

BID
Banco Interamericano
de Desarrollo

CEPAL
Comisión Económica
para América Latina

CIID
Centro Internacional de
Investigaciones para el Desarrollo

PNUD
Programa de las Naciones Unidas
para el Desarrollo

Programa de Investigaciones sobre
Desarrollo Científico y Tecnológico
en América Latina.

Monografía de Trabajo N° 42

ANALISIS DE LA TRAYECTORIA DE UNA PLANTA
AUTOMOTRIZ EN COLOMBIA: EL CASO DE SOFASA

Diego Sandoval P.
Mauricio Mick
Lía Guterman

Distribución:
RESTRINGIDA
Noviembre 1981
ORIGINAL: ESPAÑOL

Diego Sandoval Peralta es Ingeniero Industrial y Economista de la Universidad de Los Andes, M.Phil., Universidad de Oxford. Mauricio Mick es Ingeniero Industrial y Economista de la Universidad de Los Andes y Lía Guterman es Economista, M.Sc. en Desarrollo Económico, Universidad de Strathclyde, Glasgow.

Este trabajo fue financiado a través de un convenio entre el Banco Interamericano de Desarrollo y la Corporación Centro Regional de Población (Bogotá, Colombia) entidad que forma parte del Programa BID/CEPAL/CIID/PNUD de Investigaciones sobre Desarrollo Científico y Tecnológico en América Latina.

Queremos agradecer la colaboración que para la realización de este estudio nos ha prestado el personal técnico y gerencial de SOFASA y, en especial, su sub-gerente de Planeación Ernesto Guerra, Lucía de Shlesinger y Alfonso Cucalón, Gerente de Planta en Duitama, como también los comentarios de Manuel Ramírez, la colaboración de Mónica Santamaría en el trabajo estadístico y la mecanografía de Elsa Rojas y Marlene de Hurtado.

Programa BID/CEPAL/CIID/PNUD
Oficina de la CEPAL en Buenos Aires
Callao 67, 3°
1022, Buenos Aires, Argentina

INDICE GENERAL		pág.
	Introducción	1
I.	Consideraciones a nivel Internacional y Nacional en el desarrollo de la industria automotriz	7
	1.1. Panorama de la Industria Automotriz mundial	7
	1.2. La Industria Automotriz en Colombia	16
	1.2.1. Desarrollo de la Industria	16
	1.2.2. Desarrollo de la producción de motores y otras partes y piezas	23
	1.2.3. La política macroeconómica y de comercio exterior	26
II.	Desarrollo de SOFASA	41
	2.1. Antecedentes de SOFASA	41
	2.2. Evolución cuantitativa	52
III.	Organización de la Empresa	77
	3.1. Programación y control de la producción	79
	3.2. Estructura de la producción	85
	3.3. Proceso de producción	87
	3.3.1. Talleres de maquinado	91
	3.3.2. Línea de ensamble	93
	3.3.3. Servicios tecnológicos de apoyo	95

Indice General
2a. página

3.4. Descripción del equipo	97
IV. Adquisición de tecnología, diseño, montaje y puesta en marcha de la planta. 1970-74.	99
4.1. Negociación de tecnología	99
4.2. Descripción del producto	102
4.3. Procedencia de los equipos	105
4.4. Diseño, Montaje y Puesta en Marcha	105
V. Trayectoria de la Empresa	113
5.1. Desarrollo de la organización técnico-administrativa.	117
5.2. Cambios en productos y componentes	129
5.3. Modificaciones al proceso	132
5.4. Desarrollo de proveedores	134
5.5. Efectos de la política estatal y de estrategia empresarial	140
5.5.1. Efectos de la política macroeconómica	141
5.5.2. Incidencia de la política del Estado como inversionista	145
5.5.3. Efectos de la estrategia empresarial sobre la eficiencia de la empresa	148
5.6. Medición de los incrementos en productividad	152
VI. Resumen y Conclusiones	167

INDICE DE GRAFICOS

No. 1	Producción nacional e importaciones de vehículos durante el período de 1960-80	22
No. 2	Ensamble de vehículos en la planta de Medellín. 1970-80	58
No. 3	Participación de SOFASA en el mercado nacional: 1970-80	60
No. 4	Valor de la producción de la Planta de Duitama. 1973-80	71
No. 5	Organigrama	78
No. 6	SOFASA, Duitama. Distribución de planta	89
No. 7	Flujo de proceso. Planta de motores de Duitama	90
No. 8	Gráfico evolutivo de la producción mensual de vehículos. 1975-80	116
No. 9	SOFASA. Personal ocupado en la Planta de Duitama. 1973-80	155

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.

1.1.	Producción de automóviles en el mundo 1973-1979	9
1.2.	Evolución de la producción nacional de vehículos. 1961-1980	20
1.3.	Demanda de vehículos automotores durante el período 1960-1980	21
1.4.	Participación de la producción nacional en el consumo de vehículos automotores durante el período 1960-1980	24
1.5.	Evolución de los precios por ensambladora. 1971-1980	28
1.6.	Comparación entre los precios domésticos y los internacionales	29
1.7.	Evolución de los precios domésticos e internacionales para el vehículo R-4	30
1.8.	Tasas de crecimiento de los precios del R-4	31
1.9.	Tasas de inflación en Colombia y en U.S.A. 1970-1980	34
1.10.	Importaciones y Exportaciones. 1970-78	35
1.11.	Importaciones de vehículos. 1970-1980	37
2.1.	Ensamble de vehículos en Medellín. (Unidades). 1970-1980	56
2.2.	Valor de la producción (miles de pesos constantes de 1979). 1971-80	57
2.3.	Participación de SOFASA en el mercado nacional: 1970-1980	59

Indice de Cuadros
2a. página

2.4.	Evolución de los precios corrientes de SOFASA: 1971-1980	61
2.5	Evolución de los precios reales de SOFASA; Pesos constantes de 1979: 1971-1980	62
2.6.	Personal total de SOFASA. 1970-80.	63
2.7.	Capacidad instalada	64
2.8	Planta de Duitama. Producción: 1973-1980. Unidades	66
2.9.	Planta de Duitama- Productos 1979	67
2.10.	Exportaciones. Planta de Duitama: 1974-1980	68
2.11.	Planta de Duitama. Valor de las <u>ven</u> tas. Pesos constantes de 1979	70
2.12.	Planta de Duitama. Costo de materias primas. 1973-1979	70
2.13.	Estructura promedio de costos de <u>pro</u> ducción de conjuntos mecánicos (%)	72
2.14.	Estructura promedio de costos de <u>pro</u> ducción de automóviles (%)	72
2.15	Planta de Duitama. Inversiones. Miles de pesos constantes de 1980. 1973-80	73
2.16	Empleo en la Planta de Duitama, según categorías. 1973-79	75
2.17.	Evolución de la <u>productividad</u> media.	75
3.1.	SOFASA. Duitama. Producción diaria <u>a</u> cumulada. 1976-1980	94
4.1.	Procedencia, composición y proveedores de las equipos montados en la planta.	106
4.2.	Personal profesional y técnico que <u>de</u> mandó el montaje y la puesta en marcha de la planta. 1973-1975	110
4.3.	Entrenamiento durante el período de <u>montaje</u> y puesta enmarcha. 1971-75	111

Indice de Cuadros

3a. página

5.1.	Empleo en Planta. 1975	118
5.2.	Calificación del personal según categorías: 1980	119
5.3.	Distribución del empleo según centros de costos: 1975-1981	121
5.4.	SOFASA- Duitama Producción/día y % de crecimiento: 1976-1980	123
5.5.	SOFASA-Duitama Evolución de los indicadores	126
5.6.	Costo total de compras a proveedores nacionales. 1970-1980	135
5.7	Tasas de crecimiento de los precios corrientes de Renault y tasas de inflación 1971-80	143
5.8	Inversiones programadas para el período 1980-86	147
5.9	Algunos estimativos de demanda al momento de iniciación del proyecto 1970	149
5.10	Promedios diarios de producción en montajes. 1976-1980	
	1. Montajes motores	157
	2. Montajes cajas	157
	3. Montaje trenes	158
5.11.	Promedios diarios de producción en Juntas BED	158
5.12.	Promedios diarios de maquinado 1976-80	
	1. Maquinado bloques de cilindro	159
	2. Maquinado cigüeñal	159
	3. Maquinado bielas	160
	4. Maquinado árbol de levas	160
	5. Maquinado camisas	161
	6. Piezas diversas	161
5.13.	Evolución de la mano de obra directa e indirecta según talleres 1976-80	163
5.14.	Empleo de servicios de apoyo a producción Gerencia y Admn. 1975-81	165

INTRODUCCION

Una de las industrias de más rápido crecimiento en el país en la década de los 70s, ha sido la automotriz. Este estudio está dedicado a SOFASA, Empresa líder dentro del sector.^{1/}

SOFASA (Sociedad Colombiana de Fabricación de Automotores, Sociedad Anónima) fue fundada en 1969, siendo sus socios el Gobierno Colombiano por intermedio del Instituto de Fomento Industrial, IFI, y la Renault de Francia. Sus operaciones industriales se han concentrado en dos plantas: una en Duitama, dedicada a la producción de motores, cajas de velocidad, trenes y juntas de transmisión y otra en Medellín orientada al ensamblaje de vehículos con base a la producción de Duitama y a la importación de componentes, y compra a proveedores nacionales.

En este estudio nos concentramos principalmente en la primera planta, dada su mayor complejidad y características particulares dentro del sector metalmeccánico colombiano.

El objeto del trabajo es establecer la historia tecnológica de la empresa mediante la identificación de tendencias generales y etapas en su desarrollo. En la elaboración de esta historia tecnológica, la primera consideración está dirigida a la escogencia de tecnología, factor de gran importancia en países de menor desarrollo económico y en particular en la industria automotriz. En efecto, cuando la escala de producción

^{1/} La tasa anual promedio de crecimiento de la producción del sector en la década del 70 fue del 12% y para SOFASA esta tasa fue del 14%, habiendo capturado el 75% de la producción nacional de vehículos y el 45% del mercado total nacional de automóviles (Incluyendo importaciones de autos y camperos para el año de 1979.

es pequeña en relación a la común en países desarrollados ^{1/} la selección de técnicas de producción juega un papel crucial en el tipo de proceso que se propone poner en marcha. El resultado típico es la adopción de un proceso discontinuo con proyección de convertirse en continuo con el transcurso del tiempo.

Asociado con este factor y con las especiales características del mercado ^{2/} (reducida escala, diferencias en precios relativos, altos niveles de protección, limitada capacidad empresarial o técnica, problemas de concentración o información en los mercados, diferencia en las materias primas, etc), se pueden identificar tres niveles de desarrollo tecnológico local o "en planta" que determinan los cambios de productividad observados en la firma. En primer lugar y siguiendo la secuencia más probable, se registran mejoras en la composición de la producción, ya sea mediante la introducción de nuevos productos o la mejora de los existentes, ya sea por la adopción de nuevos diseños o el uso de mejores materias primas, componentes estandarizados o características que presentan una mejor diferenciación en el mercado. Las razones para estas modificaciones no siempre son la reducción de costos sino también la conservación o ampliación de mercados o adaptación a las condiciones macroeconómicas que enfrenta la Empresa.

^{1/} En el caso de SOFASA esto es especialmente válido ya que la planta de motores fue programada para 40.000 motores por año, escala sensiblemente menor a la de Francia y otros países (400.000 motores).

^{2/} Para una completa revisión de la literatura al respecto, ver: "Domestic Technology Generation in LDCs: A review of research findings": Jorge Katz, Research Program on Scientific and Technological development in Latin America. ECLA IDB/IDRC/UNDP, Working Paper No. 35, Buenos Aires, November, 1980.

El segundo nivel de actividad innovativa se relaciona con mejoras en los procesos de producción, comprendiendo la selección de equipos, distribución de planta, etc. En general estas tareas están orientadas a lograr una mejor utilización de la capacidad instalada y lograr reducciones en los costos de producción. La tercera etapa en las tareas de investigación y desarrollo están dirigidas hacia la planeación y control del conjunto de actividades de producción de la planta. En general es un departamento de Ingeniería Industrial o de Proyectos, el encargado de estas actividades.

Los tres niveles antes definidos no son actividades separadas, sino que conforman un sólo conjunto de tareas y su clasificación simplemente define el grado de complejidad a que ha llegado la Empresa con lo cual determina el ritmo y naturaleza del cambio tecnológico generado localmente en el cual se incluyen los efectos de aprendizaje y ampliación de escala. La historia completa del avance productivo de la Empresa se complementa con el cambio tecnológico importado el cual se adquiere mediante nuevos equipos, licencias, conocimiento técnico, etc.

Finalmente, un factor de gran relevancia en el análisis es el efecto de las variables microeconómicas, macroeconómicas y políticas sobre la selección inicial de tecnología y el posterior desarrollo productivo de la Empresa. Una de las hipótesis que se desea verificar es la relativa importancia de las variables macroeconómicas frente a los factores microeconómicos, según la cual las decisiones empresariales y por lo tanto las etapas de desarrollo de una firma se ven afectadas por las políticas o tendencias generales de la economía. También desde un punto de vista microeconómico se debe tener en cuenta ciertas variables de decisión como son las negociaciones de tecnología, adquisición de equipos, uso de marcas y procesos, organización administrativa, etc., que juegan un papel decisivo en la trayectoria

general de la firma.

En resumen, nuestras consideraciones están orientadas hacia tres campos de análisis: selección inicial de tecnología, ritmo y naturaleza del cambio tecnológico local e importado y efecto de variables micro, macroeconómicas y políticas sobre los dos aspectos anteriores, es decir, sobre los niveles de productividad de la Empresa. Con base en este objetivo el plan de este informe es el siguiente:

Un primer capítulo dedicado a la presentación del estado actual del mercado automotriz mundial y al desarrollo de la industria en el país, incluyendo una descripción de las políticas del gobierno en relación al sector. El objeto de estas consideraciones es disponer de un marco de referencia adecuado que nos permita identificar el desarrollo de SOFASA dentro de un contexto más amplio que el de la simple planta.

En el segundo capítulo se describe el desarrollo de SOFASA partiendo de los antecedentes del proyecto hasta el año de 1981, incluyéndose el análisis de las estadísticas agregadas de operación en relación a inversiones, ventas, exportaciones, producción, empleo, precios, costos, etc. Con esta presentación se busca sentar las bases para la posterior identificación de las causas de crecimiento de la productividad.

La primera fase de estudio se presenta en el capítulo tercero, que comprende: la presentación de la organización interna de la planta de Duitama en cuanto a programación, control, estructura y procesos de producción corrientemente empleados por SOFASA. Este material de análisis se complementa en el capítulo cuarto con el estudio del proceso de adquisición de tecno

logía, diseño, montaje y puesta en marcha de la planta descrita en el capítulo anterior.

Como resultado del marco de referencia presentado previamente, en el capítulo quinto, se analiza la trayectoria de la planta desde el punto de vista de su organización técnica administrativa, productos y proceso de producción, política macroeconómica y empresarial en relación a los apreciables incrementos de productividad. Este análisis se complementa con diferentes mediciones cuantitativas del cambio tecnológico. Por último, se presentan las principales conclusiones y observaciones derivadas del presente estudio.

2

3

4

5

6

7

I. CONSIDERACIONES A NIVEL INTERNACIONAL Y NACIONAL EN EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

El desarrollo de una empresa o planta automotriz está altamente condicionado por las características del sector a nivel internacional. Se puede observar como los momentos de crisis pueden significar cambios de estrategias a nivel local con el objeto de protegerse de las dificultades que se observan a nivel mundial y los períodos de crecimiento llevan a una consolidación de las políticas globales.

Así, una de las principales consecuencias del actual replanteamiento global, por el cual atraviesa la industria automotriz, ha sido el incremento de inversiones para investigación y desarrollo, así como también ha ocurrido cambios de estrategia, aparición de nuevos líderes, etc. Todos estos aspectos inciden en la evolución de la Empresa que estudiamos y por lo tanto se exponen en más detalle en este capítulo.

Por otra parte, las acciones legales, políticas y económicas que haya seguido el Estado, juegan un papel importante en la trayectoria de una planta automotriz. En nuestro caso, la decisión política de tener una producción automotriz nacional, señala el comienzo de este análisis de caso, que de otra forma presentaría características muy diferentes a las observadas. En la segunda parte del capítulo se examinan estos aspectos y su influencia en el desarrollo del sector.

1.1. PANORAMA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ MUNDIAL

El sector automotor se ha caracterizado por su permanente e-

volución a través de la historia; desde aspectos de diseño y comodidad, hasta los más relevantes de aumento de la eficiencia en el consumo de combustibles y disminución en los costos de producción. Todo esto ha sido posible contando con cambios previos en los procesos de producción y organización de las Empresas.

Partiendo desde la producción en un taller artesanal, la industria se ha ido automatizando y desmembrando, en el sentido de ir dejando ciertas etapas del proceso para que sean atendidas por otras empresas (sistemas eléctrico, carburación, suspensión, embragues, frenos, etc.), y concentrándose en otras (carrocería, cajas de velocidad, ensamble, etc.)

Sin embargo es a partir del aumento sustancial en los precios del petróleo que la industria ha sentido la necesidad de cambiar la concepción de su producto. Siendo esto particularmente cierto con respecto a la industria norteamericana, que al retardarse en su respuesta a las señales que indicaban la dessabilidad de un cambio de estrategia, de producir autos grandes altamente consumidores de combustible a producir autos más económicos, recibió un duro golpe por parte de otros productores más innovadores; así se tiene que los automóviles japoneses han captado el 29% del mercado norteamericano en 1980 frente al 22% que tenían en 1979.

La producción mundial aumentó entre 1970 y 1979 sólo un 3.3% lo que indica la pausa en la que se encuentra el sector mientras busca alternativas para acomodarse a las nuevas condiciones del mercado. Con excepción del Japón que ha sido el gran beneficiado de la crisis de sus competidores (ver cuadro No.1.1)

CUADRO No. 1.1.

PRODUCCION DE AUTOMOVILES EN EL MUNDO

(Miles de Unidades)

PAISES	1973	1976	1977	1978	1979
Alemania	3.650	3.547	3.790	3.890	3.933
Francia	3.202	2.980	3.092	3.111	3.220
Italia	1.823	1.471	1.440	1.509	1.481
Reino Unido	1.747	1.333	1.328	1.233	1.070
CEE	10.788	9.705	9.991	10.060	10.074
COMECON	1.410	1.820	1.967	2.049	2.080
España	706	753	989	986	960
Suecia	342	317	235	255	297
Europa	13.371	12.754	13.384	13.637	13.681
Estados Unidos	9.667	8.498	9.211	9.171	8.423
Canadá	1.235	1.137	1.166	1.162	989
Japón	4.471	5.028	5.420	5.976	6.176
Mundo	30.125	29.187	30.557	31.450	31.084

FUENTE: ANFIA.

Las perspectivas para la década del 80 son los de una reducción en la tasa de crecimiento de la demanda por automóviles particulares debido al aumento de precio de la gasolina y al aumento en precios constantes de los nuevos modelos, dado el repago de inversiones en mejoras técnicas para hacerlos más económicos en consumo de gasolina, esperándose una disminución de 2.6 lts./100 kms. en los modelos americanos y de 1.4 lts./100 kms. para los modelos europeos y japoneses. Pero por otra parte la renovación acelerada del parque por obsolescencia de los modelos recientes puede compensar la disminución en la tasa de crecimiento de la demanda. También se espera la consolidación y desarrollo de un carro estandar para el mercado mundial, así como la acentuación de la tendencia a la formación de grandes conglomerados automotrices.

Las principales áreas de investigación y desarrollo en el área de productos son las siguientes:

1. Diseño de un motor de mayor eficiencia energética, mediante el diseño de motores de menor potencia, de mayor rendimiento, más livianos, que funcionen con alcohol, diesel o gas, eléctricos o Motores Turbo (de mayor presión).
2. Diseño de controles electrónicos de la carburación, graduaciones automáticas de las entradas de aire y combustible de acuerdo a la aceleración y a la altura sobre el nivel del mar.
3. Diseño de componentes comunes a varios modelos.
4. Disminución del peso del automóvil. Diseño de automóviles

con materiales más livianos como la fibra de vidrio, aluminio y plástico.

5. Diseño más aerodinámico de los automóviles, factor importante en el consumo de combustible.
6. Automatización de las plantas de ensamble.

En Estados Unidos se prevé que los automóviles de 4 cilindros que representaban el 8% de la producción en 1975, pasarán del 20% en 1980 al 40% en 1985 y al 65% en 1990. Los motores de 8 cilindros que en 1975 eran el 70% del mercado, pasarán al 6% en 1990.—^{1/}

Por otro lado en cuanto a estrategia empresarial, la industria europea se concentra en la integración, fijándose como umbral de supervivencia de una empresa automovilística un millón de unidades de producción. Como resultado de esto Peugeot absorbió a Citroen y Chrysler Europa, Renault ha adquirido el 46.5% de American Motors, Toyota ha invertido en Daihatsu, Honda en British Leyland; o se llega a acuerdos tecnológicos de complementación de partes como el de FIAT-Peugeot y Renault Volvo en la producción de motores y cajas de velocidad.

Hoy Japón es el primer productor mundial de automóviles; ha pasado de fabricar 2.5 millones de vehículos en 1970 a más de 6 millones en 1979 y a más de 8 millones en 1980. Las exportaciones japonesas a Estados Unidos llegan al 30% del total del mercado y al 10% del mercado Europeo. Las razones del éxito japonés radican fundamentalmente en la automatización de

^{1/} Cifras tomadas del "Automotor Latinoamericano" No. 11, 1980.

sus plantas de montaje, factor clave de supervivencia en el futuro, a la elevada productividad de sus trabajadores, además de manufacturar el producto más apropiado para las condiciones actuales del mercado mundial.

Cerca del 80% de la producción mundial de vehículos se concentra en 10 grupos, creándose altas barreras a la entrada de nuevos productos por sus altos requerimientos de inversión en capital fijo así como en investigación y desarrollo.

En sólo ocho terminales a nivel internacional se manufacturaron los quince vehículos más vendidos, alcanzando un volumen de 6.251.000 unidades en 1979.

El aspecto primordial de la integración para lograr su éxito es la necesidad de estandarizar los componentes básicos tales como motor, caja, ejes, etc., que representan el verdadero sentido económico de las nuevas estrategias.

Estas nuevas orientaciones en la industria representan inversiones cuantiosas, estimándose que por ejemplo en la industria automotriz de Estados Unidos para adaptarse a las normas ambientales, de seguridad y economía el costo será de alrededor de US\$70.000 millones. Estos cálculos se realizan de un nuevo modelo con sus variantes, se encuentra entre US1.000 y 2.000 millones y las inversiones de capacidad se estiman por cada unidad diaria en alrededor de US\$1 millones. ^{1/} Las amor

^{1/} FUENTE: Documento SOFASA.
"La Industria Automotriz y la Política de Integración en Colombia." , 1950.

tizaciones para repagar estas fuertes Inversiones hacen necesario lograr altos niveles de producción, ya sea produciendo un gran número de unidades durante un período corto de tiempo o extendiendo el ciclo de un modelo durante un período más largo. Se calcula que el tamaño óptimo de una planta de motores es de 1500 motores por día y el de cajas de 1.000 unidades diarias. Todas las actividades (forja, maquinado de partes y piezas, ensamble del motor, fabricación de carrocerías, estampado y ensamble final) están sujetas a economías de escala, aunque su origen y cuantía varían. La fabricación de carrocerías y el estampado tiene básicamente economías de escala en los costos fijos iniciales, el maquinado de partes y componentes puede presentar economías a través de la especialización de planta, las economías de escala en el ensamble de motores y el ensamble final se logran esencialmente a través de la especialización de la mano de obra. En general se estima que una duplicación en el volumen de producción reduce en promedio un 10% los costos. Una reducción típica de costos es la siguiente:

<u>Número de vehículos/año</u>	<u>Indice de Costos</u>
50.000	100
100.000	90
200.000	81
300.000	73
600.000	66

Estas economías se pueden descomponer en cada uno de los siguientes procesos:

<u>Proceso</u>	<u>Economías de Escala %</u>
Pintura y Montaje	0
Soldadura y ensamble chapa	5

1/ FUENTE: SOFASA "La industria y la política de integración Nacional en Colombia." 1980.

Fabricación de Cajas	15
Fabricación de Motores	10
Estampado	30

Aunque la capacidad de planta es una de las principales fuentes de economía de escala debido a los altos costos fijos iniciales, el efecto de escala puede ser contra-restado a través de la estandarización de partes y compo-nentes, la limitación en el número de marcas y modelos producidos y una menor tasa de renovación de modelos. Sin embargo, a medida que la competencia entre productores (o ensambladores) se intensifica, ésta toma la forma de una mayor proliferación de modelos y marcas y por consiguente de cambios frecuentes lo que inevitablemente hace bajar la eficiencia como consecuencia de una reducción en la duración del ciclo de producción.

Para minimizar la des-economía generada por la variedad de marcas y modelos, se ha tendido a seguir una política de especialización a nivel internacional y de intercambio con el consiguiente incremento en volúmenes de producción y eficiencia productiva, lo cual en alguna medida ha ocurrido en el caso colombiano, mediante la restricción del número de marcas, modelos y la importación de aquellos componentes que requieren altos volúmenes de producción (carrocerías, etc.).

Así, a nivel internacional, las razones de los recientes acuerdos tecnológicos en investigación básica o desarrollo y producción de motores, cajas o estampados se debe a la existencia de estas economías de escala, los cuales guardan estrecha relación al tamaño del mercado de sus productos.

En relación al mercado latinoamericano, se ha registrado un crecimiento del 6% anual, o sea 2 o 3 veces el crecimiento que se presenta en Europa Occidental, América del Norte y Japón. Teniendo en cuenta la intensidad de la competencia mundial, se prevé una integración acelerada del proceso de producción, rebasando los límites nacionales e incorporándose activamente a los mercados de los países desarrollados.

Un ejemplo de esto es España que ha pasado de una tasa de integración obligatoria del 90% a una del 60%, pero especializándose en modelos y componentes para exportación. Por su parte México ha fijado sus niveles de integración en un 80% pero excluyendo el valor de las exportaciones, lo que significa un incentivo a la especialización de la producción nacional. Argentina y Brasil que tradicionalmente habían protegido fuertemente su industria buscando una integración local cercana al 100% hoy han revisado estos criterios y logran acuerdos de complementación como el alcanzado por FIAT-Volkswagen en 1980.

En el pacto Andino, la decisión 120 de la Junta del Acuerdo de Cartagena, ha recogido estas tendencias mediante los esquemas de asignaciones exclusivas en el ensamble y producción de cada tipo de vehículos y componentes para cada país con lo cual se busca mejores economías de escala.

Finalmente, nos referimos a Renault, grupo que se ha situado entre los 5 mayores productores mundiales de automóviles, en la cual el principal accionista es el gobierno francés y re-

presenta el grupo industrial más importante de Francia. Se vinculó al sector automotriz de Colombia con la fundación de SOFASA en 1969.

Renault emplea en sus filiales en Francia y en extranjero unas 220.000 personas^{1/} y en 1980 llegó a una producción de 2.000.000 de automóviles, siendo el productor de mayor crecimiento dentro de la industria europea.

Renault cuenta con plantas de fabricación y montaje en 15 países del mundo, estando Colombia en el quinto lugar de importancia en cuanto a volúmenes de producción se refiere. Renault cuenta con tres modelos, entre los más vendidos del mundo: El Renault 5, el Renault 4 y el Renault 18.

1.2. LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN COLOMBIA^{2/}

1.2.1. Desarrollo de la Industria

El Gobierno Nacional recibió las primeras propuestas para el establecimiento de plantas para el ensamble de automotores en el año 1952. En 1956 firmó el primer contrato con la Empresa COLMOTORES. Dicho Contrato tenía una vigencia de 10 años contados a partir del año 1960. En este contrato COLMOTORES se comprometía a montar una planta de ensamble con capacidad mínima de 5.000 vehículos anuales. Por otra parte se comprometía a usar partes y

1/ Informe SOFASA, 1980

2/ Como documentos de referencia para esta sección se han consultado: Revista de Planeación y Desarrollo, Volumen IX, número 1, 1977. Revista "El sector Automotor Colombia", 1980. No. 2 informes Ministerio de Desarrollo e Instituto de Fomento Industrial.

piezas nacionales en la medida en que estas fueran producidas en el país, de acuerdo con las especificaciones de la empresa; fijándose el grado de integración por partes individuales en lugar de por peso o por valor.

Posteriormente el gobierno definió lo que se entendía por industria de ensamble mediante el Decreto 2129 de 1961, en el cual se describe la industria de ensamble como "aquella en la cual el proceso de armada de una unidad completa requiere la utilización de partes o piezas terminadas o semiterminadas de origen foráneo, que representan más de un 25% del peso neto de la unidad completa o más de un 30% del valor CIF de artículos ensamblados".

Un segundo contrato se firmó con la Empresa Leonidas Lara e Hijos, el 2 de Noviembre de 1960, fijando un plazo de cuatro años para el montaje total de una fábrica de vehículos automotores y estableciendo que en 1963 la producción no debería ser menor a 2.000 vehículos.

En 1965 Chrysler adquirió el 60% de las acciones de COLMOTORES y en Junio del año siguiente se ensambló el primer vehículo de la nueva marca. Lara mediante licencia de la Fiat inició la producción de vehículos Zastava en 1967 y camionetas International. Posteriormente en 1969 después de una Licitación Internacional, se autorizó al Instituto de Fomento Industrial, IFI, para adelantar negociaciones con las siguientes firmas:

- Regie Nationale des Usines Renault para la fabricación y ensamble de automóviles.

- Diesel Nacional S.A. DINA de México para la fabricación y ensamble de camiones.

Solamente se logró acuerdo con la Renault; siguiendo un proceso de contratos y negociaciones que resultó en la Constitución de una sociedad mixta (Joint Venture) con participación del Estado en un 50%.

El compromiso comprendía el montaje de una planta de motores en Boyacá con capacidad para producir 20.000 motores al año y otra planta en Antioquia para ensamblar 15.000 vehículos al año, trabajando ambas en un turno. En 1970 SOFASA inició la producción de automóviles con 871 unidades del modelo R-4. En el cuadro No. 1.2 se muestra la evolución de la producción de las 3 ensambladoras instaladas en la década del 60. Las ensambladoras alcanzaron su mayor producción en 1979 con 46.806 vehículos correspondiéndole a Renault el 51% con tres modelos básicos (R-4, R-6 y R-12), observándose una participación creciente de Renault, que ha pasado del 11% del total de automóviles producidos en el país en 1970 al 55% en 1974 y al 75% en 1979.

Por su parte las otras dos ensambladoras también han ido aumentando y diversificando su producción. En 1969 Chrysler lanzó el SIMCA 1.000 y en 1973 el Dodge 1.500, además de encontrarse produciendo los vehículos comerciales D-100 D-300, D-600 y D-900 y el Dodge Dart, en 1977 lanzó el Dodge Alpine en reemplazo del Dodge 1.500 y el SIMCA.

En L. Lara e Hijos entraron como socios en 1973, FIAT y

el IFI. Se inició la producción del FIAT 125 p, del FIAT 128 L y en 1975 del vehículo comercial Diesel 673 N, además se continuó con la producción del Campero Wyllis CJ6 que se descontinuó en 1977. Los demás vehículos que producía la antigua L Lara fueron descontinuados y posteriormente la compañía quedó constituida con un 47% de la FIAT, 47% del IFI, 5.5% de la Corporación Financiera Colombia y 0.5% de CORAUTO, quedando como razón social el de: Compañía Colombiana Automotriz.

En 1979 la Chrysler vendió a la General Motors su participación en COLMOTORES, como resultado de esta negociación se descontinuará la producción de vehículos Chrysler a partir de 1981 y la General Motors entró a producir camiones y automóviles de sus marcas.

En todo este panorama se distingue Renault con respecto a las otras ensambladoras por su estabilidad en los modelos y en la producción.

El número total de vehículos automotores producido en el país se duplicó entre 1970 y 1979, presentando un gran crecimiento en el período de 1970-1974 del 140%, después de haber pasado de no producir nada en 1960 a 15.000 unidades en 1970, tal como se puede observar en el Cuadro No. 1.2.

En el Cuadro No. 1,3 y Gráfico No. 1 se puede observar el crecimiento de la demanda por vehículos, la cual ha presentado sus mayores incrementos en los años 1974, 1976, 1978, 1979 con una tasa de crecimiento promedio (70-79) del 13% anual.

CUADRO No. 1.2.
EVOLUCION DE LA PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS ^{1/}
1961 - 1980

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
COLMOTORES																				
Automóviles Comerciales	-	-	-	-	-	3.4	24.6	15.0	49.0	100.0	209.2	203.1	243.5	300.1	251.3	221.2	189.3	280.7	169.7	119.1
Comerciales	-	17.0	20.1	14.9	13.1	8.7	12.6	25.8	60.3	100.0	81.3	80.0	70.1	100.7	103.3	147.7	141.1	196.6	254.8	174.8
Total	-	11.4	13.4	9.9	8.8	6.9	16.6	22.2	56.5	100.0	123.9	121.0	127.9	167.1	152.6	172.2	157.2	224.6	226.0	154.7
L.LARA/CCA ^{2/}																				
Automóviles Comerciales	-	-	-	-	-	-	15.0	15.0	25.0	100.0	154.4	245.7	176.0	323.0	253.1	264.9	477.8	360.4	254.2	596.6
Comerciales	-	79.0	87.7	113.7	34.7	39.9	26.1	81.7	113.5	100.0	231.8	87.6	67.7	41.5	21.6	51.5	34.1	63.9	54.0	48.2
Camperos	27.8	48.1	-	6.9	3.5	10.3	20.7	20.7	72.4	100.0	66.2	38.4	111.0	47.7	79.1	62.7	-	-	-	-
Total	15.0	48.4	24.9	36.0	11.7	16.9	21.2	37.0	75.7	100.0	128.6	88.8	110.2	94.3	93.5	95.0	93.6	81.4	61.2	110.1
SOFASA																				
Automóviles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	546.0	962.8	1314.9	1855.0	1248.8	1848.2	2049.7	2.298.0	2610.3	2520.2
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	546.0	962.8	1314.9	1855.0	1248.8	1848.2	2049.7	2.298.0	2610.3	2520.2
Automóviles Comerciales	-	-	-	-	-	2.1	18.2	12.3	35.3	100.0	259.4	349.6	424.5	587.0	432.9	525.3	584.8	662.9	642.5	668.8
Comerciales	-	22.7	30.8	32.9	17.5	15.1	15.4	37.4	71.3	100.0	112.4	81.6	69.6	88.4	86.4	127.8	119.0	169.1	213.2	145.5
Camperos	27.8	66.1	8.3	12.9	3.6	10.3	20.7	20.7	72.4	100.0	66.2	38.4	111.0	47.7	79.1	62.7	-	-	-	-
Total	5.4	24.0	16.8	18.7	9.3	10.1	17.3	26.2	60.2	100.0	149.7	157.6	189.4	237.5	194.0	240.3	242.5	291.8	307.1	280.1

^{1/} 1970 = 100.0

^{2/} L.LARA/ 1961-1972; CCA 1973-1979

FUENTE: 1961 - 1978 ACOLFA
 1979 - 1980 SOFASA

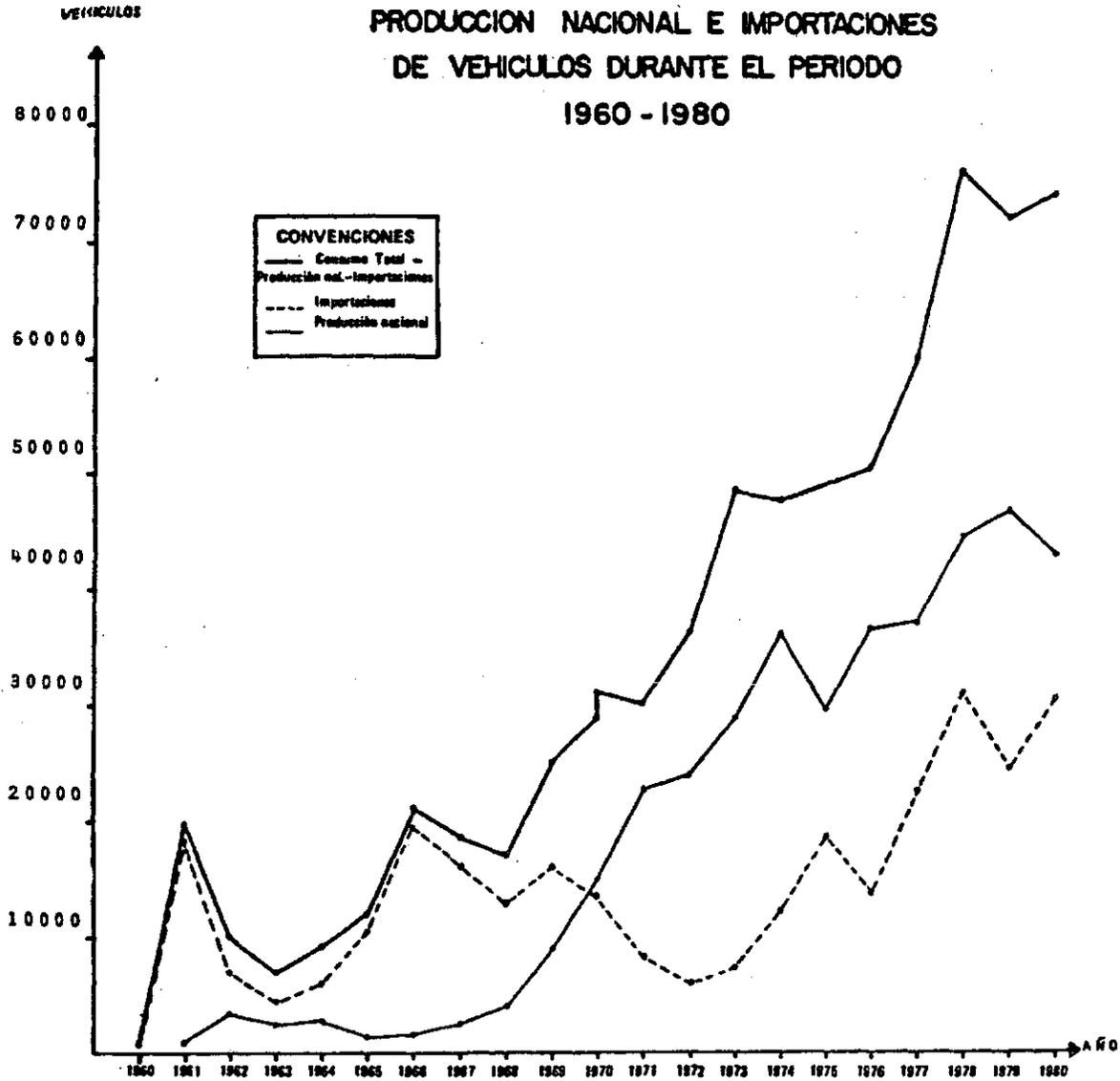
CUADRO No. 1.3.

DEMANDA DE VEHICULOS AUTOMOTORES DURANTE EL PERIODO 1960 - 1980

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
AUTOMOVILES																					
Producción	-	-	-	-	-	-	100	874	589	1.694	4.798	12.445	16.772	20.369	28.163	20.769	25.203	28.058	31.804	30.838	32.133
Importaciones	4.938	13.188	2.191	590	1.566	2.309	9.510	6.851	3.607	2.591	2.171	1.338	1.138	1.835	1.915	1.998	2.087	2.655	2.619	2.675	9.971
Sub-total	4.938	13.188	2.191	590	1.566	2.309	9.610	7.725	4.196	4.285	6.969	13.783	17.910	22.204	30.078	22.767	27.290	30.713	34.443	33.513	42.104
COMERCIALES																					
Producción	-	-	1.703	2.309	2.465	1.313	1.132	1.154	2.799	3.337	7.488	8.420	6.108	5.210	6.622	6.460	9.571	8.908	12.664	15.968	10.922
Importaciones	4.727	1.982	2.721	2.880	2.596	6.180	6.596	5.250	9.270	5.971	3.280	1.846	879	918	5.171	3.552	5.571	3.552	9.302	4.133	4.935
Sub-Total	4.727	1.982	4.424	5.189	5.061	7.493	7.728	6.404	8.069	11.308	10.768	10.266	6.987	6.128	11.793	17.090	15.142	12.460	21.966	20.101	15.857
CAMPEROS																					
Producción	-	821	1.954	246	982	107	305	612	612	2.140	2.955	1.957	1.139	3.281	1.410	2.337	1.853	-	-	-	-
Importaciones	1.831	3.205	2.034	1.211	1.785	2.106	3.529	3.808	4.034	7.352	8.202	5.015	3.946	4.582	5.134	5.696	6.152	16.376	10.971	17.777	15.730
Sub-total	1.831	4.026	3.988	1.455	2.167	2.211	3.834	4.418	4.646	9.492	11.157	6.972	5.081	7.863	6.544	8.033	8.005	16.376	18.971	17.777	15.730
Total VEHICULOS																					
Producción	-	821	3.657	2.553	2.847	1.420	1.537	2.640	4.000	9.171	15.241	22.822	24.015	28.860	36.195	29.574	36.627	36.966	44.468	46.806	43.055
Importaciones	11.496	19.375	6.946	4.689	5.947	10.587	19.635	15.907	12.911	15.914	13.653	8.199	5.963	7.335	12.220	16.320	13.810	22.581	30.912	24.585	30.636
Total	11.496	19.196	10.603	7.242	8.794	12.007	21.172	18.547	16.911	25.085	28.894	31.021	29.978	36.195	48.415	47.894	50.437	59.547	75.380	71.391	73.691

FUENTE: 1960-1978 ACOLEFA
1979-1980 SOFASA

GRAFICA N° 1



En el cuadro No. 1.4. se presenta cómo la participación de la producción nacional en el total de vehículos demandados fue creciente en el período 1960-1973 y disminuyendo a partir de 1975 debido al aumento en la importación de vehículos comerciales y camperos. En automóviles la participación de la producción nacional ha sido superior al 90% a través de toda la década, como resultado del sistema de protección arancelaria. Esta situación ha empezado a cambiar a partir de 1979 como resultado de la política de liberación del comercio.

1.2.2 Desarrollo de la Producción de Motores y otras Partes y Piezas

Como resultado del establecimiento de la industria de ensamble automotriz y de las políticas gubernamentales de integración de partes y piezas nacionales, se fue desarrollando el sector industrial de componentes automotrices.

A partir de 1960 se empezó a incentivar la producción de partes y piezas para los vehículos ensamblados, las cuales requerían procesos sencillos de fundición, mecanizado, estampado o simple armado. Algunos de estos productos se desarrollaron en fábricas ya establecidas, otros requirieron de nuevas plantas, pero en general, con predominio de la pequeña y mediana industria.

En la década del 70 se inició la producción de componentes más complejos. Los logros más importantes han sido la planta de conjuntos mecánicos en Duitama, la industria

CUADRO No. 1.4

PARTICIPACION DE LA PRODUCCION NACIONAL EN EL
CONSUMO DE VEHICULOS AUTOMOTORES DURANTE EL

PERIODO 1960 - 1980

<u>AÑO</u>	<u>AUTOMOVILES</u>	<u>VEHICULOS</u> <u>COMERCIALES</u>	<u>CAMPEROS</u>	<u>TOTAL</u>
1960	-	-	-	-
1961	-	-	20.4	4.3
1962	-	38.5	49.0	34.5
1963	-	44.5	16.8	35.3
1964	-	48.7	17.7	32.4
1965	-	17.5	4.8	11.8
1966	1.0	14.6	8.0	7.3
1967	11.3	18.0	13.9	14.2
1968	14.0	34.7	13.2	23.7
1969	65.4	47.2	22.5	36.6
1970	68.8	69.5	26.5	52.7
1971	90.3	82.0	28.1	73.6
1972	93.6	87.4	22.3	80.1
1973	91.7	85.0	41.7	79.7
1974	93.6	56.2	21.5	74.8
1975	91.2	37.8	29.1	61.7
1976	92.4	63.2	23.1	72.6
1977	91.4	71.5	-	62.1
1978	92.3	57.7	-	59.0
1979	92.0	75.4	-	65.6
1980	76.3	68.0	-	58.4

FUENTE: El Sector Automotor Colombiano.
Manual Estadístico 2.
ACOLFA 1960 - 1978
SOFASA 1979 - 1980

de ejes livianos de Bucaramanga, la utilización de la capacidad de FORCOL para producir componentes como el cigueñal y algunos otros, tales como la fabricación, con alto grado de integración, de frenos, amortiguadores y partes eléctricas.

Una relación cronológica del crecimiento del sector, desde el punto de vista del número de industrias y sobre el total de 104 que pueden considerarse como las productoras de autopartes más representativas, es la siguiente:^{1/}

- El 30% de las industrias productoras de autopartes existía con anterioridad a 1965.
- Un 33% existía antes de 1965, pero sólo con posterioridad a ese año inició la producción de autopartes.
- El 30% se creó a partir de ese año con el objetivo primordial de producir autopartes.

Entre las fábricas de componentes que ya existían con anterioridad al establecimiento de plantas ensambladoras de vehículos están las de llantas y neumáticos, baterías y radiadores.

La planta de motores y conjuntos mecánicos se instaló entre 1972 y 1974 escogiéndose su localización en Duitama, departamento de Boyacá.

^{1/} Relación cronológica tomada del estudio sobre el Sector Automotriz de Planeación Nacional. Revista de Planeación y Desarrollo Volumen IX, No. 1, 1977.

Conforme a los acuerdos se producirían motores Renault hasta 1.400 cc. y la capacidad de la planta sería de 20.000 unidades anuales en un turno.

Para la fabricación de motores se importa el bloque fundido y en la Planta de Duitama se maquina y se ensambla con los demás componentes. Una vez listo el motor éste se envía por carretera a Medellín, situada a unos 600 km. de Duitama, donde se ensamblan los automóviles.

En la década del 70 también se inició la producción de motores para motocicletas en FURESA, planta localizada en Medellín, mediante licencia japonesa de la Yamaha y recientemente se abrieron licitaciones para la producción de camperos y motores Diesel, de acuerdo a las asignaciones hechas al país en el Pacto Andino.

1.2.3. La Política Macroeconómica y de Comercio Exterior

El Gobierno ha venido creando un marco legal para el desarrollo de la industria automotriz a partir de 1956, emitiendo Decretos donde establece normas e incentivos para el desarrollo del sector. Las normas sobre integración han ido desde el 25% del peso neto de vehículos en 1960, hasta porcentajes superiores al 50% a mediados de la década del 70, disminuyendo en los últimos años en virtud de la racionalización internacional en la producción de partes y piezas.

En cuanto a la política de precios, el Gobierno venía autorizando las alzas de precios que solicitaban los ensam

bladores hasta 1979, cuando se estableció el régimen de libertad vigilada. En el cuadro No. 1.5. se observa que los precios promedio de las 3 plantas productoras se man tuvieron constantes en términos reales desde 1971 a 1979. En 1980 los precios reales de SOFASA y de la CCA se in cre men tan como consecuencia de la política de liberación de precios mientras que los de COLMOTORES sufren una ba ja por la salida de la Chrysler del mercado colombiano. Esta tendencia a mantener precios constantes contrasta con los incrementos ocurridos en el mercado internacio nal con lo cual los precios en el país se han aproximado a los niveles mundiales. A continuación presentamos los resultados encontrados por Planeación Nacional, que aun que hasta 1977, reflejan la tendencia observada hasta el momento, en el Cuadro No. 1.6. se comparan los precios en 1977 de los vehículos ensamblados en el país con los precios internacionales CIF.

Puede apreciarse que el sobreprecio de los vehículos guar da directa relación con el grado de protección otorgado por el arancel. En el caso de los vehículos comerciales que son los que tienen menores aranceles el sobre pre cio fluctúa entre 1% y 74%, mientras que en el caso de los au tom ó v ile s que son los que tienen una mayor protección, el sobreprecio es mayor, pues, fluctúa entre 12% y 118%. Es tos niveles no guardan relación ni con los aranceles del CKD (pues éstos son bajos) ni con los mayores costos cau sados por la integración nacional ya que son precisamente algunos de aquellos vehículos con un mayor contenido local que presentan menores sobreprecios.

En el Cuadro No. 1.7 se observa que aunque los precios en moneda nacional crecieron un poco más rápido (al 16.86%) anual que los precios internacionales (al 15.17%) entre 1970 y 1976, la tasa de devaluación hizo que el precio en pesos de los vehículos importados subiera más rápido, especialmente para aquellos años que presentan mayores

CUADRO No. 1.5.

EVOLUCION DE LOS PRECIOS POR ENSAMBLADORA ^{1/}
(1975 = 100)

AÑO	SOFASA	CCR	COLMOTORES	TOTAL	IPC ^{2/}
1971	0.4683	0.4797	0.4883	0.4840	0.4909
1972	0.5512	0.5947	0.5382	0.5435	0.5488
1973	0.6611	0.6179	0.6385	0.6417	0.6738
1974	0.8089	0.8519	0.8111	0.8156	0.7931
1975	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1976	1.2749	1.1769	1.2719	1.2570	1.1501
1977	1.5341	1.3363	1.4767	1.4789	1.5175
1978	1.7647	1.3981	1.8258	1.7621	1.7735
1979	2.2786	1.8001	2.1686	2.1793	2.1568
1980	3.1280	2.9405	2.1029	2.8823	2.4674

1/ Precios para el mes de junio, excepto en 1980 que se tomaron para Diciembre

2/ Índice de precios al consumidor para empleados.

FUENTE: Pachón Alvaro, Propiedad de Automotores en Bogotá y Cali, 1981

CUADRO No. 1.6

a/

COMPARACION ENTRE LOS PRECIOS DOMESTICOS
Y LOS PRECIOS INTERNACIONALES

(Mayo de 1977)

VEHICULOS	Precio b/ de im- porta- ción	Precio c/ de im- porta- ción \$ Col.	Precio In- terno al Concesio- nario en \$ Col.	Sobre- precio %
Renault 4TI	2.461	89.850	119.581	33
Renault 6TI	2.928	106.868	156.907	47
Renault 12 TL	3.286	119.959	209.405	75
Renault 12 B	3.561	129.992	234.837	81
Fiat 128 L	2.984	108.927	186.068	71
Fiat 125 P	3.200	116.796	201.155	72
Fiat 673 N-4870	17.919	654.043	659.488	1
Fiat OM70 (Cab)	9.097	332.040	414.052	25
SIMCA 1300	2.938	107.260	120.396	12
Dodge 1500	3.371	123.060	198.081	61
D. Dart (6cil)	3.961	144.592	309.489	114
D. Dart (8cil)	4.530	165.340	360.289	118
D. 100-115"	3.948	144.118	250.920	74
D. 300-135"	5.015	183.032	307.002	68
P. 300-137"	4.196	153.166	207.284	35
D. 600-157"	9.273	338.458	465.473	38
D.600-157 (Diesel)	12.260	447.500	548.199	22
D.600-197"	9.365	341.840	473.633	39
D.600-197" (Diesel)	12.356	451.008	553.459	23
CNT90-146	34.032	1'242.183	1'299.001	5

FUENTE: Revista de Planeación y Desarrollo, Volumen IX, Número 1, Enero-Marzo, 1977.

a/

Sin incluir impuestos a las ventas

b/

Al precio FOB del CBU se aumentó un 10% por fletes y seguros

c/

Se utilizó el tipo de cambio vigente (\$36.5)

CUADRO No. 1.7

EVOLUCION DE LOS PRECIOS DOMESTICOS E INTERNACIONALES PARA EL VEHICULO RENAULT 4

AÑO	Precio CIF US\$	Importación Pesos Corrientes b/	Precio Interno Pesos Corrientes c/	Precio Interno Precio Externo
1970	1.065	20.373	30.710	1.95
1971	1.303	27.285	39.710	1.45
1972	1.585	36.186	49.252	1.36
1973	2.007 a/	49.814	-	-
1974	1.950 a/	55.770	72.405	1.30
1975	2.258 a/	74.469	-	-
1976	2.485	90.305	101.177	1.12

FUENTE: Revista de Planeación y Desarrollo, Volumen IX, Número 1, Enero-Marzo, 1977.

a/

El precio FOB consularizado del CBU se aumentó en un 20 % por costo de fletes y seguros.

b/

Precio CIF del CBU multiplicado por la tasa de cambio (compra) promedio de cada año.

c/

Precio promedio al concesionario en pesos corrientes, sin impuesto a las ventas.

tasas de devaluación como es el caso de los años 1974, 1975 y 1976 (Ver Cuadro No. 1.8.)

En cuanto a la política de incentivos a las ensambladoras nacionales se puede citar, por una parte, la protección del mercado interno por medio del establecimiento de altos aranceles; y por otro lado, la inversión estatal en dos de las tres ensambladoras, dedicando recursos del estado para la instalación de plantas automotrices.

CUADRO No. 1.8.

TASAS DE CRECIMIENTO DE LOS PRECIOS DEL RENAULT 4

AÑO	Crecimiento precio		Crecimiento precio		Tasa de devaluación %
	CIF	US\$ %	CIF	COL\$	
1971		22.5		33.9	9.5
1972		21.6		32.6	9.0
1973		26.6		37.7	9.0
1974		- 2.8		11.9	15.3
1975		15.8		33.5	15.3
1976		10.1		21.3	10.2

FUENTE: Planeación Nacional

Los aranceles para automóviles particulares han sido tradicionalmente altos, situándose en niveles entre 250% y 350% en 1960, 200% en 1975 y reduciéndose a un 150% en 1979. Por acuerdos en el Pacto Andino es posible que para 1985 lleguen a niveles del 80% a 100%. Estos aranceles son sin contar con recargos adicionales a las importaciones (5% PROEXPO, 1.5% FEDECAFE).

Los aranceles para los vehículos comerciales están en niveles entre 15% y 25% que con los recargos adicionales oscilan entre 21.5% y 31.5%.

Por otra parte la importación de los vehículos está en régimen de licencia previa y sujeta a precios mínimos de aforo. Por tal razón la barrera arancelaria y para-arancelaria a la competencia externa resulta en la práctica bastante alta, aunque últimamente con tendencia a disminuir, concediendo a los ensambladores un mercado relativamente protegido.

Sin embargo la protección efectiva es mayor, puesto que el nivel de aranceles al material CKD es en promedio del 10%. Por lo tanto el efecto neto de tal estructura arancelaria es otorgar una protección efectiva muy elevada al ensamble de vehículos finales y una protección de autopartes, que recibe una protección adicional a través de normas de obligatoriedad de integración nacional.

Los motores tienen un arancel del 15% y se encuentran en un régimen de libre importación, siendo producidos única-

mente por SOFASA en el sector automotriz e importados por las otras dos ensambladoras existentes en el país.

A pesar de la elevada protección que recibe el ensamble final de vehículos, ésta puede verse reducida por las altas tasas internas de inflación. Comparando la inflación en Colombia con la de Estados Unidos (Cuadro No. 1.9.) se observan diferencias considerables que reducen la plena utilización de la protección arancelaria.

Adicionalmente a la política arancelaria y cambiaria, el Gobierno prohibió recientemente la importación de vehículos con valor inferior a los US\$5.000, otorgando una protección infinita a aquellos vehículos que eventualmente podrían competir con vehículos importados, con características técnicas y económicas similares.

El avance en la sustitución de importaciones de vehículos ha sido apreciable en la década del 70; sin embargo el total de importaciones de material de transporte sigue siendo considerable, fluctuando entre 10% y 14% del total de importaciones de bienes y servicios en los últimos años según se observa en el Cuadro No. 1.10.

Por su parte el volumen de vehículos importados durante el período 1970-1980 ha crecido en forma irregular como consecuencia de las políticas cambiarias y arancelarias que ha seguido el país (Cuadro No. 1.11.)

Las importaciones provenían en su gran mayoría de Estados Unidos y Europa con una participación del 39% y 52%

respectivamente del total de vehículos importados en 1973. Esta situación se ha venido modificando considerablemente en favor de los vehículos japoneses que en 1980 alcanzaron una participación del 69%.

Las exportaciones de material de transporte son en cambio mucho menores; en los últimos años han fluctuado entre US\$ 10 y US\$ 20 millones, compensando apenas en alrededor de un 8% las importaciones.

En los Contratos más recientes entre el Gobierno Nacional y las ensambladoras, se exige a estas últimas que presenten un programa de exportaciones con el objeto de lograr un equilibrio en la balanza comercial y de generar economías de escala. COLMOTORES y la Compañía Colombiana Automotriz deberán exportar en autopartes el 20% del total de las importaciones de los conjuntos CKD que requieran para su proceso de ensamble.

De otra parte, dentro del nuevo convenio con la Regie Renault, firmado a fines de 1979, se ha acordado la constitución de un fondo de 500.000 dólares para la investigación de mercados en el exterior para el sector metalme-cánico.

Con el fin de superar la etapa de ensamble y de producción de elementos relativamente sencillos, para entrar en la producción a mayor escala de elementos más complejos, como el motor, la caja de cambios, los ejes, la dirección

CUADRO No. 1.11

IMPORTACIONES DE VEHICULOS 1970 - 1980

AÑO	AUTOMOVILES	CAMPEROS + COMERCIALES	TOTAL
1970	2.171	11.482	13.653
1971	1.338	6.861	8.199
1972	1.138	4.825	5.963
1973	1.835	5.500	7.335
1974	1.915	10.305	12.220
1975	1.998	16.322	18.320
1976	2.087	11.723	13.810
1977	2.655	19.926	22.581
1978	2.639	28.273	30.912
1979	2.675	21.910	24.585
1980	9.971	20.665	30.636

FUENTE: SOFASA - PLANEACION

y la transmisión; se están poniendo las bases para negociar a nivel internacional transferencias de tecnologías, efectuar solicitudes de asistencia técnica y facilitar ensanches de plantas, por lo cual se está estudiando la creación de un Fondo de Estudios de Factibilidad para la producción de partes y componentes complejos.

El Grupo Andino

Una de las actividades que más énfasis ha recibido a lo largo de la existencia del Pacto Andino (1969-1980), ha sido la programación del sector automotriz, la cual ha sido bastante compleja y dilatada en el tiempo.

En un principio se pensó en racionalizar la producción automotriz de los países del Grupo Andino, limitando la instalación de ensambladoras; sin embargo, simultáneamente con esta idea se realizó la mayor proliferación en la instalación de plantas ensambladoras en países del área.

En el momento que se negoció la decisión 120, por medio de la cual se programaba el sector automotriz, se presentaron dos alternativas. Una proponía la asignación de los vehículos terminados con el fin de reducir el número de marcas y alcanzar mayores economías de escala. La otra alternativa, estimaba que lo importante no era la asignación de vehículos terminados, porque el proceso de ensamble no requería de una gran inversión, no eran necesarias economías de escala demasiado altas, así como tampoco se requería una alta tecnología. En cambio estos requerimientos sí eran indispensables para la producción

eficiente de las partes y piezas, y en general de los componentes. Finalmente, se llegó en la decisión 120 a una transacción en la que se conciliaron las dos tendencias. Se aceptó la asignación de los vehículos terminados, pero no a nivel de marcas sino de modelos básicos y se acordó la asignación, a cada país, de determinados componentes complejos.

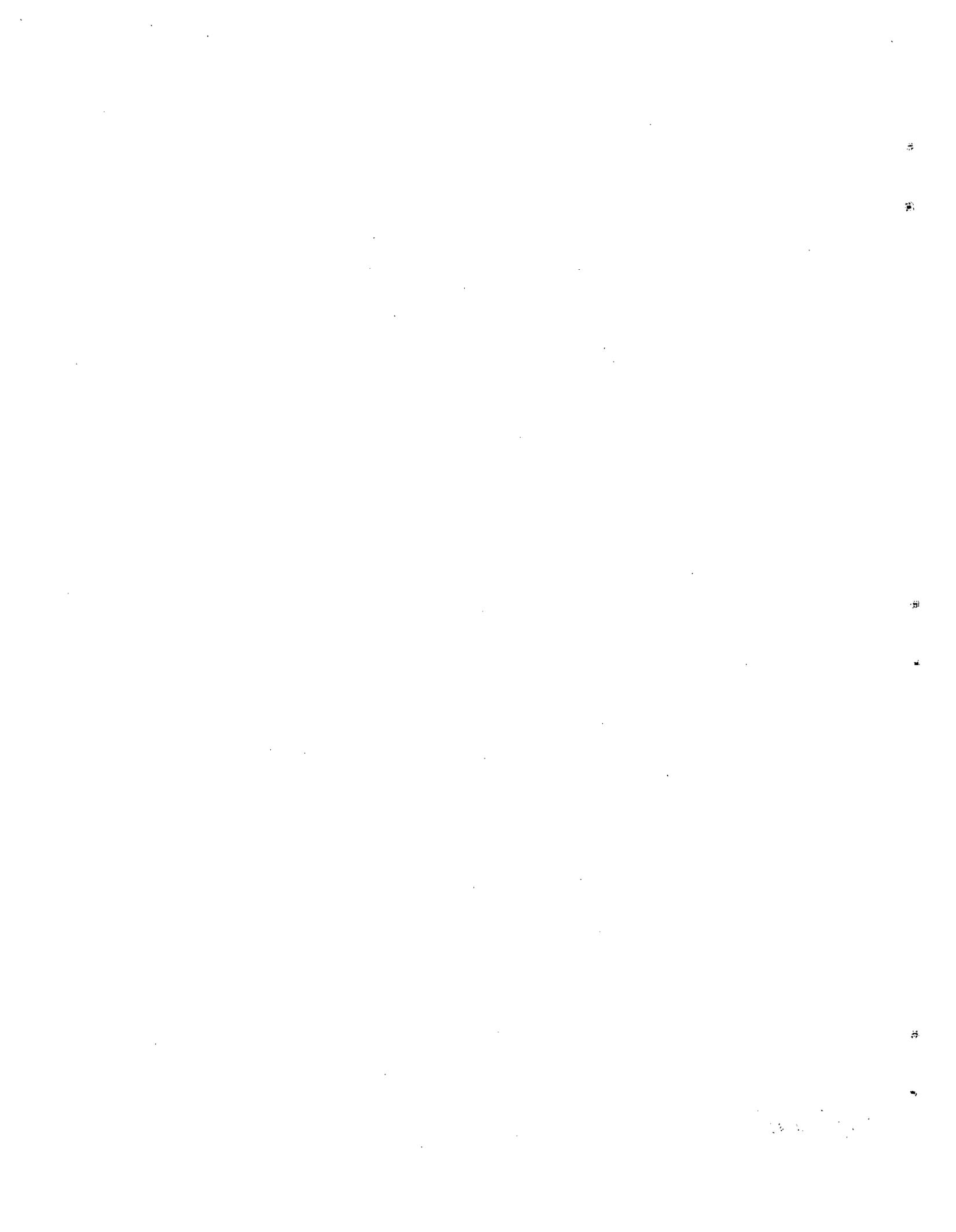
La demanda de automóviles y vehículos de carga en el Pacto Andino para 1980 fue aproximadamente de 400.000 unidades^{1/}, estimándose para 1985 que sobrepase las 650.000 unidades. El parque automotor rodante en la subregión andina en 1980 fue de 3.2 millones entre automóviles y vehículos de carga y sobrepasará los 4.8 millones en 1985, señalando un importante mercado de reposición.

A Colombia le correspondió dentro de los acuerdos finales, la producción de vehículos A1 y A2, que corresponden a capacidades de menos de 1.050 cm³ de cilindrada y a una entre 1.050 cm³ y 1.500 cm³, los cuales han sido asignados a SOFASA, y también la del campero C hasta 2.500 kg. de PBV. También le fue asignado el vehículo B3 que corresponde a camiones de 9.300 y 17.000 kg. de PBV.

Por otra parte, en lo que respecta a producción de componentes finales, le fueron asignados los motores menores de 1.400 cc, motores Diesel, motocicletas y motonetas.

A partir de esta presentación general del estado de la industria a nivel mundial y local pasaremos en los siguientes capítulos a analizar en detalle la evolución de SOFASA.

1/ FUENTE: PROEXPO. Boletín informativo No. 50, 1980.



II. DESARROLLO DE SOFASA

En este capítulo iniciamos el estudio detallado de la planta de conjuntos mecánicos de SOFASA en Duitama. Nos concentramos en la presentación y análisis de los antecedentes de la empresa; de esta manera se establece como primera etapa de análisis el período comprendido entre el año de 1967, cuando se inician las negociaciones con la Renault de Francia, hasta el año de 1970 cuando comenzó el diseño final y montaje de la planta. Es importante este período por cuanto las evaluaciones y decisiones que se terminaron en ese entonces con relación a la magnitud del proyecto, de los contratos originales, del plan inicial de producción y sus posteriores modificaciones, son de crucial importancia en la comprensión del desarrollo futuro de la planta.

La segunda parte contiene un análisis estadístico detallado de SOFASA y de la planta de Duitama desde el momento en que se inician las operaciones de la planta hasta el año de 1980.

2.1. Antecedentes de SOFASA

En octubre de 1966 el Gobierno estableció por Decreto 2698, medidas tendientes a fomentar el desarrollo de la industria automotriz en el país. Tales me

didas contemplaban la consideración de propuestas referentes no sólo al ensamble y fabricación de vehículos automotores sino también a la producción de conjuntos mecánicos incluyendo motores, cajas de velocidad, transmisiones y demás partes componentes de vehículos cuyo motor no sobrepase de los 1800 cc de capacidad de cilindrada.

Con base en este Decreto el Instituto de Fomento Industrial, IFI, presentó en octubre de 1967 un protocolo de acuerdo suscrito entre el IFI y la Renault para el ensamble, fabricación y distribución de automóviles Renault. Este acuerdo constituyó la negociación inicial con Renault y en él se preveía la creación de una sociedad de ensamble y de una compañía dedicada a la fabricación de conjuntos mecánicos destinados a la producción de los vehículos de la ensambladora.

Entre noviembre de 1967 y abril de 1968 el Gobierno estableció por medio de dos resoluciones las condiciones de admisión de propuestas para el ensamble de automóviles y producción de conjuntos mecánicos y creó la comisión evaluadora de dichas propuestas.

En abril de 1968 se cerró la licitación con la presentación de propuestas por parte de las siguientes firmas: FIAT (Italia), Volkswagen de Brasil, (Brasil), SEAT, (España), SAAB (Suecia), Regie National des Usines Renault

(Francia), Ford (USA), Fabricautos-Opel (Colombia), Leonidas Lara e Hijos -Peugeot (Francia), General Motors Sales (Japón), Toyota (Japón) y Nissan (Japón).

Después de un detallado estudio la firma Renault fue seleccionada para iniciar negociaciones. Entre las ventajas de la propuesta francesa se caracterizaba el hecho de que el motor de los cinco tipos de vehículos utilizaban el mismo motor básico que por sus características permitía variaciones en la cilindrada de 850 a 1.300 cc.

El Gobierno Nacional procedió a autorizar las negocia-ciones directas con Renault, que culminaron en mayo de 1969 con la firma del protocolo de acuerdo entre el IFI y la Renault. Los principales puntos mencionados en el acuerdo fueron los siguientes:

a. Creación de Tres Sociedades Anónimas.

1° Sociedad de Fabricación de conjuntos mecánicos SOCOFAM cuyo capital sería distribuído en 70% IFI y 30% Renault.

Sé proyectaba la construcción de una planta con capaci dad de 20.000 unidades anuales en un turno de trabajo con base en un programa de exportaciones a México y Chile en un volumen superior a la demanda local.

2° Sociedad de Ensamble -SOFASA- cuyo capital estaría distribuído en 50% IFI y 50% Renault.

3° Sociedad de Comercialización Renault de Colombia y su capital sería distribuído así:

IFI 30%, SOFASA 10% y Renault 60%

b. Modelos

Se preveía la fabricación de Renault 4, para la primera fase; Renault 6, en la segunda fase; Renault 12 en la tercera y finalmente la Renault Stafette.

c. Además el protocolo establecía criterios básicos de pago de regalías, administración y plan de inversiones para las nuevas sociedades.

Con base en este protocolo de acuerdo se constituyeron las tres sociedades:

SOCOFAM y SOFASA en julio de 1969 con sede en Duitama (Boyacá) y Medellín respectivamente y Renault de Colombia en Junio de 1970 con sede en Bogotá.

Una vez constituidas dichas sociedades se procedió a la celebración de los contratos respectivos entre éstas y el Gobierno Nacional y la Renault.

Los acuerdos más importantes que se definieron fueron:

1. Ensamble y fabricación de vehículos, (suscrito en enero de 1970), según el cual las compañías se comprometían a establecer:
 - a. Una planta de fabricación mecánica situada en Boyacá y cuya capacidad anual de producción de motores en un turno sería de por lo menos 20.000 unidades.

- b. Una planta de producción de vehículos automotores marca Renault ubicada en Antioquia con capacidad no inferior a 15.000 unidades anuales en un turno.

La duración del acuerdo era de 10 años. Las compañías se comprometían a consumir materias primas de origen nacional de acuerdo a las disposiciones fijadas por el gobierno.

En cuanto a los términos de financiación, el Gobierno Francés se comprometía a otorgar un crédito por 25% del valor de los equipos de origen francés y la Renault por 85% del valor total de los equipos. Para la adquisición de material CKD Renault otorgaría un crédito por 80% del valor de las importaciones.

2. Suministro de Maquinaria y Equipos de Renault a SOCOFAM. (Suscrito en febrero de 1970). El objeto del acuerdo fue la compra-venta del equipo destinado al ensamble y fabricación de motores Renault. En el siguiente capítulo se analizará en detalle el tipo de equipos que se compraron.
3. Acuerdo de Ingeniería y Asistencia Técnica entre Renault y SOCOFAM. (Suscrito en enero de 1970), según el cual se suministraba por parte de Renault la documentación y asistencia técnica necesarias para la instalación y puesta en marcha de la planta productora de motores Renault. La documentación técnica que suministraba Renault a SOCOFAM comprendía: los esquemas generales de instalaciones eléctricas, distribución de aguas y distribución de talleres;

la gama de procesos productivos; la especificación y de finición de las máquinas y equipos. El precio de la asistencia técnica dependía del número de especialistas enviados por Renault de Colombia que se estimaba en un ingeniero Jefe de Misión (2 personas/mes); Ingenieros (54/personas/mes); técnicos (142 personas/mes) y Jefes Montadores (19 personas/mes).

4. Otorgamiento de sub-licencia para el Ensamble y Fabricación de Motores Renault. (Suscrito en abril de 1970.)

Por medio de este acuerdo SOFASA concedía a SOCOFAM, la sub-licencia de ensamble y fabricación en Colombia para los motores Renault Tipo 810, 826 y 827 destinados a los modelos Renault 4, Renault 6, Renault 12 y Stafette. SOFASA se obligaba a suministrar a SOCOFAM los planos completos así como las gamas de control idénticas a las que utiliza o ha utilizado la Renault. SOCOFAM, a su vez se obligaba a conservar en secreto dicha documentación. Toda modificación a los motores y conjuntos realizada por SOCOFAM debía ser sometida a la homologación técnica de Renault. También se obligaba a someter a control de calidad los trabajos de ensamble y los materiales utilizados.

Simultáneamente a estos convenios se estableció el programa de puesta en marcha del proyecto el cual comprendía 3 etapas básicas:

Etapas 1.

Iniciación de la producción de motores en el segundo semestre de 1971 la cual utilizaría partes del motor impor

tadas de Francia e integraría únicamente una serie de partes que ya se producían en Colombia.

Etapa 2.

Instalación de la maquinaria, equipos y accesorios destinados a la producción de camisas, pistones y ejes de pistones. La producción de dichos elementos debía iniciarse al finalizar el año de 1971.

Etapa 3.

Entraría en funcionamiento a partir del primer semestre de 1972 e incluía la mecanización de las siguientes partes del motor: cigueñal completo, árbol de leva, múltiples de admisión y escape, bomba de aceite, bomba de agua, volante de embrague, bielas, balancines, culatas, bloque del motor, volante, corona.

Finalmente se preveía que un período inferior a tres años se integraría la producción nacional de motores en un 80% de su valor en relación con el precio de importación.

Como se puede observar en la compra de equipo y futura instalación y puesta en marcha sólo intervino el socio francés, es decir la Regie Renault. Esto se explicaría por la carencia total en ese tiempo, de experiencia colombiana en estos campos.

El proyecto inicial fue objeto de controversias y sujeto a algunas modificaciones. En relación a los volúmenes de producción propuestos se presentaron discrepancias entre

la parte colombiana y la Renault. Las principales modificaciones fueron planteadas por el IFI con base en el estudio denominado "Prospecto Financiero SOCOFAM" elaborado por la firma colombiana Oscar Gómez Villegas & Cía. presentado en febrero de 1971, quien fue contratada para evaluar el proyecto.

Los estimativos preparados por la Renault preveían para el año de 1972 una demanda de automóviles y camperos que fluctuaba entre 30.000 y 35.000 unidades, de las cuales aproximadamente 24.500 automóviles (70%) correspondían a la gama de ensamble de la Renault. Suponiendo que SOCOFAM captara un 27% del mercado y considerando el programa de exportaciones de Chile y Venezuela, la Renault justificaba el tamaño de planta inicialmente acordado (20.000 motores por turno).

Según el estudio de Oscar Gómez Villegas & Cia., tres objeciones fundamentales se hacían al proceso de negociaciones y al plan de producción propuestos: 1. El desarrollo de los mercados internos y externos no justificaba la capacidad de 20.000 unidades por turno de trabajo. 2. Se acentuaban los problemas financieros debido a la subutilización de la capacidad de la planta; y 3) se creaban problemas financieros debido al endeudamiento en moneda extranjera.

Con base en estas observaciones el IFI propuso una serie de modificaciones al proyecto. El aspecto más importante hacía referencia a la capacidad de producción de la planta la cual excedía la demanda total para el tipo de motores a fabricar. El IFI propuso entonces un estudio conjunto IFI-Renault para determinar las posibilidades de dilatar la adquisición de maquinaria y equipo y reducir así la inversión. El segundo aspecto se refería a la posibilidad de

nivelar los capitales por partes iguales de las tres sociedades, ya que de acuerdo a los cálculos presentados por los consultores las pérdidas de SOCOFAM eran considerables (en donde el IFI poseía el 70% de las acciones) y en las otras dos sociedades la situación era la opuesta siendo la parte francesa propietaria de la mayoría de las acciones.

Como resultado de una serie de conversaciones sostenidas entre el grupo colombiano y el francés durante 1971 y parte de 1972, la Renault produjo dos propuestas de producción (la primera fue presentada en marzo de 1972 y la segunda en septiembre de 1972).

La primera propuesta era muy similar a la presentada en la Licitación de 1968, la segunda recogía algunas de las observaciones presentadas por el Grupo Colombiano, sin embargo, la Renault se negaba a reducir la capacidad de la planta o posponer la tercera fase del proyecto, se mantenían los volúmenes de producción para Colombia pero se reducían los volúmenes de exportación, se aumentaba la producción de R-12 (el modelo más rentable) a expensas de los modelos R-4 y R-6, y también se fijaban nuevos precios a los vehículos destinados al mercado nacional.

Con base a la segunda propuesta del grupo francés las negociaciones concluyeron el 8 de septiembre de 1972, con la firma del protocolo entre el IFI y la Renault que acordaba los siguientes puntos principales.^{1/}

- a. Los representantes de ambos grupos acuerdan que las sociedades SOCOFAM, SOFASA y Renault de Colombia sean

^{1/} Para mayores detalles debe consultarse las memorias del Ministro de Desarrollo Económico, Hernando Agudelo Villa, de diciembre de 1972. Págs. 79 a 102.

fusionadas en una sola (denominada SOFASA), en la cual ambos grupos tendrán participación igual; el Presidente de la Sociedad estará a cargo de un Nacional colombiano y el Gerente será postulado por la Renault.

- b. En cuanto al programa de producción de motores y vehículos, se mantiene la escala original de la planta de motores, pero la producción alcanzará su plena utilización después de 6 años de operación y los niveles de exportación se hacen con un escalamiento diferente y en un 40% inferior a la propuesta original.
- c. De acuerdo a los nuevos costos de los motores, el sobreprecio que tendría que pagar SOFASA por el uso de motores locales es de 55%, 37%, 25% y 17% para 1973, 1974, 1975 y 1976 respectivamente.

Los porcentajes de integración nacional se mantenían semejantes a los de la propuesta inicial (51%).

- d. En relación a la utilización de plantas de motores en Duitama se decidió adicionar tres líneas de producción:
 - 1. Fabricación de juntas BED de transmisión, compuesta de partes forjadas y fundidas de origen nacional, con una capacidad de 1.500 juntas por día.
 - 2. Ensamble de trenes delanteros y traseros para automóviles R-4, R-6 y R-12.
 - 3. Ensamble de cajas de velocidad de los modelos R-4 R-6 y R-12.

c. Respecto a la producción de motores en el nuevo programa

se mantenía las dos fases iniciales previstas en el programa original, y las inversiones de la tercera se posponían, siendo sustituidas por la fabricación de juntas de transmisión y ensamble de cajas y trenes.

- d. El monto total de las inversiones se mantenía igual y se preveía que la totalidad de los equipos se montarían en 1973, de manera que a finales de ese año se iniciaría la producción.

Es interesante este análisis ex-post de la renegociación, ya que examinando el desarrollo posterior de la Empresa se observa que los términos de acuerdo que se lograron se ajustaron en una mejor forma a los hechos futuros en oposición a como estaban planteados en el programa inicial. En efecto, las apreciaciones de Oscar Gómez Villegas & Cía. y del IFI en cuanto a la necesidad de consolidar las tres sociedades en una sola, para efectos de un mejor resultado financiero para la parte colombiana; y rebajar las optimistas proyecciones de volúmenes de exportación previstas inicialmente, mostraron estar de acuerdo con la trayectoria posterior de la Empresa.

Por otra parte, la insistencia del grupo francés, en mantener la escala de la planta y especialmente las proyecciones del mercado local mostraron ser correctas, en relación a los estimativos de demanda del IFI y los consultores colombianos que fueron sensiblemente subestimados con respecto a lo que efectivamente ocurrió.

2.2. EVOLUCION CUANTITATIVA

De acuerdo al marco de referencia teórico de este estudio, nuestro análisis se dirige a establecer la trayectoria tecnológica de la Planta de SOFASA en Duitama.

Para ello se han definido tres campos de análisis: Selección y negociación inicial de tecnología, ritmo y fuentes de los cambios en productividad observados y efecto de variables micro, macroeconómicas y políticas sobre los dos aspectos anteriores y en general sobre el desarrollo de la Planta.

Para efectos del estudio se considera conveniente la identificación de etapas dentro de la trayectoria de la firma. En el caso de SOFASA no es fácil hablar de etapas en su desarrollo productivo, dado su corta historia que se inició en 1969 con la firma del protocolo de fundación entre el Instituto de Fomento Industrial (IFI) y la Renault. Sin embargo, tras un exámen cuidadoso de la información disponible nos permitimos definir las siguientes cuatro fases en la trayectoria de la Planta de Duitama.

1. Antecedentes del Proyecto (1967-1972)

Comprende el período transcurrido desde el año de 1967 época en que se iniciaron las negociaciones con la Renault, hasta el año de 1972 cuando se revisaron los Contratos originales y se inició el montaje de la Planta. El estudio de esta fase ha sido presentado en la sección anterior y es importante ya que las decisiones sobre escala del proyecto, tipo de equipos, organiza-

ción y negociación de Contratos son de crucial importancia en el desarrollo administrativo y tecnológico de la Planta.

2. Diseño, Montaje y Puesta de Marcha de la Planta (1970-1974)

Se inició aproximadamente en 1970 cuando comenzaron las obras civiles y el diseño de la planta y concluye en 1975 cuando la última fase de montaje de equipos se termina. Durante este período, finales de 1973, se inició paulatinamente la producción de motores, transmisores, cajas de velocidad, etc. con la cual el período de puesta en marcha y primeras experiencias productivas se incluye en esta etapa.

3. Expansión de Actividades (1974-1980)

A partir de la puesta en marcha de la planta se inició un período de rápida expansión, en el cual no sólo los niveles de participación en el mercado, 45% en 1979, aumentaron rápidamente sino también los índices agregados de productividad.

4. Renegociación de Contratos y Nueva Situación del Mercado Mundial y Local (1979 -1980)

A finales de 1979, expiró el Contrato entre el Gobierno Colombiano y la Renault, ambas partes suscribieron nuevos contratos que reflejaban la mayor experiencia en la industria que había adquirido la parte colombiana-

na y las nuevas condiciones del mercado. Estas nuevas condiciones se resumen en un cambio de política externa del país que después de 30 años de altos niveles de protección efectiva (más del 300% en promedio), se comprometió en una política de liberación del comercio con libertad de importaciones y reducción apreciable de aranceles. Por otra parte está la tendencia de la industria nivel mundial en la especialización a nivel de planta o país, en la producción de componentes específicos. Todos estos factores nos han llevado a establecer el comienzo de una nueva fase para SOFASA, que a medida que pasa el tiempo permitirá evaluar su desempeño.

Es nuestro propósito en este estudio concentrarnos en el análisis de las tres primeras etapas y especialmente en la Planta de Duitama. Sin embargo el análisis sería incompleto si no se recurre a frecuentes referencias a la totalidad de SOFASA, es decir la planta de Duitama, la planta de ensamble en Medellín y la administración central en Bogotá, encargada no sólo de la coordinación de las operaciones industriales sino del mercadeo y estrategia general de la Compañía.

Como introducción al estudio detallado de SOFASA se presenta en esta sección un análisis estadístico general de la trayectoria de la empresa.

Iniciamos el análisis, examinando las cifras agregadas de ensamble, actividad final de las operaciones industriales de la Empresa. A partir de la firma de los

contratos de producción, primeros meses de 1970, se inició inmediatamente el ensamble del Modelo R-4. En los Cuadros Nos. 2.1 y 2.2, y Gráfico No. 2, se indica cómo ha evolucionado el volumen total de vehículos ensamblados y el valor real de la producción respectivamente, para cada uno de los modelos. Tanto el valor como el volumen producido han venido creciendo a una tasa muy similar, siendo ésta más alta en los años iniciales.

El acelerado crecimiento de la producción ^{1/} le ha permitido a SOFASA consolidarse como el primer productor nacional de vehículos y líder en cuanto a participación en el mercado se refiere (Cuadro No. 2.3) y Gráfico No. 3. El precio de los vehículos ha sido fijado por el gobierno. Los Cuadros Nos. 2.4 y 2.5, presentan la evolución de los precios para los Modelos de SOFASA. Como se mencionaba en el capítulo anterior, en general, éstos han permanecido relativamente constantes en términos reales; sin embargo, se observa una tendencia creciente para los modelos R-4, y R-6, mientras que los precios del R-12 y R-12B, han venido reduciéndose sistemáticamente.

En cuanto al personal empleado ha aumentado a un ritmo mucho menor que el de la producción (Cuadro No. 2.8), especialmente en la Planta de Duitama y en la Adminig

1/ La disminución de la producción en 1975 se debió a la recesión económica general del país en ese año, originada como efecto de la recesión mundial y manejo in-
terno de la economía.

CUADRO No. 2.1.

ENSAMBLE DE VEHICULOS EN LA PLANTA DE MEDELLIN (UNIDADES)

AÑO	R-4 + R-4 Furg.	R-6	R-12 +R-12 Break + R-12 Taxi	TOTAL	% de Variación
1970	882	-	-	882	-
1971	2.633	2.111	-	4.744	438%
1972	4.892	3.494	-	8.386	77%
1973	5.908	3.995	1.550	11.453	37%
1974	9.105	2.261	4.791	16.157	41%
1975	5.070	2.954	2.853	10.877	-33%
1976	6.888	3.236	5.864	15.988	47%
1977	5.928	4.086	7.839	17.853	12%
1978	7.377	4.368	8.271	20.016	12%
1979	8.328	5.479	11.200	25.007	16%
1980	7.736	2.235	13.662	23.633	-1.6%

FUENTE: SOFASA, PLANEACION

CUADRO No. 2.2

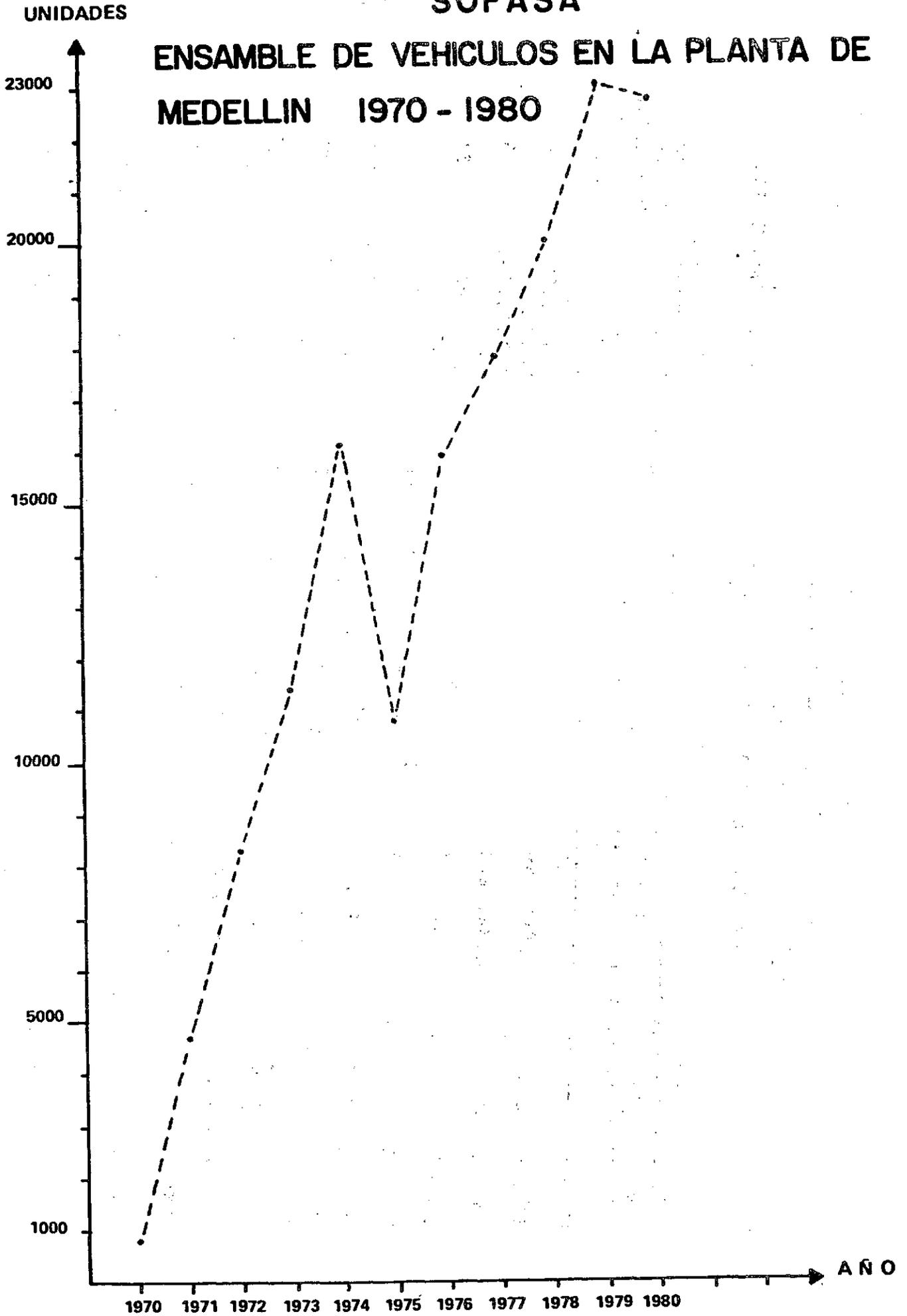
VALOR DE LA PRODUCCION (MILES DE PESOS CONSTANTES DEL 79)

ANO	R-4 R-4 +Furgón	R-6 R-6 +R-6 Taxi	R-12 R-12 + R-12 Taxi	R-12 Break	Valor Total	% de Variación
1971	825.406.	868.090.			1.577.133.	-
1972	1'332.289.	1.367.863.			2.700.153.	73
1973	1.641.111.	1.623.074.	900.722.		4.164.907.	54
1974	2.478.438.	915.250.	2.279.368.	274.340.	5.947.400.	42
1975	1.412.897.	999.600.	712.306.	812.802.	3'937.606.	-34
1976	1.937.960.	1.206.198.	1.695.675.	1.406.457.	6.246.291.	58
1977	1.696.856.	1.553.787.	2.686.384.	1.365.037.	7.302.065.	16
1978	2.067.046.	1.603.096.	2.532.305.	1.470.339.	7.673.281.	5
1979	2.284.162.	2.118.044.	3.888.639.	1.915.009.	10.205.855.	33
1980						

FUENTE: SOFASA - PLANEACION
BANCO DE LA REPUBLICA

SOFASA

ENSAMBLE DE VEHICULOS EN LA PLANTA DE MEDELLIN 1970 - 1980



CUADRO No. 2.3.

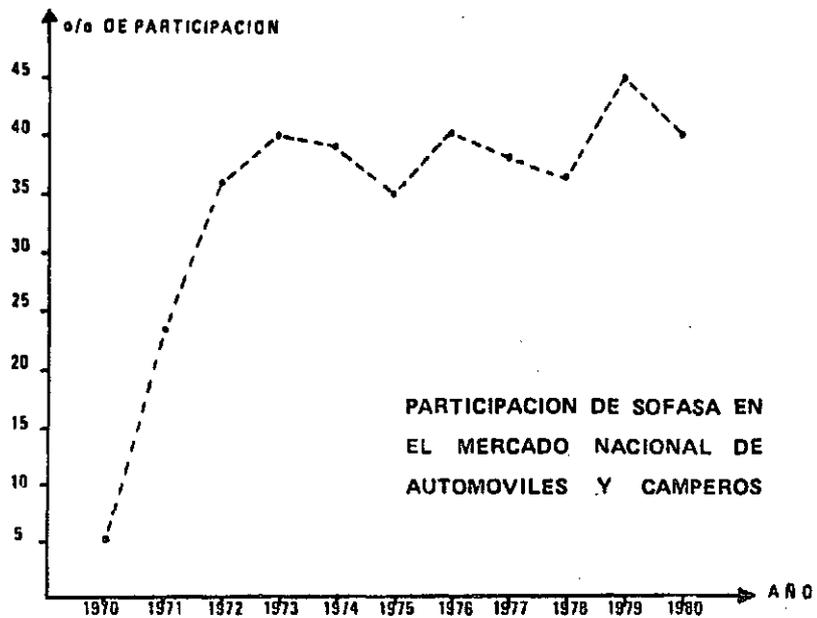
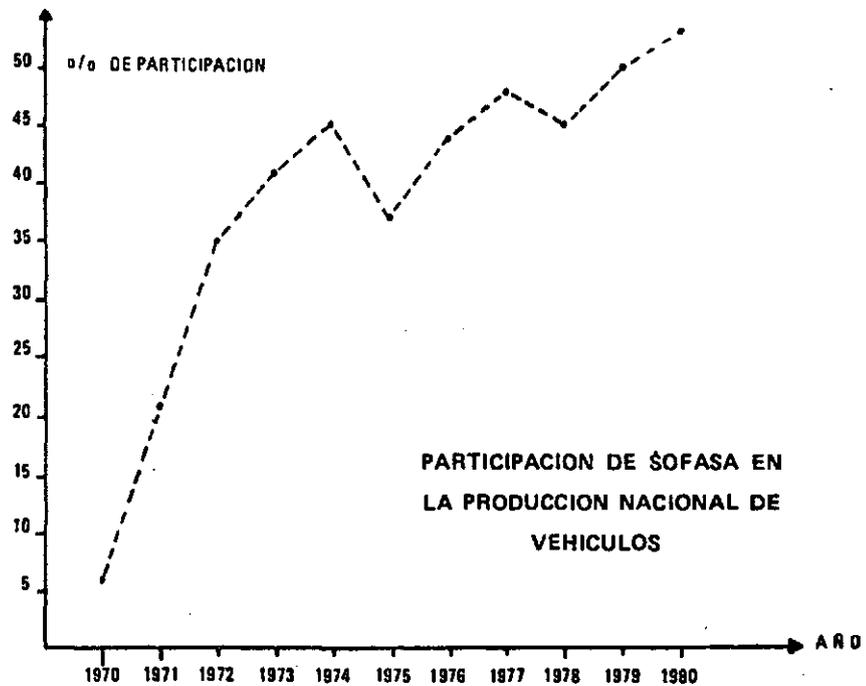
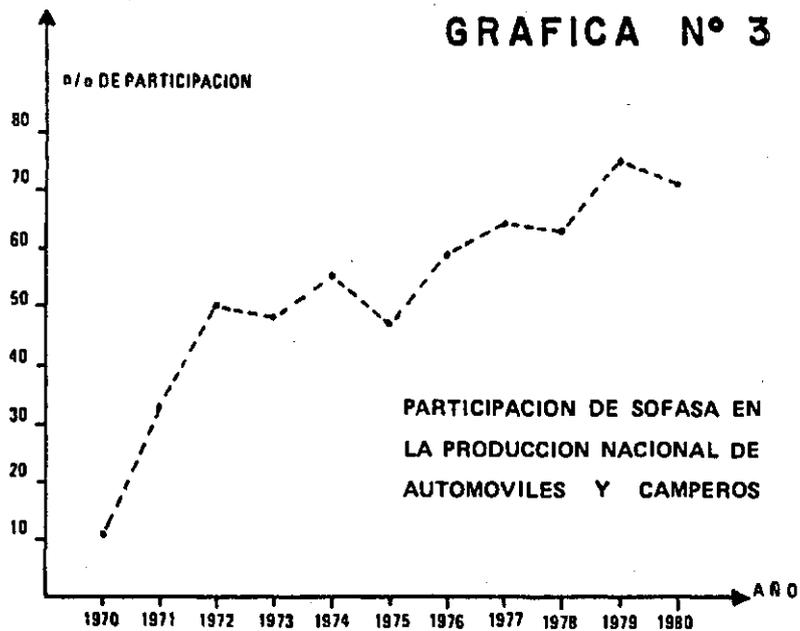
PARTICIPACION DE SOFASA EN EL MERCADO NACIONAL

AÑO	Participación en la producción nacional de automóviles		Participación en la Producción Nacional de Vehículos		Participación en el Mercado Nacional de Automóviles		Participación en el Mercado Nacional de Vehículos	
	1	%	2	%	3	%	4	%
1970	11		6		5		3	
1971	33		21		23		15	
1972	50		35		36		28	
1973	48		41		40		32	
1974	55		45		39		33	
1975	47		37		35		23	
1976	59		44		40		32	
1977	64		48		38		30	
1978	63		45		37		27	
1979	75		50		45		33	
1980	71		53		40		31	

CLAVES: 1 = Automóviles + Camperos Nacionales
 2 = 1 + Vehículos Industriales Nacionales
 3 = 1 + Automóviles y Camperos Importados
 4 = 3 + Vehículos Industriales Importados

FUENTE: SOFASA- PLANEACION y CALCULOS DE LOS AUTORES

GRAFICA N° 3



Cuadro No. 2.4 .

EVOLUCION DE LOS PRECIOS CORRIENTES AL PUBLICO DE SOFASA

Automóvil	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
R-4	51.600	64.000	75.000	109.622	135.500	165.000	199.500	238.500	274.275	409.395
R-6	81.000	91.000	110.000	141.593	171.500	217.500	264.500	312.700	359.605	509.145
R-12	-	-	164.800	213.313	234.700	289.500	362.500	415.500	477.825	644.495
R-12-B	-	-	-	224.843	257.000	326.500	379.500	430.400	494.960	682.997

FUENTE: SOFASA - PLANEACION.

CUADRO No. 2.5.

EVOLUCION DE LOS PRECIOS REALES AL PUBLICO DE SOFASA

PESOS CONSTANTES DE 1979

Automóvil	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
R-4	229.333	251.968	277.777	314.103	306.561	297.833	300.451	297.011	274.275	324.916
R-6	360.000	358.264	407.404	405.710	388.009	392.599	398.343	389.414	359.605	404.083
R-12			610.370	611.212	530.995	522.563	545.933	517.434	477.825	511.503
R-12-B				644.249	581.447	589.350	571.536	535.990	494.960	542.064

FUENTE: SOFASA - PLANEACION.
BANCO DE LA REPUBLICA (Indice de Precios)

CUADRO No. 2.6.

PERSONAL TOTAL DE SOFASA

1970-1980

ANO	Administración Central Bogotá	Planta Ensamble Medellín	Planta de Conjuntos Mecánicos Duitama	TOTAL
1970	129	281	23	433
1971	186	422	26	634
1972	266	484	46	796
1973	403	786	206	1.395
1974	481	899	640	2.020
1975	544	824	607	1.975
1976	464	862	710	2.041
1977	463	953	771	2.187
1978	477	1.037	781	2.293
1979	478	1.269	835	2.582
1980	483	1.323	841	2.647

FUENTE: SOFASA - PLANEACION

tración Central de Bogotá; esto se debe a la mejor utilización de la capacidad instalada original, racionalización de las tareas administrativas, aprendizaje, etc. El crecimiento del empleo en la Planta de ensamble ha sido más rápido a causa de la naturaleza del proceso que requiere una mayor participación del trabajo en el valor de la producción.

Concentrando el análisis en la Planta de Duitama lo iniciaremos con un recuento de la composición de la producción a partir de 1974 cuando las dos primeras fases de montaje y puesta en marcha de equipos se completaron. Para 1975 se había finalizado el montaje de la planta con la siguiente capacidad instalada, para sus principales líneas de producción. (Cuadro No. 2.7)

CUADRO No. 2.7.

CAPACIDAD INSTALADA EN
DOS TURNOS DE PRODUCCION

PRODUCTO	PRODUCCION ANUAL
Motores	40.000
Montaje de Cajas	33.000
Juntas de Transmisión	300.000
Montaje de Trenes	100.000

FUENTE: SOFASA - PLANEACION

En el cuadro No. 2.8 se muestra la evolución de la producción de cada uno de los productos principales de la planta. En motores, cajas y trenes el crecimiento ha sido sostenido llegándose a una utilización, para 1979, del 60%, 73% y 87% respectivamente, de la capacidad instalada. En juntas de transmisión BED se alcanzó en 1977 y 1978 la plena utilización de la planta; el descenso de la producción de este modelo para otros diseños que no se producen en la Planta.

La producción fundamentalmente ha estado orientada hacia el mercado interno, es decir la planta de ensamble en Medellín. Desde 1975 la totalidad de los motores, trenes, juntas de transmisión, empleados en el ensamble son producidos en Duitama; en cajas de velocidad esta situación se ha alcanzado desde 1977. En 1979 el valor de la producción se descomponía de la siguiente manera (Cuadro No. 2.9)

Como se puede apreciar el valor de las exportaciones es reducido (7.4% del valor de la producción). En el Cuadro No. 2.D se presentan los volúmenes de exportación de la planta, notándose como en 1977 y 1978 se produjeron los máximos volúmenes (aproximadamente 15% del valor total de la producción) la baja de 1979 se debe principalmente a la discontinuación en Francia de las juntas BED.

CUADRO No. 2.8

PLANTA DE DUITAMA - PRODUCCION

1973-1980

UNIDADES

AÑO	MOTORES	CAJAS	TRENES	JUNTAS DE TRANSMISION	CAJAS DE DIRECCION
1973	1.522	-	-	-	-
1974	12.445	2.294	15.802*	85.798	-
1975	11.913	2.896	45.761*	201.320	-
1976	15.929	5.904	69.122	197.301	-
1977	18.248	15.454	62.357	299.905	-
1978	20.234	20.272	71.638	299.319	-
1979	24.235	24.245	87.226	105.730	10.218
1980	25.602	25.940	101.824	106.984	13.656

* Aproximado

FUENTE: Recapitulativo de Fabricación SOPASA

1
66
1

CUADRO No. 2. 9.

PLANTA DE DUITAMA - PRODUCTOS 1979

	%
	<u>Vr. producción</u>
Motores	44.7
Cajas	17.8
Trenes	29.1
Cajas de Dirección	1.0
Piezas Mecanizadas para exportación	1.4
Juntas BED R-4/6 y R-16 para exportación	6.0
TOTAL	100.0

FUENTE: SOFASA- PLANEACION .

CUADRO No. 2.10.

EXPORTACIONES

PLANTA DE DUITAMA

AÑO	TOTALES	FRANCIA		VENEZUELA	
		Juegos	%	Juegos	%
1974	34.0	73.920	100	-	-
1975	88.0	210.514	100	-	-
1976	105.1	194.880	84	16	3.450
1977	174.2	280.463	90	10	3.850
1978	272.7	307.200	86	14	6.954
1979	139.4	115.084	80	20	4.617
1980	155.0	104.351	81	19	2.168

1 68

FUENTE: Recapitulativos de Explotación y División de Comercio Exterior SOFASA

Las exportaciones se han concentrado en dos áreas: Francia Juntas BED, Venezuela y Argentina con piezas mecanizadas (cigüeñales, bloque de cilindros y bielas).

El valor de la producción y consumo de materias primas (Cuadros Nos. 2.11, 2.12 y Gráfica No. 4) han seguido una trayectoria similar a la de los volúmenes físicos de producción. Es interesante observar como la composición de materias primas, entre nacionales e importadas, se ha modificado ligeramente a favor de las nacionales. Además debe notarse como el valor de las materias primas han representado más de un 90% del costo total de producción. Esta situación tiende a mantenerse en la siguiente etapa productiva, es decir cuando la planta de Duitama transfiere sus productos a la de ensamble en Medellín (Cuadros Nos. 2.13, y 2.14).

Vale la pena anotar que en el caso de los conjuntos mecánicos el CKD ha sido el rubro con mayor participación, mientras que en la Planta de ensamble las piezas locales y los conjuntos mecánicos provenientes de Duitama han representado en promedio 64.7% del costo total de fabricación. Los demás componentes del costo, tales como mano de obra y gastos generales han tenido una participación porcentual poco significativa.

En cuanto al monto de las inversiones en maquinaria y equipos (Cuadro No. 2.15) éstas se concentraron en los años de montaje de la planta (1974-1975), siendo casi en su totalidad importadas. Las edificaciones fueron construídas en 1973; en 1978 se hizo una importante ampliación para reorganizar una

CUADRO No. 2.11.

PLANTA DE DUITAMA -VALOR DE LAS VENTAS
PESOS CONSTANTES DE 1979

AÑO	(\$ Millones)	% Crecimiento
1973	80.7	-
1974	783.2	870.4
1975	722.4	- 7.7
1976	1.039.7	43.9
1977	1.365.0	31.2
1978	1.649.1	20.8
1979	1.904.9	15.5

FUENTE: Recapitulativo de Explotación SOFASA.

CUADRO No. 2.12.

PLANTA DE DUITAMA -COSTO DE MATERIAS PRIMAS

AÑO	Nacionales %	Importados %	Totales
1973	32	68	126.8
1974	24	76	551.4
1975	26	74	695.2
1976	29	74	902.0
1977	27	73	1.234.6
1978	31	69	1.547.9
1979	31	69	1.870.6

e = Estimado

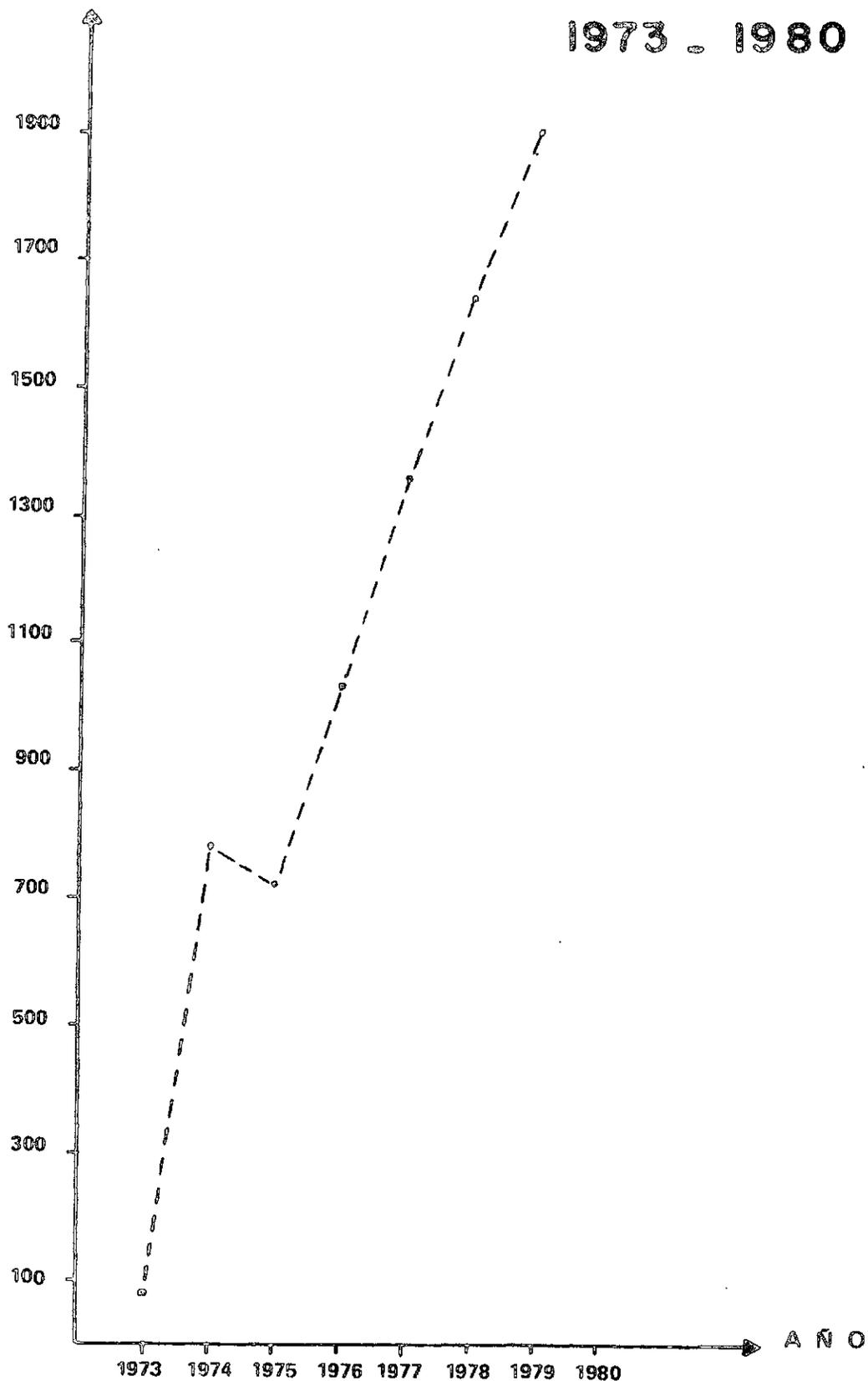
FUENTE: Recapitulativo de Fabricación SOFASA

GRAFICA N° 4

VALOR DE LA PRODUCCION PLANTA DE DUITAMA

VALOR VENTAS
(Millones de pesos de 1979)

1973 - 1980



CUADRO No. 2.13.

ESTRUCTURA PROMEDIO DE COSTOS DE PRODUCCION DE CONJUNTOS MECANICOS (%) 1980

	Motores	Cajas	Trenes
Materiales	95.4	90.9	96.9
CKD	39.6	89.6	64.5
Piezas locales	14.0	-	31.3
Piezas maquinadas	39.5	-	-
Otras	2.3	1.3	1.1
Montaje	1.3	2.7	0.9
Gastos generales	2.3	4.8	1.5
Embalaje	1.0	1.6	0.7
TOTAL	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Cálculos de los autores con base a datos de SOFASA.

CUADRO No. 2.14.

ESTRUCTURA PROMEDIO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AUTOMOVILES(%) 1980

Materiales	92.8
CKD	27.3
Piezas Locales	32.3
Conjuntos mecánicos	31.1
Otros	2.1
Mano de obra directa	2.2
Gastos de fabricación	2.9
Arrendamientos y depreciaciones	0.6
Gastos generales	1.5
TOTAL	100.0

FUENTE: Cálculos de los autores con base en datos de SOFASA

CUADRO No. 2.15

PLANTA DE DUITAMA - INVERSIONES

(En miles de Pesos Constantes de 1980)

ANO	MAQUINARIA Y EQUIPO \$ (miles)	EDIFICIOS E INSTALACIONES \$ (miles)	TOTAL \$ (Miles)
1973	20.226	103.469	123.895
1974	258.116	6.292	258.122
1975	257.527	2.135	359.662
1976	40.863	-	40.863
1977	21.635	-	21.635
1978	18.671	49.768	68.439
1979	11.310	257	11.567
1980	13.650	-	13.650

FUENTE: Balances SOFASA

parte de la planta.

Para terminar esta revisión de cifras estadísticas se presenta en el Cuadro No. 2.16 la evolución del empleo en la Planta, discriminando en personal profesional, administrativo y obreros. La composición entre estas categorías se ha mantenido relativamente constante, con excepción de los empleados administrativos que han aumentado más rápidamente que las otras categorías, aunque el crecimiento global ha sido menor que el de la producción con lo cual se ha obtenido apreciables incrementos en la productividad de la mano de obra.

En el cuadro No. 2.17 se presenta la evolución de la productividad, medida en base en la producción de motores por obrero y el valor total de la producción per cápita.

Como se aprecia, los incrementos en productividad de la mano de obra han sido apreciables, especialmente si se toma el valor de la producción por obrero, diferencia que se puede explicar como efecto de posibles cambios de precios relativos en favor de los productos de la planta o que las otras líneas de producción (juntas de transmisión, ensamble de trenes, cajas de velocidades, etc.), han aumentado su productividad más rápidamente que la de los motores. En los capítulos siguientes se profundizará en el análisis de las causas o fuentes de estos incrementos en productividad.

CUADRO No. 2.16.
 EMPLEO EN LA PLANTA DE DUITAMA*
 SEGUN CATEGORIAS 1973-1979
 No. de personas

AÑO	Obremos y Técnicos	Ingenieros	Personal Administrativo	TOTAL
1973	250	22	60	333
1974	531	24	65	640
1975	507	30	70	607
1976	586	35	89	710
1977	625	38	107	771
1978	632	41	115	781
1979	661	45	129	835
1980	651	46	138	841

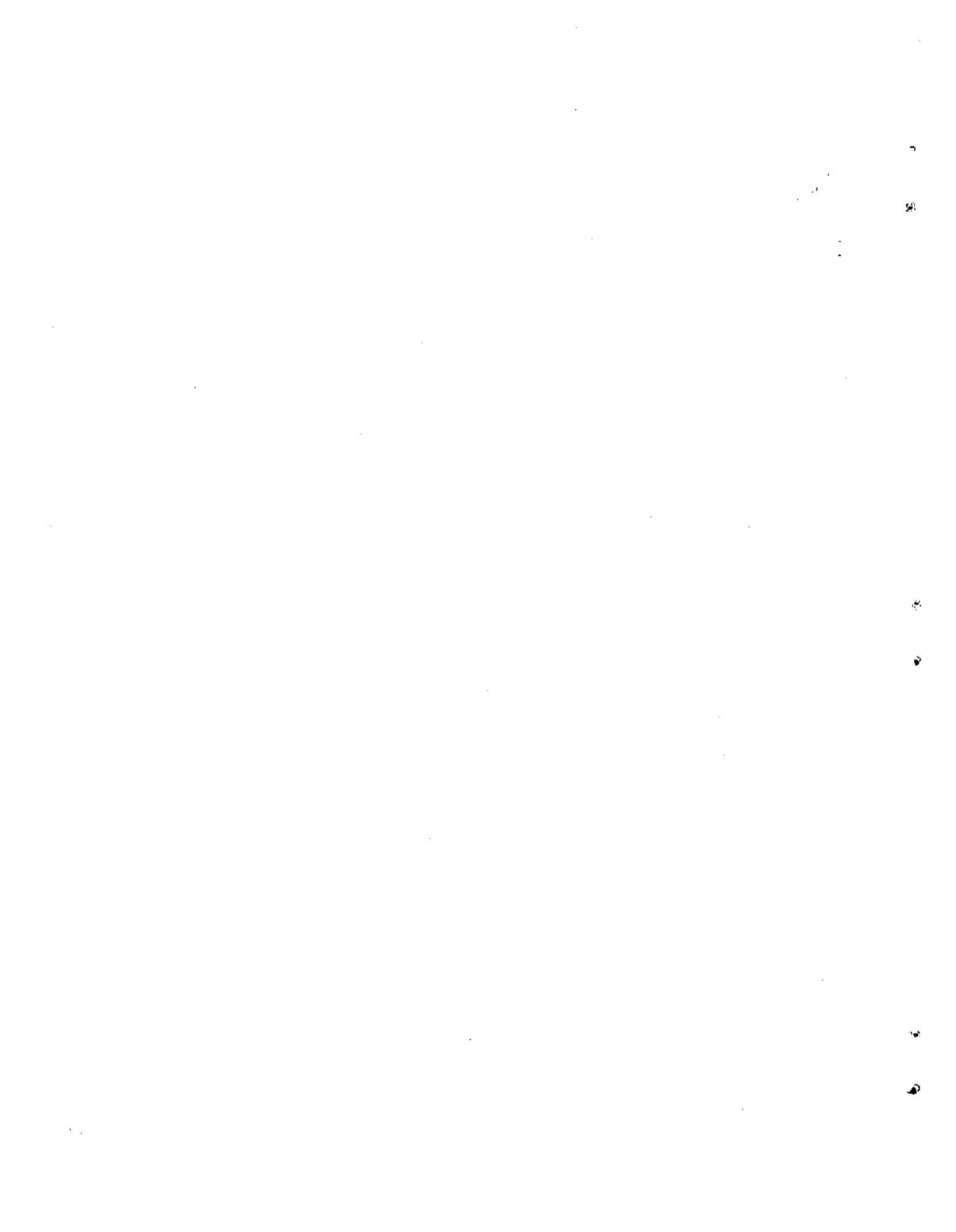
FUENTE: SOFASA - PLANEACION

* Incluye a las "antenas" o delegados de la Administración central. (Entre 10 a 20 personas.)

CUADRO No. 2.17.
 EVOLUCION DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIA

AÑO	Producción Motores x Obrero		Valor total de la Producción x obrero. Miles de \$ constantes 1979	
	No. Motores/ obrero	Tasa de Cre- cimiento %	Valor Produc- ción/Obrero	Tasa de Cre- cimiento %
1973	6.0	-	322	-
1974	23.4	290.7	1.475	356.9
1975	23.5	0.2	1.424	- 0.3
1976	27.1	15.6	1.774	24.5
1977	29.1	7.4	2.184	23.0
1978	32.0	9.6	2.609	19.4
1979	36.6	14.5	2.881	10.4
1980	39.3	7.1	-	-

FUENTE: Cálculos en base a cifras de SOFASA



III. ORGANIZACION DE LA EMPRESA.

SOFASA adoptó una estructura organizativa tanto en la parte administrativa como en la técnica tomada básicamente de la Regie Renault International, con algunas modificaciones de acuerdo a las condiciones de Colombia.

En efecto esto define la estrategia adoptada por Renault para sus operaciones en el país. Básicamente se resume en la adaptación de sistemas corrientemente empleados en Francia y la traida durante los años iniciales de un contingente elevado de técnicos, administradores y operarios de manera que casi inmediatamente después del montaje de las plantas la empresa logró niveles altos de productividad y eficiencia operativa con un posterior traslado a personal colombiano de gran parte de estas tareas, con esto se buscaba reducir los costos de puesta en marcha y aprendizaje iniciales, para 1976 esta fase estaba prácticamente terminada.

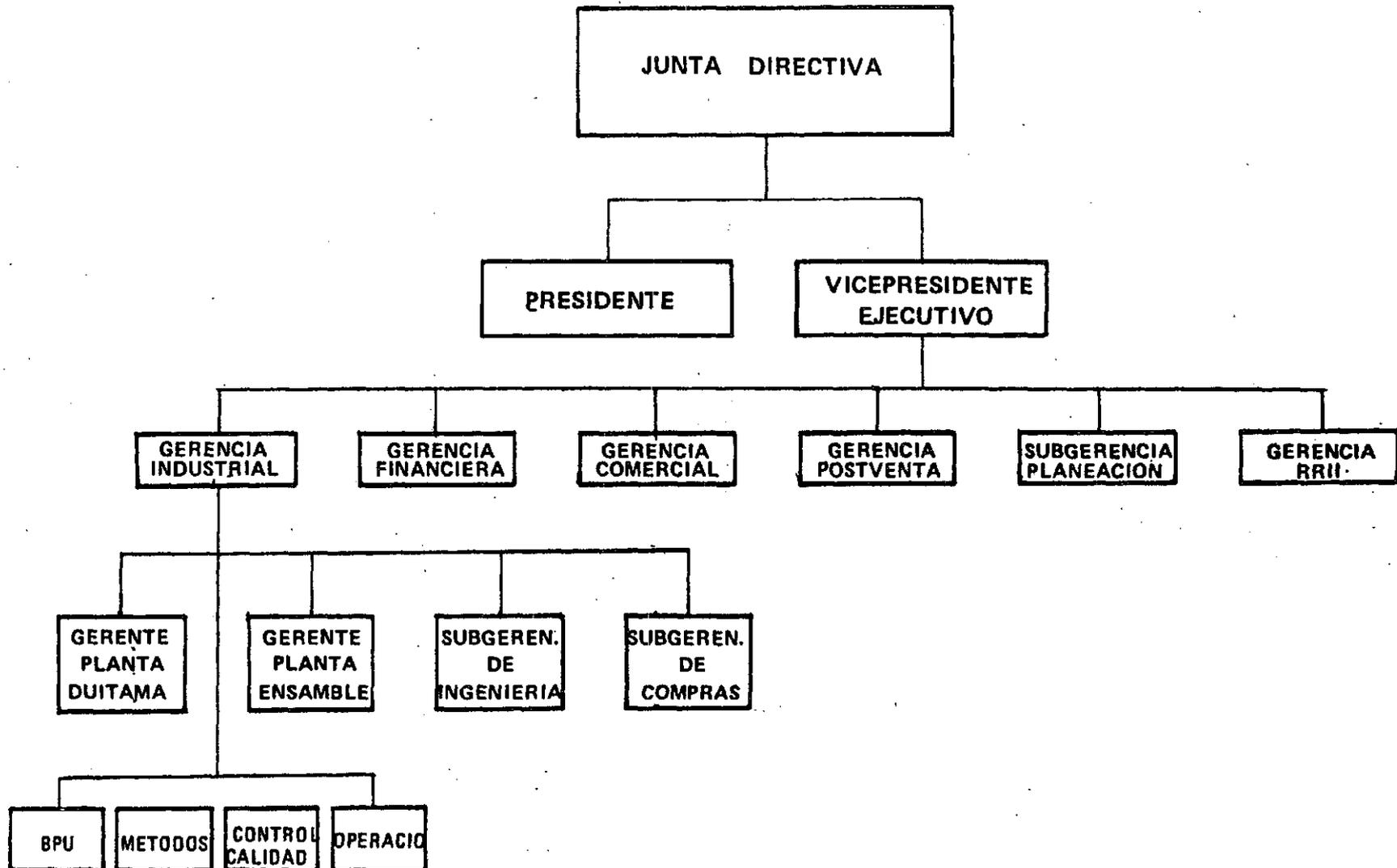
La organización y funcionamiento inicialmente adoptado se podría calificar de tradicional si se le compara con otras empresas que desde principios de la década del 70 han venido adoptando nuevas tecnologías aplicadas a la organización tales como la cibernética, las telecomunicaciones y en general técnicas de recolección, almacenaje, procesamiento y difusión rápida de la información. A partir de 1980 existe en SOFASA la tendencia a modernizar estos procedimientos y utilizar técnicas de procesamiento y difusión de la información más reciente .

En el organigrama presentado se observan las relaciones que rigen el funcionamiento de la empresa (Ver Gráfico No. 5).

Es claro que todas las áreas tienen que ver en mayor o menor grado con la productividad de la empresa ya que si algún as

GRAFICA N° 5

SOFASA ORGANIGRAMA



pecto no funciona adecuadamente ésto va a incidir en la producción; así también la forma como esté diseñada la estructura organizativa y en su conjunto determina la funcionabilidad de la empresa para producir eficientemente.

Ya que el alcance del presente análisis no es llegar a profundizar las relaciones entre la productividad y la estructura organizativa, baste con señalar que no se puede afirmar que su conformación limite la funcionalidad.

En este capítulo nos concentraremos en la descripción de los sistemas de planeación, programación y control de la producción, a más de una discusión inicial sobre la estructura y procesos de producción.

3.1. Programación y control de la producción.

Dentro de la organización presentada en el Gráfico No. 5 las áreas que tienen bajo su responsabilidad la programación y control de la producción y en general con los cambios en productividad y trayectoria tecnológica de la empresa son: La Gerencia Industrial y la Subgerencia de Ingeniería, en primer término y la Gerencia Comercial y la Subgerencia de Planeación en cuanto pueden

inducir a cambios en el largo plazo.

El área que tiene directamente a su cargo los aspectos de producción es la Gerencia Industrial que maneja la operación de las plantas para la atención de una demanda estimada por las áreas Comercial y de Planeación, por lo cual tienen entre sus funciones la de programación y control de la producción, lo cual implica además de calcular las secuencias de producción diaria y el número de turnos, etc. la coordinación de diferentes actividades como son las importaciones necesarias de CKD, los suministros de proveedores nacionales y la transferencia de productos entre las dos plantas. La determinación de los tiempos de transporte y suministro son vitales ya que con base en éstos se determinan los inventarios de partes y piezas obtenidas de los proveedores y el período de pedidos. Todos estos cálculos de programación se ven reflejados en un presupuesto o Plan que se produce al final de cada año para las plantas de Medellín, Duitama y uno consolidado para Bogotá.

El BPU (Bureau de Programmation des Usines) es la oficina en cargada de realizar la programación industrial y efectuar su seguimiento para ir ajustando el Plan, de acuerdo a los inconvenientes que se vayan presentando.

El cálculo de inventarios de partes y piezas es vital para permitir variaciones en los programas de producción sin llegar a detenerla, teniendo en cuenta el hecho de las distancias para el transporte del CKD y a la condición de empresas nuevas de los proveedores nacionales, que presentan algunos problemas para cumplir con todos sus despachos, además de la separación de las dos plantas industriales que implica tener inventarios en las dos partes.

También el mantenimiento de los equipos es responsabilidad de la Gerencia Industrial y todo lo que de esta función se deriva: inventario de repuestos, normas, etc.

Otra función que cumple esta gerencia es la del control de calidad, estableciendo los criterios y normas para este procedimiento, manteniendo una fiscalización permanente sobre la producción.

La Gerencia Industrial interviene también en las modificaciones al proceso, conjuntamente con la Subgerencia de Ingeniería, analizando los ajustes o modificaciones para agilizar el proceso o relacionando con cambios en el diseño del producto; así como en los métodos de trabajo.

En general todas las actividades realizadas en las Plantas dependen de la Gerencia Industrial de la cual dependen las

gerencias de las plantas que coordinan la ejecución de los planes de la Gerencia Industrial.

La Sub-gerencia de Ingeniería, dependiente de la gerencia de Producción, tiene a su cargo las especificaciones de partes y piezas que implican ajustes y modificaciones a los diseños de la Renault para adaptarlos a las condiciones colombianas.

La homologación de piezas es otra labor importante de esta Gerencia que consiste en recibir las piezas de empresas candidatas a ser proveedoras y realizar las pruebas que indiquen si cumplen o no con las especificaciones; las llamadas piezas de seguridad como son frenos, cigueñales, bielas, etc. son enviadas también a Francia. Si cumplen con las especificaciones son homologadas, es decir se aceptan para ser suministradas permanentemente. Se mantiene un permanente contacto e intercambio de conceptos técnicos con los proveedores a los cuales se les presta apoyo técnico mediante el suministro de planos, modelos y aún equipo de producción.

En el área de especificaciones se estudian los problemas particulares: altura, normas de polución, capacidad de motor, etc., para el medio. Después se estandarizan los componentes modificados, como por ejemplo el altímetro, que tiene que ver con las condiciones de polución y de altura sobre el nivel del mar. Se consulta el área comercial de la empresa para decidir dónde enfatizar las investigaciones. En los laboratorios se realizan los estudios de fatiga de los diferentes componentes.

La Subgerencia de Ingeniería efectúa un seguimiento del proceso y del producto por medio de las llamadas fichas de fabricación, el registro se consigna en los llamados cuadernos de carga y se compara con las gamas de control.

Esta Subgerencia mantiene todas las relaciones de tipo técnico con los proveedores; a los candidatos a proveedores se les informa de las especificaciones que la Empresa requiere para cada componente. El criterio es el de que la pieza cumpla con determinadas características antes que la composición de los materiales o la forma de manufacturarla.

En el área de homologación se dispone de laboratorios para las diferentes pruebas, un Departamento de Dibujo y se encarga de la recepción de Francia de las piezas que se han enviado para homologación.

Las áreas de la Subgerencia tratan en lo posible de no duplicar trabajos que se realicen en Duitama y Medellín, cuya separación física con la Subgerencia presenta innumerables problemas de coordinación, para la realización de pruebas y para la observación del proceso, así como para la toma de decisiones.

En el proceso de seguimiento del producto están encargados algunos analistas técnicos que realizan diferentes pruebas de carretera y realizan chequeos para observar el comportamiento del vehículo y de cada una de sus partes cada determinado kilometraje y sus resultados se van consignando en una ficha técnica y cuadernos de control para su comparación con las gamas de control.

Uno de los aspectos más importantes de la actividad de esta subgerencia, es la coordinación y dirección técnica de los proveedores de la Empresa, tema que analizaremos en más detalle en el siguiente capítulo, sin embargo se menciona el incremento en el personal técnico que ha pasado de 11 personas en 1975 (4 ingenieros) a 45 en 1981, entre los cuales hay 15 ingenieros.

Finalmente, en colaboración con las anteriores dependencias está la Subgerencia de Planeación, a la cual se le asignan tareas que implican considerar el desarrollo de la Empresa a mediano y largo plazo y a la vez trazar los correspondientes lineamientos estratégicos.

De acuerdo a la metodología de Planeación de la Regie-Renault el área de planeación de la empresa estudia las perspectivas políticas, sociales y económicas del país y en este escenario se ubica a SOFASA, analizando sus oportunidades y amenazas. Para este análisis también tienen en cuenta la competencia, estudiando el producto de esta y su estrategia.

Se efectúa un análisis de gama o sea un examen de lo que hay en el mercado, qué puede introducir la competencia y qué variaciones se tomarán en el corto, mediano y largo plazo.

De acuerdo a los anteriores estudios se elabora un plan de producción, un plan de inversiones y una estrategia empresarial. Por otra parte el área de planeación trabaja en el corto plazo en el análisis de problemas de coyuntura, tales como el examen de la política de comercio exterior, de integración, etc. Efectúan estudios de mercado y asesoran a las demás áreas en la solución de problemas específicos.

A nivel internacional la Regie-Renault tiene un área de planeación bastante sólida que entre otras tareas realiza estudios de mercados, elabora un cuaderno de cargos sobre cada producto con base a detallados seguimientos y observaciones que realiza sobre cada modelo de vehículo. También elaboran proyecciones de producción a nivel mundial y en general realizan una programación internacional a nivel central.

3.2. Estructura de la producción.

La gama de productos de SOFASA ha sido bastante estable desde que inició producción, o sea en el período 1971-1980. Sólo recientemente se han efectuado cambios que han sido provocados más por la situación internacional de la Regie-Renault (descontinuación a nivel internacional del R-12) que por una estrategia de mercadeo de SOFASA.

Los automóviles R-4 y R-6 han venido produciéndose desde el inicio de producción de SOFASA; el R-12 que salió al mercado colombiano en 1973 se mantuvo hasta 1980 (7 años). Estos automóviles se han modificado en algunos componentes a través del tiempo con algunas mejoras y adaptaciones al medio, que se describirán en la sección que trata de innovaciones al producto.

En cuanto a los productos intermedios que produce SOFASA entre los cuales están: el motor, las Juntas Bed y la Caja de velocidades; también debe señalarse su continuidad, especialmente en el motor, aunque con algunas modificaciones como se observará más adelante, pero sin variar los aspectos que lo caracterizan. Estos productos son fabricados en Duitama.

Las principales características de los automóviles producidos por SOFASA hasta abril de 1981 (Cuando se lanzó el R-18) son:

- Automóvil R-4 El carro más económico en cuanto a precio. Motor de 1.022 cc, 4 puertas, capacidad para 5 pasajeros y tracción en las llantas delanteras.
- Automóvil R-6 El carro intermedio en la gama de SOFASA. Motor de 1.300 c.c, 4 puertas, capacidad para 5 pasajeros y tracción en las llantas delanteras.
- Automóvil y Camioneta R-12 El automóvil de mayor confort y precio de SOFASA. Motor de 1.300 c.c. y 4 ó 5 puertas capacidad para 5 pasajeros y tracción en las llantas delanteras.

En cuanto a los productos intermedios, el motor utilizado en los 3 automóviles utiliza básicamente el mismo bloque o cárter cilindro con cilindradas diferentes. En la planta de maquinado en Duitama se pueden producir motores desde 850 c.c. hasta 1.400 c.c.

Las Juntas BED son producidas exclusivamente para exportación en virtud de un compromiso de Renault con el gobierno colombiano. Las cajas de velocidad, trenes y cajas de dirección únicamente se ensamblan.

En 1973 se inició la producción de motores y en 1974 se adicionaron las líneas de ensamble de trenes y cajas de velocidad como también el maquinado de juntas de transmisión, juntas BED. En 1979 se incorporó una nueva línea de producción con

el ensamble de cajas de dirección. Dentro de esta composi
ción de la producción se pueden identificar dos aspectos.

En cuanto a los nuevos productos, a partir de 1981, tene -
mos:

El automóvil y
camioneta R-18

Es el automóvil que reemplazó
al R-12, aunque de mayor lujo
y con un motor de 1.397 cc.

También se tiene el proyecto de maquinar las partes de las ca
jas de velocidad aumentando su producción y de maquinar otros
productos forjados y fundidos en Colombia, e impulsar la inte
gración nacional, dentro de los cuales podría estar la fundi-
ción del bloque del motor o carter cilindro.

En resumen se puede decir que la estrategia hacia el futuro
parece ser la de mantener sin mayores modificaciones la mez
cla de producción en lo que hace referencia a los productos
intermedios pero tal vez, aumentando el grado de integración
nacional en motores y cajas de velocidad.

3.3 PROCESO DE PRODUCCION.

El proceso de producción que se diseñó para la planta de mo-
tores (también Juntas BED y Cajas de Velocidad) de SOFASA im
plica una serie de etapas y también diferentes líneas de pro
ducción en algunas de ellas. Las etapas que comprende son:

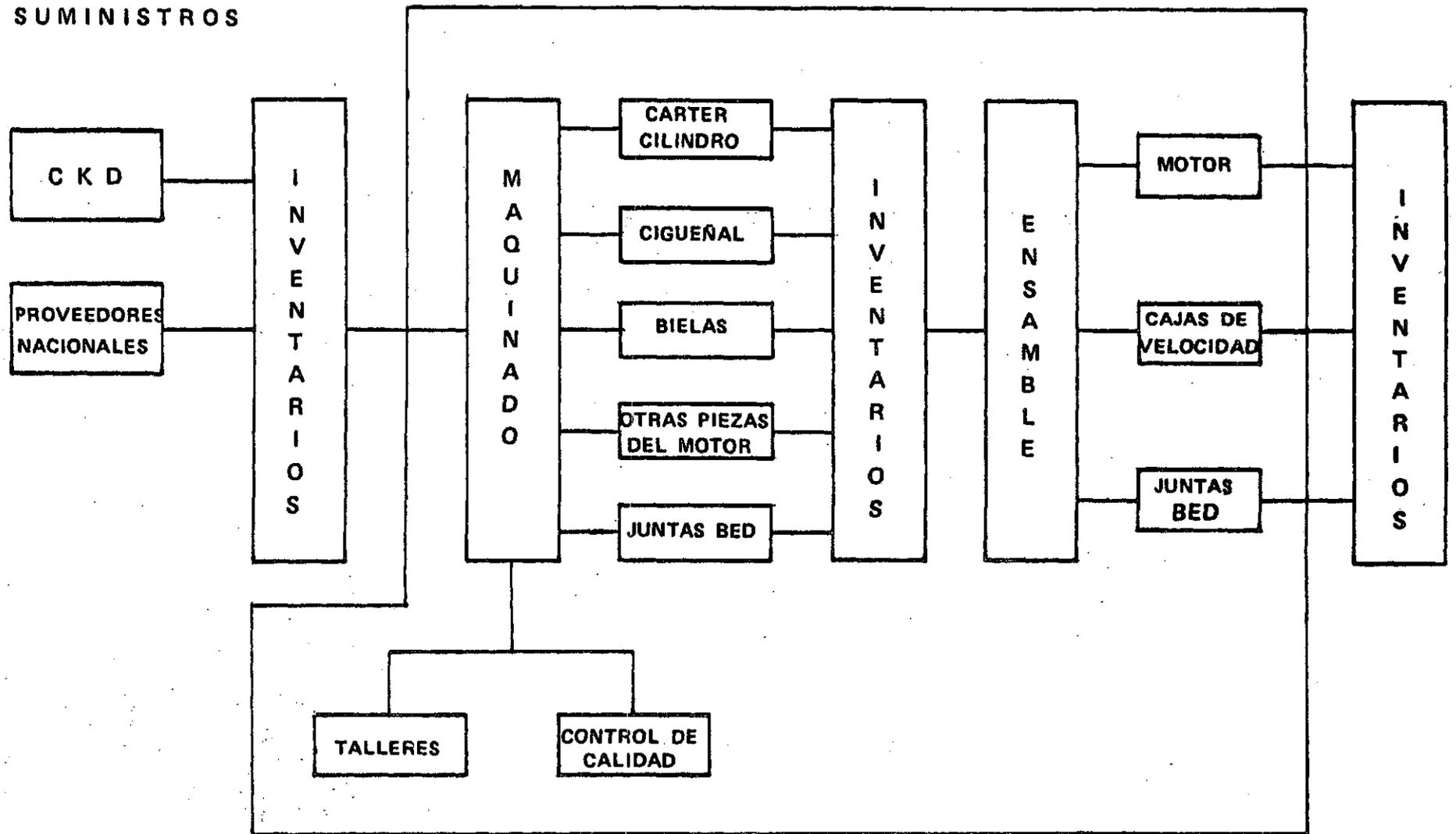
1. Programación de suministros (proveedores nacionales y CKD importados).
2. Programación de inventarios de materias primas.
3. Maquinado
 - Motor
 - carter cilindro
 - cigüeñal
 - bielas
 - demás piezas del motor
 - juntas BED
4. Inventarios de piezas maquinadas
5. Ensamble
 - motores
 - juntas BED
 - Cajas de velocidad
6. Inventarios de productos terminados
 - motores
 - juntas BED
 - cajas de velocidad
7. Servicios tecnológicos de control y apoyo
 - control de calidad
 - taller de afilado
 - taller de mantenimiento

La distribución en planta se presenta en la Gráfica No. 6
y el flujo del proceso en la Gráfica No. 7.

GRAFICA N° 7

FLUJO DEL PROCESO PLANTA DE MOTORES DE DUITAMA

SUMINISTROS



PRODUCCION

3.3.1. TALLERES DE MAQUINADO

El área de producción más importante en cuanto a inversión, personal involucrado directamente (55%), nivel tecnológico, así como la complejidad de operaciones que se realizan, es la de maquinado. Esta etapa determina en una gran proporción la productividad de la planta.

El maquinado y montaje de motores representa el 70% de la actividad de la planta.

El tipo de mecanizado que se instaló en 1973 calificado como semitransfer (semiautomático) era el más moderno en esa época para un nivel de producción entre 20.000 y 100.000 motores/año. Actualmente el equipo de mecanizado tiene 7 años y se estima que su amortización tecnológica puede llegar a más de 20 años.

En el mecanizado existen algunas líneas especializadas para producir el carter cilindro, el cigüeñal, las bielas, las camisas y las juntas BED, Las demás piezas se mecanizan en un taller de mecanizado de piezas diversas. Aunque existen máquinas especializadas, en realidad éstas no son muchas, se tiene que para el mecanizado del carter cilindro las máquinas especializadas representan el 35%, para el cigüeñal el 5% y en la línea de mecanizado de bielas, prácticamente todas las máquinas son universales.

La línea de mecanizado de juntas BED se instaló de segunda mano habiendo sido usado ya en Francia. Los útiles de corte utilizados en el mecanizado son los más modernos y es el caso de la implantación de herramientas de corte al carburo o de cerámica.

En base a la operación de talleres de maquinado similares se han establecido unas gamas de producción que consiste en unos standares de tiempo de maquinado por pieza. Estos standares han sido ajustados de acuerdo a las experiencias de operación de la planta en los primeros años. Las gamas de fabricación en 1980 para motores (maquinado y montaje) son de 156 minutos por motor, para cajas de velocidad 85 minutos, para juntas BED 20 minutos, para trenes delanteros 40 minutos y para trenes traseros entre 20 y 40 minutos dependiendo del modelo.

En cuanto a las gamas para la etapa de maquinado se tiene que la que consume mayor tiempo es la del carter cilindro, cuyo standar es de 125 minutos por pieza y la operación de mayor duración dura aproximadamente 8 minutos, el cigüeñal tiene un estandar de 102 minutos y constituyen junto con el carter cilindro las piezas de mayor duración de maquinado, las demás piezas tienen duración desde 2.47 hasta 90 minutos.

Por lo tanto es posible observar que la ruta crítica está determinada por el maquinado del carter cilindro ya que es el de máxima duración y teniendo en cuenta que a la etapa de ensamble deben llegar todas las piezas del motor maquinadas.

El total de tiempos gama de la planta es de 300.000 horas.

Un aspecto importante del proceso productivo es el balance que debe existir entre las diferentes líneas de maquinado de piezas del motor que tienen que trabajar paralelamente para proveer a la línea de ensamble simultáneamente y aunque no se estudió en detalle este aspecto es posible examinarlo a través de las estadísticas de producción por período de ca-

da una de las líneas lo cual nos muestra que no existe un completo balance, ya que en períodos semestrales y anuales son diferentes las producciones de cada una de las líneas, pero para no detener la línea de ensamble se tiene un "colchón" que son los inventarios que se han formado de piezas maquinadas. (Ver Cuadros Nos. 3.1 y 5.4).

En las líneas de maquinado se producen excluyentemente las piezas para los diferentes automóviles ya que cada tipo de piezas requiere de una determinada graduación de todo el proceso de maquinado, o sea que se produce por tandas de cada modelo.

Después de la etapa de maquinado las piezas pasan a los inventarios de piezas maquinadas y de allí a la línea de ensamble.

3.3.2. LINEA DE ENSAMBLE.

La base de la línea de ensamble es una correa transportadora de velocidad variable que arrastra brazos en los cuales va suspendido el motor. Existe una línea principal a la cual llegan líneas secundarias (sobre rodillos) que vienen de las líneas de preparación de las piezas y conjuntos.

El funcionamiento de la línea de ensamble sigue la siguiente secuencia:

El carter de cilindros desnudo se sujeta a un brazo soporte. Este brazo soporte continúa en desplazamiento hasta el punto de montaje del conjunto camisa-pistón-biela. Este conjunto

CUADRO No. 3.1.

SOFASA -DUITAMA

PRODUCCION DIARIA ACUMULADA (1976-1980).

DETALLE	Producción diaria acumulada. 1976-80	Promedio diario de producción. 1976-80
BED	8.268	918.67
MOTORES	770	85.56
CAJAS	675	75.00
TRENES	1.492	162.44
BIELAS	2.291	254.56
CIGUEÑAL	763	84.78
ARBOL LEVAS-VOLANTE	1.130	125.56
CAMISAS	2.402	266.89
CARTER CILINDRO	758	84.22
PIEZAS DIVERSAS	18.042	2.004.67

FUENTE: Cálculos con base a cifras de SOFASA

a su vez ha sido ensamblado en una línea de preparación en la cual se realizan las operaciones siguientes:

- Ensamble de pistón, biela, eje de pistón
- Colocación de anillos de pistón
- Introducción de pistón y sus anillos dentro de la camisa.

Siguiendo en la línea de montaje, el carter de cilindros, ensamblado con el conjunto camisa-pistón-biela, se desplazan hasta el punto de montaje del cigüeñal. A su vez este cigüeñal ha sido alistado en otra cadena de preparación en la cual se colocó la rueda de distribución sobre el cigüeñal. Así sucesivamente tenemos la línea de preparación a la cadena de montaje. La sucesión completa de actividades se presentó en el anterior informe.

El ensamble de motores cuenta con 42 operarios. La duración del ensamble del motor es de 15 minutos.

3. 3.3. SERVICIOS TECNOLOGICOS DE APOYO

Comprende los talleres que sirven de apoyo a los talleres de maquinado y a la línea de ensamble y cuenta con los siguientes departamentos:

Mantenimiento: Taller para operaciones de verificación, regeneración y adaptación de máquinas. Producción de útiles diseñados por la sección de diseño. Equipos: Tornos, rectificadoras, fresadoras.

Metrología: Equipos de medición especializados en el control geométrico de precisión y verificación de piezas de pro-

ducción, accesorios, elementos de máquinas y aparatos de control de operación.

Laboratorio: Complementario a metrología, se realizan pruebas de dureza, elasticidad, etc.

Afilado: Se regeneran los ángulos de corte de las herramientas.

Almacén y Recepción Técnica: Control de los materiales adquiridos, control de las curvas de carga de alternadores presión de control de marómetros eléctricos, etc.

A más de estos talleres la producción recibe el apoyo de la oficina local de programación de la producción (BPU) quien recibe los programas de ensamble en Medellín y de acuerdo a esto se preparan los programas de producción de la planta.

El BPU coordina el recibimiento de CKD y partes nacionales, los inventarios, la distribución de piezas en cadena, los empaques y los despachos. Se calculan los tiempos de mecanizado utilizando las gamas o tiempos estandar preestablecidos por la oficina local de métodos. Se elabora un programa con base a las horas taller pero este es necesario ajustarlo varias veces al año por el no cumplimiento de los proveedores, cambios en tendencias del mercado, problemas en la planta de Medellín, etc.

Con base en el presupuesto se establecen unas metas de producción o cadencias diarias que han venido fluctuando entre 90 y 120 conjuntos (motores, cajas y trenes) diarios, lo cual con un promedio de 250 días de trabajo al año, produjo aproximadamente 25.000 conjuntos en 1980.

3.4. DESCRIPCION DEL EQUIPO

Cada taller cuenta con la maquinaria necesaria de acuerdo con las piezas a fabricar, además de tornos, rectificadores, fresadoras, taladros, equilibradores, etc. En general, existen equipos polivalentes que tienen una mayor flexibilidad para diferentes usos y no hay mayor énfasis en equipos especializados. Las principales máquinas especializadas con que cuenta la planta son:

- Torno TRMW para el maquinado de muñones de cigüeñal.
- Torno TRPV para bancadas
- Máquina especial Renault para el escariado de guías de válvulas que asegura perpendicularidad absoluta entre el asiento y la guía de la válvula. El resto de los equipos que se montó en los talleres es de uso universal. Además se cuenta con los siguientes equipos auxiliares:

a. Utiles y Accesorios

Su costo representa cerca del 30% del valor de los equipos. Al utilizar equipos versátiles o universales es indispensable emplear accesorios que adapten la pieza a la máquina. Como ejemplo se puede mencionar el hecho de que el mismo torno necesita mandriles y contrapuntos diferentes para piezas torneadas con diámetro de 10 y 40 cm., respectivamente.

En igual forma que una herramienta que hace un corte radial en el mismo torno necesitará un porta herramientas diferente al requerido para ejecutar un corte axial

En vista de que los útiles son por definición medios de adaptación de una máquina a una pieza no se requieren estos aditamentos en las máquinas especiales en los cuales los conjuntos han sido diseñados para una sola pieza.

b. Útiles de Control

Al finalizar cada operación se lleva a cabo el control respectivo de calidad. Dicho control es únicamente geométrico y se realiza por medio de calibres, galgas, comprobadores, etc.

c. Container para Stock

Son vagones en los cuales se depositan las piezas procedentes de una operación en espera del siguiente proceso de maquinado. Se utilizan estos containers cuando no es económico un transporte continuo entre las máquinas de fabricación dentro del proceso, debido a las dimensiones de la pieza y la distancia a recorrer así como el volumen de la producción. Por ejemplo, se utilizaron estos containers para transportar las culatas desde el fin de la línea de maquinado hasta el puesto de montaje de éstos al motor.

En otros casos existen las cadenas de rodillos, sobre los cuales debido a una ligera pendiente, las piezas se desplazan por gravedad. Así por ejemplo, un carter cilindro, que es una pieza pesada (40 Klg.) con superficies planas se desplazará sobre cadenas de rodillo entre los diferentes puntos de maquinado.

IV. ADQUISICION DE TECNOLOGIA, DISEÑO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA. 1970-1974

En este capítulo se analizan las negociaciones iniciales de tecnología, se describe el bien a producirse, como también el tipo de equipos que inicialmente se montaron. Finalmente se reseña la organización que se le dió al montaje y puesta en marcha de la planta.

Aquí nos concentramos en el análisis del motor Renault y de sus ventajas por permitir una amplia utilización en diferentes modelos. De esta manera en este capítulo nos referimos al período 1970-1974, que determina el arranque definitivo de la Planta.

4.1 Negociación de Tecnología

En el caso de SOFASA el proceso de adquisición de tecnología se realizó en una forma bastante simplificada, en donde uno de los socios fué el aportante, y como parte de la empresa, fué también el receptor y supervisor de su aplicación.

La adquisición de tecnología para el país, en general, está determinada por los objetivos del Gobierno Colombiano y su estrategia de negociación,^{1/} que se reflejan en el tipo de contratos que se suscriben y en los cuales se determina la intervención de la parte colombiana en las etapas de diseño, selección de equipos, montaje, operación y dirección de la planta, así como en la organización misma de la empresa en lo que corresponde a dotarla de departamentos de investigación y desarrollo y de ingeniería con suficientes recursos para de-

^{1/} La Estrategia del Gobierno se ha tomado de varias actas del Ministerio de Desarrollo Económico, durante los años 1967-1972.

sarrollar acciones de largo plazo.

En el caso de SOFASA, los objetivos del Gobierno, así como su estrategia de negociación eran bastante amplios y vagos en el momento de la selección de Renault para ser el socio en la instalación de una planta automotriz. Estos objetivos se fueron concretando paralelamente con las negociaciones con Renault y en muchos aspectos posteriormente a las negociaciones, factor que llevó a plantear una renegociación general dos años después de firmados los contratos.

La contraparte colombiana tenía definido parámetros como los de llegar a la instalación de una planta automotriz que fuera más allá del simple ensamble, así como del tipo de vehículos a producir; pero no tenía definiciones concretas en lo relativo a la participación en la empresa (en capital y dirección) y a la forma de adquirir la tecnología.

Por lo tanto estos aspectos no se reflejaron específicamente a las estrategias de negociación, que no incluyeron por ejemplo una desagregación del paquete tecnológico y las acciones que ésto implicaba como método para lograr una mayor transferencia tecnológica en un principio y su desarrollo posterior.

Se suscribieron tres contratos que tienen relación con la transferencia tecnológica: Uno de cesión de derechos de fabricación (sublicencia de ensamble y fabricación), uno de suministro de equipos y un contrato de ingeniería y asistencia técnica, además del contrato de participación de las partes en la sociedad productora, lo que significa que la tecnología fué adquirida por un contrato de asociación.

De acuerdo a dichos contratos Renault suministró los estudios de ingeniería referentes a las especificaciones de la maquinaria, de los talleres y edificios, así como los planos de planta, distribución en planta, etc.

También suministró asistencia técnica (16 ingenieros y 8 técnicos) para la instalación y puesta en marcha de los equipos además de manuales de puesta en marcha y operación que incluían gamas de los procesos productivos.

Los equipos fueron suministrados en su gran mayoría por Renault, asumiendo SOFASA la Coordinación entre los Técnicos de Renault, y los Contratistas colombianos para el montaje.

La adquisición de tecnología desde el punto de vista de la empresa está íntimamente relacionada con la selección de la gama de productos que definen un conjunto de procesos y de equipos a seleccionar y de la forma como se realice el montaje y puesta en marcha. Todos estos aspectos definen a su vez el punto de partida tecnológica.

Las actividades de selección de productos, procesos, compra de equipos, diseño de distribución en planta, instalación de los equipos y puesta en marcha, se realizó de acuerdo a las orientaciones de la Renault.

En la selección de maquinaria se decidió dar mayor énfasis a máquinas universales, aunque también se instalaron algunas máquinas especializadas. Esta decisión se tomó teniendo

do en cuenta el mercado, que no era lo suficientemente am
plio para justificar la instalación de máquinas especiali
zadas para grandes volúmenes de producción. No hubo nin-
gún concurso o análisis de diferentes proveedores de maqui-
naria, debido a que la compra de maquinaria estaba atada a
los créditos que otorgaba la Renault y el Gobierno Francés.

A continuación se realiza una descripción de los productos
que se planeaban producir, del proceso instalado inicial -
mente, de los equipos suministrados y de las actividades
que se siguieron para el montaje y puesta en marcha de la
planta.

4.2. Descripción del producto.

La fabricación de motores a gasolina ha estado íntimamente
ligada con el desarrollo del sector automotriz, teniendo en
cuenta que es componente principal de un automóvil.

En general, los grandes fabricantes de automóviles han desa-
rrollado su propio diseño de motor, contando con su respecti-
va patente y otorgando licencias de fabricación a sus subsi-
diarias.

Existen diferentes tipos de motor con distintas característi-
cas, siendo las siguientes las más empleadas:

Motor de camisas secas (prototipo norteamericano)

Motor de camisas húmedas (prototipo europeo)

Motor de combustión interna (el más usual)

Motor de combustión externa

Motor de pistones: en línea, en V, en plano

Motor rotatorio

Motor refrigerado por agua

Motor refrigerado por aire

Motor de 4 tiempos

Motor de 2 tiempos

El motor de pistones, de combustión interna, de 4 tiempos y refrigerado por agua es el más común. El motor de camisas húmedas presenta más fáciles reparaciones, cambiando solamente los pistones; mientras el de camisas secas exige la rectificación de todo bloque.

Algunas plantas de producción de motores están integradas desde la fundición hasta el ensamble del automotor, otras reciben la fundición y la maquinan enviándola a la planta terminal.

El producto que originalmente se asignó a la planta de Duitama fué el motor Renault y aún actualmente los motores representan el 45% del valor de la producción. SOFASA fabrica 5 modelos que utilizan básicamente el mismo motor, que puede ser fabricado desde capacidades de 850 cc. hasta 1.400 cc. sus principales características son:

- Cuatro tiempos

- Cuatro cilindros verticales en línea, colocados en la par

te posterior del eje delantero.

- Cigüeñal de 3 apoyos
- Arbol de levas lateral
- Válvulas paralelas mandadas por balancines
- Camisas de cilindro de tipo húmedo y amovibles
- Culata de aluminio
- Engrase a presión
- Refrigeración por líquido en un circuito cerrado.

La Renault justificaba la unificación de los motores y otros componentes como el factor clave en la justificación del proyecto de fabricación y ensamble. En su propuesta el Gobierno se hacía las siguientes consideraciones:

"La permanencia de un modelo es indispensable para asegurar la rentabilidad de las inversiones. Por ello, la Régie Nationales des Usines Renault tiende a proseguir dicha permanencia no sólo mediante una larga duración de vida de cada tipo, sino también por una mecánica unificada idéntica para varios tipos de vehículos, por ejemplo, el nuevo modelo Renault 6 tiene el mismo piso, los mismos trenes delanteros, el mismo motor y la misma caja de cambios que la gama Renault 4".

"Actualmente, se puede comprobar un desarrollo de esta política en la Regie Renault. En efecto, el nuevo motor unificado permite conseguir una gama de cilindradas muy variadas desde 850 cc. a 1.300 cc.

En lo que afecta a la caja de cambios, la unificación es todavía mucho mayor, pues sólo la tapa de caja de cambios, cambia de un vehículo a otro".

"Así, conservando todavía numerosos años los vehículos actualmente en producción, y unificando al máximo las piezas de los diferentes modelos que se vayan a producir en el futuro, la

Regie Renault está convencida de la rentabilidad de la inversión propuesta, en todos los niveles de la planta de ensamble o de la producción en órganos mecánicos". 1/

4.3. Procedencia de los Equipos

El 85% de los equipos fue de origen francés, de Alemania se importaron los equipos de alta frecuencia que representaban el 4% de los costos del equipo y algunos otros equipos e implementos de Italia, Estados Unidos, Inglaterra y Suiza. En Colombia solamente se adquirieron las bandas transportadoras. En el Cuadro No. 4.1. se resume la procedencia, monto y tipo de equipo por país de origen.

El criterio principal para la compra de equipos, expuesto por SOFASA, fue el de calidad y confiabilidad, y después el de precio. El costo total de los equipos importados fue de US\$9.97 millones aproximadamente US\$475 millones de 1980.

4.4. Diseño, Montaje y Puesta en Marcha

Previamente a la firma del Contrato no se estudió la gama de productos, el proceso más adecuado ni la secuencia de integración de partes nacionales. Sólo después de la formación de los Contratos, año de 1970, la Renault envió una misión que hizo un estudio sobre el particular y produjo las bases sobre las cuales, Técnicos Franceses hicieron el diseño específico de la planta, a partir de febrero de 1970 y se terminó en Diciembre de 1971. El proceso seleccionado y su distribución de planta (previamente descritos) se llevaron a cabo con base a un diseño desarrollado por la Renault en 1969.

1/ Tomado del "Proyecto Financiero para SOCOFAM" Oscar Gómez Villegas & Cia., 1971 - Pág. 62.

CUADRO No. 4.1

PROCEDENCIA, COMPOSICION Y PROVEEDORES DE LOS EQUIPOS

MONTADOS EN LA PLANTA

PAIS	% SOBRE EL VALOR DE LA INVERSION	TIPO DE EQUIPO	NOMBRE DE LOS PROVEEDORES PRINCIPALES
FRANCIA	85	Máquinas Especiales	R.M.O.
ALEMANIA	4	Equipo de Alta Frecuencia, diverso	AEG - SCHENCK
ITALIA	3	Máquinas Afilado	TACCHELA
E.E.U.U.	3	-	-
INGLATERRA	2	-	-
SUIZA - VARIOS	2.5	-	-
COLOMBIA	.5	Soportes banda, montaje y transportadores de rodillos	PROMINSA - RAPISTON GLEASON
TOTAL	100		

FUENTE: SOFASA. PLANEACION.

Oscar Gómez como Asesor del Gobierno Colombiano propuso utilizar la fundición de Santa Bárbara, así como diversificar la producción, fabricando además del motor para vehículos, plantas eléctricas, equipos de bombeo, equipos de soldadura y otros. Estas sugerencias fueron descartadas, ya que implicarían cuantiosas inversiones adicionales, argumentándose que los equipos a instalar no tenían una flexibilidad tan amplia, produciendo otros motores las líneas de montaje tenían que ser modificadas.

Inicialmente se definieron tres fases: 1. Ensamble del motor, 2. Maquinado de camisas y pistones, y 3. Maquinado de otras piezas del motor. Posteriormente en la re-negociación de 1972, se determinó las siguientes secuencias y gamas:

1. Producción de Motores
 - a. Ensamble de Motores
 - b. Maquinado del bloque
 - c. Maquinado del cigüeñal, balancines y bielas.
2. Instalación de servicios tecnológicos generales
3. Fabricación de juntas de transmisión.
4. Armado de trenes delanteros y traseros
5. Armado de cajas de velocidad
6. Otras piezas de fundición.

Una vez definida la capacidad de la planta de motores que sería de 20.000 unidades en un turno se firmó el Contrato de

suministro de maquinaria y equipo con Renault, en el cual se comprometían a entregar el equipo en puerto colombiano embalado, siendo responsabilidad de SOFASA a partir de este punto.

SOFASA coordinó las actividades de los Técnicos Renault y los Contratistas Nacionales y adquirió las máquinas y herramientas que Renault no abasteció de acuerdo al contrato suscrito. También se encargó de los suministros de agua, energía y gas.

El período de montaje y puesta en marcha fue de 2 1/2 años, iniciándose en Mayo de 1973 y finalizando en Diciembre de 1975.

Al grupo colombiano le correspondió la dirección de personal en las acometidas de redes de acueducto, eléctricas y en el montaje de los rodajes o transportadores.

El personal profesional y técnico, a cargo de Renault, para el montaje y puesta en marcha se clasificó de la siguiente forma:

- a. Profesionales en Ingeniería (Industrial, Mecánica, Eléctrica y Metalúrgica), 30 residentes con un total de 1.030

meses-hombre de trabajo y 2 no residentes con 58 meses-hombre trabajados.

- b. Técnicos y obreros calificados en máquinas-herramientas, 400 residentes con 9.600 meses-hombre trabajados y 19 no residentes con 115 meses-hombre trabajados.
- c. Técnicos en producción, mantenimiento y servicios técnicos, 60 residentes con 1.240 meses-hombre trabajados y 26 no residentes con 395 meses-hombre trabajados.
- d. Varios, comprende personal auxiliar para el montaje y arranque, 200 técnicos residentes con 4.800 meses-hombre trabajados.

El personal total para el montaje y puesta en marcha ascendió a 737 personas que emplearon 17.848 meses-hombre en dichas tareas. Correspondiendo 1.088 meses-hombre a trabajo de ingenieros y 568 meses-hombre a personal que vino temporalmente bajo contrato de asistencia técnica con la Renault y que lógicamente no era residente en el país. En el cuadro No. 4.2. se resumen las anteriores cifras.

En cuanto a entrenamiento, se envió inicialmente a 12 ingenieros y Técnicos Colombianos a Francia, España y Argentina por un período de 30 meses hombre en total, para que se familiarizaran con el funcionamiento de plantas semejantes a la que se estaba montando en el país. Por otra parte el grupo de Ingenieros que no viajó al exterior recibió un entrenamiento en planta equivalente a 540 meses-hombre. En el cuadro No. 4.3 se presentó la forma como se entrenó al plantel de la

CUADRO No. 4.2

PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO QUE DEMANDO EL MONTAJE Y

PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA

1973 - 1975

ACTIVIDADES	NUMERO DE PERSONAS		MESES-HOMBRE	
	RESIDENTES	NO RESIDENTES	RESIDENTES	NO RESIDENTES
a. Ingenieros				
1. Mecánicos	20	-	610	-
2. Industriales	5	2	165	58
3. Eléctricos	2	-	62	-
4. Metalúrgicos	3	-	93	-
TOTAL	30	2	1.030	58
b. Técnicos				
1. Puesta a punto Máquinas Herramientas	400	19	9.600	115
2. Asistencia Técnica a Producción	20	7	610	128
3. Mantenimiento y Utillaje	30	10	930	126
4. Servicios Técnicos y Control de Afilado	10	9	310	141
TOTAL	460	45	11.450	510
c. Varios	200	-	4.800	-
GRAN TOTAL	690	47	17.280	568

FUENTE. SOFASA - PLANEACION

planta durante el período de montaje y puesta en marcha.

CUADRO No. 4.3.

ENTRENAMIENTO DURANTE EL PERIODO DE MONTAJE Y

PUESTA EN MARCHA

(Número de Personas)

1971- 1975

AÑO	INGENIEROS		TECNICOS		PERSONAL	OBREROS
	Exterior	Local en Planta	Exterior	Local en Planta	ADMINISTR. Local en Planta	
1971	12	-	1	-	-	-
1972	6	-	-	-	-	-
1973	-	2	-	28	43	45
1974	-	2	-	110	125	58
1975	-	14	-	35	26	110

FUENTE: SOFASA - PLANEACION

Con esto terminamos el análisis de esta fase de la planta de Duitama. En el próximo Capítulo nos ocuparemos de identificar las principales fuentes de cambio en productividad a partir de este momento de arranque de la planta.

.....

.....

.....

.....

V. TRAYECTORIA DE LA EMPRESA

En este capítulo se examinarán los cambios sucedidos en los diferentes aspectos de la empresa y su incidencia en productividad.

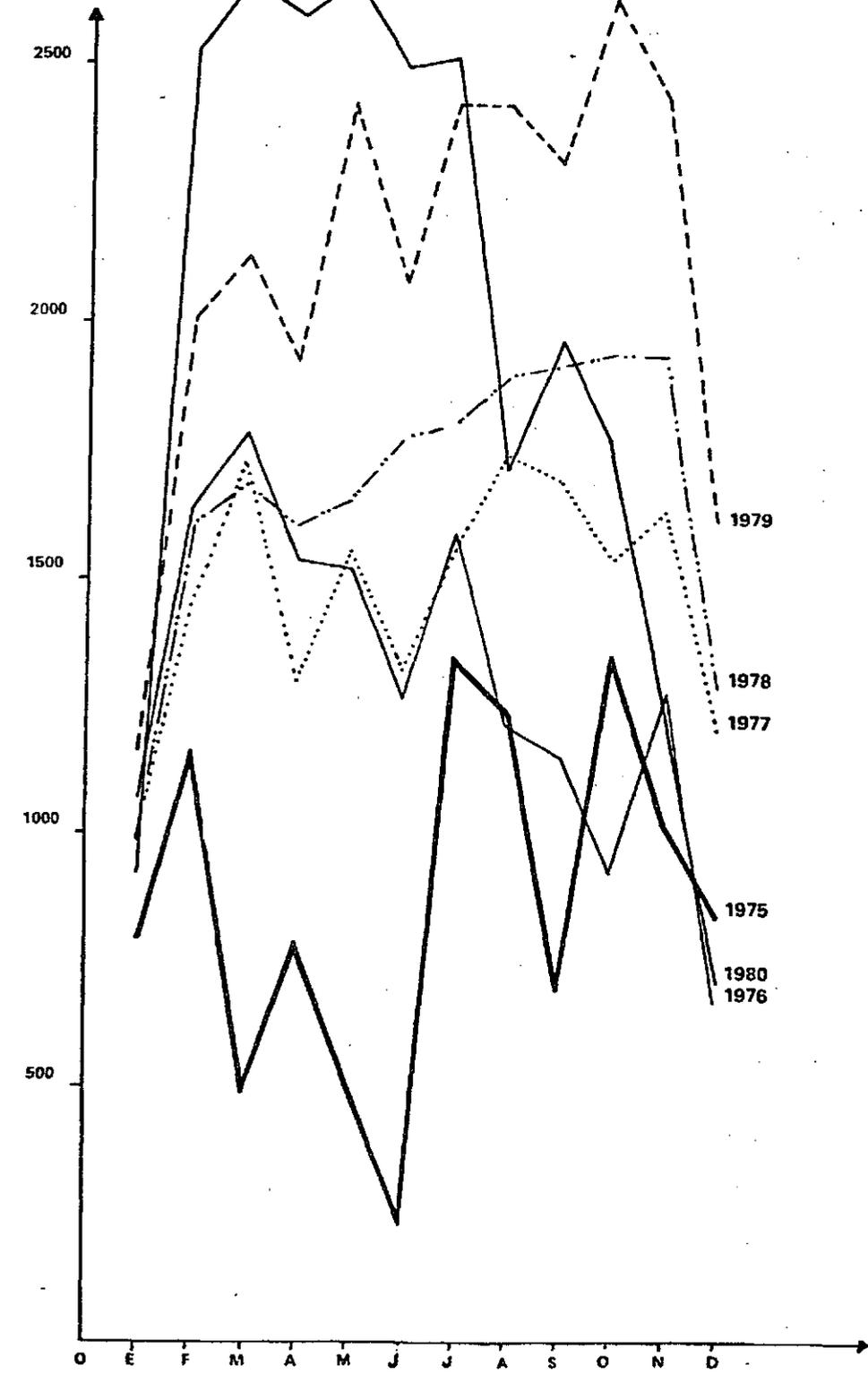
En aproximadamente 8 años de existencia de SOFASA (Duitama) han ocurrido transformaciones organizativas, de procesos de producción, del diseño de productos y de la estrategia de la Empresa; así como de las condiciones económicas que la rodean. También la mano de obra ha ido adquiriendo cierta tradición industrial y el mercado se ha ido expandiendo a tasas superiores al crecimiento del Producto Interno Bruto, habiéndose duplicado en el período 1973-1980, siendo éste un factor determinante en las innovaciones que se sucedieron en este tiempo.

Desde que inició producción SOFASA, en el año de 1970, ha tenido que ir superando una serie de dificultades y problemas que limitaban su productividad. La búsqueda y selección de proveedores nacionales en una primera etapa, y posteriormente el soporte técnico a estos para regularizar su producción y por lo tanto sus suministros. Por otra parte, la coordinación de las importaciones CKD, con los inventarios y la programación de la producción ha sido difícil de lograr aunque se han realizado avances en este campo.

Aún, actualmente SOFASA mantiene apreciables inventarios de piezas CKD y de partes suministradas por proveedores nacionales, teniendo en cuenta el alto costo que significaría parar la producción ante posibles atrasos en los suministros. También mantiene inventario de piezas maquinadas en la misma planta para asegurar un

GRAFICA N° 8 SOFASA

PRODUCCION / MES
GRAFICO EVOLUTIVO DE LA PRODUCCION
MENSUAL DE VEHICULOS



ción de los cambios ocurridos y su impacto sobre producción.

5.1. Desarrollo de la organización técnico-administrativa.

Al observar retrospectivamente la organización de la empresa desde el momento de iniciar producción y compararla con la existente en 1980 se aprecian cambios significativos, tanto en aspectos cuantitativos como cualitativos.

La localización de dos plantas en diferentes regiones ha limitado la evolución del sistema productivo, porque aunque el costo del transporte con respecto al costo del motor es de apenas el 0.5%, sí existen problemas de coordinación que implican mayores inventarios en las dos plantas y continuos ajustes en sus programas de producción.

En el período 1973-1980 tanto el personal como la producción se duplicaron, y paralelamente a estos aumentos se fueron efectuando ciertos cambios en las áreas de personal, de producción y en general de la organización de la Empresa.

En relación a los cambios ocurridos en el equipo técnico de la planta empezaremos examinando el plantel al iniciar operaciones la totalidad de los equipos montados (1975).

En el Cuadro No. 5.1. se aprecia la distribución, por categorías de empleo, del personal total en 1975.

En 1980, después de varios cambios internos en la organización se tiene un personal de 332 personas, clasificadas en seis categorías que no son completamente compatibles con las de 1975. (Cuadro No. 5.2.) Sin embargo, se observa una mejor distinción de los diferentes niveles, los cuales son distribuidos entre 17 centros de costos. En este punto el esfuerzo se concentró en ubicar los incrementos en cada uno de estos centros de acuerdo a sus niveles observados de actividad.

La proporción de personal técnico francés se ha reducido considerablemente, en 1975 existieron 45 destacados de Francia en Duitama, mientras que en 1980 sólo había 5.

Por otra parte la proporción de personal indirecto ha disminuido con respecto al personal directo. Mientras en 1974 el personal indirecto era el 71%, en 1980 apenas representaba el 54%. En el período 1973-1980 la mano de obra directa en la Planta de Duitama creció el 34.32%, la mano de obra indirecta el 3.58% y los empleados de oficina el 5.17%. En el Cuadro No. 5.3 se presenta el crecimiento de la mano de obra en sus diferentes categorías y para cada línea de producción en la planta de Duitama. Esta evolución se explica por el incremento progresivo en la producción y por lo tanto en la utilización de la capacidad instalada. A medida que crece la producción es necesario aumentar el número de operarios directos, pero el personal de apoyo y control permanece estable; éste es: supervisores, técnicos de mantenimiento, personal dedicado a la programación de la producción y control de calidad. O sea que si en los primeros años existía un supervisor para la sección de maquinado de cigüeñales y esta producción se aumentó, fue necesario contratar un mayor número de operarios y sólo si hay un turno adicional sería necesario otro supervisor, resultando así en una disminución relativa del personal indirecto, lo cual es explicable en una empresa que inicia actividades con sobrecapacidad y con una organización técnica en el área de producción establecida de acuerdo a patrones de funcionamiento de una planta cercada a plena capacidad en cada turno.

La línea de mayor incremento en la mano de obra directa ha sido la de montajes y después la de maquinado de motor, la de mayor crecimiento en la mano de obra indirecta ha sido la línea de maquinado de motor por el aumento en supervisores y personal de ajuste de las máquinas. Las áreas de mayor crecimiento en

S O F A S A - D U I T A M A

DISTRIBUCION DEL EMPLEO SEGUN CENTROS DE COSTOS

CENTRO DE COSTOS	1975**	1976	1977	1978	1979	1980	1981*
1. MAQUINADO MOTOR							
MEH.	17	9	9	11	12	12	12
MOI.	3	16	19	18	29	30	31
MOD.	20	116	142	147	192	199	192
TOTAL	90	141	170	166	233	241	235
2. JUNTAS BED.							
MEH.	23	7	8	7	6	6	7
MOI.	5	25	26	25	16	13	13
MOD.	44	73	34	65	35	35	55
TOTAL	72	105	68	97	57	54	75
3. MONTAJES							
MEH.	8	5	5	5	5	6	6
MOI.	1	4	4	5	4	5	4
MOD.	48	55	70	86	98	108	106
TOTAL	57	64	79	95	107	119	116
4. AFILADO							
MEH.	4	2	2	2	3	3	3
MOI.	9	14	15	15	15	14	15
MOD.	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	13	16	17	17	18	17	18
5. MANTENIMIENTO							
MEH.	23	17	17	18	18	21	21
MOI.	42	62	67	66	68	66	62
MOD.	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	65	79	84	84	86	67	83
6. FLUIDOS							
MEH.	-	-	-	-	-	-	-
MOI.	4	5	6	5	6	6	6
MOD.	-	-	-	-	-	-	6
TOTAL	4	5	6	5	6	6	12
7. B.P.U. Y ALMACENES							
MEH.	36	35	37	36	36	40	40
MOI.	34	38	39	39	44	44	43
MOD.	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	70	73	76	75	80	84	83
8. METODOS Y CONTROL DE CALIDAD							
MEH.	20	51	56	55	55	54	54
MOI.	17	41	43	43	42	45	44
MOD.	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	27	92	99	98	97	99	98
9. EMBALAJE							
MEH.	-	-	-	-	-	-	1
MOI.	-	-	-	-	-	-	-
MOD.	22	24	27	27	28	28	27
TOTAL	22	24	27	27	28	28	28
10. GERENCIA							
MEH.	7	6	4	3	4	6	6
MOI.	-	-	-	-	-	-	-
MOD.	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	7	6	4	3	4	6	6
11. RELACIONES INDUSTRIALES							
MEH.	55	25	29	40	41	45	59
MOI.	44	-	44	43	43	45	42
MOD.	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	99	25	73	83	84	90	96
TOTAL GENERAL							
MEH.	259	174	167	177	180	193	204
MOI.	156	251	263	258	267	269	260
MOD.	169	268	323	325	356	370	360
TOTAL	584	693	753	760	783	832	824

FUENTE: SOFASA Planeación

CLAVES: MEH: EMPLEADOS DE EMPRESA
MOI: INICIO DE OBRA INDIRECTA
MOD: INICIO DE OBRA DIRECTA

* Incluye el personal francés destacado para el montaje de la planta
** Datos a marzo de 1981

personal de oficinas han sido las de afilado y relaciones industriales. En la línea de Juntas BED disminuyeron todas las categorías de empleo.

La línea de montaje tiene mayor contenido de mano de obra directa y por lo tanto a medida que se incrementa la producción será necesario aumentar el número de operarios directos en mayor proporción que en la línea de maquinado, en la cual la productividad está determinada más por la velocidad que se imprima a las máquinas y la frecuencia con que se utilizan.

Las cifras absolutas en el período 1976-1981, en la Planta de Duitama, la categoría MEN ^{1/} pasó de 174 a 204 personas, la categoría MOI de 251 a 260 y MOD de 268 a 360.

Mientras la mano de obra directa creció el 35% en el período analizado, la mano de obra indirecta tan sólo creció el 0.4% y el personal de oficina el 14%.

En el aspecto productivo de la planta de Duitama se observa que en el mismo período el número de carter cilindro máquina dos pasó de 72 a 100, el número de bielas de 171 a 319, el número de camisas de 188 a 418, el de cigüeñales de 54 a 106 el de árboles de levas de 61 a 192 y las piezas diversas de 1.103 a 3.077. (Ver Cuadro No. 5.4.)

En la línea de montaje se pasó de un lote de 62 motores/día armados a 143, en cajas de 16 a 149 y en Juntas RED de 566 a

1/ MEN. Empleados de Oficina
MOI. Mano de obra indirecta
MOD. Mano de obra directa

Cuadro N°. 5.4

SOFASA - DUITAMA

Producción/día y % de crecimiento

1976-1980

PRODUCCION / DIA	1976			1977				1978			1979			1980			
	1er. se- mestre	2o. se- mestre	% de cre- cimiento	1er se- mestre	2o. se- mestre	% de cre- cimiento	1er. se- mestre	2o. se- mestre	% de cre- cimiento	1er se- mestre	2o. se- mestre	% de cre- cimiento	1er se- mestre	% de cre- cimiento			
JUNTAS BED	566	1.102	95	1.055	1.098	-4	4	1.331	876	21	-34	625	979	71	57	636	1
MOTORES (1)	62	36	-10	67	66	20	-1	72	78	9	8	116	110	49	-5	143	23
CAJAS	16	26	63	46	67	77	46	71	78	6	10	114	108	46	-4	149	30
TRENES	130	109	-16	118	138	9	17	144	153	4	6	214	212	40	-1	244	14
BIELAS (1)	-	171	-	139	253	19	82	334	366	32	10	371	338	1	-9	319	-15
CIGÜENAL (1)	-	54	-	86	83	59	-3	110	105	33	-5	109	110	4	1	106	-3
VOLANTE DEL ARBOL DE LEVAS (1)	-	61	-	85	111	39	31	134	169	21	26	187	187	11	-	192	2
CANISAS (1)	-	188	-	262	359	39	35	269	363	75	35	187	356	-48	90	418	123
CARTER CILINDRO (1)	-	72	-	82	89	14	9	103	109	16	6	120	83	10	-31	100	-17
PIEZAS DIVERSAS (1)	-	1.103	-	1.033	2.407	-6	133	2.131	352	89	10	2.873	3.066	22	7	3.077	7

(1) El motor está compuesto de bielas, cigüeñal, árbol de levas, canisas, carter cilindro y otras piezas.

FUENTE: Cálculos con base a cifras de SOFASA

636 después de haberse ensamblado 1.331 Juntas BED en 1978. En el maquinado del bloque de cilindros se elevó de 72 a 100 en el cigüeñal de 54 a 106, en las bielas de 171 a 319, en árbol de levas de 61 a 192 y en piezas diversas de 1.103 a 3.077.

El mayor crecimiento lo tiene el maquinado de árboles de levas y piezas diversas en razón de su bajo nivel inicial; el menor crecimiento corresponde al carter cilindro ya que su producción se inició en el mayor nivel con respecto a las demás piezas. (Ver Cuadros Nos. 5.4, 5.10, 5.11 y 5.12).

Como puede observarse el tamaño del lote ha crecido en todas las líneas de producción, tanto en montaje como en maquinado pero este aumento no ha significado aumentos importantes en la productividad del trabajo con excepción del montaje de cajas donde se pasó de 2.67 cajas/operario a 4.97.

Es de anotar que se ha ido ajustando el balance productivo entre las diferentes piezas, ya que en 1974 existía un desbalance entre la producción de las diferentes piezas que con forman el motor, lo cual implicaba que el motor no podía que dar completo si no existieran inventarios de piezas maquinadas. Aunque en 1980 se ha aumentado dicho balance, todavía falta ajustarlo más, particularmente en bielas y camisas con respecto al carter cilindro.

Tenemos que tanto la producción como el empleo han crecido en el período analizado sin requerir mayores inversiones de capital, lo que indica que una parte importante del incremento productivo de la planta de Duitama se explica por la mayor utilización de su capacidad instalada.

En el Cuadro No. 5.5. se presentan los indicadores de productividad; producción/día y producción/persona, para el período

1975-1980, en donde se observa que el mayor crecimiento de estos indicadores corresponde al ensamble de cajas de velocidad con un incremento en el período analizado del 831% en la producción/día y del 86.5% en la producción/operario directo; significando el primero un aumento en la utilización de la capacidad instalada y el segundo el efecto de aumento de productividad debido al aprendizaje. En todas las demás líneas se observa un incremento en la utilización de la capacidad instalada, mas no un aumento en la productividad por operario, con excepción de las Juntas BED donde la producción/operario presenta un incremento del 12.8%.

Esta evolución se puede explicar por el hecho de que en todas las líneas de producción con excepción de la de cajas se inició producción con un número apreciable de destacados franceses que ya contaban con gran habilidad para este tipo de labores. Posteriormente con el retiro de los destacados franceses disminuye levemente la productividad por trabajador para volver a aumentar posteriormente, lo que indica que los operarios colombianos se colocaron rápidamente en niveles de alta productividad. (Ver Cuadros Nos. 5.10, 5.11 y 5.12).

A nivel de la empresa hay que destacar el desarrollo del área dependiente de la subgerencia de ingeniería cuyo departamento de ingeniería se ha venido fortaleciendo, su personal ha conseguido un alto nivel de calificación con respecto a los primeros años, lo cual les ha permitido desarrollar más profundamente las actividades de homologación, diseños, pruebas y seguimientos técnicos de los automóviles y sus componentes.

Inicialmente el porcentaje de piezas homologadas localmente era bajo, lo mismo sucedía con diseños, pruebas y seguimientos técnicos; gradualmente estas actividades han ido tomando

CUADRO No. 5.5.

SOFASA - DUITAMA

EVOLUCION DE LOS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.
1975 - 1980

Producto	Producción/día % Incremento	Producción/día/traba jador. % Incremento
Montaje de motores	130.2	NA
Montaje de cajas	831.5	86.5
Montaje de frenos	87.0	NA
Biélas	86.7	NA
Cigüeñal	96.3	NA
Arbol de levas	214.7	NA
Camisas	122.8	NA
Carter cilindro	38.7	NA
Juntas BED	12.7	12.8

NA: No existe evidencia apreciable de cambio en la productividad de la mano de obra directa

FUENTE: Cálculos con base a cifras de SOFASA.

fuerza, hasta llegar a un alto porcentaje de piezas homologadas localmente y a participar más en el proceso de diseño de partes y piezas, y sus adaptaciones.

En el departamento de ingeniería se han diseñado y construido varias herramientas de gran utilidad para la prueba de los componentes. Los problemas particulares se han solucionado con el desarrollo de adaptaciones que se analizan posteriormente en la sección de innovaciones al producto.

Es posible que el nivel técnico del personal de éste área haya superado las disponibilidades de equipos y herramientas así como su campo de acción original, encontrándose limitado por estos aspectos.

Para la programación de la producción se estableció inicialmente una gama de acuerdo a los estándares franceses para este tipo de plantas, posteriormente en 1977 se ajustó de acuerdo a la experiencia de los primeros años.

EL BPU de Duitama, oficina encargada de programar la producción de la planta, modifica dicho programa varias veces al año; lo cual se ha tratado de remediar con el ajuste de gamas y con una mayor tecnificación que ha tomado énfasis en los últimos años, en el sentido de ajustar los métodos de programación y agilizar el procesamiento y difusión de la información para poder tomar con mayor rapidez y certeza decisiones sobre pedidos a los proveedores nacionales, importaciones de CKD, nivel de inventarios y programas de producción. Tradicionalmente SOFASA ha mantenido altos inventarios para protegerse de eventuales demoras en los suministros, lo cual le significan elevados costos financieros que podrían ser minimizados con los nuevos SISTEMAS ELECTRONICOS DE CONTROL.

La decisión de sistematizar estos procesos con la compra de un computador S-34 es consistente con la orientación antes descrita.

La ampliación por siete años más del contrato entre la Renault y el gobierno colombiano también significa nuevos desarrollos tanto en los criterios de negociación como en las perspectivas de la empresa. Uno de los criterios de la negociación realizada en 1980 fue el de aumentar la integración vertical de SOFASA sin que ésto implique necesariamente un mayor nivel de integración global, lo que significa que SOFASA intervendrá como inversionista en la promoción de otros procesos previos como son la fundición y la forja, pero se fijará una política más selectiva, en el sentido económico, de la manufactura de otras partes y piezas por parte de proveedores nacionales que podrían reducir ligeramente este tipo de integración horizontal.

En el país ya existe una buena experiencia industrial en los procesos de forja y fundición, pudiéndose citar los casos de Forjas de Colombia con más de una década de operaciones, aunque no muy exitosas en el aspecto financiero sí son importantes en el campo productivo. También se cuenta con varias fundiciones con un alto nivel tecnológico como INDUMIL, FURESA, FUTEC y otras. Si se tienen en cuenta estos antecedentes no parece muy difícil la ejecución de estos nuevos acuerdos, que no obstante deben ser estudiados más profundamente desde el punto de vista económico, analizando las escalas mínimas de producción para ser rentables.

Finalmente, en cuanto a actividades de investigación y desarrollo se refiere, la situación en 1975 se resumía en 13 personas de tiempo completo en planta (o ingenieros) y 11 en las oficinas centrales de Bogotá dedicadas a estas actividades, dedicando

un 35% del tiempo a mejorar el proceso y 30% en desarrollo de productos. El total de gastos en I y D para 1975 fue de 2.3 millones de pesos, equivalentes a menos del 1% del valor total de ventas. En 1980 esta situación había cambiado sustancialmente, pues la subgerencia de ingeniería en Bogotá, había incrementado de 11 a 45 personas su plantel, entre los cuales se cuenta con 15 ingenieros dedicados a las tareas de mejora y desarrollo de productos y procesos. En Duitama la situación también muestra incrementos pero en una proporción mucho menor (20% durante el período). El total de gasto en I & D para 1980 ascendía a un 2.2% del total de ventas de la Empresa.

5.2. Cambios en productos y componentes.

En cuanto a innovaciones en el diseño o las características de los diferentes productos intermedios y finales que produce SOFASA se puede decir que han sido muy graduales pero la suma de éstas tienen un efecto importante en el producto final.

El área que más incidencia ha tenido en este aspecto es la subgerencia de ingeniería la cual consulta el área comercial de la empresa para orientar el énfasis de las investigaciones.

La mayoría de las modificaciones se han efectuado después de estudiar sobre las carreteras y en general en las condiciones del país de altura, clima, etc. el comportamiento de los vehículos y sus componentes.

Las más significativas han sido el cambio de cilindrada a los motores básicos de los modelos R-4 y R-6. En 1976 el R-4 pasó de 850 cc a 1.022 y el R-6 de 1.118 cc a 1.300 cc. Las razones de este cambio se encuentran en las características especiales

del mercado (topografía montañosa), un deseo de nivelación frente a la competencia de otras marcas ensambladoras en el país y en el caso del R-6 se iguala la capacidad del motor al del R-12, con las consiguientes economías de escala. También se ha producido la unificación de componentes entre los diferentes modelos, con lo cual se reduce la gama de productos y se aprovechan economías de escala. Por ejemplo en 1975 se unificó la caja de velocidades del Modelo R-4 con la del R-6, las cajas de dirección son comunes a todos los modelos ensamblados en la planta de Medellín. También se han unificado los sistemas de frenos del R-4 y R-6, como también la suspensión trasera y los embragues. Todas estas modificaciones han sido desarrolladas por el personal de la subgerencia de ingeniería conjuntamente con el personal técnico de la planta. La mecánica del R-4 es en un 90% igual a la del R-6 mediante el aumento de los estándares del R-4 (cigüeñal, bloque, embrague, suspensión, caja de velocidades).

Otras modificaciones que se han efectuado son las de la suspensión delantera y la bomba de agua. También se cambió la toma del aire del filtro para el carburador, pasándolo de atrás para adelante, lo cual después se adoptó en Francia. La adaptación del par cónico al final de la cadena de caja de velocidades y transmisión, es importante y fue motivado por el hecho del constante cambio de alturas, ya que el motor pierde un 30% de potencia en los niveles más altos, por lo cual se cambió la relación a par cónico corto. El apoyo cónico es otra innovación que se introdujo en el motor del R-18 y fue hecho bajo planos franceses aunque ello implicaba una modificación del motor "Duitama" para llevarlo a 1.397 cc con lo cual era necesario evitar la debilitación de la resistencia de las camisas y el nuevo diseño de apoyo en forma cónica permite mantener la hermeticidad de las camisas sin disminuir su tolerancia.

Las modificaciones en el árbol de levas, con el cual se juega con la ley de movimientos, se realizaron teniendo en cuenta que en Colombia los automóviles son más de "pique" que de velocidad.

El corrector altimétrico en el carburador también ha sufrido algunas modificaciones ya que más del 50% de los vehículos transitan a más de 2.000 metros de altura sobre el nivel del mar.

Existen otros casos en los cuales el diseño de algún componente es especial para Colombia, es el caso del tablero juego del R-18 con opción para colocar aire acondicionado y el techo de tipo convencional teniendo en cuenta el hecho que en Colombia no se puede moldear. La circunstancia del motor de 1.022 cc para el R-4 que nació con 750 cc en Francia, aunque también allá se elevó a 1.108 cc, pero con la misma carrocería de laminación delgada, lo cual, llevó a la necesidad de reforzar el capó y las puertas. También se pueden citar como diseños locales el ajuste del tren delantero el faldón trasero y las copas del R-18.

Efectuando una comparación a nivel internacional se puede decir que algunas partes de las utilizadas en Colombia no tienen las mismas características de otros países por dos causas principales: unas veces no se cuenta con el proceso adecuado para producirlas con las mismas propiedades, como es el caso de las Juntas BFD herméticas y del cigüeñal forjado, mientras en otros países están produciendo el cigüeñal de línea gruesa; otra circunstancia se relaciona con las características del medio colombiano por lo cual se requieren adaptaciones especiales.

Comparando el R-4 colombiano con el argentino, tenemos que éste también tiene una cilindrada de 1.022 cc pero corresponde a otro desarrollo dados sus altos niveles de integración. Se puede decir que el R-4 colombiano es más similar al mexicano.

En cuanto a las partes suministradas por empresas locales se puede decir que en general éstas han adquirido ya la tecnología adecuada reflejándose en la mejora de la calidad y disminución de los períodos de espera y la apertura de mercados de exportación.

Las modificaciones al producto descritas deben haber tenido un impacto positivo sobre la eficiencia del proceso, sobretodo en el caso de la unificación de la potencia de los motores del R-6 y el R-12, pero este efecto no se alcanza a reflejar en el período analizado por cuanto este cambio se realizó en el segundo año de operación de la planta. En el caso de la unificación de los frenos y otras partes debe haber incidido en la productividad de los proveedores de éstas.

Por otra parte, se debe mencionar un cambio en el producto que significó un aumento en el tiempo de producción por unidad, éste fue el apoyo cónico que fue necesario diseñar para los motores y por lo tanto en la máquina que perforaba el carter cilindro, lo cual aumentó el tiempo de maquinado por motor en cerca de 10 minutos; sin embargo, en este caso se trata de una mejora en el producto que implica modificaciones al proceso, las cuales a continuación se presentan en forma más detallada.

5.3. Modificaciones al proceso.

El proceso instalado incluyó equipos relativamente modernos cuya vida útil o amortización tecnológica supera los veinte años, por lo tanto las modificaciones que se han efectuado al proceso en el período 1974- 1980 no han sido sustanciales, aunque han significado mejoras en calidad pero no en tiempos de operación.

El proceso de mecanizado que se instaló era el más moderno en 1973 para un nivel de producción entre 20.000 y 100.000 motores/año. En algunas piezas el proceso de producción tiene diferencias con respecto a otras plantas. Por ejemplo, para el maquinado de las camisas, el problema es la cementita por lo cual es necesario debarbar y en esta operación se diferencia de otras plantas. También se sigue utilizando el cigüeñal forjado, cuando en algunas plantas se empieza a utilizar el cigüeñal de línea gruesa obtenido por fundición en grafito; aunque se está estudiando el cambio de la línea de mecanizado del cigüeñal ya que se piensa pasar también a la línea gruesa, que consiste en un incremento en el diámetro de menores sobre banca para así evitar variaciones en el Modelo R-5, que actualmente se ensambla en Venezuela con cigüeñales colombianos.

Una modificación importante en el proceso instalado fue necesaria cuando el motor del R-18 se decidió modificar con anclajes laterales y apoyo cónico. Con este cambio se logró utilizar al tiempo varios taladros a causa de la ubicación de una nueva máquina; realizándose perforaciones laterales simultáneamente, lo que anteriormente se realizaba manualmente, significando un cambio en la línea de mecanizado del carter cilindro, aumentando en 10 minutos el tiempo de mecanizado total. También se realizó un desplazamiento de máquinas y se instaló una banda de rodillos que alimenta a la nueva máquina.

En cuanto a la organización del personal vinculado al proceso se puede anotar la tendencia a pasar a ser personal administrativo así como la de solicitar auxiliares para cualquier operación. La gerencia de planta ha estado atenta para frenar esta tendencia.

Sólo han existido dos gamas (tiempos estandar en el proceso) una con la cual arrancó la planta y una modificación efectuada en 1977 motivada por las mejoras en la productividad del trabajo y cambio en algunas operaciones. Posteriormente han existido algunas modificaciones reales pero que no se han reflejado en ajustes de las gamas por política de Relaciones Industriales.

Muchas mejoras en el proceso y su organización no se reflejan en aumentos contables de productividad de la mano de obra directa o indirecta ya que todo proyecto de ingeniería industrial debe ser aprobado por el sindicato lo que limita el reconocimiento oficial de aumentos en la productividad. Sin embargo, se estima que la mano de obra directa ha aumentado su productividad en un 8% en el período analizado.

5.4. Desarrollo de proveedores.

Una de las externalidades más importantes que ha tenido SOFASA ha sido el desarrollo de proveedores, lo cual ha tenido lugar a partir de 1970, cuando inició actividades la Empresa.

En el Cuadro No. 5.6. se presenta la evolución de las compras a proveedores y del valor total de la producción, observándose el mayor ritmo de crecimiento en las primeras con respecto al crecimiento de la producción. Para 1980 se calculaba en un 32% el valor de las compras a proveedores en relación al costo total del vehículo. (Ver Cuadro No. 2.14).

SOFASA cuenta actualmente con 130 proveedores que suministran 2.500 piezas para carros nuevos y el mercado de reposición. Se estima que se está llegando al punto de saturación en la integración económicamente factible de partes nacionales. El período de mayor crecimiento de ésta fue en el período 1974-1977.

CUADRO No. 5.6.

COSTO TOTAL DE COMPRAS A PROVEEDORES
PESOS CONSTANTES DE 1979 (Millones).

AÑO	COSTO COMPRAS A PROVEEDORES	% VARIACION COMPRAS	% VARIACION VALOR PRODUCCION.
1970	33.5	-	-
1971	196.9	487	-
1972	357.5	82	73
1973	611.1	71	54
1974	899.7	47	42
1975	522.6	-42	-34
1976	740.1	42	58
1977	1.115.9	51	16
1978	1.433.4	28	5
1979	2.329.0	63	33
1980	3.015.8	29	32

FUENTE: SOFASA: COMPRAS
BANCO DE LA REPUBLICA

En los primeros años se integraban sólo las llantas, la batería y la tapicería; actualmente se ha llegado a un nivel de integración entre el 43% y el 50% que incluye conjuntos mecánicos, frenos, radiadores, cigüeñales, bielas, y otras partes que implican una mayor tecnología. Para 1980 este porcentaje de integración se distribuía de la siguiente manera:

Productos metalmecánicos	40%
Tapicería	20%
Sub-conjuntos	15%
LLantas	9%
Vidrios	6%
Radiadores	5%
Baterías	2%
Cables	2%
Otros	1%
	<hr/>
Total	100%

Aumentar este grado de integración es cada vez más difícil porque las partes no integradas son componentes que en su mayoría requieren, para su producción rentable, altas inversiones y escalas de producción (carrocería, cajas de velocidad, etc), lo cual sólo se garantizaría con un mercado interno significativamente más grande que el actual o con posibilidades de exportación en volúmenes apreciables.

El control técnico de los proveedores está a cargo de la subgerencia de ingeniería, quien les suministra las gamas de control y los cuadernos de carga a los proveedores, también fabrican un modelo en coordenadas del automóvil y lo dibujan en tal forma que los proveedores entiendan la geometría y las especificaciones de la pieza.

El proceso de homologación de partes tiene diferencias con respecto a Francia, pues allí se prueba el conjunto completo y aquí se hace pieza por pieza, en parte debido a la falta de equipos complejos.

Para cada proveedor se asigna un responsable técnico-mecánico, anteriormente era un técnico que efectuaba análisis de diseño, producción, planos, gamas, especificaciones, etc. (Actualmente esta labor la realiza un Ingeniero). El responsable técnico inspecciona el proceso de producción y rinde informes periódicos.

El área que mantiene las relaciones comerciales con los proveedores nacionales depende de la Gerencia Comercial y se encarga de seleccionarlos en acuerdo con la subgerencia de Ingeniería.

El Gobierno colombiano exige un nivel de integración mínimo de conjuntos, partes y piezas que fija en las llamadas lista positiva por medio de una resolución ejecutiva y es específica para cada una de las ensambladoras.

Para la adición de nuevas partes a la lista positiva el gobierno examina si las condiciones de tecnología productiva, calidad y precio justifican su producción en el país. Exis-

tiendo por lo tanto obligación de comprar estas partes y piezas a proveedores locales si se cumplen los requisitos de precio y calidad. Actualmente este porcentaje es aproximadamente del 45% en SOFASA.

El proceso de selección de proveedores opera de la siguiente forma:

- a. Contacto de los proveedores con SOFASA.
- b. Selección de proveedores por parte de SOFASA según el siguiente orden de actividades:
 - . Se pide cotización
 - . Se obtiene información acerca de las características de la producción.
 - . Se estudian los estados financieros
 - . Se preseleccionan dos proveedores como mínimo para cada producto
 - . Se estudia el producto técnica y económicamente.
 - . Se asigna un agilizador con el fin de ayudar en los trámites de montaje, arranque o regulación de la producción.
 - . Se homologa en la subgerencia de ingeniería
 - . Las piezas de seguridad se homologan en Francia
 - . SOFASA suministra maquinaria, herramientas y troqueles a sus proveedores.
 - . Se solicita a Francia que vaya retirando de los CKD que envía, los productos que se van manufacturando en el país.

Los principales productos de proveedores nacionales para la planta de Duitama son:

- . Volante del motor
- . Tapas de bancada
- . Camisas

- . Comando bomba
- . Cigüñal
- . Soportes del alternador
- . Bielas

Para la Planta de Medellín:

- . Frenos
- . Campana delantera
- . Puertas
- . Cojinería
- . Instalación eléctrica
- . Batería
- . LLantas
- . Radiadores
- . Rines
- . Vidrios

Ha sido política de SOFASA tener como mínimo dos proveedores para cada componente. La política de inventarios con respecto a partes y piezas es de una gran importancia. Se tienen tres grupos de inventarios:

- a. Partes de gran volumen y precio; se compran en el mes m, para entrar a producción el m+1. Es el caso de llantas, rines, baterías.
- b. Partes del volumen mediano
- c. Partes pequeñas como tuercas y tornillos con inventario para un año.

Con respecto a los "brutos", los inventarios se programan así:

Ocho meses de inventarios en "brutos" que se descomponen en:

- . 3 meses en bruto
- . 2 meses en mecanizado
- . 2 meses en productos terminados
- . 2 meses en decalaje (diferencia entre Duitama y Medellín).

Se adquirió recientemente un computador IBMS-34 para programar los inventarios, entregas y órdenes de producción.

Como ejemplo de la actividad de la subgerencia de ingeniería se tiene que para el lanzamiento del R-18 en abril de 1981, fue necesario desarrollar durante un año entre 500 a 600 piezas nuevas y una inversión de 50 millones en herramientas para los proveedores.

Otro ejemplo de desarrollo de proveedores es el caso de Forjas de Colombia con la producción de cigüeñales, en los cuales se ha experimentado una reducción de 24.5 Kgr de materia prima por pieza en 1976 a 21.5 Kgr. en 1980, mediante mejores procedimientos de trabajo, disminución de material de rebaba en el bruto de forja, aumento de la eficiencia en el uso de matrices de forja, instalación de instrumentos de control de temperatura y atmósfera y disminución del porcentaje de chatarra. Estas modificaciones se han visto acompañadas por reducciones en el porcentaje de piezas rechazadas por SOFASA. Finalmente, también debe mencionarse el buen éxito de algunos proveedores en los mercados de exportación, tal es el caso de frenos, y de los cigüeñales antes mencionados.

- 5.5. Efectos de la política estatal y de estrategia empresarial. En este numeral examinaremos los efectos de la política del Estado sobre la trayectoria de SOFASA, como también la respuesta a ésto y a las condiciones del mercado y organización interna de la empresa por parte de la dirección de la misma.

5.5.1 Efectos de la política macroeconómica.

Antes de entrar a analizar en detalle los efectos de la política macroeconómica sobre la productividad de la empresa merecen comentario especial las negociaciones del proyecto en relación con la localización de las plantas.

En la negociación con la Renault, el Gobierno se reservó el derecho exclusivo de decidir la localización de las plantas y fueron criterios políticos antes que económicos los que determinaron la separación geográfica de éstas, situando en el occidente del país la de ensamble y en el oriente la de conjuntos mecánicos. Se justificó la decisión como medio de desarrollar plantas complementarias ya existentes, aliviar la grave situación de desempleo de ciertas áreas, descentralización industrial y creación de polos de desarrollo.

Desde el punto de vista de la empresa, los costos adicionales de transporte no han sido significativos a pesar de que los motores en bruto son transportados desde un punto en la Costa del Caribe hasta Duitama (900 Km) y de allí a la planta ensambladora en Medellín (600 Km). Los costos de transporte extras que se generan por la separación geográfica de las plantas, incluyendo costos de embalaje y manejo, sólo alcanzan a representar en promedio un 1.5% del costo CIF en Medellín del motor.

Sin embargo, existen otros aspectos relacionados con la localización que pueden estar afectando negativamente la situación financiera de la Empresa. Nos referimos básicamente a los altos inventarios de conjuntos mecánicos que se han venido manteniendo con el consiguiente costo financiero para la empresa. Dicha política obedece en parte a los riesgos que normalmente se presentan en todo sistema de transporte y por

consiguiente de suministro y que obviamente no existirían en el caso de estas plantas conjuntamente localizadas. Esta situación tiende a agravarse con las deficiencias en el sistema de procesamiento de la información junto con los frecuentes ajustes en la programación que se discuten en la segunda sección.

Pasando a estudiar los efectos de la política macroeconómica sobre la productividad, iniciamos el análisis con la política de precios. Como se mencionó en el capítulo primero el precio de los vehículos era fijado por el gobierno hasta 1979 y luego pasó al régimen de libertad vigilada. Durante el período 1971-1979 los precios de los automóviles Renault crecieron a un ritmo similar al nivel general de precios con excepción de 1980 cuando se presenta un notable incremento en precios de SOFASA como consecuencia de la política de liberación. (Ver Cuadro No. 5.7). Como puede apreciarse, las ventas de automóviles dependen en gran medida del comportamiento de los precios y es así como en 1980 las ventas se reducen en casi 2%, debido en parte a este factor. Durante 1975 se presenta una fuerte reducción en ventas, fruto de la recesión de ese año y también como consecuencia directa del incremento en precios al aumentarse el impuesto a las ventas de 15% a 35% como consecuencia de la reforma tributaria iniciada en el año de 1974.

Aunque en el período analizado se mantienen estables los precios en términos reales, en algunos años correspondientes al período en el cual se ejerció control de precios por parte del gobierno, su ajuste se retrasó, incidiendo negativamente en la situación financiera de la empresa, situación que se presentó claramente en 1979, año en el cual los precios reales se encontraban en su punto más bajo (Ver Cuadro No. 5.7).

CUADRO NO. 5.7.

TASAS DE CRECIMIENTO EN PRECIOS CORRIENTES

Año	Crecimiento promedio Precios Renault (%).	Tasa de Inflación (%)	Crecimiento promedio en ventas (%).
1971	20.0	15.6	628.0
1972	18.0	21.0	117.7
1973	18.5	32.9	42.2
1974	34.3	36.2	33.4
1975	17.0	19.6	-15.2
1976	24.2	24.2	16.2
1977	20.5	22.1	20.0
1978	18.5	21.6	16.6
1979	14.7	29.0	10.6
1980	40.1	26.0	- 1.6

FUENTE: Datos elaborados con base a SOFASA y Banco de la República.

fleja la evolución del pensamiento del gobierno como inversio
nista y también como orientador de la industria.

Siguiendo la secuencia del contrato suscrito por el gobierno para la creación y operación de SOFASA, se pueden analizar los ajustes que se han efectuado a éste. Entre las principales modificaciones en la evolución del contrato está la del acuerdo de integrar en una sola sociedad las plantas de motores y ensamblaje que originalmente eran dos sociedades. Posteriormente se establecen nuevos acuerdos en los cuales el gobierno propone aumentar la integración de la empresa y se programan inversiones en fundición y forjado a efectuarse en la década del 80, lo mismo que el incremento en la producción de cajas de velocidad para la exportación.

Además, se creará un Fondo Especial para financiación de la industria nacional de autopartes, la cual en esta forma contará con una línea de crédito especializada para la cual Renault aportará 2.5 millones de dólares y otorgará un préstamo de 7.5 millones de dólares.

También se ha llegado al acuerdo de producir en la planta de SOFASA en Duitama el motor del campero a fabricar en Colombia y de asignar a SOFASA la producción de los automóviles A1 y A2 asignados a Colombia mediante la decisión 120 del Acuerdo de Cartagena para el Grupo Andino, los cuales corresponden al R-4 y R-6, lo que significa la ampliación del mercado para SOFASA.

Los Acuerdos logrados entre el gobierno colombiano y la Renault para realizar un programa de inversiones para los próximos 7 años se presentan en el Cuadro No. 5.8.

Para la aplicación de estas nuevas políticas, SOFASA tiene varias alternativas, desde la compra de fábricas de fundición y forja ya establecidas, hasta el montaje y desarrollo de nuevas instalaciones. Para el aumento de la producción de cajas de velocidad será necesario instalar nuevos equipos de mecanizado en la planta de Duitama.

CUADRO No. 5.8.

INVERSIONES PROGRAMADAS PARA EL PERIODO.
1980-1986

Area	Inversión (\$millones)	Capacidad (Unidades/año)
Fábrica de cajas de <u>cam</u> bio	3.400	210.000
Forja y Fundición	2.010	-
Fondo de proveedores	500	-
Planta de ensamble	270	38.000
Planta de motores	1.560	100.000
Total	7.740	

FUENTE: Acuerdos Gobierno Colombiano-Renault.

Se puede observar que la política del Estado como socio de SOFASA ha ido concretándose a medida que evoluciona la Empresa, teniendo mayor claridad y proyección si se le compara con los objetivos que tenía cuando abrió la licitación para la instalación de una planta automotriz.

En cuanto a la parte organizativa de la Empresa, el estado no ha intervenido mayormente, prefiriendo que este campo sea manejado de acuerdo con la experiencia de la Renault. La gama de producción y las políticas de tratamiento del mercado han sido también definidas por Renault, tomando como referencia no sólo la situación nacional, sino también la evolución internacional en estos aspectos.

En el aspecto financiero SOFASA ha recibido apoyo del Estado a través del Instituto de Fomento Industrial, el cual ha tomado parte en la solución de los problemas financieros de la Empresa. Recientemente (1981), se aumentó el capital en 700 millones de pesos, con un aporte del IFI equivalente a su participación en la sociedad. Este incremento en el capital obedece a la política de capitalizar la Empresa en los próximos años en 55 millones de dólares.

5.5.3. Efectos de la estrategia empresarial sobre la eficiencia de la empresa.

Entre las innumerables apreciaciones y decisiones que se han tomado a nivel directivo de la empresa es útil efectuar un balance que indique el impacto de éstas sobre la productividad de la empresa.

En primer término al examinar a-posteriori los estimativos de demanda efectuados por la Renault, estos se pueden considerar acertados en comparación con otras proyecciones realizadas por el gobierno colombiano y consultores privados. En el Cuadro No. 5.9 se presentan dichas proyecciones y una comparación con las adiciones efectivas ocurridas durante ese período. Como se aprecia, Renault estimaba en 30.000 unidades la demanda de automóviles y camperos para 1972 y proyectando esta cifra se llegaba a 52.000 unidades en 1980.

La capacidad de planta a instalar dependió obviamente de los estimativos de demanda, por lo tanto la decisión de realizar el montaje de una planta con capacidad superior al mercado en los primeros 8 años de operación fue tomada con conocimiento

CUADRO NO. 5.9.

ALGUNOS ESTIMATIVOS DE DEMANDA AL MOMENTO DE LA INICIACION
DEL PROYECTO. 1970

(Miles de Unidades)

Año	Estimación de Demanda					Adiciones efectivas al parque automotor	
	CEDE	PLANEACION.	SUPER COMEX	OSCAR GOMEZ	RENAULT	TOTAL	AUTOMOVILES + CAMPEROS
	1	1	1	2	2	1	2
1969	46	37	48	-	-	25.0	13.6
1970	50	38	51	-	-	28.8	17.0
1971	54	39	59	13	-	31.0	20.7
1972	-	-	65	13.7	30	29.9	23.0
1973	-	-	72	14.6		36.1	30.0
1974	-	-	-	15.4		48.4	36.5
1975	-	-	-	16.4		47.8	30.7
1976	-	-	-	17.3		50.4	35.2
1977	-	-	-	18.4		59.5	47.0
1978	-	-	-	19.5		75.3	53.3
1979	-	-	-	20.7		71.3	51.3
1980	-	-	-	21.9	52	73.6	57.8

FUENTE: Informe Financiero Oscar Gómez & Cía, DANE.
SOFASA. Fecha de estimaciones. CEDE, Planeación
SUPERCOMEX: 1965:67
OSCAR GOMEZ & CIA. 1971
Renault, 1968

CLAVE 1: Total Automotores.
2: Automóviles + camperos

to de causa y totalmente prevista en cuanto a los costos en que se incurrirían por la subutilización de la planta en los primeros años. La planta de motores de Duitama, como se describió anteriormente se instaló con una capacidad para producir 40.000 motores en dos turnos, y en 1980 apenas se produjeron 25.600 motores. Pero la alternativa de instalar una planta de menor tamaño implicaría importantes ineficiencias económicas tanto en la operación como en la inversión posterior para ampliar la planta.

La decisión de instalar un equipo moderno del tipo semitransmisor o semicontinuo parece ser acertada para los niveles de producción que van de 30.000 a 100.000 unidades anuales. Si se tiene en cuenta que en el momento de instalar los equipos se estimaba que la producción podría superar las 30.000 unidades anuales más o menos 10 años después de iniciar operaciones, sería necesario comparar esta decisión con la alternativa de instalar una planta de menor capacidad, que como se dijo antes implicaría mayores costos de operación, pero existiría un ahorro inicial en la inversión que cuantificado en valor presente podría ser un mejor indicador de la alternativa preferible desde el punto de vista económico. No obstante existen factores como los del aprendizaje y algunos otros que son difíciles de cuantificar a priori en la planta instalada y que fueron tomados en cuenta para tomar esta decisión.

La localización de las plantas de motores y ensamble no fue una decisión de la empresa sino que obedeció a un criterio de creación de polos de desarrollo del gobierno nacional y por lo tanto las localizó en dos lugares diferentes. La empresa

ha tenido que acomodar la operación de las plantas contando con este hecho. La orientación administrativa de la empresa siguió en los primeros años una política pragmática, con una metodología basada en la experiencia de los directivos franceses destacados en Colombia y con un procedimiento en algunos casos de ensayo y error, con ajustes graduales. Esta es una etapa lógica en los primeros años de una empresa hasta lograr su consolidación, a partir de lo cual se empiezan a aplicar técnicas más refinadas de planeación y programación para minimizar costos, y es en esta etapa en la cual se está iniciando SOFASA con la instalación de un avanzado sistema de computación y la progresiva implantación de técnicas más rigurosas para las proyecciones y programaciones.

Las estrategias de producción y mercadeo, en cuanto a la gama de productos, ha mostrado gran estabilidad con resultados positivos sobre los consumidores finales y sobre el proceso mismo, al aprovechar las ventajas de la especialización. Todos los modelos de automóviles de SOFASA superan los 7 años en producción y los motores se espera que superen los diez con pequeñas modificaciones. El retiro del R-12 del mercado obedeció más a una situación internacional que a una estrategia local.

La política de prestar asistencia técnica a los proveedores se ha reflejado en mejores estándares de calidad y ha incrementado el nivel de integración acercándose al más adecuado económicamente. En la integración de partes y piezas se ha ido tomando un criterio de mayor selectividad con el objetivo de que queden los productores más eficientes y los productos que sean competitivos.

La política de precios de SOFASA ha sido la de ir a la par con la inflación, aunque en 1980 se reajustó por encima de ésta. En un principio se subsidió el precio del R-4 con el criterio de volverlo el carro popular, pero en los últimos dos años se eliminó esta política y se determinó fijarle un precio comercial.

5.6. Medición de los incrementos en productividad.

En esta sección nos ocuparemos de evaluar en forma cuantitativa las causas de aumentos de productividad en la planta.

En primer lugar se tiene que la productividad media ha crecido dramáticamente (Cuadro No. 2.18), lo cual se explica fundamentalmente como un efecto de escala, es decir mayor aprovechamiento de la capacidad instalada. Empleando la información agregada de producción, inversiones y empleo (Cuadros No. 2.16 2.17 y 2.18) se puede examinar los efectos de escala sobre los incrementos de productividad observados, mediante el cálculo del coeficiente de Verdoorn. Las ecuaciones estimadas son:

$$\dot{q} = .03 + .42 \text{ MOT} \\ (2.57)(8.14) \quad R^2 = .90 \quad 5.1$$

$$\dot{y} = .02 + .57 Y \\ (1.3) (7.4) \quad R^2 = .91 \quad 5.2$$

Donde $\dot{q} = \dot{\text{MOT}} - \dot{L}$, $\dot{y} = \dot{Y} - \dot{L}$; siendo $\dot{\text{MOT}}$, \dot{y} , \dot{L} tasas de crecimiento de la producción de motores, del valor de la producción y del número de obreros en planta. Por lo tanto \dot{q} , \dot{y} , son tasas de crecimiento de estas variables en términos per cápita, es decir crecimiento de la producción de motores y valor de la producción por obrero empleado en la planta (Cuadro No. 2.16, 2.17, 2.18).

Si a la ecuación 5.2., le añadimos el efecto de la inversión acumulada por trabajador, se tiene la siguiente función de Progreso Tecnológico en el sentido de Kaldor.

$$y = .01 + .77 Y + .82 k \quad R^2 = .99 \quad 5.3$$

(4.0) (28.0) (9.4)

Donde \dot{k} = tasa de crecimiento de la relación capital tra
bajo.

A pesar de los problemas econométricos ^{1/} de estas estima
ciones se puede deducir el efecto positivo que ha tenido
el incremento de escala de producción y la mejor utiliza
ción de la capacidad instalada.

Un estimativo del cambio tecnológico no incorporado en el
sentido de Hicks, se obtuvo mediante la estimación de las
siguientes funciones de producción Cobb-Douglas suponiendo
rendimientos constantes a escala.

$$q = A e^{.13t} \left(\frac{k}{L}\right)^{.8} \quad 5.4$$

que es equivalente a:

$$\ln q = -12.9 + .13t + .8 \left(\frac{k}{L}\right) \quad R^2 = .99 \quad 5.5$$

(-17.5) (13a) (20.4)

o:

$$\ln y = -13.4 + .19t + .83 \left(\frac{k}{L}\right) \quad R^2 = .98 \quad 5.6$$

(-11.3) (12.8) (13.2)

donde: $q = \frac{MOT}{L}$, $y = \frac{\dot{Y}}{L}$, t = tiempo

K = capital, L = trabajo (No. de obreros)

^{1/} Para una discusión sobre los valores calculados a otras
firmas manufactureras colombianas y los problemas teóri
cos de estas funciones ver: "Sources of Productivity
Change in the Manufacturing Industry in Colombia." Die-
go Sandoval, Oxford, 1980

Según estos resultados la tasa anual de cambio tecnológico sería en promedio del 16%, lo cual confirma los resultados previamente obtenidos.

Si las ecuaciones se estiman no restringiendo los rendimientos a escala, la tasa de cambio tecnológico se reduce ^{1/} (9% aproximadamente), pero aparecen serios problemas de multicolinealidad que hacen que las estimaciones no sean muy confiables.

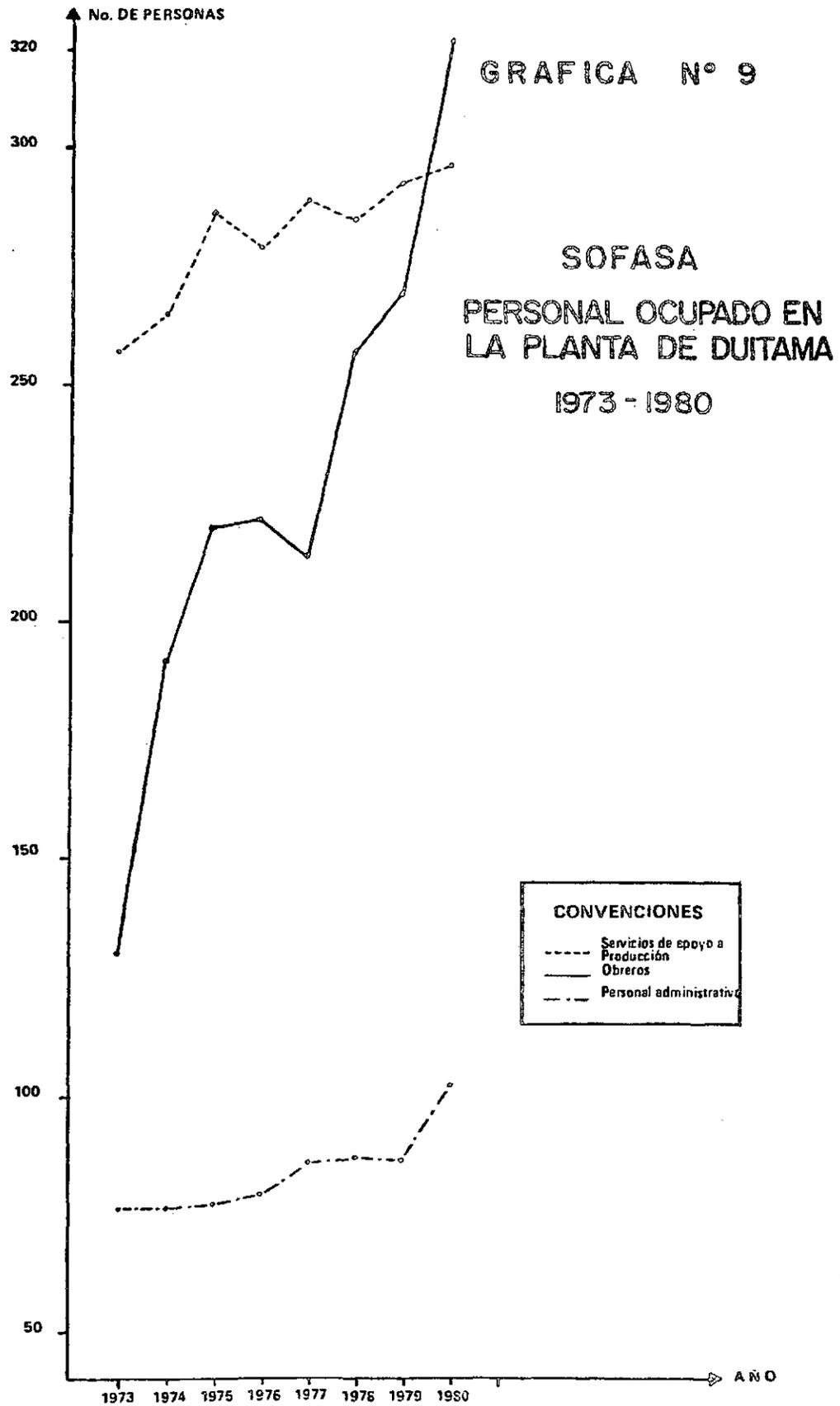
En el anexo de este informe se presentan en detalle los resultados de las estimaciones efectuadas.

Como se puede observar existe una clara evidencia del aumento de productividad en la planta. Sin embargo, estos indicadores generales no permiten detectar las causas de estos cambios, siendo necesario un análisis más a fondo del desarrollo de la Empresa, en el cual se identifiquen sus diferentes fuentes de acuerdo a los razonamientos teóricos presentados en la introducción de este estudio.

Este análisis de las causas del incremento en productividad se logra mediante la descomposición de los indicadores agregados de producción y empleo.

En la planta existen cuatro actividades básicas: maquinado, montaje de conjuntos mecánicos, servicios técnicos de apoyo a producción y administración. En la gráfica No. 9, se puede examinar la evolución de cada una de estas categorías. Es obvio que el empleo ha crecido fundamentalmente en mano de o

1/ Lo mismo sucede si se utiliza empleo total en lugar de obreros en las anteriores ecuaciones. Para una estimación completa de índices de cambio tecnológico y ajuste de funciones de producción para 64 firmas colombianas en el período 1966-1975. Ver: Cambio Tecnológico en la Industria Manufacturera colombiana. M. Ramírez, Diego Sandoval. Documento BID-CEPAL, No. 26. 1978.



3- MONTAJE TRENES

SEMESTRE	No. TRENES/ DIA	MOD	MOI	MOT	<u>No. TRENES</u> MOD
76-1	130	13	2	15	10.00
76-2	109	12	2	14	9.08
77-1	118	12	2	14	9.83
77-2	138	19	2	21	7,26
78-1	144	15	2	17	9.60
78-2	153	15	2	17	10.20
79-1	214	21	2	23	10.19
79-2	212	21	2	23	10.10
80-1	244	25	3	27	9.76

CUADRO No. 5.11.

PROMEDIOS DIARIOS DE PRODUCCION EN JUNTAS BED
(TRANSMISIONES)
1976 - 1980

SEMESTRE	No. JUNTAS/ DIA	MOD	MOI	MOT	<u>JUNTAS</u> MOD
76-1	566	38	24	62	14.89
76-2	1.102	72	32	104	15.31
77-1	1.055	72	32	104	14.65
77-2	1.098	85	34	119	12.92
78-1	1.331	82	34	119	16-23
78-2	876	64	32	96	12.91
79-1	625	68	25	93	9.19
79-2	979	64	22	86	15.30
80-1	636	38	19	57	16.74

FUENTE: Cálculos en base cifras de SOFASA -DUITAMA
 MOD: Mano de obra directa
 MOI: Mano de obra indirecta
 MOT: Mano de obra total

CUADRO No. 5.12.

PROMEDIOS DIARIOS DE MAQUINADO : 1976-1980

1- MAQUINADO BLOQUE DE CILINDROS

SEMESTRE	No.BLOQUES/ DIA	MOD	MOI	MOT	<u>No.BLOQUES</u> <u>MOD</u>
76-2	72	24	6	30	3.00
77-1	82	36	6	42	2.28
77-2	89	37	6	43	2.41
78-1	103	40	6	46	2.58
78-2	109	40	6	46	2.73
79-1	120	40	7	47	3.00
79-2	83	41	7	48	2.22*
80-1	100	63	8	71	1.59

2.- MAQUINADO CIGUENAL

SEMESTRE	No.CIGUENA- LES/DIA	MOD	MOI	MOT	<u>No.CIGUENAL</u> <u>MOD</u>
76-2	54	18	5	23	3.00
77-1	86	26	5	31	3.31
77-2	83	30	5	35	2.77
78-1	110	35	5	40	3.14
78-2	105	35	5	40	3.00
79-1	109	35	5	40	3.03
79-2	110	38	6	44	2.89
80-1	106	36	6	42	2.94

* En este año se inició el cambio de proceso en el maquinado de bloques.

Pasa...

...Continúa

3. MAQUINADO BIELAS

SEMESTRE	No. BIELAS DIA	MOD	MOI	MOT	<u>No. BIELAS</u> MOD
76-2	171	11	4	15	11.00
77-1	139	16	4	20	8.69
77-2	253	21	4	25	12.05
78-1	334	25	4	29	13.36
78-2	366	25	4	29	14.64
79-1	371	26	5	31	14.27
79-2	338	29	6	34	11.66
80-1	319	31	6	37	10.29

4. MAQUINADO ARBOL DE LEVAS (Promedio diario)

SEMESTRE	No. ARBOL LEVAS	MOD	MOI	MOT	<u>No. ARBOL</u> LEVAS MOD
76-2	61	7	3	10	8.71
77-1	85	13	4	17	6.54
77-2	111	16	4	20	6.94
78-1	134	18	4	22	7.44
78-2	169	18	4	22	9.39
79-1	187	20	5	25	9.35
79-2	182	24	6	30	7.79
90-1	192	24	6	30	8.00

PASA...

...CONTINUA

5. MAQUINADO CAMISAS

SEMESTRE	No. CAMISAS/ DIA	MOD	MOI	MOT	<u>No. CAMISAS</u> MOD
76-2	188	8	3	11	23.50
77-1	262	12	4	16	21.83
77-2	359	15	4	19	23.93
78-1	269	15	4	19	17.93
78-2	363	15	4	19	24.20
79-1	187	13	4	17	10.39
79-2	356	14	5	19	24.43
80-1	418	19	5	24	22.00

6. PIEZAS DIVERSAS

SEMESTRE	No. PIEZAS/ DIA	MOD	MOI	MOT	<u>No. PIEZAS</u> MOD
76-2	1.103	19	5	24	58.05
77-1	1.033	24	5	29	43.04
77-2	2.407	33	6	39	72.94
78-1	2.131	32	6	38	66.59
78-2	2.352	32	6	38	73.50
79-1	2.878	45	8	53	63.84
79-2	3.066	54	11	65	56.78
80-1	3.077	55	11	66	55.95

FUENTE: CALCULOS EN BASE A CIFRAS DE SOFASA - DUITAMA

MOD: Mano de obra directa

MOI: Mano de obra indirecta

MOT: Mano de obra total

pleja ya que nuevamente no es fácil distinguir un aumento sostenido de los niveles de productividad.

A pesar de las anteriores consideraciones se debe señalar que los altos niveles de productividad de los dos semestres de 1976 se deben a la presencia de un elevado número de técnicos franceses que colaboraron en la puesta en marcha de la planta, personal que paulatinamente ha ido regresando a Francia (de 45 técnicos en planta en 1976 se ha reducido a 4 en 1981) y se ha sustituido por técnicos colombianos, a esto también se debe añadir la presencia en 1975-1976 de algunos operarios franceses. El tamaño de lote no ha tenido un efecto grande en cuanto a aumento de productividad en las tareas de mecanizado, así se tiene que a pesar de aumentos apreciables en el tamaño del lote producido diariamente en bielas, árbol de levas, camisas y aún en cigüeñales y bloques de motor, los índices de productividad no se han modificado apreciablemente, lo que indica que la planta de mecanizado está operando a un nivel muy próximo a los estándares de diseño del equipo. En montajes sí se registran incrementos especialmente en cajas, trenes y Juntas BED (también maquinadas) lo cual indica que a medida que pasa el tiempo y aumenta el lote se produce un aumento de eficiencia de bida al aprendizaje y mayor utilización de capacidad. En resumen podemos concluir sobre este punto, que los niveles de productividad en los talleres ha crecido ligeramente, dado los altos niveles con que arrancó la planta y el rápido aprendizaje de la mano de obra local.

Por otra parte en concordancia con los aumentos de producción, los incrementos en mano de obra en los talleres son apreciables, Cuadro No. 5.13, destacándose el crecimiento de la mano de obra dedicada a las tareas de mecanizado, lo cual refleja

el progresivo balance a que se ha llegado en el mecanizado de los diferentes componentes del motor y su equivalente en el montaje de motores y cajas de velocidades y trenes, con lo cual la planta está produciendo conjuntos mecánicos (motor, caja y trenes) sin que se incrementen sustancialmente los inventarios de cualquiera de los componentes ya sea del conjunto mecánico o de las partes del motor. En los primeros años de producción se requería la importación de algunas partes tales como cigüeñales, bielas, etc. como también cajas de velocidades previamente ensambladas, sin embargo, a partir de 1977, todo el conjunto mecánico y partes del motor son producidos en planta con base a brutos de fundición o forja importados o comprados localmente en el caso del motor y Juntas BED y piezas desarmadas para cajas y trenes.

CUADRO No. 5.13
EVOLUCION DE LA MANO DE OBRA DIRECTA E IN
DIRECTA SEGUN TALLERES. 1976-1980.

Semestre	Montaje	Juntas BED	MECANIZADO	Total
76.1	49	62	65	176
76.2	51	104	113	268
77.1	66	104	155	325
77.2	78	119	181	378
78.1	79	119	194	392
78.2	68	96	194	358
79.1	97	93	219	409
79.2	94	86	240	420
80.1	122	57	270	448
% Variación	148.9	-8.1	315.3	154.5

FUENTE: Cálculo con base a cifras de SOFASA-Duitama.

Para analizar el conjunto de la trayectoria productiva de la planta es necesario examinar más en detalle la composición del empleo en los servicios de apoyo a la producción; BPU y almacenes, métodos y control de calidad, mantenimiento, flúidos, afilado y embalaje, como también el personal administrativo de la planta. En el Cuadro No. 5.14 se presenta su evolución anual, la cual muestra una gran estabilidad casi desde el comienzo, especialmente de los servicios de producción. En efecto en 1975 estos servicios, tenían más personal que los talleres de producción, es decir, se han comportado como un costo fijo que puede asociarse con la capacidad de planta la cual se ha venido empleando a medida que crecen los niveles de producción y así se tiene que para 1980 este personal sólo significaba un poco más del 50% del empleo en talleres. En cuanto al personal administrativo la situación es semejante.

Por lo tanto una vez más, se tiene que los incrementos de productividad global se deben fundamentalmente a una mejor utilización de la capacidad instalada, en este caso de los servicios de apoyo a la producción y de la organización administrativa.

Como conclusión de este análisis cuantitativo debemos nuevamente considerar la estrategia inicial de puesta en marcha de la planta que se caracterizó por la presencia de un contingente numeroso de técnicos y operarios franceses que estrenaron los equipos y se quedaron en el país produciendo con altos niveles de productividad, hasta el momento que los técnicos y operarios colombianos tenían un nivel de productividad semejante y los relevaron en las actividades de la planta. En los servicios de apoyo a la producción la situación es semejante con la particularidad de que casi todo el equipo de apoyo se estableció desde el comienzo, dadas las condiciones técnicas

CUADRO No. 5.14.

EMPLEO EN SERVICIOS DE APOYO A PRODUCCION - GERENCIA Y ADMINISTRACION - 1975-1981

A. Servicios de apoyo a producción

AÑO	MANTENIMIENTO		PROGRAMACION IND Y ALMACENES		METODOS Y CONTROL CALD.		AFILADO		FLUIDO		TOTAL EN SERVICIO DE APOYO A PRODUCCION		
	EMP.	MOI	EMP.	MOI.	EMP.	MOI	EMP.	MOI.	EMP.	MOI	EMP.	MOI.	MOT.
1975*	23	42	36	34	70	14	4	9	-	4	133	98	231
1976	17	62	35	38	57	41	2	14	-	5	111	146	257
1977	17	67	37	39	56	43	2	15	-	6	112	170	282
1978	18	66	36	39	55	43	2	15	-	5	112	167	297
1979	18	68	36	44	55	42	3	15	-	6	112	175	287
1980	21	66	40	44	54	45	3	14	-	6	118	175	293
1981**	21	62	40	43	54	44	3	15	-	6	118	178	296

B. Gerencia y Administración

AÑO	GERENCIA		RELACIONES INDUSTRIALES		TOTALES		TOTAL
	EMP.	MOI.	EMP.	MOI.	EMP.	MOI.	
1975*	7	-	55	44	62	44	106
1976	6	-	25	45	31	45	76
1977	4	-	29	44	33	44	77
1978	3	-	40	43	43	43	86
1979	4	-	41	43	44	43	87
1980	6	-	35	45	41	45	86
1981**	6	-	54	42	60	42	102

* Incluye Franceses

EMP: Empleados

** Abril 19, 1981

MOI: Mano de obra indirecta

MOT: Mano de obra total

FUENTE: SOFASA - DUITA'A

de producción que sólo permiten su pleno aprovechamiento a medida que la escala de producción aumenta, en cierta forma estos servicios representan un factor fijo de producción.

Mediante esta estrategia SOFASA se ahorró los costos de aprendizaje local y desde el comienzo se contó con la estructura de producción necesaria para sostener los rápidos aumentos de producción que se registraron en la pasada década.

VI. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este capítulo presentamos los siguientes puntos que resumen, los principales resultados, que aunque no necesariamente en orden de importancia, reflejan los aspectos cruciales que han determinado la trayectoria productiva de la planta de SOFASA en Duitama.

1. La trayectoria de SOFASA desde el punto de vista de su desarrollo tecnológico presenta dos aspectos iniciales que marcan la evolución futura de la empresa: así, en primer lugar las proyecciones de la demanda mostraban un crecimiento apreciable para los años siguientes a la instalación de la planta lo que justificó el diseño de una planta con sobrecapacidad inicial; del tipo semi-continuo que ha presentado ventajas de eficiencia productiva con respecto a plantas de menor capacidad en la medida que esas demandas previstas se han hecho efectivas.

Sí tenemos en cuenta que existe un punto óptimo de sobrediseño en una planta industrial que es aquel en el cual el costo de la sobrecapacidad es menor que el de sucesivas ampliaciones de acuerdo al crecimiento de la demanda, es posible que el caso de la planta de SOFASA en Duitama se encuentre cerca de este punto.

En segundo lugar, se tiene que la localización de las plantas de ensamble y maquinado en Medellín y Duitama aunque no representa un aumento significativo en los costos de producción, sí han limitado la coordinación en las decisiones administrativas y técnicas, niveles de inventarios y ajustes en la producción de las dos plantas.

Por ejemplo si tomamos los niveles de inventarios, la suma de los dos inventarios en las respectivas plantas serán mayores con respecto a la alternativa de una sola planta integrada, porque cada una de las plantas planeará márgenes de seguridad por los imprevistos de transporte y de pedidos de la otra planta.

2. SOFASA ha sido la empresa líder y más dinámica del sector automotriz colombiano. En sólo 10 años de operaciones ha logrado captar hasta 45% del mercado nacional de vehículos incluyendo importaciones.

SOFASA es la única ensambladora en Colombia que tiene una planta de maquinado y montaje de motores. La razón para que las otras ensambladoras no hayan seguido la misma política en este aspecto tiene varias explicaciones, en primer lugar, el motor fabricado en Colombia en el mejor de los casos se acerca al costo de importación, por lo cual las em - presas extranjeras no están dispuestas a asumir una inversión que no les trae ventajas claras. Por otra parte la amplitud del mercado no es suficiente para instalar otra planta de motores; en el caso de COLMOTORES, su amplia gama de productos automóviles, camionetas, camiones; implica gran diversidad de motores y un mercado reducido para cada uno de ellos y finalmente en el caso de SOFASA, se contaba con la decisión y apoyo del gobierno, para que la planta de Duitama se pue - da establecer.

La empresa se ha caracterizado por estabilidad en los mode - los aunque recientemente suspendió los del R-12 para intro - ducir el R-18. Sin embargo, dicha política ha sido dictada por discontinuación del R-12 en la casa matriz de Renault y no por iniciativa de SOFASA.

La estabilidad relativa en la gama de productos y la tendencia a uniformar las cadencias de producción han sido factores positivos en la productividad y calidad de los productos. El hecho de producir el mismo producto por un período más o menos largo ha llevado a la especialización en su producción y por lo tanto a la mejora en los estándares de productividad y de calidad.

3. El éxito de Renault en cuanto a ventas y participación en el mercado nacional se ha debido en gran parte a la protección arancelaria y para-arancelaria que ha recibido el ensamble de vehículos. En este sentido el Estado ha jugado un papel muy importante a través de medidas de política económica.

Se observa que la demanda por vehículos Renault ha sido sensible a cambios en los precios reales. Así, cuando se han presentado aumentos drásticos en precios reales la demanda por vehículo se ha visto reducida. Hasta 1979 el gobierno venía siguiendo una política de control de precios con la consiguiente estabilidad en los precios reales de vehículos. Estas medidas, a pesar de haber promovido la venta de automóviles nacionales y en particular de Renault, tuvieron efectos financieros negativos para la Empresa, al demorarse los ajustes para mantener los precios reales. A partir de 1980 se decretó la libertad vigilada de precios; con esta medida se pretendía que los precios se fueran ajustando en una forma oportuna, pero manteniendo el nivel real de estos. Cuando se liberaron los precios se produjo un leve receso en la demanda, pero el cual no es totalmente atribuible al aumento de precios, sino que también contribuyó la apertura de importaciones en este período.

También en relación a precios, se anota que ellos han permanecido relativamente constantes en términos reales, lo cual ha llevado a una aproximación a los precios internacionales, mercado en el cual los precios sí han aumentado a partir de 1974. En cuanto al mercado nacional la estabilidad en precios ha per

mitido capturar el efecto de aumentos del ingreso real durante el período de análisis.

4. Se han identificado indudables progresos en el área de producción, disminuyendo los trabajadores indirectos con respecto a los directos en la medida en que inicialmente aquellos estaban subutilizados. En algunas líneas se ha incrementado la productividad medida en unidades/trabajador directo, como es el caso de las Juntas BED y el ensamble de cajas de velocidad. La producción aumentó significativamente en el período 1973-1980, pasando de 1522 motores a 25.600 motores/año, lo que implica una mayor utilización de la capacidad instalada que es de 40.000 motores/año en dos turnos.

Otro indicador del más eficiente uso de recursos por parte de la Empresa es la relativa estabilidad del empleo en los servicios técnicos de apoyo o producción y mano de obra directa, lo cual ha llevado a incrementos notables en la productividad global de la planta a medida que la producción crece.

Como se mencionó en el análisis previo estos resultados reflejan la estrategia inicial de SOFASA consistente en la traída de un alto contingente de técnicos y operarios franceses que entrenaron sobre la marcha personal colombiano y de esta manera reducir en términos de productividad, los costos de aprendizaje.

5. El balance en la producción de las diferentes partes que se maquinan en la planta de Duitama ha ido mejorando. En los primeros años mientras se maquinaban cerca de 30 carter cilindro diariamente, apenas se ensamblaban alrededor de 60 motores por día, debido a la diferencia de producciones entre las diferentes líneas de maquinado; pero ya en 1980 el

ensamble de motores, cajas, trenes y el maquinado de las diferentes partes del motor estaba casi equilibrado. El balance óptimo requeriría de ciertas inversiones que agilicen el maquinado del carter cilindro; aunque en el desequilibrio de los primeros años también tuvo que ver la programación de la producción.

El área administrativa y de programación ha estado un poco rezagada en su organización, en las técnicas y en herra - mientas de procedimiento y control. Sin embargo, a partir de la implantación reciente de un sistema computarizado avan zado se espera que éstas tareas se agilicen.

6. La intervención del gobierno, aunque no ha sido muy clara, ha impulsado el desarrollo de la Empresa. La decisión del montaje de una planta automotriz y la participación del Es - tado como inversionista son factores que han contribuido a la instalación y posterior consolidación de la Empresa.

Las medidas de carácter de política económica general han in fluído en diferentes aspectos del desarrollo de SOFASA. Las disminuciones del arancel promedio en las diferentes posicio - nes han significado una disminución en la protección, pero la limitación impuesta a la importación mediante precios mínimos de aforo la han aumentado.

El establecimiento de la llamada lista positiva por parte del Gobierno ha incentivado la integración de partes y piezas de fabricación nacional, pero se hace necesario un análisis eco nómico que indique el nivel óptimo de integración de partes y piezas y la haga más selectiva. Aunque parece que el ni - vel de integración está llegando a su nivel de saturación.

La suma de estos aspectos llevan a concluir que también el Es

tado se ha beneficiado de un proceso de apredizaje como resultado de la trayectoria productiva de la Empresa.

7. Otro aspecto importante es el efecto que la planta ha tenido sobre el desarrollo de un cuerpo de ingenieros mecánicos y de diseño del país, al elevar su nivel técnico para la producción de componentes de tecnología avanzada. Es de mencionar, por una parte, la subgerencia de ingeniería, que ha efectuado modificaciones locales a diferentes componentes con gran éxito; y desde otro ángulo, la parte técnica de los proveedores que se ha ido superando, logrando cada vez una mejor calidad.
8. Como punto final vale la pena resaltar las perspectivas que se le presentan a la Empresa para los años 80, los cuales se resumen en una mayor competencia de las otras firmas locales (FIAT y General Motors), y la progresiva disminución arancelaria, factores que ya se han presentado en los años 1980 y 1981 y que se prevé continuarán.

La respuesta de SOFASA ha sido la mayor racionalización de su operación interna, el estudio de una gama adecuada de modelos para la década y la especialización en la producción de componentes tanto para el mercado interno como el de exportación al Pacto Andino y terceros países, como es el caso del proyecto de producción de 300.000 cajas de velocidades por año, hacia mediados de la década.