



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.

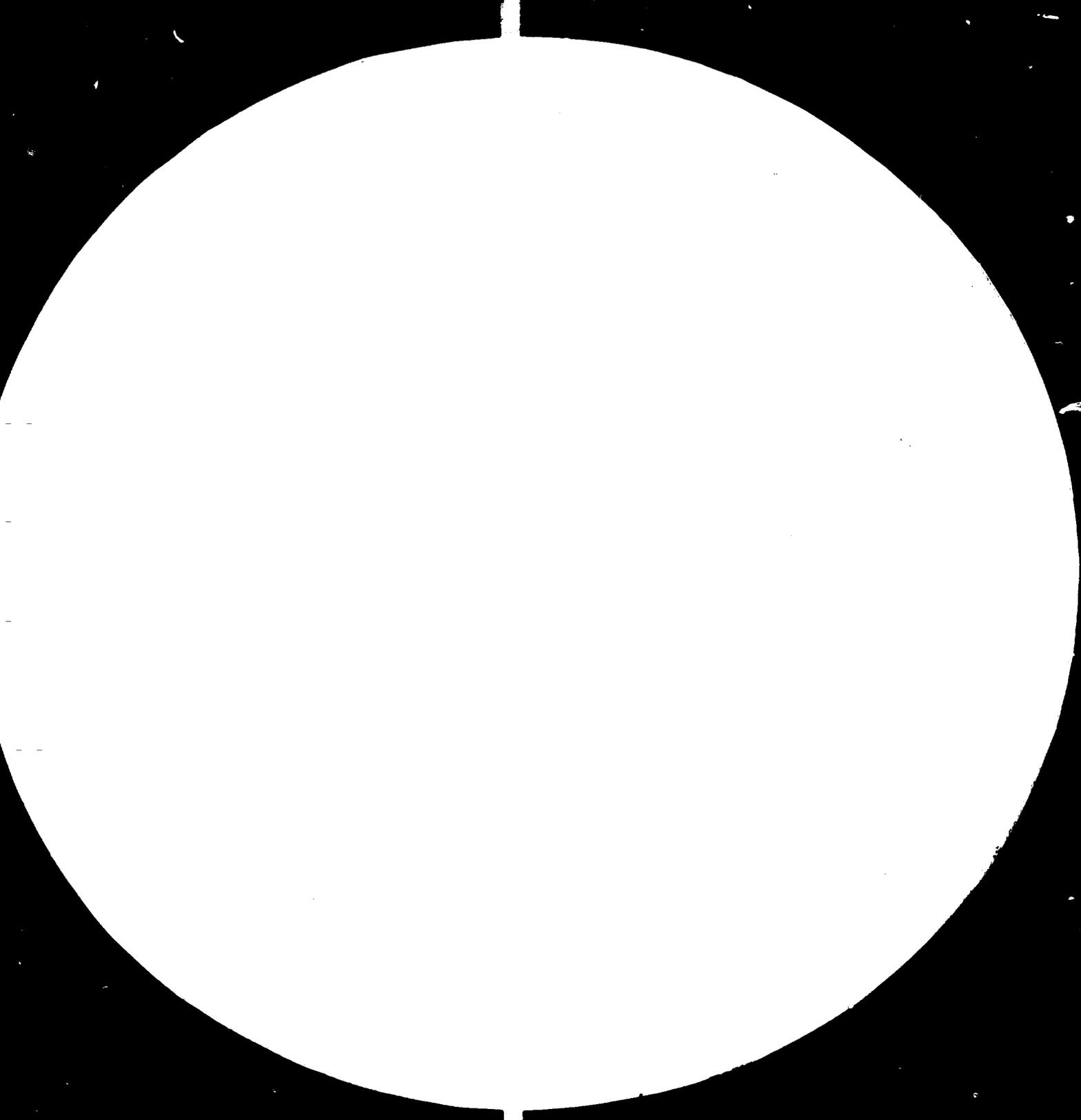
FAIR USE POLICY

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





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A



11447-S



Distr. LIMITADA

ID/WG.372/4
5 de Mayo de 1982

ESPAÑOL

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Reunión de Expertos ONUDI/CEPAL sobre las
repercusiones de la microelectrónica en la
región de la CEPAL

Ciudad de México, 7 - 11 de Junio de 1982

MICROELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

EN AMERICA LATINA *

por

Edgardo Galli **

* Las opiniones expresadas en este documento son las de su autor y no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la ONUDI. El presente documento no ha sido revisado por la secretaría de la ONUDI.

** Consultor de la ONUDI

V.82-25529

CAPITULO I - INTRODUCCION CONCEPTUAL

A - MARCO GENERAL

Resulta casi imposible referirnos a la microelectrónica y a las telecomunicaciones sin realizar una rápida visión de los hechos más relevantes referidos a la electrónica.

Esta ciencia ha impactado de tal manera en la sociedad y en la economía, que resultaría impropio no destacar algunos hechos que jalonan su devenir. Nuestro siglo se inicia con la famosa experiencia de Marconi, que en 1901 logro comunicar Europa con Estados Unidos. Pocos años después, en 1907, de Forest inventa la válvula termoiónica (triodo) que representa en realidad, el elemento activo que permitió el gigantesco crecimiento e influencia de la electrónica hasta la década de los años 60, su utilización posibilita la radiodifusión, los receptores de mayor elaboración, las telecomunicaciones internacionales (mediante la onda corta y los cables submarinos), el radar, la televisión, el telecomando y hasta las primeras computadoras.

Sin embargo, aunque importante protagonista, requería bastante energía para su funcionamiento y en algunos equipos la disipación de calor se hacía importante. La computadora ENIAC requería la potencia equivalente de una locomotora para su funcionamiento. En este contexto, en 1948 se produce uno de los hechos sustantivos de la historia de la electrónica. En los laboratorios de la Bell, se hace

realidad el transistor, que, siendo mucho más pequeño que la válvula y utilizando muchísima menos potencia, cumplía con la mayoría de las funciones activas de aquélla. Sin embargo el transistor era cientos de veces más pequeño, consumía mucha menos energía y aseguraba una mayor vida útil. A estas características físicas, se sumaba una muy apreciable reducción del precio del componente. Es en aquella ocasión cuando se produce una verdadera revolución dentro de la ya revolucionaria trayectoria que venía desarrollando la electrónica.

Es a partir de este acontecimiento básico que realizaremos una rápida crónica de la evolución de los semiconductores hasta arribar a la microelectrónica. El primer transistor tenía como componente básico de su estructura el germanio, elemento que por sus características semiconductoras respondía a las condiciones operativas. El primer avance importante del transistor se produjo cuando se introduce al silicio en reemplazo del germanio. Este elemento es mucho más "resistente" a los parámetros operativos y asegura una larga vida útil al componente. El crecimiento artificial de cristales -con alto nivel de pureza- de silicio permitió incrementar la cantidad de "chips" por oblea, iniciándose así la vertiginosa carrera de disminución de precios propia de una producción masiva. Este hecho permita la introducción de este componente activo, en todas las manifestaciones de las técnicas de la Electrón-

nica, abaratarán sus productos y propendiendo a su difusión explosiva en la sociedad. En los años 60, se produce un consumo extraordinario de pequeñas radios portátiles, grabadores y otros productos que eran improducibles por medio de válvulas electrónicas. También en ese lapso aparecen los computadores de estado sólido de componentes discretos, con disminuciones de volumen del orden de 2 ó 3 magnitudes y consumos de energía muy inferiores a las válvulas. Los atributos propios de estos componentes: bajo precio, pequeñez, alta confiabilidad y producción masiva, permitieron su meteórica difusión en todos los campos de la actividad humana. Es entonces cuando irrumpe la microelectrónica en el escenario de la producción de semiconductores. Desde mediados de la década del 60 y durante los años posteriores, se pasa en una sucesión abrumadora, de circuitos híbridos a integrados de bajo nivel de integración (algunos transistores y otros componentes pasivos) a componentes de mediana integración (algunos cientos), a alta (algunos miles) y a muy alto nivel de integración (de decenas de miles a cientos de miles). Esta fenomenal concentración de componentes (activos y pasivos) en una sola pastilla permite disminuciones insospechadas en el tamaño de los productos finales.

Por la importancia que han adquirido, haremos una especial reseña sobre los microprocesadores:

En 1969 comenzaron a aparecer los primeros circuitos

integrados por encargo. A algunos fabricantes se les ocurrió crear una unidad de proceso que sirviera para varias aplicaciones con pocas modificaciones en el hardware para lograrlas. Así nacieron los microprocesadores 4004 (con palabras de 4 bits) y 8008 (palabras de 8 bits) de INTEL. Ambos hechos en la lenta tecnología PMOS. En 1974 apareció el 8080 de la misma fábrica hecho con tecnología NMOS (más rápida que PMOS) con muchas ventajas sobre el antecesor, el 8008.

Una de ellas es que el último sólo podía direccionar 16 Kbytes (byte 8 bits; Kbyte 2^{10} bytes) de memoria y el 8080 hasta 64 Kbytes y podía manejar hasta 256 puertas de entrada/salida. El grupo CPU (Unidad Central de Procesamiento) está formado por tres integrados y necesita tres fuentes de tensión de 12V, 5V y -5V. Con todo, este microprocesador ha sido el más popular junto con el MC6800 de Motorola. Este salió a la venta en 1975 con la ventaja sobre el 8080 de requerir sólo una fuente de 5V; usar dos circuitos integrados para el grupo CPU, más modos de direccionamiento, dos acumuladores en vez de uno del 8080 y dos entradas de interrupción (e) (el 8080 tiene una).

En 1976 la empresa Zilog produjo el Z-80, también de 8 bits con amplias ventajas sobre el 8080 y el 6800. Tiene el doble de registros que ambos.

Entrada de interrupción:

(e) entrada por la cual puede interrumpirse el programa que se está ejecutando por hardware.

Los programas escritos para el 8080 pueden correrse en el Z-80. A nivel circuital tiene incorporado en el CPU un circuito refresco (ºº) para memorias dinámicas.

Al poco tiempo INTEL fabricó el 8085, mejora del 8080. Tiene cinco niveles de interrupción y se alimenta con una sola fuente de 5V.

Motorola también mejoró el 6800 en el 6802 con 128 bytes de memoria RAM (º) en el chip, 32 de los cuales pueden ser alimentados en forma permanente por una batería adicional, lo cual la convierte en una memoria no volátil.

Después aparecieron los microcomputadores en un solo chip (MCU).

6801 de Motorola: (8 bits) que tiene 2 K de ROM (ºº) (hay una versión con EPROM (ººº)), 128 bytes de RAM, un máximo de

(ºº) Circuito refresco: las memorias dinámicas necesitan ser reescritas ("refrescadas") (por hardware) cada x ciclos de reloj para que no se borren. Los circuitos de refresco se utilizan para eso.

(º) RAM: (Random Access Memory). Memoria de acceso aleatorio. En realidad deberían llamarse a éstas memorias de lectura/escritura. Necesitan la tensión de alimentación para no perder los datos.

(ºº) ROM: (Read Only Memory). Memoria de Lectura solamente. Son no volátiles. Se graban y no pueden borrarse pues su método de grabación es por destrucción de parte circuital. Se graban por máscara o sea se hace esto en fábrica.

(ººº) EPROM: (Erasable Programable ROM). Son memorias tipo ROM; pero pueden borrarse con luz ultravioleta. De otra forma son no volátiles; pero el principio de grabación es por medio de cargas capacitivas (con tiempos de descarga practicamente infinito, en realidad son de 10 años).

29 líneas de control de E/S paralelas, tienen programable y una interfase de comunicaciones serie Full Duplex.

8049 de INTEL: (8 bits) con 2 K x 8 de ROM; 128 x 8 RAM; 27 líneas de E/S; timer, memoria y E/S expandibles.

8039 de INTEL: Igual que el anterior pero con ROM o EPROM externo. Llega hasta 11 MHz. Los anteriores son hasta 2 MHz.

3870 de MOSTEK: 2 K x 8 ROM; 64 bytes de RAM; 32 bits de E/S y timer programable.

38P73 de Mostek: Como el anterior pero tiene EPROM (1 Kbyte ó 2 Kbyte) montada encima (versión piggyback).

Como todos estos microprocesadores son en general lentos se volvió a la tecnología TTL que es más rápida. Así aparecieron los bipolares AM 2900 y 6700 de Monolithic Memories. El 1º tiene un tiempo de ejecución de una instrucción de 100 nseg y el 2º de 200 nseg.

La unidad aritmético lógica de ambos (ALU) es con tecnología chip slice (módulos de 4 bits). Esto permite apilarlos y ampliarlos según las necesidades.

En desarrollo se encuentra el AM 29116, que es un microprocesador de 16 bits bipolar. El objetivo de su diseño es conseguir un tiempo de microciclo máximo de 100 nseg para todas las instrucciones se usará para modems digitales, controladores de comunicaciones, etc. Luego aparecieron los microprocesadores de 16 bits de datos: MC 68000, Z.8000, etc. Síntesis del estado del arte al 1.3.82.

Cuatro microprocesadores de 32 bits son los de más probable

aparición para 1982:

El 432 micromanframe de INTEL:

Es un conjunto (en HMOS) de 3 chips enfatizándose la programación en alto nivel (lenguaje ADA) se usa el hardware en 3 áreas principales: Organización de la memoria; manipulación de datos y programación en código objeto. De esto resulta un sistema transparente para el software; o sea que pueden agregarse o sacarse procesadores del sistema básico sin hacer cambios en el soft. Así se logra mayor velocidad también ya que pueden actuar varios procesadores en paralelo. El hardware del sistema tiene en cuenta también la norma sobre punto flotante del IEEE.

Un micro en un solo chip de HEWLETT PACKARD (en NMOS) con 450.000 transistores, diseñado para un valor máximo de 18 MHz y disipando cerca de 7 Watts. Tiene una velocidad de procesamiento como la de las minicomputadoras de alta performance o las computadoras mainframe.

El Bellmac-32 de los Laboratorios Bell:

Es un microprocesador de un sólo chip (con hasta 20.000 transistores) fabricado con tecnología CMOS que disipa menos de 1 W pero usando nuevos circuitos "dominó" lo cual consigue velocidades dobles de los CMOS clásicos debido a que se habilita un sólo clock que activa varios circuitos simultáneamente.

Los diseñadores de éste esperan un clock interno de cerca de 32 MHz para el chip definitivo.

El Microprocesador CMOS fabricado por la NIPPON TELEGRAPH

AND TELEPHONE en un sólo chip de 12 mm^2 donde se incluirán 20.000 compuertas y disipando 750 mW.

También hay nuevos micros de 8 y 16 bits que usan la tecnología CMOS, lenguaje de alto nivel y mayores velocidades operativas. Se tiende a distribuir las tareas por medio de chips dedicados.

Periféricos para microsistemas de 16 bits:

En 1981 aparecieron nuevas versiones de microprocesadores de 16 bits. Pero lo más importante son los procesadores dedicados y los controladores periféricos (de memoria, de display, discos, etc.) que son los que influyen sobre el diseño del sistema total mucho más que el microprocesador master. Son chips esclavos dirigidos a mensaje, que contienen almacenado su propio programa local y responden a mensajes altamente descriptivos, lo cual hace su operación transparente a la unidad de procesamiento master. Estos periféricos inteligentes aparecieron por primera vez en el sistema de la gran computadora mainframe.

Los periféricos pueden dividirse en estas categorías básicas:

- . Procesadores dedicados de alta velocidad.
- . Manejo y protección de memorias.
- . E/S y display.
- . Soporte para redes locales y remotas para proceso distribuido.

Los últimos microprocesadores de 16 bits se preocupan de lograr relojes más rápidos.

El TMS 99000 (microprocesador) de la Texas se consigue en una versión de 24 MHz (40 nseg). Es de 9 a 12 veces más rápido que el TMS 9900. El MC68000L12 de Motorola en Austin, Texas es una versión de 12,5 MHz del MC 68000. Zilog sacó dos versiones de 10 MHz del Z8000 (70% más velocidad que las anteriores).

Intel acaba de sacar el IAPX 286 con 16 megabytes de direccionamiento y podrá soportar hasta 1 gigabyte de memoria virtual para una tarea similar.

Se estima que National Semiconductor Corp. podrá ofertar este año el NS 16000 con 16 bits de datos en los pines exteriores; pero el hardware interno maneja 32 bits. Se espera que estos microprocesadores trabajen a 10 MHz, permitiendo almacenar hasta 32 megabytes de direccionamiento y/o soportar memoria virtual en una página requerida hasta 16 megabytes por tarea.

DIFERENCIA ENTRE MAINFRAME, MINICOMPUTADORAS Y MICROCOMPUTADORAS:

a) Mainframes son las computadoras grandes usadas en importantes empresas. Pueden manejar mucha información de una vez. Se usa el timesharing por el cual muchos terminales se interconectan con la mainframe.

Cuestan millones de U\$S y se necesitan operadores y programadores muy especializados.

b) Minicomputadoras usadas por corporaciones de tamaño medio. Se utilizan para aplicaciones científicas. Cuestan

de 30.000 U\$S para arriba.

- c) Microcomputadoras: como son pequeñas y económicas un usuario sólo puede tener una. Por eso se las llama también computadoras personales.
- d) micro: abreviatura de microprocesadores.

La disminución drástica del tamaño permite introducir a la ciencia electrónica en ámbitos que le estaban vedados por razones dimensionales, y de este modo se rompe el último cerco que dificultaba la difusión total de la misma en la actividad económica y social.

En la medida que, consecuentemente, se perfeccionaron los sensores de medición y control de parámetros básicos, la microelectrónica posibilita el rápido desarrollo de la robótica, la informática, las telecomunicaciones, etc. en sus versiones más sofisticadas y complejas.

La informática fue la primera en reemplazar el trabajo humano, ya que las tareas en las cuales se podía aplicar en gran escala -tareas de oficina y administración- se prestaban, por sus peculiaridades, a tal reemplazo.

La robótica está en plena evolución hacia el reemplazo del trabajo del hombre en las tareas industriales y de producción, ya que imita (y a veces supera) la gama y precisión de los movimientos del ser humano.

Las telecomunicaciones, gracias a la miniaturización, pueden utilizar en sus redes repetidoras para cables submarinos; satélites terrestres; equipos de telecomando, te-

lamedición, televisión, etc. en artefactos espaciales que exploran otros planetas y el espacio mismo a enormes distancias de la Tierra.

A nivel individual, no sólo permite disponer de equipos portátiles de mínimas dimensiones de radio o audio, relojes digitales, minicomputadores de bolsillo, etc., sino que además permite, y en corto plazo se perfeccionará, disponer de equipos de telecomunicaciones capaces de ingresar el requerimiento del usuario a la red pública de telecomunicaciones y, por ende, a la red internacional. Estos pequeños pero poderosos equipos portátiles podrán cursar tráfico telefónico y de datos. Es decir, ya arriba el momento en que el hombre, pueda disponer casi en cualquier lugar, de un instrumento personal, práctico, para intercomunicarse con cualquier lugar que disponga de servicio público telefónico y con cualquier centro de datos que preste servicios interconectados a la red pública, en el país o en cualquier parte del mundo.

Es decir, que no es impropio indicar que el impacto de la microelectrónica es CRUCIAL en telecomunicaciones. Veamos algunas apreciaciones sobre el tema:

1 - FACTORES TECNICOS:

- Comutación electrónica: En el área de la conmutación es donde aparece una fuerte influencia de la microelectrónica. La capacidad y eficiencia de las centrales electrónicas temporales de programa almacenado supera de-

finitivamente otro tipo de conmutación (barras cruzadas, cross-point, semielectrónicos, etc.), introduciendo en el ámbito telefónico el tratamiento de la información con los métodos propios de la computación, de modo que los tráficos se procesan en secuencias temporales, con alta velocidad y eficiencia. Al disponer de una arquitectura adecuada, estas centrales pueden procesar datos y permiten de ese modo, la creación de redes interconectadas digitales automáticas -si los vínculos son adecuados- compatibles con la infraestructura de telecomunicaciones.

En este campo se prevee una paulatina y sistemática sustitución de las centrales obsoletas en todos los países del mundo y se estima que, para centrales del servicio público, es correcto predecir que sólo se instalarán centrales electrónicas en el futuro. Este hecho crea una perspectiva de demanda fuerte y sostenida de productos de microelectrónica para la conmutación telefónica.

- Aparatos terminales de abonado de la red de telecomunicaciones.

- El terminal telefónico, típico ejemplo de equipo electromecánico discreto, ya en la actualidad incluye microcircuitos para la señalización multifrecuente y en el futuro digital óptico.
- El terminal de datos está, prácticamente, constituido por componentes microelectrónicos.
- El teleimpresor, tradicional muestra de la ingeniería me-

cánica de precisión, ingresa cada vez más a la total integración de componentes de estado sólido en su fabricación.

- El facsímil, es un equipo de estado sólido con simples dispositivos mecánicos de arrastre de papel.
- El MODEM de datos, equipo interface entre el computador y la red de telecomunicaciones es un equipo constituido por circuitos integrados y, en algunos casos, por microprocesadores.

Detenemos aquí el análisis dada la índole de este trabajo, pero puede deducirse el inmenso campo de uso de la microelectrónica en los terminales de abonado.

- Vínculos y líneas de transmisión

- Equipos de onda portadora.

Los equipos de onda portadora modernos, cualquiera que sea la guía de onda de propagación (líneas físicas aéreas, pares de cables, coaxiales) están totalmente construidos en estado sólido, con preeminencia de microcircuitos.

- Radioenlaces

Los radioenlaces por propagación de ondas electromagnéticas, son en la actualidad totalmente de estado sólido, cualquiera que sea la banda de transmisión o su capacidad de canales. La disminución del tamaño de los equipos así como la sustancial reducción del consumo de energía de los mismos, permite localizarlos

aún en lugares inhóspitos, protegidos en envases especiales y alimentados por ejemplo, solo por medio de baterías solares.

• **Fibras ópticas**

Esta técnica existe gracias al perfeccionamiento en la elaboración de los diodos y transistores fotoemisores y sus equipos asociados, todos pertenecientes a la familia microelectrónica.

• **Satélites de telecomunicaciones y equipos microelectrónicos en artefactos espaciales y terrestres**

La economía de espacio, energía y peso necesarios en estos equipos hace imprescindible el uso de microcircuitos en estos artefactos, ya que, debido al avance alcanzado en las especificaciones de los componentes de microelectrónica, se obtiene la robustez necesaria frente a los esfuerzos vibratorios e inerciales que ocurren en los lanzamientos.

- **Equipos de telecomunicaciones de entretenimiento**

- Receptores de radiodifusión sonora y ondas cortas.
- Receptores de televisión. En este caso puede afirmarse que el TV color sólo es posible, por razones dimensionales, gracias a la microelectrónica.
- Radiotransmisores de aficionados, walkie-talkies, y otros equipos supletorios (radioteléfonos, etc.).

Todos estos equipos son constituidos en la actualidad con un continuo incremento de la integración y miniaturización. Puede decirse hoy que casi todo un re -

ceptor de Radiodifusión está integrado en un solo circuito.

2 - FACTORES ECONOMICOS:

Participación del sector económico telecomunicaciones en la economía global

La participación aparente del producto bruto sectorial telecomunicaciones en el producto bruto nacional es, en un promedio mundial, alrededor de 1%.

Se ha empleado el término aparente para indicar que el porcentaje dado sólo responde a las condiciones clásicas de contabilidad nacional y no significa el real impacto que sobre la economía global de un país tienen las telecomunicaciones. En efecto, ya es imposible imaginar una actividad económica e incluso procesos productivos en donde no resulten un "insumo" imprescindible las telecomunicaciones. Es que el producto fundamental que procesan las telecomunicaciones, es decir, el mensaje, es sustantivamente inteligencia y a muy alta velocidad (cerca a la velocidad de propagación de la luz). Estas características impiden que se pueda evaluar su participación en la economía nacional con sólo parámetros ortodoxos. Sería como querer indicar la importancia del cerebro y del sistema nervioso de un mamífero porque los mismos pesan alrededor del 2% del total del cuerpo.

A fin de colaborar en el conocimiento de las complejas relaciones entre las telecomunicaciones y la economía

nacional, se han realizado para este trabajo algunas comparaciones que pueden resultar útiles.

En efecto, se han tomado datos correspondientes a 7 países altamente desarrollados referidos al período 1968-1978. Como puede observarse en el cuadro Nº 1, la primera columna indica el incremento porcentual de la oferta de servicio telefónico (indicado por la variación en el número de teléfonos instalados en el período), la segunda, muestra el crecimiento del tráfico, a largo plazo, de los mismos países en el mismo período. La tercera columna indica el crecimiento de la productividad en el período 1960-1975 (se asume que la estructura es válida para 1978) y la cuarta columna indica el % de la columna 3 cuando se valoriza en 100 a Japón. La columna 5 es igual a los valores de la columna 2 por la columna 4 sobre 100. Este último valor lo denominaremos tráfico productivo, ya que está directamente relacionado a la productividad global de la economía de cada país.

Surge claramente tanto del cuadro 1 como de los gráficos Nº 1 y 2, que existe una muy probable relación entre el incremento de la oferta telefónica y el incremento de la productividad global de la economía. También puede observarse con el mismo criterio, la relación entre el incremento del PBN y el incremento del "tráfico productivo".

Estas relaciones indican que el impacto de las telecomunicaciones (mas precisamente debiera decirse telemática) en la economía global va más allá de su participación en el producto bruto sectorial. La índole de este trabajo no permite profundizar el análisis, pero queda abierta la pregunta: ¿Cuál es la verdadera participación en la economía global de la telemática?

Desde el punto de vista de las cifras de negocios, es muy interesante referirnos al trabajo del ingeniero R. Chapuis, de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, titulado "El teléfono, industria pesada" (1) don de se demuestra que, sólo en los negocios telefónicos, en 1975 se generaron alrededor de 75.000 millones de dólares estadounidenses a nivel mundial. La inversión real realizada en el mismo año ascendió a 25.000 millones de la misma moneda, de los cuales 10.000 correspondían a inversiones en equipos de conmutación. Si se agrega a estos valores el avance realizado desde esa fecha por los equipos de computación y/o equivalentes en las telecomunicaciones, no es aventurado presumir que en la actualidad la telemática representa uno de los primeros negocios mundiales.

(1) Boletín de Telecomunicaciones - Vol. 42, pág. 608. Ginebra - 1975.

Estas cifras importantes, se destinan en gran medida a la adquisición de equipamientos en donde la microelectrónica tiene un papel decisivo. Por lo tanto, es de esperar una demanda masiva y sostenida de componentes de microelectrónica provenientes del desarrollo creciente de la telemática. Estudios realizados en el GAS-5, grupo especializado del Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) indican que, para una regresión mundial, se ha obtenido una elasticidad ingreso nacional versus teléfonos cada 100 habitantes igual a 1,7, lo cual indica la fuerte expansión que puede esperarse en la demanda de bienes telemáticos frente al desarrollo de la economía mundial.

3 - FACTORES SOCIALES:

Las telecomunicaciones representan servicios públicos que han penetrado profundamente en el cuerpo social, tanto cualitativa como cuantitativamente. La gran eficacia que han alcanzado las redes terrestres, marítimas y satelitales, hacen posible que todo evento de interés, que ocurra en la Tierra o en el espacio, sea conocido en "tiempo real" por todos aquellos habitantes que dispongan del receptor adecuado. Los medios técnicos dedicados a la radiodifusión, tanto sonora como televisiva han alcanzado grados de perfección tal que hoy parece rutina escuchar un concierto en alta fidelidad estereofónica o seguir toda la riqueza cro-

CUADRO N° 1

1968-1978

VARIACION PAIS	Δ % DE LA OFERTA DE TELEFONOS	% DEL CRECIMIENT TO DEL TRAFICO	% DEL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVI DAD GLOBAL	COLUMNA 3 EN VALOR %	COLUMNA 2X COLUMNA 4 Δ % de tráfico $\frac{100}{\text{Productivo}}$
Nº	1	2	3	4	5
ESTADOS UNIDOS	56,2	23,5	2,0	20	4,7
REINO UNIDO U	91,6	20,9	3,8	38	7,9
FRANCIA	150,3	14,1	5,7	57	8,0
ALEMANIA FEDERAL	122,2	16,2	5,8	58	9,4
ITALIA	128,4	17,8	6,2	62	11,0
HOLANDA	115,3	15,0	6,9	69	10,0
JAPON	177,9	27,8	10,0	100	27,8

FUENTES: Columna 1- Los teléfonos en el mundo-Publicación anual de la American Telephone and Telegraph Corp.N.Y
 Columna 2-Comunicaciones Electricas-Volumen 55 N° 2-1980, Pág. 130
 Columna 3-Revista del Center of the International Cooperativa for Computerization,Tokio, 1978

GRAFICO Nº 1

INCREMENTO DE TELEFONOS VERSUS INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD

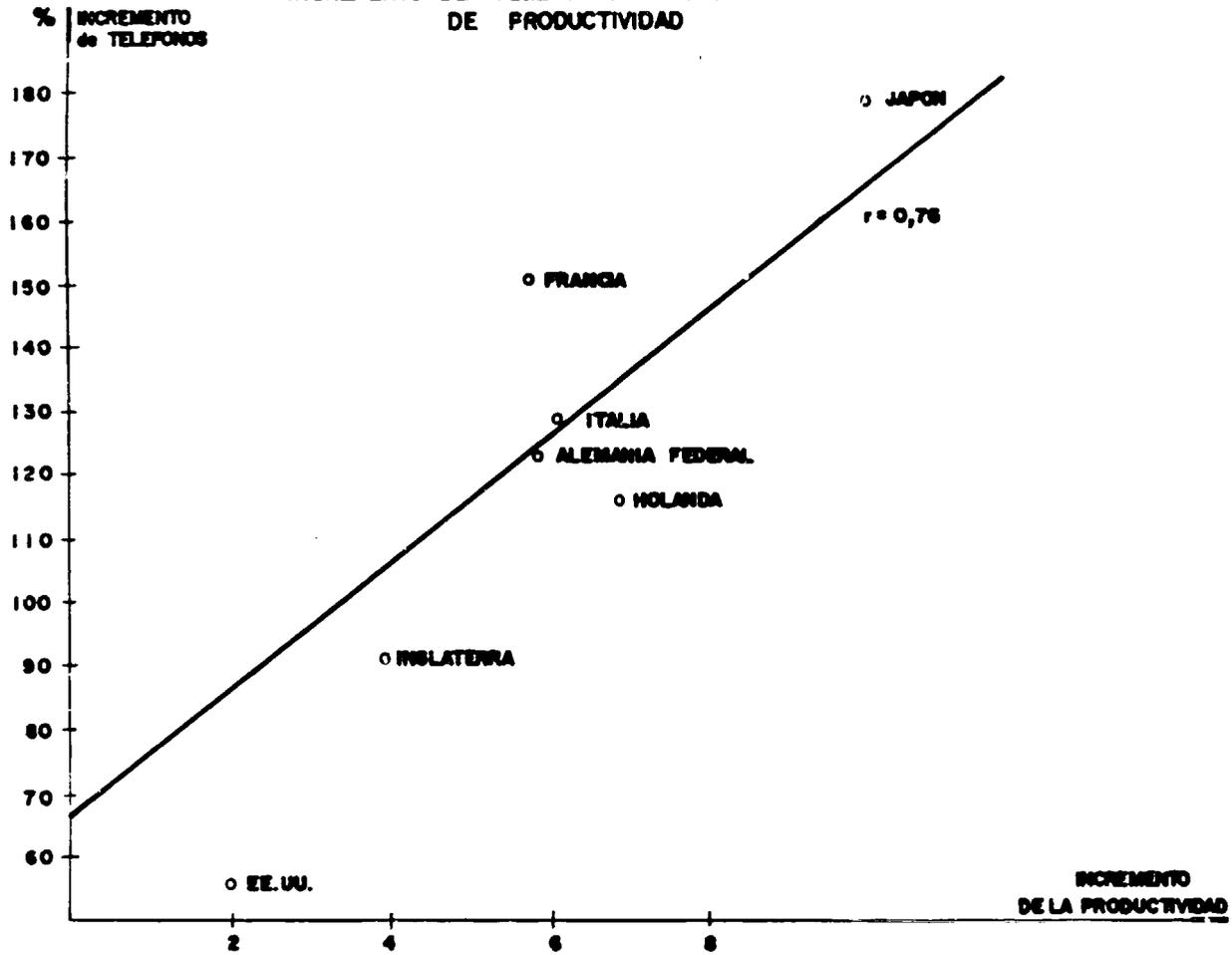
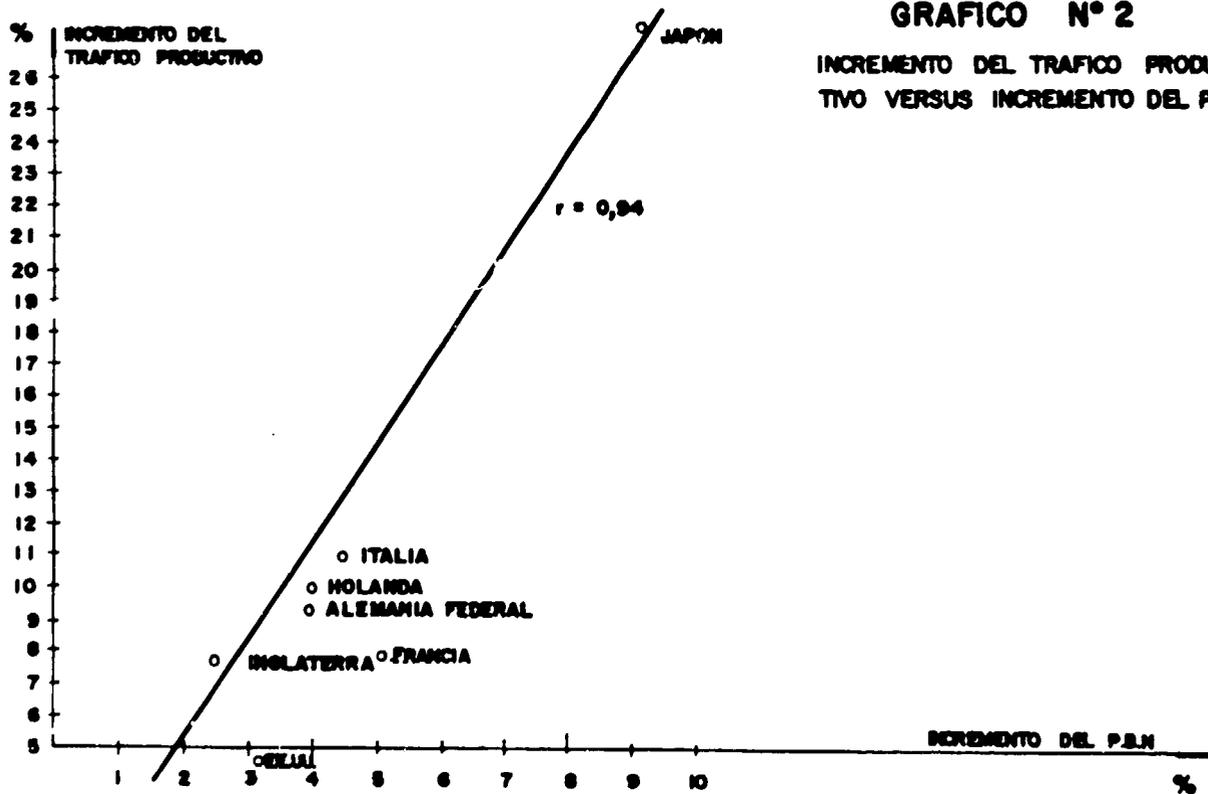


GRAFICO Nº 2

INCREMENTO DEL TRAFICO PRODUCTIVO VERSUS INCREMENTO DEL P.B.I



mática de un cuadro por televisión en colores. Estos hechos colaboran en la conformación de una "civilización del espectáculo", donde las implicancias del medio de transmisión y el mensaje mismo son tan intensas, que han logrado modificar el comportamiento de sociedades enteras. Demás está resaltar la importancia política que tienen estos servicios para la propaganda y difusión de modelos y propuestas ideológicas. En términos del impacto sobre el factor trabajo, sus implicancias son profundas y sostenidas. Ya en las décadas del 20 y del 30, la sustitución de la operadora telefónica por sistemas de conmutación automática dejó sin trabajo a ingente cantidad de mujeres que operaban como telefonistas. En la actualidad, conformando redes de telemática, sustituye rápidamente trabajo en el sector terciario (secretarias, personal administrativo, personal bancario, etc.) y en un futuro cercano, la telerobótica sustituirá trabajo ya en área de manufactura y probablemente en tareas rurales y mineras.

Como surge de los puntos enunciados, que no pretenden ser taxativos, las telecomunicaciones y su componente básico para los equipos, la microelectrónica, juega un rol fundamental en los más íntimos procesos de la economía y la sociedad.

Por tal motivo, estos conjuntos de servicios y de bienes adquieren un valor que trasciende los meros efec -

tos técnicos, productivos o económicos.

Se trata pues, de una realidad que hay que abordar como estratégica para el crecimiento de los pueblos y tal vez como una de las sustantivas relacionadas con su soberanía e independencia.

La Telemática, por ejemplo, combinación de redes de telecomunicaciones y de computadores, cada vez maneja mayor tráfico, es decir, cada vez circula por sus imbricadas redes más cantidad de inteligencia, pero ello es sólo posible gracias a que la microelectrónica (cuyos productos son fundamentalmente inteligencia intensiva) avanza a pasos agigantados. Es decir, que para un país, el flujo de información es una pertenencia, un hecho que está íntimamente ligado a su existir. La microelectrónica que permite canalizarla ya no es un mero hecho tecnocrático. Se transforma en el hecho ligado a la soberanía. Las decisiones ligadas a la microelectrónica, telemática, robótica, no pueden ser sólo medidas científicas y técnicas, deben ser, esencialmente acciones políticas, ligadas a lo más íntimo de cada pueblo: la soberanía de su inteligencia.

B - MARCO LATINOAMERICANO

América Latina ha desarrollado sus telecomunicaciones a mayor velocidad que el resto del mundo. Tomando como indicador válido para el sector al número de teléfonos, en 1974 los países latinoamericanos poseían alrededor de 11 millo-

nes de teléfonos, es decir, el 3,3% del total mundial y equivalentes a 3 teléfonos cada 100 habitantes.

En 1980, la cantidad de teléfonos era de unos 18 millones, lo que representaba el 4% del total de teléfonos instalados en el mundo y alrededor de 5 teléfonos cada 100 habitantes (2). El incremento anual medio fue de 9,1% anual en el parque telefónico.

El tráfico telefónico intrarregional americano y con el exterior creció a una tasa global de alrededor del 35% anual (3). La tasa de crecimiento media anual del PIB para el período 1976-1980 fue del 5,6% (4). Como puede observarse, los crecimientos relativos de las variables de demanda (tráfico) y oferta (número de teléfonos) del Sector Comunicaciones, crecen con elasticidades mucho mayores que la unidad, notablemente la demanda. Comparado el indicador T/100h que es de 5 para América Latina contra 12 que es el estimado para el mundo en la actualidad, se observa que todos los parámetros muestran una situación optimista para el creci -

(2) - Plan de desarrollo de telecomunicaciones en América Latina. (CCITT-CCIR) Unión Internacional de Telecomunicaciones, Buenos Aires, 22 al 29 octubre 1981, Documento PLAN AL-Temp. Nº 5-5-Pág. 2 y 3.

(3) - Ibid, pág. 2 y 4.

(4) - Comercio Exterior, Enero 1982, pág. 7.

miento de las telecomunicaciones, ya que la región se encuentra lejos de la media mundial de teléfonos cada 100 habitantes y además la oferta y demanda crecen fuertemente con el crecimiento de la economía global.

Además el crecimiento de alrededor de 1,6 millones de teléfonos por año, arroja sólo para este servicio valores de inversión del orden de 960 millones de dólares de EEUU por año (5). Si se considera que alrededor del 32% (6) de este valor equivale a los equipos de conmutación urbana e interurbana -que están constituidos en la actualidad por componentes y partes de microelectrónica en su gran mayoría-, la demanda anual de productos de microelectrónica, sólo en el sector telefónico, ascendería a aproximadamente 307 millones de dólares EEUU por año. En una apreciación primaria, puede estimarse para Latinoamérica (7) una demanda alrededor del triple en productos de telecomunicaciones de consumo masivo (Radio, TV, grabadores, audio, etc.), con lo

(5) - Este valor se obtiene de considerar el valor unitario de inversión del servicio telefónico (instalación de un número de teléfonos) con todas las implicancias sobre la red. Este valor se adopta en 600 dólares de EEUU.

(6) - Estudios económicos en el plano nacional, sobre las telecomunicaciones (CCITT) Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra, 1972, Cap. VI, pág. 4.

(7) - Ver: REVISTA INDUSTRIES y TECHNIQUES. Nº 472 del 20-12-1981, pág. 26.

que arribaríamos a un valor total aproximado de 1.500 millones de dólares de demanda de productos de microelectrónica por año. Si a este análisis se agregara el concepto más globalizante de telemática, con lo cual se incluiría la demanda de computadores terminales, etc., la cifra anterior se incrementaría en forma abultada. Es decir, que en América Latina, la demanda de microelectrónica relacionada con la telemática es muy importante y lo que es sustantivo, con un crecimiento anual fuerte y sostenido.

Es evidente, que los valores indicados significan un importante negocio ya sea para firmas multinacionales o países externos a la Región, o para los propios países de Latinoamérica, si despliegan una adecuada estrategia, correctamente planeada para el mediano y largo plazo (horizonte año 2000).

Como ya se ha dicho, las cifras indicadas son solo la parte visible del "iceberg" de factores que se agrupan alrededor de la telemática y microelectrónica.

Aquí es donde surge dramáticamente el gran reto a todo un continente como es América Latina y a los países que la componen: o bien iniciar una sostenida acción para participar en forma conveniente en las decisiones referidas a la microelectrónica en el área, colaborando a la determinación de una política conjunta y global sobre el tema; o bien ver crecer la brecha tecnológica hasta dimensiones insuperables, con los peligros de dependencia que tal actitud

adquiere frente a un conjunto complejo pero vital de intereses nacionales y regionales.

Respecto a esta realidad, la situación actual de América Latina frente al problema es la siguiente, en rápida síntesis:

- Sostenido crecimiento de la economía regional, que augura la incorporación de nuevas franjas de población al consumo masivo y la posibilidad de mantener la tasa de inversión en telecomunicaciones.
- Un tamaño de mercado público y privado que da realismo a la pretensión de producciones masivas a costos competitivos.
- Una importante dotación de Universidades de primer nivel e institutos de I y D.
- Una capacidad instalada de producción de bienes de telecomunicaciones y electrónica, de donde puede reclutarse capacidad para producir microelectrónica.
- Mano de obra dinámica y móvil, ávida de capacitación y progreso.

Estos elementos de juicio indican un futuro promisorio para la producción de microelectrónica en Latinoamérica, siempre que se trace un programa realista y razonable para su concreción. Sin embargo, la oportunidad es perentoria y el tiempo para tomar decisiones es escaso. Debemos pues suscitar en los Gobiernos de los países latinoamericanos el interés y la acción sobre un tema que será en un futuro cercano vital e imprescindible para identificarse como nación soberana.

**CAPITULO II - BREVE HISTORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN
LATINOAMERICA**

**1 - VISION SOBRE LA EVOLUCION TECNOLOGICA DE LOS PAISES DE
AMERICA LATINA EN LO REFERENTE A TELECOMUNICACIONES**

El desarrollo de las telecomunicaciones en Latinoamérica está generalmente ligado a la expansión de la infraestructura de transporte ferroviario, que inició su crecimiento a partir de mediados del siglo pasado. El telégrafo, que había sido recientemente aplicado, fue el vínculo de comunicaciones obligado para asegurar la rapidez y seguridad que requieren los servicios de transporte. Es así que, en la década del 80, una importante red ferroviaria estaba servida por el telégrafo y diversas administraciones nacionales, estatales o provinciales disponían ya de sus respectivas redes de telegrafía. Por esos años se inició la instalación del servicio telefónico, el cual en algún caso hizo uso experimental de los ramales telegráficos existentes. La telegrafía extendida al ámbito nacional y la telefonía nacional de pequeñas centrales se encontraban en plena explotación en las ciudades más importantes de los países sudamericanos a principios de 1900. Desde esa fecha hasta principios de la década de los años 20, la telefonía de conmutación manual hizo grandes progresos, contándose en el orden de las decenas de miles los abonados instalados en los países más desarrollados del área. La década de 1920 es una de las más fructíferas en técnicas

de cambio tecnológico, ya que se extienden el uso de la radiodifusión, las radiocomunicaciones de alcance internacional y la conmutación telefónica automática. La década de los años 30 significa la consolidación del servicio público telefónico donde la automatización avanzó profundamente en las ciudades con mayor número de abonados, la telegrafía, la radiotelegrafía y la radiodifusión se perfeccionan y las telecomunicaciones internacionales ganaron en seguridad y eficacia. Esta década tiene una particular importancia en cuanto a la tecnología propia, en lo que se refiere a los países de América Latina. Estos inician una etapa de sustitución de importaciones (con diferentes matices, desde luego, para cada país) que crea las condiciones para iniciar o consolidar la fabricación de algunos equipos y componentes sobre todo en el área de radiodifusión. Durante la primera parte de la década del 40, debido a la influencia negativa que la Segunda Guerra Mundial tiene sobre los abastecimientos, la producción nacional se incrementó fundamentalmente en técnicas cualitativas ya que diversificó su producción tratando de satisfacer las necesidades que las restricciones del comercio exterior imponían. Es a partir de esos años cuando se inicia la instalación en la Región de empresas productoras de equipos y componentes, sucursales o subsidiarias de empresas extranjeras de gran talla. El impacto que produjo la inyección de tecnología incorporada en el mercado nacional de tecnología de telecomunicaciones fue muy grande, produciendo entre otros fenómenos el de desalen

tar al pequeño industrial que había desarrollado una tecnología propia, porque no podía competir con las grandes empresas ya que éstas reciben una continua corriente de innovaciones de sus institutos centrales de investigación y desarrollo. Por lo tanto podríamos extraer la siguiente conclusión: la inmensa mayoría de las tecnologías utilizadas en la Región no son el producto de la investigación y desarrollo nacionales.

En términos de usuarios de tecnología los países de la Región han hecho apreciables progresos ya que sus infraestructuras de telecomunicaciones cuentan con conmutación automática de avanzada, sistemas de larga distancia de microondas de gran capacidad, cables coaxiales, cables submarinos, estaciones satelitales, fibras ópticas, etc.

En términos de prestación de servicios públicos, se produce todos aquellos considerados fundamentales: telegrafía, telefonía automática urbana e interurbana, télex, transmisión de datos (teleinformática) telefonía rural, servicios internacionales de todo tipo, etc.

Es decir, que América Latina se halla razonablemente bien colocada, en comparación con otras regiones del Mundo, tanto en lo referente al uso de tecnología como a la prestación de los servicios de telecomunicaciones. Se halla retrasada a nuestro entender en la generación y difusión de tecnología e innovaciones propias por lo cual, debe hacer frente al siguiente reto:

- Satisfacer las crecientes necesidades nacionales en servicios.
- Incrementar y satisfacer con tecnología conveniente (8) y en lo posible, de origen regional, los requerimientos en materiales, componentes y sistemas de su infraestructura de telecomunicaciones.

2 - INVESTIGACION Y DESARROLLO DE COMPONENTES DE ESTADO SOLIDO EN LATINOAMERICA

Se presenta a continuación la información que al respecto, se ha logrado recopilar.

CHILE

En este país existe un Laboratorio de Microelectrónica dependiente del Departamento de Electricidad de la Facultad de Ciencias Físicas Y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Poseen un Laboratorio de aproximadamente 200 m² con equipamiento dividido en cuatro áreas: Area de Difusión y Oxidación (con hornos y cámaras laminares), Area de Litografía (con alineadores de máscara, Spinner, hornos de secado), Area de metalización y Encapsulado (con evaporador/difusora, Chip-Bonder, Wire-Bonder Ultrasónico) y Area de prueba (con microprobador, Microscopio Metalográfico).

(8) - Edgardo A. GALLI, La tecnología y el planeamiento en los países en desarrollo. Trabajo Nº 2-10. Primeras Jornadas Latinoamericanas y Quintas Argentinas, de Ingeniería Eléctrica. Mar del Plata, Argentina, Octubre 1972.

Los objetivos que persiguen son la Tecnología Plana de Silicio y la Física del estado sólido.

Actividades Principales: Proyectos de Investigación

- Dispositivos Bipolares

I) Optimización de transistores: configuración geométrica-potencia-respuesta de frecuencia.

II) Desarrollo de Circuitos Integrados

- Circuito de Prueba

- Amplificador Realimentado

- Bloques Funcionales

- MOS

I) Desarrollo y Evaluación de los Procesos

II) Fabricación de Transistores MOS

III) Fabricación de un Circuito Integrado, MOS

- Proyectos Complementarios

- Desarrollo de nuevos procesos tecnológicos

I) Difusión con fuentes no tradicionales

- Fabricación de Instrumentos y equipos especiales

I) Cañón electrónico de potencia para metalización

II) Monitor digital automático para resistividad y tipo de semiconductores.

Además el personal tiene a su cargo cursos docentes en el programa de Ingeniería y de Magister. En total 6 cursos/año.

MEXICO

Posee un Centro de Investigación de Estudios avanzados

del Instituto Politécnico Nacional. Con un desarrollo similar al de la Argentina, este Laboratorio de investigación posee la capacidad de realizar máscaras por encargo.

Además, el Centro de Investigaciones y Desarrollo de Teléfonos de México, plantea en su programa 1981-1985 disponer en el lapso de un laboratorio de diseño abocado a las siguientes tareas:

- Diseño de microprocesadores
- Diseño de memorias de alta densidad
- Diseño de otros circuitos integrados

ARGENTINA

En el año 1976 este país decide unir los esfuerzos que realizaban varios institutos de investigación (INTI, CITEFA, CNEA) con proyectos en el área de los componentes de estado sólido en lo que se denominó CENICE. En el año 1980 se decidió incluir a la SECRETARIA DE COMUNICACIONES con el objeto de obtener una nueva fuente de financiación para el CENTRO e integrar la demanda al principal consumidor estatal de este tipo de componentes.

Con un total de 47 personas los desarrollos, efectuados en este Centro han sido:

- 1) Tecnología de circuitos híbridos, es decir aquella que sobre una base (cerámica) deposita resistores, conductores y capacitores (pequeños) y los conecta con los "Chips" de semiconductores (transistores, microcircuitos), o capacitores grandes con los que se arma un circuito elec-

trónico complejo.

Con esta tecnología este Centro ha producido varias series pilotos para la industria fabricante de equipos de telecomunicaciones. También se ha producido la transferencia del Know-how, para la producción de estos circuitos híbridos, a una empresa privada de capital interno.

- 2) Tecnología de fabricación de transistores, incluyendo este año el encapsulado en plástico (el encapsulado metálico ya se hacía para transistores de alta confiabilidad).
- 3) Diseño de circuitos simples para ser fabricados como integrados, por ejemplo un circuito integrado con 8 componentes activos.
- 4) Adquisición de tecnología de fabricación de transistores de alta frecuencia.
- 5) Encapsulado de "chips" de 14, 28 y 40 patas.
- 6) Puesta a punto del sistema de reactor epitaxial.
- 7) Diseño de un amplificador diferencial para integrado.

En el presente año:

- 1) Comenzar con la planta piloto para CMOS.
- 2) Puesta a punto de procesos para circuitos integrados bipolares.
- 3) Circuitos híbridos multicapa.
- 4) Diseño de varios circuitos híbridos e integrados.

BRASIL

Los siguientes son los laboratorios y grupos universita-

rios nacionales que trabajan en investigación y desarrollo en el sector de los componentes electrónicos:

- Laboratorio de Microelectrónica de la USP (LME) Escuela Politécnica (EPUSP)

Objetivos: Desarrollar técnicas de crecimiento de silicio y de fabricación de obleas de silicio; diseño y procesos de fabricación de dispositivos semiconductores de silicio, diseños ayudados por computadoras; desarrollo de equipamientos específicos de producción; y tecnología de película fina.

Cantidad de investigadores: 50

Financiación proveniente de: Finep y Telebrás.

- Laboratorio de Electrónica y Dispositivos (LED-FEC) Unicamp

Objetivos: diseño y procesos de fabricación de dispositivos semiconductores de silicio, desarrollo de equipamientos específicos de producción; elaboración de materiales electrónicos y diseños asistidos por computadora.

Cantidad de investigadores: 30

Financiación proveniente de: Telebrás

- Laboratorio de Física de los Dispositivos (LFD-IF) Unicamp

Objetivos: tecnología de Arseniuro de Galio, procesos de fabricación de componentes optoelectrónicos y celdas solares.

Cantidad de investigadores: 38

Financiación proveniente de: Telebrás

- Grupos de Materiales de Grado Electrónico (MGE-FEC-UNICAMP)
Objetivos: proceso de obtención, purificación y conformación de materiales de grado electrónico; equipamientos específicos de producción.
Cantidad de investigadores: 15
Financiación proveniente de: Telebrás
- Laboratorio de Fibras Ópticas (CFO-IF) de Unicamp
Objetivo: desarrollo de fibras ópticas para telecomunicaciones.
Cantidad de investigadores: 8
Financiación proveniente de: Telebrás
- Grupo de Cristales (IF-Unicamp)
Objetivo: desarrollo de detectores de infrarrojo.
Cantidad de investigadores: 6
Financiación proveniente de: CTA
- Instituto Militar de Ingeniería (IME-Rio)
Objetivo: tecnología de películas fina y gruesa, proyecto de desarrollo de componentes en esas tecnologías y silicio de grado electrónico.
Cantidad de investigadores: 8
Financiación proveniente de: Ministerio de Ejército y Finep
- Centro de Estudios de Telecomunicaciones (CETUC-PUC-Rio)
Objetivo: desarrollo de tecnología de película gruesa, proyectos y desarrollo de componentes en esa tecnología.
Cantidad de investigadores: 4
Financiación proveniente de: Finep-Telebrás

- COPPE-UFRJ

Objetivo: desarrollo de tecnología de película fina, algunas actividades en el proyecto de circuitos integrados asistido por computadora (PAC)

Cantidad de investigadores: 5

Financiación proveniente de: Finep

- Grupo Subsistemas Integrables - GSSI - EPUSP

Objetivo: desarrollo de arquitectura de microprocesadores y subsistemas periféricos integrables. Proyecto de circuitos integrados.

Cantidad de investigadores: 10

Financiación proveniente de: Finep - Fapesp

- UFMG

Objetivo: Diseño asistido por computadora

- Grupo Memorias direccionables - MEFE - EPUSP

Objetivo: desarrollo de memoria de masa de semiconductores y desarrollo de sistema de fotolitografía por haz de electrones;

Cantidad: 1

Financiación proveniente de: Fapesp

CAPITULO II- LA INFORMATICA Y LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES EN AMERICA LATINA (REDES DE DATOS)

La explosión de la informática en los países de América Latina, está trayendo como consecuencia que comiencen a re-dimensionarse sus redes de telecomunicaciones, tendiendo a generar redes de datos que, utilizando los sistemas de transmisión existentes, permitan evacuar este creciente tráfico.

Hasta el presente, todos estos países habían solucionado el tema por medio de la red pública telefónica o mediante el arriendo de circuitos "punto a punto". Esto trajo como consecuencia que este servicio se tornase caro y limitativo para el desarrollo económico de estos países; al no permitir que pequeños usuarios tengan acceso a esta tecnología, no se puede standarizar y por consiguiente es difícil el intercambio de información entre usuarios, ya que no permite el uso de bancos de datos que pueden tener información de interés general y específico.

El desarrollo de la tecnología en las computadoras, motivado por el incremento y expansión de las actividades económicas y sociales, hizo que la demanda de servicios para comunicación de datos se incrementara rápidamente, así como los requisitos de calidad, capacidad y confiabilidad de las redes de telecomunicaciones. Según la expresión de varios expertos, las Redes de Datos marcarán la "Tercera Era de las Comunicaciones". Esto será posible gracias a: las inversiones en I y D que se están realizando; disminución de costos en el hardware y en el software; variación en las pautas sociales que justifican la introducción de la mini y micro computación; innovaciones revolucionarias en la administración y la operación de las organizaciones; interconexión de diferentes sistemas de datos.

A continuación se resumen algunos de los esfuerzos que en la materia se están realizando en América Latina:

ARGENTINA: (9)

En la República Argentina se brinda desde hace un tiempo servicio público de transporte de datos por medio de asignaciones punto a punto. Existen, a su vez, una importante cantidad de redes de transmisión de datos privados y se brindan servicios públicos de telex y correo electrónico.

Este país ha decidido normalizar este expansivo mercado mediante una Red Pública de Transmisión de Datos por Comunicación de Paquetes para unos 3000 abonados en una primera etapa prevista para el corriente año.

Esta red adoptará el protocolo X.25 y poseerá las siguientes facilidades:

- Circuito virtual permanente.
- Grupo cerrado de usuarios con o sin acceso de salida.
- Empaquetado/desempaquetado.
- Llamado con dirección abreviada.
- Llamada virtual.
- Obtegrama.

Los objetivos políticos que persiguen se pueden resumir en:

- Obligación del Estado Nacional y sus Empresas dependientes en carácter de usuarios de redes de datos, a conectarse en la Red Pública Nacional.
- Inducir a los particulares con redes ya instaladas a conectarse a la red pública, por vía de medidas de orden tarifario.

- Restricción a usuarios particulares que quieren establecer redes privadas (excepto causas muy justificadas y siempre que la red pública no se encuentre en condiciones de satisfacer las necesidades del usuario).

Para el diluenciamiento del tráfico de telegrama del país la Empresa Nacional de Correos y Telégrafos de la Argentina, está terminando de instalar un centro Retransmisor Automático de Mensajes (CRAM) que es un computador programado para conmutar automáticamente mensajes entre terminales, usando una tecnología propia de una Red de Conmutación de Mensajes.

Entre las características principales de estos sistemas se pueden señalar:

- Intercomunicación entre terminales con distintos códigos y velocidades.
- Direccionamiento múltiple.
- Destino alternativo.
- Puede intercambiar mensajes con la Red de Telex.
- Grupo cerrado de usuarios.

Finalmente se puede decir que la Argentina ha adoptado a la fecha decisiones que indican que se está introduciendo en las nuevas técnicas teleintermáticas con las redes antes comentadas y con su decisión de incorporar los nuevos servicios normalizados total o parcialmente por el CCITT, como son el Videotex, Facsímil y Teletex.

MEXICO: (9)

Desde fines de los años 60, la Secretaría de Comunicaciones de ese país ha venido haciendo frente a las demandas de servicio de datos mediante la asignación de canales telefónicos privados. Estos son en general pequeños y casi siempre de propósito especial, con velocidades medias (1200-2400 bps).

Con respecto a los sistemas teleinformáticos públicos existen solamente unos cuantos y se considera que son de propósito general (tiempo compartido), dando servicio a un número reducido de usuarios. (alrededor de 500).

Actualmente existe en este país una Red Pública de Transmisión de Datos que emplea la técnica de la conmutación de paquetes. En la red de transporte la velocidad es de 64 Kbps y en las de acceso de 50-48000 bps en modalidades asíncronas y síncronas, según corresponda. Las interfases eléctricas que considera son: V24 (X21 bis), V 28 y 35 y al futuro X 21.

Los servicios que se ofrecen son:

- Circuitos virtuales conmutados (CVC)
- Circuitos virtuales permanentes (CVP)
- Grupo cerrado de abonados
- Comunicaciones por cobrar
- Conversión de protocolos a X 25 (19)
- Conexión de usuarios asíncronos (X.3 X.28 X.29) (19)
- Acceso entrante a través de la red telefónica conmutada.
- Acceso a través de la red telex.

En un futuro los servicios que se ofrecerán son:

- Transmisión en altas velocidades 2.048 Mbps en la red de transporte.
- Transmisión vía satélite en altas velocidades (superiores a 19,2 Kbps).
- Servicios de mensajería (ejemplo: correo electrónico)
- Facsímil
- Radio - paquetes
- Servicio integrado de conmutación de paquetes y circuitos
- Terminales virtuales
- Procedimientos multilíneas y mejoras que se vayan incorporando a los protocolos normalizados, así como a nuevos que vayan surgiendo.

Esta red cuenta con 24 puntos de acceso, 4 conmutadores de paquetes, 950 terminales y computadoras. Para fines del corriente año 20 ciudades más tendrán acceso a la red y podrán satisfacer una demanda de hasta 2000 terminales y computadoras.

BRASIL: (9)

Actualmente la única red pública en este país es Transdata, que provee enlaces de datos sin conmutación, punto a punto, o multipunto. Se está reconsiderando la anterior prohibición de emplear la red telefónica conmutada para transmisión de datos.

El servicio internacional se denomina Interdata, que consiste en el arriendo de canales internacionales para uso de

transmisión de datos. Se planea canalizar toda la transmisión de datos internacional a través del futuro Nodo Internacional de Datos.

Se tiene pensado comenzar con un sistema piloto de videotex en San Pablo y existen los servicios telex y de telegramas por intermedios de la red SICRAM. Para el presente año Brasil tiene pensado el establecimiento de una Red Pública de Datos REXPAC por conmutación de paquetes con interfaz de acceso X 25. En su primer etapa tendrá nodos en Río de Janeiro, San Pablo y Brasilia. Para etapas posteriores se prevé la realización con desarrollo tecnológico local y con el impulso del desarrollo y producción local de minicomputadoras y pequeñas computadoras, periféricos, modems, sistemas de supervisión de comunicación de datos y conmutadores de paquetes.

Las políticas brasileñas son:

- En comunicación de datos, implantación de un nodo internacional de datos, a través del cual deberá realizarse toda conexión de datos con el exterior, ya sea correspondiente a la red telefónica, la red telex, la red pública de datos o a redes y líneas privadas. En segundo término, adoptar protocolos del CCITT para la comunicación de datos dentro del país.
- Desalentar el teleprocesamiento en computadores extranjeros.
- Los programas de computador (software) serán conside-

- rados mercadería y como tal tratados. Sólo se permitirán la importación de aquellos productos que no cuenten con similar nacional o que, por su complejidad y escasez de mercado en Brasil, no convenga desarrollar allí.
- Banco de Datos: sólo se permitirá la obtención en bancos de datos extranjeros de información no disponible en bancos locales; se estimulará la implantación de banco de datos en Brasil. En los casos en que corresponda emplear banco de datos extranjeros, se procurará su duplicación local.
 - El "software" se considera en Brasil como tecnología no patentable. Su comercialización deberá ser condicionada a un registro de productos en la S.M.
 - Brasil propone que la información sea incluida como mercadería con una serie de peculiaridades en las normas del Derecho Internacional de Comercio.
 - Se considera la privacidad como un asunto irrelevante a nivel internacional, se le da preferencia a la protección de los Estados contra el mal uso de informaciones que les pertenecen.

-
- (9) - Anais do IV Seminario Latino Americano de Comunicacao de Datos - Rio de Janeiro - Octubre de 1980. La Red pública de transmisión de datos para Mexico por Roberto E.K. Cueva; Red Nacional Argentina de Transmisión Automática de Mensajes (SITRAM) por Armando Francisco García; Redes de Comunicacao de Datos no Brasil por Kival Chaves Weber; O proyecto "REXPAC" por Antonio Salles Campos Filho; Red Argentina de Transmisión de Datos por Conmutación de Paquetes por Juan Carlos Rivera.

CAPITULO IV - PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA LATINOAMERICANA

1 - Enfoque Global

En los capítulos anteriores hemos querido indicar los diversos factores en juego en el tema de microelectrónica y telemática.

Las implicancias directas e indirectas de estas actividades sobre el quehacer latinoamericano requiere un enfoque global, ya que se trata de un tema denso, proteico, que no admite una propuesta parcial, como podría ser evaluar solamente las líneas de acción industriales para satisfacer necesidades de esta rama de la producción en Latinoamérica. Esta posición ha sido adoptada, por ejemplo, por el Gobierno de Francia (10), el cual ha promovido profundos estudios a todos los niveles de la sociedad para conocer y predecir los impactos de estas aplicaciones. La propuesta de estrategia que se propondrá para América Latina se basará en una premisa política básica: consolidar en este campo la independencia y soberanía de los países latinoamericanos (11).

(10)-Ver: L'Informatisation de la Société, Simon Nora y Alain Minc. La documentation française, 1978.

Les enjeux culturels de l'informatisation, F. Gallovedec-Genyus y P. Lemoine. La documentation française, Paris, 1980.

L'Impact de la micro-electronique 1981-1985
P. Bonelli y A. Fillion, La documentation française, Paris, 1980.

(11)-Se considera de mucho valor ver: Raúl Prebisch "Biosfera y Desarrollo", Revista de la CEPAL, Nº12, Dic. 1980.

2 - Areas involucradas en la estrategia

2.1 - El planeamiento nacional

En todos los países de la Región, existen entes de planeamiento que enfocan los problemas clásicos del uso de los recursos disponibles para satisfacer de la manera más conveniente las necesidades de la población.

Entendemos que ésta es un área clave para sensibilizar. Además de incitar a que se incluya una nueva área industrial: Microelectrónica, para su análisis específico en el Sector Industria, y una nueva área Telemática, en el Sector Servicios, se propone que los organismos de planeamiento sean los foros donde se agregue toda la información que pueda recolectarse referida a los diversos modos de impacto que la microelectrónica y la telemática tienen sobre la economía y la sociedad. De este modo podrá disponerse de elementos objetivos de juicio para tomar decisiones de orden nacional (12). La evaluación deberá realizarse por lo menos en las siguientes áreas:

(12)-Al respecto, consideramos que no es suficiente elaborar un Plan. Este debe ejecutarse, lo cual requiere una marcada vocación del poder político.

Ver: WIONCZEK, M.S. y D. Thomas: Science and Technology Planning. Problems in a large Circum-Caribbean Country (Mexico), 1979.
AMADEO, E: National Science and Technology Councils in Latin America: Achievement and failures of the First ten years. Pergamon. Nueva York 1979.

- Sector Industria: evaluación del impacto de la adopción de equipos de microelectrónica en el sistema industrial. Capacidad interna para producir o colaborar en la producción de bienes de microelectrónica (13).
- Empleo: evaluación del impacto sobre el empleo del uso de microelectrónica en la economía nacional (robotica, telemática, computación).
- Sector Externo: análisis de las importaciones de componentes, partes y equipos de microelectrónica y telemática (telecomunicaciones e informática). Balance comercial y de pagos con países exportadores de estos productos o vendedores de tecnología.
- Sector Tecnológico: capacidad de las instituciones nacionales para participar en la generación o adaptación adecuada de tecnología. Política tecnológica. Tecnología sofisticada o tecnología conveniente. Sello de calidad nacional. Auditoría tecnológica y de producción.
- Sector Educación: Uso, como insumo, de estas tecnologías para perfeccionar la educación y el aprendizaje.

(13) - Una política de sustitución de importaciones desprevista puede ser poco beneficiosa; dice Celso Furtado "...en la medida que se avanza en la sustitución de importaciones de productos más complejos, la dependencia de insumos provenientes de las (empresas) matrices tiende a aumentar".
Ver: Celso FURTADO: Un projeto para o Brasil Edit. Saga, Rio de Janeiro, 1968.

Formación de cuadros a niveles secundarios, terciarios y de post-grado para responder a las necesidades de diseño.

- Sector Financiamiento: Determinar los requerimientos financieros para la producción de microelectrónica.
Análisis de las fuentes posibles de financiamiento.
Capacidad de generación de recursos financieros.
Créditos de promoción. Auditoría financiera.
- Nivel Sociológico: análisis del impacto actual y futuro del uso de bienes de microelectrónica y telemática. Determinación del impacto de la robótica en sociedades en pleno desarrollo.
Análisis de los impactos culturales. Formalización de una política afin con los objetivos nacionales.
- Nivel Urbanístico: impacto sobre las macropolis en el mediano y largo plazo. Descentralización del trabajo. Efectos de la telerobótica y la telemática (14).

(14) - Ver: Arthur C. CLARKE; Anticipation et prospective de L'Information a l'ère Spatiale. UNESCO 1968, en la página 42, con el subtítulo de "El fin de la era de la ciudad" dice: "En este tema, serán fundamentales los satélites de telecomunicaciones. Además más puede ser todavía más importante la reversión de una tendencia histórica que se manifiesta casi sin interrupción desde hace cinco mil años; el rol tradicional de la ciudad como polo de atracción "toca a su fin. La tentacular ciudad moderna conocerá pronto el destino de los dinosaurios, salvando las distancias..."
"...Ello será posible cuando la casi totalidad de las impresiones de las áreas de competencias y medios técnicos que utilizamos en la vida cotidiana sean transmisibles por telecomunicaciones, y ello ocurrirá muy pronto".

- Nivel Legislativo: determinación de normas jurídicas coherentes y concurrentes al objetivo general.
Determinación de los impactos sobre la transferencia de tecnología y las leyes de patentes y marcas. Propuestas de normas ágiles, capaces de responder con eficacia a los requerimientos de acción ligados a estas tecnologías.
- Nivel Institucional: promoción del uso de equipos de microelectrónica nacionales cuando sus funciones sean equivalentes a los importados, en instituciones nacionales.
Conocimiento y análisis comparado de las prestaciones de equipos nacionales e importados.
- Nivel Público: difusión y análisis de los problemas y soluciones que brindan la microelectrónica y la telemática.

2.2 - Mercado Nacional y Regional

2.2.1 - Oferta de telecomunicaciones

La inmensa mayoría de las redes de telecomunicaciones de América Latina pertenecen al Sector Público o a empresas con fuerte participación estatal. Además como se puede observar en el Cuadro Nº 2, casi todos los países de la Región disponen de una oferta telefónica, medida en teléfonos/100 habitantes que se encuentra muy por debajo de la media mundial que es del orden de 12 T/100 h. Estas dos circunstancias permiten prever

una importante expansión de la oferta de servicios de telecomunicaciones hasta el largo plazo (15). De este modo, al sector público de los países latinoamericanos le cabe la gran responsabilidad de ser quien debe incrementar la oferta de servicios a la comunidad y además, poder elaborar, con bases realistas -ya que la demanda está muy insatisfecha- programas de compras sostenidas que se transforman en una demanda estratégica de bienes de microelectrónica. Aquí emerge la tarea de uno de los grandes protagonistas de una posible estrategia a largo plazo en la producción de microelectrónica: el sector público ligado a las telecomunicaciones puede contribuir con gran eficacia a la creación, sostenimiento y progreso de la microelectrónica latinoamericana (16). Esta importante posibilidad puede ser conducida a nivel regional, ya que los estados latinoamericanos tienen una larga y productiva experiencia en la partici-

-
- (15) - Fuertes expansiones son posibles aún para países que sobrepasan holgadamente el promedio mundial. Japon, con 44,2 T/100h en 1978, asignaba el 4,5% de su inversión pública a las telecomunicaciones para el lapso 1978-1985. Ver: Comercio Exterior, Vol. 30, Nº 11 "La planeación económica en Japón" por el Viceministro de planeación económica de Japón, Sr. Isamu Miyazaki, pág. 1195, cuadro 6.
- (16) - Ver: Revista Nacional de Telecomunicaciones, Nº enero 1980. Declaraciones del Ministro de Telecomunicaciones de Brasil, pág. 8 a 12.

pación en organismos regionales de telecomunicaciones: Plan de desarrollo de las telecomunicaciones en América Latina (UIT), Conferencia Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), Asociación de Empresas Estatales de Telecomunicaciones del Acuerdo Subregional Andino (ASETA), la Red Interamericana de Telecomunicaciones (RITAL), etc.

Esta vocación puede ser la palanca que mueva la voluntad de los Estados en trazar una estrategia común del área para un tema tan trascendente como la microelectrónica.

De aquí puede sintetizarse lo siguiente:

La demanda del sector público ligado a las telecomunicaciones de bienes de microelectrónica, es un pilar básico y realista para la implantación económica de dicha rama industrial en Latinoamérica.

2.2.2. - Oferta al Sector Consumo de bienes durables ligados a las Telecomunicaciones.

La tendencia de consumo creciente de los bienes durables como el televisor, la radio fija o portátil, la autoradio y los sistemas de video cassettes, seguramente continuará dada la fuerte elasticidad ingreso que los mismos han mostrado en todos los países y economías. La posibilidad de una oferta masiva de componentes de microelectrónica en dichos productos, abre una oportunidad estratégica para la industria, ya que permitirá

asegurar una "demanda volumétrica sostenida" y asegurar resultados económicos a la rama. Aquí resulta fundamental la existencia de una política concertada de los gobiernos que homogenice la posición de Latinoamérica como importadora y productora de microelectrónica. Esta política debe aparecer en la ALADI y además, en las relaciones internacionales.

Los Estados deben establecer claramente la política arancelaria, los incentivos, controles y otros instrumentos de política económica global para asegurar que la demanda sea satisfecha mayormente por la producción nacional.

- 2.2.3. - Oferta de instrumentos de medición para la industria de telecomunicaciones y de bienes de consumo durables. Este sector de la producción se ha beneficiado fuertemente de las bondades de la microelectrónica y es factible prever que, de elaborarse una política consistente para la producción de equipos de telecomunicaciones y durables de consumo afines, el sector demandará no despreciables cantidades de componentes. Está claro que aunque el alcance de este trabajo no sea toda la industria de electrónica, en este campo puede afirmarse que la producción de instrumentos y equipos de medición se beneficiará en su totalidad por la adopción de la microelectrónica.

La fabricación de estos productos no requiere grandes disponibilidades de capital y está "a escala" con el posible desarrollo de la industria de la microelectrónica en América Latina (17).

2.2.4. - Posición Internacional

La posición de América Latina en lo referente al progreso telefónico, indica que la misma dispone de alrededor del 4% del parque mundial. Si se supusiera, al solo efecto de un análisis primario, que dicho porcentaje debiera ser el que produjera Latinoamérica con referencia a la microelectrónica, se observaría inmediatamente la dura lucha que deberá desplegar la Región, ya que la actual distribución aproximada, en 1980, de la producción mundial es la siguiente: (18)

Estados Unidos	2/3
Japón	1/4
Europa	1/10

En el ámbito regional, se encuentran distintas sucursales de firmas multinacionales que de alguna manera pertenecen a algún país indicado o a Europa. Esta situa -

(17) - Ver: Christopher Freeman: "La teoría económica de la innovación industrial. Edit. Alianza, Madrid, 1975, pág. 159.

(18) - Revista *Industries y Techniques* ya citada. Pág. 194.

ción permite preveer importantes acciones a realizar por los países latinoamericanos a fin de disponer de la capacidad de decisión necesaria para la implantación y desarrollo de la microelectrónica.

Para incrementar su posición negociadora, Latinoamérica deberá implementar un fuerte plan de intercambio de información científica y tecnológica con otros países de parecidos estados de desarrollo y además, requerir la cooperación de las grandes agencias de las Naciones Unidas para la elaboración y puesta en marcha de entes y proyectos requeridos.

2.3 - Propuesta tecnológica

La microelectrónica y las telecomunicaciones y más recientemente la telemática, se inscriben en las tecnologías que más espectacular desarrollo tuvieron en las últimas tres décadas.

Para América Latina, región en pleno desarrollo, esta circunstancia debe analizarse con la suficiente serenidad como para determinar una estrategia razonablemente autónoma y a la vez, resistir el impulso de lanzarse a una carrera desenfrenada pero brillante intelectualmente, para obtener trazos en semiconductores del espesor de algunos cientos de átomos, o velocidades de conmutación infinitesimales (Seg) o consumos de sólo 1 W. Esta carrera es un lujo que solo pueden darse los países muy desarrollados, con abultados presupuestos, que están compitiendo en una ver-

dadera vorágine, que probablemente sólo ellos puedan comprender.

Por otra parte, también rechazamos terminantemente desarrollos en Latinoamérica con una tecnología obsoleta o totalmente simple, como si fuéramos un resumidero de técnicas excretadas o abandonadas por los países centrales.

Para hacer uso racional de los recursos físicos e intelectuales de la Región, utilizando en plenitud la capacidad de científicos, tecnólogos, entes de investigación y desarrollo, universidades y empresas productivas públicas y privadas, se propone adoptar la tecnología conveniente o apropiada para las necesidades objetivas de los países de Latinoamérica. Esta es una oportunidad brillante y única para la Región, ya que al encontrarse en estado casi virgen en esta industria, puede iniciar un proyecto conjunto bien pensado, dimensionado para sus reales necesidades, utilizando sus propios recursos y la colaboración de los grandes institutos internacionales. Todavía no hay respuesta aceptable para la pregunta: ¿Las tecnologías sofisticadas o ultra sofisticadas son útiles en los países en desarrollo?

Sin embargo, no debe desmerecerse el concepto de tecnología conveniente o adecuada. No se trata de un hecho banal o simple elegirla. Para ello, puede requerirse complejos mecanismos de análisis de la realidad y los me -

dios disponibles o necesarios, que en este caso van desde la mecánica de precisión hasta la matemática pura, quedando sectada esta gama de análisis por los problemas sociales, económicos y financieros que programas de este tipo implican.

Por lo tanto, las decisiones que se propone aplicar en este ámbito del problema serían, en general, las siguientes:

- 1 - Definir las tecnologías adecuadas para cada una de las especialidades requeridas en un programa latinoamericano de microelectrónica (PLAMIC).
- 2 - Asignar las tareas operativas de I y D por país o grupo de países.
- 3 - Crear algunos centros de excelencia (2 ó 3) los cuales avanzarían en la investigación y desarrollo para empalmar equilibradamente en el mediano plazo con el sector industrial para asignar la innovación conveniente a las necesidades latinoamericanas a largo plazo.
- 4 - Asegurar una parte sustancial de las compras del sector público a la industria a establecer.

2.4 - Tecnologías de Telecomunicaciones

Con la cautela propia de toda predicción en un área donde el cambio tecnológico es muy fuerte, podemos imaginar para los próximos 20 años (2000), los siguientes usos tecnológicos ligados a las telecomunicaciones y a la telemática:

- 1 - La digitalización de las redes de telecomunicaciones, posibilitando el uso difundido de los servicios ahora en plena expansión: videotel, teletex, telefax, el telecorreo y el telediario. Es decir, obtener una red integrada de servicios.
- 2 - El reemplazo sistemático de las redes de cables de cobre por cables de fibras ópticas, capaces de transportar hilos de canales telefónicos o equivalentes.
- 3 - La paulatina digitalización de la radiodifusión (TV y radio), incluyendo el transporte digital de programas.
- 4 - La utilización de satélites, incluso digitales, capaces de cursar tráficos muy fuertes (ráfagas de datos) entre computadores o bancos de datos.
- 5 - La difusión de la terminal inteligente de datos en el lugar, oficina, etc. que permitirá una descentralización del trabajo y el acceso directo a bancos de datos de todo el mundo.
- 6 - Las telecomunicaciones con traducción automática.
- 7 - El acceso a la telemática individual por medio de equipos de radiocomunicaciones digitales, portátiles, con acceso a las redes nacionales o internacionales.
- 8 - La posibilidad de aplicar el telecomando y la telero-bótica para conducir a distancia procesos productivos completos (industriales, administrativos y familiares).

Esta descripción, que no pretende ser taxativa, tiene un pro-

tagonista principal; la microelectrónica como proveedora de los componentes que hacen posibles los equipamientos involucrados, ya sea desde el punto de vista de la infraestructura o bien desde la óptica del consumo (aparatos de TV, radio, radiograbadores, antorradios, equipos portátiles personales, etc.).

Si se lleva a la práctica la propuesta en el punto 2.3, es muy posible que en los próximos veinte años la actividad de la industria de microelectrónica de América Latina pueda participar razonablemente de este inmerso mercado interno; aquí es donde deberá producirse el empalme entre la oferta disponible de componentes, producto de la estrategia tecnológica adoptada, y la imaginación y la inteligencia de los proyectistas de equipos o sistemas para utilizar los recursos disponibles con la mayor racionalidad.

CAPITULO V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A lo largo de este trabajo se ha mostrado que las telecomunicaciones y la microelectrónica representan un fenómeno de tal magnitud, que no puede ser sólo tratado en su faz tecnocrática. Sus implicancias sobre la economía, la sociedad y la cultura, requieren un enfoque global que se nutra de políticas concretas que cada nación latinoamericana debe dictar. Entendemos que, por la tradición que tiene la Región para proyectos emprendidos en común, es posible coordinar dichas políticas para concurrir al objetivo de que en

los próximos veinte años, una parte importante de las necesidades de microelectrónica de Latinoamérica sea provista por la propia industria del Area. Esta propuesta parece realista ya que el mercado que crean las necesidades de infraestructura de telecomunicaciones, de datos y de consumo, es importante y con posibilidades de sostenerse por un período suficientemente largo. Este hecho permite proponer una estrategia tecnológica adecuada o conveniente a los objetivos propuestos, de modo de no caer en una desenfrenada carrera de goles tecnológicos, más apropiada para países muy desarrollados.

Se concluye que, si los países latinoamericanos actúan con rapidez y con cautela, es posible desarrollar en la Región una industria microelectrónica dimensionada a las verdaderas necesidades de sus respectivas naciones.

Para alcanzar tal objetivo, se proponen las siguientes recomendaciones:

1 - Necesidad de disponer de un ámbito de coordinación.

Con la finalidad de promover y animar un programa latinoamericano de microelectrónica, debe disponerse de un ámbito de coordinación de las acciones. Pareciera lógico sugerir que el mismo puede encontrarse en algún organismo latinoamericano o internacional que demuestre vocación para llevar adelante un emprendimiento de esta naturaleza.

2 - Propulsar la idea en los diversos Ministerios, Conse-

jos y/o Comisiones de Planeamiento de los diversos países de la Región.

- 3 - Formar un Grupo de Trabajo a nivel del ente de Coordinación con el consiguiente programa de tareas:
 - 3.1 - Relevamiento de Consejos de Ciencia y Tecnología u otros entes equivalentes al más alto nivel de decisión de cada país.
 - 3.2 - Evaluación de los centros ~~universitarios~~ o de I y D capaces de ser centros de ~~competencia~~ para el programa.
 - 3.3 - Estudio de factibilidad para la creación en cada país de un centro de diseño de componentes asistido por computadora.
 - 3.4 - Evaluación de la capacidad industrial potencial o instalada. Análisis de los censos industriales de cada país. Análisis de las distintas especialidades industriales que requiere la industria de microelectrónica.
 - 3.5 - Determinación de los requerimientos económicos y financieros de los proyectos industriales.
 - 3.6 - Propuesta de una política común respecto del Sector Externo.
 - 3.7 - Evaluación de las fuentes de financiamiento y de los posibles requerimientos a los entes internacionales.
 - 3.8 - Sugerencias para la utilización de los convenios

bilaterales de ciencia y tecnología entre países Latinoamericanos.

3.9 - Determinación de la cooperación internacional necesaria (Cooperación Sur-Sur; Organismos de N.U.; otros entes).

3.10 - Análisis de los requerimientos de personal. Sugerencia de los requerimientos de personal por especialidad.

Búsqueda y promoción de becas para perfeccionamiento en centros avanzados en los países más desarrollados.

3.11 - Análisis sobre patentes y marcas y transferencia de tecnologías.

Estudio de la posición de los países latinoamericanos en el tema. Propuestas de convenios, transferencias, usos, etc., que concurren al objetivo de producción de bienes de microelectrónica.

3.12 - Legislación a proponer para impulsar el Programa.

3.13 - Iniciar estudios en profundidad de los impactos de la microelectrónica:

- Sobre la mano de obra
- Sobre el rol de universidades e institutos de I y D
- Sobre la propensión al consumo de la familia y la inversión real (pública y privada)
- Sobre el uso intensivo de la inteligencia disponible en América Latina y su protección como un bien soberano

- Sobre la sociedad y la cultura Latinoamericana

- 4 - Organizar para mediados o fines del año 1983 una Reunión Latinoamericana de Microelectrónica, con la presencia oficial de los Ministros de Planeamiento o funcionarios equivalentes para analizar la propuesta del Grupo de Trabajo y adoptar en forma oficial el Programa acordado.**

De esta Reunión surgirán los entes de coordinación general y por especialidad para llevar adelante el Programa.

