecuada puede ocasionar mayor pérdida de tiempo, esfuerzo y dinero que cualquier otro factor. Por consiguiente, la disposición correcta de la fábrica tiene suma importancia, y esta labor debe confiarse solamente a personas muy calificadas.

292. La distribución de la planta se determina a base de datos relativos a los productos a fabricar y a los procesos a que deben someterse antes de ser completados. El objeto del trazado de la circulación de los materiales es mantener al mínimo los costos de manutención de éstos y determinar la colocación correcta de la maquinaria. Una disposición de "proceso con producto" es probablemente la mejor para agrupar centros de trabajo y conseguir costos mínimos de manutención, aprovechamiento máximo de la maquinaria y una supervisión eficaz.

293. El trazado de la circulación de los materiales se emplea para determinar la distribución de la planta, y de ésta puede extrapolarse la forma del edificio. Debe tenerse cuidado en planear correctamente los conductos portacables, las líneas de aire comprimido, el abastecimiento de agua, y los sistemas de ventilación y refrigeración. Deben preverse también sistemas colectores de polvo en los talleres de moldeo y un sistema eficaz de extracción de humos para talleres de galvanoplastia. También deben tratarse los efluentes de estos talleres. La costumbre de arrojar tales desechos al río más próximo ha estropeado gran parte del paisaje industrial de Europa y de los Estados Unidos, en contra de lo cual empieza ya a reaccionar la conciencia pública. En los países en desarrollo, la contaminación de los ríos con desechos industriales podría plantear un problema mucho más grave; por ejemplo, una contaminación de cobre de sólo unas cuantas partes por millón puede eliminar una población entera de peces desde el punto en que se inicie la contaminación hasta la desembocadura del río. Esto, que en Europa y en los Estados Unidos sería bastante grave, en algunos países en desarrollo determinaría la pérdida de los medios de subsistencia de los pescadores y de un alimento esencial para la población.

294. Debido a que el trabajo de montaje del equipo de telecomunicaciones no supone el tener que trasladar elementos muy pesados, este trabajo puede realizarse fácilmente en un edificio de varios pisos. Como la carga por unidad de superficie no es grande, puede concebirse un edificio mucho más compacto.

295. También debe tenerse en cuenta en el diseño la proyectada expansión de la industria a lo largo de un periodo de 20-25 años. Esto entraña la realización de un plano de disposición que sea lo más universal posible y fácil de adaptar a los cambios que aconsejen las circunstancias.

Manutención de materiales

296. En vista del gran número de elementos (1.500 2.000) y de la gran variedad de materiales empleados en la producción de equipo de telecomunicaciones, el almacén de materiales debe estar bien organizado. El sistema de distribución puede orientarse hacia la producción o hacia el consumo. En un sistema orientado hacia la producción, la distribución y los pedidos están integrados con las necesidades de la producción. En un sistema orientado hacia el consumo, la circulación de materiales depende del consumo efectivo y del interés por aligerar los stocks todo lo posible.

297. En general, la producción en serie y en gran serie se orientan hacia el consumo. En la producción en pequeña escala se emplea normalmente el sistema orientado hacia la producción. Estos principios generales se aplican también a la fabricación de equipo de telecomunicaciones. En el montaje de receptores de radiodifusión es preciso mantener cierto nivel mínimo de existencias, por el mucho tiempo que transcurre desde la orden de pedido hasta la obtención del material. Nunca se hará demasiado hincapié en la importancia de este aspecto de la organización; plantas enteras han tenido que cerrar por falta de unos tornillos de latón.

298. El sistema de control debe tener por objeto un aprovechamiento y una circulación óptimos de las existencias disponibles. Esta consideración es muy importante en los países en desarrollo, donde el capital de explotación suele ser limitado.

299. Para una producción ininterrumpida, es preciso una eficaz circulación de los materiales a la zona de producción. El aprovisionamiento de componentes en cada posición de trabajo de los operarios minimiza el tiempo y el esfuerzo malgastados en localizar e insertar piezas. Esta manutención y localización de los componentes merece un estudio detenido de la disposición del almacén de entrada, de la zona de producción y de cada posición de trabajo. Un sistema eficaz consiste en disponer que el almacén de entrada entregue a la zona de producción diariamente un conjunto de componentes y de materiales calculados para la producción de una jornada. A ser posible, dichos materiales debieran trasladarse a la zona de trabajo inmediata donde hayan de utilizarse. Este movimiento del material puede realizarse más eficazmente con carretillas de mano para piezas pequeñas y con carretillas planas mayores para piezas grandes, tales como paneles y cajas. Desde los depósitos de almacenamiento o estanterías de la zona de trabajo, las piezas pueden trasladarse a las posiciones de trabajo de los operarios, a medida que se requieran durante el día. En algunos casos, puede surtirse a la zona de montaje después de las horas normales de trabajo, a fin de que todo se halle dispuesto para la producción del día siguiente.

300. Nunca se hará demasiado hincapié en la importancia de un cuidadoso control del inventario de materiales. Resulta tentador descuidar el engorroso trabajo administrativo de llevar unos registros de inventario fidedignos, pero no existe otra forma de seguir la pista del empleo de materiales y de conocer la situación de éstos y las posibles pérdidas por hurto. Un sistema sencillo y eficaz consiste en el empleo de un clasificador de fichas. En las fichas que están referenciadas por artículo, se consignan las cantidades, la fecha de recepción y el lugar de almacenamiento. Las fichas se emplean entonces para registrar el movimiento exacto de cada pieza, e indican automáticamente el nivel de existencias de ese determinado artículo. A

medida que las piezas van pasando a la zona de producción, se registran en la ficha correspondiente la cantidad, la fecha y el saldo restante. Análogamente, las piezas que se reciben se van consignando, y se establece un nuevo balance de inventario en constante actualización. Este control exacto de las existencias es también necesario para evaluar el rendimiento total de una industria, y es tan importante como la evaluación exacta del trabajo en curso de ejecución.

301. Mucho es lo que hay que mejorar en el actual sistema de manutención de materiales cuando éstos y el equipo han de enviarse por mar. El porcentaje de artículos que llegan dañados al punto de destino es sumamente elevado. Las pérdidas por hurto en ruta también son extremadamente elevadas, y frecuentemente los artículos pueden verse bloqueados en los puertos de llegada durante dos o tres meses por razones de despacho de aduanas, y esto después de dos o tres meses en tránsito. Un capital valioso queda innecesariamente inmovilizado durante mucho tiempo. Los artículos que han de pagarse en divisas a menudo sólo pueden asegurarse en la moneda nacional, y los reembolsos por daños y pérdidas son mínimos. También es digno de notar que incluso con los mejores embalajes se producen daños. Estos daños deben ser, en parte, intencionados, pues de otro modo resulta difícil explicarlos.

302. Evidentemente, cierto porcentaje de pérdidas en tránsito debe aceptarse como uno de los riesgos que entrañan los negocios, pero es importante que las autoridades encargadas de la manutención de los artículos en los puertos y en los aeropuertos tengan el máximo cuidado con los materiales y el equipo. En los últimos años se han realizado algunas mejoras, pero son necesarias muchas más. Los efectos inmediatos de una mala manutención son fáciles de ver; los efectos de tales daños en la economía son más difíciles de evaluar, pero pueden ser muy graves.

Problemas especiales

303. Además de los problemas de telecomunicaciones de carácter general anteriormente considerados, merecen mencionarse otros problemas de carácter particular. Entre éstos figuran los relativos a: *a)* redes de telecomunicaciones rurales, *b)* fuentes de alimentación y *c)* fiabilidad y mantenibilidad del equipo.

REDES DE TELECOMUNICACIONES RURALES

304. Es de esperar que las zonas urbanas absorban una elevada proporción del presupuesto nacional para telecomunicaciones. No obstante, el agudo problema que supone el proporcionar telecomunicaciones rurales en zonas extensas y escasamente pobladas es motivo de gran preocupación para algunos países en desarrollo. El costo de las correspondientes líneas sería prohibitivo, pero sistemas eficaces de telecomunicaciones rurales reportarían beneficios económicos considerables e inmediatos a países como la Argentina, donde las zonas rurales desempeñan un papel importante en la economía nacional.

305. Actualmente, el equipo para telecomunicaciones rurales se produce en muy pocos de los países industrialmente avanzados, y no son muchos los fabricantes que hacen esfuerzos serios por abordar este problema. Algunos, no obstante, vienen fabricando pequeños transceptores de VHF y UHF. También disponen de pequeño

equipo transistorizado de frecuencia portadora y de pequeños equipos para centrales telefónicas automáticas de 20 a 30 líneas que funcionan sin personal durante largos períodos (por ejemplo, 5 años en Filipinas). Sudáfrica ha diseñado equipo de frecuencia portadora rural (60 a 350 kHz, de hasta 12 canales), y Francia ha instalado en Argelia un sistema de dispersión troposférica de baja capacidad.

306. Tal vez esté indicado algo parecido al sistema sudafricano, y podría sacarse gran provecho, probablemente, de la experiencia australiana en cuanto a transeptores alimentados mediante generadores de pedal. No obstante, el desarrollo de las telecomunicaciones rurales se viene llevando a cabo, en general, de forma esporádica y aislada. Quizá sea ahora el momento de estudiar detenidamente todo este problema, dada la importancia que parece tener para la mayoría de los países en desarrollo. El citado estudio tendría que incluir un análisis de las necesidades de equipo, y debiera prestarse especial atención a las clases de medio ambiente en el que dicho equipo tendría que funcionar.

307. Es muy de recomendar la idea de que las PTT de los países en desarrollo celebren reuniones conjuntas para discutir y definir problemas mutuos en relación con las necesidades de equipo. Podrían obtenerse considerables beneficios de una centralización de estas necesidades, pues los pedidos colectivos constituyen probablemente el único medio económico de interesar a los fabricantes de equipo.

FUENTES DE ALIMENTACION

308. Son necesarias fuentes de alimentación de bajo costo y de funcionamiento seguro para las redes de telecomunicaciones rurales en zonas remotas no atendidas por los sistemas nacionales de distribución de energía. Este asunto ha sido objeto de especial atención por parte de la UIT y de fabricantes importantes. Es necesaria, no obstante, una mayor labor de desarrollo.

FIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DEL EQUIPO

309. También debiera prestarse especial atención a la fiabilidad y a la mantenibilidad del equipo. Es esencial la capacidad de funcionar durante largos períodos en condiciones de humedad muy variable y de fluctuaciones diurnas de la temperatura, con poco o ningún mantenimiento. Esta capacidad también implicaría un alto grado de hermeticidad al polvo y de inmunidad al ataque por hongos. Se ha indicado que ésta pudiera ser una esfera en la que la ONUDI podría organizar la investigación y el desarrollo para producir especificaciones y parámetros de diseño con destino a la industria, teniendo en cuenta la conveniencia de llegar en su día a la fabricación local.

310. Se señaló que la ONUDI ha establecido un programa importante en esta esfera (Simposio sobre Mantenimiento y Reparación en Países en Desarrollo, celebrado en Duisburgo (República Federal de Alemania) en noviembre de 1970). Ambos comités consultivos de la UIT están estudiando actualmente estos problemas. El Grupo de Trabajo sobre Sistemas de Transmisión de Datos, del Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT), por ejemplo, está realizando estudios con objeto de establecer definiciones precisas de fiabilidad, mantenibilidad y

disponibilidad (es decir, el porcentaje de tiempo durante el cual puede confiarse en el funcionamiento correcto de una pieza), y a fin de establecer asimismo valores numéricos para estas funciones. El CEL también ha publicado datos sobre pruebas climáticas.

311. En los países en desarrollo, el mantenimiento rutinario del equipo de telecomunicación plantea problemas sumamente diversos. La República Democrática del Congo, por ejemplo, cuenta con una extensa red de telecomunicaciones. Este país, aunque en su mayor parte es bastante llano, cuenta con extensas zonas de selvas y está atravesado por muchos ríos, y la construcción de carreteras a cualquier escala es prácticamente imposible. Cuando se averían estaciones de telecomunicaciones situadas en regiones periféricas, el tiempo de espera para repararlas suele ser muy largo. El Sudán es otro ejemplo. En este caso, el terreno es en su mayor parte desierto, e imposible, por ello, la construcción de carreteras. También en el Sudán el tiempo de espera para las reparaciones y el mantenimiento del equipo es muy largo. Etiopía es muy montañosa, tiene pocas carreteras y la construcción de éstas es extremadamente difícil. El mantenimiento y la reparación del equipo situado en puntos periféricos son, por tanto, difíciles y muy costosos.

312. Lo ideal sería poder disponer de equipo fiable y que no requiera mantenimiento. Este punto es de especial importancia para los países en desarrollo que fabrican equipo de telecomunicaciones o proyectan hacerlo. No obstante, los proyectistas de equipo en general no parecen percatarse de las causas de avería de los componentes que especifican y del efecto que las diferencias climáticas pueden ejercer sobre ellos. Cuando un equipo se avería por fallos del componente, la reacción normal es redactar especificaciones más estrictas para el elemento en cuestión. Este procedimiento es, sin embargo, peligroso; sin conocer la causa que provoca el fallo carecen de finalidad esas especificaciones más rigurosas que, muy probablemente, resultarán caras.

313. En la fabricación de equipo se plantea el problema de elegir, de entre los disponibles, los mejores componentes. En este contexto "los mejores" no significa, necesariamente, los más caros. Para esta elección procede emplear algún tipo de instalación comprobadora que permita realizar una evaluación detallada, un análisis de fallos y pruebas de selección. Contrariamente a lo que pudiera esperarse, no se precisa un laboratorio dotado de equipo costoso para aumentar la fiabilidad del equipo y conseguir ahorros importantes. Con instrumentos tan sencillos como un martillo y una lupa puede realizarse un trabajo abundante y de calidad. El costo que supone el comprobar periódicamente los fundentes líquidos de soldadura y la solución de limpieza, mediante papeles al tomasol y plateados al cromo, es insignificante. Sin embargo, el empleo de fundentes no autorizados en el montaje del equipo, puede originar fallos cuyo arreglo, si no se detectan a tiempo, puede costar miles de dólares.

Conclusiones

314. Es evidente que, en varios aspectos importantes, los problemas de los sistemas de telecomunicaciones de los países en desarrollo difieren notablemente de los de los países industrializados, y estas diferencias se reflejan en el sector de la fabricación. No existe aún un sistema de telecomunicaciones universalmente aceptable. En el mercado internacional hay mucho equipo que puede obtenerse a precios que muy

bien pudieran interesar a los países en desarrollo, pero que no puede acoplarse a otras redes. Debe haber, no obstante, medios de interconexión entre las redes de diferentes países, y el equipo de traslación es costoso. Se puede instalar equipo que no se ajuste a las recomendaciones de CCITT/CCIR y que quede aislado de las redes nacionales/internacionales, pero sólo durante un período relativamente corto. Finalmente, estos sistemas tendrán que reemplazarse por sistemas normalizados, pues el tráfico crea tráfico y la presión en favor de la normalización aumentará a medida que aumente el volumen de tráfico que haya de atenderse.

315. Lo que más necesita una industria nacional es producir equipo útil, pero necesariamente el más moderno. Señalemos, entre paréntesis, que los sistemas de telecomunicaciones modernos no se prestan, por una serie de razones, a ser fabricados localmente. El equipo debe ajustarse a las recomendaciones del CCITT y del CCIR, especialmente cuando se trate de conexiones interurbanas y cuando sea necesario el acoplamiento a circuitos internacionales. Como mejor se sirven y protegen los intereses de los usuarios es ajustándose a las normas esbozadas en esas especificaciones.

316. De los tres sistemas de conmutación que actualmente existen (paso a paso, crossbar y electrónico), el primero se está quedando anticuado, el segundo se utiliza mucho y es ideal para grandes zonas urbanas y el tercero aún se halla en gran parte en la fase de desarrollo. Las PTT se ven forzadas a elegir un diseño básico que sea plenamente compatible con otros sistemas, que satisfaga sus propias necesidades y que responda al desarrollo a largo plazo del país por lo que a sus necesidades de comunicaciones se refiere. Análoga dificultad se les plantea para la elección de equipo de líneas interurbanas (es decir, el optar por sistemas de frecuencia portadora para línea alámbrica, cable coaxial o microondas). Evidentemente, la índole de la demanda futura probable tendrá una influencia decisiva en la elección, como la tendrá igualmente el objetivo final de cualquier administración, es decir, el completo acceso a la red mundial de conformidad con las normas internacionales.

317. Se recomienda el equipo con factores de seguridad incorporados, a fin de aumentar la fiabilidad y reducir el tiempo de reparación y la necesidad de contar con abundantes existencias de piezas de repuesto. Evidentemente, hay un porcentaje de fallos del equipo únicamente achacables a errores humanos en los procesos de montaje. Es preciso una capacitación y una inspección continuas para minimizar este tipo de problemas. El eliminar por completo los daños de los componentes en el montaje parece imposible mientras intervengan en el proceso seres humanos.

318. También sería útil el disponer de información sobre el estado de la capacidad de producción en los países en desarrollo, sobre el volumen de producción y sobre la medida en que la capacidad mundial esté por debajo de las demandas actuales.

319. Por lo que respecta a la fiabilidad, a la disponibilidad y a la mantenibilidad, la UIT se está ocupando actualmente de los siguientes estudios:

En el CCITT:

Comisión Mixta Especial C (CCITT/CCIR) (Ruido del circuito):

Cuestión 12/C—Definiciones y estudios generales relativos a la fiabilidad.

Comisión de estudios IV (Mantenimiento):

Cuestión	15/IV	Aplicación del control de calidad a los métodos de mantenimiento.
	17/IV	Efectos —desde el punto de vista del mantenimiento— de la introducción de nuevos componentes y de modernos tipos de equipo.
	22/IV	Medición de la fiabilidad de los circuitos internacionales arrendados.
	23/IV	Influencia de los factores humanos en la fiabilidad.

En el CCIR:

Comisión Mixta Especial C (véase CCITT anterior).

Comisión de Estudios IX (Sistemas de relevadores radioeléctricos):

Proyecto de cuestión F.4.L (IX) —Sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía. Fiabilidad del sistema.

Comisión de Estudios XIV (Terminología).

En la CEI:

Comité Técnico I—Vocabulario:

Publicación 271 Lista preliminar de definiciones y términos básicos aplicables a la fiabilidad del equipo electrónico y de sus componentes (o piezas de repuesto).

Publicación 272 Estudio preliminar de la fiabilidad, a cargo del Grupo mixto sobre Terminología (CCITT, CCIR y CEI).

320. Como la documentación sobre necesidades de diseño para equipo de telecomunicaciones es escasa, el contar con mecanismos institucionales para recopilar e intercambiar información sería valiosísimo tanto para los países en desarrollo como para los fabricantes o posibles fabricantes. Parece ser que a este respecto existe un campo considerable para una acción conjunta entre la ONUDI y la UIT. Es necesario algún tipo de central permanente de intercambio de información sobre:

Problemas de mantenimiento especiales con que tropiezan los países en desarrollo;

Necesidades de diseño para lograr la fiabilidad y la mantenibilidad;

Características y ventajas relativas de los diversos sistemas de conmutación;

Equipo de control programado;

Análisis de averías de equipo;

Especificaciones para la minimización de las averías de equipo;

Datos de evaluación sobre componentes actualmente disponibles;

Aplicación del analizador de ruidos de diodo y de otro equipo sencillo al problema de la inspección no destructiva, y eficaz, de componentes.

D. DISTRIBUCION Y SERVICIO

321. Este tema del programa se ocupaba específicamente de los receptores económicos de radiodifusión y televisión. Se estudiaron todos los problemas de comercialización, expedición, embalaje primario y secundario, almacenamiento, distribución, instalación y servicio posventa de ese tipo de equipo en los países en desarrollo. A continuación, esas cuestiones se han agrupado con arreglo a los tres subtítulos generales de distribución, servicio posventa, y embalaje y expedición.

DISTRIBUCION

322. La distribución se ha definido simplemente como el hecho de reunir el producto y su usuario. Sin embargo, el mero hecho de reunirlos no garantiza que el usuario acepte el producto; antes de que eso pueda darse, el fabricante se verá obligado a determinar a qué sector del mercado se está dirigiendo y de qué forma el producto que está fabricando le resultará más atractivo. Ese es el objetivo de los sondeos de mercados y de otros trabajos de preparación técnica y comercial del lanzamiento de productos al mercado.

323. Cabe preguntarse en qué medida esas consideraciones se aplican a la distribución de receptores económicos de radiodifusión en los países en desarrollo. En los países industrializados, los errores que se cometen en la esfera de la comercialización y distribución han sido causa de más fracasos de empresas industriales que cualquier otro factor. Por lo tanto, en una sociedad orientada hacia el consumo, se concede gran importancia a la comercialización.

324. Evidentemente, en un país en desarrollo, mucho depende de la estructura que tiene la organización de fabricación. Si pertenece a una empresa privada, que la explota totalmente, tendrá que mantener sus propios canales de distribución a través de las salidas comerciales normales, cuando existen; cuando no existen, tendrá que tratar de establecerlas. Cuando el Gobierno está activamente interesado en el proyecto, se puede organizar un servicio del mercado más efectivo. Cuando, como resultado de una política relativa al empleo de la radiodifusión y la televisión, existe un compromiso por parte del Gobierno, cabe organizar una distribución directa a partir de centrales de distribución, lo cual reduce notablemente los costos.

325. Sin embargo, como regla general, cuanto más complejo sea el producto más importantes y costosos resultan los canales de distribución. Los que requieren los receptores de radiodifusión y televisión son mucho más complicados que los que se requieren para la venta de los productos normales de consumo. Se ha generalizado la práctica de vender esos receptores con una garantía escrita o implícita para un período que va ía entre dos meses y un año (actualmente, las empresas húngaras garantizan sus productos por dos años). Además, con respecto a los receptores de televisión, se plantea también el problema de la instalación y montaje de una antena adecuada. La sustitución de elementos defectuosos y el servicio y reparación generales plantean problemas tanto para la radiodifusión como para la televisión.

326. En los países industrializados, las necesidades de la distribución en materia de mano de obra y capital vienen a ser cinco veces más elevadas que las de la fabricación. Las razones son evidentes: el movimiento de existencias inmoviliza una gran cantidad de capital, superior incluso a las cantidades invertidas en talleres y fábricas. Asimismo, la instalación y el servicio requieren más tiempo que la fabricación. Por consiguiente, es inevitable que se dirija más mano de obra hacia los canales de distribución.

SERVICIO POSVENTA

327. Los costos originados en los canales de distribución, inclusive el servicio de posventa propiamente dicho, han de incorporarse en el precio de venta del producto. El hecho de cuidar de que esos costos se mantengan en un mínimo absoluto redundará en beneficio de todos los interesados. Por desgracia, ocurre con frecuencia que a un precio bajo corresponda un servicio mediocre, siendo así que la satisfacción del cliente está directamente relacionada con la forma en que funciona el equipo en su propia casa. A menos que se pueda asegurar desde el principio un funcionamiento correcto, es probable que se encuentre resistencia en el consumidor y que las ventas flojeen.

328. En Hungría, un margen de beneficios del 26% sobre los receptores de radio y televisión es normal cuando no existe servicio de posventa. Cuando ese servicio está incluido, el margen normal oscila entre 34 y 36%. En los países en desarrollo, este margen puede ser hasta del 50%, debido a los problemas mucho más graves que se encuentran en la instalación y en los servicios de posventa. Este margen tan elevado puede aplicarse con cierta justicia a los receptores de televisión, pero resulta difícil de justificar en el caso de los receptores de radiodifusión.

329. Para las empresas que emprenden la fabricación de receptores económicos de radiodifusión y televisión en los países en desarrollo, la mejor solución sería probablemente que se tomaran disposiciones para que el servicio se llevara a cabo en la fábrica. Este procedimiento tendría la doble ventaja de hacer que el personal técnico de la fábrica conociera los problemas que plantea el fallo sobre el terreno y de proporcionar una capacitación en el trabajo para los técnicos del servicio. Sin embargo, la fiabilidad y la mantenibilidad son fundamentalmente función de la calidad del diseño; para lograr un buen diseño en un país en desarrollo deben tenerse en cuenta las deficiencias de las instalaciones de servicio. El costo del servicio de posventa puede reducirse considerablemente si esos problemas se consideran en la etapa de la proyección. El hecho de introducir para los receptores de televisión unos módulos de circuitos que se puedan desechar o devolver eliminaría virtualmente la necesidad de contar sobre el terreno con técnicos capacitados en servicio, y no es difícil en absoluto construir receptores de radiodifusión capaces de funcionar sin fallos durante muchos años. Por ejemplo, todavía hay en servicio muchos receptores de lámparas que han funcionado todos los días desde hace más de 20 años. Desde luego, en la actualidad, esas lámparas habrán envejecido considerablemente, con la consiguiente deterioración del rendimiento. Pero lo cierto es que todavía funcionan. Se dice que los transistores son más seguros que las lámparas, pero todavía no se han utilizado durante un período de tiempo suficientemente largo para que se pueda evaluar con precisión su fiabilidad final.

EMBALAJE Y EXPEDICION

330. El embalaje y la expedición comportan consideraciones de forma, dimensión, peso y vulnerabilidad a las sacudidas recibidas durante el transporte, a las vibraciones, a la humedad y al calor. Para los receptores de radiodifusión y televisión, una excelente forma de embalaje es:

Una envoltura interior de polietileno, que aisle el equipo de la humedad y el polvo y contenga una sustancia secante como el gel de sílice;

Unos moldes o separadores de poliestireno celular, destinados a proteger el equipo contra los choques y sacudidas ocasionados por el transporte;

Una envoltura o envase de cartón exterior que asegure en cierta medida la integridad de los dos embalajes internos y normalice la forma del paquete.

En el caso de los receptores de radiodifusión, los moldes de poliestireno celular, moldeados separadamente, resultan económicos para series de más de 50.000 unidades.

331. La caja de cartón exterior debería llevar, además de las marcas de fábrica y de la publicidad normales, indicaciones sobre la forma cómo hay que manipular el paquete. Se ha intentado elaborar una serie de símbolos universalmente comprensibles, con poco éxito. La dificultad reside en el hecho de que unos símbolos que tienen un significado fácil de percibir en una cultura pueden resultar enigmáticos e incluso sin sentido cuando se transfieren a otra. Resulta difícil prever una solución a este problema.

332. El equipo de telecomunicaciones no requiere "embalaje" en el sentido aceptado de esta palabra. Sin embargo, el embalaje primario es muy importante cuando hay que transportar el equipo y ha ocasionado grandes preocupaciones a los fabricantes cuando han tenido que enviar equipo a los países en desarrollo. Al esforzarse por garantizar que el equipo llegará intacto, se puede gastar casi tanto en embalaje primario como en la producción del equipo contenido en el paquete - y a menudo sin objeto alguno. La incidencia de los daños causados durante el tránsito entre los puertos de entrada y destino sigue siendo muy elevada. Algunos fabricantes, dándose cuenta de que la fuerza y la solidez del embalaje no habían logrado resistir a la manipulación a que se ha sometido su mercancía, han recurrido a un embalaje primario poco sólido, que permite que los transportistas observen la naturaleza delicada del equipo que contiene. Pero, por lo general, los transportistas no se han molestado en observar nada.

E. CAPACITACION

333. Teniendo en cuenta que la capacitación constituye el punto central para la industrialización, se le dedicó un tema del programa. Se estudiaron las necesidades y las políticas existentes en materia de capacitación de personal técnico y administrativo y de trabajadores. Aunque dichas necesidades difieren según el grado

de desarrollo industrial de los países interesados, en sí misma la capacitación sigue siendo a la vez un elemento esencial de la infraestructura de la industria y una parte integral de todo el edificio industrial.

334. En términos generales, de la formación para la industria se ocupan tres instituciones que, si bien son distintas, no debieran actuar por separado: las universidades, los institutos técnicos y la propia industria. Cada institución tiene un papel distinto que desempeñar, pero hay como debe ser cierta superposición de funciones. Las universidades se ocupan en gran parte de la capacitación de ingenieros y de altos directivos; los institutos técnicos se ocupan de la capacitación de técnicos; y a la industria incumbe una función importantísima: la capacitación en el trabajo del personal procedente de las universidades y de los institutos técnicos y la adaptación a sus propias necesidades específicas del personal semicalificado y no calificado.

335. Es un axioma a decir que la capacitación tendría que corresponder a las necesidades del individuo y a la situación en la cual ha de trabajar. A este respecto, los centros docentes (es decir, universidades e institutos técnicos) de muchos países en desarrollo son bastante deficientes, en gran parte porque sus estructuras, programas y métodos de enseñanza siguen modelos establecidos por países industrialmente avanzados. Con demasiada frecuencia, los países en desarrollo han heredado sistemas educativos que son réplicas exactas de los que antiguamente existían en Francia o en el Reino Unido y que resultan singularmente inadecuados a sus necesidades reales, salvo si se conciben en términos específicamente europeos.

336. La principal crítica es que la mayoría de los cursos en aula tienen un enfoque demasiado teórico. Se insiste demasiado poco en la naturaleza y en el contenido material reales del trabajo. No se capacita a los alumnos para hacer frente a los problemas materiales diarios con que probablemente habrán de enfrentarse en su vida profesional. El hecho de que la educación no tenga esta orientación conscientemente práctica tiene menos importancia cuando la capacitación se lleva a cabo en un ambiente de gran densidad industrial como la que puede encontrarse en Europa y en América del Norte, pero es excepcionalmente importante en los países en desarrollo.

337. Por consiguiente, un requisito fundamental es que los programas se orienten mucho hacia la situación práctica. Idealmente, habría que enseñar al alumno cómo evaluar el clima económico general de su país. Habría que impartirle un conocimiento de los objetivos inmediatos y a largo plazo de todo programa de desarrollo industrial al tiempo que el alumno habría de ser capaz de relacionar su contribución individual con la de la industria en la cual está empleado. Es esencial evitar los lugares comunes. Con respecto a la solución de problemas, el alumno habría de tener un enfoque empírico y una actitud constructiva y flexible. Ha de estar preparado a adaptar, sustituir y modificar cualquier cosa de conformidad con las condiciones reinantes o las exigencias del momento. En especial, habría que dar a los ingenieros una conciencia clara de los problemas de la construcción y la producción.

338. También habría que reconocer desde el principio que probablemente el sistema educacional es, prácticamente en todas partes, el más atrasado, desde el punto de vista tecnológico, de todos los sistemas por los cuales la sociedad intenta perpetuar o

mejorar sus condiciones materiales. Hay varias razones para que así sea, pero la más importante es posiblemente el conservadurismo innato de los sistemas docentes y la notoria falta de coherencia entre los diversos criterios de educación que se han propuesto de vez en cuando. Sin embargo, los recientes trabajos efectuados en esta esfera, y principalmente en psicología del comportamiento, han conferido a la teoría de la enseñanza unos fundamentos mucho más firmes que los que tuvo en el pasado y ofrecen una base para un sistema coherente cuya eficacia se pueda demostrar. No habría que olvidar los beneficios de esa investigación cuando se establezcan nuevos institutos técnicos destinados a proporcionar capacitación para la industria.

339. Los organismos especializados de las Naciones Unidas pueden ofrecer a los países en desarrollo una amplia asistencia en el sector de los recursos humanos, asistencia que puede tomar la forma de institutos de capacitación, servicios de consulta o becas para candidatos seleccionados.

340. La ONUDI ofrece tres tipos de programas de capacitación, proyectados para satisfacer necesidades específicas. El primer tipo, en el que se atiende primordialmente a la capacitación general, está destinado a países con bajo nivel de desarrollo industrial. Domina el enfoque plurisectorial, con capacitación colectiva en el trabajo, análisis de gestión y servicios de consulta. El segundo tipo se dirige a países que ya tienen una estructura industrial más desarrollada. En éste, se carga el acento en la capacitación en materia de gestión. El tercer tipo de programa se destina a países con estructuras industriales ya bien desarrolladas y se concentra en el perfeccionamiento profesional del personal de gestión.

341. La ONUDI ofrece también un programa de capacitación en el trabajo para ingenieros recién graduados en tres niveles. Este programa está cuidadosamente adaptado para ajustarse a las condiciones del país en que el ingeniero está empleado. El primer nivel del programa está destinado a preparar a ingenieros recién graduados para empleos específicos en la industria. El objetivo consiste en colmar la brecha existente entre la instrucción recibida en los centros docentes y los conocimientos y aptitudes reales que el empleo requiere. El segundo nivel, que es el programa más desarrollado ofrecido por la ONUDI, está dedicado al perfeccionamiento de las aptitudes profesionales del personal de nivel intermedio; se destina a ingenieros que han adquirido cierta experiencia práctica en la industria. La capacitación se hace sobre una base puramente sectorial y está dividida entre trabajo teórico (un 80% aproximadamente), en forma de conferencias sobre los progresos y las técnicas recientes, y la capacitación práctica en el trabajo (20% aproximadamente). El tercer nivel se destina a ingenieros que ya tienen bastante experiencia en la industria. La finalidad que se persigue es prepararlos para que asuman responsabilidades de gestión más importantes. Los programas duran de 4 a 6 semanas, se destinan a grupos de 15 a 20 ingenieros y se llevan a cabo en países industrialmente avanzados.

342. En 1969, se llevaron a cabo ocho programas de ese tipo, y la intención de la ONUDI era que ese número se elevara a 15 en 1970. Sería conveniente que se intensificara la cooperación que los países industrialmente avanzados prestan para la ejecución de esos programas.

343. Además, se ofrecen becas individuales para atender necesidades especiales que no pueden satisfacerse al amparo de otros programas. Sin embargo, desde el punto de

vista de la eficacia, cabe hacer a las becas unas cuantas objeciones. Hay que seleccionar a los candidatos con sumo cuidado pues existe siempre el peligro de que, sin una supervisión directa, pasarán una parte demasiado grande del tiempo de que disponen en una mera observación. Además, se ha observado que el hecho de pasar un período largo en el extranjero puede tener un efecto perjudicial para los individuos, ya que les desarraiga de sus propias culturas y, además, el hecho de invertir su trabajo en un país industrialmente avanzado les confiere una cierta aureola que hace que se resistan a volver a sus países de origen. Habría que considerar a los candidatos a becas en el extranjero como una inversión, y seleccionarlos en consecuencia. Siempre que sea posible, la duración de los cursos debería ser suficientemente corta para evitar el desarraigo. Habría que evitar asimismo la concesión de diplomas y títulos al final de los mismos y no habría que incluir en ellos conferencias sobre los últimos progresos en temas altamente técnicos, a fin de impedir que los alumnos se sientan insatisfechos con las condiciones reinantes en sus países de origen.

344. Unas nociones exageradas de posición social pueden modificar todo el concepto de estructura jerárquica y ocasionar graves problemas en la gestión, principalmente en esferas tan típicas como la delegación de responsabilidades. Habría que crear instituciones nacionales para rectificar el desequilibrio existente, en materia de remuneración y posición social, entre el estudiante que efectúa estudios postuniversitarios en el extranjero y su colega que, sin más instrucción que la recibida en el país, entra directamente en la industria del mismo.

345. También la OIT ha tenido durante mucho tiempo actividades en la esfera de la capacitación y habría que mencionar particularmente el Centro Internacional de Perfeccionamiento Profesional y Técnico de la OIT en Turín (Italia). El Centro de Turín ofrece, entre otras cosas, cursos en ingeniería eléctrica, electrónica y gestión. Tanto esos cursos como los que proporciona la ONUDI están orientados hacia la capacitación de las personas que se dedicarán a actividades de capacitación. Es más, en los cursos de Turín, se dedica a este aspecto el 40% de esos cursos, pues se tiene en cuenta el importante efecto multiplicador que la capacitación puede ejercer en la industria de una economía en desarrollo. Evidentemente, para obtener el máximo efecto, han de existir ya en los países en desarrollo servicios que utilicen la capacitación impartida, y se requerirá el apoyo activo de la industria para la subsiguiente capacitación en el trabajo de las personas que se capacitaron en ellos.

346. Hasta la fecha, la UIT ha creado en los países en desarrollo un total de 27 establecimientos de capacitación en telecomunicaciones, financiados por el Fondo Especial del PNUD. Por su naturaleza misma, esos proyectos son a la vez autoamortizables y autónomos en el sentido de que una característica esencial de cada uno de ellos es la sustitución gradual de personal extranjero por personal homólogo local plenamente capacitado.

347. La contribución aportada por la UNESCO es demasiado conocida para que sea aquí necesario extenderse sobre ella, pero se verá que la ONUDI, la UNESCO, la OIT y la UIT, cada una dentro de su propia esfera de competencia particular, proporcionan juntas una gama muy amplia de capacitación tanto dentro de los países en desarrollo como en institutos especiales del extranjero. La UIT proporciona

capacitación operacional y complementa los programas universitarios nacionales; la OIT proporciona capacitación profesional y técnica elemental y especializada; la ONUDI proporciona capacitación con una orientación más concretamente industrial; la UNESCO se ocupa de la capacitación de ingenieros electrónicos a nivel universitario, y el PNUD actúa como organismo de coordinación, a fin de asegurar una máxima cooperación entre los distintos organismos al nivel de las operaciones sobre el terreno.

348. Además de esos programas internacionales, la industria de los países industrialmente avanzados está dispuesta a proporcionar ciertos servicios de capacitación a los países en desarrollo. En los Estados Unidos, por ejemplo, la Radio Corporation of America tiene cursos por correspondencia que se pueden seguir en el mundo entero. También está dispuesta a crear institutos técnicos en los países en desarrollo. En los países Bajos, la Philips de Eindhoven, en colaboración con la ONUDI, proporciona un plan de capacitación en el trabajo especialmente proyectado para satisfacer las necesidades de los países en desarrollo. Ciertos organismos profesionales también están dispuestos a proporcionar becas para realizar estudios en el extranjero.

Parte II RECOMENDACIONES

349. En la Reunión sobre desarrollo de la fabricación de equipo de telecomunicación (incluidos los receptores económicos de radiodifusión sonora y televisión) se adoptaron las siguientes recomendaciones.

A. GENERALES

CONSIDERANDO:

La importancia de establecer una estrategia del desarrollo en la esfera de la electrónica y de las telecomunicaciones, teniendo en cuenta las crecientes exigencias del mercado de los países en desarrollo;

La importancia que tienen estas industrias para estimular el desarrollo económico, mediante el ahorro o la obtención de divisas, el fomento de la tecnología industrial y la creación de oportunidades de empleo;

El papel que desempeña esta industria, y más concretamente la producción de receptores de radiodifusión sonora y televisión, en la evolución social y en la cooperación internacional;

El alto costo que entrañan la investigación básica y el desarrollo de equipo electrónico y de telecomunicaciones más complejo, frente al costo relativamente bajo de la investigación aplicada;

Las complejas estructuras arancelarias y de impuestos a la importación, que a menudo tienen los países en desarrollo, estructuras que difieren de las ya existentes en países más industrializados;

La confusión que en muchos casos se produce al pasar las mercancías por las aduanas, en cuanto a la correcta nomenclatura de esas mercancías y en cuanto a la aplicación de los derechos e impuestos pertinentes;

SUGIERE QUE:

- 1) Los países en desarrollo concedan en sus planes económicos e industriales nacionales la máxima prioridad a las industrias de equipo electrónico y de telecomunicaciones, sobre todo a las relacionadas con la producción de receptores económicos de radiodifusión sonora y televisión.
- 2) Los países en desarrollo consideren seriamente la posibilidad de iniciar la fabricación y/o el montaje locales de equipo electrónico y de telecomunica-

ciones, aun cuando la producción inicial sea inferior al mínimo necesario para que el montaje y/o la fabricación sean económicos. A este respecto, deberá tenerse en cuenta el ahorro o la obtención de divisas, el desarrollo de la tecnología, el establecimiento de una base industrial y las posibilidades de empleo para los nacionales.

- 3) Los países en desarrollo fomenten y apoyen la producción y la venta locales de equipo mediante incentivos, como moratorias fiscales, exenciones aduaneras, asistencia en la financiación y aranceles protectores adecuados. Merece particular atención uno de esos aspectos: la necesidad de asignar anualmente las divisas suficientes para importar componentes del producto que se vaya a fabricar y, a intervalos apropiados, importar el equipo y la maquinaria necesarios para ampliar las instalaciones o sustituir las existentes.
- 4) Los países en desarrollo no desalienten, sino que permitan en los casos necesarios, la importación de tecnología mediante el sistema de licencias y el pago de derechos, ya que esa importación estimula el desarrollo de la tecnología y el de estas industrias. Sin embargo, deberían crearse al mismo tiempo servicios locales de proyección y desarrollo, con miras a explotar las materias primas del país y a reducir gradualmente la importación de tecnología.
- 5) Los países en desarrollo consideren seriamente la posibilidad del desarrollo regional o subregional de estas industrias en un régimen cooperativo, con necesidades, recursos y medios de producción comunes, a fin de alcanzar los siguientes objetivos:
 - a) Un aumento de la producción hasta alcanzar un nivel más económico;
 - b) Un intercambio más libre de tecnología y de servicio de capacitación dentro de la región;
 - c) Una reducción de los costos y un aumento de los mercados potenciales mediante la exportación;
 - d) Una distribución equitativa de las industrias en toda la región.
- 6) Los países en desarrollo tomen las medidas apropiadas:
 - a) Para lograr la coordinación entre los diversos servicios oficiales interesados y fomentar la pronta aplicación de una nomenclatura universalmente aceptada, como la establecida por el Consejo de Cooperación Aduanera en Bruselas;
 - b) Para que se racionalicen en lo posible los procedimientos nacionales, cuando existan problemas de reintegro de derechos de importación e impuestos.

RECOMIENDA QUE, a petición de países o grupos de países,

- 7) La ONUDI, en colaboración con las comisiones económicas regionales, tabule y analice todos los factores que puedan ocasionar problemas y ventajas en relación con el establecimiento de industrias de equipo electrónico y de telecomunicaciones locales y regionales en países en desarrollo, y que comunique esa información a todos los países y organismos interesados en las industrias mencionadas.

- 8) La ONUDI esté dispuesta a prestar asistencia técnica y ayuda para la financiación de las industrias de equipo electrónico y de telecomunicaciones en los países en desarrollo. En particular, la ONUDI debe colaborar con el PNUD en el establecimiento de pequeñas fábricas modelo que produzcan equipo electrónico y de telecomunicaciones moderno.
- 9) La ONUDI estudie los medios de fomentar el establecimiento de industrias orientadas hacia la exportación en los países en desarrollo.
- 10) La ONUDI coopere, además, con grandes asociaciones de profesionales y fabricantes para reunir y difundir datos actualizados sobre la fabricación de equipo electrónico y de telecomunicaciones, sobre técnicas modernas de producción en pequeña escala y sobre comercialización.

B. RECEPTORES ECONOMICOS

RECONOCIENDO:

La importancia que los medios de información pública tienen en las regiones en desarrollo para el progreso cultural y educativo, para la difusión de informaciones y noticias y como forma de esparcimiento;

Que la radiodifusión es un medio básico de información pública que no requiere la alfabetización del oyente;

Que los beneficios que para la cooperación nacional y regional se derivan de la recepción generalizada de los programas de radiodifusión sólo se logran cuando la totalidad de la población puede disponer de receptores de radiodifusión;

El trabajo realizado por la UIT, a través del CCIR, en lo que se refiere a las características recomendadas para los receptores económicos de radiodifusión y televisión;

CONSIDERANDO QUE:

Los principales obstáculos que se oponen a una utilización más general de la radiodifusión son el costo relativamente elevado o la falta de receptores de radiodifusión adecuados, o ambas cosas;

El volumen de las importaciones de receptores de radiodifusión está restringido por la necesidad de un control riguroso del gasto de divisas;

Los países en desarrollo, sobre todo los que cuentan con mercados locales importantes, pueden beneficiarse mucho de las industrias de equipo de telecomunicaciones y electrónico;

La fabricación de receptores de radiodifusión puede iniciarse con el montaje en pequeña escala, utilizando piezas producidas por los fabricantes más importantes;

Puede formarse personal técnico y crearse servicios tecnológicos sin la financiación directa del gobierno, mediante el desarrollo de las industrias de equipo de telecomunicación y electrónico;

SUGIERE QUE:

- 1) Los países en desarrollo consideren la posibilidad de establecer instalaciones de montaje y fabricación de receptores de radiodifusión, o de contribuir a ese establecimiento, para lo cual pueden crearse empresas mixtas o solicitarse asistencia técnica, en caso necesario.
- 2) Los países en desarrollo consideren la posibilidad de fabricar, no sólo receptores de radiodifusión, sino también de televisión, a fin de satisfacer las necesidades nacionales, subregionales y regionales.
- 3) Para fomentar la fabricación de receptores de radiodifusión y televisión, los países en desarrollo comiencen con una instalación sencilla, resistente y barata y un número mínimo de modelos basados en las especificaciones de funcionamiento y en las características de diseño indicadas en las notas sobre las características de los receptores de radiodifusión y televisión que figuran en esta recomendación.
- 4) Los países en desarrollo proyecten e inicien, de ser posible paralelamente, la fabricación de componentes, en colaboración con otros países, si se desea. Para ello tiene gran importancia la producción en gran escala; y debe fomentarse la fabricación y distribución de componentes en un área, al menos, regional o subregional.
- 5) Los países en desarrollo consideren seriamente los incentivos mencionados en las recomendaciones generales, junto con las disposiciones especiales para eliminar o reducir los impuestos de los oyentes.

RECOMIENDA QUE, a petición de un país o grupo de países:

- 6) La ONUDI preste asistencia técnica para realizar encuestas y estudios y para establecer pequeñas plantas industriales, como se indica anteriormente, sobre todo para la fabricación de receptores de radiodifusión y televisión y de componentes.

Notas sobre las características de los receptores de radiodifusión y televisión

Las especificaciones y el diseño de los receptores económicos de radiodifusión y televisión figuran en las recomendaciones 415 y 416 del CCIR (UIT) y en el documento 246 de la Comisión de Estudios XI, de 12 de septiembre de 1969. Las frecuencias para la transmisión de radiodifusión están comprendidas en las bandas de ondas kilométricas, ondas hectométricas, ondas decamétricas, ondas métricas (modulación de frecuencia), junto con emisiones de televisión en las bandas de ondas métricas y ondas decimétricas. Estas bandas son asignadas por los gobiernos de conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT; las bandas de recepción de los receptores de radiodifusión están comprendidas entre 150 kHz y 26 MHz (la UIT está estudiando todavía este límite) para la modulación de amplitud y entre 87,5 y 108 MHz para la modulación de frecuencia.

Receptores de radiodifusión

Los receptores de radiodifusión que mejor satisfacen los requisitos de los países en desarrollo (la UNESCO calcula el número en 400 millones, a 5 dólares cada uno)

son los sencillos, robustos, transportables, fáciles de sintonizar, de sensibilidad y selectividad bastante buenas y con buenas características eléctricas y que funcionan con un consumo de baterías reducido utilizando pilas secas normales. Como orientación, se sugiere que la producción se inicie con receptores de uno o más diseños acreditados, como sigue:

- 1) Receptor monobanda de ondas hectométricas: 525 a 1.605 kHz;
- 2) Receptor monobanda de ondas decamétricas;
- 3) Receptor de dos bandas: de ondas kilométricas y hectométricas y de ondas hectométricas y decamétricas, o de 2 bandas de ondas decamétricas⁴.

La potencia de salida deberá ser, como mínimo, de 350 mW.

Receptores de televisión

Las especificaciones del CCIR para los receptores del tipo B u otros de mejor calidad existentes se recomiendan para un primer estudio. Sin embargo, es necesario fabricar estos receptores de televisión a un costo mínimo y, por consiguiente, la producción inicial deberá limitarse exclusivamente a receptores de ondas métricas.

En vista de las diferentes normas y condiciones que sobre televisión existen en diversos países, no se puede definir más concretamente un receptor económico, y deberá dejarse que los países lo hagan de acuerdo con sus intereses nacionales, pero siempre de conformidad con las especificaciones de funcionamiento establecidas por el CCIR.

C. FIABILIDAD

CONSIDERANDO:

La creciente importancia de la fiabilidad del equipo empleado en las telecomunicaciones en los países en desarrollo, especialmente en las zonas poco pobladas, donde a menudo el acceso a los lugares en que está instalado el equipo es difícil y exige tiempo, y donde con frecuencia falta personal calificado;

La importancia de reducir los casos de averías del equipo y de detectar y reparar fácilmente esas averías;

Que la UIT y la CEI, las comisiones económicas regionales y otras organizaciones están estudiando activamente estos problemas;

RECOMIENDA QUE la ONUDI y la UIT, en sus respectivas esferas:

- 1) Promuevan, en consulta con las administraciones de telecomunicaciones y en colaboración con las organizaciones anteriormente mencionadas, el estudio de las causas de las deficiencias y averías del equipo y propongan métodos para eliminar o reducir sus efectos.

⁴Las bandas de ondas decamétricas podrían elegirse entre 3 y 26 MHz; la gama de frecuencias no deberá ser más de 3,5 veces superior a la frecuencia más baja.

- 2) Divulguen esa información en forma de pantallas destinadas a los países en desarrollo, a los fabricantes y a los usuarios de los equipos de telecomunicaciones.
- 3) Examinen la conveniencia y la posibilidad de establecer centros de diseño y ensayo para el análisis de las averías de los componentes y para investigaciones relacionadas con la fiabilidad.

RECOMIENDA, ADEMÁS, QUE los fabricantes

- 4) Continúen su labor en esta esfera, sobre todo simplificando la detección de las deficiencias mediante un perfeccionamiento del diseño y del equipo y preparando manuales de instrucciones.

D. EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES RURALES

CONSIDERANDO:

La importancia y la necesidad especial de las telecomunicaciones rurales en las zonas menos pobladas de los países en desarrollo;

RECOMIENDA QUE:

La ONUDI colabore con la UIT y la CEI en la preparación de un estudio de redes de telecomunicación rurales y estimule el diseño, el desarrollo y la producción de equipo apropiado. Se señalan particularmente las necesidades de las redes rurales (por ejemplo, una alimentación segura y de bajo costo que se adapte a los condiciones tropicales).

E. SERVICIO

CONSIDERANDO:

La necesidad de entregar a los usuarios equipo en perfectas condiciones de funcionamiento;

La necesidad de organizar en forma eficiente los servicios de instalación, mantenimiento y posventa, a fin de asegurar el funcionamiento correcto del equipo;

RECOMIENDA QUE:

- 1) Los fabricantes locales dediquen particular atención al embalaje, al almacenamiento y a la entrega de receptores de radiodifusión y televisión, a fin de asegurar que éstos lleguen a los usuarios en buenas condiciones.
- 2) Los fabricantes, los mayoristas y los detallistas comprendan la importancia básica de organizar servicios de instalación y mantenimiento y servicios

posventa, y de dotarles de personal técnico competente, de instrumentos de medición y de los medios necesarios para prestar un servicio adecuado a los usuarios.

F. CAPACITACION

CONSIDERANDO QUE:

Las actividades industriales sólo pueden desarrollarse si existe personal dotado de las calificaciones apropiadas;

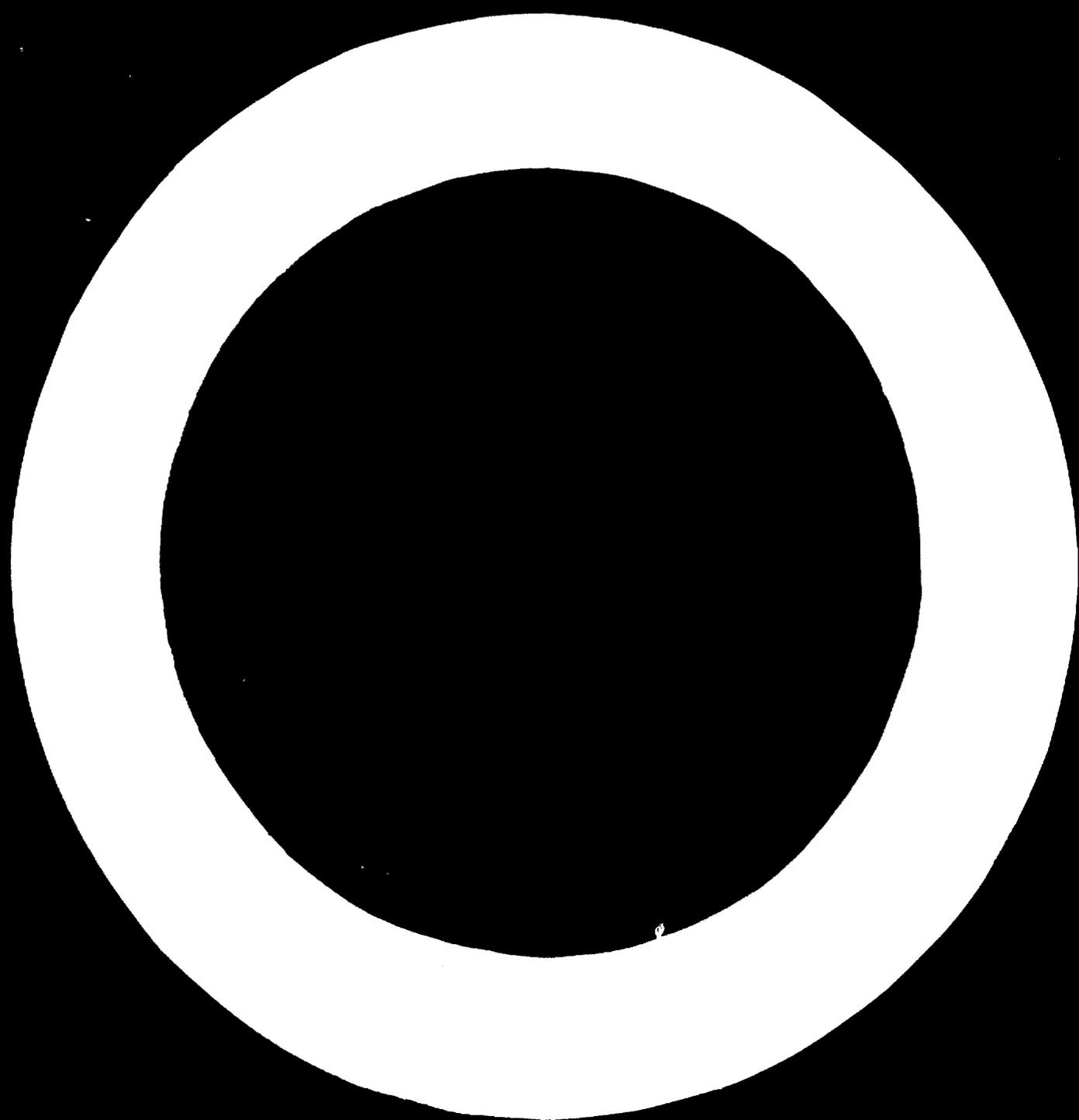
Una producción eficiente y competitiva de equipo electrónico exige conocer los muchos factores que influyen en las decisiones económicas y técnicas de los ingenieros y técnicos;

SUGIERE QUE:

- 1) Los países se esfuercen por lograr un equilibrio adecuado entre la mano de obra calificada, los técnicos y los ingenieros, que guarde relación con su actual situación industrial y sus planes de desarrollo, de modo que sus industrias estén dotadas del personal adecuado y al mismo tiempo se estimule el progreso tecnológico. Se debería prestar atención especial a la capacitación en los grados inferiores y a la formación en el trabajo de los ingenieros recién graduados.
- 2) Los países estimulen el desarrollo de instituciones locales para formar personal en los niveles necesarios, de manera que los estudios estén más en consonancia con la práctica real en las condiciones locales.
- 3) En la formación de ingenieros y de técnicos se dedique particular atención al desarrollo del criterio técnico aplicable en las condiciones económicas, sociales y materiales existentes en los países.
- 4) La industria desempeñe un papel más importante en el proceso de capacitación, no sólo durante el período académico sino también después de que los técnicos y los ingenieros inicien su actividad profesional, mediante sistemas de formación en el trabajo, seminarios, etc.
- 5) Tanto los gobiernos como la industria sepan que las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas, como la ONUDI, la OIT, la UNESCO, la OACI, la UIT y la OMM tienen, dentro de su esfera de competencia, programas de asistencia técnica en cuestiones de electrónica, telecomunicaciones y medios de información pública, y que las actividades del Centro Internacional de Perfeccionamiento Profesional y Técnico (Centro de Turín), en el que participan varios organismos, incluyen cursos sobre temas técnicos, metodología y gestión de empresas, especialmente destinados a formar personal docente, teniendo en cuenta las condiciones existentes en los países en desarrollo.

RECOMIENDA QUE, a solicitud de países o de grupos de países:

- 6) La ONUDI amplíe sus actividades en materia de formación en el trabajo para personal graduado.



ANEXO 1

LISTA DE PARTICIPANTES

Representantes de países

AFGANISTAN	M. HASSAN Director General Ministerio de Comunicaciones Kabul
ARGENTINA	J. R. LARREA Presidente Cámara Argentina de Industrias Electrónicas Buenos Aires
AUSTRIA	H. EBENBERGER Director Técnico Standard Telephon & Telegraphen AG Viena
	H. NEUMÜLLER Director de Relaciones Públicas Standard Telephon & Telegraphen AG Viena
CANADA	C. A. ANDERSON Director Proyecto Subsidiario de Grecia Northern Electric Hellas Atenas
CEILAN	S. RAJANAYAGAN Presidente Asociación Electrónica de Ceilán Colombo
CONGO (REPUBLICA DEMOCRATICA DEL)	A. KUMBA Jefe de Oficina Sección Transmisión Radio Dirección Técnica OCPT Kinshasa

CHILE

J. HINRICHSEN
Consultor particular
Santiago

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

G. H. EBEL
Conrac Corporation
West Caldwell, Nueva Jersey

J. H. GAYER
Valley Forge, Pensilvania

C. E. WALTER
RCA International Division
Consumer Products Marketing Department
Clark, Nueva Jersey

ETIOPIA

G. TEDROS
Gerente del Departamento Técnico
Junta Imperial de Telecomunicaciones
Addis-Abeba

FRANCIA

R. P. BESSON
Director de Ventas
Thomson Houston Hotchkiss Brandt
París

HUNGRIA

S. LEDERER
Director
Fábrica Videoton de Receptores de
Radiodifusión y Televisión
Budapest

P. S. MOLNAR
Proyectista Jefe
Fábrica BHG de Aparatos de Telecomunicaciones
Budapest

D. SELLÖ
Gerente
Fábrica BHG de Aparatos de Telecomunicaciones
Budapest

INDIA

S. M. AGARWAL
Secretario Adjunto
Dept. of Defense Supplies & Electronics
Ministerio de Defensa
Nueva Delhi

IRAN

K. MALEK
Director Técnico
Microwave Communications Company
Teherán

ITALIA

F. ANGELI
Director Adjunto
Laboratorio Ricerche RAI
Radiotelevisione Italiana
Turín

L. BENCINI
Director de División
Istituto Superiore P.T.
Roma

I. MOCCI
Gerente de Comercialización
Planificación del Producto e Ingeniería
de Sistemas
División de Telecomunicaciones
Roma

JAPON

C. ANAZAWA
Gerente
Radio Engineering Association
Tokio

KENIA

C. M. AMIRA
Ingeniero Jefe
Television Voice of Kenya
Nairobi

MARRUECOS

H. EL GHALI
Radiodiffusion Télévision Marocaine
Rabat

NIGERIA

E. A. OGUNTAYO
Ingeniero Jefe Auxiliar
Nigerian Broadcasting Corporation
Broadcasting House
Lagos

PAISES BAJOS

J. J. KALDENBACH
Gerente para la Región Lejano Oriente
N. V. Philips Telecommunicatie Industrie
Hilversum

W. A. Van WAASDIJK
Jefe del Grupo de Proyección
N. V. Philips Telecommunicatie Industrie
Hilversum

J. FABER
N. V. Philips Telecommunicatie Industrie
Hilversum

PAKISTAN

Coronel M. R. KHAN
Director de Producción
Mohammad Ebrahim and Co.
Karachi

- PERU**
A. PEREYRA
Director de Telecomunicaciones
Ministerio de Transporte y Comunicaciones
Lima
- REINO UNIDO**
R. SCOTT-JACKSON
Consultor Industrial
Isla de Wight
F. K. BERLEW
Vicepresidente Ejecutivo
ITT Africa and Middle East
Londres
- REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA**
R. PLATZ
A. DOEHLER
A. G. v. HEYKING
R. LIEBHART
R. A. ROEMISCH
R. SCHANZMANN
K. H. SCHRAMM
en representación de la
Siemens Aktiengesellschaft
Munich
G. MAHLER
AEG-Telefunken
Ulm
- RUMANIA**
G. ZAMFIR
Uz. Electronica
Bucarest
- RWANDA**
R. G. CHOMÉ
Director de la Cooperativa MERA
Ministère d'Etat à la Fonction Publique
Kigali
- SUDAN**
M. A. ALLAM
Director General Adjunto
Departamento de Correos, Telégrafos y
Teléfonos
Khartum
- SUECIA**
E. H. LEDIN
L. G. MJOEBERG
Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson
Estocolmo
- TAILANDIA**
C. KRUNYAWATH
Jefe de la Fábrica RTA
Departamento de Señales
Real Ejército Thai
Bangkok

TURQUIA

Y. KAHAHAN
Ingeniero Superior de Telecomunicaciones
PTT Arestirma Laboratuari
Estambul

T. SAYRAG
Ingeniero Jefe
Radio Turquía
Ankara

UGANDA

M. B. S. MANGEN
Ingeniero Encargado
Radio Uganda
Kampala

Organizaciones Internacionales**Naciones Unidas y organismos especializados****ONUDI**

R. LINE
Viena

F. NORMAN
Viena

O. SOSKUTY
Viena

OIT

F. F. PAPA BLANCO
Jefe de la Sección de Investigación
Centro Internacional de Perfeccionamiento
Profesional y Técnico
Turín

UNESCO

F. L. GOODSHIP
División de Desarrollo de los Medios
de Información
París

UIT

W. PIERCE Jr.
Unión Internacional de Telecomunicaciones

R. FROM
Comité Consultivo Internacional
de Radiocomunicaciones
Ginebra

OMM

G. WEISS
Jefe de la División de Redes y
Telecomunicaciones
Organización Meteorológica Mundial
Ginebra

Otras organizaciones**CEI****J. J. BLANC**
Comisión Electrotécnica Internacional
Ginebra**UER****R. R. BLACH**
Österreichische Rundfunk GMBH
Viena

ANEXO 2

DISCURSOS

Discurso inaugural del Sr. I. H. Abdel-Rahman, Director Ejecutivo de la ONUDI

La ONUDI, con la ayuda de ustedes en esta reunión y en muchos otros programas, trata de desempeñar su tarea de ayudar a los países en desarrollo para conseguir su industrialización. Nuestro objetivo principal es examinar la situación de la industria en esos países y estudiar la forma de prestar asistencia. Esta reunión es una entre las muchas actividades que realiza la ONUDI a fin de cumplir ese objetivo. Esperamos que, como resultado de esta reunión y de los debates correspondientes, y con la colaboración de los representantes de otros organismos internacionales, así como la colaboración y cooperación de la industria de los países industrializados, la ONUDI pueda emprender, conjuntamente con los países en desarrollo, una serie de actividades encaminadas a ayudarles en la fabricación de equipo de telecomunicación, que es uno de los aspectos de la industria más importantes en los países en desarrollo.

¿Qué tipo de conclusiones podrían derivarse de esta reunión, y cuáles de ellas podría luego recoger la ONUDI? Estas son las dos preguntas principales que yo quisiera me ayudaran ustedes a contestar y sobre las que solicito su consejo, en colaboración con los representantes de la ONUDI que participarán con ustedes en los debates. Tengo la seguridad de que las conclusiones finales que alcancen ustedes irán dirigidas, en primer lugar, a los propios países en desarrollo, que serán los principales ejecutores de este trabajo; en segundo lugar, a los organismos internacionales como la ONUDI, la UNESCO, la UIT y otros especialmente interesados en los diversos aspectos de este importante tema; y, en tercer lugar espero que sus observaciones y recomendaciones contendrán directrices de orden técnico, económico y administrativo a todos los niveles.

Las telecomunicaciones y la electrónica se están desarrollando muy rápidamente, incluso en los países más avanzados, y estoy seguro de que en los próximos años esta evolución se acelerará aún más. Lo que puedan hacer los países en desarrollo en estas esferas en tan rápida evolución, en las que todo es nuevo cada día, en las que se precisa un trabajo de calidad internacional, en las que las dificultades de fabricación son ciertamente peculiares, a causa de este desarrollo rápido de la industria y de su complejidad creciente, es cuestión que merece, desde luego, toda nuestra atención.

No se puede decir simplemente que los países en desarrollo han de esperar tranquilamente a obtenerlo todo de los países adelantados, sin tomar parte en el proceso de producción y desarrollo. Sin duda, su participación en la producción y desarrollo será mucho menor que la de los países adelantados, pero ciertamente tendrán una participación definida, y a ustedes cabe en esta reunión indicar a los países en desarrollo, e indicarnos a nosotros en la ONUDI, cuál podría ser la participación adecuada de dichos países y cuáles serían los mejores procedimientos para desarrollar la fabricación de equipo de telecomunicación en los mismos.

Las distintas organizaciones se han interesado en especial por alguno de los diversos aspectos de este tema; la cuestión de los receptores económicos de radiodifusión ha tenido una

importancia especial, por tratarse de medios de difusión de la educación y cultura para el gran público. Las cuestiones de telecomunicación en general, utilizando los sistemas más modernos, son también importantes, porque las telecomunicaciones han de abarcar el mundo entero; la cuestión de la fabricación, o fabricación parcial, de algunos de los elementos básicos y más utilizados es muy importante, y estoy seguro de que en los debates se referirán ustedes a otros muchos aspectos de este tema.

En colaboración con el Gobierno de los Países Bajos, la ONUDI empezará pronto un curso de capacitación en electrónica y telecomunicación para representantes de países en desarrollo. Se tratará de un curso de capacitación en el trabajo, que se realizará en la Compañía Philips de Eindhoven y en la Universidad Técnica de Delft. Será uno de los cursos de capacitación que la ONUDI pretende se realicen con regularidad durante los tres próximos años. Esperamos que, con la colaboración del Gobierno neerlandés y de la Compañía Philips, se llevarán a cabo tres cursos sucesivos, cada uno de los cuales se podrá considerar en realidad como complemento de esta reunión. Los participantes que se inviten serán ingenieros y directivos de alta categoría que tengan experiencia real en la manufactura de algunos tipos de equipo de telecomunicación en sus países, o que pudieran estar interesados en establecer una industria de este tipo en sus propios países, y esperamos que durante tres años sucesivos en los cursos de capacitación que se realicen en Eindhoven y Delft, entre otras actividades, se examinen las observaciones y recomendaciones derivadas de esta reunión.

Este curso es sólo una parte de la labor de la ONUDI. Nuestro principal interés se centra en aportar directamente a los países interesados, por medio del programa de asistencia técnica, el beneficio de las conclusiones que ustedes alcancen. Actualmente disponemos, en los países en desarrollo, de gran número de asesores técnicos que les ofrecen asesoramiento y ayuda en diversas esferas. En la que ahora nos ocupa, nuestros esfuerzos se encuentran todavía en una fase muy temprana, pero esperamos que en los próximos años se hayan desarrollado más y que la ONUDI pueda enviar un número relativamente elevado de asesores procedentes de países adelantados para prestar ayuda a los países en desarrollo en algunos aspectos del fomento de sus industrias, como ustedes estudiarán en esta reunión. Este programa de asistencia técnica y el programa de capacitación, así como los demás programas que ustedes debatirán y mencionarán en sus deliberaciones de los próximos días, reflejan los instrumentos con los que trabajamos en la ONUDI, y les agradeceríamos mucho si sus recomendaciones se formularan de tal modo que pudiéramos emplear los instrumentos y programas de que disponemos para aplicar en la práctica sus recomendaciones. Naturalmente, apreciaremos todos los consejos que nos ofrezcan; la ONUDI intentará llevarlos a la práctica y procurará que se apliquen realmente en las esferas en que deban aplicarse en los países en desarrollo.

Observaciones finales del Presidente, Teniente Coronel M. R. Khan (Pakistán)

Mi carrera militar me ha enseñado muchas cosas. Me referiré a dos de ellas que parecen ahora pertinentes. En primer lugar, ¡no se presenten nunca voluntarios para ningún trabajo! Ustedes saben que no me ofrecí para éste. En segundo lugar, una vez que les hayan asignado un trabajo y hayan accedido a realizarlo, háganlo con celo, eficacia, rapidez, exactitud y todo lo mejor posible. Sin embargo, lo que realmente me impulsó a aceptar el honor de ser Presidente de esta reunión fue un lema que leí hace unos quince años en el prefacio de un libro sobre matemáticas. Este lema era "con decisión se va a todas partes".

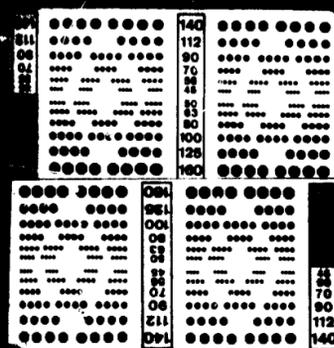
He tenido cierta experiencia en conferencias internacionales de los países del Commonwealth, incluso en la presidencia de algunas de las sesiones, pero nunca antes se me había asignado el pesado deber de no sólo resolver los asuntos de cada día sino también conseguir que se debatieran, formularan, revisaran y adoptaran recomendaciones adecuadas, todo ello en un solo período de sesiones.



3 - 12 - 74

3 / 3

74ST0055



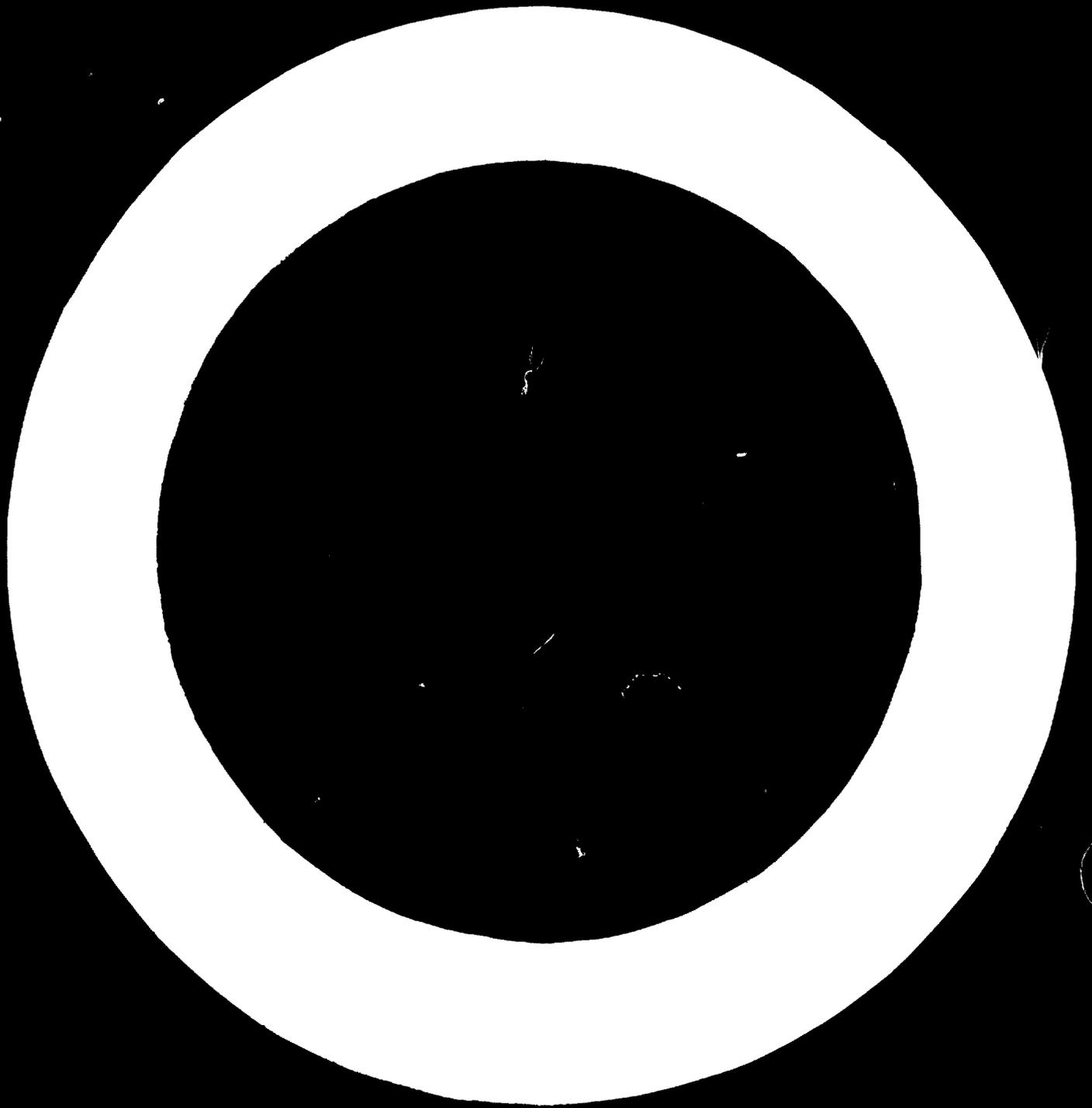
Creo que hemos estudiado todos los temas muy detalladamente, quizá algunos de ellos más de lo necesario. También considero que hemos conseguido formular recomendaciones apropiadas que, si se llevan plenamente a la práctica, permitirán conseguir los resultados deseados. Por lo tanto, no parece que sea necesario que pase revista a ningún aspecto del trabajo que hemos hecho durante estas sesiones. No podemos ser los jueces de nuestros propios éxitos o equivocaciones; dejemos que otros nos juzguen. Sin embargo, antes de declarar esta reunión oficialmente clausurada, deseo poner de relieve cuatro puntos que considero extraordinariamente importantes:

En primer lugar, nosotros, los países en desarrollo, debemos analizar nuestros propios problemas y decidir lo que deseamos hacer en la esfera de la electrónica y las telecomunicaciones. Podemos requerir la asistencia de los países adelantados para que nos ayuden en los estudios y los informes de viabilidad, pero debemos estimular a nuestros propios especialistas a que participen en estas actividades y determinen nuestros verdaderos requerimientos; no debemos depender únicamente del talento de importación. Nuestras necesidades pueden ser enormes, pero nuestros planes han de ser posibles y económicamente viables. Y las decisiones que alcancemos habrán de ser bien nuestras, y no venir del exterior.

En segundo lugar, después de decidir cuáles son nuestras necesidades, debemos encajarlas en el plan general de nuestra estrategia industrial nacional, con la prioridad más alta posible. Sólo después de esto podremos requerir la asistencia o ayuda técnica de los países desarrollados, de los industriales de dichos países o de los organismos internacionales.

En tercer lugar, a nivel gubernamental, deberemos prestar asistencia a nuestras propias industrias en la producción de receptores de radiodifusión y televisión más baratos, eliminando o reduciendo los derechos de aduanas sobre los elementos importados, y proporcionando protección arancelaria contra los productos importados similares.

En cuarto lugar, al mismo tiempo que proporcionen cualquier otro incentivo necesario, los gobiernos deberán persuadir asimismo a sus industrias a producir el aparato de radio más barato posible, que pueda llamarse con justicia una "radio popular". Si se considera que la industria privada no puede realizar esta importante tarea, los gobiernos de los países en desarrollo deberán procurar que se proyecte este tipo de radio popular y deberán subvencionar su producción para que las recomendaciones de la UNESCO relativas a las comunicaciones de masa se pongan en práctica en el plazo especificado.



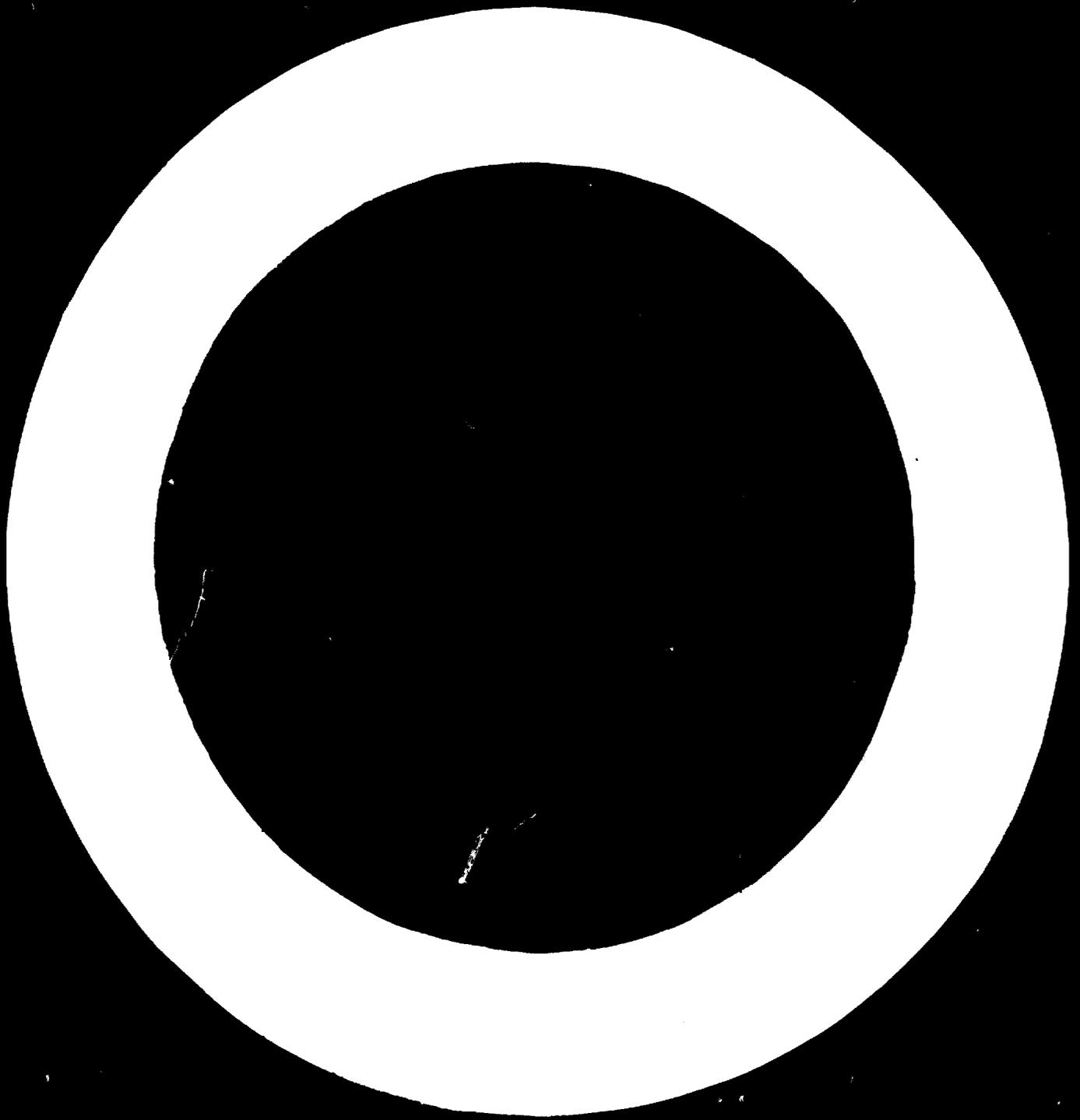
ANEXO 3

LISTA DE DOCUMENTOS PRESENTADOS A LA REUNION^a

ID/WG.15/1	Plan of Meeting
ID/WG.15/2/Rev.1	Programa y calendario provisionales
ID/WG.15/3	The sharing of manufacturing facilities in the electrical and electronics industries among developing countries <i>por J. Pohanka y V. Vokalik</i>
ID/WG.15/4	Radio design and manufacturing considerations for developing countries <i>por F. Banovic</i>
ID/WG.15/5	The manufacturing of low-cost television receivers in developing countries <i>por C. E. Walter</i>
ID/WG.15/6	Manufacture of telecommunications equipment in developing countries <i>por K. C. Berger</i>
ID/WG.15/7	Some telephone problems in developing countries <i>por H. K. Ebenberger</i>
ID/WG.15/8 Add.1	Possibilities of establishing telecommunications industry and planning of the same with special reference to developing countries <i>por Imre Varadi</i>
ID/WG.15/9	Maintenance and repair of radio communication equipment <i>por A. Dobrokhotov</i>
ID/WG.15/10 y Corr.1	Designing and manufacturing low-cost receivers of radio broadcasts in developing countries <i>por D. Hara</i>
Add.1	An example of process control for production of radio receivers by belt conveyor system
Add.2 y Corr.1	Examples of specifications and design of low-cost radio receivers
ID/WG.15/11 y Add.1	Promotion of the manufacture of low-cost sound and television receivers in developing countries <i>por C. Anazava</i>
ID/WG.15/12	Training for design and production of electronic equipment <i>preparado por la Organización Internacional del Trabajo</i>
ID/WG.15/13	State of manufacture of telecommunications equipment in Pakistan <i>por M. R. Khan</i>
ID/WG.15/14	The status of telecommunications equipment in Iran <i>por K. Malek</i>

^aHay un número limitado de ejemplares a disposición de quienes los soliciten.

- ID/WG.15/15 An outline of the actual state of plans for the establishment or expansion of telecommunication industries in Kenya
por C. M. Amira
- ID/WG.15/16 Report on the telecommunications industry in Turkey
por Y. Karahan
- ID/WG.15/17 Programme
- ID/WG.15/18/Rev.1
y Add.1 Provisional list of participants
- ID/WG.15/19
y Add.1 Provisional list of documents
- ID/WG.15/20 Status of manufacture of telecommunications equipment in Thailand
por C. Krunyawath
- ID/WG.15/21 Draft report
- ID/WG.15/22 The status of manufacture of telecommunications equipment in Nigeria
por E. A. Oguntayo
- ID/WG.15/23 State of and plans for telecommunications industries in Ceylon
por S. Rajanayagan
- ID/WG.15/24 Report of the problems involved in providing for community reception of television in non-electrified areas of developing countries, and an examination of possible solutions
preparado por la UNESCO
- ID/WG.15/25 Status of the manufacture of telecommunications equipment in Ethiopia
por G. Tedros
- ID/WG.15/26 The stage of manufacture of telecommunications equipment in India
por S. M. Argarwal
- ID/WG.15/27 Production transmission and receiving requirements for the application of mass communication to development and education
preparado por la UNESCO
- ID/WG.15/28 L'état de l'industrie des télécommunications au Congo
por A. Kumba
- ID/WG.15/29 Broadcasting in Uganda
por M. B. S. Mangen
- ID/WG.15/30 Recomendaciones finales
- ID/WG.15/31 Status of manufacture of telecommunications equipment in Argentina
por J. R. Larrea
- ID/WG.15/32 La maintenance et le service après-vente des récepteurs de radio et téléviseurs en noir et blanc et en couleurs dans les pays en voie de développement
por R. Besson



HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre librairie ou adressez-vous à: Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

Printed in Austria

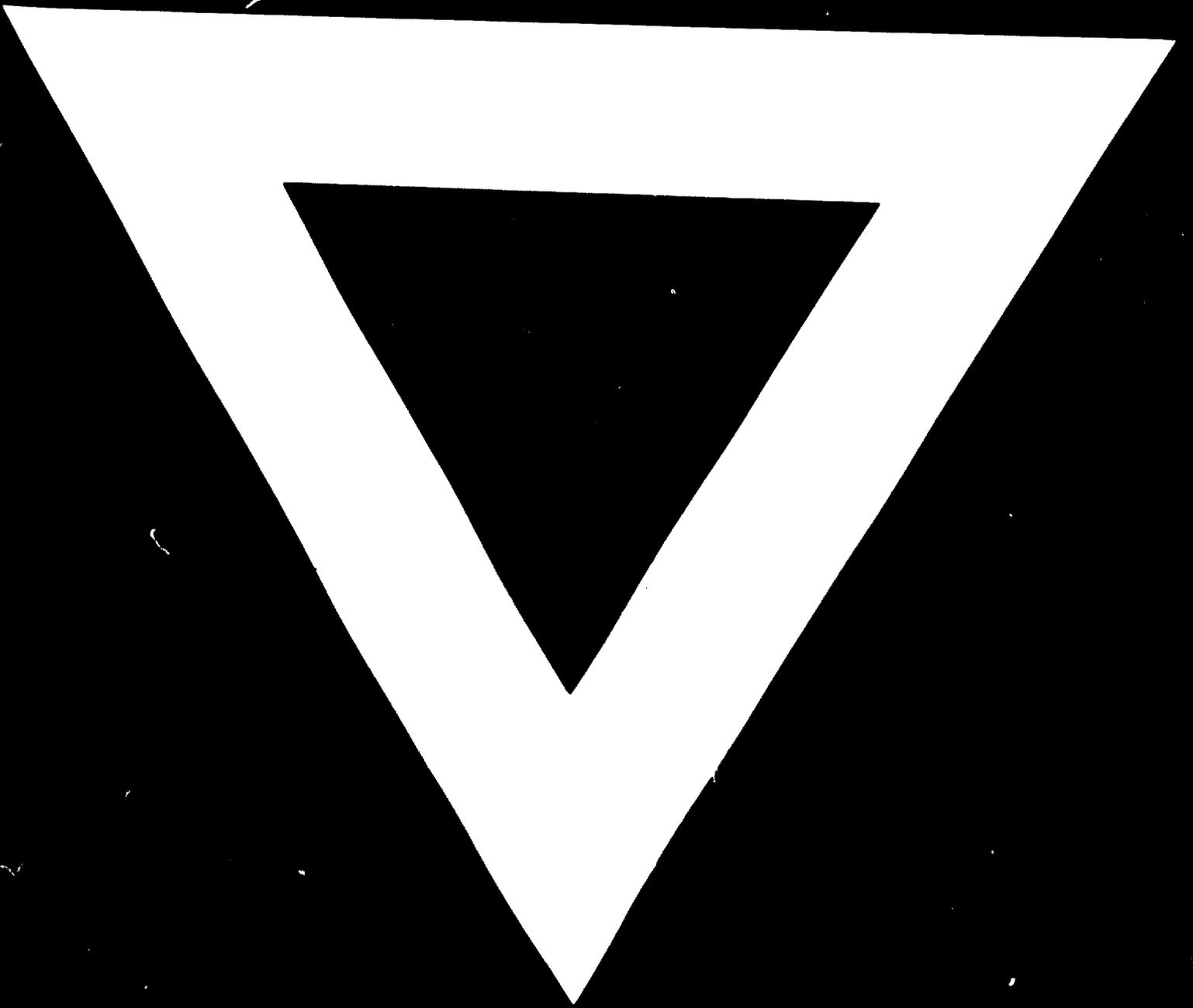
Price: \$U.S. 1.75
(or equivalent in other currencies)

United Nations publication

71-8188-January 1973-850

Sales No.: S.72.II.B.3

ID/74



3 - 12 - 74