



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.

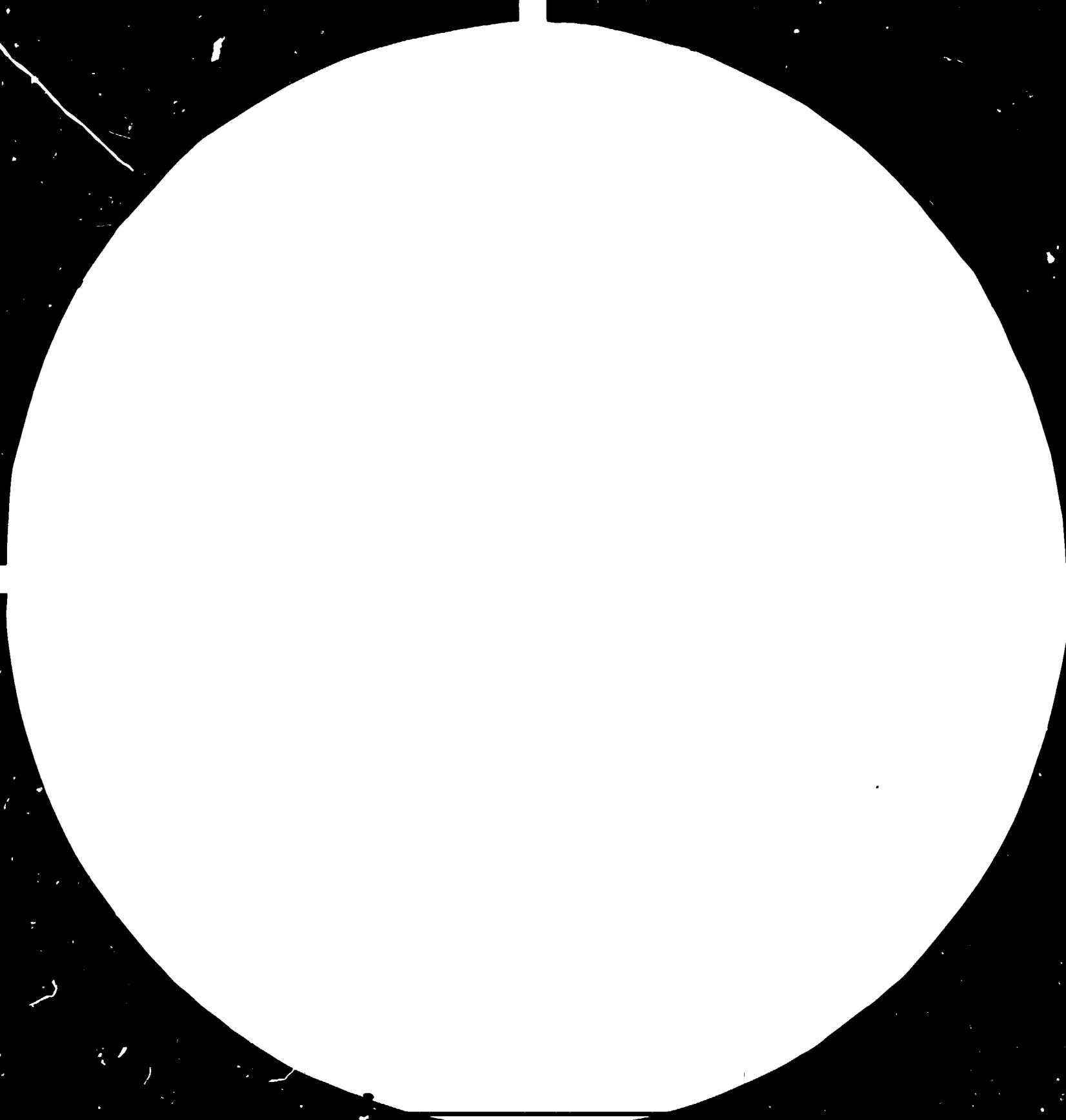
FAIR USE POLICY

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
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



14614-S



Distr. LIMITADA

ID/WG.440/3
26 abril 1985

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

Reunión regional para el establecimiento
de una red regional de microelectrónica
en la región de la CEPAL*

Caracas, Venezuela, 3 a 7 de junio de 1985

ESTRUCTURA PROPUESTA PARA LA RED REGIONAL DE
MICROELECTRONICA EN LA REGION DE LA CEPAL**

Nota preparada por la secretaría de la ONUDI

* Copatrocinada por el SELA y la CEPAL.

** El presente documento es traducción de un texto que no ha pasado por los servicios de edición de la secretaría de la ONUDI.

Las ideas que figuran en la presente nota sobre la estructura propuesta para la red regional de microelectrónica* en la región de la CEPAL han evolucionado durante un período gracias a la Reunión de Expertos ONUDI/CEPAL sobre las repercusiones de la microelectrónica en la región de la CEPAL, celebrada en junio de 1982; al intercambio de opiniones entre funcionarios de la ONUDI y dirigentes de varios países de la región; a las opiniones de un grupo de tres expertos eminentes que visitaron Venezuela en noviembre de 1983 y elaboraron la idea de la red; y a las conclusiones de una misión de expertos que examinaron la idea de la red con dirigentes de Argentina, Brasil, México y Venezuela. La nota incorpora las conclusiones de los expertos sobre una estructura adecuada para la red.

Antes de analizar la estructura propuesta, es necesario reseñar los antecedentes, en particular el contexto latinoamericano y el carácter de la industria microelectrónica.

Antecedentes

La participación de la región de América Latina y el Caribe en la producción industrial de los países en desarrollo es de aproximadamente un 50%. Algunos países de la región cuentan con una estructura industrial relativamente desarrollada y han comenzado también a exportar manufacturas. La implantación de la microelectrónica es, por lo tanto, de particular importancia para América Latina y tiene repercusiones en el desarrollo de la región y en su capacidad competitiva en el comercio internacional. Puede decirse que la cuestión que se les plantea a los países latinoamericanos con respecto a la introducción de la microelectrónica no es si deberían introducirla, sino más bien cómo introducirla. La Reunión de Expertos ONUDI/CEPAL sobre las repercusiones de la microelectrónica en la región de la CEPAL, celebrada en junio de 1982, se manifestó decididamente a favor de la adopción de un enfoque positivo y dinámico en cuanto a la introducción de la tecnología microelectrónica en la región, dentro de una perspectiva a largo plazo y basada en una estrategia integrada que aprovechara al máximo el potencial de la microelectrónica para las necesidades especiales de los países en desarrollo. Se consideró que el no introducir la tecnología suponía un costo de oportunidad evidentemente demasiado elevado.

La situación actual de la industria electrónica y la introducción de la microelectrónica en la región varía de un país a otro y según el grado de capacidad adquirida. Una de las primeras introducciones de la microelectrónica se llevó a cabo mediante la importación de computadoras y sistemas conexos. Ello ocasionó problemas en cuanto a importaciones excesivas, subutilización de la capacidad, dificultades de mantenimiento y falta de soporte lógico ("software"). Basándose en la experiencia adquirida a este respecto, varios países de la región han considerado necesario establecer departamentos o secretarías de informática para regular la compra de computadoras. Algunos países, como México y Brasil, han comenzado también a producir minicomputadoras y microcomputadoras. Se han adoptado aplicaciones de la microelectrónica en la esfera de las telecomunicaciones y en algunas

* Que se define, a estos efectos, como una expresión amplia que abarca la evolución en materia de computadorización, análisis de sistemas, telecomunicaciones y microelectrónica.

industrias, como la del petróleo y los productos petroquímicos, la industria química y la industria de automotores. Se ha establecido cierto número de grupos o centros de investigación, aunque esta última se orienta más a los circuitos híbridos que a los circuitos integrados. En vista de la dinámica situación de la tecnología, de su potencial y de sus consecuencias, es evidente que queda mucho por hacer. Reconociendo esto, la Reunión de Expertos ONUDI/CEPAL sobre microelectrónica recomendó que se iniciara un Programa Latinoamericano de Cooperación en Microelectrónica.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la Reunión de Expertos, el continuo interés manifestado por varios países de la región en cuanto a las actividades de interconexión y cooperación, así como la urgente necesidad de cooperación regional en este dinámico sector industrial y tecnológico, se considera que ha llegado el momento oportuno de establecer una Red Regional de Microelectrónica. Ya existen los elementos fundamentales necesarios para el establecimiento de la red.

La Reunión de Expertos ONUDI/CEPAL expuso esos elementos de la siguiente manera: "En la reunión se acordó que debía iniciarse un Programa Latinoamericano de Cooperación en Microelectrónica. Se recomendó que, para este propósito, la ONUDI y la CEPAL, en cooperación con otras organizaciones interesadas, elaborasen un programa a base de conversaciones con gobiernos e instituciones interesados y determinasen sus necesidades y prioridades en diversos sectores. El Programa tendría por objeto la cooperación en esferas como pronta identificación y evaluación de los avances tecnológicos en microelectrónica, intercambio de información y cooperación en lo que respecta a adquisiciones del sector público; el establecimiento o ampliación de plantas para el diseño y producción de componentes microelectrónicos y todo elemento interfase; identificación de posibilidades de aplicación en sectores críticos y prioritarios relacionados con los mercados interno y externo; creación de centros de excelencia especializados que promuevan y lleven a cabo la investigación y el desarrollo y las aplicaciones en la industria o en estrecha cooperación con ella, así como la interconexión de dichos centros; realización de estudios de viabilidad; capacitación de la fuerza de trabajo y retorno de especialistas emigrados; evaluaciones socioeconómicas del impacto de la tecnología, etc. El Programa permitirá evaluar e identificar fórmulas para la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico, en relación especial con los mecanismos de política pública. Se deben elaborar varios proyectos globales de cooperación regional en esferas concretas. Además, se debe examinar y evaluar también las posibilidades interregionales con miras a establecer acuerdos de cooperación. El Programa debe tomar plenamente en consideración las capacidades institucionales existentes y los esfuerzos que se estén realizando en la región, para evitar duplicaciones y aumentar su efectividad." Las mismas actividades, más o menos, fueron indicadas también como elementos necesarios para el Programa Latinoamericano de Cooperación, que fue recomendado por la Segunda Reunión de Expertos Gubernamentales de Alto Nivel en la esfera de la ciencia y la tecnología, celebrada en mayo de 1984 por el Sistema Económico Latinoamericano (SELA), apoyado posteriormente por el Consejo Latinoamericano en su décimo período ordinario de sesiones, celebrado en octubre de 1984 (decisión N° 200). La Red regional sería el instrumento mediante el cual se podrían elaborar y ejecutar programas cooperativos.

Mientras que en el párrafo anterior se han indicado las actividades expresadas en funciones, también se debe considerar la amplia gama de la tecnología microelectrónica. Desde un punto de vista amplio, se puede estimar que la tecnología microelectrónica abarca las siguientes esferas de especialización:

1. Diseño y fabricación de dispositivos de circuitos integrados (CI) (digitales);
2. Diseño y fabricación de circuitos integrados (integración en gran escala/integración en escala muy grande);
3. Diseño y fabricación de circuitos híbridos de película gruesa y delgada;
4. Diseño y fabricación de dispositivos y circuitos de microonda integrados;
5. Diseño y fabricación de dispositivos y circuitos optoelectrónicos; óptica de fibras y tecnología conexas;
6. Dispositivos de potencia, SCR (rectificadores de silicio controlado), etc;
7. Tecnología de célula fotovoltaica y solar;
8. Diseño con ayuda de computadora (CAD) para circuitos integrados y tecnologías híbridas;
9. Aplicaciones microelectrónicas: subconjuntos y sistemas personalizados; aplicación correspondiente y generación de soporte lógico ("software") de sistemas;
10. Tecnología de materiales para microelectrónica.

El conjunto de subtecnologías especializadas indicado anteriormente requiere la utilización intensiva de proyectos. También es una tecnología con una densidad muy grande de capital si se desea una repercusión importante expresada en productos, servicios y aplicaciones. Sería ilógico prever que una sola organización o aun un solo país de la región pudieran dominar todas las facetas de esta tecnología. En el contexto de hacer frente a las necesidades de los países en desarrollo, esta es una tecnología ideal para promover concatenaciones horizontales entre los países en desarrollo de la región que den lugar a la creación de una red regional de centros especializados que se presten asistencia recíproca con sus recursos complementarios.

En la región de América Latina parecería que se han concentrado recursos importantes, relacionados con una o más de las facetas mencionadas anteriormente, al menos en cuatro países: la Argentina, el Brasil, México y Venezuela. Sin duda habría que efectuar investigaciones detalladas para establecer en qué aspectos cada uno de estos países ya ha reunido recursos concretos en esta tecnología. El Brasil parece haber hecho grandes inversiones para dominar las subtecnologías 1 y 2 y posiblemente otras. Asimismo, en la Argentina parece que se han adoptado medidas significativas para dominar la tecnología de los circuitos integrados al nivel de producción de una planta experimental. En las aplicaciones microelectrónicas parece que los principales esfuerzos se han orientado a satisfacer las demandas en los sectores de la bioingeniería y la electrónica médica. Al parecer, en México se ha insistido mucho en las aplicaciones microelectrónicas en las esferas de la comunicación y de la generación de soporte lógico ("software").

En Venezuela, la Fundación Instituto de Ingeniería está empeñada en una amplia gama de actividades microelectrónicas centradas en los siguientes aspectos de la tecnología: circuitos híbridos, dispositivos de potencia, dispositivos fibroptica, aplicaciones microelectrónicas en vigilancia y control de procesos (sobre todo en la industria del aluminio), aplicaciones en la adquisición de datos, vigilancia y control de la producción y refinación de petróleo, operación en red de microprocesadoras y dispositivos especializados para la adquisición de datos, aplicación del tratamiento de imágenes digitales en la industria del petróleo y otras aplicaciones destinadas a explorar la

energía solar. En otros países de la región de América Latina y el Caribe también hay varias instituciones que participan activamente en la esfera de la microelectrónica y son evidentes las ventajas que resultarán del establecimiento de una cooperación científica y tecnológica entre todos esos centros y organizaciones.

Estructura de la red

La idea principal de la red puede resumirse en la expresión "aumentar la autonomía colectiva". Dicha red vinculará las capacidades científicas y tecnológicas hasta ahora dispersas, y los participantes considerarán más fácil crecer conjuntamente y mantenerse en el primer plano del desarrollo internacional en esta esfera, así como prestar los servicios necesarios e introducir innovaciones en sus respectivos países.

La función fundamental de la red consistirá en establecer mecanismos eficaces para los flujos de información y la organización de encuentros entre sus miembros, que facilitarán la ejecución de actividades cooperativas y que no sólo los mantendrán informados de sus propias actividades, sino también de las tendencias internacionales en esta esfera. Es conveniente que la red no establezca una nueva secretaría. Los núcleos que acogerán las reuniones periódicas de la red podrían funcionar como su secretaría, tal como se explica posteriormente.

Se sugiere un criterio de flexibilidad, tanto estructural como organizativo, en la creación y funcionamiento de la red. Se presume que en la red se podrá establecer cualquier forma de cooperación ventajosa entre los participantes. La cooperación podrá ser bilateral y multilateral siempre que la información relativa a las cuestiones de fondo de la cooperación se ponga a disposición de todos los participantes en la red y que cualquier participante interesado pueda incorporarse a un convenio de cooperación ya establecido.

Se propone organizar desde junio de 1985 una Red Regional de Microelectrónica en la Región de la CEPAL como un proyecto experimental. Podría funcionar sobre esta base durante seis años. Después de este período podrá efectuarse una evaluación detallada y se adoptarán decisiones sobre su futuro. Ello no implica que durante el período experimental no se efectúe ninguna evaluación. Por el contrario, se prevé que todas las actividades de la red se evaluarán periódicamente en las reuniones anuales de sus participantes.

Los elementos principales de la red serían:

1. Los objetivos que persiguen los miembros de la red mediante el funcionamiento de ésta. Al crear la red, ha de formularse detenidamente una serie de objetivos a largo plazo y obtener el asentimiento de los miembros fundadores. Cabrá que modificarlos cuando otras instituciones se incorporen a la red o varíen las circunstancias. En las reuniones periódicas anuales se deben aprobar objetivos tácticos a corto plazo que orienten las actividades de la red y que de ordinario se consignarán en un programa de trabajo para el período venidero. Se ha distribuido otra nota sobre el programa de trabajo de la red. El éxito de ésta dependerá del programa que pueda ejecutar.
2. Los núcleos, es decir, los centros o grupos nacionales que constituyen la red. Sus características pueden diferir, pero, por lo general, contarán con medios para investigación, desarrollo y

aplicaciones. La red podría aceptar solamente un núcleo por país; otros centros locales deberían enlazarse por conducto del núcleo nacional. Los núcleos entre sí intercambiarían flujos de conocimientos. En la actualidad, hay en América Latina varios países con centros suficientemente desarrollados que pueden constituir núcleos para esta red; pero también la posibilidad y en verdad la necesidad de cada país participante cree un núcleo. Una importante función de la cooperación técnica mediante la red podría consistir en determinar núcleos potenciales en otros países y ayudarles a desarrollar su capacidad para que puedan participar plenamente en las actividades de la red.

Los núcleos intercambiarán oficialmente sus experiencias en reuniones anuales de la red. Estas podrán rotarse entre los miembros de la red, que las acogerán por turno y pagarán los gastos de viaje de los participantes. Cabe la opción de que cada país pueda financiar la participación de su representante en la red. Las reuniones anuales prepararán los elementos de cooperación y los programas de la red que puedan ejecutarse en la forma convenida por los países participantes en cada actividad. Cada núcleo que invite a una reunión de la red podrá funcionar como la secretaría hasta la próxima reunión.

3. Los núcleos regionales estarán formados por las instituciones nacionales que puedan funcionar como "centros de excelencia regionales". Dada la gran amplitud de actividades en la esfera de la microelectrónica, se requerirá más de un núcleo regional. A este respecto y previo ofrecimiento del Gobierno de Venezuela, un grupo de expertos evaluó las instalaciones y servicios de la Fundación Instituto de Ingeniería. Esta evaluación demostró la viabilidad de la Fundación como núcleo regional y se examinan propuestas para mejorar sus instalaciones y servicios. Se espera identificar otros núcleos regionales con ocasión de las actividades de la red.

El grupo de expertos recomendó que la Fundación funcionase como un centro de excelencia regional especializado fundamentalmente en las siguientes actividades de tecnología microelectrónica, habida cuenta de sus actividades pasadas y sus planes futuros:

- i) Diseño y fabricación de circuitos híbridos de película delgada y gruesa;
- ii) Diseño y fabricación de dispositivos y circuitos autoelectrónicos; óptica de fibras y tecnología conexas;
- iii) Dispositivos de potencia, SCR (rectificadores de silicio controlado, etc.);
- iv) Tecnología de célula fotovoltaica y solar; y
- v) Aplicaciones microelectrónicas; subconjuntos y sistemas personalizados; aplicaciones correspondientes y generación de soporte lógico ("software") de sistemas.

Cabe observar que los convenios deben ser flexibles para permitir, en caso necesario, que más de una institución funcione como centro de excelencia en un sector determinado de la tecnología microelectrónica.

4. Los enlaces entre los núcleos o canales por los que los flujos se encauzarán. El establecimiento de enlaces estables es una de las tareas más importantes que se deberán emprender una vez creada la red. La circulación rápida y expedita de flujos depende de enlaces estables, fluidos y fiables. Otras redes han utilizado tradicionalmente enlaces como mecanismo de consulta, reuniones periódicas, boletines, etc., además de contactos personales de distintos tipos. En el caso de la Red Regional de Microelectrónica en la Región de la CEPAL, podrían adoptarse prácticas innovadoras de operación de la red mediante el despliegue adecuado de la propia tecnología microelectrónica que interesa fundamentalmente a dicha red.
5. Los flujos que circulan por la red entre los núcleos. Dichos flujos pueden incluir los siguientes tipos de "recursos de conocimientos": a) conocimientos (conocimiento de fondo sobre microelectrónica y sus aplicaciones) y sobre esferas conexas; conocimiento de la política relativa al desarrollo y utilización de la microelectrónica; b) tecnología (de ordinario en la forma de "conjuntos" o soluciones fácilmente aplicables que pueden comprender diseño, soporte lógico ("software"), etc.); c) servicios técnicos y científicos (análisis, documentación, capacitación, asesoramiento sobre diversos problemas, formulación de proyectos y programas); y d) información (sobre recursos de conocimientos y sobre parámetros sociales y económicos). La mayor parte de los flujos se originará dentro de la red, a menudo como resultado de actividades conjuntas, pero puede que haya flujos importantes procedentes de fuera, sobre todo en relación con una labor de vigilancia compartida por los núcleos. Un problema particular se relaciona con los flujos de tecnología porque tal vez haya derechos privados que puedan impedir la transmisión libre a otros núcleos. Este es un aspecto que se ha de examinar cuidadosamente.
6. Las actividades conjuntas emprendidas por dos o más miembros de la red, tales como: investigación y desarrollo; capacitación, el establecimiento de normas, especificaciones, procedimientos, reglas y códigos comunes, la formulación de políticas comunes, por ejemplo la acción conjunta en el plano internacional. Estas actividades pueden concebirse y ejecutarse como proyectos, que los núcleos participantes deben preparar cuidadosamente. Los proyectos constituirán redes de cooperación temporal en torno a un solo tema y generarán intensos flujos entre los participantes. Los proyectos de investigación y desarrollo pueden ser de dos categorías. En primer lugar, pueden referirse a cuestiones de fondo, es decir, a investigación y desarrollo en microelectrónica y temas conexos. En segundo lugar, pueden referirse a cuestiones de política que requieren "investigación política" de un carácter multidisciplinario, posiblemente con la participación de economistas, abogados y otros científicos sociales. En una nota separada se propone un programa de actividades conjuntas.

7. La financiación de las actividades que se ejecutarán dentro de la red. La importancia de este aspecto no debe subestimarse, pues el funcionamiento regular y eficaz de la red depende de la financiación. Deben prepararse presupuestos plurianuales y ordenarse los recursos financieros; no han de iniciarse proyectos y actividades conjuntas si no está asegurada la financiación. Las principales fuentes de financiación serían los propios países participantes, el PNUD y diversas fundaciones internacionales.

La ONUDI como promotora de la red podrá prestar, dentro de sus limitados recursos presupuestarios, apoyo en materia de organización para las reuniones periódicas y facilitar expertos externos sobre temas concretos durante la reunión. Además, se podrá obtener, a petición de los países interesados, también el apoyo de la ONUDI por conducto de proyectos regionales o nacionales de los que sea organismo de ejecución. Cuando lo soliciten los gobiernos participantes, la ONUDI podrá asimismo aportar expertos externos a fin de ayudar a identificar centros de excelencia nacionales.

En definitiva, la Red Regional de Microelectrónica en la Región de la CEPAL ha de transformarse en un verdadero sistema de cooperación. Esto exige el cumplimiento de varias condiciones: objetivos a largo plazo claramente definidos que compartan los miembros de la red; enlaces firmes y estables entre dichos miembros; una intensa circulación de flujos de modo que por su conducto se establezcan relaciones verdaderamente sistémicas; la ejecución de actividades conjuntas con suficiente continuidad, e intercambios de flujos (sobre todo de información, conocimiento y tecnología) entre los núcleos e instituciones externas de suerte que haya un conocimiento mutuo y un enfoque análogo. Si se cumplen estas condiciones y pronto se crea un sistema y no una simple red, serán mayores las posibilidades de que los esfuerzos y recursos destinados a la cooperación en la Red Regional de Microelectrónica en la Región de la CEPAL produzcan un rendimiento superior mediante un mejoramiento significativo de la eficiencia y eficacia de las instituciones que la integran.

Medidas necesarias

Se pide a los representantes de los países participantes que:

- i) examinen y convengan en la estructura propuesta de la red;
- ii) indiquen la disposición de sus países a participar en la red;
- iii) si es posible, señalen un punto nodal en el país para la red, y
- iv) indiquen actividades mediante las cuales puedan contribuir a la red o beneficiarse de ella.

