

# Origen y desarrollo del Complejo de Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas

HECTOR FERNANDEZ MORENO

## Parte I

### ANTECEDENTES

Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S. A., construye un complejo siderúrgico que habrá de permitir el aprovechamiento de recursos naturales, localizados en la desembocadura del río Balsas, en los límites de los estados de Michoacán y Guerrero. La capacidad inicial de producción de esta nueva planta será de 1.3 millones de ton de acero y dentro de sus perspectivas de expansión se procede ya a la realización de una segunda etapa que permita alcanzar una capacidad instalada de producción de 3.65 millones de ton de acero.

En el estado de Michoacán se encuentran importantes yacimientos de mineral de hierro, cercanos a la localización del nuevo complejo siderúrgico, cuya potencialidad se estima, hasta ahora, próxima a los 70 millones de ton. También

habrán de aprovecharse recursos de los yacimientos de Plutón y el Tibor del estado de Guerrero. Por otra parte, la planta siderúrgica permitirá programar el beneficio de reservas de mineral de hierro, hasta ahora no aprovechadas, situadas en las costas del Pacífico mexicano.

Desde la época del presidente Benito Juárez se conoció la existencia de los yacimientos ferríferos denominados Las Truchas. En 1906 la empresa de inversionistas franceses, Compañía de La Orilla, S. A., adquirió 93 000 ha. del latifundio denominado Hacienda de La Orilla en el estado de Michoacán. El objetivo de esta empresa era explotar las riquezas agrícola, ganadera y minera de la zona. El movimiento armado de 1910 interrumpió este proyecto y en atención al contenido del artículo 27 de la Constitución de 1917, que prohíbe la propiedad de extranjeros en las costas del país, los franceses abandonaron la región.

En 1907 se otorgó una concesión minera a la Compañía de Minas de Hierro del Pacífico, S. A., de nacionalidad norteamericana y subsidiaria de la Bethelhem Steel Corporation, para explotar 620 hectáreas. En 1916 el Gobierno constitucionalista expidió un decreto declarando la caducidad de la concesión por falta del pago de impuestos. Ante esta decisión, el consorcio afectado creó una nueva empresa: la

Nota: Conferencia dictada en el Auditorio Justo Sierra de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México el 22 de abril de 1975. El trabajo que se presenta ha sido elaborado con la estrecha colaboración de Alfredo Sepúlveda Martínez.

Compañía de Minas de Fierro de Las Truchas, S. A., la cual adquirió las propiedades mineras de su antecesora. Esta empresa tampoco cumplió con las condiciones legales del contrato de concesión, por lo que en 1936 la Secretaría de Economía Nacional ordenó, por segunda ocasión, la caducidad de las concesiones y en 1941 la Suprema Corte de Justicia de la Nación negó el amparo interpuesto por la empresa, incorporando los yacimientos a la reserva nacional.

A pesar de que los yacimientos habían sido señalados como reservas mineras nacionales, a partir de 1941 se otorgaron concesiones especiales a particulares mexicanos. Estos ciudadanos solicitaron ampliaciones en 1943, y habiéndoseles otorgado, vendieron la totalidad de la concesión a la Compañía de Minas de Fierro del Pacífico, S. A., es decir, a la misma empresa a la que se le había rescindido la concesión en 1916.

En 1948 la Secretaría de Economía Nacional, por tercera ocasión, decretó la caducidad de las concesiones, incorporándose en forma definitiva la propiedad minera a las reservas nacionales. A partir de este último año se iniciaron estudios, a través de la Comisión del Tepalcatepec, con objeto de lograr el aprovechamiento de los yacimientos ferríferos de Las Truchas.

En 1954, la Secretaría de Economía Nacional autorizó que la empresa Fried Krupp de Alemania efectuara el estudio para la instalación de una planta siderúrgica, el cual fue concluido en 1961. En dicho estudio participaron también el Consejo de Recursos Naturales no Renovables, Petróleos Mexicanos y la Comisión del Río Balsas. La propuesta de este estudio era el establecimiento de una planta siderúrgica a base de hornos eléctricos con una capacidad de medio millón de toneladas anuales.

Después de más de 50 años de lucha constante por rescatar el patrimonio de la nación, en 1965 el Gobierno de la República acordó reservar los yacimientos ferríferos de Las Truchas y Plutón para su explotación y aprovechamiento en una planta siderúrgica. En 1968 el Gobierno resolvió llevar a cabo la explotación minera e industrial de los yacimientos de Las Truchas. El 1 de julio de 1969 se constituyó la empresa Siderúrgica Las Truchas, S. A., con el propósito de realizar un estudio completo y detallado acerca de la factibilidad técnica, económica y financiera para la utilización de los recursos de mineral de hierro.

En esa ocasión el presidente del Consejo de Administración, general Lázaro Cárdenas, expresó: "...la larga historia de los yacimientos de Las Truchas, culmina hoy con la integración de esta nueva empresa siderúrgica. El hecho trascendental de aprovechar los recursos naturales en beneficio del país contribuye, además, a satisfacer la creciente demanda de productos de acero y propicia la creación de nuevas fuentes de trabajo y el desarrollo de una importante región geográfica de Michoacán y Guerrero y, con ello, con el establecimiento de lo que será la primera industria pesada en aquella porción de México, se da el primer paso de lo que llegará a ser el desarrollo básico del litoral del Pacífico, aprovechando los yacimientos mineros y otros recursos que existen a lo largo de la costa y que aún no se utilizan, desde Chiapas y Oaxaca hasta la Baja California".

En el segundo semestre de 1969 la primera tarea a la que se enfrentó la dirección de la nueva empresa, era la de formar un grupo de profesionales mexicanos que fueran capaces de llevar a efecto las investigaciones y estudios que definieran el mejor aprovechamiento de los yacimientos de Las Truchas. Este esfuerzo permitió constituir un núcleo interdisciplinario de 44 profesionales mexicanos que iniciaron los trabajos preparatorios. De manera simultánea, se definieron los términos de referencia para contratar los servicios de consultoría que debería obtenerse con el más alto nivel técnico, y que apoyara los trabajos de los profesionales mexicanos. Los términos de referencia para la adquisición de estos servicios profesionales incluían dos criterios que eran la piedra angular para la selección de la empresa consultora; estos criterios se referían en primer término a que dicha empresa fuera independiente de los fabricantes de equipos siderúrgicos, con el objeto de no vincular a ningún tipo de interés ya creado las decisiones para la obtención del equipo. Un segundo elemento importante fue el planteamiento de que los asesores vivieran en México y brindaran permanentemente sus conocimientos a los técnicos nacionales, de tal forma que la dirección de los trabajos siempre estuvieran bajo la responsabilidad de los profesionales mexicanos. El personal extranjero se constituyó con 20 expertos.

Durante los meses de enero a septiembre de 1970, se llevó a cabo el análisis del mercado de los productos siderúrgicos, contemplando la tendencia histórica y la perspectiva de crecimiento de la demanda y una cuantificación detallada de la oferta de productos siderúrgicos, tanto de aquella que se localizaba en la industria integrada como en las empresas semiintegradas y relaminadoras. De igual forma se profundizó en la evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos de mineral de hierro, así como en el mejor método de beneficio y el análisis de otras materias primas, tales como el carbón y las calizas y de insumos tan importantes como la energía eléctrica, el agua y los transportes.

La conjugación de estos elementos permitió evaluar la localización más apropiada para el proyecto, atendiendo a la disponibilidad de materias primas y a la proximidad de los mercados consumidores. Fueron analizadas también diferentes posibilidades para el proceso que debería adoptarse en la fabricación de acero tales como la vía de la reducción directa y horno eléctrico o bien alto horno con convertidores al oxígeno, entre otras. Se definieron los servicios requeridos para la planta y se hicieron las estimaciones del costo de capital, comparando lo que implicaría la construcción de una nueva planta o la ampliación de la industria existente. También se definieron los requerimientos de la fuerza de trabajo, los costos de operación y las proyecciones financieras, conjuntamente con los aspectos socioeconómicos del desarrollo regional. Estos estudios se concluyeron en el mes de septiembre, en cuatro amplios volúmenes en los que se puso de manifiesto que la construcción de la planta era factible desde un punto de vista económico, que técnicamente daba origen a una nueva etapa de modernización y eficiencia de la industria siderúrgica nacional y que financieramente era rentable.

En el período comprendido de los meses de octubre de 1970 a julio de 1971, los resultados del estudio de factibili-

dad, fueron analizados por diversas instituciones del sector público, tales como la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Secretaría del Patrimonio Nacional, la Secretaría de Industria y Comercio y la Nacional Financiera, S. A. (Nafinsa). Las discusiones condujeron a una mayor documentación y a profundizar en las premisas que sustentaban la viabilidad del proyecto. Ello dio origen al documento denominado *La industria siderúrgica nacional y el Proyecto de Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas* elaborado por Nacional Financiera y publicado en el año de 1972. En este trabajo se efectúa un análisis de la industria siderúrgica mexicana en términos de crecimiento de la demanda y la capacidad de producción en las diferentes empresas siderúrgicas, tales como Altos Hornos de México, S. A., Fundidora Monterrey, S. A., Hojalata y Lámina, S. A., Tubos de Acero de México, S. A., y las industrias semiintegradas y relaminadoras. También se sitúa dentro del contexto nacional el nuevo proyecto "Benito Juárez-Peña Colorada" que habría de abastecer, como lo está haciendo ahora, de concentrados de mineral de hierro a la industria integrada. Nafinsa resalta en dicho documento, la importancia de impulsar el complejo siderúrgico.

Por otra parte, resultaron de fundamental importancia las discusiones llevadas a cabo, en los meses de junio y julio de 1971, con la industria integrada y con la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero. El resultado de estas conversaciones condujo a la conclusión de que el país necesitaba fortalecer su oferta de productos siderúrgicos mediante la construcción de una nueva planta. Se definió también la capacidad óptima a que podría aspirar la propia industria integrada así como los montos de la inversión requerida. La conclusión fue la aprobación unánime de modernizar la industria siderúrgica existente y construir una planta siderúrgica, en este caso promovida por Siderúrgica Las Truchas, S. A.

Finalmente, el 3 de agosto de 1971, con base en el estudio de factibilidad técnica, económica y financiera, que demostró la conveniencia de llevar a cabo el proyecto, el presidente de la República, Luis Echeverría, expresó: "En realidad estamos planeando la industria siderúrgica total del país con el proyecto de Las Truchas, por lo cual asumo la responsabilidad de decidir... afirmativamente, que el proyecto se realice. Los secretarios de Hacienda y Crédito Público, del Patrimonio Nacional, de la Presidencia de la República y de Industria y Comercio acaban de proponer que se llame esta obra Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S. A. Yo pido al Consejo que esto sea así, porque fue la visión de ese gran mexicano lo que fundamentalmente impulsó los estudios, una visión inspirada en la independencia económica de nuestro país, en su industrialización, en su esfuerzo personal y en el conocimiento de la región".

Durante los meses de agosto de 1971 y el año 1972, SICARTSA incrementó de manera sustancial su personal, llegando a tener en sus nóminas a más de 1 000 profesionales de diversas disciplinas. También se abordó, de manera realista, la conveniencia de contratar servicios profesionales de empresas que tuvieran experiencia en la construcción de plantas siderúrgicas. Ello se sometió a concurso internacional y en esta nueva fase del proyecto, la British Steel Corporation resultó favorecida para brindar la asistencia técnica requerida.

El proceso de la negociación del financiamiento llevó a la revisión de los estudios que se habían efectuado en 1970 y que condujeron a la elaboración de un documento con la asesoría de las empresas Atkins, British Steel Corporation y Maclean & Partners de Inglaterra. Este trabajo fue concluido en septiembre de 1972 y reafirmó aspectos referentes a la situación del mercado de productos siderúrgicos y a la localización del proyecto. Se revisaron nuevamente los costos de inversión, el empleo, los costos de operación y el abastecimiento de carbón, chatarra, mineral de hierro, petróleo y energía eléctrica. Se definió, además, el programa de producción del proyecto, orientado a la fabricación de laminados no planos en su primera etapa, con una capacidad de producción de acero de 1.3 millones de toneladas.

El 21 de agosto de 1973 el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento concluyó el informe que mostraba de manera definitiva la factibilidad técnica, económica y financiera de SICARTSA. El análisis efectuado por el BIRF, ubicaba al proyecto de Las Truchas dentro de la economía en su conjunto, la situación del mercado del acero, los precios y los objetivos del propio sector siderúrgico. Se concretaron aspectos técnicos referidos al proceso y al beneficio del mineral de hierro, a los expedientes de infraestructura, a la protección del ambiente, a la organización de la empresa, a los programas de entrenamiento, a los costos de financiamiento, a los procedimientos para la adquisición de los equipos y, en fin, a todo aquello que justificaba desde un punto de vista económico la realización del proyecto.

Por otra parte, de manera paralela a la realización de estas investigaciones, el Gobierno mexicano adquirió una mayor conciencia de la necesidad de coordinar y complementar las inversiones del sector siderúrgico, concretando sus objetivos y sus instrumentos de apoyo al desarrollo económico del país. De esta manera, mediante un decreto publicado en el *Diario Oficial* de la Federación del 19 de junio de 1972, se creó la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica.

El 22 de noviembre de 1974 el Consejo de Administración de Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S. A., aprobó llevar adelante la construcción de lo que se ha denominado la Segunda Etapa de SICARTSA y que habrá de permitir incrementar en 2.3 millones de ton de acero la capacidad que ya está siendo instalada, para que al concluirse se tenga una capacidad total de 3.65 millones de ton. El acero obtenido en esta Segunda Etapa, será utilizado en la fabricación de 1.73 millones de ton de productos laminados planos.

## Parte II

### EL MERCADO DE LOS PRODUCTOS SIDERURGICOS

#### *El sector siderúrgico*

La industria siderúrgica nacional está formada por cuatro empresas integradas, 20 semiintegradas y alrededor de 30 relaminadoras. El sector integrado está constituido por Altos Hornos de México, S. A. (AHMSA), en Monclova, Coah.,

Fundidora Monterrey, S. A. (Fundidora), en Monterrey, N. L., Hojalata y Lámina, S. A. (HYLSA), con plantas en Monterrey, N. L., y Xoxtla, Pue., y Tubos de Acero de México, S. A. (TAMSA), en Veracruz, Ver.

De las 20 empresas semiintegradas, ocho se encuentran localizadas en el estado de México, cinco en el Distrito Federal, dos en San Luis Potosí y una en cada uno de los estados de Chihuahua, Jalisco, Veracruz, Sonora e Hidalgo. El sector relaminador se encuentra disperso en varios estados de la república, observándose una mayor concentración en los estados de México, Nuevo León y el Distrito Federal.

Se estima que en 1974 la capacidad nominal de acero de la industria siderúrgica nacional fue de 5.9 millones de ton. Considerando 90% de aprovechamiento para las empresas integradas y 80% para las semiintegradas, se podrían lograr 5.2 millones de ton como producción máxima de acero.

La capacidad instalada nominal de producción de acero está formada en 83% por el sector integrado y en 17% por el semiintegrado, correspondiendo a AHMSA el 41% (2.4 millones de ton); a Fundidora el 17% (un millón de toneladas); al grupo HYLSA el 19% (1.15 millones de ton); a TAMSA el 6% (350 000 ton), y al sector semiintegrado el restante el 17% (un millón de toneladas).

En 1973 la producción de acero fue de 4.76 millones de ton<sup>1</sup> la cual estuvo constituida en 85.8% por la producción de las empresas integradas (4.08 millones de ton) y en 14.2% por las no integradas (678 000 ton). Dentro de esta estructura, correspondió a AHMSA el 40% de la producción total de acero (1.9 millones de ton); a Fundidora el 17.9% (852 000 ton); al grupo HYLSA el 22.2% (1.055 millones de ton), y a TAMSA el 5.7% (271 000 ton). Por procesos, la producción de acero se obtuvo en 49.1% en hornos de hogar abierto (2.3 millones de ton); 42.1% en hornos eléctricos (2 millones de ton), y 8.8 en convertidores con oxígeno (400 000 ton).<sup>2</sup> Los productos terminados registraron, en 1973, una producción de 3.75 millones de ton, compuesta por 1.93 millones de productos planos; 1.64 millones de productos no planos, y 186 000 de tubos sin costura. Las empresas integradas participaron con el 80.4%, las semiintegradas con el 13.7% y las relaminadoras con el 5.9 por ciento.

Tradicionalmente, la producción siderúrgica nacional ha venido satisfaciendo las necesidades de la demanda en un porcentaje superior al 90%, mientras que el remanente era cubierto por la importación de productos de acero que no se fabrican en México. Sin embargo, en 1971 y 1972 la relación producción-consumo se alteró significativamente, llegando a niveles superiores al 100%, dando margen para que durante esos años se logaran importantes volúmenes de exportación que hasta entonces no se habían alcanzado. Debido a la situación económica que se presentó en 1973, la demanda interna de acero registró un incremento poco usual que no pudo ser cubierto por la industria siderúrgica nacional. Por

<sup>1</sup> La producción de acero estimada en 1974 asciende a 5.2 millones de ton, por lo que el sector siderúrgico está produciendo actualmente al máximo de su capacidad instalada aprovechable.

<sup>2</sup> Según informes del International Iron and Steel Institute, en 1972 la producción mundial de acero por procesos tuvo la siguiente estructura: convertidores con oxígeno 58%, hornos de hogar abierto 21%, hornos eléctricos 18.5% y otros 2.5 por ciento.

tal motivo la participación de la producción sólo fue de 89 por ciento.

A partir de 1970, las empresas siderúrgicas de México han llevado a cabo esfuerzos significativos para corregir deficiencias que tienen origen en desequilibrios interdepartamentales y han promovido el establecimiento de nuevas unidades de producción y modernización de las instalaciones existentes.

Para ayudar en el abastecimiento del mineral de hierro, ha sido creado el Consorcio Minero Benito Juárez-Peña Colorada, S. A.,<sup>3</sup> que ha construido una planta peletizadora con capacidad de 1.5 millones de ton por año. Esta unidad aprovechará los recursos minerales de Peña Colorada, Colima, con reservas de 106 millones de ton con un mineral de ley de 46 por ciento.

A pesar de las importantes inversiones que se están realizando en el sector siderúrgico (más de 20 000 millones de pesos), no ha sido posible rebasar significativas limitaciones que aún persisten en la oferta nacional. En efecto, existe un conocimiento limitado de las reservas de mineral de hierro y carbón, principalmente originado por la falta de recursos canalizados a la exploración. Continúa predominando la producción de arrabio en pequeños altos hornos (72.8% de la producción total). En materia de acero, aún persiste una contribución importante de la producción de hornos de hogar abierto (49.1%) con altos costos de producción y las ineficiencias propias si se compara este proceso con los convertidores con oxígeno, los cuales participan solamente con el 8.8% de la producción de acero. La contribución de la industria semiintegrada, se basa en hornos eléctricos de pequeña capacidad, la mayor parte de 15 a 25 toneladas por colada.

Apenas el 16% de la producción de acero se procesa mediante colada continua, instalada en la planta de HYLSA en Puebla y en pequeña escala en varias empresas semiintegradas. En materia de laminación son escasos los trenes de laminación continuos y en cambio se mantienen en servicio equipos que fueron instalados en la década de 1940-1950.

El sector siderúrgico se enfrenta a una fuerte escasez en el abastecimiento de chatarra como materia prima. Las demandas de este producto provienen de la propia industria integrada, que emplea hornos de hogar abierto, y de aquella que combina el uso de fierro esponja con una alta proporción de chatarra, así como de la industria semiintegrada para la cual constituye su insumo básico.

Condición semejante, por lo que respecta a escasez y precios, se presenta en las empresas relaminadoras que consumen insumos básicos como son material relaminable y palanquilla; además utilizan equipos de producción en franca obsolescencia.

La carencia de materias primas que demanda la industria siderúrgica integrada (mineral de hierro y carbón), estrangulamientos originados en el sector de transporte y la persistencia de desequilibrios interdepartamentales acompañados de una ineficiencia tecnológica relativa, han provocado que

<sup>3</sup> AHMSA es poseedor del 47.5% de las acciones, HYLSA del 27%, TAMSA del 15.5%, Fundidora del 5% y el Gobierno federal del 5 por ciento.

nuevamente este sector muestre una incapacidad importante para participar con oportunidad en el abastecimiento de la demanda nacional. En decenios anteriores la solución fue el establecimiento de plantas no integradas, de bajos niveles de inversión inicial y períodos de madurez menores, medida que ahora se ve restringida al considerar los beneficios que derivan de las economías de escala y al enfrentarse a fuertes limitaciones en su propio abastecimiento de materia prima. Esta restricción también se agudiza ante la falta de orientación hacia una especialización de la producción de la industria no integrada, como podría ser la fabricación de aceros especiales.

#### *Proyección de la demanda*

De acuerdo con la perspectiva del crecimiento económico del país, se prevé que se dará mayor impulso a las industrias manufacturera y de la construcción que, por tratarse de los principales sectores económicos consumidores de acero, habrán de influir en los futuros niveles de consumo.

El crecimiento económico de México ha estado influido por la dinámica observada en la industria siderúrgica nacional, particularmente por tratarse de un sector básico, que por las características de sus productos está íntimamente relacionado con las más importantes ramas industriales que contribuyen de manera fundamental en la generación de producto interno bruto (PIB).

Durante el período 1962-1973 el PIB creció a una tasa promedio anual de 7.2%, impulsado por el crecimiento de los sectores manufacturero (9%), construcción (9.7%), petróleo (8.1%) y electricidad (13.4%). El consumo nacional aparente de acero presentó, durante el mismo período, una tasa de crecimiento promedio anual de 10.2%, al pasar de 1.8 millones de ton en 1962 a 5.4 millones en 1973.

La demanda de productos planos durante este período creció a una tasa promedio anual de 13.1%, al pasar de 530 000 ton en 1962 a 2 062 millones en 1973, superando a los productos no planos cuyo incremento fue de 8.6%, al pasar de 674 000 ton en 1962 a 1 670 millones en 1973, y a los tubos sin costura que crecieron al 4.4 por ciento.

En la estructura del consumo total de productos siderúrgicos, en 1962, los productos planos participaban con 39.8%, los no planos con 50.5% y los tubos sin costura con 19.7%. En 1973 dicha estructura presentó cambios importantes, contribuyendo los productos planos con 52.4%, los productos no planos con 42.4% y los tubos sin costura con 5.2 por ciento.

Por su parte, dentro de la composición de los productos planos, en el mismo período, la lámina en frío ha mantenido una participación promedio de alrededor de 42%, siguiéndole en importancia la plancha con 25%, la lámina en caliente con 19% y la hojalata con 14%. Durante ese lapso, en que los productos planos crecieron al 13.1%, la plancha tuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 16.4%, la lámina en frío de 11.3%, la hojalata de 11.6% y la lámina en caliente de 14.4 por ciento.

La estructura de productos no planos estuvo constituida

en 1973 por una participación de la varilla corrugada de 45.2%, los perfiles comerciales 11.6%, las barras macizas 9.9%, los perfiles estructurales 10.1% y el alambón con 23.2%. Las barras macizas registraron la mayor tasa de crecimiento (13.3%), seguidas de los perfiles estructurales con 10.7%, la varilla corrugada con 10%, el alambón con 9.9% y, por último, los perfiles comerciales con 5.9 por ciento.

Las proyecciones efectuadas por SICARTSA tomaron como base el período 1962-1972, por considerar que este lapso es aceptable para fines de proyección, ya que su tendencia se encuentra normalizada, aun con el gran incremento registrado en 1964 y el decremento sufrido en 1971. De esta manera, al no incluir el año de 1973, se puede decir que los niveles de consumo proyectados para 1980 y 1985 podrían resultar conservadores.

Las estimaciones con respecto a los futuros niveles de la demanda de acero fueron calculados para cada uno de los principales productos siderúrgicos que integran la demanda de este sector (varilla, alambón, perfiles comerciales, barras, perfiles estructurales, plancha, lámina en caliente, lámina en frío, hojalata y tubos sin costura).

Para 1980, la demanda de productos siderúrgicos lograría un nivel de 7.1 millones de ton, equivalentes a 9.6 millones de ton de acero. Para ese año el consumo de productos planos alcanzaría un nivel de 3.8 millones de ton con una tasa de crecimiento anual de 11.8%, los productos no planos de 3 millones de ton con una tasa de crecimiento anual de 10.6% y los tubos sin costura 232 000 ton con una tasa de crecimiento anual de 3 por ciento.

La estructura del consumo de productos siderúrgicos en 1980, influida por el crecimiento de la actividad económica en su conjunto, hace prever que los productos planos, vinculados al desarrollo del sector manufacturero, tendrían una participación del 54%; los productos no planos, atendiendo al crecimiento del sector construcción, lograrían una participación del 43%, correspondiendo el resto (3%) a la demanda de tubos sin costura.

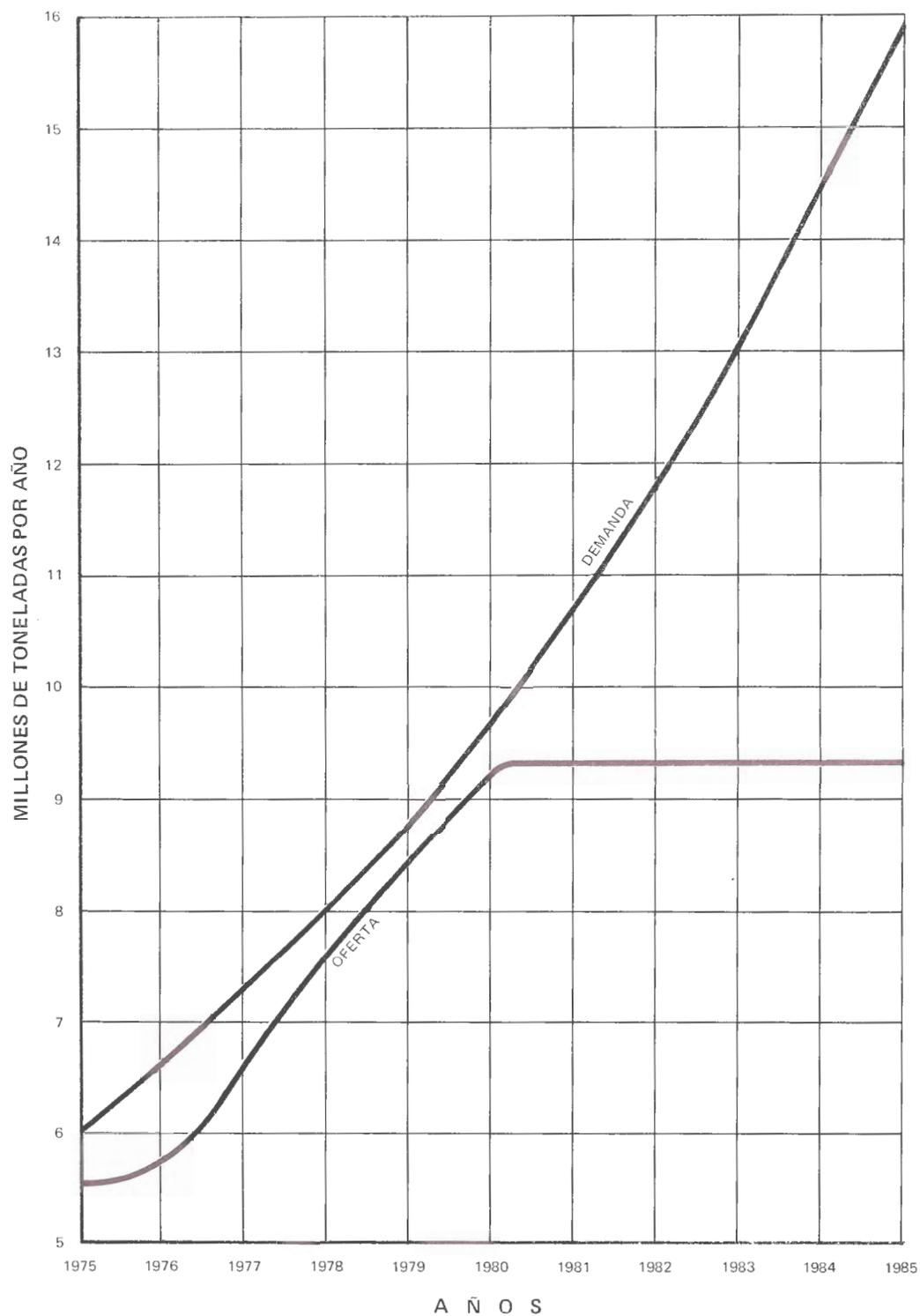
Hacia el año de 1985, el país alcanzaría una demanda de 15.8 millones de ton de acero, que en términos de productos equivale a 11.6 millones de ton compuestas por 6.2 millones de ton de productos planos, 5 millones de productos no planos y 348 000 de tubos sin costura.

#### *Perspectivas de la industria siderúrgica nacional*

Al considerar los requerimientos de acero en los próximos años y que el sector siderúrgico nacional está llevando a cabo importantes obras de expansión, aprobadas por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, para 1977 se podrá lograr una capacidad nominal de acero del orden de los 10.35 millones de ton. Estimando una aprovechamiento de 90% para las empresas integradas y 80% para las no integradas, que podría lograrse en un lapso de tres años, para 1980 se alcanzaría una producción de acero de 9.3 millones de toneladas.

Por empresas, los planes de expansión son: AHMSA, de

PROYECCION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE ACERO  
(No incluye la Segunda Etapa de SICARTSA)



2.4 millones a 3.75 millones de toneladas; Fundidora, de 1 millón a 2 millones; grupo HYLSA de 1.15 millones a 1.80 millones, y TAMSA de 350 000 a 500 000 toneladas. A las expansiones anteriores habrá que agregar la capacidad de la Primera Etapa de SICARTSA de 1.3 millones de ton y la capacidad de las empresas no integradas de 1 millón de toneladas.

La capacidad nominal señalada permitiría una producción real de 9.3 millones de ton de acero, con lo que sería posible obtener 6.9 millones de ton de productos terminados. Al agregar a este monto la producción de la industria relaminadora (260 000 ton), elaborada a partir de palanquilla y otros materiales relaminables provenientes de fuentes externas a la producción nacional, en 1980 se obtendría una oferta de 7.1 millones de ton de productos siderúrgicos, ello sin considerar la Segunda Etapa de SICARTSA. Esta oferta estaría integrada por 3.3 millones de ton de laminados no planos, 3.5 millones de laminados planos y 300 000 ton de tubos sin costura.

La comparación de la producción probable con los niveles de la demanda, pone de manifiesto que el país habrá de enfrentarse a mercados déficit en el abastecimiento de acero, que alcanzan un volumen de 200 000 ton en 1979, de 300 000 en 1980 y de 6.5 millones de toneladas en 1985 (véase la gráfica).

Atendiendo a los futuros niveles de la demanda de productos planos y ante la situación deficitaria descrita, a partir de 1976 el país tendría que recurrir a la importación de este tipo de productos, si se desea abastecer el consumo nacional. La carencia de productos planos alcanzaría una cifra de 361 000 ton en 1979, incrementándose hasta 2.7 millones en 1985. Por lo que toca a los productos no planos, la participación de la Primera Etapa de SICARTSA permitirá que la demanda sea abastecida en su totalidad hasta 1980, pero a partir de 1981 habrá necesidad de incrementar la oferta mediante nuevas ampliaciones, ya que para ese año aparecerá un déficit cercano a 50 000 ton, alcanzando para 1985 un nivel de 1.7 millones.

Estos importantes déficit de acero muestran la necesidad de incrementar sustancialmente la capacidad de producción de la industria siderúrgica nacional, no sólo para eliminarlos sino también para promover las exportaciones que, de acuerdo con las apreciaciones hechas en el estudio que la empresa consultora Battelle presentó a la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica en enero de 1974 y a las opiniones emitidas por la propia Comisión en documentos de trabajo, podrían ser de 1.5 millones de ton de acero para 1980 y de 2 millones para 1985.

Considerando las dos etapas de SICARTSA, para 1979 la producción de laminados planos y no planos representarán el 25.3% de la demanda de los productos siderúrgicos en México y el 22.5% de la demanda de acero para el mismo año. Para 1980 dicha participación será de 22.3% en la demanda total de productos siderúrgicos y de 20.7% en la demanda de acero y, finalmente, para 1985, produciendo a su máxima capacidad las dos etapas, la participación en el mercado de los productos siderúrgicos será de 23.5% y en el mercado de acero de 21.5 por ciento.

### Parte III

#### EL COMPLEJO DE SIDERURGICA LAZARO CARDENAS-LAS TRUCHAS

##### *Localización*

Para el aprovechamiento del mineral de hierro de los yacimientos del grupo Truchas, se consideraron diversos sitios, que por sus características específicas pudiesen ser atractivos para la localización de la planta siderúrgica. Se tomaron en cuenta ubicaciones en la costa del Pacífico y en la meseta central; las primeras por su fácil acceso al mineral y la segunda por estar más cerca de los mercados consumidores de productos terminados y de las fuentes de carbón coquizable del país, que se encuentran en la zona norte de México.

En la costa del Pacífico se tomaron en cuenta: Acapulco, Gro., Manzanillo, Col., Salina Cruz, Oax., y C. Lázaro Cárdenas, en el estado de Michoacán. En la meseta central, las plazas analizadas fueron: Morelia, Mich.; Toluca, estado de México; Querétaro, Qro., y Acámbaro, Gto. Inicialmente se efectuó un estudio de las ventajas y desventajas que ofrecía cada sitio con respecto a la disponibilidad de los insumos básicos y materias primas, haciéndose además un análisis comparativo de los costos de transportación de materias primas y productos terminados.

Debido a que los costos internos de operación de una planta son similares para cualquier localización en el mismo país, éstos carecen de influencia decisiva en la selección del sitio. Los costos totales se ven afectados, principalmente, por los costos del transporte de las materias primas y por los costos de acarreo de los productos terminados de la planta a los diferentes centros de consumo.

Dentro de las diferentes localizaciones estudiadas, algunas de ellas tienen factores adversos que las eliminaron automáticamente, como por ejemplo en el caso de Acapulco, Gro., en el cual su extraordinario desarrollo como centro turístico, sufriría decisivamente si se construyera una planta siderúrgica, amén del elevado costo de los terrenos disponibles, la poca disponibilidad de agua y el alto costo de la energía eléctrica.

En el caso de Manzanillo, Col., fue, entre otras, la falta de terreno suficientemente extenso próximo al puerto, la poca disponibilidad de agua, el alto costo de la energía eléctrica y el alto costo del transporte del mineral desde Las Truchas, las que hicieron que esta localidad se considerara menos atractiva que la de Ciudad Lázaro Cárdenas en el estado de Michoacán. El hecho de que Manzanillo o Salina Cruz cuenten con facilidades portuarias, no les otorga las ventajas que se podrían esperar, ya que el acondicionamiento de éstos para recibir los barcos de gran calado, utilizados para el transporte de materias primas, involucrarían costos que serían similares a los de la construcción de un nuevo puerto.

Por otra parte, con los resultados obtenidos del estudio de costos de transporte, se llegó a la conclusión de que el mejor lugar en la costa del Pacífico era la desembocadura del río Balsas y en la meseta central, Acámbaro, Gto. En la desembocadura del Balsas se tienen las siguientes ventajas: *a)* prácticamente no hay acarreo de mineral de hierro; *b)* con las plantas hidroeléctricas de La Villita e Infiernillo se cuenta con el necesario suministro de energía eléctrica barata, y *c)*



con el enorme caudal del río Balsas se tiene agua en abundancia. En Acámbaro concurría como factor favorable un menor costo de acarreo del mineral de hierro, en comparación con los demás sitios de la meseta central, lo que compensaba un mayor costo de transporte de los productos terminados, ya que es necesario transportar 2.5 ton de mineral de hierro por cada tonelada de acero que se produce. Comparativamente, el costo total de las materias primas en Acámbaro resultaba 35% más elevado que las mismas materias primas puestas en Ciudad Lázaro Cárdenas.

Favorecieron también la localización de la planta en Ciudad Lázaro Cárdenas, factores tales como la necesidad de peletizar el mineral de Las Truchas para su posterior utilización, por lo que el abatimiento de costos de producción exigía un menor traslado en términos de kilómetros. De igual forma, el abastecimiento de carbón requería de la construcción de un puerto que hiciera posible importar un producto de alta calidad que redundara en menores costos de producción. Las cuencas carboníferas del país se localizan en el área norte, de manera principal en el estado de Coahuila, por lo que el transporte por ferrocarril a Acámbaro, Gto., o a Ciudad Lázaro Cárdenas, Mich., incrementaba de manera importante los costos de operación.

Investigaciones realizadas pusieron de manifiesto que en áreas próximas a la localización de la planta de SICARTSA existen depósitos importantes de piedra caliza utilizables en el proceso de producción del acero. Acámbaro tiene fuentes de abastecimiento de esta materia prima, aproximadamente a 200 km de distancia.

Por otra parte, Ciudad Lázaro Cárdenas resultaba favorecida ante la perspectiva de exportar una porción de los productos terminados hacia Canadá, Estados Unidos, Centro y Sudamérica. Actualmente el puerto de Ciudad Lázaro Cárdenas abre una nueva posibilidad para integrar el desarrollo de un tráfico de cabotaje, a lo largo de la costa del Pacífico, que incluye a Puerto Madero en el estado de Chiapas, Salina Cruz en Oaxaca, Acapulco en Guerrero, Ciudad Lázaro Cárdenas en Michoacán, Manzanillo en Colima, Mazatlán en Sinaloa y Guaymas en Sonora. Así como con los puertos de La Paz y Santa Rosalía en Baja California Sur.

En Acámbaro se planteaban problemas adicionales como era la necesidad de construir una línea de transmisión de alto voltaje que desde Salamanca abasteciera al nuevo complejo industrial. La distancia en línea recta es de aproximadamente 100 km. La longitud de esta línea y las elevadas corrientes de arranque requeridas por ciertos equipos de la siderúrgica alterarían la estabilidad de todo el sistema, creando serios problemas de control. Las características de una planta termoeléctrica, como la que se encuentra cerca de Acámbaro, son tales que no permiten respuestas rápidas a los incrementos momentáneos de la demanda, impuestos por las elevadas corrientes de arranque, lo cual haría necesario instalar equipos de compensación.

En la región de Ciudad Lázaro Cárdenas, la energía sería suministrada por dos líneas de transmisión de 230 kw provenientes de la planta hidroeléctrica La Villita. El costo de estas líneas de transmisión sería mucho menor que el costo de

las líneas para Acámbaro y su longitud, más corta, reduciría, por ende, muchos de los problemas creados por las corrientes de arranque, dando así más estabilidad al sistema. Las características de la planta hidroeléctrica La Villita, aunadas al hecho de estar interconectada con la planta del Infiernillo, permitirían un suministro regular a la siderúrgica y se tendría un amplio margen de capacidad para cubrir expansiones futuras y para dar servicio a cualquier industria que se creara alrededor de la siderúrgica.

En lo que respecta al suministro de agua para Acámbaro, provendría del sistema del río Lerma, el cual está muy comprometido para la irrigación, generación de energía eléctrica y usos domésticos. Aguas arriba de Acámbaro, las cuencas de este río tienen un área de 8 200 km<sup>2</sup> y se genera un gasto promedio de 27.3 m<sup>3</sup> por segundo. El agua es regulada por varias presas, las cuales riegan en la actualidad más de 300 000 ha., existiendo planes para incrementar esta área de irrigación en el futuro. Todo esto tiene lugar antes que el río desemboque en el lago Chapala, después de lo cual las aguas se usan en el área de Guadalajara pasando al río Santiago. El volumen de agua en el río Lerma a la altura de Acámbaro está disminuyendo debido a la utilización de aguas subterráneas en el nacimiento del río para proveer de ésta a la ciudad de México. Actualmente se conducen por esta fuente más de 10 m<sup>3</sup> por segundo. De lo anterior resulta evidente que no hay agua abundante disponible en Acámbaro y la construcción de una siderúrgica grande en la zona incrementaría mucho la demanda. Con un suministro relativamente pequeño de agua, el tratamiento de afluentes según normas internacionales sería bastante complejo y costoso.

Con el caudal regulado del río Balsas del orden de los 400 m<sup>3</sup> por segundo, el abastecimiento de agua a la siderúrgica no presenta ninguna dificultad y el tratamiento de afluentes no ocasionaría ningún tipo de problema técnico o económico.

En lo que se refiere a las condiciones climatológicas ninguno de los sitios estudiados presenta condiciones adversas y lo mismo se puede decir de la disponibilidad de mano de obra, ya que en todos los casos existiría suficiente cantidad de trabajadores tanto para la construcción como para la operación de la planta.

La construcción del complejo siderúrgico localizado en Ciudad Lázaro Cárdenas, permitía emprender una nueva etapa en el desarrollo tecnológico de la industria siderúrgica y se concebía como una planta que tuviera acceso al barato transporte marítimo, próxima a abundantes yacimientos de mineral de hierro, a distancias que hacían accesible el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica y a una fuente importante del recurso agua (véase el mapa).

#### *Características técnicas*

SICARTSA llevó a cabo un análisis con respecto a numerosos procesos para la reducción de mineral de hierro con objeto de concretar el proceso de fabricación que debería adoptarse en el nuevo complejo siderúrgico. Dentro de los procesos de reducción directa, algunos han sido operados industrialmente, mientras que otros solamente han pasado por pruebas a escala semiindustrial y piloto. La mayoría de

estos métodos se basan en la reducción directa del mineral de hierro, ya sea que éste se encuentre en forma de trozos, pellets o en polvo. En la mayoría de los casos, el hierro reducido se encuentra en estado sólido, con frecuencia frío, siendo necesaria su fusión posterior, por lo general en hornos eléctricos de aceración. Por consiguiente, aunque el hierro reducido directamente puede ser en sí un producto de bajo costo, para poderse comparar con el hierro obtenido por otros procesos, su costo debe considerarse hasta la fase de aceración en estado líquido.

La aplicación de los procesos de reducción directa a los minerales de Las Truchas, hacía necesaria una planta de hornos eléctricos para fundir el mineral reducido, requiriéndose una proporción de 70% de fierro esponja y 30% de chatarra como mínimo, lo cual gravitaría sobre la importación de este producto. Después de efectuado el estudio técnico y económico de los distintos procesos metalúrgicos, se optó por un esquema de producción basado en altos hornos y convertidores de oxígeno.

En su Primera Etapa, SICARTSA dispondrá de una planta de concentración y beneficio del mineral de hierro, procedente de las trituradoras instaladas próximas a los yacimientos del grupo Las Truchas; se utilizan transportadores de banda para llevar el mineral triturado hasta la planta de concentración; éste es beneficiado aumentando su contenido de fierro y pulverizado con objeto de quitarle ciertas impurezas al mineral. Una vez pulverizado, se obtiene un concentrado en forma de lodo que se conduce por medio de un ferroaducto de 18 km hasta la planta de peletización que se localiza dentro del área de la planta siderúrgica. La utilización de este método de transportación del mineral de hierro es, a todas luces, más económico que transportar mineral por los métodos tradicionales.

El carbón que habrá de recibirse en el puerto se descarga por medio de grúas a los sistemas de transportación que lo llevan directamente a los patios de almacenamiento de la planta. Existen también en otras secciones del puerto facilidades para embarcar los productos terminados que se distribuyan por vía marítima.

Existen patios para homogeneizar el carbón, la piedra caliza y las demás materias primas que lleguen por vía terrestre y que habrán de pasar por un volteador de carros de ferrocarril a los patios de almacenamiento de donde serán enviados, por medio de recuperadores y transportadores, a las diferentes plantas para su posterior utilización.

Los concentrados provenientes de la planta de beneficio se aglutinan para formar los pellets. Posteriormente se procede a calcinar el pellet obteniendo una materia prima endurecida, con bajo contenido de azufre y autofundente para la carga de los altos hornos. La capacidad inicial de la planta peletizadora será de 1.8 millones de ton por año.

En la Primera Etapa, la planta de coquización dispondrá de 64 hornos de 5.5 m de altura con recuperación de subproductos, tales como alquitrán, sulfato de amonio y benzol.

Se está instalando un alto horno de 9 m de diámetro con

un volumen de aproximadamente 1 750 m<sup>3</sup>, equipado para trabajar a altas presiones, con temperaturas de 1 200°C y con inyección de full oil.

La aceración habrá de procesarse en una planta que comprende dos convertidores con inyección de oxígeno tipo BOF con capacidad de 100 ton por colada en cada convertidor. La capacidad de operación se irá incrementando hasta alcanzar más de 11 000 coladas por año, con un límite máximo de 13 000. Se está instalando también una máquina de colada continua que dispondrá de 6 líneas para la producción de billet de 115 y 125 milímetros de sección cuadrada. Estas instalaciones cubren la producción total de la planta de aceración.

Los trenes de laminación comprenden un laminador de barras y perfiles ligeros y un tren continuo de barras y redondos. El molino de alambrón procesará billet de 115 milímetros para producir alambrón y barras de refuerzo en rangos de 5.5 a 12.7 milímetros en 25 *stands* del molino.

El molino de barras y secciones ligeras trabajará con un máximo de billet de 125 mm produciendo barras de refuerzo, ángulos, canales, secciones cuadradas, hexagonales y soleras.

Se incluyen también una planta de fuerza que obtendrá energía eléctrica proveniente de La Villita; planta de cal; planta de oxígeno; planta de tratamiento de gua, y taller de ingeniería y mantenimiento, así como otros servicios. El inicio de la operación de todo el complejo está previsto para el segundo semestre de 1976.

Para la operación de la Segunda Etapa, SICARTSA explotará sus depósitos de hierro a tajo abierto, para lo cual se adquirirán todos los equipos necesarios. Se dispondrá de trituradoras primarias, secundarias, terciarias, una planta de concentración y una nueva planta peletizadora.

En lo que respecta a la planta coquizadora, la Segunda Etapa demandará un millón de ton al año, por lo que se requerirán 110 hornos adicionales de coquización. Los hornos serán de 5.5 m de altura, 14.8 m de longitud entre puertas y un ancho promedio de 0.440 m, además de una planta de subproductos.

Se incluye la instalación de dos altos hornos adicionales, con los últimos adelantos técnicos, de 9 m de diámetro, de los cuales se construirá uno inicialmente. Sin embargo, aún se estudia la posibilidad de tener un alto horno, de 12 m de diámetro en lugar de dos de 9 m, decisión que habrá de tomarse durante el período de licitación cuando se conozcan los precios y las características técnicas de las ofertas. La capacidad de producción anual de arrabio será de un millón de ton, es decir, 3 000 ton por día en promedio.

La planta de aceración que será instalada consistirá de dos convertidores de oxígeno de 210 ton cada uno, con autosuficiencia de chatarra. La producción de acero se transformará en planchones por medio de dos máquinas de colada continua con dos líneas cada una. Así, habrán de evitarse costos adicionales de capital y de operación al eliminar el proceso de producción de planchones a través de lingotes.

Se tendrá un laminador en caliente semicontinuo con capacidad de dos millones de ton anuales para producir lámina en caliente y plancha liviana hasta un ancho de 1.60 m. Se instalarán dos hornos de recalentamiento de planchones, un laminador desbastador reversible, un tandem acabador de seis castillos y dos enrolladores. Todas las instalaciones se han planeado para convertir, en la Tercera Etapa de SICARTSA, al laminador semicontinuo en un laminador 3/4. También se pondrá un laminador templador y varias líneas de corte para la producción de hojas y tiras.

La laminación en frío se llevará a efecto con dos líneas de decapado, un laminador tandem de cinco castillos de 1.72 m de ancho y con 75 hornos de recocido cíclico. Además, se instalarán consecutivamente dos laminadores de temple, de un castillo cada uno. A través de dos líneas de corte transversal y una línea de corte longitudinal, se podrán producir hojas y tiras de lámina en frío.

En el área de los servicios se han previsto dos plantas adicionales de oxígeno. La planta de calcinación se ampliará con dos hornos rotatorios. La planta de fuerza alojará un turbopulsador adicional y dos turbogeneradores de 13.5 MW cada uno; además, se adquirirán dos descargadores de carbón adicionales, apiladores y recogedores para mineral, carbón, caliza y materiales diversos.

Con base en la técnica más reciente, el laboratorio central se ampliará con los equipos para control de calidad. El taller central de mantenimiento y los almacenes de la Primera Etapa disponen de suficiente capacidad para ambas etapas. Se ampliarán las instalaciones de tratamiento y distribución de agua y las redes de distribución de fluidos, así como la energía eléctrica.

#### *Programa de realización*

En la realización del proyecto, durante 1972 se emprendió la laboriosa tarea de preparar los diseños y las especificaciones detalladas de los equipos. Se dejó a los fabricantes la posibilidad de que, en sus ofertas, presentaran innovaciones tecnológicas, ya probadas, que mejorarán la eficiencia de la planta, el costo de su operación y, por tanto, la rentabilidad de la empresa; los resultados en cuanto a calidad, costo, tipo y futuro funcionamiento de los equipos seleccionados, en los concursos internacionales correspondientes, han compensado con creces el esfuerzo de preparar los diseños y las especificaciones.

Los concursos se iniciaron a fines de 1972, se celebraron en su mayoría en 1973 y con pocas excepciones se terminaron de realizar en el primer semestre de 1974.

La evaluación de las ofertas, desde un punto de vista técnico y económico, tomaron en consideración el avance tecnológico y los términos de financiamiento de cada una de las propuestas. Para el fomento de la industria mexicana, se ofreció a los concursantes dar una ventaja del 15%, más la diferencia de fletes, para el contenido mexicano, lo que era tomado en cuenta al hacer la evaluación respectiva. Fueron solicitadas cotizaciones a precio fijo y a precio variable, sujeto a escalación. Acertadamente SICARTSA colocó sus pedidos a precios fijos.

Las obras civiles, que son principalmente cimentación de equipos, fueron concursadas entre contratistas mexicanos. Había el propósito deliberado del Presidente de la República de que los contratos no se concentraran en una sola empresa, sino que se distribuyeran lo más posible. Así, resultó que, después de efectuar los concursos correspondientes, el monto total de estos contratos fue de 1 247 millones de pesos; no hay ningún contratista ni grupo asociado de ellos que haya ganado concursos que sumados alcancen el 16% del monto total contratado.

El Consejo de Administración de SICARTSA aprobó en 1974 la proposición del Director General de que el montaje fuera hecho por los propios fabricantes, ya fueran nacionales o extranjeros, pero subcontratándolos siempre con empresas mexicanas especializadas. Con este sistema se lograron tres objetivos: mantener íntegra la responsabilidad en manos del fabricante; ganar tiempo, debido a que se utilizaría la tecnología especializada de los propios fabricantes y emplear, a través de los subcontratos, empresas nacionales con obreros y técnicos mexicanos, logrando así que se les transfiriera la tecnología de los fabricantes de los equipos y de sus técnicos. El programa de realización de la Primera Etapa de SICARTSA habrá de concluir en 1976, cuando en el segundo semestre se inicie la producción de productos laminados no planos.

Para la Segunda Etapa de SICARTSA, el programa contempla en 1975 obtener los financiamientos necesarios, iniciar los estudios de mecánica de suelos y la preparación del terreno, continuar los estudios del mineral de hierro, ampliar la ingeniería básica de las diferentes plantas y servicios, preparar los documentos de la licitación, incluyendo las especificaciones de los equipos principales, efectuar los concursos de los equipos y recibir o evaluar las ofertas de los fabricantes.

Durante 1976 se adjudicarán a los postores ganadores los contratos para la fabricación, transportación y montaje de los equipos y emprender la ingeniería de detalle de todos los equipos y obras civiles. Durante 1977 y 1978 continuar y concluir las obras civiles, recibir los equipos, montarlos y efectuar las pruebas en frío; simultáneamente habrán de llevarse a efecto los programas de capacitación de los obreros y técnicos. En 1979 se habrá de iniciar la producción de laminados planos.

#### *Financiamiento e inversiones*

En los meses finales de 1971 funcionarios de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Nacional Financiera y SICARTSA, con base en el Estudio de Factibilidad, solicitaron financiamiento del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo, así como líneas de crédito bilaterales a los organismos financieros promotores de exportaciones de los gobiernos de Alemania, Austria, Canadá, Francia, Inglaterra, Italia y Japón. Este sistema financiero, denominado "Créditos Paralelos", permitió hacer concursos internacionales sin ninguna atadura técnica ni económica, para adquirir los equipos.

Una vez satisfechos todos los requisitos, se firmó el contrato de crédito con el Banco Mundial en septiembre de

1973, por un monto de 875 millones de pesos a 15 años de plazo, con 5 años de gracia e interés fijo de 7.25% anual.

Con el Banco Interamericano de Desarrollo, las negociaciones también fueron exitosas. La gestión inicial del crédito era por 512 millones de pesos pero a instancia de último momento en las negociaciones, a finales de agosto de 1973, el crédito se incrementó a 675 millones de pesos. Este crédito también fue a 15 años, con 5 de gracia y con una tasa fija de interés de 8%. Los términos en que fueron obtenidos los créditos bilaterales con los países a que ya nos hemos referido, fueron favorables y ahora resultan, en las actuales condiciones del mercado, en extremo ventajosos; los términos de financiamiento son a 15 años de plazo, con 4 de gracia y tasas de interés fijas de 6%, 6.5% y 7%, dependiendo del país. Los primeros pagos de los créditos obtenidos se harán a finales de 1977 y en 1978, por lo que la venta de los productos habrá de contribuir con los recursos necesarios para las amortizaciones correspondientes.

La inversión de la Primera Etapa de SICARTSA asciende a un monto de 9 544 millones de pesos. Del monto total de la inversión el 43% lo constituye la adquisición de equipo y maquinaria. La obra civil cubre el 19.5% del costo total del proyecto, el montaje representa el 17.1% y el restante 20.4% lo constituyen los costos preoperativos.

Por otra parte, el 33% de la inversión en equipo y maquinaria es de origen nacional y el 100% de las obras civiles y estructuras son mexicanas. En el montaje, el costo de servicios mexicanos representa el 68% y en la ingeniería el 92%. La componente nacional dentro del costo total del proyecto alcanza a representar el 56 por ciento.

El costo total del proyecto está siendo financiado con créditos bilaterales (2 038 millones de pesos), créditos del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y del Banco Interamericano de Desarrollo (1 550 millones de pesos) y otros financiamientos por 1 483 millones de pesos. El capital social de SICARTSA, para su inversión en la Primera Etapa, habrá de ascender a 3 750 millones de pesos que representan el 39.3% del costo total.

Los créditos bilaterales apoyan únicamente el 90% del valor del equipo producido en el país de origen y financian de 10 a 15 por ciento de este mismo valor para bienes y servicios nacionales, que en el caso de SICARTSA representan alrededor de 224 millones de pesos (11%). Los créditos otorgados por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y el Banco Interamericano de Desarrollo permiten financiar la totalidad de la componente mexicana que del crédito representó 512 millones de pesos, o sea 33%. Los financiamientos directos permiten financiar 578 millones de pesos para gastos nacionales (alrededor del 39 por ciento).

El capital social está destinado casi en su totalidad (94%) a financiar la componente nacional. Las fuentes financieras financian el 56% del contenido nacional y el resto está constituido por la importación de maquinaria y equipo.

SICARTSA es un proyecto autofinanciable si se considera que las utilidades antes de depreciación, acumuladas de 1976 hasta 1981, alcanzan un total de 11 553 millones de pesos. Este monto permitirá cubrir el pago de los créditos e

intereses que ascienden a 5 980 millones de pesos y, comparado desde otro ángulo, satisfacen el costo del proyecto.

La rentabilidad de la inversión, medida a través de su tasa de retorno, es de 17.8% para la inversión total y de 16.9% con respecto al capital social. La diferencia de las tasas de retorno referidas a la inversión total y al capital social son derivadas de que, en la primera, no se toma en cuenta la carga financiera ni el pago de impuestos, mientras que para el segundo caso, estos dos elementos sí entran en el cálculo.

Las negociaciones financieras fueron concluidas en el año de 1973 en que fue factible firmar convenios con Francia el 9 de octubre de 1972, Japón el 25 de mayo de 1973, Italia el 22 de agosto de 1973, Canadá el 18 de septiembre de 1973, Austria el 4 de octubre de 1973, Alemania el 29 de octubre de 1973 e Inglaterra el 1 de octubre de ese mismo año.

En términos generales, las líneas de crédito bilaterales con los diferentes países se firmaron a un plazo de 15 años que incluía 4 1/2 años de gracia y una tasa de interés promedio de 6.8%. En los concursos internacionales llevados a efecto se tomaron en consideración las condiciones de financiamiento establecidas por los diferentes países, como elemento importante en la evaluación que otorgaba los pedidos y contratos a los diferentes proveedores de equipo.

Los concursos internacionales llevados a cabo para la adquisición de los equipos de SICARTSA despertaron un enorme interés en el mundo, como lo demuestra el hecho de que en la planta trituradora participaron 15 concursantes, resultando vencedor un proveedor francés con una componente del 64.8% externa y 35.2% nacional. En la planta concentradora concurren 13 concursantes, volviendo a resultar ganador un proveedor de origen francés. En la planta peletizadora participaron 7 concursantes y, mediante previo acuerdo, una empresa alemana hizo concurrir en la construcción de la misma a Inglaterra, Francia, Estados Unidos, Australia y México (31%). En los descargadores de carbón y caliza hubo 18 concursantes, resultando ganadora una empresa japonesa. En los apiladores y recuperadores, 20 proveedores, en donde resultaron vencedores los ingleses. La planta de coquización fue competida por 12 empresas, resultando vencedores los japoneses. En el alto horno concurren 10 competidores y resultó ganador un proveedor italiano. En las ollas termo 13 competidores, habiendo sido ganado por Alemania. En la planta de aceración al oxígeno, un equipo básico para la fabricación del acero, concurren 12 competidores y resultó ganadora una empresa austriaca. En la colada continua una empresa alemana resultó ganadora a través del Canadá, utilizando el financiamiento de este último país y aprovechando las ventajas de precios comparativos. En los trenes de laminación resultaron ganadores los alemanes y los ingleses, en competencias donde concurren un total de 21 fabricantes de equipo. En las estructuras para los laminadores compitieron 25 concursantes y resultó ganadora una empresa mexicana; también México resultó vencedor en la fabricación de las calderas y en el abastecimiento de grúas. Si sumáramos todas estas empresas que participaron en los concursos, llegaríamos a la cifra de 434 fabricantes de equipo, lo cual refleja el enorme esfuerzo y apoyo de ingeniería que se ha tenido que desarrollar para coordinar la fabricación de los equipos en todo el mundo.

Estas observaciones no incluyen los concursos que se han realizado en otras áreas (más de 150), tales como la asignación de toda la obra civil, el montaje e instalación, diversos concursos de ingeniería, estudios de mecánica de suelos, exploración de materias primas como el mineral de hierro, el carbón, las calizas y muchos otros, siguiendo permanentemente como política general de la empresa, el procurar obtener la mejor tecnología, la mejor ingeniería y el mejor diseño, al más bajo costo que es factible de lograr en un mercado de competencia.

Se estima que para la primera fase de la Segunda Etapa se habrá de requerir una inversión en activos fijos de 12 680 millones de pesos y que el contenido mexicano habrá de alcanzar 56% de esa inversión, que habrá de llevarse a efecto durante 1975-1979. El costo de capital expresado es congruente con los precios actuales de plantas siderúrgicas con equipos de avanzada tecnología.

Los recursos necesarios habrán de provenir de la venta de los productos de las dos etapas, así como de nuevas aportaciones de capital social. El financiamiento se obtendrá siguiendo el sistema de créditos paralelos que se usó para la Primera Etapa.

La tasa interna de rendimiento de la Segunda Etapa ascenderá a 15.5% para la inversión total y a 14.7% para el capital social.

Con la realización de la Segunda Etapa, la balanza de pagos resulta positiva si se considera que el producto de las ventas cubre con amplitud el pago de créditos e intereses, así como las compras de carbón y refacciones del exterior. El valor asignado a las ventas equivale al pago de las importaciones que habrían de realizarse en caso de que SICARTSA no iniciara la producción de laminados planos a partir de 1979. Para el año de 1994, cuando se termine de amortizar el crédito, el saldo positivo acumulado (1979-1994) de la balanza de pagos de SICARTSA, ascenderá a 57 483 millones de pesos.

Por otro lado, si se orienta el 15% de la producción de laminados planos a la exportación, se cubrirán los gastos de divisas originados por la compra del carbón (suponiendo que el 100% fuera de importación), el suministro de refacciones y otros gastos.

#### *Un enfoque de desarrollo regional para Ciudad Lázaro Cárdenas*

En 1971 Ciudad Lázaro Cárdenas se incorporó al sistema nacional de carreteras con la apertura del camino que la une con Arteaga-Nueva Italia-Morelia y el Distrito Federal. Para esa fecha su población no excedía de 3 000 habitantes. Tradicionalmente la actividad económica estuvo orientada, de manera principal, al cultivo de la palma de coco y a la producción de copra, manteniendo sus nexos económicos con las poblaciones de Apatzingán, Uruapan y la propia Morelia, que han sostenido una mayor actividad agrícola e industrial.

Históricamente, el río Balsas, con un gasto de 400 m<sup>3</sup> por segundo, ha sido objeto de la realización de proyectos

hidroeléctricos para el aprovechamiento de los recursos acuíferos; tal fue el caso de la construcción de las presas El Infiernillo (960 000 kw) y La Villita (304 000 kw). La energía generada en la primera de ellas está siendo trasladada de manera íntegra hacia los centros de consumo ya existentes en el país.

La construcción de la presa José Ma. Morelos se realizó de 1964 a 1968. Esta obra fue concebida para usos múltiples, pues permitía el control de las aguas del río Balsas, la incorporación al riego de 18 000 ha. para uso agrícola y la instalación de una planta de energía eléctrica. La corona de la Cortina habría de permitir el paso de la carretera costera del Pacífico, así como de la línea férrea Coróndiro-Puerto Lázaro Cárdenas.

De manera simultánea a la decisión de la construcción de la planta siderúrgica se acordó iniciar de inmediato la construcción del Puerto Lázaro Cárdenas, el cual había sido estudiado como proyecto desde los años treinta, pero que debido a la escasa actividad económica desarrollada en el área de Lázaro Cárdenas, se limitaba su realización. La existencia del puerto (construido de 1972 a 1974 en su Primera Etapa) ha tenido como efecto inmediato el remodelar ese espacio económico del país, al introducir una nueva área de influencia de más de 100 000 km<sup>2</sup>, que podrá usar los servicios del transporte marítimo. Las líneas de comunicación que unen a esta localidad con el resto del país y que se localizan dentro de este hinterland del nuevo puerto abarcan una población próxima a los 5 millones de habitantes, comprendidos dentro de porciones de los estados de Guerrero, Jalisco, Guanajuato, el propio Michoacán y el estado de México.

La construcción del puerto abre una nueva perspectiva al movimiento de importación y exportación de productos provenientes del valle de México y Toluca hacia los mercados de oriente, especialmente de Japón y la República Popular China, la costa occidental de Alaska, Canadá y Estados Unidos, además de los países de Centro y Sudamérica y con especial referencia Australia.

Las características de este puerto no tienen comparación con el resto de los puertos del país, especialmente por la profundidad de calado que alcanza ahora 14 m y que está programada para 16 m; ello habrá de permitir el atraque de embarcaciones de más de 100 000 ton. Cuenta, además, con una grúa de contenedores que es el único equipo en su tipo instalado en México. En su etapa actual, el puerto tiene 200 m de muelle que habrán de ser ampliados a 370 m y que finalmente dispondrá de 800 m.

Por otra parte, se reanudó el proyecto para la construcción del ferrocarril Coróndiro-Puerto Lázaro Cárdenas, cuyas primeras ideas se habían concebido en 1940 y que se detuvo a 200 km de la costa del Pacífico. Con el ferrocarril se dispondrá de la necesaria forma de transportación masiva a precios bajos de productos siderúrgicos y agropecuarios, así como de otros productos industriales que se fabriquen en la zona.

Por otro lado, en 1973 fue inaugurada la carretera que une a Ciudad Lázaro Cárdenas con Zihuatanejo-Acapulco-

Chilpancingo-Cuernavaca-México, lo cual proporciona una infraestructura adicional para el desarrollo del litoral del Pacífico.

Por lo que se refiere al desarrollo urbano, es de mencionar que Lázaro Cárdenas disponía de las facilidades apropiadas para una población no mayor de 3 000 habitantes, entre las que se contaba una escuela secundaria técnica, escuela primaria, un pequeño centro de salud, servicios municipales, como son la vigilancia y la administración, una sucursal bancaria, energía eléctrica, agua potable y alcantarillado.

SICARTSA en su período de construcción está ocupando aproximadamente 12 000 trabajadores, es decir, 4 veces la población de Ciudad Lázaro Cárdenas en 1970, estimándose que actualmente existe en el Municipio una población de 60 000 habitantes. En su operación la planta habrá de requerir alrededor de 5 000 obreros y empleados en su Primera Etapa y 10 000 al totalizar la Segunda. Esta situación ha desbordado las facilidades existentes y exige la realización de programas que hagan viable el desarrollo urbano de Ciudad Lázaro Cárdenas. El primer proyecto fue elaborado en 1970 y actualmente la responsabilidad de las acciones ha sido asignada al Fideicomiso Nacional Financiera-Ciudad Lázaro Cárdenas.

La ejecución del proyecto ha conducido a la necesidad de tener una concepción de carácter regional que permite el máximo aprovechamiento de la infraestructura económica, que ha sido creada alrededor de Ciudad Lázaro Cárdenas. La afirmación se basa en que la perspectiva del aprovechamiento del mineral de hierro para la producción de acero, da un nuevo enfoque a la potencialidad económica de la región y, de igual forma, la construcción del puerto y del ferrocarril provoca una situación diferente respecto a la viabilidad económica de la misma. No se puede dejar de mencionar que SICARTSA rompe estructuras de producción existentes en esta área e introduce nuevos niveles tecnológicos en una población tradicionalmente marginada. La carretera a Morelia da acceso a 7 distritos de riego ya existentes que podrán enviar sus productos hacia un nuevo mercado nacional y hacia la exportación.

Por otra parte, las condiciones que están siendo creadas en Ciudad Lázaro Cárdenas, permiten concebir que en el futuro se generará un amplio desarrollo del sector industrial que, en primera instancia, tendrá como base las actividades que se vinculan a la construcción de la planta, y que posteriormente permitirá, en la Primera Etapa de SICARTSA, la fabricación de clavos, grapas, cuerdas de acero, malla, cadenas, tornillos, alambre para púas y algunos otros. Para la Segunda Etapa podrían promoverse actividades tales como talleres de forja, herrerías, fabricación de piezas automotrices, rodillos, maquinaria, cablería, refractarios, lámina acanalada, herramientas, envases y empaques, tubos con costura, maquinaria agrícola, artículos para el hogar, línea blanca, astilleros, industria pesquera, postes para alumbrado, estructuras de acero, equipo de minería y otras actividades.

De la misma manera, al disponer SICARTSA de hornos de coquización, habrán de obtenerse subproductos de la coquizadora que permitirán la producción de alquitrán, brea, benceno, tolueno, sulfato de amonio, naftaleno, cresota, sileno, nafta y otros productos carboquímicos.

Por otra parte, la escoria que habrá de producirse en el alto horno hará posible la producción de cemento siderúrgico aprovechando calizas existentes en la región.

Puede afirmarse que, además de estas actividades, está abierta la posibilidad para inversiones en el área de servicios, tales como centros de diversión, cines, teatros, supermercados, farmacias, librerías, ópticas, agencias automotrices, gasolineras, etc.; se hace necesaria también la construcción de balnearios, parques recreativos, hoteles, moteles, casas de huéspedes y restaurantes.

En materia de desarrollo urbano, SICARTSA habrá construido, hasta julio de 1975, 591 casas, 20 edificios y 172 dormitorios que permitirán alojar a 7 807 personas, dentro de las cuales se encuentran 639 jefes de familia. Ha habido necesidad además de acomodar 700 trabajadores en 224 casas que han sido construidas por el Fideicomiso y se mantiene un proceso de construcción intensivo que permita dar alojamiento a los 12 000 trabajadores que están realizando el programa de construcción de la planta.

También se han llevado a efecto medidas de emergencia que proporcionen lugares de distracción y esparcimiento para la población, tales como la construcción de canchas de fútbol, basquetbol y volibol. Se ha llevado la televisión por cable y se ha instalado el servicio telefónico.

Están siendo construidos nuevos centros de salud, una clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social, se han rediseñado los caminos de acceso a la ciudad y proporcionado el servicio de transporte aéreo a través de una pequeña pista, existiendo dos vuelos comerciales diarios con un tráfico que va en aumento permanente.

Además, SICARTSA está llevando a cabo dentro de sus propias instalaciones, programas intensivos de capacitación del personal, lo cual transforma la estructura técnica de la región y proporciona el incentivo para el establecimiento de nuevas industrias.

La inversión efectuada por más de 10 000 millones de pesos orienta a la necesidad del establecimiento de una unidad de mando que impulse y promueva el desarrollo regional de Ciudad Lázaro Cárdenas, que haga posible el aprovechamiento efectivo de los recursos naturales y de las instalaciones que el sector público ha venido construyendo y que configuran un nuevo polo de desarrollo económico.

Este centro de actividad ya está siendo vertebrado con la construcción de nuevos caminos, entre los que destaca la carretera Ciudad Lázaro Cárdenas-Coahuayana que habrá de integrarse a la carretera del Pacífico.

La acción que se ha venido efectuando en Ciudad Lázaro Cárdenas conduce al país a un nuevo enfoque en el desarrollo económico al desplazar volúmenes importantes de inversión y propiciar condiciones que promuevan nuevas inversiones en el desarrollo agrícola e industrial de esta región.

El impulso al crecimiento del sector industrial, la racionalización de la producción agropecuaria y la modificación de los niveles de salario en esta zona conduce a la elevación del nivel de vida de sus habitantes y a una transformación cuantitativa y cualitativa permanente, que reflejan la construcción de un nuevo México.