

# LA INGENIERIA Y EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE EL SALVADOR

*Ofrecemos a nuestros lectores el siguiente estudio sobre la situación actual de los Ingenieros en El Salvador, hecho por el Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad C. A. "José Simeón Cañas", Ingeniero Ricardo Flores Cerna.*

El esfuerzo de los salvadoreños por industrializar el país ha resultado en un apreciable aumento en su producción industrial, alcanzando una tasa anual de crecimiento de 13.2% en el período 1962-1966. Entre los factores que han estimulado este crecimiento están la creación del Mercado Común Centroamericano (MCCA) y la política de incentivos fiscales a la industria, que incluye la importación de maquinaria y materias primas libres de aforos. Esto ha producido en Centroamérica un desarrollo basado principalmente en la sustitución de importaciones de artículos de consumo interno.

Para lograr una continuada expansión industrial, El Salvador, al igual que el resto de Centroamérica, debe esforzarse, no solamente por avanzar en el proceso de sustitución de importaciones al MCCA, sino también en colocar sus productos fuera del área centroamericana. Se habla ya, por ejemplo, del proceso de convergencia del MCCA y la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC). Cabe preguntarse si la industria salvadoreña está lista para entrar de lleno a competir en los mercados de exportación. Indudablemente, las experiencias ganadas en estos años de industrialización son un factor positivo. Existen halagadores ejemplos de empresas que han logrado introducir sus productos en el competitivo mercado europeo. Pero a pesar de esto, las exportaciones de manufacturas salvadoreñas, fuera del área centroamericana, representan apenas un 15% de las exportaciones totales de manufacturas.

## 1.—La Necesidad de Personal Capacitado.

Son muchos los factores que intervienen para lograr una industria eficiente y competitiva en los mercados de exportación. Dos de ellos, que son sumamente importantes y guardan estrecha relación con la Ingeniería, son el costo y la calidad de los productos. Hasta ahora, el uso limitado de la técnicas adecuadas ha contribuido a que los niveles de costo y de calidad de nuestros productos no sean en muchos casos los necesarios para competir con aquellos de países más desarrollados industrialmente. Y el uso limitado de las técnicas se debe precisamente a la escasez de personal capacitado.

El industrial salvadoreño está consciente de los problemas que frenan el desarrollo industrial del país. En efecto, en consultas realizadas por el Consejo Nacional de Planificación y Coordinación Económica (CONAPLAN) y el Instituto Salvadoreño de Fomento Industrial (INSAFI), entre los industriales de las diversas ramas, organizados en Comités por la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI), se identificaron los principales problemas que obstaculizan el desarrollo, entre los cuales se destaca la falta de suficiente personal técnico debidamente calificado, y otros, como la falta de normalización y control de calidades, que pueden relacionarse directa o indirectamente con la escasez de elemento humano capacitado.

Este problema ha sido detectado no sólo por los industriales salvadoreños. De acuerdo con una encuesta realizada por profesores de la Universidad de Wisconsin entre 179 inversionis-

tas de Estados Unidos y el Canadá que visitaron nuestro país entre 1963 y 1967, el principal factor negativo para decidirse a invertir en el país fue precisamente la baja disponibilidad de habilidades técnicas y administrativas. ¿Cuál es el papel que están llamados a desempeñar los ingenieros en este importante aspecto?

## 2.—El Papel de los Ingenieros en la Industria.

### a.—Campos en que trabajan.

La situación reciente y actual en lo relacionado con las llamadas "Ingenierías para la Industria", o sea la Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Industrial y Química, puede apreciarse en el Cuadro N° 1, según el cual en 1962 había apenas 32 ingenieros de estas ramas, la mayoría de ellos trabajando en el campo eléctrico y mecánico, en empresas de servicios públicos, como de energía eléctrica y agua.

**Cuadro N° 1**

#### NUMERO DE INGENIEROS INDUSTRIALES, MECANICOS, ELECTRICISTAS Y QUIMICOS POR TIPO DE ACTIVIDADES, 1962 y 1968

| Año  | Industria<br>Manufac-<br>turera | Desarro-<br>llo In-<br>dustrial | Energía<br>Agua<br>Comunic. | Servic.<br>Técnic.<br>Varios | Docen-<br>cia | Otros<br>(Incluso<br>becados) | Total |
|------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------------|-------|
| 1962 | 7                               | 2                               | 15                          | 4                            | 1             | 3                             | 32    |
| 1968 | 35                              | 8                               | 19                          | 12                           | 15            | 12                            | 101   |

Este cuadro incluye a los ingenieros graduados (y los egresados aún no graduados) en el país, graduados en el exterior e incorporados a la Universidad de El Salvador, Ingenieros Miembros de la Asociación Salvadoreña de Ingenieros Mecánicos Electricistas e Industriales (ASIMEI) y algunos otros de quien se tiene conocimiento a través de contactos con el gremio de ingenieros salvadoreños. Los ingenieros que realizan varios tipos de actividades han sido clasificados en aquél al que dedican la mayor parte de su tiempo.

Como el cuadro lo indica, los ingenieros han comenzado a rendir su aporte, principalmente en la industria manufacturera, donde hay 35; en docencia, donde hay 15; en labores de desarrollo industrial, donde hay 8; y en servicios técnicos varios, donde hay ahora 12. La distribución de los ingenieros que trabajan en la industria manufacturera, entre las distintas ramas industriales, es la siguiente:

**Cuadro N° 2**

#### NUMERO DE INGENIEROS POR RAMA INDUSTRIAL, 1968

| Ramos Industriales                     | N° de Ingenieros |
|----------------------------------------|------------------|
| Productos Metálicos .....              | 13               |
| Calzado y Vestuario .....              | 4                |
| Alimentos .....                        | 6                |
| Productos de petróleo .....            | 4                |
| Bebidas .....                          | 2                |
| Textiles .....                         | 1                |
| Productos químicos .....               | 3                |
| Productos minerales no metálicos ..... | 2                |
| <b>Total .....</b>                     | <b>35</b>        |

Es evidente la preponderancia del uso de ingenieros en la industria de productos metálicos, donde por la naturaleza intermitente de los procesos de fabricación, y el alto número de operaciones, resulta más evidente la necesidad de ingenieros. Contribuye a esto también el carácter dinámico de esta industria y la disposición de sus empresarios al uso de la tecnología moderna. Debe notarse que esta industria representaba en 1967, apenas como el 2% de la producción industrial total, pero que a la vez estaba entre las de más rápido crecimiento. Se observa también una ligera concentración en las industrias de calzado y vestuario, ambas caracterizadas por el alto número de operaciones requeridas por los procesos de producción.

### Funciones que desempeñan.

En cuanto al tipo de cargo que están desempeñando los ingenieros en la industria, los resultados de la encuesta indican una preponderancia, 19 de 35, en cargos de tipo técnico-ejecutivo; once en análisis y diseño de sistemas de trabajo y de control de producción y de inventarios, tres en operación y mantenimiento y dos en otros. Por lo general, los ingenieros que trabajan como ejecutivos, cambian su trabajo de dirección con el análisis y diseño, y en algunos casos con el de mantenimiento.

Los ingenieros que laboran en actividades de desarrollo industrial participan con economistas y otros profesionales principalmente en la elaboración de planes de desarrollo industrial; estudios de factibilidad técnico-económica de nuevas industrias, y expansión de las ya existentes; estudios de ramas industriales; estudios de capacidad instalada; programas de asistencia técnica a las empresas; programas de adiestramiento a personal de las empresas industriales a nivel de gerencia y mandatos intermedios; y otras actividades relacionadas con el desarrollo industrial. Estas labores las llevan a cabo principalmente en el Instituto Salvadoreño de Fomento Industrial (INSAFI), en el Centro Nacional de Productividad (CENAP) y el Consejo Nacional de Planificación y Coordinación Económica (CONAPLAN).

Los ingenieros que trabajan en instituciones proveedoras de servicios públicos como energía eléctrica, agua y transportes, lo hacen principalmente en labores de análisis, diseño, inspección, operación y mantenimiento de sistemas eléctricos y mecánicos, y en menor grado en aspectos de organización y métodos de trabajo. Estos servicios los prestan principalmente en la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), compañías distribuidoras de energía eléctrica, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), la Inspección General de Servicios Eléctricos, la Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL) y la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA).

Los que prestan servicios técnicos varios, lo hacen principalmente en los campos eléctricos y mecánicos, y en un menor grado en sistemas de producción y control industrial. Los que trabajan en docencia lo hacen principalmente en las dos Universidades, en los campos de Ingeniería Eléctrica, Mecánica e Industrial, y en Matemáticas y Física.



### c.—Resultados obtenidos

Los resultados directos ya obtenidos del trabajo de los ingenieros industriales en El Salvador incluyen: la realización de diversos proyectos, tanto de nuevas industrias como de expansiones y reorganizaciones; una mejor coordinación entre las funciones de producción, finanzas y mercadeo; considerables aumentos en la productividad, logrados mediante el equilibrio en los procesos de producción, y la normalización de los métodos y los tiempos de operación; aumentos en el rendimiento de los materiales, por medio del estudio de las operaciones de corte de los mismos; reducciones en las inversiones en inventarios como resultado de la normalización de los sistemas de control de inventarios; reducciones de productos defectuosos, como resultado del control de calidades; reducciones en el tiempo de procesamiento de las órdenes de producción, por medio del diseño de sistemas racionales de planificación y control de la producción; y nacionalización de las bases para el establecimiento de salarios con incentivos y para el control de costos de mano de obra, por medio de métodos como el de Medición de Tiempos y Métodos (MTM), el cual utiliza datos de tiempos tipo predeterminados.

### d.—Campos a cubrir en el futuro

En cuanto a las ramas industriales, la comparación del Cuadro N° 2 y el N° 3 da una idea del campo aún por cubrir por los futuros ingenieros. El Cuadro N° 2 indica las ramas en que están trabajando, y el Cuadro N° 3, la importancia relativa de las diversas ramas en términos de valor agregado de la producción. Es notable, por ejemplo, que el número de ingenieros en las cinco ramas de mayor producción (Alimentos, calzado y vestuario, textiles, productos químicos y bebidas), que representan el 71% de la producción total, es solamente dieciséis.

**Cuadro N° 3**

| Rama Industrial                       | Valor en Millones de Colones |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Alimentos .....                       | 124.0                        |
| Bebidas .....                         | 43.5                         |
| Tabaco .....                          | 17.3                         |
| Textiles .....                        | 44.5                         |
| Calzado y vestuario .....             | 62.0                         |
| Madera .....                          | 1.5                          |
| Muebles .....                         | 5.5                          |
| Cueros .....                          | 3.2                          |
| Papel y Cartón .....                  | 3.0                          |
| Caucho .....                          | 3.3                          |
| Productos químicos .....              | 36.0                         |
| Petróleo .....                        | 19.5                         |
| Minerales no metálicos .....          | 19.3                         |
| Metales básicos .....                 | 3.9                          |
| Productos metálicos .....             | 6.5                          |
| Maquinaria, excepto eléctrica .....   | 3.8                          |
| Maquinaria eléctrica .....            | 12.0                         |
| Material y equipo de transporte ..... | 6.5                          |
| Imprentas .....                       | 9.0                          |
| Industrias diversas .....             | 11.0                         |
| <b>Total .....</b>                    | <b>435.3</b>                 |