

LOS PATRONES DE PRODUCCION DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA  
EN SONORA (1980-1989): EL CASO DE UN GRUPO DE PLANTAS ELEC-  
TRICAS-ELECTRONICAS.



BLANCA ESTHELA LARA ENRIQUEZ

Tesis que presenta en cumpli-  
miento de los requisitos esta-  
blecidos en El Colegio de So-  
nora, para obtener el grado -  
de Maestra en Ciencias Socia-  
les: Estudios Regionales.

Asesor: Mtro. José Carlos Ramírez S.

Septiembre de 1991  
Hermosillo, Sonora.

APROBADA POR:

1) \_\_\_\_\_  
MTRO. PABLO WONG

2) \_\_\_\_\_  
MTRO. LUIS FERNANDO OCAMPO

3) \_\_\_\_\_  
MTRO. JOSE CARLOS RAMIREZ S.

A quienes hicieron  
posible que llegara  
hasta el final: José  
Angel, Marisol, José  
Carlos, mis padres y  
Doña Carmelita.

A la memoria de Lian Karp

## INDICE

I. INTRODUCCION. . . . .	8
1. El tránsito hacia una nueva perspectiva de investigación en la industria maquiladora de exportación IME. . . . .	8
2. Segmentación y reestructuración internacional de los procesos productivos: dos fases de la IME en el caso mexicano. . . . .	14
3. Metodología . . . . .	22
3.1 La hipótesis. . . . .	22
3.2 Las fuentes y limitaciones de la información . . . . .	24
3.3 Selección y representatividad de las empresas . . . . .	27
4. Estructura del trabajo. . . . .	31
II. TAYLORISMO, FORDISMO Y SISTEMA JAPONES . . . . .	33
1. Taylorismo y Fordismo . . . . .	36
1.1 Taylorismo . . . . .	37
1.2 Fordismo . . . . .	38
2. El sistema japonés. . . . .	41
2.1 El proceso Justo a Tiempo (JIT). . . . .	42
2.2 El Control Total de Calidad (TQC). . . . .	48
2.3 Configuraciones de la planta para la producción JIT . . . . .	55
2.4 La línea de producción . . . . .	63
III. EL PROCESO DE PRODUCCION EN LAS PLANTAS ELECTRICAS-ELECTRONICAS DE NOGALES-MAGDALENA-HERMOSILLO. . . . .	74
1. Rasgos generales de las empresas muestreadas . . . . .	74

2. Empresas de ensamble final . . . . .	76
2.1 Proveedores e inventarios. . . . .	80
2.2 Proceso técnico de trabajo . . . . .	82
2.3 Condiciones de trabajo e impactos en el tra bajador. . . . .	90
2.4 Control de calidad . . . . .	93
3. Empresas de componentes, partes y subensambles con procesos tecnológicos no definidos. . . . .	95
3.1 Proveedores e inventarios. . . . .	98
3.2 Proceso técnico de trabajo . . . . .	99
3.3 Condiciones de trabajo e impactos en el tra bajador . . . . .	103
3.4 Control de calidad. . . . .	108
4. Empresas de componentes, partes y subensambles con procesos tecnológicos modernos. . . . .	113
4.1 Proveedores e inventarios . . . . .	116
4.2 Proceso técnico de trabajo . . . . .	117
4.3 Condiciones de trabajo e impactos en el tra bajador. . . . .	130
4.4 Control de calidad . . . . .	136
5. Algunas consideraciones en torno a los patrones de localización de las empresas maquiladoras y su integración nacional mediante la compra de insumos . . . . .	139
5.1 Los patrones de localización de las empre- sas. . . . .	139
5.2 Insumos. . . . .	141

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	146
BIBLIOGRAFIA . . . . .	154
ANEXOS . . . . .	160
-Gráficas	
-Formato del Cuestionario utilizado en las entrevistas.	
-Programa de reducción de costos del grupo Chamberlain.	

## I. INTRODUCCION

El presente trabajo está centrado en el cambio tecnológico experimentado durante la década de los ochenta por la industria maquiladora eléctrica-electrónica en Sonora. En particular interesa analizar las transformaciones operadas en el capital fijo y la organización de la producción de 19 diversas plantas ubicadas en tres plazas del Estado: Nogales, Magdalena y Hermosillo, con el fin de detectar los elementos concretos que concurren en el proceso productivo y de esta manera descubrir el patrón ó los patrones de producción prevalecientes en esta industria.

Es importante dejar en claro que estudiamos el cambio tecnológico integrado en el proceso de producción para, a partir de allí, establecer ciertas relaciones de dependencia entre los elementos que concurren a la producción. No tomamos a la tecnología como una variable independiente capaz por sí sola de provocar impactos y transformaciones en el resto de las variables. En este sentido la presente tesis se inscribe en aquella corriente de estudio que aborda, desde una nueva perspectiva, una actividad industrial muy estudiada, y que a continuación comentaremos.

### 1. El tránsito hacia una nueva perspectiva de investigación en la Industria Maquiladora de Exportación (IME).

La IME se ha constituido en un tema de investigación que ha producido una vasta bibliografía en los últimos vein-



te años. A mediados de la década de los ochenta había tantos trabajos en el país que parecían no existir ya más aspectos que indagar sin correr el riesgo de caer en meras repeticiones, en espacios diferentes, de lo que otros habían hecho.

Sin embargo, la mayoría del conocimiento generado hasta esa fecha tenía un sesgo muy marcado hacia ciertos aspectos de la IME.<sup>1</sup> Las críticas y limitantes de este tipo de trabajos ya fueron planteadas por algunos investigadores,<sup>2</sup> quienes a su vez señalaron que las cambiantes condiciones de la economía nacional e internacional exigían la inclusión de objetos de estudio más recientes. Algunas de estas nuevas líneas eran las siguientes: "Las metamorfosis silenciosas del orden internacional" y los impactos de la robótica en la maquila.<sup>3</sup> A últimas fechas también se insistía en la necesidad de estudios a nivel micro, que captaran la heterogeneidad que había entre las empresas incluso a nivel de departamento de las mismas; los nuevos sistemas de organización del trabajo y los niveles de consenso entre los trabajadores; el impacto del cambio tecnológico en la capacitación de la fuerza de trabajo; las

1 En 1985 Carillo hizo un recuento de las cuestiones tratadas en los estudios sobre la IME donde señala que "de 428 publicaciones y escritos sobre maquiladora y en la frontera norte de México, elaborados de 1969 a 1981, 357 se referían al Programa de Industrialización Fronteriza (PIF) y Desarrollo Fronterizo; 17 a las características generales de la fuerza de trabajo; 15 a la utilización de la mano de obra femenina; 7 al efecto social en la estructura familiar por la ocupación de las mujeres; 20 a condiciones de trabajo; 4 a sindicalismo y 8 a experiencia concreta de lucha de trabajadores". Citado por Ramírez, J. Carlos. "La nueva industria sonorenses: el caso de las maquilas de exportación" en Ramírez, J. Carlos, coord. La nueva industrialización en Sonora: el caso de los sectores de alta tecnología. El Col-Son, Hermosillo, 1988. P.23.

2 Cfr. Ibid., cap. I.

3 Cfr. Ibid., p. 25.

articulaciones entre la producción y la reproducción social de los trabajadores; las transformaciones culturales al interior de las plantas y en las comunidades donde se han asentado; las posibilidades reales de integración al aparato productivo nacional a través de la compra de insumos, etc.<sup>4</sup>

A partir de 1985 algunas de estas líneas fueron consideradas en algunos trabajos,<sup>5</sup> que estaban más bien interesados en explicar las nuevas circunstancias por las que atravesaba esta industria, abriendo posibilidades inéditas de estudio desconocidas hasta entonces en la maquiladora. En ellas se abordaron hechos como los siguientes: las nuevas condiciones de la competencia internacional y su impacto en el funcionamiento de la IME; la incorporación de nuevas tecnologías en la maquila; las repercusiones de éstas en el tipo de trabajador y los perfiles requeridos en la productividad de las empresas.

---

4 Luis Reygadas. "Maquiladoras: ni maná ni apocalipsis". Nexos, diciembre, 1989.

5 Palomares y Mertens, "El surgimiento de un nuevo tipo de trabajador en la industria de alta tecnología: el caso de la electrónica" en Esthela Gutiérrez (coord), Reestructuración productiva y clase obrera. Siglo XXI, 1985, México; Carrillo y Urquidi, "El comercio originado En la división internacional de la producción: la maquila y la posmaquila". El Colegio de México, julio 1988, México, Mimeo; Flor Brown y Lilia Domínguez, "Nuevas tecnologías en la industria maquiladora de exportación". Comercio Exterior, marzo de 1989. México; varios trabajos de Bernardo González y Jose Carlos Ramírez, "Perspectivas Estructurales de la Industria Maquiladora". Comercio Exterior, octubre de 1989. México; "Los efectos de la competencia internacional en el funcionamiento de la industria maquiladora de exportación en México". Frontera Norte, No. 2. Julio-diciembre 1989, Colegio de la Frontera Norte; "Productividad sin distribución: cambio tecnológico en la industria maquiladora mexicana (1980-1986)". Frontera Norte, No. 2. Enero-junio 1989; Jose Carlos Ramírez, "La nueva era de las plantas electrónicas y automotrices" en Bernardo González A. (coord), Los Recientes Cambios internacionales y sus efectos en el proceso maquilador: las ramas electrónicas y de autopartes en Tijuana. COLEF-Friedrich Ebert, 1989; Jorge Carrillo, "Calidad con consenso en las maquiladoras. ¿Asociación factible?". Junio de 1989, COLEF. Mimeo; Juan Luis Sariego, "Trabajo y maquiladoras en Chihuahua". El Cotidiano, No. 33. Enero-febrero 1990.

Esta nueva bibliografía<sup>6</sup> puso en evidencia dos cosas. Por un lado, que el fenómeno maquiladora continuaba siendo un objeto de estudio pertinente, sobre todo a raíz de la nueva política federal sobre industria.<sup>7</sup> La concurrencia de nuevos hechos rompían con la complacencia de muchos investigadores y brindaba una vitalidad casi olvidada en este terreno de la investigación.

Pero, por otro lado, resultaba imperativo profundizar en esos hechos nuevos a fin de encontrar argumentos que explicaran con mayor rigor las transformaciones -como las de orden tecnológico- que ocurrían en las fábricas.<sup>8</sup> Para ello era necesario desarrollar estilos de investigación que fueran más allá de un simple recuento de la política gubernamental, de las encuestas a trabajadores, de las historias de vida, de las cronologías hemerográficas y de las estadísticas oficiales. Era evidente que estos mecanismos de investigación eran necesarios pero no suficientes. En este sentido, los trabajos ya citados

---

6 Desde luego que aquí sólo hemos hecho mención de la más representativa y hemos dejado fuera toda la producida en el extranjero.

7 Para los dos últimos sexenios del gobierno mexicano la industria maquiladora y en general la inversión extranjera han sido uno de los pilares fundamentales de la estrategia de reconversión industrial. Con ambas se busca apoyar el proceso de reestructuración de la planta productiva a la vez que asegurar la entrada de divisas y crear empleos. Como parte del apoyo a dicha estrategia en 1989 se expidió el "Reglamento de la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera" y el "Decreto para el fomento y operación de la Industria Maquiladora de Exportación". Diario Oficial de la Federación, 16 de mayo y 22 de diciembre de 1989 respectivamente.

8 Incluso la teoría original que explicaba la relocalización internacional de algunos segmentos de la producción hacia los países subdesarrollados por la existencia de una nueva división internacional del trabajo (Cfr. Frobel, Kreye y Heinrichs; La nueva división internacional del trabajo. Para estructural en los países industrializados e industrialización de los países en desarrollo. Siglo XXI, 1977, México) resultaba bastante estrecha. Para una síntesis muy completa de los nuevos retos de la competencia internacional Cfr. González Aréchiga y Ramírez, "Los efectos de la competencia internacional..." Op. Cit.

marcaron la pauta para que se desarrollaran otras formas de hacer investigación que llevaron a reconocer que era necesario entrar a la fábrica y convertirla en objeto de estudio, ya que esta representaba el núcleo donde estaban operándose las transformaciones más significativas..

Así, a partir de la segunda mitad de la década, localizamos en la producción bibliográfica mencionada los gérmenes de una nueva perspectiva metodológica para hacer investigación sobre la maquila. Esta metodología consiste, en pocas palabras, en analizar pormenorizadamente el proceso productivo. Es decir, rastrear "... todos aquellos trabajos y procesos que contribuyen a la elaboración de un servicio o bien final..."<sup>9</sup> Esto desde luego obliga a llevar la investigación al nivel de planta, al llamado nivel micro. Aplicar una metodología de este tipo en las empresas maquiladoras puede conducirnos a resultados exitosos si se toma como el punto de partida para reconstruir la larga cadena del proceso de subcontratación internacional. En el caso de México, lo que se ha hecho hasta ha sido avanzar en este sentido aunque aún no se tiene un modelo metodológico a seguir.<sup>10</sup>

9 Juan Jose Castillo, "La división del trabajo entre empresas". Sociología del trabajo, No. 5, invierno 88-99, siglo XXI. España. P. 22.

10 Donde se ha desarrollado de manera más completa esta metodología es en Europa. Al respecto Juan Jose Castillo, Op. Cit. pp. 23-26 puntualiza de la siguiente manera la 'eficacia cognoscitiva' de reconstruir los procesos productivos. Permite:

- Cuantificar de manera más confiable que en las estadísticas oficiales el No. de empresas y de trabajadores.
- Conocer la estructura real de la industria.
- Conocer las condiciones objetivas en que opera.
- Conocer los nexos y las dependencias que se establecen entre las empresas y ubica a cada una en su verdadera dimensión dentro del sistema industrial.

La presente investigación intenta avanzar en dos sentidos: primero, en lograr un conocimiento mas riguroso de las condiciones tecnológicas de producción en que opera la IME a partir de un grupo de 19 plantas eléctrico-electrónicas de Sonora y segundo, experimentar el grado de efectividad de esta nueva práctica metodológica (reconstrucción de los procesos productivos a nivel planta) de tal manera que podamos aportar elementos útiles para la IME y para cualquier tipo de industria manufacturera.

- 
- Valorar el verdadero peso de la economía informal.
  - Ubicar en su verdadera dimensión el tamaño de la empresa, de donde podría descubrirse que el tamaño tiene poco que ver con la posición en el mercado. Sobre la pertinencia de los estudios concretos al nivel que hemos señalado véase el mismo artículo PP. 19-22.

2. Segmentación y reestructuración internacional de los procesos productivos: dos fases de la IME en el caso mexicano.

A) La maquila tradicional (1965-1983). A principios de los años sesenta las naciones en desarrollo empezaron a ser competitivas en el comercio internacional de productos manufacturados. El hecho fundamental que explicó la competitividad de estos países fue el surgimiento de industrias de transformación cuyo proceso productivo no era el clásico.<sup>11</sup> Se trataba de un nuevo tipo de empresas denominadas maquiladora cuyas características productivas fundamentales eran: primero, en el territorio donde se asentaban, realizaban (mediante el ensamble y la inserción) un fragmento del producto final; y segundo, producían exclusivamente para la exportación.

Sin embargo, tres elementos tuvieron que combinarse a nivel mundial para que fuese posible este nuevo tipo de fábrica (Cfr. Frobel et. al. Op Cit): a) La formación en los países subdesarrollados de una reserva, casi inagotable, de fuerza de trabajo con características muy especiales; b) Un desarrollo y refinamiento de la tecnología y de la organización del trabajo que permitiera la descomposición de procesos productivos complejos en unidades elementales que los hiciera fácilmente reubicables en diferentes territorios. Para ello fue necesario lograr primero la

---

<sup>11</sup> Es decir, donde todas las fases de producción de un producto se encuentran en un mismo sitio.

estandarización de los procesos;<sup>12</sup> y c) El desarrollo de la tecnología de los transportes y comunicaciones con el objetivo de controlar las distancias geográficas.

Las tres condiciones anteriores permitieron la descomposición de los procesos productivos y posibilitaron la internacionalización individual de algunos segmentos. Un cuarto factor, que podría denominarse local, ignorado por Frobel, fué la política gubernamental. Autores como Carrillo (1986) consideran que en México este elemento ha tenido un fuerte peso en las decisiones de instalación de las empresas maquiladoras.<sup>13</sup>

Este fué el estado de cosas que posibilitó la internacionalización y segmentación del proceso productivo. El capital se vió precisado a seguir esta estrategia porque buscaba mejores condiciones de valorización para contrarrestar la tendencia a la caída en la tasa de ganancia. Para lograrlo fue necesario que hiciera uso rentable de la Nueva División Internacional del Trabajo (NDIT).<sup>14</sup> De esta manera

---

12 La estandarización de los procesos se complementó con el tipo de fuerza de trabajo existente en los países subdesarrollados, ya que la primera condición permitía sustituir fuerza de trabajo calificada por otra de nula o poca calificación.

13 Carrillo denomina a la participación del estado "factores institucionales" y señala los siguientes: -incentivos tributarios y facilidades arancelarias y aduaneras; -formación de cuadros calificados a través de escuelas de capacitación media y tecnológica; -injerencia del Gobierno en las juntas de conciliación y arbitraje en favor de las empresas; -a través del IMSS influye para definir la maquila como actividad de bajo riesgo; -inversiones en parques industriales, infraestructura y servicios; -promoción industrial patrocinada por el Estado. Jorge Carrillo. "Transformaciones en la industria maquiladora de exportación ¿una nueva fase?". Revista México-Estados Unidos No. 20. CIDE, 1986.

14 Para la NDIT consúltese Frobel et. al. Op. Cit.; para el proceso de valorización y acumulación de capital a nivel mundial a Isaac Miniam. Progreso Técnico e Internacionalización del proceso productivo. CIDE, 1981; y para la reproducción del capital y su ciclo Christian Palloix. "La internacionalización del capital" en Fajnzylber F. (comp.) Industrialización e internacionalización en América Latina. F.C.E. 1980.

se redujeron los costos y se detuvo la baja en la tasa de ganancia.

Sin embargo, en esta fase, el capital buscó el abaratamiento de los costos básicamente a través de la reducción de la parte del costo total que correspondía a la fuerza de trabajo. Fue por ello que los segmentos que se internacionalizaron en estos momentos tuvieron las siguientes características: a) eran intensivos en capital, tecnología e insumos científicos y factibles de reducir su costo de producción, aprovechando trabajo humano varias veces más barato en otros lugares; b) tenían fases intensivas en trabajo manual que no podían mecanizarse debido a constantes cambios en el producto final (Miniam, 1981:23); y c) eran partes de la producción con alto consumo de materias primas, energía, alta contaminación y con problemas sindicales y fiscales.

Debido a lo anterior, la IME instalada en el país durante esta primera etapa se caracterizó por procesar segmentos intensivos en el uso de fuerza de trabajo (fundamentalmente femenina y joven) y por mantener una baja composición técnica del capital (maquinaria) al interior de la fábrica. Por ello también, la razón fundamental para que las fábricas se desplazaran durante los primeros 15 años de maquila en México fué el bajo costo de la fuerza de trabajo,<sup>15</sup> regulaciones fiscales y ambientales laxas. Es decir, se

---

internacionalización del capital" en Fajnzylber F. (comp.) Industrialización e internacionalización en América Latina. F.C.E. 1980.

15 En el bajo costo incluimos los sueldos de los trabajadores, la relativamente fácil sustituibilidad de los mismos, la organización sindical-laboral.



trataba de elementos que hacían posible reducir los costos individuales de producción sin tener que incorporar maquinaria o cualquier tecnología nueva que implicara altas inversiones de capital.

Vale decir que el rendimiento del trabajo en esta fase estuvo definido por la intensidad del trabajo y no por la productividad. De esta manera aunque la forma de producción que surgió era nueva, e incluso en algunas zonas como en Sonora se inauguró la industrialización secundaria gracias a la llegada de las maquiladoras, éstas no eran fábricas equipadas con tecnologías modernas (en el sentido actual). Mas bien su virtud consistió en trasladar hacia nuestro país la forma más avanzada del esquema taylorista-fordista de producción desarrollado en E.U. desde los años veinte (Hoffman y Kaplinsky: 1988).

La situación anterior explica por qué la mayor parte de los estudios que se produjeron durante ésta época profundizaban sobre la fuerza de trabajo y los factores institucionales.

B) La nueva maquila. A partir de 1984 se inició una fase diferente en la maquila. Hablamos de un nuevo momento porque hemos encontrado que entre 1983-1984 se presentaron diferencias profundas en el esquema de producción que se había seguido hasta la fecha.<sup>16</sup>

16 Adelanto aquí que sería presurado señalar en estos momentos si estas diferencias constituyeron una ruptura con el esquema industrial de la fase anterior o si solamente es continuación de él. Lo que sí es cierto es que las características productivas de las plantas maquiladoras a partir de los años señalados se modificaron sustancialmente. En función de esto es que hablamos de una nueva fase en la IME. En el capítulo 3 de esta tesis detallaremos la naturaleza de tales cambios.

A partir de la recesión de 1974-1975 Estados Unidos entró en una crisis profunda que se expresó en una caída general de la rentabilidad debido a bajas en la productividad y a la competencia europea y japonesa que amenazaron fuertemente su liderazgo. La declinación de la siderurgia y electromecánica pesada, debido a cambios en la demanda mundial, causó desequilibrios generales en toda la economía.<sup>17</sup>

En este momento, la estrategia seguida hasta entonces y que consistía en buscar una mejor posición competitiva por la vía de reducir costos mediante el abatimiento de los gastos de la fuerza de trabajo, resultaba ya inoperante. Era necesario enfrentar la caída en la rentabilidad por medio de incrementos en la productividad; es decir, mediante nuevas inversiones en capital fijo y modificación de los procesos de producción.

En Estados Unidos la electrónica se convirtió en la fórmula para impulsar la modernización en toda la industria. En 1982, señala un autor, el reto norteamericano era "... convertir a la industria electrónica en la nueva estructura

---

En esta parte solamente queremos argumentar que las transformaciones tecnológicas producidas en el orden internacional vinieron a alterar los patrones tradicionales de producción en la maquila. Este tema es tratado profundamente por José Carlos Ramírez y Bernardo González Aréchiga. "Los efectos de la competencia internacional..." *Op. Cit.* Aquí los autores señalan cuatro factores que determinan los actuales patrones de localización de las empresas maquiladoras. Estos son: a) el control y aplicación creciente de tecnología flexible por parte de E.U., Japón y Alemania; b) la corporativización mundial de las prácticas comerciales; c) la gran asistencia de los gobiernos centrales o las empresas involucradas en problemas de contaminación u otro trabajo no mercantil; y d) las nuevas relaciones establecidas entre los proveedores, manufactureros y maquiladores a raíz de uso intensivo de tecnologías blandas. Los autores también señalan que éstos cuatro factores han producido una nueva maquila en México.

17 Cesáreo Morales. "El comienzo de una nueva etapa de las relaciones económicas entre México y Estados Unidos" en González Casanova P. y Aguilar Camín H. México ante la crisis (1). Siglo XXI, 1987.

industrial que, en la perspectiva de su propia dinámica, introduciría cambios cualitativos en la industria manufacturera tradicional. Las dos vertientes de la recuperación son: por un lado, el desarrollo de las diversas ramas de la electrónica: componentes, informática, telecomunicaciones, instrumentos de medida y productos de consumo masivo. Por el otro, automatización de los procesos de producción en las manufacturas tradicionales y cambios en el producto mediante el empleo de partes y componentes electrónicos".<sup>18</sup>

De esta manera, se suscitó un proceso de incesantes innovaciones tecnológicas mediante la aplicación de la microelectrónica tanto en los productos<sup>19</sup> como en los procesos productivos<sup>20</sup> de las empresas ubicadas en los países centrales. Se avanzó también en la integración computarizada de los procesos de diseño, fabricación y control (sistema CAD-CAM).<sup>21</sup> Además, el desarrollo de tecnologías flexibles<sup>22</sup>

---

18 *Ibid.* P. 78.

19 Para darse una idea de los avances que se obtuvieron en los productos mediante la aplicación de la electrónica véase. Ernst Dieter. 'Innovación, transferencia internacional de tecnología e industrialización del tercer mundo. El caso de la microelectrónica' en Isaac Minian (comp.). Trasnacionalización y periferia semiindustrializada (II). México, 1984. P. 97.

20 Para la aplicación, por ejemplo, de los robots en los procesos productivos. Véase Gerd Junne. 'Automatización en los países en desarrollo' en: Conacyt, Ciencia y Desarrollo No. 59. México, 1984. P. 33.

21 El sistema CAD-CAM es una de las aplicaciones de la automatización interesférica. Esta es la más completa y avanzada forma de automatización, ya que coordina las actividades de las diferentes esferas de la producción: como el diseño, la manufactura en sí y la esfera de coordinación y control. Anteriormente solo se había desarrollado la automatización intractividades, que se refiere a la sustitución de trabajo humano por un autómata dentro de una actividad; y la automatización intraesférica que liga las actividades dentro de una misma esfera. (Kaplinsky, 1984:21-27) tomado de Junne, 1984:34.

22 '... Maquinaria reprogramable que puede utilizarse para alcanzar una buena producción de varios artículos en pequeñas cantidades. La 'automatización rígida' (contraria a la 'flexible') consiste en la instalación de maquinaria que solo puede realizar la tarea específica para la que fue diseñada...' Con la flexible pueden producirse pequeñas series y gran variedad de diferentes productos al mismo precio unitario. Gerd Junne. 'Nuevas tecnologías: una amenaza para las

constituyó un gran salto, pues gracias a ellas fué posible automatizar la producción en pequeña escala sin incurrir en mayores costos.

Con el advenimiento de las tecnologías flexibles fue superada la limitación técnica que tenían las empresas dotadas con tecnología rígida, es decir, producción a gran escala para operar con costos óptimos. La diferencia consistía ahora en que con un mismo equipo, pero flexible, podían obtenerse pequeñas series de productos diferenciados al mismo precio medio unitario. De producción anárquica podía pasarse a producción sobre pedido con características especiales y mercado seguros. "Las economías de escala" podían ser sustituidas por "las economías de alcance". Resultaba casi seguro que estas nuevas formas de producción modificarían las estrategias de operación de las empresas y los conceptos en administración.<sup>23</sup>

Algunos autores<sup>24</sup> llegaron a plantear que, como ahora las matrices tenían la oportunidad de automatizar las fases intensivas en mano de obra manteniendo el equilibrio de los costos, se daría un regreso masivo de maquiladoras a sus países de origen. En el caso mexicano la evidencia señaló lo contrario. Entre 1980-1989 los establecimientos maquiladores en el país crecieron al 11% anual y el empleo al 15%.

---

exportaciones de los países en vía de desarrollo" en Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales No. 121. UNAM, México, julio-septiembre 1985. P. 48.

23 Ibid. pp. 48-50.

24 Ibid.

Lo que sí es cierto es que el peso de la fuerza de trabajo en las decisiones de instalación de las empresas quedó relativizado, y de esta manera los criterios de localización y las estrategias de competencia de las mismas se vieron ampliadas. El trabajo barato continuaba siendo un elemento importante, pues recuérdese que es un componente de los costos totales, pero ya no significaba una atadura a cierto lugar porque ahora existía la alternativa de reducir los costos totales mediante el otro componente, esto es, la introducción de nueva maquinaria y cambios en el proceso productivo que darían lugar a mayor productividad. De esta manera, el margen de acción y los criterios de localización de las plantas se ampliaron.

El escenario anterior mostró que el comportamiento de la maquila durante los años ochenta era más complejo, más cargado de imprevistos y que por tanto era necesario ir con mas cuidado al hacer generalizaciones. Era importante, profundizar en el estudio de la IME pero con la idea de que esta no podía ser tratada mas como un todo homogéneo.

Para ello había que más allá de la información macroeconómica oficial disponible, debido a que las agregaciones de las variables estadísticas limitaban las posibilidades del conocimiento particular y del análisis mas objetivo. Resultaba obvio que se requerían indagaciones a nivel de rama y de planta que desde el corazón de la fábrica -el proceso productivo- dieran luz sobre el futuro de esta industria.

En medio de esta trama surgió la presente investigación, cuyo trabajo de campo se llevó a cabo durante el primer semestre de 1989. A continuación detallaremos los pasos que se llevaron a cabo para ultimar su elaboración.

### 3. Metodología.

#### 3.1 La hipótesis.

Nuestra hipótesis partió de dos premisas. Primera, que la segmentación e internacionalización de los procesos productivos iniciada a fines de los sesenta, es un proceso que a pasado a adquirir nuevas modalidades en virtud de los cambios operados en las reglas de la competencia internacional en los años ochenta. Estas nuevas modalidades aún no han terminado por definirse ni en el terreno de las estrategias empresariales, ni en su aplicación por las direcciones de las empresas. La segunda premisa es que los nuevos rasgos de la competencia internacional no están en contradicción con la política económica mexicana en materia de inversión industrial impulsada por los gobiernos estatal y federal durante la década. La tónica de los dos últimos sexenios en este aspecto ha sido transformar la estructura económica del país de tal manera que se adecúe o sea funcional a las cambiantes condiciones internacionales.

Esto nos permite formular nuestra hipótesis central en los siguientes términos: la industria maquiladora establecida en Sonora y particularmente la rama eléctrica-electrónica de Nogales experimentó, durante los años ochenta, transformaciones productivas que fueron alterando las características

que había tenido hasta entonces. Dichas transmutaciones fueron de orden tecnológico y se incorporaron en el proceso productivo en dos sentidos: nuevas inversiones en maquinaria y equipo y modificación en la organización del proceso productivo.

### 3.2 Las fuentes y limitaciones de la información.

Las fuentes de información directa que utilizamos fueron básicamente dos:

a).- 19 entrevistas directas a los gerentes de producción de las plantas eléctricas-electrónicas y visitas al piso de producción.

b).- Datos estadísticos captados y no procesados por SECOFI y las empresas.

La primer fuente constituyó la parte medular de la investigación por lo cual abundaremos al respecto.

Las entrevistas tuvieron el objetivo de reconstruir el proceso productivo y se realizaron en base a un cuestionario. Éste se diseñó con preguntas ordenadas en siete temas. La elección de las temáticas fué definida en función de que representaban elementos constitutivos del proceso de producción. El orden y los temas fueron los siguientes: 1) datos generales de la planta y su posición en relación al consorcio o matriz de que forma parte; 2) características del producto elaborado; 3) insumos y proveedores; 4) organización de la producción; 5) características de maquinaria utilizada; 6) control de calidad; 7) características de los trabajadores.

Las entrevistas se distribuyeron en tres ciudades del estado: Nogales, Magdalena y Hermosillo. En la primera se levantaron quince, en la segunda dos e igual número en la tercera. Cuantitativamente la información presenta las siguientes restricciones que es importante tener en mente.



a) Existen firmas que tienen varias plantas en Nogales. Este es el caso del Grupo Chamberlain que hasta marzo de 1989 contaba con 3 plantas en distintos puntos de la ciudad<sup>25</sup> y el de Productos de Control que tenía emplazadas dos.<sup>26</sup> En el primer caso se entrevistó sólo una de las tres; y en el segundo se cubrieron las dos.

b) Hay otras firmas que han instalado plantas en distintos lugares del estado y que fueron entrevistadas por separado. Tenemos a Molex en Nogales y en Magdalena.<sup>27</sup>

c) Según el subdelegado de SECOFI en Nogales, hasta febrero de 1989 había en esta ciudad un total de 89 maquiladoras: 66 independientes y 23 adheridas al "Plan Shelter".<sup>28</sup> En las entrevistas incluimos una empresa de dicho Plan.

d) Algunos cuestionarios fueron contestados parcialmente.

Otros problemas se resumen en lo siguiente:

- Del Grupo Chamberlain sólo entrevistamos al gerente de una planta; de Sonitronies (aunque no era nuestro obje-

---

25 En noviembre del mismo año inauguraron edificio propio donde se concentrarán todas.

26 Dos empresas más están en el mismo caso pero no pudieron ser entrevistadas, estas son: Hasta-Mex (2 plantas) y el grupo, UNISYS que hasta marzo de 1989, fecha del cierre de sus actividades en Nogales, tenían 2.

27 Existen también ENELCO en Magdalena y Caborca; General Instrument en Nogales y en Enpalme; Sistemas y Conexiones y Jefel de México con una en Imuris y Nogales respectivamente. La Voz del Norte (Nogales, Son.), 7 Nov. 1989.

28 La empresa más importante con este plan en Nogales es Sonitronies, S.A. de C.V. Sin embargo, aunque esta alberga la producción de más de 20 productos que corresponde a 23 matrices diferentes, se contabiliza sólo una empresa, Sonitronies, pues ésta funge como administradora de 23 departamentos de producción. La mayoría de los departamentos (plantas) son eléctricos-electrónicos. Así que cuando se contabiliza en esta rama únicamente a las independientes nos estamos quedando muy por debajo del verdadero total.

tivo considerarla) obtuvimos entrevista bastante completa de una planta filial, razón por la cual la incluimos.

-Podría parecer sobreestimado el número de entrevistas porque: captamos cuestionario de las dos plantas de Productos de Control existentes en Nogales, asimismo de las de Molex (Nogales y Magdalena), en el último caso no habría doble contabilidad porque se cuentan por separado en SECOFI.

A pesar de lo anterior, consideramos que con la información que captamos podremos estar muy cerca de dar una imagen acertada de la recomposición interna que están sufriendo las maquilas electrónicas de 3 lugares del estado en aras de mejores condiciones de valorización del capital.

La razón por la que decidimos utilizar las entrevistas como fuente principal de información fue la siguiente. Con las estadísticas disponibles resultaba casi imposible detectar las características cualitativas del cambio tecnológico. La proporción de técnicos en relación al personal total de las empresas fue un indicador útil al principio de la investigación porque los pequeños incrementos que hubo durante la década a nivel de industria, no se llevaron a pensar en posibles transformaciones productivas. Además del total de ramas, lo que siempre ocupó la mayor proporción de técnicos fue la eléctrica-electrónica (al respecto véase las gráficas del anexo). Sin embargo, el indicador tenía limitaciones muy fuertes porque su poder explicativo respecto al tipo de transformaciones era nula; y además porque la información estadística oficial, que es con el que se elabora dicho in-

dicador, tiene la siguiente deficiencia: los técnicos que participan directamente en producción no son contabilizados en esta categoría, sino en la del personal directo.

### 3.3 Selección y representatividad de las empresas

Nogales ha sido el principal centro de actividad maquiladora en el estado. Del total de plantas y empleos generados por la IME en Sonora entre 1982 y 1986, el 53% y el 65% estaba concentrado en esta frontera. Entre 1987 y 1989, si bien los indicadores anteriores se redujieron hasta 41% y 51% en el último año, la concentración en dicho lugar continúa. En Magdalena sólo había 3 plantas en 1989, dos eléctricas-electrónicas que fueron entrevistadas y una de artículos desechables para hospital. Para el mismo año Hermosillo contaba con 13 maquiladoras, de las cuales 5 pertenecían al ramo en cuestión. En las dos más antiguas se levantó cuestionario.

La selección de la rama eléctrica-electrónica obedeció a criterios de orden cualitativo y cuantitativo. Los primeros estuvieron basados en la ala de innovaciones tecnológicas a nivel de producto y de proceso que estaban ocurriendo en la industria electrónica mundial durante los años ochentas; a partir de allí pensamos que las empresas maquiladoras de esta rama serían las primeras en entrar también en el proceso de transformación.

En términos cuantitativos en Nogales, la rama eléctrica-electrónica aportó en 1988 el 48% de las empresas, el 47% de los empleos, el 52% del valor agregador y el 48% del va-

lor bruto exportado (Cfr. cuadro No.1). En el cuadro No.2 podemos observar la representatividad de la muestra de empresas en la rama eléctrica-electrónica de la misma frontera.

En las entrevistas quedaron incluidas las empresas que fueron instaladas en 1968<sup>29</sup> hasta las que lo hicieron en 1988. El cuadro No.3 ilustra lo anterior de acuerdo a la ubicación actual de las plantas.

---

29 Recuérdese que desde 1968 empezaron a instalarse maquilas en Nogales. Este es el caso de Motorola.

CUADRO No. 1

PARTICIPACION DE LA RAMA ELECTRICA-ELECTRONICA  
EN EL TOTAL DE NOGALES EN 1988

VARIABLES	TOTAL NOGALES	RAMA ELECTRICA- ELECTRONICA 8-9	%
EMPRESAS	50	24	48.00
EMPLEOS	20,025	9,471	47.30
VALOR AGREGADO	16,975,373,137	8,892,733,856	52.39
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION	132,697,725,986	63,289,983,747	47.69

FUENTE: Pre-listas de Secofi-Nogales, 1980-1986.

CUADRO No. 2

PARTICIPACION DE LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS EN NOGALES  
EN EL TOTAL DE LA RAMA ELECTRICA-ELECTRONICA 1988.

VARIABLES EMPRESAS	EMPLEOS	%	VALOR AGREGADO	%	VBP	%
TOTAL RAMA ELECTRICA-ELECTRONICA	9,471	100	8,892,733,856	100	63,289,983,747	100
PRODUCTOS DE CONTROL	634	6.69	839,587,816	9.44	3,569,776,630	5.64
GRUPO CHAMBERLAIN	1,458	15.39	1,178,168,689	13.25	9,656,432,295	15.26
GENERAL INSTRUMENT	1,142	12.06	1,048,836,736	11.79	4,395,573,229	6.95
SHUGART DE NOGALES	474	5.00	431,330,115	4.85	791,003,376	1.25
MOLEX	283	2.99	271,425,111	3.05	1,023,020,031	1.62
D.D.C. MEXICANA	218	2.30	148,563,982	1.67	3,733,905,391	5.90
ITT POWER SYSTEM	548	5.79				
ROCKWELL COLLINS	407	4.30	560,195,230	6.30	1,091,510,331	1.72
DELTA PRODUCTS MEXICANA	148	1.56	154,133,690	1.73	297,146,239	0.47
CAMEX DE NOGALES	45	0.48	33,017,293	0.37	236,974,169	0.37
JEFEL DE MEXICO	461	4.87	275,804,074	3.10	316,804,769	0.50
TRANSFORMADORES DE NOGALES	125	1.32	58,408,325	0.66	217,721,106	0.34
SISTEMAS Y CONECCIONES INTEGRADAS	566	5.98	464,878,118	5.23	3,896,361,146	6.16
INGENIERIA APLICADA INTERNACIONAL	203	2.14	111,513,726	1.25	378,034,260	0.60
ENELEC	268	2.83	305,302,650	3.43	2,175,678,962	3.44

FUENTE: Pre-listas de Secofi-Nogales, 1980-1986.

CUADRO No. 3

AÑO DE INSTALACION	No. PLANTAS ENTREV.	UBIC. ACTUAL
1968	1	Nogales
1969	1	Nogales
1971	1	Nogales
1973	2	Nogales
1977	1	Nogales
1978	2	Nog. y Hillo.
1979	2	Nogales
1981	1	Magdalena
1982	1	Nogales
1984	3	Nogales(2) Magdalena(1)
1985	1	Nogales
1987*	2	Nogales
1988	2	Hermosillo

\* Una de éstas plantas forma parte de un grupo de tres que tiene la corporación en Nogales. Aunque la empresa trasladó parte de su proceso productivo a esta ciudad en 1973, la fábrica que nosotros entrevistamos inició operaciones en 1987.

FUENTE: Entrevistas a los gerentes de producción de la IME-Eléctrica-Electrónica. Nogales, Magdalena y Hermosillo. Marzo de 1989.

#### 4. Estructura del trabajo

El trabajo contiene cuatro capítulos. Esta introducción es el primero. Aquí expusimos en primer término el objetivo de nuestra investigación y luego evaluamos su relevancia tomando en consideración las siguientes cuestiones: estudios sobre la IME que se han realizado hasta hoy, las tendencias del proceso de segmentación y reestructuración productiva internacional y la participación cuantitativa en el ámbito local de la rama estudiada. Al final detallamos la metodología.

En el capítulo dos abordamos los distintos elementos teóricos que explican el significado profundo y la raíz económica de tres sistemas de producción: taylorismo, fordismo y sistema japonés. Allí sostenemos que el punto de partida de cualquier proceso de acumulación de capital se encuentra en el dominio de los tiempos de producción y en los incrementos sucesivos en la productividad; y que en este sentido la fábrica como espacio primigenio de estas transmuciones cobra especial relevancia. Este capítulo es necesario porque la investigación empírica mostró que no existe un solo modelo de producción en la IME sino mas bien una combinación de los tres que mencionamos.

En el capítulo tres hacemos la exposición de los resultados de la investigación. Allí tratamos la información en tres grupos de empresas que observan algunas características comunes. Estos son: empresas de ensamble final, empresas de componentes partes y subensambles con procesos tec-

nológicos no definidos y las de componentes partes y subensambles con procesos tecnológicos modernos. En cada conjunto abordaremos cuatro cuestiones: proveedores e inventarios, proceso técnico de trabajo, condiciones de trabajo e impactos en el trabajador y control de calidad. Estos cuatro aspectos fueron los indicadores del tipo de proceso tecnológico vigente en cada grupo de plantas.

El último capítulo está dedicado a las conclusiones y recomendaciones.

Por último debo señalar que este trabajo fue producto de dos seminarios: "La nueva internacionalización de la economía sonorense" y "Los nuevos conceptos tecnológicos asociados a la actual reestructuración industrial", impartidos en 1988 y 1991 por el Mtro. José Carlos Ramírez en El Colegio de Sonora. El mismo fue el asesor de los que ahora se presenta y por ello le expreso mi agradecimiento. Asimismo agradezco a las autoridades de El Colegio de Sonora por su apoyo para la realización de esta tesis; a la Biblioteca y al Centro de Cómputo de esta institución, especialmente a Martín Valenzuela en el apoyo estadístico y a María Dolores Fonseca M. y Carmen Heras S., en la captura del documento. Mi reconocimiento a Patricia Aceves por sus comentarios y correcciones de estilo.



## II. TAYLORISMO, FORDISMO Y SISTEMA JAPONES

Como ya dijimos, la década de los ochenta se ha caracterizado por incesantes innovaciones tecnológicas en la industria, los servicios y en general en todos los aspectos de la vida humana. Esta búsqueda de nuevas tecnologías<sup>30</sup> para la producción -ya sea maquinaria o nuevos conceptos de organización del trabajo- lleva como objetivo mejorar las condiciones de valorización del capital a través de la optimización de la productividad<sup>31</sup> del trabajo.

Para lograr los aumentos en la productividad es necesario reducir los tiempos de producción<sup>32</sup> requeridos para la elaboración de un artículo. Esto se debe a que las

30 En esta investigación hemos retomado el concepto de tecnología aportado por los siguientes autores. "... La tecnología está cada vez más en relación con el desarrollo de técnicas y de procesos para producir acciones deseadas y para controlar y dirigir sistemas, que con la producción de bienes y servicios físicos. Por lo tanto, en el concepto de tecnología debemos incluir a cualquier herramienta o técnica, cualquier producto o proceso, cualquier equipo o método físico de hacer o elaborar por el que la capacidad humana se incrementa... De ahí que las técnicas utilizadas en la psicología industrial, o en los análisis de sistemas, o en la dirección, sean igualmente tecnológicas..." David y Ruth Elliot. El control popular de la tecnología. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1980. P. 20. Concretamente, Kaplinsky distingue dos tipos de tecnología. Tecnología dura. Se refiere a todas las innovaciones en maquinaria, equipo y materiales. Tecnología blanda, son las prácticas asociadas con el mejoramiento del proceso de trabajo. Estos dos elementos constituyen un nuevo sistema que el autor ha denominado "sistemofacutra", "... y en el cual la tendencia central en producción es la obtención de ganancias sistémicas" Raphael Kaplinsky. "Modelos cambiantes de ubicación industrial y de competencia internacional: el papel de la ETN y el impacto de la micro electrónica" en Isaac Minian. Cambio estructural y producción de ventajas comparativas. CIOE, México, 1988.

31 "... Se manifiesta un aumento de la productividad del trabajo cuando, dentro de un mismo ritmo de trabajo, la misma cantidad de trabajadores produce una mayor cantidad de productos mercancías. Los progresos comprobados deben atribuirse entonces a progresos en la mayor eficacia técnica de los medios de producción utilizados". Tomado de Benjamín Coriat. El taller y el Cronómetro. 1982, Siglo XXI. P. 36.

32 Los conceptos tiempo de producción y tiempo de trabajo pueden utilizarse indistintamente aunque hay diferencias entre ambos. El tiempo de trabajo se define como la extensión de tiempo durante la cual el trabajo del obrero suministra un producto. En ocasiones el tiempo de producción es más largo que el tiempo de trabajo. Esto se presenta cuando una parte del tiempo de producción se abandona, por ejemplo, a la acción de la naturaleza, quedando el producto en este período, fuera del proceso laboral. Así todo tiempo de trabajo es siempre tiempo de producción pero no todo tiempo de producción es tiempo de trabajo. Cfr. Carlos Marx, El capital, tomo II, vol. 4, Siglo XXI. Caps. XII y XIII.

disminuciones en los tiempos de producción permiten una rotación más rápida del capital, dicha rotación es aún mayor cuando también se reduce el tiempo de circulación.<sup>33</sup> Períodos de rotación del capital más cortos dan al capitalista montos mayores de ganancia que al ser reinvertidos nuevamente en la producción, fortalecen el proceso de acumulación y dan lugar a un nuevo proceso de valorización del capital.

Lo anterior brinda elementos para decir que la raíz de cualquier proceso de acumulación de capital se encuentra en el tiempo de producción. De allí, que dos cuestiones resulten cruciales para la acumulación: reducciones continuas en los tiempos de producción y control de éstos por parte del capitalista. En este sentido, es explicable por qué las distintas formas que ha tomado la organización de la producción industrial en nuestra sociedad tengan como punto de referencia central estas dos cuestiones.

Esta situación coloca a la fábrica y al proceso de producción<sup>34</sup> que allí tiene lugar en el eslabón principal

---

33 El tiempo de rotación del capital es igual a la suma del tiempo de producción y del tiempo de circulación. El tiempo de circulación tiene dos etapas: tiempo de venta que es el período donde el capital se encuentra en el estado de capital mercancías; y tiempo de compra que es el momento de la reconversión del dinero en los elementos del capital productivo. -medios de producción, insumos y fuerza de trabajo-. Cfr. *Ibid.* Cap. XIV.

34 El proceso de producción capitalista de mercancías se presenta como unidad entre proceso de trabajo y proceso de valorización. En términos analíticos ambos conceptos definen aspectos diferentes. El primero se refiere a la actividad del hombre destinada a transformar un objeto de trabajo en materia prima, medio de trabajo o producto para el consumo; es decir en valor de uso útil. El segundo tiene que ver con la forma que asume el proceso de trabajo en la producción capitalista de mercancías. Para entender el proceso de valorización hay que introducir el concepto proceso de formación de valor. Este proceso ocurre solamente en la esfera de la producción y alude a la capacidad exclusiva de la fuerza de trabajo de generar valor nuevo. Entre el proceso formación de valor y el de valorización hay una diferencia. El último sólo es prolongación del primero, prolongación que va mas allá del punto donde la fuerza de trabajo ha producido un valor equivalente al suyo. Si el proceso se queda únicamente en el punto donde con un nuevo equivalente

del proceso de acumulación de capital y de reproducción de la sociedad capitalista. De allí, la relevancia de los estudios particulares que indaguen sobre el tipo de organización de la producción que predomina en las empresas y las innovaciones que al respecto se introduzcan.

Los casos estudiados por nosotros mostraron que actualmente no existe un sólo modelo de producción en la industria maquiladora. Estaría a discusión si en términos globales predomina alguno. A nivel de fábrica prevalece una situación similar, ya que las empresas se encuentran en un proceso de búsqueda y ensayo de conceptos que abran paso a nuevas condiciones de producción que a su vez aseguren nuevas normas de productividad.

A nivel de la práctica empresarial la situación es muy parecida. No se ha logrado imponer ni definir un solo patrón. En las empresa donde se ensaya el modelo que se considera novedoso (el japonés), éste se encuentra en una fase de prueba; y en la práctica los centros de trabajo que lo han incorporado operan con éste y con el sistema taylorista-fordista que hasta principios de los ochenta había permanecido incuestionado.

---

se reemplaza el valor de la fuerza de trabajo pagada por el capital entonces estaremos hablando únicamente del proceso de formación de valor.

Entre proceso de trabajo y de formación de valor también existe diferencia. El primero toma el aspecto cualitativo del proceso laboral, es decir, el objetivo y contenido del trabajo efectivo, el valor de uso; y en el segundo el proceso laboral se presenta sólo en su aspecto cuantitativo, es decir, el trabajo es importante aquí como creador de valor de cambio, y no como creador de valor de uso. El plusvalor surge porque se produce un excedente cuantitativo de trabajo debido a la prolongación del proceso laboral más allá del tiempo en que se repuso el valor de la fuerza de trabajo; y no porque exista una diferencia cualitativa entre el tiempo de trabajo socialmente necesario y la porción adicional de trabajo que crea plusvalor. Cfr. Carlos Marx, El Capital, tomo I, vol. I, Siglo XXI, Cap. V.

Así que la investigación empírica que presentamos en el capítulo siguiente muestra que, en la actualidad, tres sistemas de producción se conjugan en la fábrica y en la industria: taylorismo, fordismo y japonés. Esta es la razón por la cual enseguida expondremos las definiciones teóricas y el funcionamiento ideal que se espera de cada uno de ellos. El lector encontrará que nos extendemos mucho en el caso del sistema japonés. Esto se debe a que quisimos exponer al detalle la mayoría de sus componentes porque es el método menos conocido y del cual existe bastante confusión acerca de su funcionamiento -incluso en los niveles gerenciales-; y además porque, si bien este sistema no se ha impuesto como forma predominante de producción industrial, la tendencia mundial es incorporarlo cada vez más. En el ámbito local quizás resulta bastante atrevido hablar de tendencias, en lugar de la presencia de gérmenes de este nuevo modelo de producción.

#### 1 Taylorismo y Fordismo.<sup>35</sup>

Taylorismo y fordismo son dos métodos de organización del proceso de trabajo industrial desarrollados en Estados Unidos e incorporados a la industria después de la primera guerra mundial. Tienen en común que permitieron la ruptura con una organización del proceso de trabajo basada en el trabajador de oficio y en el monopolio del saber y de los tiempos de producción que éste ejercía en la fábrica. También, ambos abrieron paso a la producción de mercancías

35 Todos, los aspectos tratados en este apartado fueron tomados de: Coriat. Op. Cit., Caps. 1, 2 y 3.

estandarizadas en grandes series, a la segmentación del saber obrero y su posterior descalificación y al dominio relativo del tiempo y del proceso de producción de parte del capitalista. Sin embargo, existen diferencias entre los dos métodos, y debido a ello expondremos cada uno por separado.

### 1.1 Taylorismo.

Los conceptos fundamentales fueron planteados por Frederick Taylor en la obra Principios de organización científica en 1911.

La contribución fundamental del taylorismo fué que llevó a nuevas normas de trabajo que implicaron para el obrero el despojo de su saber y el inicio de una estrategia económica global basada en la producción masiva.

Los aportes concretos del taylorismo fueron los siguientes:

Desintegrar los trabajos altamente calificados, realizados por profesionales de oficio, en un conjunto de gestos de producción que pudieran ser realizados por trabajadores no calificados. A cada gesto le fué asignado un tiempo y éstos fueron sistematizados en tablas de tiempos y movimientos. De allí surgió el "código general y formal del ejercicio del trabajo industrial". El instrumento que Taylor introdujo para lograr lo anterior fué el cronómetro.

El cronómetro -o cualquier otra tecnología utilizada para medir los tiempos y movimientos- en aquel momento significó mucho más que un simple instrumento de medición del tiempo. Representó el rompimiento del control que el obrero

profesional de oficio tenía de sus tiempos y de sus ritmos de producción, y a su vez implicó su destrucción como trabajador calificado.

Como resultado de lo anterior, el taylorismo mejoró el consumo productivo de la fuerza de trabajo sobre la base de que la reducción de los tiempos muertos llevó a un alargamiento de la duración del trabajo aunque la jornada laboral permaneció estable. Es decir, que se obtuvo un incremento en el rendimiento del trabajo vía una mayor intensidad del trabajo<sup>36</sup> y no por un incremento en la productividad como sucede en el fordismo.

#### 1.2 Fordismo.

El taylorismo dió lugar a nuevas normas de trabajo que permitieron mejorar el consumo productivo de la fuerza de trabajo. Sin embargo, este hecho fué posible fundamentalmente, por el alargamiento de la duración efectiva de la jornada laboral vía el control de los tiempos y movimientos del trabajador en la producción. Con el fordismo el "... nuevo modo de consumo productivo de la fuerza de trabajo..." (Coriat. Op. Cit.: 47) se perfeccionó y consolidó debido a que incorporó avances, en relación al taylorismo, en dos aspectos: primero, eliminó los puntos débiles del taylorismo que aún permitían tiempos muertos; segundo, introdujo maqui-

---

36 "Se manifiesta una intensificación del trabajo cuando, con una tecnología constante, un mismo número de trabajadores produce en el mismo tiempo una mayor cantidad de productos-mercancías (en este caso, el aumento de productos-mercancías sólo puede resultar del incremento del ritmo de trabajo o, lo que viene a ser lo mismo, de la reducción de los poros y de los tiempos muertos en el curso de la producción)... El rendimiento del trabajo resulta de la adición de los progresos de la intensidad y de la productividad del trabajo". Benjamin, Coriat. Op. Cit. P. 36.

naria que aumentó la capacidad productiva del trabajador. En este sentido, si bien el fordismo logró aumentos en la intensidad del trabajo su contribución principal radicó en que instauró la productividad como norma de consumo de la fuerza de trabajo. "... El Fordismo asegura la aparición y la hegemonía de nuevas normas de productividad y de producción". (Ibid.: 44).

La innovación técnica sobre la que Ford basó sus aportes a la productividad fué la línea de montaje. A partir de esta nueva configuración de la producción fueron incorporándose mecanismos, igualmente técnicos, que permitieron mantener los incrementos a la productividad. Enseguida concretaremos dichos avances.

a) El transportador de cadena y el transportador de cinta. Cuando inició la nueva organización cada obrero montaba un componente a la pieza principal y luego pasaba ésta al siguiente trabajador. Esta situación dejaba al obrero cierto poder para regular la cadencia del trabajo. Esto se subsanó con el transportador de cadena. La pieza principal se fija en él y ésta va pasando delante de cada operario. Al final del transportador la pieza principal queda completamente montada. Así el transportador permite que "... la cadencia del trabajo esté regulada mecánicamente, de manera totalmente exterior al obrero, por la velocidad dada al transportador que pasa delante de cada obrero..."

(Ibid.:41). El transportador de cinta<sup>37</sup> fué otro instrumento auxiliar de la cadena de montaje, útil sólo en los lugares donde el control obrero de los tiempos fué reducido al máximo. En las partes del proceso donde esto no era posible la opción que se utilizó fué el transportador de cadena. Los mecanismos anteriores permitieron que el montaje en la línea fuera más eficiente.

b) Del uso del transportador se derivó otra exigencia: las piezas fijadas en él debían ser "rigurosamente idénticas, intercambiables". De aquí se derivó la producción estandarizada de piezas, lo cual aseguró el paso a la producción en serie y abrió la brecha para la producción en masa.

c) Con la estandarización de las piezas surgieron tres cuestiones: la especialización en la producción de piezas, un taller por pieza y la agrupación de las máquinas por tipo de operación. Esto a su vez llevó a que desarrollaran máquinas especializadas en una sola operación (que requerían obreros especializados) que terminaron por desplazar a las máquinas universales (manejadas por los trabajadores de oficio).

Así, las anteriores innovaciones incorporadas en los centros de trabajo terminaron por alterar la organización de la producción basada en los oficios e imponer una nueva basada en la línea de producción, en la producción masiva y en un nuevo tipo de maquinaria.

---

37 Éste llevaba una caja con todas las piezas. Ésta pasaba delante de cada obrero, éi debía elegir la apropiada y luego pasarla al vecino.



Pero las transformaciones instauradas por el fordismo, reflejadas en nuevas normas de productividad, no se restringieron a la esfera de la fábrica sino que, al generalizarse a todas las ramas industriales, repercutieron en el funcionamiento conjunto de la economía. Impactaron directamente en la formación de los costos de producción<sup>38</sup> -llevándolos a la baja- y, a su vez, en el proceso de acumulación. El mecanismo fué el siguiente.

La producción en masa permitió incrementos en la productividad. Esto se tradujo en economías de escala y reducción de los costos de los bienes salario. Dicha situación complementada con la capacidad de compra de los asalariados derivada del ingreso salarial,<sup>39</sup> permitió que las mercancías pudieran realizarse y parte de la ganancia pudiera ser reinvertida reforzando de esta manera el proceso de acumulación.

## 2. El Sistema Japonés.<sup>40</sup>

El planteamiento japonés sobre administración industrial constituye un sistema integral que busca enfrentar y resolver problemas referidos con la productividad y la calidad. De estas dos líneas surgen los ejes principales en

---

38 Los costos se reducen debido a tres cosas:

- a) Se reduce al máximo la inmovilización productiva del capital como costo suplementario de almacenaje.
- b) Se reducen los tiempos muertos en la fabricación.
- c) Se eliminan todas las detenciones del proceso de transformación. Cfr. Coriat Op. Cit. P. 50.

39 Según la escuela regulacionista el ingreso salarial durante el Fordismo estuvo asegurado por los incrementos en la inversión derivados de la acumulación económica, y por las políticas del estado benefactor.

40 Todos los conceptos utilizados en este apartado fueron retomados de: Richard J. Schonberger. Técnicas Japonesas de Fabricación. LIMUSA, 1987. Caps. 1, 2, 3, 5 y 6.

los que se sustenta el sistema japonés. Éstos son: El Justo a Tiempo (JIT) y el Control Total de Calidad (TQC). El primero "... se refiere directamente al costo material de la productividad..." (Schonberger. Op. Cit.: 8); en ese sentido contiene mecanismos que de manera directa buscan elevarla. El segundo está enfocado al mejoramiento de la calidad y guarda relación con la productividad a través de la reducción (el óptimo es cero) del desperdicio.

En el proceso productivo los dos conceptos actúan a la vez; sin embargo, por razones analíticas los expondremos por separado. Antes de proceder a ello hay que decir que tanto la calidad perfecta como la acción absolutamente justo a tiempo constituyen el ideal y la filosofía de "mejoramiento continuo" que acompaña al argumento japonés.

#### 2.1 El proceso Justo a Tiempo (JIT).<sup>41</sup>

El ideal JIT es que todos los materiales que formarán parte del proceso productivo se encuentren en uso continuo buscando que el tamaño de lote en la producción sea igual a la unidad.

Para empezar, no hay que confundir kanban con JIT. Kanban es sólo un mecanismo para avanzar hacia el JIT. Su esfera de acción se restringe al control del inventario.

El JIT significa mucho más que esto. Actúa "... Como un sistema de control de inventario, como instrumento de control de la calidad y del desperdicio, como una configuración modernizada de la planta que aumenta el rendimiento

<sup>41</sup> Estas son las siglas en inglés.

de los procesos, como una manera de equilibrar la línea de producción y como un mecanismo de participación y motivación del empleado" (Ibid.: 29). Es un sistema que tiene implicaciones desde las compras, pasando por el proceso productivo y llegando hasta la distribución.

Veamos ahora cuáles son los componentes del JIT, las características y aportaciones de cada uno a su funcionamiento global.

El punto inicial para controlar el inventario es reducir el tamaño de lote. Este es importante porque entre mayor sea el tamaño de lote mayor será también el inventario y subirán los costos por concepto de manejo y almacenaje.<sup>42</sup> Una solución es mantener lotes pequeños y órdenes de pedidos más frecuentes, sin embargo esto incrementaría los costos de preparación<sup>43</sup> para la fabricación de cada nuevo pedido.

De esta manera reducir el tamaño de lote implica una contradicción entre los costos de manejo y de preparación. Disminuir los primeros incrementa los segundos y viceversa. En este orden de cosas el costo de preparación era un impedimento para reducir el inventario.<sup>44</sup>

---

42 Costos de manejo. Son los costos de los intereses sobre el capital inmovilizado en inventario más los costos por el alquiler de almacén, el salario de los encargados y otros derivados de la conservación física (Schonberger. Op. Cit.: 30).

43 Costos de preparación. Son los derivados de la preparación del equipo por cada pedido que se ordena, como los siguientes: ajustes de la maquinaria, piezas de prueba desperdiciadas, mano de obra utilizada en la preparación, tiempo invertido. Ibid.

44 Una primera solución la ofrecen de manera independiente Ford Harris y R. H. Wilson en 1915 con el concepto de lote económico (LE). Éste resultó ser el punto óptimo de producción al menor costo total, es decir, el volumen de producción óptimo dado por el punto más bajo donde se cruzan las curvas de costo de preparación y costo de manejo. Ibid.: 31.

Los japoneses rompieron con el concepto norteamericano de lote económico y aportaron una solución nueva. Esta fué alterar (reducir) el costo de preparación. La estrategia consistió en lo siguiente

Primero, reducir los tiempos de preparación de la maquinaria.<sup>45</sup> Segundo, atacar (reducir) los costos de la orden de compra, simplificando el proceso de compra. Esto incorpora un tercer elemento: control estricto de proveedores y entregas diarias o varias veces al día, para evitar todo el papeleo formal que implica la compra de grandes volúmenes, por ejemplo cada mes, y los costos que se derivan.

El punto de partida de esta estrategia, que a su vez constituye la raíz de todo el sistema japonés, es reducir al mínimo el lote de producción. El tamaño ideal es igual a la unidad.

Como ya vimos, producir con lotes pequeños provoca reducciones directas en los costos totales<sup>46</sup> y, además, da lugar a efectos indirectos que impactan positivamente en los costos. Este efecto dominó que se produce es igualmente importante para el sistema, consiste en lo siguiente: Reducir el lote de producción permite una corrida de producción más chica y, a su vez, detectar los errores con gran rapidez.

---

45 Para lograr esto, las características de la maquinaria utilizada son muy importantes: deben ser livianas, fáciles de mover, y de bajo costo. Es por ello que algunas industrias japonesas alteran las máquinas herramientas comerciales adecuándolas a la necesidad de preparación rápida o en la misma compañía se diseñan y construyen sus propias máquinas. En Nogales, empresas como Molex siguen esta misma estrategia.

46 Estas reducciones se refieren tanto a los costos de preparación como a los de manejo, porque al atacar los primeros automáticamente o de manera indirecta se reducirán también los costos de manejo. Es decir, habrá menos inventario, menos capital inmovil, menos almacén, etc.

Hay mayor facilidad para descubrir piezas defectuosas antes de concluir la producción de todo el lote. Esto reduce el desperdicio y mejora la calidad. Estos efectos son mayores a menor tamaño de lote.

Para que el obrero produzca con calidad superior es muy importante la motivación. Para los japoneses esta cuestión no es algo que se impone desde fuera del individuo, sino que proviene de él mismo como trabajador. Puede caracterizarse como una automotivación para hacer bien las cosas.

Lo anterior nos lleva a otros elementos que se refieren a las fuentes de la motivación. Éstas son dos: primero, lotes pequeños de producción permiten que el trabajador vea rápidamente el producto terminado, e identifique en éste la expresión de un trabajo que él ha hecho. Esto lo incitará a hacer el trabajo cada vez mejor. Segundo, si esta motivación -muy psicológica- no funcionara, el JIT y el lote pequeño dan la siguiente posibilidad para que el trabajador sea más responsable. Con un lote mínimo es fácil detectar partes defectuosa rápidamente, por ejemplo en la estación de trabajo siguiente, y regresarlas al trabajador que cometió el error. Al hacerse la corrección de inmediato, éste no tendrá dificultad -o tendrá poca- para detectar el error. Lo cual le dará experiencia y a su vez lo motivará a no cometer nuevas equivocaciones. "Cuando se disminuye el tamaño del inventario las causas de error quedan a la vista". (Ibid.: 39).

Lo anterior conduce a una percepción más clara y directa de los problemas y sus causas, lo cual motiva a los trabajadores y a los jefes medios a dar tres posibles respuestas para mejorar la producción. Estas son:

a) Ideas para controlar los defectos, cuyos efectos esperados serán reducir el desperdicio y mejorar la calidad.

b) Mejorar la producción JIT, mediante innovaciones que reduzcan el tiempo de entrega de los proveedores. Ideas para reducir el tiempo de preparación y, de esta manera, reducir más el tamaño del lote e impulsar la cadena JIT.<sup>47</sup>

La aplicación de todo este proceso lleva al surgimiento, casi natural, de grupos pequeños de trabajadores con el objetivo de discutir y proponer alternativas de solución a problemas o, simplemente, mejorar las actividades. Estos grupos se conocen como círculos de control de calidad.

La fuerza del círculo de control de calidad en el sistema japonés radica en que aquél no se introduce desde fuera del trabajador, utilizando el convencimiento de parte de los administradores, sino que el inventario JIT (o el tamaño del lote) estimula que el interés surja del trabajador, y que por iniciativa de él se formen los círculos de calidad.

Es en este contexto que podemos dimensionar objetivamente el papel de los círculos de calidad. El programa TQC

---

<sup>47</sup> Recordemos que la contradicción que existía entre costo de preparación y costo de manejo es resuelta por los japoneses al bajar el costo de preparación. De esta forma liberan al tamaño del lote y al inventario de la atadura que significaba el costo de preparación. Ahora podrán ser reducidos hasta donde sea posible.

contiene 20 conceptos y el círculo de calidad es uno de ellos.

El último aspecto del JIT es el retiro paulatino del inventario de protección. Éste es el que "... se inserta entre las estaciones de trabajo para amortiguar las irregularidades en el proceso de alimentación de partes... mientras mayor sea la irregularidad, mayores serán las existencias de protección" (Ibid.: 43).

Con la acción anterior, los japoneses exponen deliberadamente a los trabajadores las consecuencias de su trabajo, y de esta manera, los obligan a que corten las causas de las irregularidades.

Retirar el inventario de protección tiene dos implicaciones en el JIT: primero, mejora la productividad ya que se produce lo mismo, o más, con menos material en el sistema; segundo, el inventario de protección reducido pone en movimiento la mayor parte de la cadena JIT. Esto ocurre de la siguiente manera:

Cuando se retira inventario de protección es porque hay mayor conciencia de las causas de la producción irregular; esto estimula las ideas de mejoramiento (los tres tipos de ideas marcadas con el inicio F de la figura No. 1), y da lugar a ritmos de producción más parejos; hay menos irregularidad (punto G de la misma figura), lo que a su vez dis-

minuye, aún más, la necesidad del inventario de protección.<sup>48</sup>

El resultado final de la producción JIT es en dos sentidos: mejoramiento de la productividad y de la producción.

El incremento en la productividad es originado por las reducciones siguientes: menor tamaño del lote, menor inventario de protección, menos desperdicio, menos mano de obra directa utilizada en correcciones, menos costos indirectos por intereses sobre inventario ocioso, menos espacio para guardar inventario, menos equipo para manejarlo, menos contabilidad del inventario y menos control físico del mismo. En general, la producción se perfeccionará debido a que las causas de las demoras y del desperdicio se irán anulando. Para tener una idea global del funcionamiento del JIT en la producción industrial véase la figura No. 1.

## 2.2 El control total de calidad (TQC).

El sistema japonés busca combinar el TQC con el JIT; cuando esto sucede los aspectos de control de calidad contenidos en el JIT son enriquecidos.

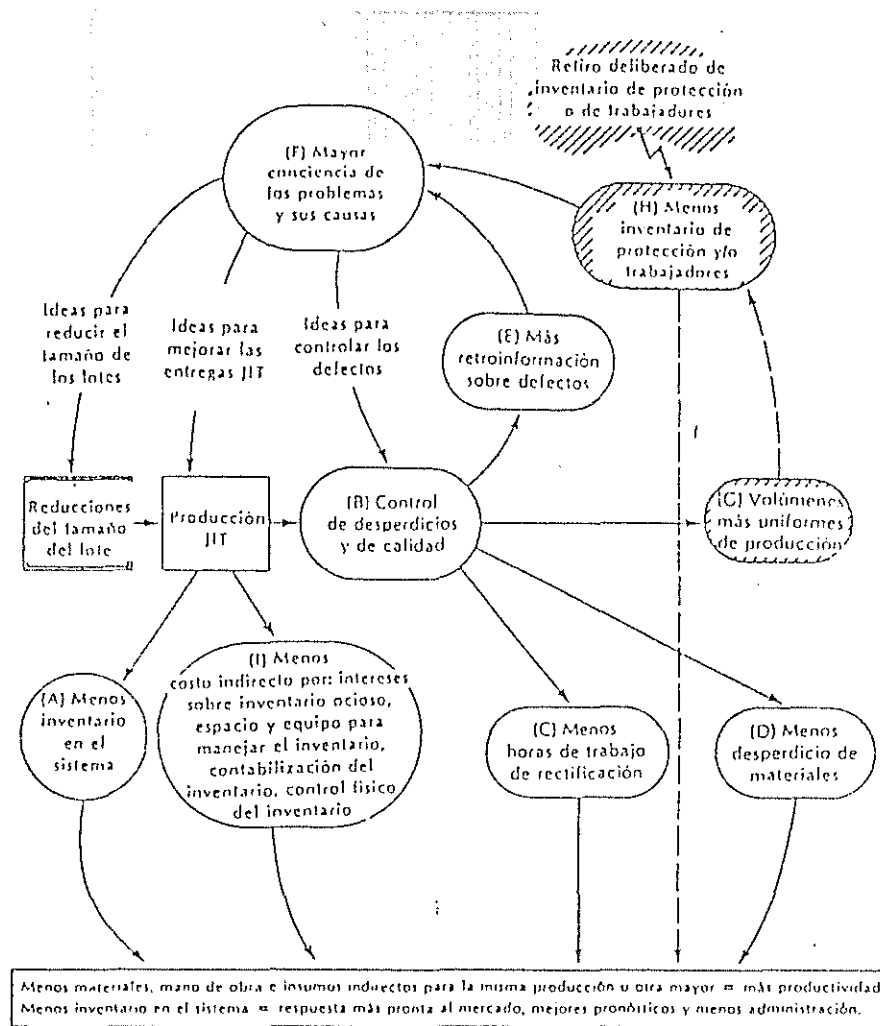
---

<sup>48</sup> Otros beneficios indirectos del control JIT del inventario son los siguientes: disminuye el costo de interés sobre el capital paralizado en inventario, se reduce el almacén, asimismo el espacio en la fábrica para el inventario de producción en proceso, existe menor contabilidad y control físico del inventario.



Figura No. 1

EFFECTOS DE LA PRODUCCION JIT.



Fuente: Richard J. Schonberger. Técnicas japonesas de fabricación. LIMUSA, 1987 P. 45

El principio básico del TQC es "calidad desde el origen", es decir, los errores deben ser detectados y corregidos donde se cometieron.

A diferencia del sistema occidental tradicional, donde el objetivo era detectar el defecto una vez que el error fué cometido el sistema japonés busca prevenir el defecto. En este sentido, el sistema occidental acepta de antemano la existencia de errores y su meta es reducirlos al mínimo.<sup>49</sup>

El sistema japonés TQC, parte de que la responsabilidad por la calidad debe recaer sobre los trabajadores directos del área de producción. Para que el trabajo de éstos pueda ser infalible es necesario que se auxilien de dispositivos automáticos, para la detección y corrección de errores. Aquellos, en la mayoría de las veces, son creados por ingenieros del departamento de diseño e ingeniería de la empresa ó por los proveedores del equipo.<sup>50</sup>

El sistema japonés enfrenta el reto de controlar los defectos desde dos ángulos: el técnico y el humano. En esta

---

49 Mertens señala que para reducir al mínimo el grado de error la empresa puso en práctica una solución que ataca el problema únicamente en términos técnicos. Reducir las tareas por trabajador y de esta manera limitar el nivel de error sin mermar la cantidad de productos elaborados. De aquí resultaron, para los trabajadores, tareas de ciclos cortos y monótonos en su acción, con un inspector de calidad al final de la línea. Debido a esto resultaba normal encontrar más de cien puestos de trabajo distintos en una empresa. Cfr. Leonard Mertens. "Nuevas tecnologías y transformación del trabajo humano". Relaciones No. 3. UAM, 1990. PP. 11-12.

50 El autor de la cita anterior también señala que este sistema reconoce que la calidad (en tanto implique trabajo humano) no puede reducirse solamente a un problema técnico que puede resolverse únicamente con soluciones en ese sentido; sino que la alternativa aquí debe orientarse hacia la responsabilidad de todo el personal de la empresa. Aún en los casos donde fuera susceptible que la empresa controlara la calidad de manera técnica, sin la ingerencia del trabajador, por ejemplo en partes críticas del proceso y en algunos productos; aún allí "... las tareas de sujeción e instalación y parte de la planeación, dependerían de una capacidad práctica vinculada a la teoría, aún en manos de los trabajadores". Es decir, la calidad del proceso, aunque parcialmente, estaría bajo la férula de los trabajadores. Ibid. Pp. 12-13.

última arista se busca la generación de ideas para controlar los errores (factor F de la figura No. 2), es decir, proposiciones generadas por los trabajadores, el grupo de trabajo, diversos ingenieros, que lleven a mejorar la calidad de los productos.

Los resultados de una estrategia como la anterior se traducen en lo siguiente: "menos horas de trabajo para corregir" y "menos desperdicios de materiales".

Lo nuevo que aporta el TQC en relación al JIT, en cuestión de calidad, es que habrá "mejor calidad de los artículos terminados". "Es decir, JIT no mejorará necesariamente la calidad del producto (pero ciertamente bajará los costos). El Control Total de Calidad, en cambio mejorará sin duda alguna la calidad del producto" (Ibid. P: 48).

Los procedimientos de control de calidad que utiliza el TQC son los siguientes:

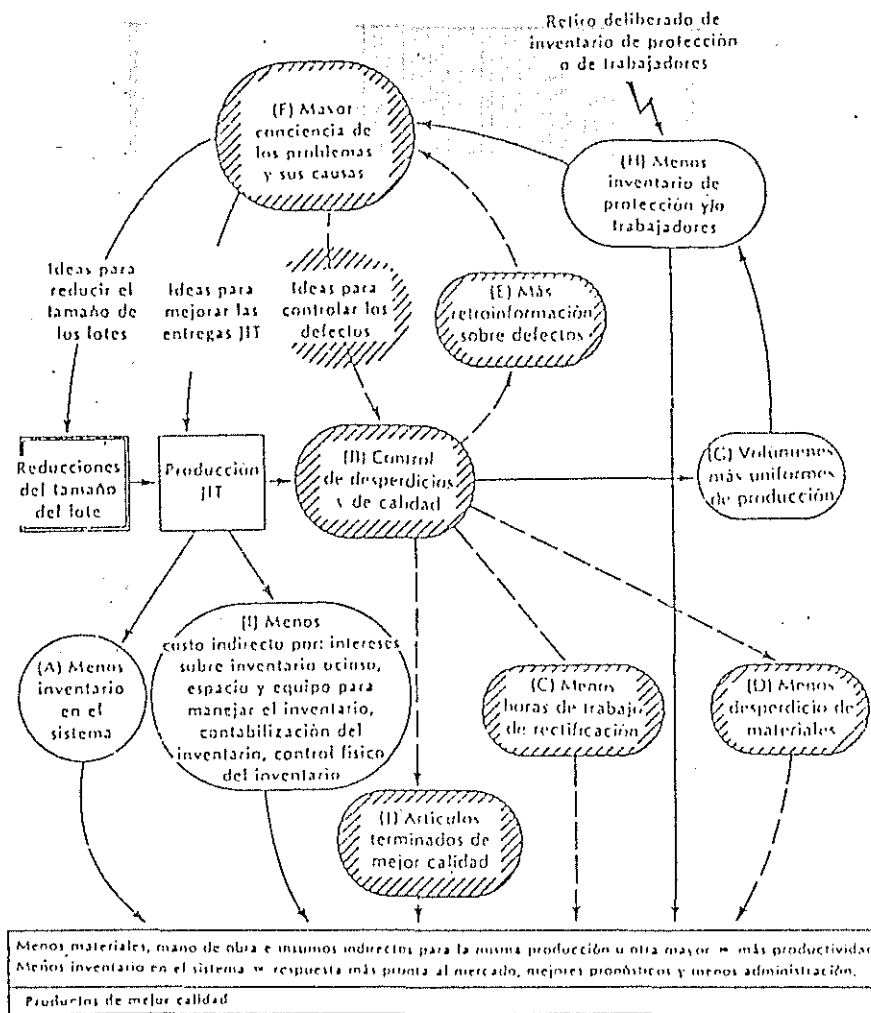
Para empezar es necesario hacer la siguiente aclaración: el TQC no se refiere únicamente a los círculos de control de calidad y al concepto de cero defectos.<sup>51</sup> Estos programas tienen alcances bastante limitados en relación al programa TQC. Como ya dijimos, el principio básico del sistema japonés es que la responsabilidad de la calidad<sup>52</sup> está en manos del departamento de producción y no en el de control

51 El círculo de control de calidad y el concepto de cero defectos son ideas que se iniciaron en Estados Unidos. En este país y en autores como Juran, Deming y Feigenbaum encontramos los antecedentes al TQC japonés. Sin embargo este sistema fué mucho más allá de lo que inicialmente plantearon estos autores en E.U.

52 El término "responsabilidad" utilizado en el sistema japonés sustituye a "la obligación de verificar la calidad..." Esto último es el precepto del control de calidad desarrollado en 1961 en Estados Unidos.

Figura No. 2

EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD COMBINADO CON LA PRODUCCION JUSTO A TIEMPO.



Fuente; Richard J. Schonberger. Técnicas japonesas de fabricación. LIMUSA, 1987 P. 47

de calidad como sucede en muchas compañías de E.U. A partir de ese precepto la calidad es susceptible de irse mejorando conforme vayan introduciéndose el conjunto de elementos que componen el TQC, de los cuales se derivan una serie de conceptos. Algunos de éstos están en oposición al planteamiento occidental, otros son adaptaciones de él y otros más son innovaciones japonesas.

En el cuadro No. 4 se puede observar con mayor claridad el lugar que ocupa cada uno de los conceptos.

En lo que se refiere a la meta de perfección, en los Estados Unidos ya se han seguido programas de persuasión hacia los trabajadores, como el de "cero defectos" (CD). Sin embargo, sus alcances son muy limitados porque no forman parte de programas más amplios y, además, porque coexisten con normas de calidad estáticas que, en ocasiones los conducen al fracaso. En cambio, en el TQC japonés, la "perfección" o el "cero defectos" van junto con mecanismos automáticos de verificación de la calidad al 100%.<sup>53</sup>

Para finalizar, los aspectos productivos fundamentales del sistema japonés son: asignación clara de la responsabilidad por la calidad al departamento de producción: la puesta en marcha de los principios básicos de control de

---

53 En la verificación de la calidad, la meta a largo plazo de los japoneses es verificar el 100% de los artículos. Cuando esto no es posible se utiliza la técnica N=2; sin embargo, la idea a futuro es lograr el 100% de inspección combinando el trabajo manual con los mecanismos automáticos.

Aspectos en los que se oponen	Adaptaciones del método occidental	Innovaciones del sistema japonés
M E J A S	PRINCIPIOS BÁSICOS	CONCEPTOS FACILITADORES Y TÉCNICAS AUXILIARES
Sistema japonés	Sistema japonés	Sistema japonés
Sist. tradic. occid.	Sist. tradicional occ.	Sist. tradicional occ.
1.- El hábito de mejorar.	Principios adaptados	1.- El departamento de control de calidad se reduce y se convierte en un departamento de control de calidad. En apoyo para producción en las máquinas para cuestiones de calidad que automáticamente detecten anomalías. En el montaje, manual el método es:
↓ Mejoramiento continuo de la calidad.	1.- Control de procesos, para ambos significa controlar el proceso de producción verificando la calidad mientras se está haciendo el trabajo.	2.- Dispositivos de todos prueba (bakayari) se aplican en las operaciones de gran volumen. Se integran en las máquinas para que automáticamente detecten anomalías. En el montaje, manual el método es: detener la línea o encender una luz para detectar antes de pasar a la siguiente etapa.
2.- Perfección	Procedimiento. - Verificación de la calidad en la totalidad de los procesos mediante la asignación de esta responsabilidad a cada trabajador de producción.	3.- M-2. Cuando el volumen de producción es bajo, los trabajadores hacen la inspección con auestreo. M-2 que significa inspeccionar la producción total. Asegura que se cumpla el programa diario. Mejora la calidad porque permite detener línea y análisis de problemas. En ambos sistemas se utilizan gráficas de dispersión, índices y tendencias de frecuencia de los defectos y las gráficas de control de los procesos. El instrumento nuevo, incorporado por los japoneses, es la "gráfica de espina de pescado" (diagrama de Ishikawa). Con ella se identifica un problema y se trabaja en descubrirlo antes de producir más.
Puntos de acuerdo	2.- Calidad fácil de ver. Los japoneses retoman la medición; pero la idea que aportan es que estas medidas sean fáciles de ver.	4.- Programación M-2 que significa inspeccionar la producción total. Asegura que se cumpla el programa diario. Mejora la calidad porque permite detener línea y análisis de problemas. En ambos sistemas se utilizan gráficas de dispersión, índices y tendencias de frecuencia de los defectos y las gráficas de control de los procesos. El instrumento nuevo, incorporado por los japoneses, es la "gráfica de espina de pescado" (diagrama de Ishikawa). Con ella se identifica un problema y se trabaja en descubrirlo antes de producir más.
Puntos en desacuerdo	3.- Insistencia en el cumplimiento. - Como control de calidad, opera con fallas y errores de calidad por que control de calidad sólo basta, con insistir en que la calidad es prioridad y el primer paso para dejar el operario para que pase productos que no pasan el estándar de calidad.	5.- Revisión diaria de las máquinas por el operario para que produzca unidades sin defecto (5). Cada día de espina de pescado (diagrama de Ishikawa). Con ella se identifica un problema y se trabaja en descubrirlo antes de producir más.
a) Rechazo al porcentaje histórico de defectos y el objetivo es la conformidad perfecta con las especificaciones.	a) Rechazo al porcentaje histórico de defectos y el objetivo es la conformidad perfecta con las especificaciones.	a) Rechazo al porcentaje histórico de defectos y el objetivo es la conformidad perfecta con las especificaciones.
b) El costo no es limitante absoluto a la calidad. Se propone pasar a ofreciendo mejor calidad.	b) El costo japonés está unido a la fabricación sólo basta, con insistir en que la calidad es prioridad y el primer paso para dejar el operario para que pase productos que no pasan el estándar de calidad.	b) El costo japonés está unido a la fabricación sólo basta, con insistir en que la calidad es prioridad y el primer paso para dejar el operario para que pase productos que no pasan el estándar de calidad.
	Principios no adaptados	
	4.- Producción con línea de producción irregular. No hay autorización para detener la línea. Mecanismos; dispositivos automáticos y la autoridad de cada trabajador.	4.- Producción con línea de producción irregular. No hay autorización para detener la línea. Mecanismos; dispositivos automáticos y la autoridad de cada trabajador.
	5.- Corrección de los propios errores. El defecto lo corrige quien lo comete. De aquí se deduce que producción no importa.	5.- Líneas de inventarios de protección de la línea. Los propios errores se corrigen en forma independiente. De aquí se deduce que producción no importa.
	6.- Verificación 100 por ciento. Inspección del lote.	6.- Muestreo de aceptación del lote.

calidad y, para acrecentar el efecto de éstos principios, cinco conceptos facilitadores y cinco técnicas auxiliares. El papel de estos dos últimos es complementario; sin embargo, en occidente, las técnicas y los elementos auxiliares tienen el papel primordial. Vale decir que, en ambos sistemas las técnicas utilizadas son diferentes.

El TQC "no quiere decir que la productividad y el costo no se tengan en cuenta. Los nuevos procedimientos de montaje reducen substancialmente el tiempo del ciclo de montaje por trabajador" (Ibid.: 84). Es decir, la acción combinada de JIT/TQC lleva a producir con mayor rapidez y mejor calidad.

Además de lo anterior, "... calidad es productividad, porque se evitan muchos costos (rectificación, desperdicio, impresión, devoluciones hechas por el cliente, etc.) cada vez que se mejora la calidad... A medida que la calidad sube, lo mismo hace la productividad..." (Ibid.: 89).

### 2.3 Configuraciones de la planta para la producción JIT.

La producción masiva de productos discretos se ha identificado con las líneas de montaje. Sin embargo, para los japoneses trabajar con líneas de montaje representa serias desventajas y consideran que resulta más productivo laborar con un sistema de procesamiento que se parezca lo más posible a la producción continua.<sup>54</sup> La dirección del JIT

---

54 Las llamadas industrias de proceso como la de refinación utilizan la producción continua porque sus productos no son individualizables, sino que solo pueden contarse por partes fraccionales como galones, toneladas, etc. En ellas los productos fluyen en forma continua y no pueden ser separados por lotes.

es lograr lo anterior, o algún tipo de organización parecida, pero en la industria manufacturera de productos discretos. Para ello se requiere automatizar las líneas de montaje, submontaje y de fabricación de partes.

Sin embargo, éste es el ideal, y antes de alcanzarlo la configuración de la planta puede evolucionar de la siguiente manera:

#### I) Fabricación por talleres.

Esta configuración está en el extremo opuesto del JIT. Hay una disposición del equipo por procesos que no permite el JIT por lo siguiente:

- Para producir una parte se requieren operaciones de varias máquinas, la distancia entre las distintas áreas de máquinas es muy grande e impide la fluidez en las partes.

- El equipo y la herramienta del taller son de uso general. Por ello el tiempo de alistamiento de las máquinas es muy grande y eleva los costos de preparación.

La mejor opción aquí es transformar el taller en línea de producción, reducir el tiempo de preparación y trabajar con el lote económico.

#### II) Líneas de producción especializadas.

El taller o una parte del mismo puede modificarse y convertirse en líneas de producción que fabriquen una parte o un modelo de partes similares.



A diferencia de los talleres las líneas especializadas pueden adecuarse de 3 maneras para acercarse a la producción JIT.

A) Producción superpuesta. Cuando en una planta se fabrican muchos números de parte, a diario o de manera ocasional, es preferible configurar la planta de tal manera que se pueda superponer la producción de un número de parte entre las diferentes líneas, a configurar líneas que se especialicen en correr sólo un número de parte.<sup>55</sup> La primer opción tiene la siguiente ventaja: puede sacarse el mismo lote previsto para líneas especializadas, pero acercándonos al JIT, porque reduciríamos el tamaño de los lotes en proceso y los inventarios ociosos en cada estación de trabajo serían insignificantes.

B) El programa diario. Este implica que una línea se dedique exclusivamente a producir un número de parte. Se justifica solamente cuando el volumen de producción de esa parte es muy grande. En este caso se funciona sin kanban y puede lograrse que el inventario de protección sea menor al del sistema de talleres porque se trabaja con un programa diario. Esto resulta un avance hacia el JIT.

C) Relación con la operación siguiente mediante el kanban. Con la misma configuración anterior puede avanzarse

---

<sup>55</sup> La expresión "número de parte" sustituye a "parte" se refiere a una parte diferente y su plural a más de una partes diferentes. La producción superpuesta implica distribuir un lote de producción grande en distintas estaciones y que todas corran el mismo número de partes. Una vez concluidas todas pasarían a producir otra parte. La producción superpuesta se utiliza en occidente como un mecanismo acelerador de la producción y en Japón se reconoce más bien como una manera de acercarse al JIT.

más hacia el JIT si se recurre al "kanban" en vez de al programa diario.

III) Unión física de los procesos. Se refiere a la ubicación física de dos procesos diferentes, por ejemplo prensado y soldadura, en un mismo lugar. Para que esto funcione es necesario introducir el concepto Tecnología de grupo (TG). Este "... consiste en desmembrar dos o más procesos y recombinarlos en células cada una de las cuales es capaz de realizar la tarea completa, ya aumentada" (Ibid.: 120). El trabajo a través de células requiere un nuevo tipo de maquinaria, más pequeña y de fácil manejo, que incluso puede ser diseñada, fabricada o adaptada en la misma fábrica.

En esta configuración las máquinas se mantienen en su sitio, se elimina el tiempo de preparación, y el proceso es justo a tiempo ya que se procesa pieza por pieza. También se eliminan tareas muy especializadas que realizaban, por ejemplo, operarios de una sola máquina; se ahorra inventario, papeleo, supervisión, coordinación. Además, se logra mejor calidad porque su responsabilidad no está tan fragmentada, debido a que un número reducido de trabajadores se ocupa de varios procesos.

La organización mediante TG implica una segmentación y especialización del trabajo menor que la configuración de líneas especializadas. Sin embargo, la diferencia continúa siendo de grado porque se mantiene la especialización.

IV) Modelos mezclados. En vez de varias líneas especializadas o centros de TG, la cuarta configuración funciona con una línea de producción. Los norteamericanos han seguido esta práctica sólo en el montaje. El reto japonés es ampliarla a las líneas de submontaje y de fabricación de partes.<sup>56</sup> Esta meta no resulta nada sencilla pues implica inversión muy fuerte y el problema técnico de mantener la línea en equilibrio. Este último aspecto es bastante difícil pues diferentes modelos implican contenidos y ritmos de trabajo distintos.<sup>57</sup>

Las ventajas de este modelo, son las siguientes:

"La configuración de modelo mezclado en una sola línea disminuye radicalmente el número de estaciones, la cantidad de equipo y el espacio necesario, comparado con las líneas especializadas múltiples. El inventario se reduce porque hay existencias al final de una sola línea en lugar de inventarios de protección al final de varias líneas especializadas. Además a los procesos de más adelante en la línea les resulta más fácil comunicarse o interactuar físicamente con una sola línea, ventaja que facilita la introducción del Kanban o la unión física de los procesos. Una sola línea simplifica

---

56 La fabricación de modelos mezclados en la etapa de montaje no es nueva para los Estados Unidos y no resulta difícil de llevarse a cabo porque puede realizarse con mucha mano de obra, y ésta es susceptible de flexibilizarse (cuando todavía no es flexible), y no requiere de gran inversión en capital fijo. Sin embargo, llevar a cabo la configuración mencionada en submontaje y fabricación de partes, que es la aportación japonesa, resulta muy costoso porque tiene que invertirse en maquinaria flexible y de dimensiones más pequeñas.

57 Los principios japoneses para equilibrar la línea son substancialmente diferentes de los que se utilizan en occidente. Esto se tratará en el apartado correspondiente a la línea de producción.

también la interacción con los centros de trabajo anteriores y puede reducir los inventarios de las partes que provienen de esos centros. También es posible necesitar menos supervisión y control de talleres, ya que los trabajadores permanecen en una sola línea. Con líneas especializadas múltiples, en cambio, es común que los trabajadores sean transferidos de una línea a otra durante el día para que hagan modelos diferentes" (Ibid.: 125).

Con la configuración anterior el tamaño de planta disminuye y hay mayor interacción entre los distintos procesos.

"... El ideal japonés es el siguiente: hacer una pieza, verificarla y pasársela al trabajador siguiente; la máquina de éste se encuentra muy próxima, de manera que no hay lugar para poner partes como no sea la estación del siguiente trabajador. El método occidental es: hacer un montón de partes en una máquina rápida, ponerlas en algún lugar y llamarlas periódicamente pidiendo una carretilla elevadora para que mueva los lotes entre las estaciones de trabajo, o usar transportadores". (Ibid.: 126).

#### V) Líneas de producción automatizadas.

Hay distintos dispositivos mediante los cuales se pueden automatizar las líneas. Estos son:

A) Seudorrobots.- Pueden ser manipuladores manuales y dispositivos de "tomar y colocar". Constituyen una opción,

menos costosa que los robots, para automatizar partes problemáticas del proceso y donde el trabajo humano ha llegado al límite máximo de eficiencia. Los seudorobots resultan el complemento ideal cuando, al retirarse inventarios o trabajadores para incrementar la calidad y productividad en el JIT, se expresan problemas que no pueden ser resueltos por los trabajadores. Así las líneas de producción pueden ser una mezcla de seres humanos y dispositivos como los mencionados.

B) Robots.- Los mecanismos anteriores carecen de flexibilidad para cambiar de modelo. Las líneas de modelos mezclados (que son superiores a las de un sólo modelo) requieren de esta flexibilidad, sobre todo para las fases de submontaje y fabricación de parte y los robots cuentan con ella.<sup>58</sup>

C) Sistema CAD-CAM. Con ayuda de la computadora este sistema integra las fases de diseño, fabricación y control. Es la forma más avanzada de producción automatizada. Se reduce al máximo el tiempo de fabricación porque, con el robot, se incrementa el ritmo de producción y se eliminan los desperdicios, las correcciones, los inventarios de protección, etc. Sin embargo, la producción con este sistema resulta muy costosa por lo que no se encuentra generalizado.

---

<sup>58</sup> Los robots de tercera generación están equipados con capacidad sensora que les permite reconocer superficies y elegir la adecuada. Con solo programarse pueden ajustar dimensiones, velocidades y herramientas y además tomar componentes diferentes al cambiar de modelo. Cfr. Junne, 1984:33 y Schonberger, P. 128.

D) Transportadores automáticos y grúas controladas por computadora.- Estos mecanismos van en contradicción con el JIT porque su utilización presupone la producción en grandes lotes y el uso de almacenes.

E) Vigilancia automática de la calidad mediante los llamados dispositivos "a toda prueba" (bakayoke). Ya señalamos que estos dispositivos de verificación de la calidad son parte de la producción JIT.

Para concluir este apartado diremos lo siguiente: la configuración por talleres ha formado los trabajadores con más alta calificación, porque allí no existía la segmentación de tareas en trabajos parciales. Sin embargo, para mantenerse en el mercado, las empresas tuvieron que abandonar esta estrategia y optar por la línea de producción (creada por Taylor y Ford) pues resultó ser una configuración más racionalizada. Esta nueva disposición de la producción fué evolucionando hacia niveles de racionalización cada vez más altos hasta llegar a líneas con modelos mezclados y diferentes niveles de automatización.

Enseguida profundizaremos en el análisis de la línea de producción para explorar sobre el alcance y la verdadera dimensión que al respecto plantean las innovaciones japonesas.

#### 2.4 La línea de producción.

Vimos anteriormente que la organización de la planta en líneas de producción ha tenido transformaciones que van desde la producción en masa hasta el manejo de modelos mezclados en una sola línea. Como sabemos esta configuración tuvo sus raíces en occidente (Europa y Estados Unidos); sin embargo, actualmente los japoneses han incorporado algunos aspectos en su diseño y administración de manera tal que los orientales han hecho de su funcionamiento algo sustancialmente diferente.

Enseguida compararemos ambos planteamientos y enumeraremos las diferencias.

A) La prioridad número uno para occidente es la línea en equilibrio; para los japoneses es la línea flexible.<sup>59</sup>

Para los primeros significa que la tarea de cada trabajador requiere el mismo tiempo; implica la segmentación de la línea en tareas que lleven la misma cantidad de tiempo. En las empresas existen departamentos (fabricación e ingeniería) encargados de lograr y mantener, hoy con ayuda de la computadora, las líneas de producción bien equilibradas.

En este equilibrio subyace la idea de la estabilidad en la producción para largas corridas y evitar tener que estar reequilibrando la línea continuamente.

La línea flexible del sistema japonés parte de la idea de que es posible se presenten irregularidades en la produc-

59 Esto no significa que los japoneses no den importancia al equilibrio.

ción por causas externas o internas.<sup>60</sup> En este sentido, es necesario que las líneas cuenten con la flexibilidad suficiente para absorberlas.

Para el sistema occidental la flexibilidad no es necesaria porque trabajan con inventarios de protección y con grandes volúmenes de un solo producto.

El equilibrio de la línea de occidente y la flexibilidad japonesa, puntos de partida de cada planteamiento, llevan a que cada sistema siga políticas diferentes respecto de los siguientes aspectos.

B) Mano de obra.- En el caso del sistema tradicional occidental el imperativo de mantener la línea en equilibrio lleva a que la mayoría de los trabajadores repitan siempre las mismas tareas. Habrá unos cuantos, llamados operadores universales en la industria maquiladora, que dominarán varias tareas y actuarán como ambulantes o comodines cuando se ausente el responsable.

En el caso japonés, la flexibilidad de la línea requiere trabajadores flexibles por las siguientes razones:

- . Relevar a trabajadores con problemas o retrasos.
- . La estrategia de estar constantemente descubriendo problemas que detengan la productividad y la calidad lleva a que se retiren continuamente y de manera deliberada trabajadores de la línea que son transferidos a otro lugar.

---

<sup>60</sup> Causas externas como cambio de modelo debido a variaciones en la demanda e internas como demoras de alguna parte o submontaje. Recordemos que se busca trabajar sin inventarios de protección.



- . La variación en la mezcla de modelos requiere que cuadrillas de trabajadores sean rotadas entre las líneas especializadas.
- . Cuando se aplica la tecnología de grupo (TG) el trabajador debe realizar distintas tareas.
- . Cuando se cambia de número de parte a fabricar hay que reequilibrar la línea y para ello se requiere flexibilidad del trabajador.
- . Equipo. Los japoneses buscan no sobrecargar las máquinas, entrenar a los trabajadores para que sigan un régimen estricto de mantenimiento preventivo (MP) y verificación diaria o que puedan hacer reparaciones menores a las máquinas.<sup>61</sup>
- . El planteamiento japonés sobre MP ha llevado también a reducir los turnos de trabajo, de tres a dos, sin pérdida significativa de capacidad productiva. Se estima que se pierde mucho menos del 10%.

C) La responsabilidad en el equilibrio de la línea.

En occidente el diseño de la línea equilibrada lo hacen los ingenieros mediante métodos sofisticados como el laje fuera de la línea. En el sistema japonés la tarea de equilibrar la línea es de los capataces (los especialistas brindan asesoría o ayudan cuando se les solicita). La

---

idea del MP es de occidente, la innovación japonesa reside en que los trabajadores la lleven a cabo. Este aspecto es crucial para los orientales porque como trabajan sin inventarios de protección, cualquier desperfecto llevaría a parar la línea. Para occidente esto no preocupa tanto porque "... La existencia de un inventario de protección después de la estación que ha quedado fuera de servicio garantiza que las estaciones siguientes no se queden inmediatamente sin trabajo". Citado por Schonberger Op. Cit. P. 141.

idea de los japoneses es mantener el equilibrio desde dentro de la línea utilizando el ingenio de quienes están involucrados directamente en el proceso, para hacer frente a frecuentes desequilibrios por cambios de volumen o de producto. En realidad, los nipones ensayan continuamente el desequilibrio, retirando trabajadores o inventario, con el fin de sacar a luz problemas ocultos; de tal manera que, para ellos este estado no es un problema sino una situación normal. Desde luego que las soluciones que de aquí se derivan exigen un uso muy flexible de la fuerza de trabajo.

D) La calidad.

El equilibrio de la línea significa, para el sistema tradicional, que la línea trabaje a su máxima velocidad y los trabajadores a su máxima capacidad. Esto se traduce en gran cantidad de errores que son subsanados en líneas de corrección, de retoque, de reparación de productos devueltos, etc.

El sistema japonés busca eliminar todo esto partiendo de un principio diferente: la flexibilidad de la línea. Esto implica que puede reducirse la velocidad de la línea, o incluso pararse, para que los errores se corrijan de inmediato. A largo plazo se obtienen mejores resultados de productividad.

E) La forma de la línea.

Los japoneses cambian la forma de la línea, de línea recta o en L, a U o a líneas paralelas. Este nuevo estilo

permite el empleo más flexible de los trabajadores porque deberán realizar varias operaciones a la vez, ya sea en ambos lados de la U o en estaciones adyacentes cuando se trate de líneas paralelas.

Otro aspecto relacionado con lo anterior es que, a diferencia de occidente, los japoneses rechazan los transportadores. En lugar de utilizarlos disminuyen la distancia entre las estaciones, y así los operarios de cada estación pueden intercambiar personalmente las piezas sin tener que caminar.

#### F) Equipo.

Las "supermáquinas" de usos múltiples utilizadas en el sistema occidental son sustituidas por los japoneses por máquinas de uso especial, mas pequeñas, diseñadas, en algunas ocasiones, en las mismas fábricas. Estas máquinas son más flexibles que las anteriores porque pueden trabajar con lotes más pequeños, diferentes números de parte y, además, resulta más fácil darles mantenimiento y su diseño puede ser modificado.

G) En el sistema occidental la configuración por línea y la flexibilidad se practican sobre todo en el montaje final, pues aquí se utiliza mucha mano de obra. Los japoneses buscan ampliar la esfera de aplicaciones del sistema de línea de modelos mezclados y la flexibilidad hacia las etapas intensivas en capital, como submontaje y fabricación de partes.

Para una comparación esquemática de los 7 aspectos señalados anteriormente véase el cuadro No. 5.

Para concluir haremos los siguientes comentarios en relación a la utilización de modelos mezclados y la flexibilidad.

Tanto japoneses como occidentales han utilizado los modelos mezclados en el montaje final. Sin embargo su aplicación ha sido bajo condiciones diferentes, lo que se ha traducido en niveles de productividad distintos. Así, en Estados Unidos hay casos donde la productividad disminuye cuando, en el montaje, se pasa de un sólo modelo a trabajar con varios.

Los japoneses han enfrentado estas reducciones en la productividad del montaje reduciendo el tiempo de preparación y flexibilizando la producción en los siguientes aspectos: mano de obra flexible, el capataz (o el equivalente a este nivel) controla el equilibrio o reequilibrio de la línea, asignación flexible de los trabajadores, descentralización hacia los capataces de la facultad de aumentar o reducir la velocidad de la línea, líneas en forma de U y paralelas, reproducciones múltiples de máquinas pequeñas y atacando las pérdidas de tiempo en que incurren los montadores cuando pretenden seleccionar una parte. Para esto último los japoneses utilizan claves de colores para un mismo modelo, tienen una colocación precisa de los estantes con partes para alimentación, utilizan el kanban para equilibrar el consumo, la entrega y producción de partes.

## Cuadro No. 5

## LINEAS DE PRODUCCION: OCCIDENTALES Y JAPONESAS

OCCIDENTALES	JAPONESAS
1. Alta prioridad: el equilibrio de la línea	Alta prioridad: la flexibilidad
2. Estrategia: estabilidad-largas corridas de producción para que la necesidad de reequilibrar se presente rara vez	Estrategia: flexibilidad-se espera reequilibrar a menudo para adaptar la producción a la demanda cambiante
3. Se supone que la asignación de tareas es fija	Mano de obra flexible; ir hacia los problemas o hacia donde está actualmente la carga de trabajo
4. Recurrir al inventario de protección para amortiguar los efectos de las averías del equipo	Mantenimiento preventivo máximo para evitar que el equipo sufra averías
5. Se requiere un análisis complicado (por ejemplo, usar computadoras) para evaluar y seleccionar las muchas posibilidades	Se requiere el ingenio humano para lograr flexibilidad y eludir los cuellos de botella
6. Planes elaborados por asesoría	El capataz puede dirigir el trabajo de diseño y ajustará el plan según se requiera
7. Plan para operar a un ritmo fijo; los problemas de calidad se envían fuera de la línea	Se aminora la velocidad si hay problemas de calidad; se acelera si la calidad es correcta
8. Líneas rectas o en forma de L	Líneas en forma de U o paralelas
9. El movimiento de materiales por transportador es conveniente	Las estaciones están juntas y se evitan los transportadores
10. Se compran "supermáquinas" y se les mantiene ocupadas	Se construyen (o se compran) máquinas pequeñas; se agregan otras iguales si es necesario
11. Se aplica el montaje final que utiliza mucha mano de obra	Se aplica por igual el trabajo de submontaje o fabricación de capital intensivo
12. Se trabajan modelos mezclados cuando el contenido de trabajo es similar de un modelo a otro	Se lucha por la producción de modelos mezclados; incluso en el submontaje y en la fabricación

Fuente: Richard Schonberger. Op. Cit. P. 138.

Ahora bien, en las líneas de montaje con modelos mezclados los japoneses dependen mucho de la disciplina.

El gran ideal del método japonés "... es manejar modelos mezclados en el montaje final, alimentado por líneas de submontaje y de fabricación, de modelo mixto o especializado, que manejan aproximadamente la misma mezcla de modelos". Este es el reto de los japoneses en materia de configuración de planta con modelos múltiples, pues en occidente se avanzó hasta la etapa de montaje. Ir mas allá resultó muy complejo para ellos porque implicaba un gran esfuerzo de coordinación, sucesión y equilibrio de las tareas en las tres etapas, que en muchos casos rompía con la situación de equilibrio y estabilidad que exige la línea occidental.

Es decir era muy difícil que tareas diversas, llevadas a cabo en tres etapas diferentes coincidieran en el tiempo de preparación y trabajo; la dificultad se volvía mayor si agregamos que en fabricación y submontaje, a diferencia del montaje, existe mayor proporción de maquinaria y equipo que de mano de obra. Por ello la opción que aquí se siguió para

combinar modelos en la producción fue trabajar con el lote económico y modelos múltiples en vez de modelos mezclados. Ello implica que primero se sacará el lote de un modelo y luego se continuará con el otro.

Para eliminar este desequilibrio entre modelos el método japonés parte de la raíz. Ataca primero el tiempo de preparación (rompiendo con la idea de lote económico y de existencias de inventario) y luego el tiempo de trabajo.

Cuando se pretende manejar modelos mezclados pero trabajando con lotes superpuestos se puede lograr reducir el inventario en proceso pero a costa de que la capacidad de submontaje y fabricación no se utilice al máximo. Es decir, cuando en una misma jornada se montan varios modelos manejándose la producción de éstos por lotes (modelos múltiples), las líneas de fabricación de las partes que no se están corriendo en ese momento en montaje final tendrían que estar paradas; de no ser así y continuaran produciendo el lote producido iría a inventario. Otro inconveniente que se presenta en los modelos múltiples es que al momento de correr un modelo en montaje, la línea de fabricación correspondiente a ese modelo tendrá que trabajar a ritmos muy superiores que si se trabajara con modelos mezclados.

Cuando se trabaja con proveedores de partes los beneficios de productividad que se obtienen con los modelos

mezclados serán para él. De aquí podría derivarse una mejor vinculación y lealtad del proveedor hacia la empresa pues con los modelos mezclados disminuiría la necesidad del proveedor de buscar clientes alternos.

Un último comentario en torno a la relación flexibilidad-sindicato. La concepción de flexibilidad en occidente es muy diferente de la que tienen los japoneses. En el último caso la flexibilidad forma parte de un sistema mucho más amplio que exige la libre movilidad del trabajador al interior de la fábrica. En el primero la flexibilidad es necesaria como estrategia inmediatista, es decir, para hacer frente a situaciones no previstas. El cuadro No.6 ilustra estas diferencias.



Cuadro No. 6

MOTIVOS DE TRANSFERENCIA DE LOS TRABAJADORES  
AL INTERIOR DE LA FABRICA

Sistema occidental.	Sistema japonés
<p>No hay estrategias, propósitos no planeados.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Mantenerlos ocupados.</li> <li>2.-Para que el equipo siga funcionando.</li> <li>3.-Reposición de partes escasas.</li> <li>4.-Resolver crisis o surtir pedidos urgentes.</li> </ol>	<p>Tácticas de apoyo a una estrategia de producción JIT/-TQC.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Retirar a los trabajadores para evitar la producción de partes antes de que se les necesite.</li> <li>2.-Cuando existan problemas de calidad retirar trabajadores y reducir la velocidad de la línea hasta corregirlos. Así se evitan productos defectuosos.</li> <li>3.-Retirar trabajadores de líneas sin problemas para detectar y atacar nuevos problemas derivados de la reducción.</li> <li>4.-Cuando sea necesario transferir montadores a las líneas de partes componentes y viceversa. Esto cuando sea necesario.</li> <li>5.-Transferir trabajadores, según se necesite, a construcción de instalaciones, modificación de equipo, tareas de mantenimiento, etc.</li> </ol>

Fuente: Elaborado en base a Richard Schonberger. Op. Cit. Pp. 155-156.

### III. EL PROCESO DE PRODUCCION EN LAS PLANTAS ELECTRICAS-ELECTRONICAS DE NOGALES-MAGDALENA-HERMOSILLO.

#### 1 Rasgos generales de las empresas muestreadas.

Lo más común en la literatura existente sobre industria maquiladora, es considerarla como un todo homogéneo. Sin embargo, al introducirnos en el mundo subterráneo de las plantas nos damos cuenta que, mas allá de ser empresas producto de la subcontratación de los capitales internacionales, lo que menos existe entre ellas son rasgos generales que las identifiquen.

En este punto abordaremos los aspectos comunes y en los apartados siguientes haremos la exposición siguiendo la clasificación que hicimos en el cuadro No.7. La tipología de plantas que allí presentamos fué elaborada en relación al grado de avance del proceso productivo que observaron las empresas y, en función de su dinamismo tecnológico.

Durante el proceso de investigación obtuvimos información de 20 empresas maquiladoras.<sup>62</sup> Casi la totalidad de ellas, es el caso de veinte, funcionan como filiales y sólo una, Camex de Nogales, como empresa independiente.<sup>63</sup> De

---

62 La información se obtuvo de la siguiente manera: entrevistas a 19 empresas eléctricas-electrónicas e información periodística en el caso de la planta Hasta-Mex. Cuando hablemos de 20 empresas es porque incluimos a esta última.

63 Aunque cuenta con accionistas mexicanos su participación es mínima; la mayor parte del capital y de los directivos son norteamericanos.

Cuadro No.7

## CLASIFICACION DE LAS PLANTAS MUESTREADAS

Conceptos clasificadores	Nombre de las empresas	Ubicación	Total
Electrónica de consumo final	Productos de Control (planta II)	Nogales	3
	Grupo Chamberlain (planta IV)	Nogales	
	General Instrument de México	Nogales	
Electrónica de componentes, partes y subensambles con procesos tecnológicos no definidos.	- Componentes		10
	Jefel de México, S.A. de C.V.	Nogales	
	Productos de Control (planta I)	Nogales	
	Transformadores de Nogales	Nogales	
	- Partes y subensambles		
	Camex de Nogales	Nogales	
	Sistemas y conexiones	Nogales	
	Ingeniería Aplicada Internacional	Nogales	
	Molex Magdalena	Magdalena	
	ENELCO, S.A. de C.V.	Magdalena	
C.E. Sonora, S.A. de C.V.	Hermosillo		
Electro Digital. S.A. de C.V.	Hermosillo		
Electrónica de componentes, partes y subensambles con procesos tecnológicos modernos	- Partes y subensambles		6
	Shugart de Nogales	Nogales	
	Molex, S.A. de C.V.	Nogales	
	D.D.C. Mexicana	Nogales	
	ITT Power System Corp.	Nogales	
	- Componentes, partes y subensambles		
Rockwell Collins de Nogales	Nogales		
Delta Products Mexicana	Nogales		

\* Para elaborar el cuadro retomamos gran parte de la clasificación que Palomares y Mertens, hacen del complejo industrial electrónico este es:

A: Producción de componentes y partes.

A.1: Componentes pasivos.

A.2: Componentes activos.

B: Ensamblado.

B.1: Electrónica de consumo.

B.2: Electrónica profesional.

B.2.1: Electrónica de uso militar.

B.2.2: Informática y comunicación.

B.2.3: Instrumentación.

Tomado de: Palomares y Mertens, Op. Cit. P.171

FUENTE: Entrevista a los gerentes de producción de la IME-Eléctrica-Electrónica, Nogales, Magdalena y Hermosillo. Marzo de 1989.

las filiales, 18 tienen su matriz en Estados Unidos, una en Canadá y otra en Taiwán. La figura No. 3 muestra la concentración de las matrices en los estados del noreste y suroeste de la unión americana.

Otro aspecto que prevalece en todas las plantas es que cada una de ellas produce gran número de modelos, con diferentes dimensiones, de uno o varios bienes terminados, componentes, partes o subensambles. En el cuadro No.8 sintetizamos dicha situación.

## 2. Empresas de ensamble final.

En este apartado quedaron incluidas las empresas que laboran productos de consumo final. En esta situación encontramos los cuatro casos siguientes: Productos de Control II, planta IV del Grupo Chamberlain,<sup>64</sup> General Instrument de México. Las dos primeras empresas producen electrónica familiar y la tercera de consumo para el profesional.

Las tres plantas que enseguida trataremos están ubicadas en Nogales y allí llevan a cabo -con excepción del empaque final de Chamberlain- la totalidad del proceso de producción directo.

---

<sup>64</sup> Esta empresa realiza el empaque final en Chicago, donde comercializan el producto.

Figura No. 3



NOTA : Los números indican el total de matrices que hay en ese lugar.

LUGAR FILIAL	NOMBRE MATRIZ	LUGAR MATEIZ
Nogales, Son.	Shugart Corporation.	Laguna Hill.
Nogales, Son.	Shape Magnéticos.	Tempe, Arizona.
Nogales, Son.	Fleck Manufacturing Inc.	Canadá.
Nogales, Son.	Empresa independiente.	
Nogales, Son.	Curtis Industries Inc.	Milwaukee, Wisconsin.
Nogales, Son.	General Electric.	Warwick Roth Island.
Nogales, Son.	Rockwell International.	Dallas y Chicago.
Nogales, Son.	Jeffers Electronics.	Nogales, Arizona.
Nogales, Son.	Chamberlain Group Co.	Chicago, Ill.
Nogales, Son.	Molex Incorporated.	Chicago, Ill.
Magdalena, Son.	Molex Inc.	Chicago, Ill.
Nogales, Son.	D.D.C. Pertec.	Chatsworth, Calif.
Nogales, Son.	General Electric.	Plainville, Ct.
Nogales, Son.	DELTA	Taiwán.
Nogales, Son.	General Instrument.	New York y Philadelphia.
Nogales, Son.	ITT Power Systems Corp.	Gallion, Ohio.
Magdalena, Son.	EECO Incorporated.	Santa Anna, California.
Hermosillo, Son.	MDB Systems, Inc.	Orange, California.
Hermosillo, Son.	Wickes Manufacturing Co.	Springs, New York.
Hermosillo, Son.	Cummins Electronics Corp.	Columbus.
Nogales, Son.	United Technology.	Hartford Connecticut.

Fuente: Entrevistas a los gerentes de producción de la BIL-Electrónica-Electrónica. Marzo de 1989.

PRODUCTOS ELABORADOS EN LAS MAQUILADORAS MUESTREADAS.

Nombre de la empresa	Descripción de los productos	Total de modelos
Shugart de Nogales	Drives Shugart, drives tandon, drives C. D.C., P.C.B. y harnesses.	N.D.
Transformadores de Nogales, S.A. de C.V.	Transformadores e inductores.	147
Sistemas y Conexiones	Cables y harnesses automotrices.	N.D.
Comex de Nogales	Cursos para computadora, pre-amplificadores, plumas para computadora, balanzas electrónicas, contador electrónico.	N.D.
Ingeniería Aplicada Internacional	Control automático de los tableros del piloto automático, filtros para corriente eléctrica.	205
Rockwell Collins de Nogales	Bobinas y transformadores (180 tipos), cables y harnesses (65 tipos), tableros de circuito impreso (100 tipos).	645
Jefel de México, S.A. de C.V.	Inductores.	N.D.
Halex, S.A. de C.V.	Conectores, switches, wafers, cables, harnesses.	150
Halex Magdalena, S.A. de C.V.	Harnesses para distribución eléctrica (50 tipos), interruptores (50 tipos), conectores (50 tipos).	150
D.D.C. Mexicana, S.A. de C.V.	Tableros de circuito impreso y harnesses.	N.D.
Productos de Control I	Sensores, switches, transformadores, bobinas y accesorios.	N.D.
DELTA Products Mexicana	Transformadores, inductores, tableros y fuentes de poder.	N.D.
ITT Power Systems Corporation	Fuentes de poder (18 tipos), tableros de circuito impreso.	18
ENELCO, S.A. de C.V.	Interruptores, cables y keyboards.**	N.D.
Electro Digital, S.A. de C.V.	Tableros de circuito impreso	146
Cummins Electronics - (CE) Sonora, S.A. de C.V.	Modulos electroelectrónicos para equipo de diagnóstico de hospitales, fuentes de poder para telecomunicaciones, tableros de circuito impreso y cables y harnesses para computadora.	N.D.
Hasta-Mex	Tableros para controladores industriales, productos electromagnéticos como contadores y bobinas.	N.D.
Productos de Control II	Extensiones (producto principal), conectores para computadoras, luz de emergencia para autos.***	N.D.
Grupo Chamberlain (planta IV)	Rieles para abridores de control remoto para cocheras de autos.	15
General Instrument de México	4 Familias de aparatos electrónicos para amplificar la señal de comunicación: - taps (60), line extender (26), comander (100), amplificadores de distribución (75).	560
Electronic División - México. (ED. Mex.)	Condensadores para autos.	52

\* Entrevista directa y La Voz del Norte (Nogales, Sonora), 3-oct-1989.

\*\* Está compuesto por el tablero y el teclado (incluyendo mouse y control) de la computadora.

\*\*\* Próximamente dejarán de producir los dos últimos productos.  
N.D. No determinado.

FUENTE: Entrevistas a los gerentes de producción de la INE-Eléctrica-Electrónica. Nogales, Magdalena y Hermosillo. Marzo de 1989.

Productos de Control II forma parte de la división de iluminación de General Electric.<sup>65</sup> Fué instalada en Nogales el año de 1979. Esta planta suministra el 95% de las extensiones que produce el consorcio.

La planta IV del Grupo Chamberlain<sup>66</sup> se instaló en esta ciudad en 1987. Actualmente produce el 100% de los rieles que se utilizan en el abridor. En relación al grupo, las tres plantas que éste tiene apostadas en Nogales y una cuarta en Arizona procesan el 100% de su producción de abridores.

General Instrument se instaló en Nogales en 1969. Pertenece a la división telecomunicaciones de una corporación<sup>67</sup> que lleva el mismo nombre. Esta filial es muy importante para la firma porque es la responsable del 100%

65 En nuestro país el consorcio cuenta con filiales en: Nogales, Sonora (2); Ciudad Acuña, Coahuila y Ciudad Juárez, Chihuahua. En Puerto Rico tiene también dos plantas y una en Santo Domingo, República Dominicana.

66 Esta firma produce abridores automáticos para cochera. Toda la producción es comprada por la empresa comercializadora denominada Sears. Chamberlain llegó a Nogales en 1973 bajo la razón social Perma-Mex, en 1988 tomaron la denominación actual. Para 1989 contaba con tres plantas en la ciudad y una en Río Rico, Arizona. Cada una se responsabilizaba de una parte del proceso productivo. Desde octubre de 1989, la firma cuenta con un gran edificio en Nogales donde ha concentrado las tres fábricas que tenía dispersadas por la ciudad. El objetivo del grupo es ubicar todo el proceso productivo en México.

67 La corporación General Instrument tiene sus oficinas generales en Nueva York. Cuenta con 14 divisiones en los siguientes lugares:

- .Semiconductores en Chandler, Arizona.
- .Sistemas de radar para la fuerza aérea norteamericana en Nueva York.
- .Optoelectrónica en San Diego.
- .Jerrold Subscriber en Philadelphia.
- .TOCOM División en Matamoros.
- .Video Cipher División en Puerto Rico.
- .Taiwan División en Taiwan.
- .Com Cast en Carolina del Norte.
- .Optical Receiver División en San Luis Missouri.
- .Bélgica División en Bélgica.
- .Jerrold División en Nogales, Son.

Las oficinas generales de esta división están en Philadelphia. En México tienen otras plantas en Ciudad Juárez, Matamoros y Jalisco; además una planta en Canadá y otra en Inglaterra.

de la producción de 4 familias de productos -que sirven para retransmitir la señal de comunicación en la industria de cablevisión; y además en ella se procesa el 95% de todo el equipo de telecomunicación del consorcio.

### 2.1. Proveedores e inventarios

La mayoría de los proveedores de las tres plantas se encuentran ubicados en Estados Unidos y, en menor medida, en países orientales como Japón, China, etc. Todas las empresas cuentan con registro de proveedores y mantienen control estricto de éstos. Esta es importante para las empresas por las implicaciones que se derivan en relación a los inventarios y la calidad de los productos. Aquí sólo haremos referencia a los inventarios y en un apartado posterior trataremos el control de calidad.

Aunque las tres empresas consideran que la reducción de inventarios es factor importante para reducir costos, las políticas que siguen para reducir los stocks de almacén son diferentes entre ellas. Así, productos de control II recibe mercancía de los proveedores cada mes, en cambio, Chamberlain cuenta con un departamento especial de control de inventarios y uso de material que maneja por computadora los tiempos exactos de entrega de los proveedores.<sup>68</sup> El caso de General Instrument es todavía más revelador. En los años de 1987 y 1988 dió inicio al proceso de introducción del programa "justo a tiempo" y "control total de calidad".

<sup>68</sup> A principios de 1989, se llevaron a cabo seminarios en la empresa para explicarles y familiarizarlos con un nuevo sistema de control de inventario llamado Materiales Requeridos Planeados (MRP).



Acorde con el nuevo sistema, la política sobre inventarios pretende, en el largo plazo, inventarios exactos donde su volumen refleje las necesidades diarias de producción. Así, en la actualidad, la duración de los componentes en almacén va de 3 días a varios meses, dependiendo de las dificultades comerciales para su adquisición.<sup>69</sup> Una vez que ha concluido el procesamiento del producto, éste no permanece un sólo día en la planta sino que es enviado inmediatamente a las bodegas de Tucson, Arizona. Por otro lado, la relación con los proveedores tiene que ser muy estrecha y de estricta confianza en la calidad porque los insumos no pasan por la matriz sino que llegan directamente a la planta, donde no requieren de inspección en el almacén pues cuentan con la certificación del proveedor.

La introducción del método "justo a tiempo" representa para la planta una mayor presión para quedarse en la frontera, pues allí tienen la ventaja de la conexión rápida con las plantas de E. U. ya que a diario entran y salen camiones. La compañía tiene planeado localizar otra planta en Empalme donde localizarían líneas intensivas en fuerza de trabajo y operarían con los métodos tradicionales de administración. A este lugar harían dos viajes por semana; por tal motivo el producto terminado permanecería varios días en bodega.

---

<sup>69</sup> Por ejemplo, los chips muy difíciles de conseguir por lo cual pasan más tiempo en almacén.

## 2.2 Proceso técnico de trabajo

El producto principal de la filial de General Electric son las extensiones para corriente eléctrica.

El proceso de trabajo actual se divide en seis departamentos: fabricación, corte, moldeado, estampado, enrollado y empaque. En ellos, paralelamente se producen tres subensambles -el cable, los conectores (macho y hembra) y los tapones de seguridad. Hoy, el proceso inicia con el cobre en rollos y con el vinil en bruto y termina con las extensiones etiquetadas y empacadas. Sin embargo, hace cinco años esto no sucedía así. En ese entonces recibían el alambre dividido en hilos y trenzado. Esta situación cambió cuando adquirieron una máquina automática estranguladora de alambre. Con ella incorporaron la fase productiva (fabricación) que les faltaba para la manufactura completa. Desde entonces, esta fase quedó completamente automatizada. El mismo cambio experimentó la siguiente parte del proceso productivo denominada corte. En ambas, sólo se contratan hombres y, por cada dos máquinas se requiere un operario que realice tareas de programación y vigilancia. En la siguiente fase, la de moldeado, la planta cuenta con máquinas moldeadoras semiautomáticas -hay un operario por máquina- y se utiliza fuerza de trabajo masculina y femenina.

Las áreas de estampado y enrollado se componen de líneas intensivas en trabajo humano -principalmente mujeres. El trabajo en estas fases es muy sencillo y rutinario. La primera se compone básicamente de una línea de etiquetado

que cuenta con 6 operadoras. En la segunda se enrolla el cable y se practica la prueba eléctrica. El empaque es realizado manualmente -la envoluta individual y la colocación en cajas- y automatizada -el fleje de las cajas donde se utiliza material plástico- con máquina programada según el número de vueltas que requiera la envoltura.

Para 1989, el inventario de maquinaria en la planta era el siguiente: 7 automáticas, 12 semiautomáticas (6 moldeadoras) y 15 mecánicas (enrolladoras). Además, en el mismo año estaban a punto de introducir un moderno equipo de enfriamiento.

La segunda maquila participa en la manufactura de abridores automáticos para cochera. En el proceso intervienen 4 plantas -3 localizadas en Nogales, Son. y una en Río Rico, Az. Cada una produce un accesorio tal como lo expresa la figura No.4.

Desde que la firma llegó a Nogales, en 1973, paulatinamente ha ido incorporando fases a la producción de abridores. La última, que trasladó de Ohio, fué la producción de rieles.

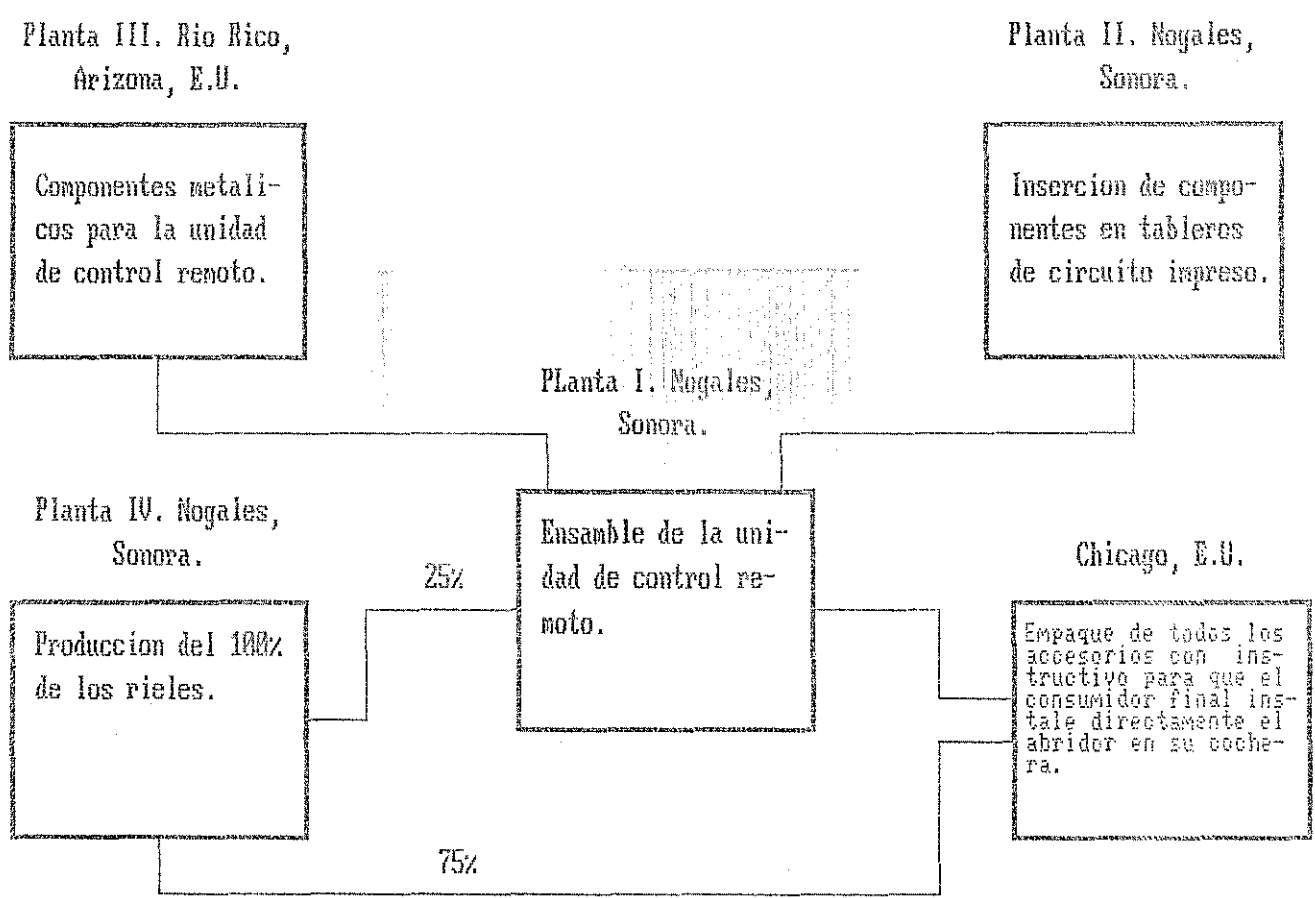
La producción completa del riel <sup>70</sup> se realiza en un sólo lugar. Llega el acero en bruto y sale el accesorio empaquetado. De 1987 a la fecha han estado introduciendo equipo automático. Los últimos cambios en este sentido se han lle

---

70 Esta fase ocupó en 1988 aproximadamente el 10% del total de trabajadores que la firma contrató en Nogales.

figura No. 4

# DIAGRAMA DE LA PRODUCCION DE ABRIDORES AUTOMATICOS EN EL GRUPO CHAMBERLAIN



vado a cabo en troquelado y pintura.<sup>71</sup> El proceso laboral se compone de estaciones que trabajan en pareja; sólo hay una línea con banda.

En la tercer planta, General Instrument, todo el proceso productivo directo <sup>72</sup> se realiza en esta frontera. Sólo la programación de la producción <sup>73</sup> y el diseño del producto <sup>74</sup> se lleva a cabo en Estados Unidos.

Como podemos ver en el cuadro No.8 esta planta produce cuatro familias de productos. Estos son "taps", "line

71 En la primera se recibió una máquina que desarrolla dos funciones a la vez: corte y perforación automático. En pintura se cambió totalmente el sistema. Según el gerente de ésta fábrica continuarán con el proceso de automatización, de tal manera que cuando se cambien a planta V puedan reducir en 50% el trabajo humano directo.

72 Actualmente la filial está dividida en 8 departamentos. De éstos, siete se han mantenido desde su fundación y uno -ingeniería de producto- fué creado en 1985. Los departamentos y sus funciones son las siguientes: -Planeación de la producción. Sirve de enlace entre esta filial y el departamento de mercadotecnia radicado en E. U., determina los programas de producción mensuales tomando en cuenta los pronósticos de venta y la capacidad instalada de la planta. -Control de materiales. Se efectúa la planeación y ejecución de los planes de compra de la materia prima, buscando inventarios mínimos. -Producción. Se refiere a la transformación de la materia prima y elaboración del producto terminado optimizando tiempo y calidad. -Control de calidad. realización de estudios estadísticos (mediante la técnica SPC) del proceso para cumplir con las especificaciones del cliente y para comparar los resultados obtenidos con las especificaciones de confiabilidad, cosméticos, estética, etc. establecidos previamente. -Embarque. -Ingeniería de manufactura. Donde se establecen los procesos, estándares, distribución de planta, automatización. -Ing. de producto. Este actúa como interfase entre el diseño y la producción. Su función consiste en evaluar el producto y hacer las modificaciones pertinentes al diseño original para correr grandes volúmenes de producción. En este departamento trabajan 16 ingenieros y 3 técnicos. Del total solamente dos son norteamericanos, el resto, incluyendo el jefe del departamento, son mexicanos. Cuentan además con algunos departamentos de soporte como relaciones humanas, reclutamiento, capacitación y administración de personal.

73 El departamento de mercadotecnia es el encargado de elaborar el plan maestro de producción. Sus oficinas generales se encuentran en Hatboro Pensilvania. El enlace entre dichas oficinas y la planta de Nogales se realiza a través de las oficinas situadas en Tucson, Az.

74 Aunque desde que se fundó aquí el departamento de ing. de producto se ha avanzado en el diseño de varios productos por ejemplo, actualmente se está trabajando en un extensor de línea universal. Este es un producto base al que sólo basta agregarle ciertos accesorios para convertirse en cualquiera de las 26 opciones que fabrican. Desde el punto de vista manufacturero es conveniente porque contarían con un "patrón" al que únicamente tendría que agregársele las especificaciones del modelo que se requiera. Por otro lado, para el cliente también es atractivo porque en el momento que resulte obsoleto bastaría con cambiar algunos componentes para volver a utilizarlo.

extender", "amplificadores de distribución" y "comander".<sup>75</sup>. Enseguida expondremos las características de las diferentes fases de producción de cada producto. Esto es necesario porque, aunque la producción de los cuatro pasa por las mismas etapas generales, existen diferencias entre ellos relativas al grado de automatización de cada proceso de trabajo. Veamos:

"Taps" Inserción de componentes en los tableros. Es 100% manual.

Soldadura de tableros. Se realiza con máquinas programables de soldadura de ola alimentadas manualmente.

Ensamble y prueba. Manuales.

Ensamble final. Una parte se realiza manualmente, otra es automática y otra semiautomática.

Empaque. Cuenta con operaciones manuales y automática.

Por el volumen de producción -que asciende a 8000 diarios- éste es el producto más importante.

El segundo en importancia (producen 500 diarios) es el "line extender". De la misma manera que el anterior, éste combina líneas automáticas, semiautomáticas y manuales. La diferencia con respecto al otro radica en el mayor uso de maquinaria automática.

---

<sup>75</sup> Las definiciones de estos productos son las siguientes. "Taps", son los distribuidores de la señal del cable. "Line extender" (extensor de línea), se utiliza para ampliar las líneas de distribución de señal existentes, manteniendo el nivel de calidad del video y del audio. "Comander", son convertidores, procesadores, moduladores y demoduladores de la señal del cable que se envía al aparato de televisión. "Amplificadores de distribución", amplifican la señal para distribuirla.

Inserción de componentes. Puede ser: manual, automática, semiautomática o combinar inserción manual con automática. <sup>76</sup>

Soldadura. El proceso estricto de soldado es automático (soldadura de ola). El retoque posterior es manual.

Ensamble. Es manual.

Prueba. Se realiza con equipo programado.

Ensamble final. Es manual.

Empaque. Debido al tamaño y peso del producto se empaca uno por caja. Por esta razón y por el volumen de producción resulta incosteable automatizar esta fase.

El tercer producto, "amplificadores de distribución", es importante para la empresa no por su volumen sino porque la competencia no los tiene con la misma calidad y precio. Ellos tratan de conservar ambas cosas. El nivel de automatización en cada fase, salvo una variante en inserción que se realiza de manera semiautomática y manual, es similar al producto anterior.

En la última familia, titulada "comander", el proceso de trabajo es casi totalmente manual. Sólo las fases de inserción y prueba tienen una parte semiautomática. La razón de esto es que la familia es muy numerosa (400 modelos) y el volumen de producción muy bajo -fluctúa entre 10 y 20 diarios-. Sin embargo, para la Compañía es importante conservarlo porque, como se utiliza en la parte inicial de la dis-

<sup>76</sup> La decisión de cuál utilizar depende del modelo que vaya a correrse. Recordemos que se fabrican 26 modelos diferentes. Entre ellos 4 no son comerciales y se utilizan para sistemas de televisión de circuito cerrado.

tribución de la señal del cable, sirve como captador de clientes para las demás familias de productos.

Aparte de los cuatro grupos descritos anteriormente, realizan también el preformado de componentes electrónicos menores que se usan como accesorios -en esta planta o vendidos fuera- de los productos de cabecera. Los componentes menores se procesan en una sola línea completamente manual compuesta de 22 trabajadores.

Aunque no tenemos un inventario actual de máquinas, respecto de esto podemos decir que a partir de 1984, cada año solicitan permiso para introducir maquinaria. El proceso de automatización fué inaugurado con la incorporación, en 1984, de una "autoinsertadora Fuji"<sup>77</sup> de origen japonés. Ésta, una vez programada y alimentada, sólo requiere ser vigilada por un operario que es entrenado en la misma fábrica.

En 1987 adquirieron 9 "autoinsertadoras ópticas", semi-automáticas que al ser programadas indican, con un rayo de luz, a la operaria el lugar exacto de la inserción. Con lo anterior, esta actividad adquirió la ventaja de ser más exacta, de mejor calidad y mayor productividad. La máquina y una operaria sustituyeron a nueve trabajadoras.

A fines de 1988 introdujeron, en un proceso que antes se realizaba manualmente, 2 "despojadoras de cable coaxial" que sustituyeron 8 personas y en 1989 estaban a

<sup>77</sup> Máquina de inserción automática que cuenta con un carrusel que va eligiendo los componentes que deben ser insertados. Esta máquina les ha resultado problemática por sofisticada pero es muy productiva.



punto de recibir dos "insertadoras de componentes axiales y radiales" cuya fabricación es sobre pedido.

Aunado a todo lo anterior, constantemente investigan posibilidades de manufacturar productos de menor volumen pero con mayor amplitud de servicios. Para lograrlo han estado modificando los insumos y componentes que utilizan. Por ejemplo, están buscando disminuir el tamaño del cable, con el uso de fibras ópticas, y del circuito. En relación a los chips, desde 1986 empezaron a incorporarlos con mayor densidad.

Las razones que expresó este grupo de empresas para llevar a cabo el proceso anterior son las siguientes: incrementar la productividad y la calidad, y enfrentar el problema de la rotación de personal. En General Instrument esta última cuestión hizo crisis en 1984; y a partir de entonces han buscado enfrentarlo con la introducción de maquinaria. En 1989 aproximadamente 200 personas entraban y salían al mes, lo que equivale al 17% del total de trabajadores directos.<sup>78</sup> La estrategia de ubicar una nueva filial en Empalme y trasladar hacia allá las fases intensivas en trabajo humano se inscribe en esta misma problemática. En el caso de Chamberlain los problemas fuertes de rotación de personal se presentaron en 1987 y 1988. Para las dos empresas incorporar maquinaria significa estar en posibilidades de sustituir fuerza de trabajo hu-

---

<sup>78</sup> El porcentaje se obtuvo tomando el promedio de trabajadores directos del segundo semestre de 1988 y la rotación absoluta mensual de 1989.

mano, mejorar la calidad e incrementar la productividad. En General Instrument se encuentra en marcha este proceso de sustitución de hombres por máquinas. Sin embargo, los datos sobre trabajadores desplazados que mencionamos anteriormente no son ni una aproximación al número exacto, pues antes de dicho proceso esta fábrica se caracterizaba por trabajar con líneas de inserción numerosas en mano de obra. En Chamberlain, expresa el gerente, cuando se cambien a planta V reducirán en 50% el trabajo humano directo.

### 2.3 Condiciones de trabajo e impactos en el trabajador.

Las tres plantas laboran en dos turnos de trabajo<sup>79</sup> durante cinco días a la semana. Descontando descansos, el trabajo efectivo computado a la semana es el que se presenta en el cuadro No.9.

---

<sup>79</sup> En el caso de Productos de Control y Chamberlain, el horario para cada turno es el siguiente: 6:30 AM a 4:30 PM y 4:30 PM a 1:30 AM. En el horario diurno los descansos son de 15 minutos en una empresa y 25 en la otra. En el nocturno los descansos son de 30 y 25 minutos respectivamente. En General Instrument los horarios son los siguientes: 7:30 AM a 5:30 PM y 6:00 PM a 2:30 AM con una hora intermedia para descansos y comida. Cabe aclarar que la Ley Federal del Trabajo (LFT) estipula para las jornadas nocturnas 7 horas diarias y 42 semanales.

Cuadro No. 9

HORAS SEMANALES EFECTIVAS LABORADAS  
EN CADA EMPRESA

turnos nombres de las empresas	diurno	Nocturno
Productos de Control II	48:45	42:30
Grupo Cham- berlain	47:55	42:55
General Ins- trument	45:00	37:30

FUENTE: Entrevista a los gerentes de producción de la IME-Eléctrica-Electrónica. Nogales, Magdalena y Hermosillo. Marzo de 1989.

El tiempo promedio de capacitación que recibe el operario, en Productos de Control y Chamberlain, son 30 días. Los requisitos que se exigen para laborar en la planta de abridores es tener mínimo 21 años, permanencia en la ciudad y seis meses de experiencia en trabajo de maquila. La edad promedio del operario de esta fábrica es 25 años y el de la planta de extensiones es 21.5 años. La antigüedad promedio en ambas es de 1 año.

Asimismo, los gerentes manifestaron estar satisfechos con la productividad del trabajador. En General Instrument (G.I.) configuraron el piso de producción de tal manera que quedaron combinadas líneas automatizadas con otras intensivas en fuerza de trabajo. De esa manera, el trabajo en las líneas no automatizadas se intensificó al grado que actualmente un trabajador realiza las labores de uno y medio

(150%). Además, desde 1984, 350 operarios han estado trabajando dos horas extras diarias y 8 horas los sábados. Actualmente, alrededor del 20% del tiempo total trabajado son horas extras.

Uno de los impactos del proceso de cambio de maquinaria alude a la calificación del trabajador en dos sentidos: formal e informal. Esto significa que en algunas empresas, es el caso de G.I., las estadísticas denotan a partir de 1982 un incremento en la proporción de personal técnico (En el anexo véase gráfica del año correspondiente a esta empresa); a la vez que se presenta una situación donde los operarios de las máquinas son los trabajadores de mayor experiencia, que han sido reentrenados para su nueva labor, pero que continúan en la categoría de operarios. En las otras dos plantas la cantidad de técnicos en el área de producción es mínima.<sup>80</sup> En una palabra no demandan técnicos de carrera. Sí requieren de trabajo humano que domine varias tareas y que maneje la maquinaria, pero ésta necesidad la atienden, gracias a la experiencia industrial del trabajador, mediante el entrenamiento. A raíz de ello, ha surgido un ensanchamiento de los niveles a que puede aspirar un operario, sin dejar de pertenecer a esta categoría. En Chamberlain 19 niveles de operarios separan a éstos de un técnico.

---

<sup>80</sup> En Productos de Control II, en el área de producción todos son operarios y en Chamberlain IV, de un total de 191 trabajadores que había en 1989, solo 7 eran técnicos.

#### 2.4 Control de Calidad.

En este grupo de empresas la cuestión del control de calidad ha tenido transformaciones importantes. Para empezar, en los tres casos han incorporado el principio de que el control de calidad debe iniciar al comienzo del proceso productivo y que los obreros son los responsables de la propia calidad.

En Productos de Control y Chamberlain la naturaleza del producto es distinta a la de G.I. En los dos primeros casos se trata de artículos que si salen defectuosos pueden ser reconvertidos inmediatamente, por ejemplo, los cables con fallas pueden cortarse y hacerse más pequeños, los rieles defectuosos pueden ser reconvertidos a otro modelo. En cambio, los productos de telecomunicación están garantizados ante el cliente y los desperfectos implican pérdidas de mayor magnitud en términos de partes desperdiciadas y de tiempo invertido en composuras. La empresa G.I. cuenta con un área de reparación compuesta únicamente por técnicos. Estos son los trabajadores que tienen mayor status en el área de producción debido a que dominan la elaboración completa del producto.

Las tres empresas han pasado por la experiencia de los círculos de calidad para enfrentar el problema del defecto. En Productos de Control los introdujeron en 1980 y en las otras dos empresas tiempo después. Sin embargo, no dieron los resultados esperados debido a que se incorporaron como un mecanismo aislado, y no como parte de una estrategia de

calidad mucho más amplia. La experiencia fué asimilada y entonces cada empresa implementó nuevas políticas al respecto, cuyo punto de unión es el "cero error". G.I. introdujo, entre 1987 y 1988, el programa de control total de la calidad y adoptaron la filosofía de la calidad total. En la filial de General Eléctrico no hay una definición en el mismo sentido que G.I., más bien, allí combinaron los círculos de calidad con el proceso de automatización del proceso productivo e incorporaron un mayor número de pruebas de calidad durante el proceso de producción.<sup>81</sup> En Chamberlain, paralelo a la automatización, introdujeron un nuevo programa de calidad -en 1988- que forma parte de un proyecto mucho más amplio llamado "programa de reducción de costos". En relación a la calidad el núcleo fundamental se sitúa en los "clubs de calidad". Esta nueva estrategia les ha resultado exitosa debido a que el programa de reducción de costos contempla retribuciones económicas sobre innovaciones al respecto por parte de los trabajadores; y a que lograron que el personal se involucrara en este nuevo proyecto (al final del documento se anexa programa).

Aún con todas las innovaciones anteriores las firmas no han superado aspectos de los programas tradicionales de calidad como la cuota mínima de producción. En lo que se refiere a las funciones del departamento de control de

---

<sup>81</sup> Actualmente cuentan con tres puestos de inspección de calidad. En el primero se aplica alto voltaje al cordón para detectar alguna ruptura en el vinil, este punto está automatizado. En el segundo se mide el polarizado del conector a través de muestreo cada hora. En el tercero se realiza la prueba eléctrica de todo el cordón.

calidad se muestran avances. Productos de Control aún conserva un departamento de control de calidad, separado de producción, que finalmente es el responsable de la calidad. General Instrument conserva este departamento pero con nuevas funciones, esto es, realización de estudios especiales (al respecto Cfr. nota No. 72). En el caso de Chamberlain, el departamento de control de calidad está integrado únicamente por auditores, en el pasado eran inspectores. Como los operarios hacen las veces de supervisores de su propia calidad se redujo el personal de calidad en la línea de producción, de 3 inspectores a un auditor más un técnico de control de calidad. Este último actúa como defensa antes de que el producto llegue a auditoría. Con lo anterior se redujo personal, se incrementó la calidad y disminuyeron los costos.

Finalmente, Chamberlain y General Instrument utilizan la técnica de control estadístico de proceso (SPC).

### 3. Empresas productoras de componentes partes y subensambles con procesos tecnológicos no definidos.

Este grupo está compuesto por 10 plantas. tres producen solamente componentes<sup>82</sup> y las otras siete subensambles y partes.

A diferencia de los productos que se elaboran en el conjunto de empresas que tratamos en el apartado 3.2, los

---

<sup>82</sup> Todos los componentes elaborados en éstas fábricas son pasivos. Los componentes activos se constituyen por: diodos, transistores, rectificadores o actualmente por circuitos integrados. Los pasivos son: resistencias, capacitores, relevadores, bobinas. Para ésta clasificación véase Palomares y Merters. Op. Cit.

que aquí se producen no van directamente al consumidor final sino que continuarán dentro del proceso de producción, como insumo industrial.

Las fábricas de componentes que estudiaremos son las siguientes: Jefel de México, Productos de Control (planta I) y Transformadores de Nogales. Las tres están ubicadas en Nogales, llegaron allí en 1969, 1973 y 1985 respectivamente, producen inductores, transformadores, sensores, switches, bobinas y accesorios.

Jefel de México pertenece a una empresa ubicada en Nogales, Arizona. Produce el 100% de los inductores que maneja la matriz. Estos son comercializados en la industria electrónica de Estados Unidos.

Productos de Control I es la primer planta que instaló General Electric en Nogales. Pertenece a una división diferente a la de planta II y desde el punto de vista de la producción y de la administración no guardan ninguna relación. Como podemos observar en el cuadro No.6 esta planta produce varios componentes. El destino de ellos es Estados Unidos y Puerto Rico.

Transformadores de Nogales pertenece a una corporación pequeña; esta se denomina Shape, Magnetics.<sup>83</sup> La producción de la planta ubicada en nuestra frontera asciende al 50% de

---

83 Solamente tiene 3 plantas: la matriz en Tempe, Arizona; Lombart Illinois y Nogales, Sonora. Esta última empleó en 1989 aproximadamente 119 personas.



la producción total de la compañía. El producto de esta filial es enviado a la matriz para su comercialización.<sup>84</sup>

Las fábricas de subensambles y partes forman el grupo más numeroso. Está constituido por 7 empresas, 3 en Nogales (Camex de Nogales, Sistemas y Conexiones e Ingeniería Aplicada Internacional); 2 en Magdalena (Molex y ENELCO) y dos en Hermosillo (C. E. Sonora y Electro Digital). Las de Nogales se ubicaron allí los años de 1984, 1982 y 1977 respectivamente; las de Magdalena en 1984 y 1981, y las de Hermosillo en 1974 <sup>85</sup> y 1978 respectivamente.

Los productos de las plantas anteriores son los siguientes: harnesses de distribución eléctrica para oficinas modulares, interruptores y conectores; cables y keyboards; tableros de circuito impreso; módulos electromecánicos, fuentes de poder para telecomunicaciones, cursores y plumas para computadoras, contador y balastras electrónicas y preamplificadores; el control automático de los tableros del piloto automático y filtros para corriente eléctrica; conectores, switches, waters, cables; y harnesses automotrices.

Molex de Magdalena es la segunda filial que la compañía Molex Incorporated fundó en Sonora. A esta maquiladora se trasladó la producción de algunos componentes, intensivos en

---

84 Los clientes más importantes de Shape, Magnéticos son: Motorola, Hamilton, general Electric, Unisys (la matriz); y los clientes secundarios son Texas Instrument, Apple y Polaroid.

85 En 1974 la firma Cincinatti Electronics Corp., instaló en Hermosillo una filial donde procesaban harnesses para torpedos y radios exclusivamente para el ejército norteamericano. En 1982 cuando se les exigió la reubicación a norteamérica abandonaron estos productos y empezaron a producir artículos de uso civil. Sin embargo, ello resultó poco redituable para la firma y decidieron vender la planta. Fué hasta 1988 cuando Cummins Electronics Corp, la adquirió junto con los contratos que los anteriores dueños habían pactado con la industria civil.

trabajo humano, que se realizaban en la planta de Nogales. La producción de la fábrica de Magdalena aporta el 70% de la producción total del consorcio.<sup>86</sup>

ENELCO pertenece a EECO Incorporated. Cuentan con dos fábricas en Sonora: Caborca y Magdalena. La producción de la última representa el 50% de lo procesado en México.

Cummins Electronics Sonora (C.E. Sonora) pertenece a la Corporación del mismo nombre. Electro Digital pertenece a MDB Systems situada en Orange, California,<sup>87</sup> la planta local aporta el 30% de la producción total.

### 3.1 Proveedores e inventarios

Los proveedores de las 3 empresas que fabrican componentes están localizados en Estados Unidos. Jefel y productos de Control I llevan registro de proveedores, transformadores de Nogales no porque la matriz les envía todos los insumos. La política general de inventarios es trabajar con mínimos e ir reduciendo continuamente el tiempo que dura la materia prima o el producto terminado en almacén. En Jefel esto no se dificulta porque tienen la matriz en Nogales, Arizona, en transformadores de Nogales les entregan insumos cada semana y el producto terminado dura el mismo tiempo en almacén.

---

86 Los dos demandantes principales de los productos de Molex Magdalena son: Haworth, empresa que instala paredes de oficina intercambiables, a ella la proveen del sistema eléctrico (harnés). El segundo cliente es Chrysler a quien venden interruptores y conectores. Ambos concentran el 60% de las ventas.

87 Esta firma cuenta con 3 fábricas en el mundo: Hermosillo; DCIM en Irlanda y PROCOMP en Puerto Rico.

De acuerdo a lo anterior éstas empresas practican, con muchas limitaciones, aspectos parciales del JIT, mas no el programa conjunto.

Del segundo grupo, Electro-Digital y Molex cuentan con registro de proveedores, éstos están ubicados principalmente en Estados Unidos. En la primera planta las entregas se hacen mensualmente y en la segunda el tiempo de entrega es variable, dependiendo de los volúmenes de producción. En Molex, las entradas y salidas de materiales se controlan con sistema computarizado. En ENELCO no llevan control de proveedores ni de inventarios, pues éstos los manejan en la planta de Caborca.

Con respecto a inventarios, en Ingeniería Aplicada los insumos tardan dos semanas en almacén y el producto terminado un día.

### 3.2 Proceso técnico de trabajo.

Continuaremos con la misma tónica de exponer primero las 3 plantas de componentes.

En éste conjunto de empresas las transformaciones del proceso de producción han sido muy leves. La base de dicho proceso sigue siendo el uso intensivo de fuerza de trabajo. Esto se debe a que las fases de producción que aquí se realizan son sencillas y a que éstas plantas se han especializado en este tipo de productos<sup>88</sup> sin incorporar nuevos segmentos. El proceso de trabajo en este grupo de empresas

---

<sup>88</sup> Sólo la filial de General Electric elabora varios productos diferentes pero aún así las partes en que se divide el proceso productivo guardan gran similitud a las de las otras dos plantas

comprende a tres momentos. I.- Embobinado; II.- Terminación de bobinas donde se realizan las siguientes actividades: amarrado, soldadura, laminación y ensamble; III.- Este contiene los procesos de barnizado y encapsulado, limpieza, pruebas y empaque.

De éstas plantas Jefel, que es la más grande, según el número de trabajadores, y la más antigua está tratando de automatizar parte de los procesos.

En Transformadores de Nogales el proceso de trabajo no se encuentra muy segmentado. Cada unidad es producida por un máximo de tres personas. Incluso hay una parte del proceso, el embobinado, que está integrado por una línea de 32 personas donde cada operario hace un modelo diferente y realiza de manera completa toda la fase. Esta planta es la más reciente, se instaló en 1985.

Ahora pasaremos al segundo subconjunto de maquiladoras.

Las dos plantas de Magdalena<sup>89</sup> guardan relación muy estrecha con las otras dos filiales que hay en el estado: de ENELCO-Caborca les envían el PC Board y de Molex-Nogales cables, entre otros. En Electro Digital la producción no se encuentra tan segmentada. Solamente hay una línea, la de inserción, de aproximadamente 10 operarios (80% mujeres)

<sup>89</sup> ENELCO Magdalena tiene dos áreas: la de keyboards y la de interruptores. La primera se compone de las siguientes líneas. Preparación de keystop (teclado), ensamblado de keystop, ensamble de tapas, prueba eléctrica, inspección final y empaque. La segunda incluye: lavado de partes, ensamblado de componentes, estampado, prueba, aplicación de epoxy, curado, inspección y empaque. El keyboard está compuesto por el tablero y el teclado (incluye cordón y mouse) de la computadora. El PC Board, es una parte del keyboard, está constituido por el tablero interno y los circuitos integrados. Molex tiene también un departamento por producto. Harnés de distribución eléctrica, interruptores y conectores eléctricos. Las líneas de cada uno son: subensambles, terminado, pruebas eléctricas e inspección.

donde cada uno -en un máximo de 3 horas- arma manualmente casi todo el tablero. De allí pasa a una máquina, no automática, de soldadura de ola. Al salir regresa a la línea donde se le insertan el resto de los componentes; éstos enseguida son soldados a mano y luego, se cortan las terminales del tablero. El quinto paso es la inspección visual final donde se revisa que todo esté de acuerdo a las especificaciones, luego viene el estampado donde se marcan los tableros según el nivel de revisión y finalmente se empaacan. La producción total fluctúa entre 200-500 tableros semanales.

Referente a maquinaria, el inventario actual arroja que la mayor parte, en las tres plantas, es mecánica y semiautomática como: prensas insertadoras de terminales, dobladoras de terminales, máquinas estampadoras, remachadoras, cortadoras, soldadoras de plástico ultrasónicas, máquinas de soldadura de ola, extractor de soldadura, probadores eléctricos y computadoras de prueba.

Los cambios que se han operado en este aspecto son los siguientes: Molex inició en 1984 solamente con equipo manual, en 1987 les llegó el semiautomático, que se incorporó fundamentalmente en la línea de harneses con el objetivo de aumentar la capacidad. En esta fábrica también se han presentado modificaciones en el diseño de los productos con el fin de mejorar la calidad de la soldadura.<sup>90</sup>

---

90 En la máquina soldadora y en el tipo de soldadura no se han operado innovaciones.

En Electro-Digital de Hermosillo la última adquisición fué la máquina de soldadura de ola. Con ella la soldadura del tablero tarda 1 minuto mientras que a mano duraba media hora.

Camex produce cursores y plumas para computadora, hasta 1988 importaba del Japón el cable ya terminado. No obstante, ese año adquirieron una máquina "moldeadora" (de origen japonés) que hizo posible la producción del cable en ésta planta. Con ésta adquisición se incorporó una línea más.<sup>91</sup> Esta es una planta chica que desde su instalación en 1984 ha contratado menos de 50 trabajadores mensuales por año. Es también una empresa independiente donde la organización del proceso de trabajo la envía directamente el cliente.

En el caso de la producción de filtros -Ingeniería Aplicada Internacional-, las transformaciones que se han operado en el proceso de trabajo han sido en el siguiente orden. Primero, la organización del trabajo en toda la planta modificó debido a la renovación del tipo de filtro. Segundo, hasta 1986 los procesos eran totalmente manuales; a partir de entonces se incorporó maquinaria -semiautomática toda- con el fin de incrementar la producción y mejorar la calidad en algunas fases. Por ejemplo, en 1986 adquirieron una remachadora con la que empezaron a colocar los componentes, esta labor anteriormente se hacía a mano. En 1989 com-

---

<sup>91</sup> Si contactan un cliente importante instalarán una planta en Guaymas donde producirán únicamente el mouse.

praron una mezcladora de aislante, que permite hacer la mezcla, que antes se hacía manualmente, con mayor exactitud. El número de trabajadores mensuales desde 1981 ha fluctuado entre 100 y 300. En esta planta, según información del gerente, los últimos años se ha reducido la proporción de personal técnico de 30% a 20% debido a lo siguiente. Primero porque en 1985 disminuyó el mercado del producto y tuvieron que reducir personal de todos los niveles. Debido a estos ajustes entre 1985-1988 la proporción de personal técnico se elevó sensiblemente. Sin embargo en 1988 el mercado nuevamente se recuperó y hubo necesidad de incrementar otra vez el personal, sólo que para entonces ya habían dominado el producto y podían elaborarlo solamente con operarios; por ello no fué necesario incrementar el número de técnicos y nuevamente la proporción de éstos en el total cayó diez puntos con respecto a 1987.

### 3.3 Condiciones de trabajo e impactos en el trabajador.

La filial de General Electric trabaja un solo turno<sup>92</sup> de 9:21 horas efectivas diarias y 46:45 semanales. No se cuantificaron las horas extras pero están en función de la programación de la producción. La edad promedio de los operarios es de 20 años y la de los técnicos de 24. Tanto el primero como el segundo reciben una semana de capacitación. El operario es entrenado al menos en dos tareas diferentes normalmente relacionadas con el mismo producto, por ejem. ensamble manual y soldadura. El técnico debe resolver cual-

92 De 6:30 a 16:36 con tres descansos intermedios de 15 minutos cada uno.

quier problema que, sobre su especialidad, se presente en la línea y por ello al menos debe dominar todas las partes del proceso donde él se encuentra ubicado. La rotación de los operarios es superior al 24% anual. Sin embargo según el gerente de producción su productividad se considera satisfactoria.

Las otras dos plantas laboran con dos turnos de trabajo.<sup>93</sup> 9 horas diarias efectivas y 45 semanales en el horario diurno y 8 y 40 respectivamente en el nocturno. Los operarios normalmente trabajan 8 horas extras los sábados.

La edad promedio de los operarios es de 25 años y reciben en promedio 30 días de entrenamiento. En los técnicos e ingenieros la edad se incrementa a 36 y el tiempo de capacitación a 90 días. El trabajo del operario sigue siendo rutinario, pues por lo regular realiza una sola tarea diaria. La rotación declarada por la empresa fué de 17% mensual asimismo consideraron la productividad satisfactoria.

En la empresa Transformadores de Nogales no se logró computar el tiempo efectivo de trabajo, sin embargo se sabe que en el primer turno el trabajador permanece 10 horas diarias en la empresa y en el nocturno 9 horas. Además cada

---

<sup>93</sup> Los turnos de una empresa son: 7:00 AM a 4:30 PM con 30 minutos de descanso y de 4:30 PM a 0:50 AM con 20 minutos de descanso. Los de la otra son: el diurno de 7:00 AM a 5:00 PM y el nocturno de 5:15 PM a 2:15 AM. Cuando hablamos en el texto de horas efectivas no estamos contabilizando los descansos ni los tiempos para comer aunque la Ley Federal del Trabajo en su artículo 64 señala "cuando el trabajador no pueda salir del lugar donde presta sus servicios durante las horas de reposo o de comidas, el tiempo correspondiente le será computado como tiempo efectivo de la jornada de trabajo".



operario trabaja en promedio 7 horas extras distribuidas en los cinco días laborables de la semana.

La edad promedio de los operarios fluctúa entre 19-21 años y su tiempo medio de capacitación es de 1 hora. La rotación va del 18 al 26% anual. Aunque hay meses críticos, por ejemplo durante febrero de 1989 se contrataron 21 trabajadores nuevos y se fueron 24. Asimismo en noviembre y diciembre tiende a incrementarse.

En lo referente a la antigüedad el 80% de los operarios tiene de 1 a 6 meses y el 20% de 1 a 3 años. Esta fábrica no consideró satisfactoria la productividad de sus trabajadores.

Segundo grupo. ENELCO y Electro Digital laboran un solo turno<sup>94</sup> de nueve horas diarias efectivas y 45 semanales. No trabajan con cuota de producción ni tiempo extra; prácticamente no existe diferenciación de niveles en cada categoría; sólo en la segunda hay dos niveles de operarios. El tiempo medio de capacitación de éstos es de 1 mes (en el transcurso pasan a la línea) y son entrenados en diferentes actividades (para armar todo el tablero), pueden realizar hasta doce operaciones distintas al día. Solo en ENELCO tienen problemas con la rotación de operarios (10-12% mensual) y para contrarrestarla implementaron un bono por obrero. La antigüedad promedio de los operarios en ambas es de 3 años y en los técnicos de seis.

---

94 El horario es el siguiente. 7:00-17:06 con una hora de descanso intermedio.

En Molex laboran dos turnos.<sup>95</sup> El diurno con 9:30 hrs. diarias, 47:30 hrs. efectivas semanales y en el nocturno permanecen diariamente 9 horas en la planta. En ésta fábrica resulta evidente la dependencia del trabajo humano para hacer frente a la producción. El trabajador tiene cuota mínima de producción que se modifica en función de los pedidos de los clientes. Si la cuota se agota antes de concluir el horario se le asigna alguna tarea similar en otro producto. Cuando sucede lo contrario y si el pedido no es urgente se completa la cuota por el siguiente turno pero si urge se programa tiempo extra. Cada semana un operario trabaja en promedio 5 horas extras y los técnicos e Ingenieros 10. En esta filial, similar a lo que ocurre en la de Nogales, el porcentaje de técnicos se ha incrementado significativamente. Hoy la proporción es 50% mayor que cuando iniciaron operaciones (1984). Esto se debe a que, igual que la planta de Nogales han logrado independización técnica de la matriz. Por tal motivo, hay las responsabilidades son de mayor índole. La edad promedio del operario es de 20 años y la de los técnicos e Ingenieros de 35. Ambas edades han permanecido constantes los últimos años. Los requisitos para emplearse como operario son mayoría de edad y primaria (éste último es flexible) y para el técnico, bachillerato o carrera técnica. El tiempo de capacitación de un operario es una semana y de los técnicos dos. Los primeros son entrenados en una promedio de tres tareas e igual número realizan al día. La

95 De 7:00-17:00 con 30 minutos de descanso y de 17:00-2:00 aquí no se tiene la duración del descanso.

rotación entre los operarios asciende al 8% mensual y representa un problema para la empresa. La antigüedad promedio del operario es 1 año y del técnico dos. Los estímulos para retener a los primeros son bonos por asistencia, préstamos y practicar algún deporte, durante los descansos.

En Camex laboran un solo turno de trabajo<sup>96</sup> durante cinco días a la semana. Es decir 9:36 hrs. diarias efectivas y 48 horas semanales. Cuando se trata de un producto que ha sido dominado por el operario, éste trabaja con cuota mínima de producción.<sup>97</sup> Al terminarla, en algunas ocasiones se va a su casa y en otras continúa la misma tarea pero se le paga la producción extra. Cuando sucede lo contrario, es decir, que no se cumpla la cuota, se analiza la situación junto con el trabajador y se le entrena en tiempos y movimientos para que anule los tiempos muertos, por ejemplo, por mal uso de la herramienta. La edad promedio de los operarios es de 18 años<sup>98</sup> sin variaciones en los últimos años. A ello coadyuva el alto índice de rotación declarado en 30% semanal. La antigüedad promedio del operario es de 3 meses. El requisito de ingreso para éstos es contar con primaria. Reciben 28 días de entrenamiento durante los cuales son capacitados en una sola tarea que será la única que realizarán al día.

La edad promedio de los operarios es de 20 años en la planta Ingeniería Aplicada. Este promedio ha venido incre-

---

96 El horario es de 7:00 AM a 5:06 PM con 30 minutos para comer.

97 Solamente cuando se trata de un producto nuevo no se tiene standar mínimo de producción.

98 Aunque el entrevistado declaró que la edad mínima de los trabajadores contratados era de 16 años se vió trabajando a secundarios de 14 años.

mentándose debido a una disminución en la rotación de personal. Actualmente es del 8% mensual y para los directivos este índice no representa problemas serios.<sup>99</sup> La antigüedad promedio de los operarios es de dos años y de los técnicos cinco. El único requisito que se exige al operario es su capacidad de aprendizaje y al técnico el dominio total del proceso de producción del producto y de los requisitos de calidad. El tiempo medio de capacitación del operario va de 30 a 45 días. En este lapso reciben entrenamiento para realizar diferentes actividades aunque siempre sobre una básica, como por ejemplo soldadura.<sup>100</sup> El período de entrenamiento de los técnicos es de 3 meses. Por último, consideran satisfactoria la productividad de los trabajadores.

#### 3.4 Control de calidad.

Los cambios fundamentales a nivel de planta que se observaron en el primer grupo se refieren al control de calidad, aunque, en este conjunto de plantas, la mayoría de los productos tienen la opción de ser retrabajados si resultan con defectos.

Los aspectos novedosos que encontramos son los siguientes: cuentan con un departamento de control de calidad que

---

99 Las medidas que han tomado para reducirla son: premios por asistencia perfecta, ayuda para alimentos, permiso por horas con sueldo autorizado, premios por exceder el porcentaje mínimo de producción; se hacen acreedores de lo último en los siguientes casos: cuando tienen menos de dos meses deben superar el 70% de la cuota normal y el 100% cuando sobrepasen éste tiempo.

100 Hay departamentos de producción donde se retrabajan los P.C. Boards (tableros). Las actividades consisten en revisar el tablero, resoldarlo, unir los puentes rotos o débiles. Estas son efectuadas entre tres operarios. El otro departamento (filtros) se integra de la siguiente manera: preparación de cajas, 1 línea con 5 puestos; preparación de bobinas, 1 línea con 18 puestos; unión de componentes (ensamblado), 5 líneas de 50 puestos; terminación, 1 línea con 18 puestos.

lleva registros parciales en cada línea. La política general es controlar la calidad desde el inicio del proceso, incluso desde la revisión del material. Resulta curioso que la empresa más pequeña es la que responsabiliza a todo su personal, desde los operarios hasta los técnicos e ingenieros, de la calidad; en las otras dos la responsabilidad recae o bien en los inspectores ó, como sucede con los métodos tradicionales, en los técnicos.

En la filial de General Electric los técnicos realizan una fase del proceso en condiciones especiales pues se requiere de limpieza absoluta. Se trata del recorte de una resistencia con rayo láser para un módulo interruptor.

Sin embargo, las empresas combinan elementos nuevos, como los anteriores, con rasgos tradicionales de control de calidad como los siguientes. Ninguna de las tres plantas cuenta con un programa exclusivo de control de calidad que, de manera paralela al sueldo y prestaciones, despierte en el trabajador el interés por mejorarla. Resulta ilustrativo que la planta más antigua, Jefel, que alberga el mayor número de empleados y que está buscando automatizar parte de los procesos, ni siquiera se plantea resolver los problemas de calidad junto con los trabajadores, no cuenta con estímulos para esta cuestión y sigue responsabilizando a los técnicos de la calidad. La preocupación básica continúa siendo el volumen de producción y por ello se pagan premios en función del nivel de producción de cada operario.

Ahora abordaremos el control de calidad en el conjunto de 7 plantas.

Los productos tienen la posibilidad de ser retrabajados.<sup>101</sup> El número de etapas de control de calidad es distinto en cada fábrica. En Electro-Digital únicamente se realiza la inspección visual de los tableros, la fase de prueba se efectúa en la matriz.

Tanto en la planta anterior como en ENELCO la necesidad de mejorar la calidad no está acompañada de un programa integral que garantice su control sino más bien de medidas aisladas como responsabilizar tanto a operarios como a técnicos, llevar el control de calidad desde el inicio del proceso y en el transcurso de éste, realizar juntas semanales con los trabajadores. Para pasar la calidad se deben cubrir las especificaciones militares del gobierno de Estados Unidos, en el caso de la planta de Hermosillo;<sup>102</sup> y en el otro satisfacer los criterios suministrados por el cliente. En una tercera planta, a principios de 1987, modificaron los conceptos y también la técnica utilizada en el control de calidad. Anteriormente para que un producto pasara se seguían dos técnicas: la primera, cuando se trataba de subensambles voluminosos, se revisaba el 100% de los productos en cada una de las estaciones y, la segunda en el caso de componentes muy pequeños, se aplicaban sistemas de muestreo re-

---

101 En Molex-Magdalena si el defecto impide la reparación se reporta como desperdicio.

102 En esta planta no exigen cuota de producción porque cuando lo hicieron resultó contraproducente por la cantidad de errores cometidos y además por el volumen de producción resultó más redituable producir con calidad.

tomando los estándares militares (AQL). Ahora aplican el Control Estadístico de Proceso (SPC), técnica que forma parte del Control Total de Calidad (TQC). Igual que en las dos anteriores el responsable de la calidad es el operario y el control inicia con el proceso de producción. En esta tercer planta Aquí los criterios son los siguientes: especificaciones de los clientes, de ingeniería de diseño o requerimientos de seguridad. Sin embargo, los trabajadores no tienen estímulos especiales y para que produzcan con calidad únicamente se basan en el entrenamiento que para el operario dura una semana. En las tres maquiladoras es común la ausencia de estímulos especiales para producir con calidad.

Ingeniería Aplicada y Camex no utilizan de manera explícita el JIT/TQC aunque hay indicios de que están tomando medidas para lograr mejor calidad. En ambas el producto es susceptible de reparación, tienen un departamento exclusivo de control de calidad, llevan registros parciales de calidad en cada línea y la responsabilidad de ésta viene desde los operarios. Sin embargo el control de calidad no se practica desde el principio del proceso productivo, sino en la fase intermedia o cuando el producto ya se encuentra terminado.

Por otra parte, debemos precisar que si bien existe conciencia empresarial de la necesidad de involucrar al trabajador en la búsqueda de soluciones para los problemas de calidad no se han instrumentado los mecanismos adecuados y no cuentan con un plan integral que fuera aplicándose paulatinamente en la planta. Por ejemplo, en una sostienen dia-

riamente juntas de comunicación por 10 minutos con los operarios. En otra otorgan estímulos económicos como premios de producción a los que produzcan con mejor calidad. Resulta sistemático que estas dos plantas guardan una relación muy estrecha con los clientes en lo referente a especificaciones de calidad.

En términos generales las razones por las cuales las últimas 7 empresas no han incorporado cambios tecnológicos importantes son las siguientes:

1.- Hay dos instaladas en Magdalena que son producto de condiciones particulares de la firma. Es decir, surgieron con el objetivo expreso de procesar segmentos productivos utilizando de manera intensiva fuerza de trabajo. En el caso de Molex se ampliaron a Magdalena porque en Nogales tenían muchos problemas con la rotación de personal.

2.- Las otras dos ubicadas en Hermosillo. En una los volúmenes de producción son tan pequeños que no resulta redituable incorporar nueva maquinaria o nuevos segmentos. Por su parte la segunda es producto de un traspaso que, en 1988, realizó una firma que producía para la industria militar norteamericana y tuvo que reubicar la producción en Estados Unidos de Norteamérica.

3.- Las tres plantas ubicadas en Nogales no han presentado cambios profundos debido a sus bajos volúmenes de producción.

Las diferencias fundamentales que con respecto al grupo de 3 empresas observa éste conglomerado de siete radican en



lo siguiente. Son plantas que aunque no han entrado a un proceso de automatización han incorporado innovaciones en tres sentidos: adquisición de maquinaria semiautomática, modificaciones en el control de calidad, incorporación de nuevas fases de producción y aprovechamiento de la flexibilidad de la mano de obra para que realice un mayor número de tareas.

#### 4. Empresas productoras de componentes partes y subensambles con procesos tecnológicos modernos.

En este punto abordaremos el caso de 6 empresas; 4 de ellas producen únicamente partes y subensambles, y las otras dos combinan la producción de componentes, partes y subensambles. Este grupo de 6 empresas ocuparían el mismo lugar que las del apartado 3.3 en una clasificación basada únicamente en el tipo de producto. Sin embargo, debido a que ambos grupos presentaban diferencias muy fuertes en cuanto a innovaciones tecnológicas en el proceso de producción decidimos ampliar la clasificación, poniendo por un lado las de menor desarrollo tecnológico y por otro las de fuerte dinamismo tecnológico.

Las plantas de partes y subensambles que estudiaremos son las siguientes: Shugart de Nogales, Molex, S.A., D.D.C. Mexicana, e ITT Power System. Las cuatro están ubicadas en Nogales y se localizaron allí en 1979, 1971, 1978 y 1984 respectivamente. Para los productos que elaboran cfr. cuadro No.6.

Shugart de Nogales produce el 90% de los drives y harnesses de la corporación. Estos se comercializan en Estados Unidos con compañías productoras de computadoras.

Molex pertenece a Molex Incorporated.<sup>103</sup> La planta de Nogales forma parte de una operación conjunta con Arizona, Sonora y Jalisco. La producción de esta operación, corresponde al 16% de la producción total de la empresa.

D.D.C. Mexicana produce el 75% de la producción total de tableros de circuito impreso y cables de la matriz. Estos productos son vendidos en Estados Unidos a empresas de la rama de computación.

La planta de Nogales de ITT Power Systems Corp. produce el 65% de la producción total de la matriz. El destino de la producción de la filial local es Estados Unidos. Una parte va a la matriz y otra directamente a los clientes. Los más importantes de esta corporación son cuatro de las cinco empresas líderes en el ramo de fotocopiadoras. Estas son: IBM, XEROX, DEC y ATT, sólo les falta Hewelett Packard. La planta de Nogales, actualmente está fabricando un tipo especial de fuentes de poder que se utilizan en fotocopiadoras a color.

Las fábricas que producen componentes, partes y subensambles son dos: Rockwell Collins de Nogales y Delta Products Mexicana.

---

<sup>103</sup> Esta corporación cuenta también con filiales en Maumelle, Arkansas; Lincoln, Nebraska; Downers Grove, Ill.; Naperville, Ill.; Addison, Ill.; Schamburg, Ill.; Hialeah, Fl.; Indianapolis, Indiana y Puerto Rico, entre las más importantes.

Rockwell Collins forma parte del consorcio Rockwell International. La corporación cuenta con 59 filiales en el mundo y ocupa el onceavo lugar como proveedoras electrónicas del Departamento de Defensa Norteamericano.<sup>104</sup> La planta de Nogales lleva 16 años operando y durante este tiempo ha registrado 8 ampliaciones de edificio debido a incrementos en la producción. Hasta hace algunos años ésta filial producía tableros para la Industria Militar Norteamericana (NASA), actualmente pertenece a la división electrónica comercial,<sup>105</sup> produce bobinas y transformadores; cables y harnesses; y ensambla tableros de circuito impreso. Los transformadores son utilizados, dentro de la misma planta, en los tableros. El destino de la producción de Nogales es una parte para Dallas y otra para Chicago. La filial produce el 79% de la producción total que maneja Dallas y el 40% de la de Chicago.

Delta Products llegó a Nogales en septiembre de 1987, forma parte de la matriz DELTA localizada en Taiwán.<sup>106</sup> La filial aporta el 30% de la producción total de la firma, el destino de ésta es Estados Unidos de Norteamérica.

104 Electronic Business, 15 agosto 1986, tomado de: Palomares y Mertens, Op. Cit. p.179.

105 Rockwell International Corp. cuenta con cuatro divisiones: electrónica, aviones, aeroespacial y mecánica. En cada división se elaboran productos de uso comercial y militar. La división México sólo tiene fábrica en Nogales y en Mexicali. Esta última produce para el Departamento de Defensa Norteamericana y pertenece a una división que tiene el centro de operaciones en California. La corporación cuenta con filiales en los siguientes lugares de Estados Unidos: Nogales, Arizona; El Paso; Dallas; Chicago; Wisconsin. También en los siguientes países: Canadá, Francia, Holanda, Inglaterra, Suiza, Italia, España, Malasia, Singapur, Brasil y Japón.

106 La matriz cuenta con oficinas de ventas en San Francisco, California y Suiza. Sus clientes son: Acer (Multitech), Alcatel (ITT), Ampex Digital, Fujitsu, Hewlett-Packard, Hitachi, IBM, Matsuchita, Motorola, NEC, NCR, Philips, Rockwell, SCM, Seiko Epson, Sun Microsystem, Teco, Tatung, Telex Computer, Thompson, Ge-RCA Wang, Wyse, Xerox y Zenith. La Voz del Norte (Nogales, Son., 3-10-1989.

El orden de la exposición en los apartados siguientes será similar al que seguimos en el 3.3.. es decir, presentaremos los diferentes aspectos de las empresas en los dos bloques que puntualizamos al principio de este punto. Repetimos en el primero están Shugart de Nogales, Molex Nogales, D.D.C. Mexicana e ITT Power System; y en el segundo Rockwell Collins de Nogales y Delta Products Mexicana.

#### 4.1. Proveedores e inventarios

Las cuatro plantas del primer grupo llevan control de proveedores. En dos, Shugart y D.D.C. Mexicana, los proveedores principales están concentradas en Estados Unidos. En cambio los de Molex,<sup>107</sup> e ITT Power están ubicados en diversos países como: Estados Unidos, Japón, Taiwán, Corea y Alemania. En Shugart y D.D.C. las entregas de los proveedores son mensuales, en una, y en la otra dependiendo de las necesidades. En cambio las otras dos siguen una política clara de reducir los inventarios al mínimo. En ITT Power utilizan el sistema "justo a tiempo" al recibir los insumos y al enviar el producto, de tal manera que la entrega de los proveedores y la salida del producto terminado es diaria. En Molex se utiliza otro sistema, este se denomina materiales Requeridos Planeados (MRP).<sup>108</sup> En este caso, el tiempo de

107 Molex, S.A. de C.V., cuenta con una red de comunicación donde se encuentran concentradas todas las filiales de Molex Inc. y todos sus proveedores. Así que cuando reciben algún pedido, al instante entran a la red consultan si los proveedores tienen suficientes insumos disponibles y de inmediato establecen, con los clientes, el compromiso de entrega del producto demandado. La entrega al cliente debe ser exactamente en la fecha pactada, así que la puntualidad del proveedor es crucial.

108 Mientras los japoneses perfeccionaban el TQC/JIT, los norteamericanos desarrollaban un sistema de control de inventarios denominado planeación de materiales necesarios (MRP son sus siglas en inglés). Schonberger, R. Op. Cit. P.19.

entrega de los proveedores varía entre una hora y un mes, todo depende del tipo de insumo.

En el segundo grupo, la empresa Rockweel Collins tiene control de proveedores. Algunos de éstos fueron contactados por la filial, se encuentran en Dallas y Arizona; y otros por la matriz, estos se ubican en Taiwán y Centroamérica. Sin embargo, la responsabilidad por los proveedores recae en la matriz porque todo insumo tiene que pasar por allá para realizar la prueba. En lo referente a inventarios la meta es producción "justo a tiempo". Para apoyarla disponen de un almacén con insumos en Nogales, Arizona. Esta cuestión la ampliaremos en el punto siguiente cuando tratemos el caso de esta empresa.

#### 4.2 Proceso técnico de trabajo

En general, el proceso de producción de los 18 tipos de fuentes de poder<sup>109</sup> está organizado de la siguiente manera.<sup>110</sup>

Previo al piso de producción se encuentra el área de almacén donde seleccionan y preparan los insumos y demás materiales, antes de pasar a los departamentos de producción.

Producción. El proceso inicia con la inserción de los componentes electrónicos en los tableros de circuito impreso. En todos los tableros esta actividad se lleva a cabo de

---

109 Aunque el producto que finalmente sale de aquí es la fuente de poder, en ésta planta solamente realizan el ensamble completo de una de sus partes, los tableros, el resto como el chasis, son importadas listas para el ensamble.

110 La planta está dividida en 10 departamentos: siete son de producción donde en cada uno se procesa un producto diferente, uno de personal indirecto, uno de aseguranza de calidad y uno está vacante.

dos formas: automática y manual. La primera se realiza en un espacio denominado cuarto de máquinas. Allí, previo a la inserción automática, tiene lugar otra actividad, automatizada también, que consiste en la selección y ordenamiento de componentes en tiras independientes que alimentarán las máquinas de inserción automática. Para el trabajo de selección también cuentan con máquinas, denominadas "secuenciales", que son programadas de acuerdo a los tipos de componentes que deben separarse, pues almacén recibe los componentes dispersos en diferentes rollos. Concluida ésta fase de selección de materiales, se inicia la inserción automática. Esta se lleva a cabo con máquinas que sólo requieren ser alimentadas y programadas.<sup>111</sup> Las insertadoras colocan componentes de distinto tamaño y modelo en cada tablero. La rapidez y calidad con que realizan cada operación está muy por encima de la de un operario. Así, dependiendo de la complejidad del tablero que en la mayoría de los casos está dada por el número de componentes a insertar, la máquina tarda entre 30 seg. y dos minutos por tablero. Al salir los tableros de inserción automática pasan a una estación de inspección visual.<sup>112</sup> Concluida esta primera revisión los tableros se distribuyen en cada una de las líneas de inserción manual. Aquí hay dos tipos de líneas que trabajan

---

111 Se denominaron máquinas de inserción automática y su función es colocar el componente en las perforaciones del tablero de circuito impreso.

112 A un lado de ésta estación hay un departamento de subensamble de alambres. Aquí únicamente remachan las puntas de alambres que les llegan ya cortados.

paralelamente: las que tienen bandas mecanizadas que son el 70% y las que funcionan sin banda el 30%.<sup>113</sup>

Líneas con banda automática. El operario realiza la inserción adecuándose a la velocidad de la banda. La rapidez de ésta se programa en base al control continuo de tiempo y movimientos que se efectúa al final de la banda. Una vez programada, los movimientos y paros de esta son automáticos. Los trabajadores de éstas líneas están especializados en insertar un sólo componente en cada tablero.<sup>114</sup> El límite de ésta rutina está dado por el cambio de modelo de tablero. Al final de la banda hay otra estación de inspección de calidad.

Líneas sin banda. Aquí se trabaja con cuota diaria. Esta se va fijando (e incrementando) en base a estudios manuales de tiempos. Donde hay banda ésta marca el ritmo de producción; donde no la hay éste es marcado por la cuota diaria y por la "responsabilidad" del obrero de cumplirla. Por esta razón en éstas líneas requieren trabajadores con cualidades especiales como antigüedad y responsabilidad; en cambio los trabajadores de las líneas con banda pueden prescindir de estas cualidades. De hecho éstos son los que presentan mayor índice de rotación en relación al resto de

113 Cuando la planta inició operaciones en 1984 ninguna línea contaba con bandas y el ritmo de producción se marcaba a mano. Años después el sistema de bandas se introdujo, parcialmente porque no resultaba redituable hacerlo para todas las líneas.

114 El trabajo en éstas líneas se reduce a lo siguiente. Cada operario de la línea coloca un componente distinto en el tablero en el momento que la banda se para. El proceso se repite a lo largo de la línea hasta que el tablero sale terminado. En todo el proceso los operarios tienen los componentes a un lado suyo y el supervisor o los ingenieros de manufactura, para evitar confusiones, cuidan que los componentes que coloca un operario no se le parezca ni sea igual, al que instala el operario que está sentado junto a él.

la planta. Al final de la línea sin banda hay otra estación de inspección de calidad.

Concluida la fase de inserción se pasa a soldadura. Este es uno de los momentos más importantes de la producción del tablero, pues en la mayoría de los casos la calidad del producto final depende de la calidad con que se efectúe esta etapa. La fase de soldado consta dos actividades: soldadura en sentido estricto y lavado. Ambas se encuentran totalmente automatizadas. La primera se realiza con máquinas -"Holis"- programadas para que automáticamente realicen el proceso con soldadura de ola. De aquí los tableros pasan al lavado. Allí se retiran los residuos de ácido hidrociorhídrico y de resina que fueron utilizados para la desoxidación que debe practicarse antes de aplicarse la soldadura. El lavado se realiza con máquinas programables denominadas "Poly-Clean". Estas utilizan agua desionizada, purificada y tratada que se recicla automáticamente. Durante el proceso se lleva a cabo una nueva inspección. Esta es la fase de producción mas calurosa y de mayor riesgo; donde se exige al trabajador una alta responsabilidad por la calidad, buscando que el soldado sea perfecto. Para lograrlo deben tener un conocimiento muy especializado de su trabajo y guardar atención también muy especial. Los trabajadores de ésta área son muy codiciados por la empresa y por ello los mejor pagados de producción. También son los de mayor antigüedad y donde hay menor rotación ya que por lo especializado del trabajo de esta fase, la rotación no conviene a la empresa. En ella laboran úni-



camente hombres. Una vez que el tablero sale de las "lavadoras" se sopletea por operarios para retirar los residuos de agua. De allí pasa a otra estación denominada de inspección y retoque. Esta se compone de varias líneas pequeñas de producción, donde mujeres, están revisando la soldadura y retocando, manualmente, los distintos tipos de tableros.

La fase siguiente se llama de prueba funcional. En ella se practican dos tipos de prueba eléctrica. En la primera se pone en operación cada componente por separado para asegurar que funciones adecuadamente. Enseguida se opera todo el tablero para checar su funcionamiento conjunto. Las dos pruebas se efectúan con equipo computarizado y su objetivo es detectar tableros defectuosos. Son realizadas por técnicos de prueba y técnicos de reparación, pues cuando detectan algún tablero defectuoso ellos mismos lo reparan. Cada modelo de tablero cuenta con un técnico especializado; a todo éste personal se le exige el nivel formal de técnico en electrónica.

Terminadas las dos pruebas anteriores pasan a inspección visual y a guardarse en una bolsa antiestática. De allí se mandan a inspección y control de calidad de salida, para que nuevamente se aplique al tablero otro gran número de pruebas. Posteriormente, los tableros pasan por minilíneas donde son integrados a la fuente de poder. Al salir de aquí se someten a dos pruebas más donde, en una, se expone el tablero a condiciones ambientales muy drásticas, reproducidas en la planta, y en la otra se lleva a cabo el

proceso de "quema". Ambas se realizan con equipo automatizado. Luego pasan nuevamente con un técnico de calidad y de allí al ensamble del tablero en el chasis para finalmente obtener la fuente de poder. Al concluir el ensamble se practica otra prueba y luego se realiza el empaque que debe ser muy cuidadoso por lo delicado del producto.

Separada de todo el proceso de producción de fuentes de poder se encuentra otra área donde únicamente se procesan tableros que son exportados. La empresa cuenta además con un área móvil donde inspeccionan y reparan los chasis y otros imprevistos de producción.

D.D.C. Mexicana produce únicamente tableros de circuito impreso y cables y harneses para sistemas de computación. Las fases de producción y las condiciones en que aquí fabrican los tableros son muy similares a las de la planta anterior.<sup>115</sup> Incluso el tipo de maquinaria utilizada en las áreas más automatizadas, como las de inserción y soldadura, son muy parecidas. Quizás la diferencia más sobresaliente radica en el número de estaciones de inspección y prueba y en la evolución del total de trabajadores contratados. En 1989 ITT Power contrató en promedio 550 y D.D.C. Mexicana 180 trabajadores. Además, en los seis años que lleva de operar la primera el total de empleados creció al 44% anual mientras que en la segunda, entre 1980-1989, al 13% anual.

---

115 Las fases aquí son las siguientes: preformado, inserción automática de componentes, inserción manual de componentes, soldadura, retoque, prueba eléctrica, empaque y embarque.

En el caso de la producción de distintos tipos de drives para computadora (Shugart de Nogales), en lo general el proceso de trabajo contiene las siguientes etapas: recibimiento de material; preformado; ensamblado de subensambles como P.C.B., (P.C. Board) cables, cabezas, harnesses, etc.; ensamble final; ajustes eléctricos; pruebas eléctricas; otra prueba donde se expone el producto a condiciones drásticas llamada BURN-IN; inspección de control de calidad y auditoría de aseguramiento de calidad.

En Molex de Nogales existe también un acelerado proceso de automatización. Esta es la empresa que tradicionalmente ha utilizado la mayor proporción de técnicos.<sup>116</sup> Entre 1980-1986 la proporción promedio de personal indirecto (incluye técnicos y administrativos) en la rama de materiales y accesorios eléctricos-electrónicos, que es a la que pertenece ésta planta, fué del 27%. El mismo indicador, en la planta de referencia, pero tomando únicamente al personal técnico fue de 35%. En 1986 ésta proporción fué de 43%, y entre 1987-1988 fué de 37%. Si bien es cierto que para 1989 se ha previsto un fuerte decremento en dicho porcentaje, esto no significa que disminuya el nivel de automatización. Se trata más bien de que reducirán la contratación de técnicos pero incrementarán, aunque en menor proporción, la de ingenieros:<sup>117</sup> y además entrenarán operarios que harán las fun-

116 En este caso el indicador fue útil para representar el grado de automatización de la empresa porque, aunque generalmente se subestima por la forma en que están captadas las estadísticas, en Molex fue muy alto.

117 En esta planta requieren personal altamente calificado porque cuentan con un departamento de diseño de maquinaria que utilizan en la propia planta y otro de ingeniería de producto donde

ciones de los técnicos no contratados. En términos generales, en este subconjunto de plantas encontramos en marcha un proceso de introducción de tecnología dura (nueva maquinaria). Las plantas están reorganizando sus procesos con maquinaria automática. Así, la empresa productora de fuentes de poder se instaló en 1984, y dos años después iniciaron el proceso de automatización. Actualmente cuentan con 70 máquinas automáticas y 30 semiautomáticas. En el primer grupo destacan 4 secuenciales, 5 de inserción automática, 2 soldadoras, 2 lavadoras,<sup>118</sup> las bandas automatizadas y las computadoras de prueba. En el segundo las remachadoras.

La planta que produce solamente tableros de circuito impreso cuenta también con autoinsertadoras y soldadoras pero se desconoce la cantidad. En la que procesa drives se utilizan preformadoras de componentes electrónicos automáticas, computadoras de prueba, etc. En Molex, la maquila productora de switches, conectores, etc. el inventario total de maquinaria es de 300, de las cuales el 40% son automáticas, el 40% semiautomáticas y el restante 20% mecánicas. En ésta planta se han automatizado hasta en 80%, fases que utilizaban exclusivamente mano de obra. Es conveniente señalar que en esta empresa coexisten procesos altamente automatizados con otros que si bien son mecanizados, la maquinaria que utilizan es muy antigua y de grandes dimensiones denominada por los empresarios "dinosaurios".

---

experimentan y diseñan nuevos productos. La causa por la cual incrementarán el número de ingenieros es porque están demandando el diseño de nuevos productos.

118 Estas se conocen como Poly-Clean sustituyeron en 1987 a otras tecnológicamente más atrasadas.

Rockwell Collins y Delta Products constituyen el segundo grupo. Debido a limitaciones en la información sobre la organización del proceso de trabajo en Delta, en esta parte expondremos únicamente el caso de la primer empresa.

Durante la década de los ochenta la maquila Rockwell Collins mantuvo un proceso continuo de innovaciones tecnológicas en el proceso productivo. Sin embargo, en 1985 llevaron a cabo una modificación radical de la organización del proceso de trabajo<sup>119</sup> debido a que la firma tomó la decisión de combinar la automatización de la producción - mediante tecnología dura- con la introducción de tecnologías blandas -JIT/TQC-.

A partir de entonces la producción del tablero, que es el producto principal, ya no se organiza en líneas sino en "centros de control"<sup>120</sup> (hay dos en toda la planta). Estos cuentan con seis secciones básicas mas la de inspección final y empaque. Los dos "centros" trabajan con el mismo producto y funcionan de manera paralela. A futuro se pretende incrementarlos y las secciones podrán disminuir si logran avances, como el de los flux en soldadura,<sup>121</sup> que permitan

119 Los cambios parciales de "law out" son continuos. Aún después de ésta transformación radical, el proceso de trabajo seguirá sujeto a constantes modificaciones parciales, debido en parte, a que no toda la maquinaria fué adquirida al mismo tiempo y a que, conforme van integrándose nuevas máquinas se va modificando la organización; por otro lado aunque no haya adquisiciones de equipo el proceso es susceptible de modificarse si por éste solo hecho se logra incrementar la productividad.

120 Sólo en cables y bobinas que requieren de muy pocos trabajadores -de 3 a 6 operarios por línea- se ha mantenido la línea. La organización que predomina en la planta es la de "centros de control" y "sesiones".

121 Antes de aplicar la soldadura es necesario la desoxidación. Esta se realizaba hasta 1960 con resina (flux). Luego se incorporó el ácido hidrociorídrico, posteriormente se fué avanzando en combinaciones de ácido y resina. El inconveniente de éstos es que deben ser retirados mediante un proceso de lavado porque dañan el tablero. En 1987 únicamente el lavado les costaba 120,000

eliminar ciertos segmentos. Enseguida presentamos tres esquemas que indican la dirección de los cambios en la distribución de la planta.

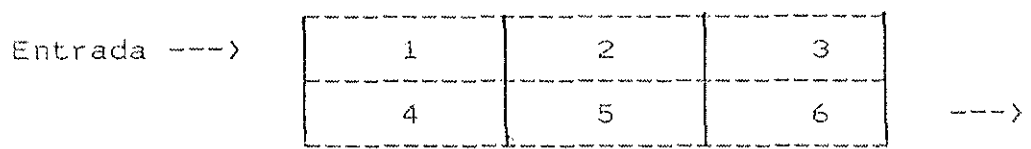
---

dólares anuales. Ese año introdujeron un flux que no contenía ácido y sólo .4 de resina. Esto disminuyó costos pero no eliminó el lavado. Sin embargo en julio de 1989 la matriz probará en la filial de Nogales, Sonora un flux (LS flux) que no necesita limpieza y quedará excluida esta fase. Una vez utilizado aquí se aplicará en El Paso, Dallas, Chicago y Wisconsin.

Configuració 1 <---

HASTA 1985 <---

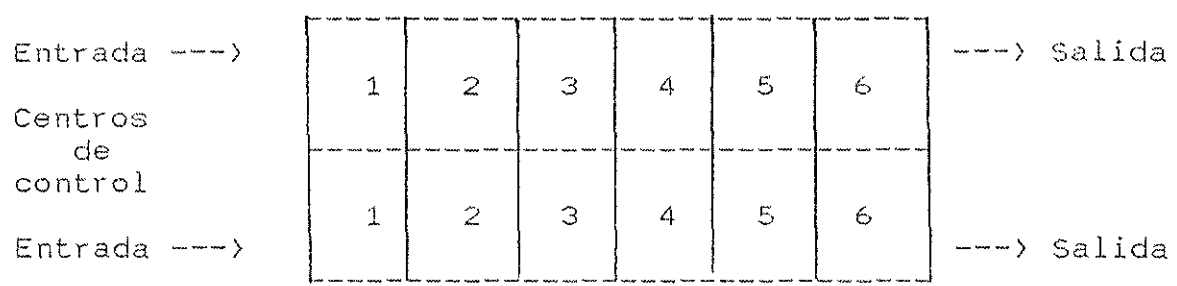
6 líneas de producción



Tamaño de lote = 300

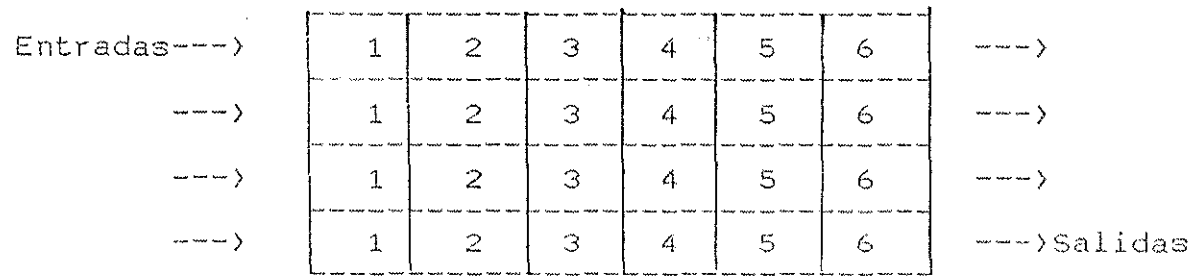
Configuración 2  
1989

2 "centros de control" con  
6 "secciones" cada uno



Tamaño de lote = 50

Configuración 3  
A FUTURO (1994)  
x "centros"  
x "secciones"



Tamaño de lote = 10

En la organización antigua había 6 líneas de producción y un solo punto de entrada a la producción. Esta corría con lotes bastante grandes de 200-300 piezas que requerían fuertes cantidades de inventarios locales. Con esta organización la separación física entre una línea y otra era muy amplia lo que reducía la comunicación entre las áreas. A su vez el lote tan grande posibilitaba que un error se reprodujera gran un número de piezas; ésto se magnificaba porque en ocasiones debido a la poca interrelación entre las áreas el error se detectaba dos fases después.

La organización actual representó una verdadera revolución en el sistema de producción. A grandes rasgos, hoy el proceso se realiza de la siguiente manera. Lunes, miércoles y viernes llega un camión con insumos al almacén de Nogales, Arizona. Allí se hacen kits (lotes de 300) que se envían de inmediato a Nogales, Son. En este lugar (los componentes en inventario aquí duran en mínimo 1 hora y máximo 2 días) se organizan lotes de 50 que empezarán a correr en el proceso estricto de producción. Cada "centro de control" corre 25. Al salir de la sexta "estación" pasa a inspección final y empaque. De inmediato se envía a Nogales, Az., donde tarda aproximadamente 3 horas antes de ser enviado a Dallas o Chicago.



El grado de automatización en la planta se puede observar en las 25000 horas-standar<sup>122</sup> semanales que logra producir la siguiente distribución de trabajadores/máquinas.

Sección 1.- Autoinserción: 5 máquinas automáticas, 2 semiautomáticas y 12 operarios.

Sección 2.- 12 semioatómicas y 25 operarios.

Sección 3.- 3 automáticas y 8 operarios

Sección 4.- Únicamente 30 operarios

Sección 5.- 5 manuales y 60 operarios

Sección 6.- 35 automáticas de prueba y 50 operarios

Todas las automáticas fueron adquiridas después de 1985. Particularmente en 1989 adquirieron equipo que desplazó al 5% de los operarios.

Los cambios fundamentales que hasta aquí podemos apreciar al pasar de la configuración de planta uno a la dos fueron: reducción del tamaño de lote, incrementando de la comunicación entre las fases, dos corridas de producción en vez de una (dos entradas y dos salidas), disminución de inventarios y reducción del área de producción y a su vez del tamaño de planta. Esta última cuestión es privativa de esta maquila. En este sentido con la configuración 2 la superficie de producción se redujo a la mitad. Esto último es posible no sólo porque el grado de automatización aumenta sino además porque el volumen del nuevo equipo ha tendido a

<sup>122</sup> La hora-standar=hora base + tolerancia (administración, transporte, aduanas, etc.) Cuando los productos manufacturados son de muy diversos tipos resulta más práctico para las empresas realizar los cálculos en hora-standar.

disminuir. Esta nueva distribución se denomina "organización de fricción". En cuatro años más pretenden reducir el tamaño de lote a 10, el área de producción a la mitad de la actual e incrementar los "centros de control". Todo lo anterior, con el objetivo de hacer más fluida la comunicación, asegurar la calidad e incrementar la productividad.

Esta fábrica inició el proceso de automatización en 1985. Actualmente cuentan con 43 máquinas automáticas (se incluyen 35 de prueba y algunas autoinsertadoras), 14 semiautomáticas y 5 manuales.

Aparte de las adquisiciones de maquinaria y equipo, esta empresa incorporó, en el transcurso de la década de los ochenta innovaciones en el proceso productivo como las siguientes: en 1983 introdujeron las fases de prueba activa y pasiva,<sup>123</sup> anteriormente las actividades de la planta se reducían al ensamble. En la fase de soldado lograron importantes avances y están a punto de alcanzar otros específicamente en el caso de los flux. Este tipo de innovación los llevaría a disminuir costos, aumentar la calidad de la limpieza y minimizar el tiempo de producción.

#### 4.3 Condiciones de trabajo e impactos en el trabajador.

Tres plantas laboran dos turnos de trabajo (diurno y nocturno), sólo en Shugart trabajan una jornada.<sup>124</sup> El trabajo efectivo en el horario de la mañana es el siguiente:

<sup>123</sup> La prueba pasiva consiste en probar los componentes por separado, en cambio la activa, prueba el funcionamiento conjunto de los componentes en el tablero.

<sup>124</sup> Los horarios diurnos son los siguientes: En Molex e ITT Power System son de 6:30 a 16:40 y 16:30 respectivamente, DDC Mexicana 7:00 a 17:00 y Shugart de 7:00 a 17:06. Todas cuentan con 30 minutos para comer.

Molex y Shugart 9:40 horas al día y 48:20 a la semana, y en las otras dos 9:30 diarias y 47:30 horas semanales. En el caso de los horarios nocturnos<sup>125</sup> no se obtuvo el tiempo que dura el descanso intermedio, pero el tiempo que los trabajadores permanecen en la planta son entre 8:30 y 9:00 horas diarias y entre 42:30 y 45:00 semanales. El cuadro siguiente esquematiza lo anterior.

Cuadro No.10

## HORAS SEMANALES LABORADAS EN CADA EMPRESA

Nombre de Las empresas	Turnos diurno (horas efectivas)	nocturno (horas planta)
Molex, S.A. de C.V.	48:20	45:00
ITT Power System Corp.	47:30	44:10
DDC Mexicana	47:30	42:30
Shugart de Nogales	48:20	no existe

FUENTE: Entrevista a los gerentes de producción de la IME-Eléctrica-Electrónica, Nogales y Hermosillo. Marzo de 1989.

En Molex y DDC Mexicana cada operario labora en promedio 12 y 10 horas extras a la semana y los técnicos 6 y 8 horas respectivamente. En ITT Power el número de horas extras que labora un operario y un técnico es el mismo -80

<sup>125</sup> Los horarios nocturnos de las tres plantas son los siguientes: Molex de 16:40-1:40 con descanso a las 18:30; DDC Mexicana de 20:00-4:30 con descanso a las 12:00 hrs., esta empresa concluye el primer turno a las 17:00 y tres horas después inicia el segundo; e ITT Power System Corp. de 17:00-1:50 con descansos a las 19:00, 21:00 y 23:00 horas.

hrs. anuales- pero como vemos, con respecto a las otras plantas, la diferencia es ente 7 y 8 veces menor.

El promedio de edad entre los operarios de las cuatro plantas fué de 24 años y entre los técnicos e ingenieros de 28.

En cuanto a los requisitos que se consideran por las empresas para contratar a los operarios existen diferencias notables entre las plantas. El cuadro No.11 muestra lo anterior.

Cuadro No.11

EMPRESA	R E Q U I S I T O S	
	Operarios	Técnicos
Shugart de Nogales	Ninguno	Estudios de nivel
D.D.C. Mexicana	Deseos de trabajar.	Estudios de nivel
Molex	Primaria y buena habilidad manual y mental.	Estudios o experiencia correspondiente.
ITT Power System	Habilidad manual, buena actitud, buen comportamiento y puntualidad.	Escolaridad y buena actitud, comportamiento y puntualidad.

FUENTE: Entrevistas a los gerentes de producción de la IME- Eléctrica-Electrónica. Nogales, Magdalena y Hermosillo. Marzo de 1989.

Es conveniente destacar que la última planta del cuadro anterior toma muy en cuenta aspectos que tienen que ver con el modo de pensar del obrero pues estan concientes que en los nuevos programas de control de calidad e inventarios la interiorización en el obrero de los objetivos de la empresa

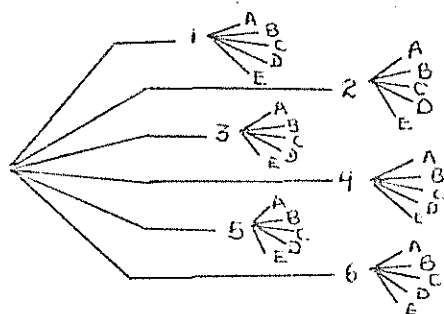
juega un papel muy importante. Esta planta pone especial atención en el entrenamiento -el técnico recibe de 1 a 3 meses de adiestramiento, los operarios permanecen una semana en la sala de capacitación y un mes en el piso de producción. Así, los operarios de la banda primero son entrenados fuera de las líneas, luego se integran a ellas pero siempre tienen a su lado al jefe de línea. No se le deja solo hasta que domina la actividad que debe ejecutar. Los operarios son entrenados para inserción manual o soldadura y retoque. Así que las tareas de un operario común fluctúan entre una y tres. Sin embargo existe también el tradicional operador universal y operarios del área de "pool" que domina todas las operaciones y se encargan de cubrir el ausentismo, vacaciones, incapacidades, etc.

Además esta planta -ITT Power-, tiene como política que si los trabajadores concluyen la cuota de producción y aún no termina el horario de trabajo, se mantengan en la empresa llevando a cabo entrenamientos o juntas; cuando no concluyen la cuota dentro del horario, se analiza el caso, se le pide que la repongan el día siguiente o en los sucesivos. En esta maquiladora hay un profundo fraccionamiento en los niveles ocupacionales y salariales de los trabajadores. En total la tabla salarial cuenta con 30 niveles que

sirven de base para la asignación de sueldos.<sup>126</sup> En relación a la rotación, ésta es de las fábricas que tiene el menor índice. Entre 2 y 5% mensual entre marzo y noviembre y 15% entre diciembre y enero. Sin embargo, el punto de vista de la empresa es que representa para ellos un serio problema.<sup>127</sup> La antigüedad promedio del operario es de 18 meses y del técnico 2 años. Por último, como actividad de esparcimiento en verano organizan equipos deportivos varoniles y femeniles pero participan pocos empleados.

En las otras tres fábricas que habíamos dejado de lado, el tiempo de entrenamiento del operario fluctúa entre 1 y 4 semanas. En Molex, al igual que en ITT, los operarios son entrenados para realizar entre 1 y 3 operaciones. El máximo de operaciones diarias diferentes son 3 y en técnicos aproximadamente 30. Cuentan también con el operador universal. Tienen rotación de las mas altas -18% mensual- y aunque

126 La clasificación consta de 6 grupos con cinco categorías cada uno. Esquematizando quedan de la siguiente forma:



NOTA: El grupo 1 es operador, el 2 es operador Sr., el 3 operador universal, el cuarto inspector o jefe de grupo Jr., el quinto jefe de grupo Sr. o auditor y el sexto es de técnicos. Las categorías son las siguientes:

A= nuevo ingreso

D= excelente

B= 1 a 3 meses de antigüedad

E= sobresaliente

C= normal

127 Las medidas que han tomado para enfrentarla son las siguientes: cursos de capacitación, incentivos económicos, bonos y otros beneficios superiores a los de la ley.

existen diferentes incentivos, hasta la fecha no han recibido resultados positivos. Hay una diferencia notable entre la antigüedad promedio de los técnicos y la de los operarios. La de los primeros es de cuatro años mientras que la de los segundos de 8 meses. Asimismo la empresa considera que la productividad puede mejorarse. Aquí, igual que en DDC Mexicana hay tres niveles de operarios y 3 de técnicos. En éste último los operarios son entrenados en sólo una actividad, no cuentan con operadores universales, no se señala la rotación como problema y la antigüedad tanto de técnicos como de operarios es de 1 año. Otra empresa donde hay gran división en las categorías de trabajo es Shugart. estas son las siguientes:

OPERADOR	C,B,A,SR.	Técnico de Manufactura	C,B,A,SR.
ESPECIALISTA	C,B,A, SR.	Técnico de Ingeniería	C,B,A,SR.
SUPERVISOR	C,B,A, SR.	Ingeniero de Producción	C,B,A,SR.
		Ingeniero de Calidad	C,B,A,SR.

Los problemas de rotación se presentan aquí generalmente con el personal nuevo, esta asciende al 20% mensual. Los estímulos que han utilizado para contratarla son los siguientes: bonos por asistencia, camiones para transporte, subsidio para comida, etc.

De las últimas dos empresas tomaremos solo el caso de Rockwell Collins. Tiene dos turnos<sup>128</sup> durante 5 días a la

---

<sup>128</sup> Horario diurno 7:15-17:30 con receso de una hora dividida en 3 descansos; nocturno de 18:00-1:30 con 2 recesos de 15 min. cada uno.

semana. En el primero laboran 9:15 horas diarias efectivas y 46:15 semanales, en el segundo 7:00 y 35:00 horas semanales. Constantemente trabajan horas extras a tal grado que el 30% de la jornada laboral se compone de este tiempo.<sup>129</sup> En promedio el operario labora 8 horas extras semanales e igual número el técnico. Esto lo utilizan como una medida para retener trabajadores. "Si quitan el tiempo extra la gente se va".<sup>130</sup> Por otro lado, es la segunda planta donde no existe cuota mínima de producción. Desde 1981 la eliminaron porque se contrapone a la filosofía calidad.

#### 4.4 Control de calidad

En este grupo de empresas existe también preocupación general por reducir costos a través de tecnologías blandas que coadyuven al mejoramiento de la calidad. Hay clara definición y convencimiento entre los gerentes de ponerlas en práctica, de manera muy profesional. También tienen la certeza de que su introducción no puede ser concluida en el corto plazo sino que es un proceso al que paulatinamente debe ir integrándose la planta. Un caso que ilustra como se están poniendo en práctica es el siguiente. En IIT Power cuando ocurre una falla ésta se detecta de inmediato, aún antes de terminar el proceso, el supervisor interviene y determina la causa, se revisa 100% el material de ese proceso, se corrige la falla, se repara la unidad y continúa el flujo normal. Si no se puede arreglar el problema se pide ayuda y

---

<sup>129</sup> El mínimo ha sido 6%.

<sup>130</sup> Declaración del gerente de producción de la planta Rockwell Collins.



se detiene la producción en esa línea hasta corregir el error. Aquí los trabajadores del departamento de aseguranza de calidad, actúan como representantes de los clientes aunque dependan de la corporación. La ventaja de los nuevos métodos consiste en que el error puede ser detectado antes de que concluya el proceso de producción e incluso antes de que se reproduzca en todo el lote que está corriendo en ese momento.

Igual que en las plantas que hemos estudiado hasta aquí, en las cuatro fábricas de este grupo todos los trabajadores, desde el operario hasta el gerente de producción, tienen la responsabilidad de producir con calidad. El control de ésta se realiza durante todo el proceso y en cada línea llevan registros parciales de calidad. Las particularidades al interior de éste grupo estriban en la forma que tratan de involucrar al trabajador en el control de calidad. Dos maquilas no tienen contempladas políticas que busquen resolver los problemas de calidad junto con los trabajadores tampoco les dan estímulos para que produzcan con mejor calidad. En un caso Molex sí cuentan con una política pero está basada fundamentalmente en apoyos económicos y morales como bonos en efectivo y reconocimiento en la credencial. En IIT Power se ha recurrido a otro instrumento: los "círculos de calidad". Mediante éstos se les pretende concientizar para que produzcan con calidad. "Se les hace ver que cuesta el mismo esfuerzo producir con buena y mala calidad. Cuando se les contrata, se les entrena antes de pasar a las líneas y

ahí, primordialmente, se les pide calidad. La cantidad sale por sí sola después" (declaración del gerente de producción).

Los trabajadores de las cuatro plantas anteriores tienen asignada cuota mínima de producción. Sólo en Shugart hay algunos productos donde ésta no se exige. En ITT Power, según el gerente, la cuota se pide, no es necesario exigirla.

Para terminar pasaremos al segundo grupo. En Rockweel Collins la historia por mejorar la calidad data de 1981 cuando introdujeron los círculos de calidad. Esta experiencia prácticamente resultó un fracaso porque los copiaron a Dallas sin hacer ningún ajuste local. En 1983 tuvieron que adecuarlos a las condiciones del lugar, cambiaron el concepto por el de grupo de trabajo con la perspectiva de en un futuro llegar al círculo de calidad. Con la nueva organización de la producción que incorporaron en 1989, la responsabilidad de sacar un lote la tiene cada "centro de control"; al interior de ellos el trabajo está organizado en grupos de 7-25 personas donde 1 supervisor es el responsable, se reúnen diariamente 15 minutos antes de empezar la producción. En esta empresa no le exigen al trabajador cuota mínima de producción porque va en contra de la nueva filosofía de calidad. Sin embargo cada "centro de control" y los grupos de trabajo tienen la responsabilidad de sacar el lote de producción que se les haya asignado.

5. Algunas consideraciones en torno a los patrones de localización de las empresas maquiladoras y su integración nacional mediante la compra de insumos.

5.1 Los patrones de localización de las empresas.

Para la gran mayoría de las maquiladoras del estado la decisión de relocalizar los procesos productivos fué resultado de la conjunción de factores como los siguientes : estímulos y exenciones fiscales del Estado; costo y características del obrero; la distancia geográfica existente entre la matriz y la filial, entre las distintas áreas de producción, entre las filiales y entre la maquila y los clientes en Estados Unidos; promoción de los comités industriales locales y la infraestructura industrial. Aunque la mayoría señaló que el bajo costo de la fuerza de trabajo mexicana junto con la calidad y estabilidad de la misma (ausencia de problemas laborales) eran los factores que siempre se tomaban en cuenta al momento de decidir la localización, de acuerdo a los resultados de la muestra de las 19 plantas que respondieron la pregunta sobre los elementos que influyeron para que decidieran la ubicación actual, 9 señalaron los estímulos y exenciones del Estado como los factores que más incidían en esa relocalización, 4 las características del obrero, igual número indicó la cercanía geográfica con otro centro de producción o con los clientes y 2 la promoción de comités industriales locales.

Para completar el anterior espectro de causas de traslado debemos señalar que varias firmas tienen instaladas más de una filial, algunas en Nogales y otras en el interior de la entidad, dando origen a un nuevo fenómeno que ha venido a ampliar el espectro de causas de relocalización industrial; y además refuerza la tendencia actual orientada a alterar el patrón tradicional de localización de las plantas en la frontera.

Existen varios casos al respecto. La planta IV del Grupo Chamberlain que produce abridores automáticos se instaló en Nogales en 1987, debido a la cercanía con tres fases de la producción; dos que operaban en esta ciudad y una en Río Rico, Arizona. El segmento productivo que hoy se elabora en la planta IV anteriormente se fabricaba en Ohio, Oklahoma. Sin embargo, de la separación geográfica que existía entre esta fase y las dos anteriores se derivaban problemas de traslado; por ello optaron por reubicar la fase aludida en Nogales.

El consorcio General Electric tiene dos subsidiarias en Nogales. La primera llegó en 1973 y la segunda en 1979. Para las dos el factor de mayor significación para instalarse fueron los estímulos y exenciones fiscales del Estado.

Molex Incorporated cuenta también con dos filiales en Sonora. Una en Nogales y otra en Magdalena fundada en 1984. La apertura de la última se debió en parte a los fuertes problemas de rotación que enfrentaba la filial de Nogales. Por ello decidieron trasladar hacia Magdalena la producción

de algunos componentes intensivos en trabajo humano. Las razones por las que eligieron esta ciudad son las siguientes: satisfacción en la oferta y calidad de la mano de obra y cercanía geográfica con la ciudad de Nogales.

En situación similar se encuentran otras tres plantas más: General Instrument que llegó a Nogales en 1968 tiene proyectada otra planta para Empalme en donde planea localizar líneas ahora intensivas en trabajo humano; Sistemas y Conexiones que desde 1982 produce cables y harneses automotrices en la frontera estudiada instaló, en 1986, otra en Imuris y, en este mismo sitio Jefel de México localizó una nueva filial.

ENELCO, S.A. de C.V., que llegó a Magdalena en 1985, abrió en 1986 otra planta en Nogales; pero en 1989 trasladaron ésta última a Caborca debido al fácil acceso a California, donde se encuentra la matriz.

Detrás de todos los casos anteriores parece estar presente la tendencia de localizar en el interior del estado segmentos intensivos en fuerza de trabajo que en ese momento no conviene a la empresa automatizarlos. Lo anterior podría dar lugar a un corredor industrial con dos salidas hacia el norte: una que conectaría a Sonora con California y la otra con Arizona. Por el momento el más claro es Nogales-Imuris-Magdalena-Hermosillo-Empalme-Cd. Obregón.

## 5.2 Insumos

Tradicionalmente La incorporación de insumos nacionales en las maquiladoras ha sido casi nula (véase cuadro No.12).

Esta situación ha permanecido inalterada. De las empresas entrevistadas sólo cinco adquieren insumos en el país pero su participación en el VBP es insignificante. En cuatro de ellas las compras nacionales se constituyen por foam y alambre de cobre, soldadura, acetona para limpieza y gas butano para soldadura. Los proveedores son FANOSA, CONDUMEX y para soldadura algunas empresas del estado.

CUADRO No.12

PARTICIPACION DE LOS INSUMOS NACIONALES EN EL TOTAL  
(1978-1988)

AÑO	Nacional (%)	Edo.Son.* (%)	Nogales** (%)
1978	1.46	0.26	0.35
1979	1.41	0.13	0.13
1980	1.71	0.11	0.09
198	1.28	0.04	0.05
1982	1.28	0.20	0.02
1983	1.30	0.47	0.12
1984	1.33	0.59	0.19
1985	0.89	0.10	0.08
1986	1.16	0.08	0.06
1987	1.54	0.12	0.08
1988	1.66	0.56	0.44

\* Incluye solo Agua Prieta, Nogales y Magdalena.

\*\* Incluye Magdalena de Kino.

Fuente: Estadística de la Industria Maquiladora de Exporta-

ción 1978-1988. INEGI.

Sólo una maquila compra componentes en el país. Estos por su función son secundarios, se denominan "housings" (constituyen la casca del producto). Los proveedores se encuentran en el D.F. y Monterrey.

Ante esta situación surge la interrogante: ¿es posible incrementar la participación de insumos nacionales como un primer paso para encadenar la maquila a la industria nacional? La respuesta que daríamos lleva el sentido de expresar el ambiente que en este aspecto existe entre los directivos de las plantas. Las posibilidades para México en la maquila electrónica son muy reducidas. Aún más las nuevas reglas de la competencia internacional en esta rama están demandando menor costo mayor calidad y exactitud en la entrega. Esto imposibilita que la participación nacional pueda constituirse en una real alternativa para la integración de éstas empresas a la industria nativa.

Los argumentos de las plantas electrónicas locales son los siguientes:

a). Para asegurar la calidad el gobierno norteamericano exige que todas las empresas registren las especificaciones de los productos en distintas oficinas gubernamentales<sup>131</sup> que se encargan de controlar y supervisar estrictamente que se respeten las normas registradas. Cambiar las especificaciones requiere todo un proceso bastante largo donde no hay seguridad de que un insumo mexicano pueda ser aceptado.

b).- Cuando hay posibilidades de adquirir insumos nacionales no se llevan a la práctica por incapacidad de la industria nacional en los siguientes términos:

.dificultades en el transporte

---

131 En U.L. se registra lo eléctrico, en F.C.C. lo electrónico y comunicaciones y en U.P.A.S. lo automotriz.

.costo de los insumos.<sup>132</sup>

.En el país no se producen materiales con las características que ellos requieren.<sup>133</sup>

.No hay proveedores que tengan capacidad para abastecer de manera programable el tiempo de entrega que demanda la empresa.

.dificultades en la calidad.

c).- En algunas empresas los clientes les envían directamente los componentes y las especificaciones para su ensamble. En otras es imposible la integración porque el área de inspección y prueba de los componentes que aquí se utilizan se encuentra en la matriz. Debido a ello resultaría muy costoso enviar el insumo mexicano a prueba a los E.U. y luego regresarlo.

El razonamiento del empresario actual de la maquila queda resumido en la siguiente expresión de un gerente: "Los contratos actuales exigen y demandan CALIDAD EXTRAORDINARIA y cero defectos. Tratándose de productos que deben ser fabricados con y para alta tecnología, una vez teniendo los insumos necesarios que han sido probados por años, resulta contraproducente intentar cambios de insumos, no solamente nacionales sino de cualquier parte del mundo y aun de actuales proveedores".<sup>134</sup>

---

132 Por ejemplo para una empresa CONDUMEX significa un proveedor potencial. Sin embargo éste les presupuesta a un precio 5% más alto que al que lo compran actualmente y además la maquila debe pagar y asegurar el traslado. Estos problemas no los tienen con el actual proveedor.

133 Por ejemplo no se produce el vinil que ellos necesitan y en Cananea no se procesa el cobre como ellos los requieren.

134 Declaración del gerente de producción de la planta ITT Power.



Otra de las posibles formas de integrar las maquiladoras al país, es creando empresas subcontratistas que por encargo de las filiales produzcan una pieza. Al respecto, sólo dos maquiladoras tienen subcontratistas, la independiente que cuenta con cinco en los Estados Unidos y la filial de Rockwell International que maneja dos -maquilas también- en Nogales, Sonora. El resto recibe los componentes y demás insumos directamente de la matriz, de los proveedores o a través de los clientes.

BIBLIOTECA DE EL COLEGIO DE SONORA

#### IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1.- La década de los ochenta representó para la rama eléctrica-electrónica de la IME un cúmulo de transformaciones tecnológicas -duras y blandas- que terminaron por alterar los patrones de producción tradicionales basados en los esquemas de producción tayloristas y fordistas. Durante éstos diez años las empresas entraron en un proceso de transición hacia modelos de producción que permiten mayores niveles de productividad. En este sentido podemos decir que actualmente las empresas se encuentran en un estado de búsqueda y ensayo de conceptos que han sido retomados del sistema japonés y de los programas norteamericanos de control de inventarios. Así, aunque todas las plantas enfrentan el imperativo de reconvertirse, cada una lo asume de manera diferente en función de aspectos como los siguientes: el tamaño de la planta, el tipo de producto, la función que desempeña la filial en relación a todo el proceso productivo y a su importancia para la matriz, la fuerza del consorcio, de las relaciones laborales y de los espacios de poder de los trabajadores que puedan surgir de las nuevas tecnologías.

Creo conveniente mencionar que ésta etapa de ensayo no es privativa de la industria maquiladora. Aún en empresas consideradas casos típicos de aplicación de un solo modelo - el japonés- como la Ford de Hermosillo, existe dicha situación. En este contexto de prueba y ensayo ubicaría las

distintas evaluaciones que, desde 1987, ha ordenado la empresa en relación a los avances y obstáculos del nuevo modelo de producción; asimismo las numerosas "fallas" en que, según Sandoval, ha incurrido la empresa durante el proceso de implementación de la "nueva filosofía del trabajo" y de los equipos de trabajo<sup>135</sup>. Para el caso de la industria automotriz a nivel mundial, Dhose y otros señalan que algunos consorcios disponen de plantas completas o de algunos sectores o departamentos de producción, como laboratorios experimentales de los nuevos modelos de organización para probar su efectividad económica y los problemas político-laborales, que puedan derivarse de "nuevos recursos de poder para los trabajadores" que podrían surgir del modelo japonés.<sup>136</sup> En este sentido Nogales constituye un laboratorio excepcional para las firmas, porque los sindicatos que aquí existen son de "protección" y las empresas no enfrentan problemas político-laborales fuertes. Este es un tema que falta investigar.

2.- De esta manera resultó que los procesos productivos estudiados no constituyen un todo homogéneo sino mas bien un mosaico de posibilidades a nivel de rama y de fábrica. El estudio que hicimos en 19 plantas reveló, primero, que nueve -30% de consumo final y -6% de componentes, partes y

---

135 Cfr. Sergio Sandoval. "Los Equipos de Trabajo en la Planta Ford" en Revista de El Colegio de Sonora, No. 2. Hermosillo, 1990.

136 Cfr. Dhose, Jürgens y Malsch. "Autorregulación Cercana a la Producción o Control Central: Estrategias de Consorcios en el Proceso de Reestructuración de la Industria Automotriz" en Jorge Carrillo (coord.) La Nueva Era de la Industria Automotriz en México. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana 1990.

subensambles- se encuentran en un proceso definido de introducción de nueva tecnología dura (automática) y blanda (JIT/TQC) y control computarizado de inventarios. Segundo, que entre éstas empresas hay un grupo que muestra una tendencia a combinar el patrón de producción japonés con innovaciones norteamericanas en relación al control de inventarios; y hay otro que presenta una definición clara hacia el sistema japonés. Sin embargo, en ambos grupos se mantienen procesos con características que corresponden a los esquemas tayloristas y fordistas. Tercero, que diez plantas -de componentes, partes y subensambles-, han incorporado innovaciones de carácter parcial en dos direcciones: por un lado, recogen aspectos muy puntuales del programa de control de calidad japonés buscando reducir costos por ésta vía; y por otro adquisición de maquinaria mecánica y semiautomática en algunas fases de la producción, que las identifican mas con los modelos tayloristas y fordistas.

3.- Existe un grupo de firmas que durante la década de los ochenta incrementaron en sus filiales de Nogales el número de segmentos productivos necesarios para producir un bien final. Hoy realizan en este lugar la manufactura completa del proceso productivo. Es el caso de las tres plantas de ensamble final. Con esto, el concepto de maquila, entendido como la segmentación internacional del proceso productivo se ha alterado.

4.- Existe gran distancia entre el modelo japonés planteado en términos teóricos y su aplicación práctica en las empresas. Esto se debe a razones que van desde falta de conocimiento y de capacitación en los niveles gerenciales medios y altos, dominio de la cultura industrial tradicional entre empresarios y trabajadores que ha llegado a traducirse en escepticismo hacia lo nuevo, hasta incapacidad económica para llevar a cabo una reconversión completa de la fábrica.

Esta incongruencia que planteamos entre teoría y práctica del modelo japonés es de magnitud distinta para los siguientes cuatro aspectos: tecnología dura, proveedores e inventarios, control de calidad y condiciones de trabajo. Enseguida concretaremos algunas cuestiones de los 3 últimos. En la actualidad resulta muy difícil para las empresas aplicar estrictamente el modelo JIT para proveedores e inventarios, debido a limitaciones de orden geográfico con respecto a sus proveedores. Si bien se han logrado avances con la instalación de bodegas o filiales en Nogales, Arizona, éstos aún distan mucho de las entregas justo a tiempo y de la desaparición de inventarios. Al respecto, la firma del Tratado de Libre Comercio abrirá grandes posibilidades de acercamiento físico entre las empresas maquiladoras y sus proveedores actuales y de ésta manera se podrá avanzar hacia la producción JIT en la maquila. Sin embargo, a su vez, se reducirán las oportunidades para que industrias locales se conviertan en abastecedoras de insumos para las maquiladoras. En lo referente al control de calidad

es donde encontramos un mayor número de prácticas propias del TQC. Este ha resultado ser el aspecto más viable y más atractivo para las empresas por las repercusiones inmediatas de reducción de costos, sin embargo en ésta cuestión las empresas han ido aprendiendo sobre la marcha. En un principio reducían el TQC a los círculos de calidad. Hoy algunas empresas se mantienen en el error y otras los han superado al tomar los círculos de calidad y el TQC como parte de una estrategia mas amplia del sistema japonés. El aspecto donde se observan diferencias muy fuertes entre modelo japonés y práctica empresarial es el relativo a las condiciones generales de trabajo. Aquí, excepto casos contados, se ha mantenido el esquema fordista de trabajar con cuotas mínimas de producción, jornadas intensas de trabajo -arriba de 8 horas diarias, horas extras continuas y salarios mínimos- donde las horas extras se han convertido en el complemento natural del salario mínimo.

5.- El impacto del cambio tecnológico en relación a la función y capacitación de los trabajadores resultó muy diferenciado entre los grupos de empresas, así como al interior de cada grupo y de cada empresa. Los resultados más claros de modificación del tipo de trabajador que la fábrica requiere y de las funciones que éste debe realizar en la empresa están en el grupo de 9 empresas con procesos tecnológicos más avanzados. Con la adquisición de maquinaria automática y la introducción de tecnología blanda ha empezado a conformarse un grupo de trabajadores cuya función

no se reduce a tareas excesivamente parciales, sino que tienen un dominio más amplio del proceso productivo en términos físicos e intelectuales. Estos trabajadores son los de mayor antigüedad, menor rotación en la empresa y los de mayor capacitación. Al interior de la planta estos no es un proceso generalizado, sólo se presenta en algunas fases productivas. Las empresas han seguido dos estrategias para abastecerse de este tipo de trabajadores: incrementar la contratación de técnicos de carrera y entrenar a los operarios más antiguos y de mayor capacidad para que, en algunos casos, realicen tareas más complicadas que las de un operario común y en otros, sustituyan a un técnico de carrera. Esta situación ha dado lugar a una amplia segmentación en las categorías de trabajo, sobre todo en los operarios de tal manera que hay empresas donde existen más de 15 niveles antes del nivel técnico. Esta situación es en realidad la respuesta concreta de los empresarios de las maquiladoras de Nogales para abatir costos salariales ante el imperativo de mayores niveles de capacitación que exigen las nuevas tecnologías incorporadas a la producción.

Lo anterior revela también por qué en la IME es muy difícil detectar el cambio tecnológico utilizado como indicador la proporción de técnicos en relación al personal total de las empresas.

Por último, debemos reconocer que, debido a la situación anterior, hoy está surgiendo un nuevo tipo de trabajador en las maquiladoras, este es más capacitado y

flexible. Esta flexibilidad tiene actualmente un significado diferente al que tenía antes de los años ochenta. En aquél entonces la flexibilidad implicaba rotación en tareas excesivamente segmentadas y capacitación mínima; hoy, con la incorporación de nuevas tecnologías en la producción este mismo concepto hace referencia a la participación del trabajador en un conjunto de tareas mas integradas entre sí donde éste puede ser capaz de visualizar el producto final. Esto a su vez exige capacitación integral del proceso de trabajo y en el largo plazo mayor calificación. Esta nueva flexibilidad debe ser reconocida, admitida y remunerada en los términos correspondientes.

Enseguida haremos 3 recomendaciones:

- 1.- Hacer estudios específicos a nivel de rama y de planta que permitan tener información precisa sobre la estructura productiva interna de toda la IME. Al respecto las oficinas gubernamentales encargadas de captar la información estadísticas de la IME deben hacer una clasificación más precisa de la mano de obra contratada para evitar subestimaciones como en el caso de los técnicos del área de producción. La clasificación actual de mano de obra directa, por sexo, e indirecta, por técnicos y administrativos, ha perdido utilidad. Además es necesario pedir a las empresas mayor información de orden cualitativo



- 2.- Se debe reconocer el tipo de insumos que utilizan las empresas maquiladoras, elegir los productos más viables a ser adquiridos por ellas y a, partir de allí hacer programas gubernamentales de apoyo técnico y financiero a pequeños y medianos empresarios locales para que se conviertan en proveedores de estas empresas.
- 3.- Los gobiernos municipales deben tener en cuenta los nuevos patrones de localización de las empresas al interior del estado, cuando elaboren los programas de desarrollo municipal.

## BIBLIOGRAFIA

1. Arriaga, Ma. de la Luz, Bizberg, I, et. al. El proceso de trabajo en México. Cuadernos Teoría y Sociedad No. 4. Universidad Autónoma Metropolitana.
2. Briones, Alvaro "La internacionalización del capital en América Latina" en: I.I.E. Problemas del Desarrollo. No.49. UNAM, México, febrero-abril 1982.
3. Carrillo, Jorge. "Transformaciones en la industria maquiladora de exportación ¿una nueva fase?". Revista México-Estados Unidos No. 20 CIDE, 1986 y "Calidad con consenso en las maquiladoras. ¿Asociación factible?". COLEF, 1989. Mimeo.
4. Carrillo y Hernández. Mujeres Fronterizas en la Industria Maquiladora. CEFNOMEX. 1985.
5. Carrillo y Urquidí. "El Comercio Originado en la División Internacional de la Producción: la Maquila y la Posmaquila". El Colegio de México, julio, 1988. Mimeo.
6. Castillo, Gustavo del. "México, el GATT y la Cuenca del Pacífico" en: El Cotidiano (1). COLEF/UAM (Número especial), México, 1987.
7. Castillo, Juan José. "De los impactos sociales de las nuevas tecnologías al diseño del trabajo". Sociología del Trabajo. No. 2. Siglo XXI, España, Invierno de 1987/88 y "La división del trabajo entre empresas". Sociología del Trabajo. No. 5. Siglo XXI, España, Invierno 1988/89.
8. Coriat, Benjamín. "Del Sistema Taylor al Taller en Serie Robotizado" en: Revista Mexicana de Ciencias Políticas y

- Sociales No.121. México, UNAM, julio-septiembre, 1985 y El Taller y el Cronómetro. Siglo XXI, México, 1985.
9. De la Garza, Enrique. "Siete tesis equivocadas a cerca de la reconversión industrial en un país subdesarrollado: el caso de México", en Carrillo, Jorge (Coord.) La nueva Era de la industria automotriz en México. COLEF, México, 1990.
10. Dhose, Jürgens Malsh. "Autorregulación cercana a la producción o control central: estrategias de consorcios en el proceso de reconstrucción en la industria automotriz", en Carrillo, Jorge (Coord.) La nueva Era de la industria automotriz en México. COLEF, México, 1990.
11. Domínguez, Lilia. "Transferencia de tecnología y capacidades tecnológicas. El caso de la industria electrónica en México". Documentos de Trabajo No. 28. Fundación Friedrich Ebert, 1990.
12. Domínguez y Brown. "Nuevas Tecnologías en la Industria Maquiladora de Exportación". Comercio Exterior. Vol. 39, No. 3. México, Marzo 1989.
13. Elliot, David y Ruth. El Control Popular de la Tecnología. Ed. Gustavo, Gili, Barcelona, 1980.
14. Ernst, Dieter. "La Automatización basada en el Uso de Computadoras y la Internacionalización de la Industria Electrónica. Implicaciones Estratégicas para los Países en Desarrollo." en Minian, Isaac. (Comp.) Industrias Nuevas y Estrategia de Desarrollo en América Latina CIDE, México, 1981 e "Innovación, Transferencia Interna-

- cional de Tecnología e Industrialización del Tercer Mundo. El caso de la Microelectrónica" en Minian, Isaac. (Comp.) Transnacionalización y Periferia Semi-industrializada (II). México, 1984.
15. Frobel, Kreye, Heinrichs. La Nueva División Internacional del Trabajo. Paro Estructural en los Países Industrializados e industrialización de los Países en Desarrollo. Siglo XXI, México, 1977.
  16. Gasman, Gerardo. "Automatización de la Producción: el caso de la Industria de los Robots" en: Mapa Económico Internacional No.4, CIDE. México, 1985.
  17. González, Antonio. "Tendencias Actuales de Internacionalización Productiva en Sectores de Alta Tecnología: Determinantes e Implicaciones" en: Mapa Económico Internacional No.5, CIDE y México, 1986, "Países Semiindustrializados y Redespiegue Industrial en Sectores de Alta Tecnología" en: Mapa Económico Internacional No.6, CIDE, México, 1989.
  18. González Aréchiga, Bernardo. "Modernización Industrial y Crecimiento Maquilador" en: El Cotidiano (1). COLEF/UAM (Número Especial). México, 1987.
  19. González Aréchiga y Ramírez José Carlos. "Los Efectos de la Competencia Internacional Sobre los Patrones de Funcionamiento de la Industria Maquiladora de Exportación en México. Frontera Norte No. 2. Julio-diciembre 1989, Colegio de la Frontera Norte; "Productividad sin Distribución: Cambio Tecnológico en la Maquiladora Mexicana

- (1980-1986)" en COLEF. Frontera Norte Vol. 1. No. 1, enero-junio, 1989 y "Perspectivas Estructurales de la Industria Maquiladora". Comercio Exterior. Octubre de 1989, México.
20. Hualde, Alfredo y Micheli, Jordy. "Un overol teórico para la reconversión". El Cotidiano. No. 21. UAM, Enero-febrero, 1988.
21. Juanes, Jorge. "Proceso de Trabajo y Proceso de Valorización". Investigación Económica 145. Julio-septiembre, 1978.
22. Junne, Gerd. "Automatización en los Países en Desarrollo" en: CONACYT. Ciencia y Desarrollo No.59. México. 1984 y "Nuevas Tecnologías: una Amenaza para las exportaciones de los Países en Vías de Desarrollo" en: Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales No.121, UNAM, julio-sept. 1985, México.
23. Kaplinsky, Raphael. "Modelos Cambiantes de Ubicación Industrial y de Competencia Internacional: el Papel de las ETN y el Impacto de la Microelectrónica" en Minian, I. Comp. Cambio Estructural y Producción de Ventajas Comparativas. CIDE, 1988, México.
24. Marx, Karl. El Capital. Tomo I, Vol. 1. Siglo XXI, séptima edición, México, 1978.
25. Mertens, Leonard. "Nuevas Tecnologías y transformación del trabajo humano". Relaciones No. 3, UAM, México, 1989.

26. Miniam, Isaac. Progreso Técnico e Internacionalización del Proceso Productivo. CIDE, México, 1981.
27. Morales, Cesáreo. "El Comienzo de una Nueva Etapa de las Relaciones Económicas entre México y E.U." en González Casanova y Aguilar Camín. Comp. México ante la Crisis (1). Siglo XXI, 1987.
28. Palloix, Christian. "La internacionalización del Capital" en Fajnzylber F. Comp. Industrialización e Internacionalización en América Latina. FCE, México, 1980.
29. Palomares y Mertens. "El Surgimiento de un Nuevo Tipo de Trabajador en la Industria de Alta Tecnología: el caso de la Electrónica" en: Gutiérrez, Esthela. Coord. Reestructuración Productiva y Clase Obrera. Siglo XXI, México, 1985.
30. Ramírez, José Carlos. "La Nueva Industria Sonorense: el caso de las Maquilas de Exportación" en Ramírez, J. Coord. La Nueva Industrialización en Sonora: el caso de los Sectores de Alta Tecnología. El Col-Son, Hermosillo, 1988 y "La Nueva Era de las Plantas Electrónicas y Automotrices" en González, Bernardo. Coord. Los Recientes Cambios Internacionales y sus Efectos en el Proceso Maquilador: las Ramas Electrónicas y de Autopartes en Tijuana. COLEF-Friedrich Ebert, 1989.
31. Sandoval, Sergio. "Los Equipos de Trabajo en la Planta Ford" en Revista de El Colegio de Sonora, No. 2. Hermosillo, 1990.

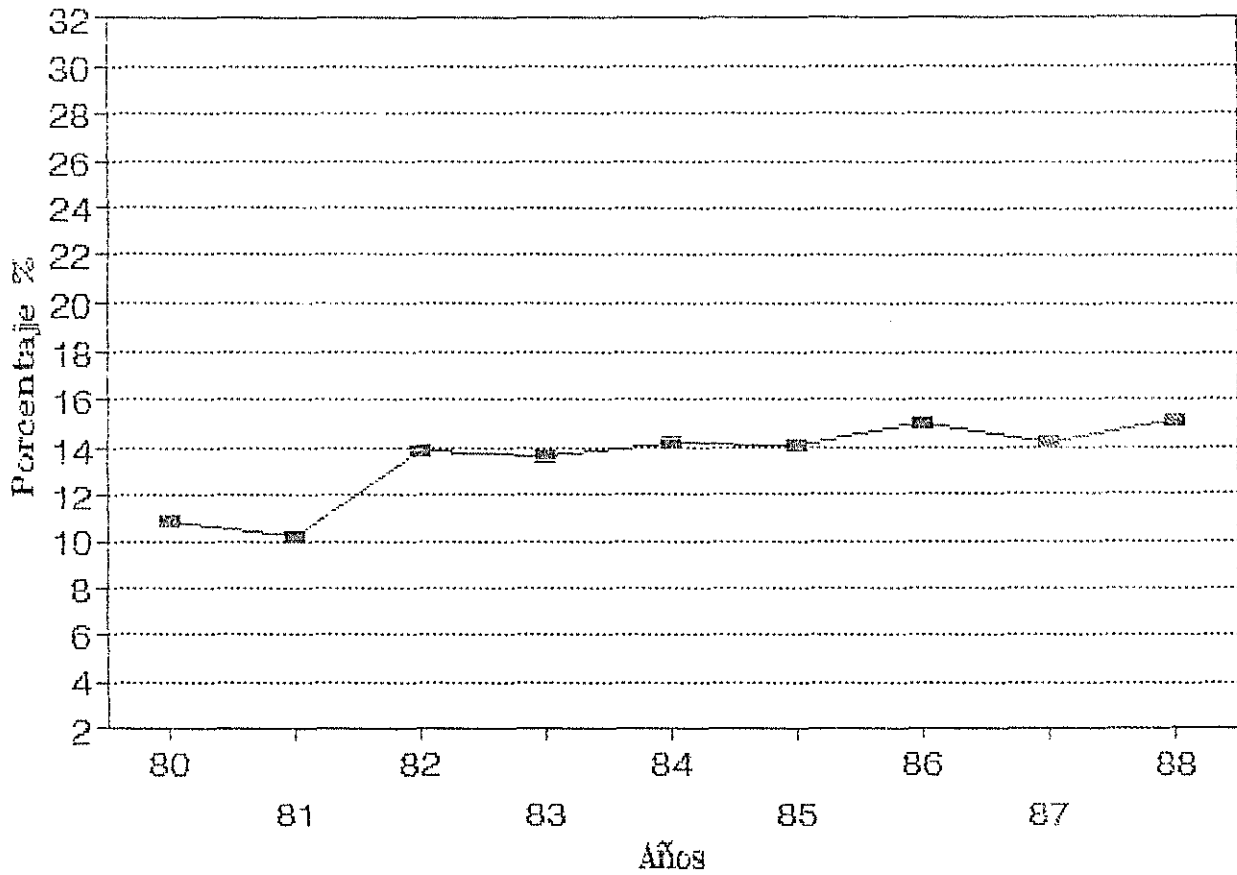
32. Sariago, Juan Luis. "Trabajo y Maquiladoras en Chihuahua". El Cotidiano No. 33. Enero-febrero, 1990.
33. Schonberger, Richard. Técnicas Japonesas de Fabricación. LIMUSA, México, 1987.

A N E X O S



GRAFICA No 1

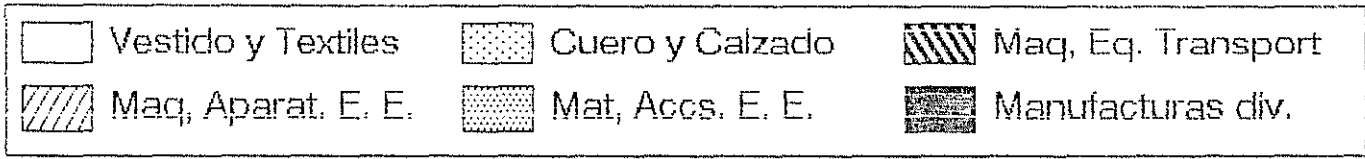
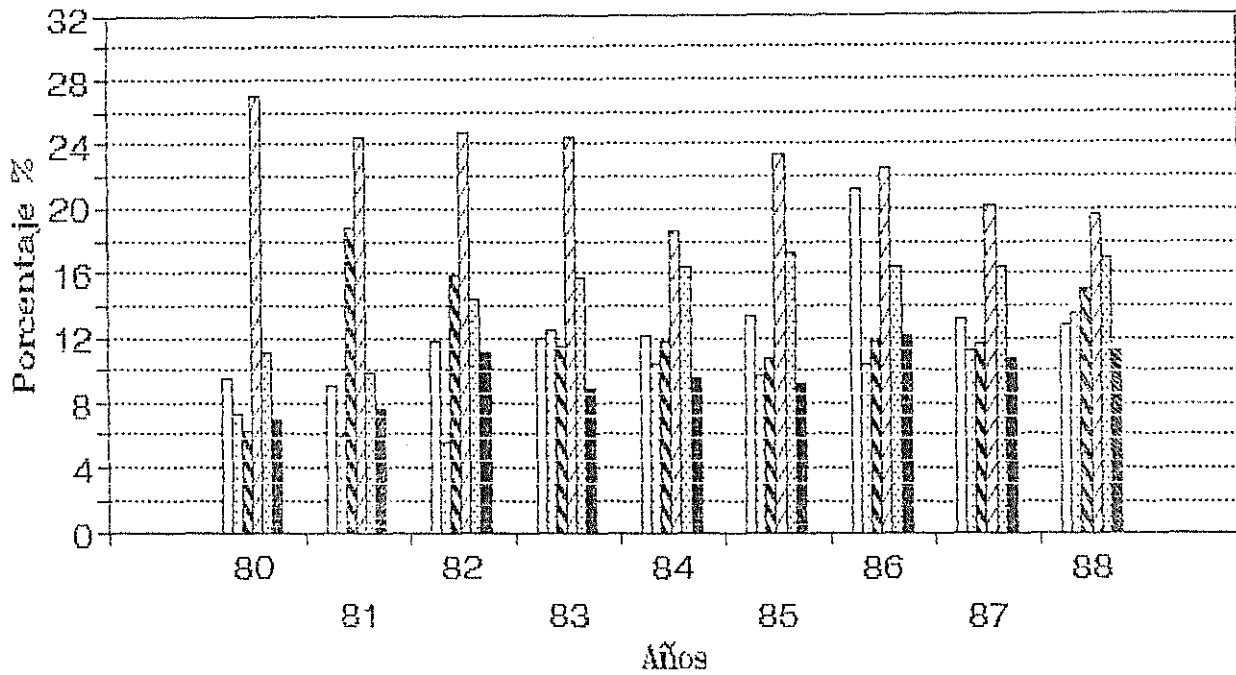
### IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos en el total de M. Ó. ocupada 1980-88



FUENTE: Prelistas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 2

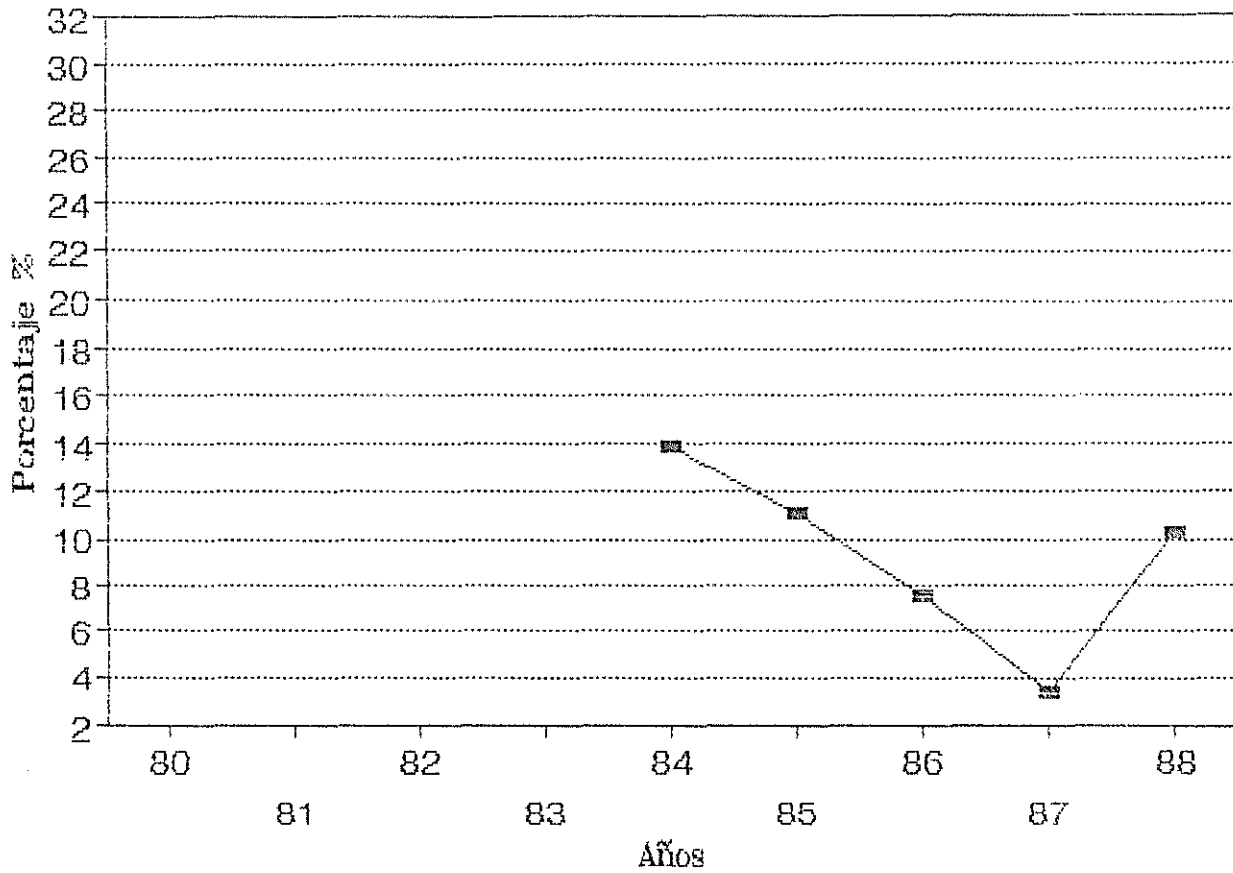
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
en el total de M. O. ocupada 1980-88



FUENTE: Prelistas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 3

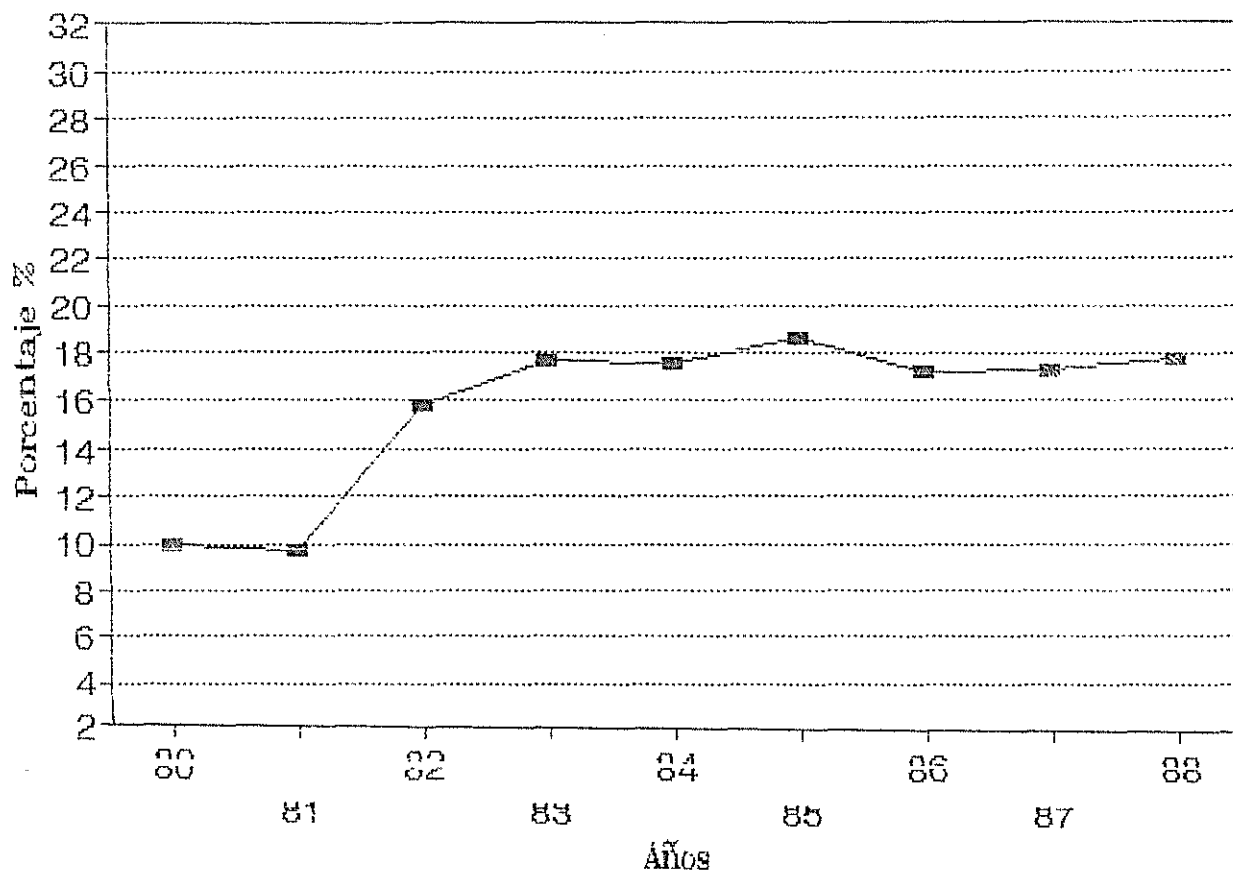
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Camex de Nogales, S.A. de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 4

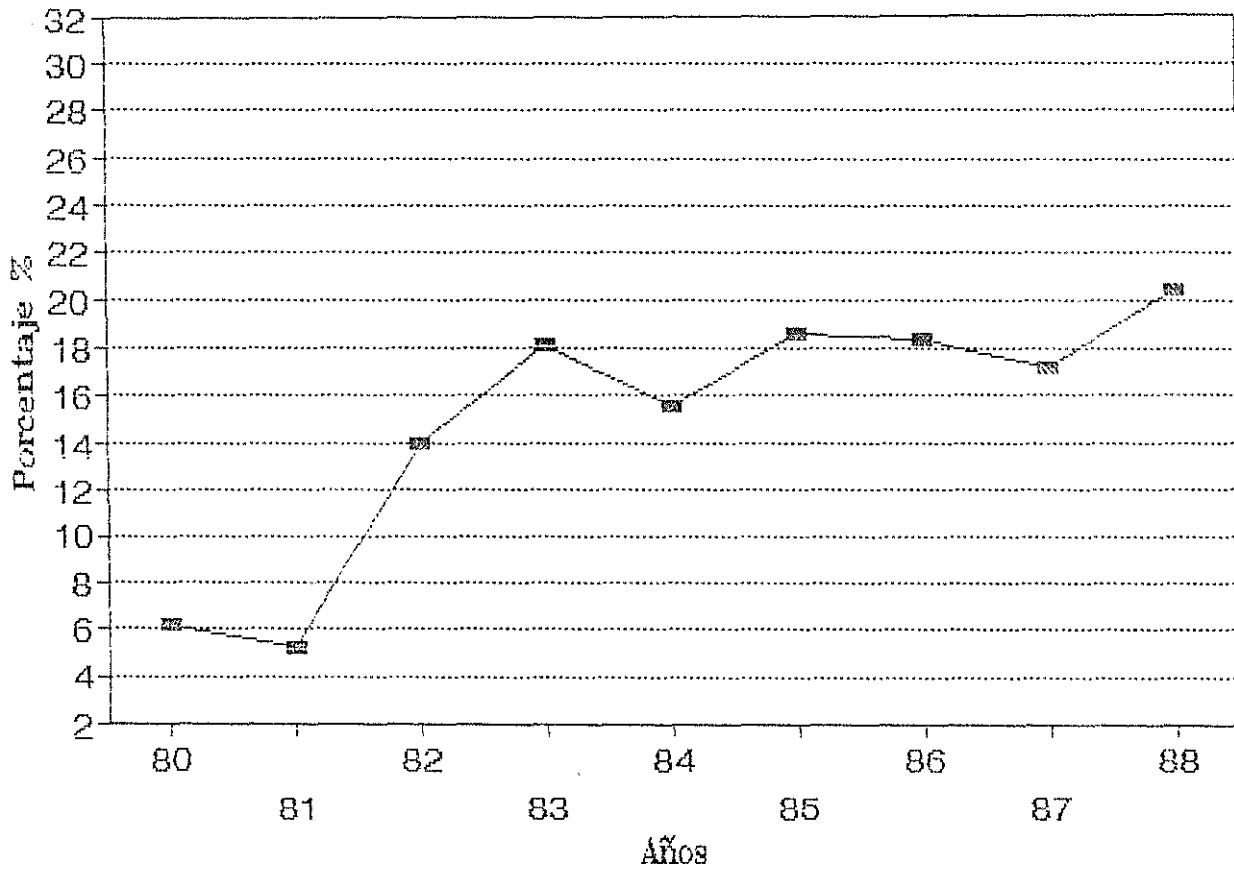
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Productos de Control S.A. de C.V.



FUENTE: Prelistas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 5

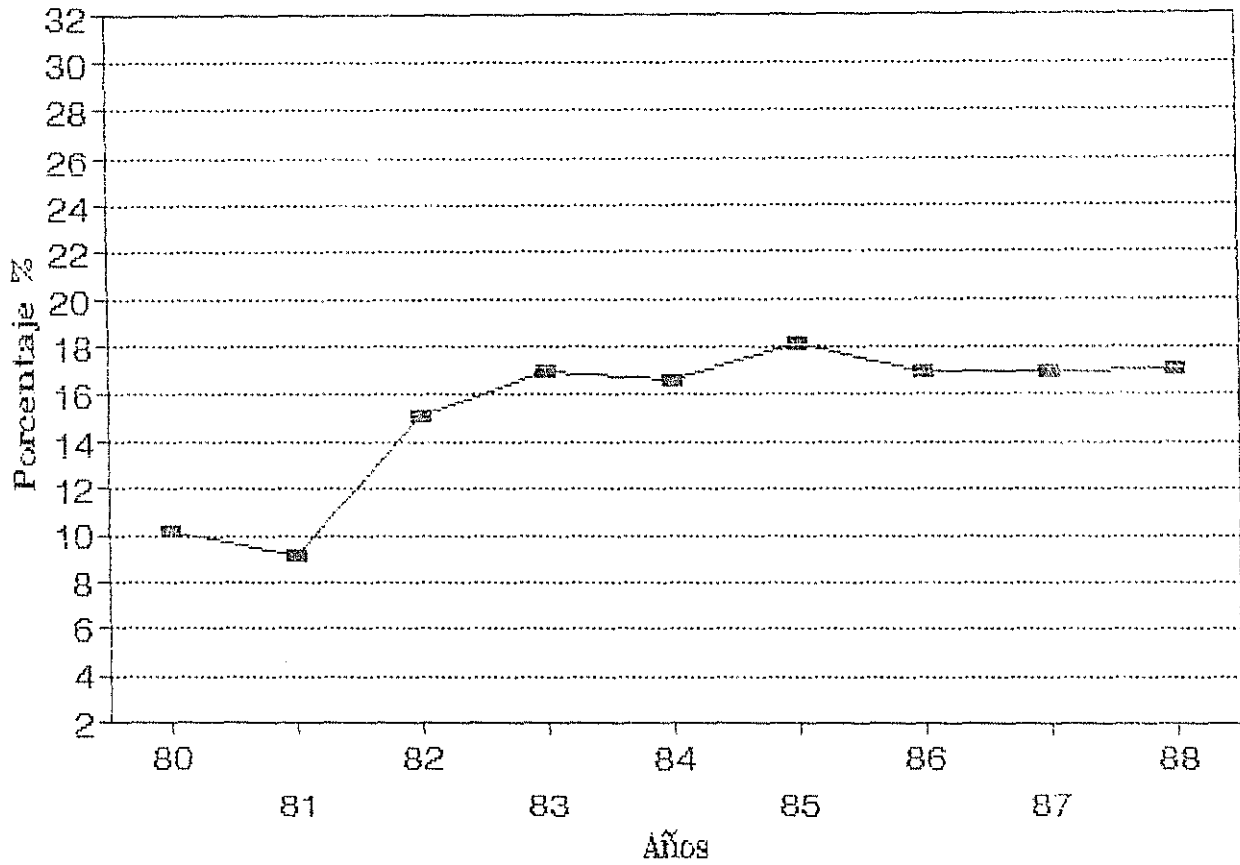
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
General Inst. de Mexico S.A. de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 6

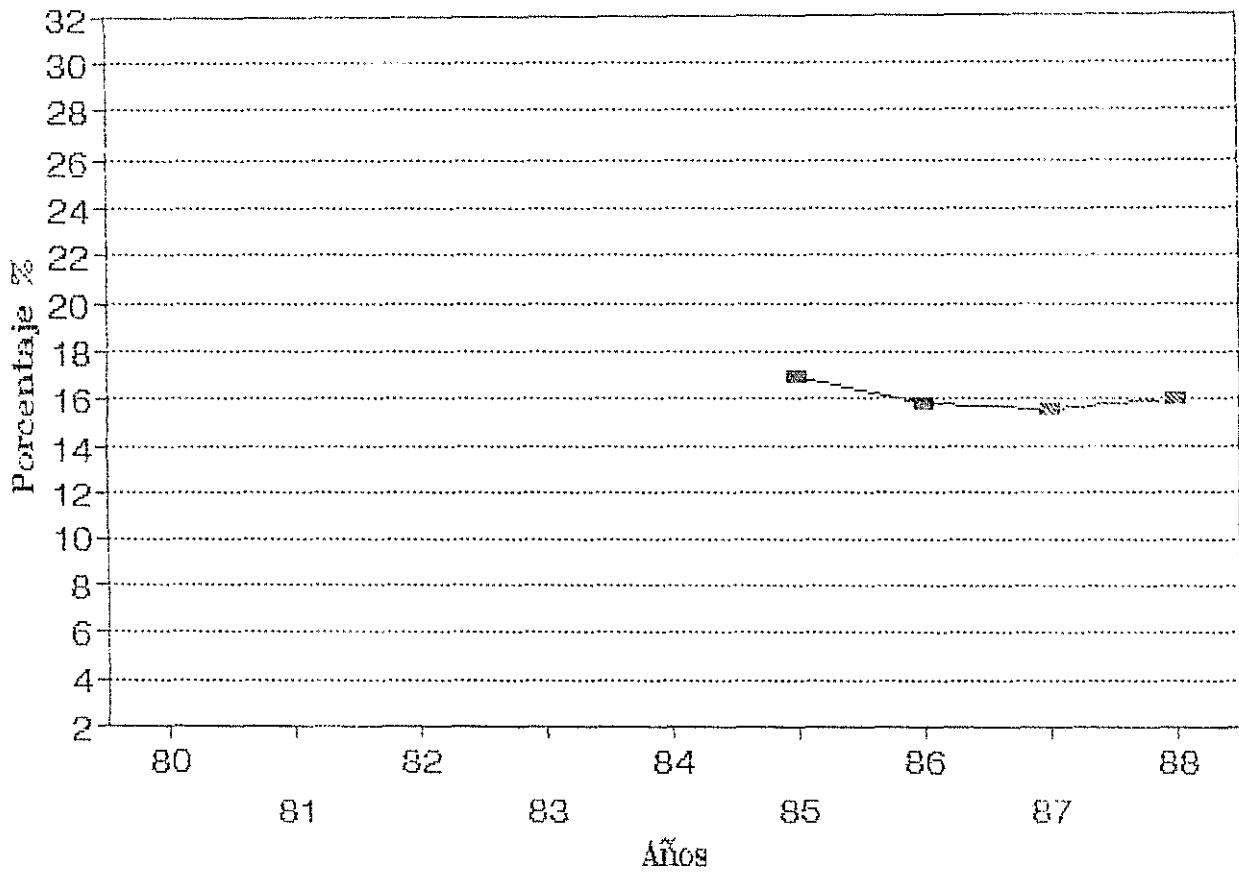
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
jefel de Mexico, S.A. de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986

GRAFICA No 7

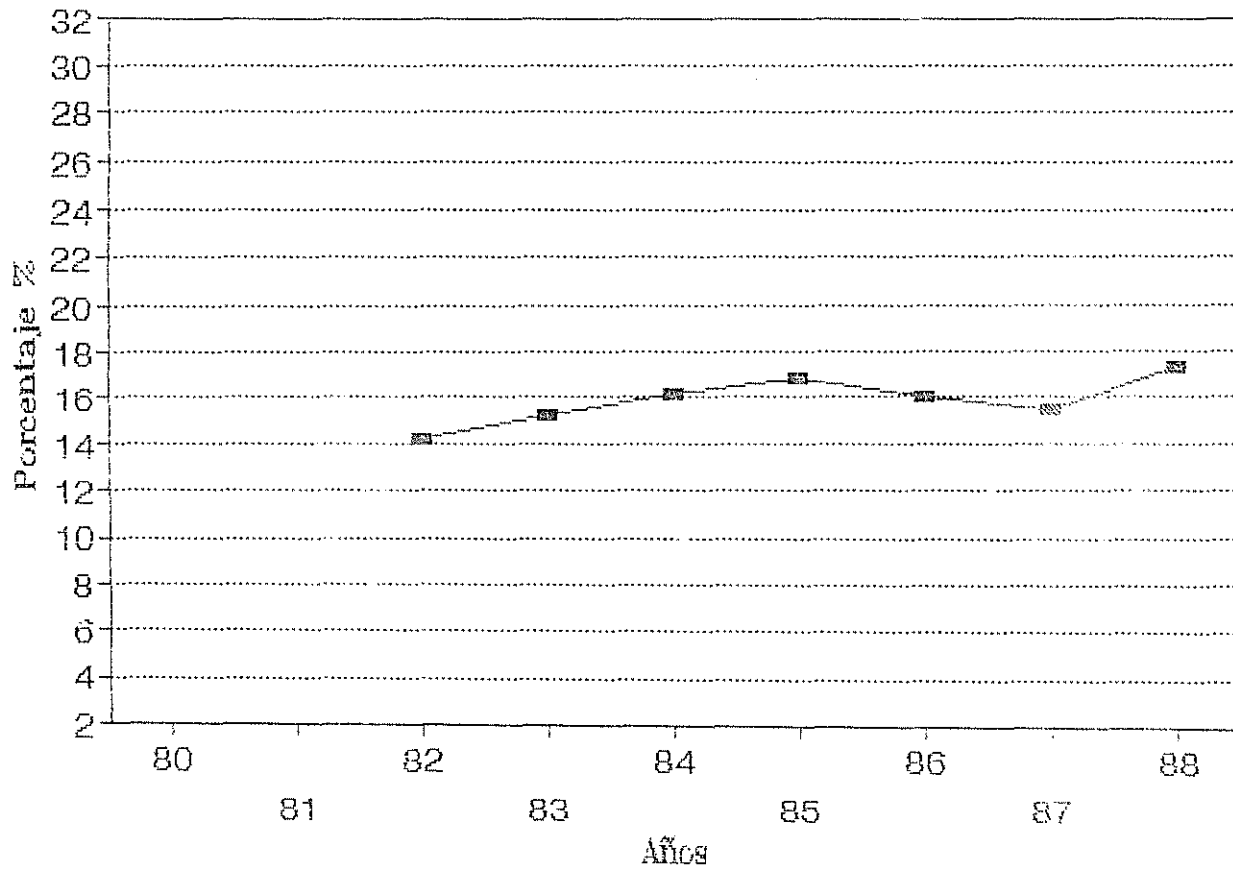
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Transf. de Nogales, S.A. de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 8

IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Shugart de Nogales, S.A. de C.V.

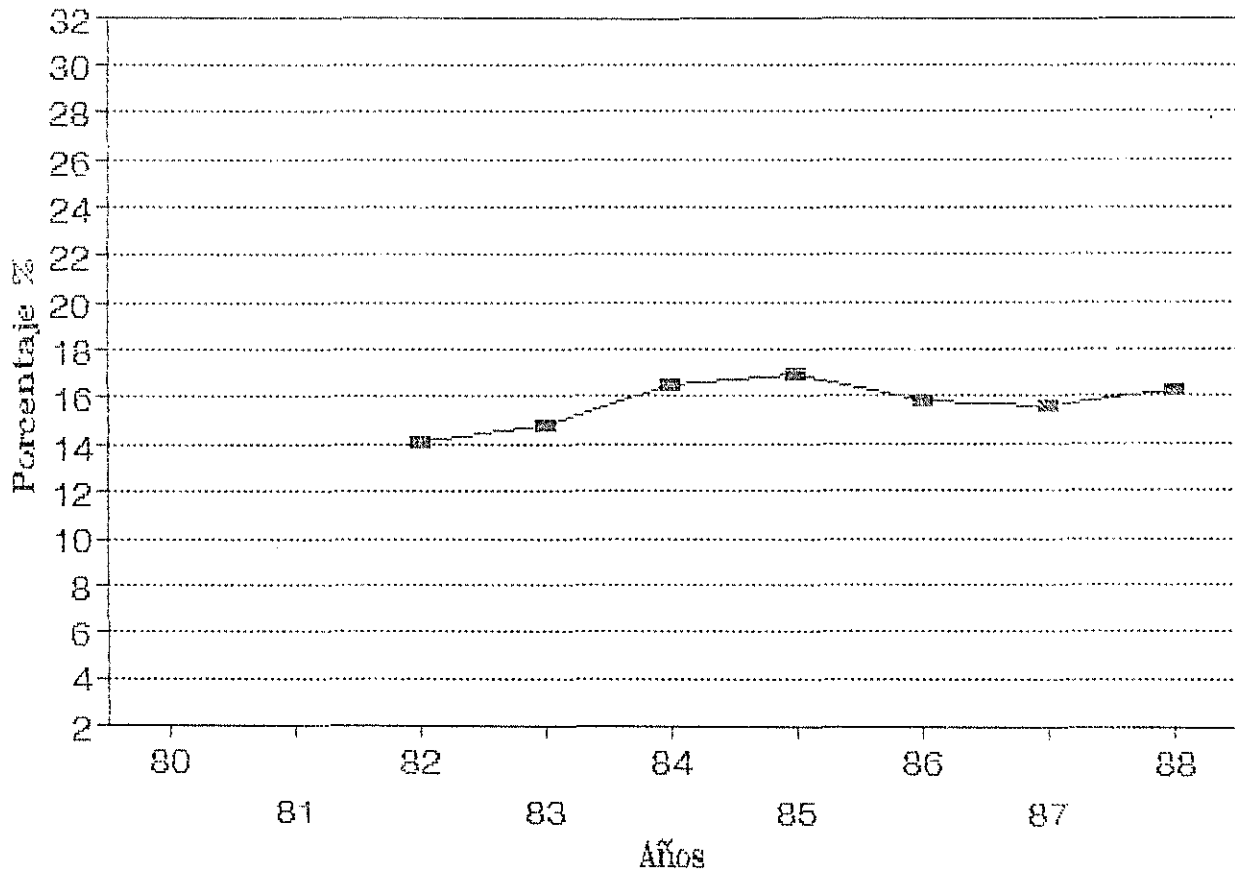


FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.



GRAFICA No 9

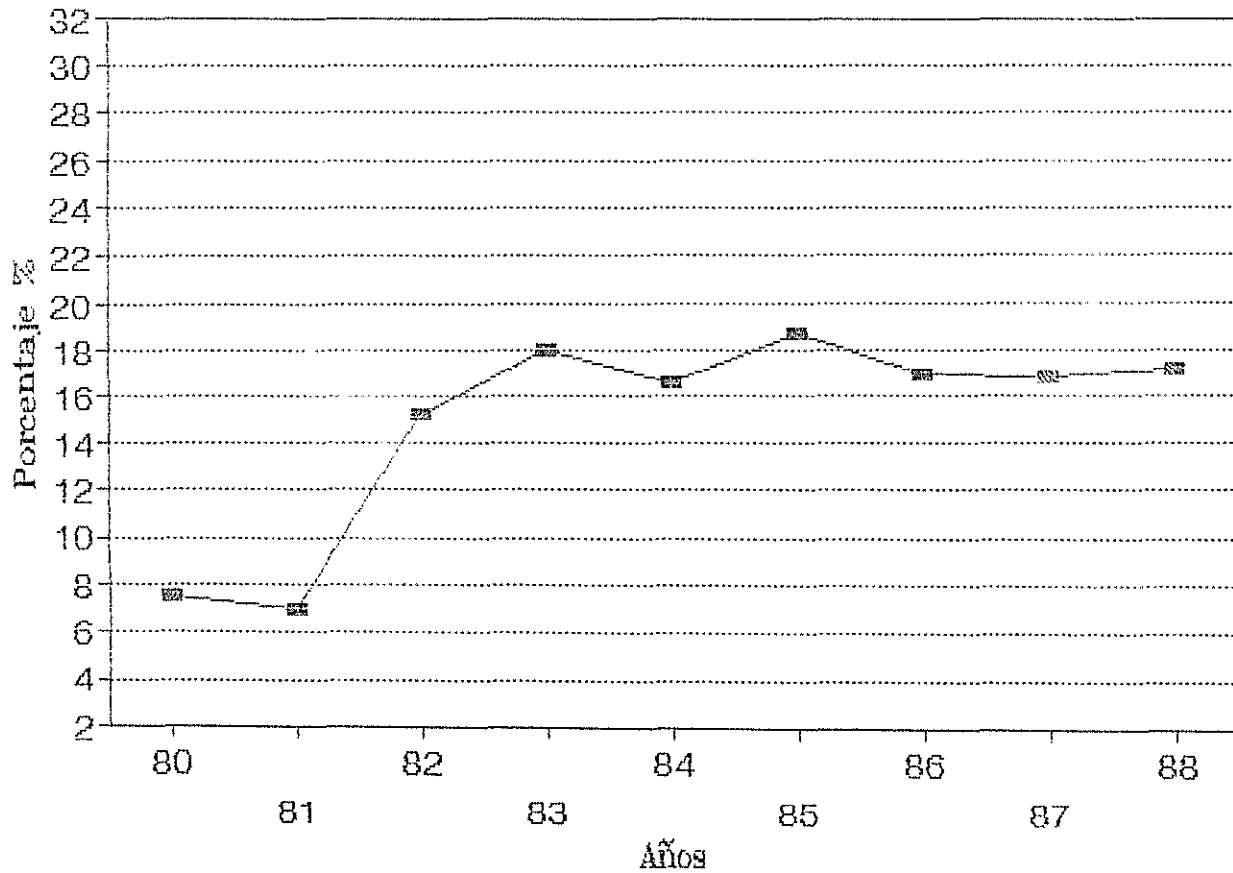
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Sist. y Conecc. Integ., S.A. de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 10

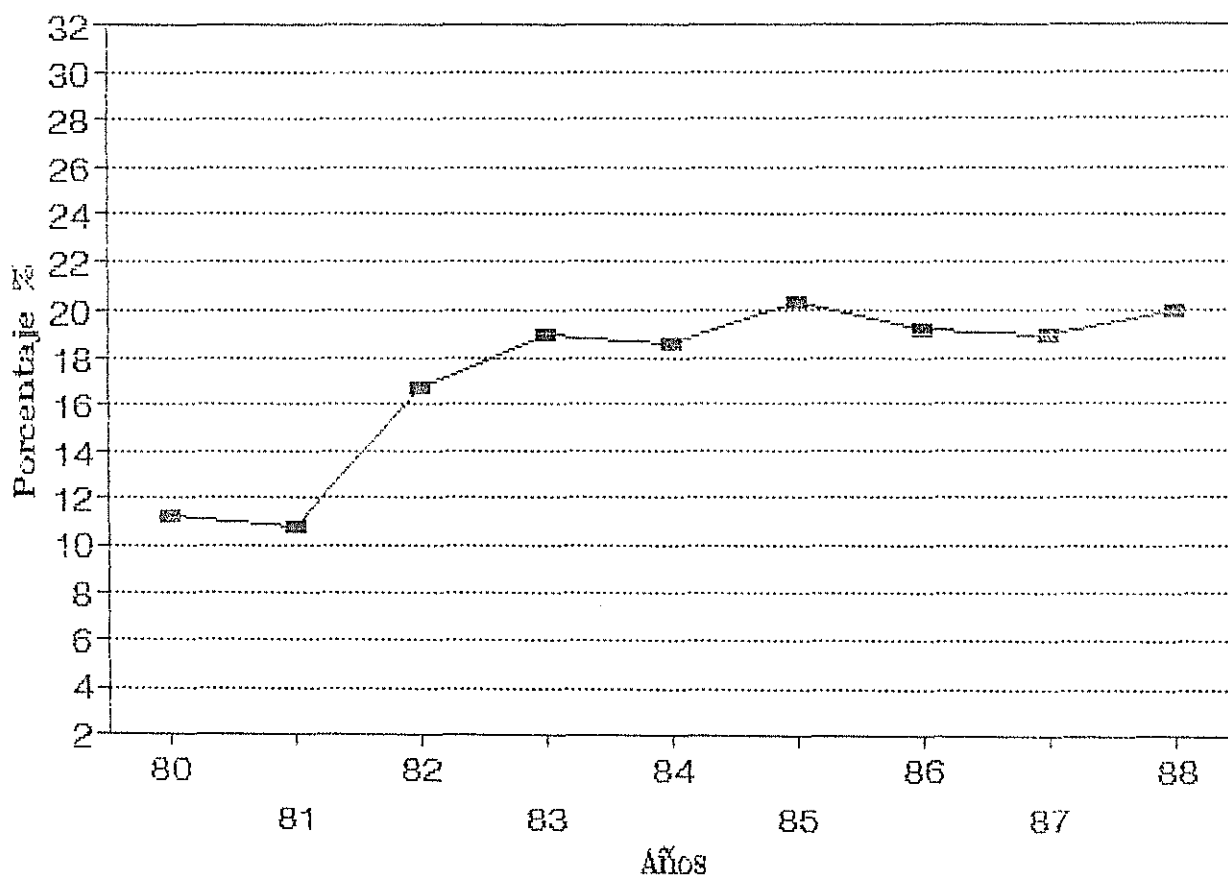
IME-NOGALES: Proporción de Técnicos  
Ing. Aplic. Internacional, S.A. de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 11

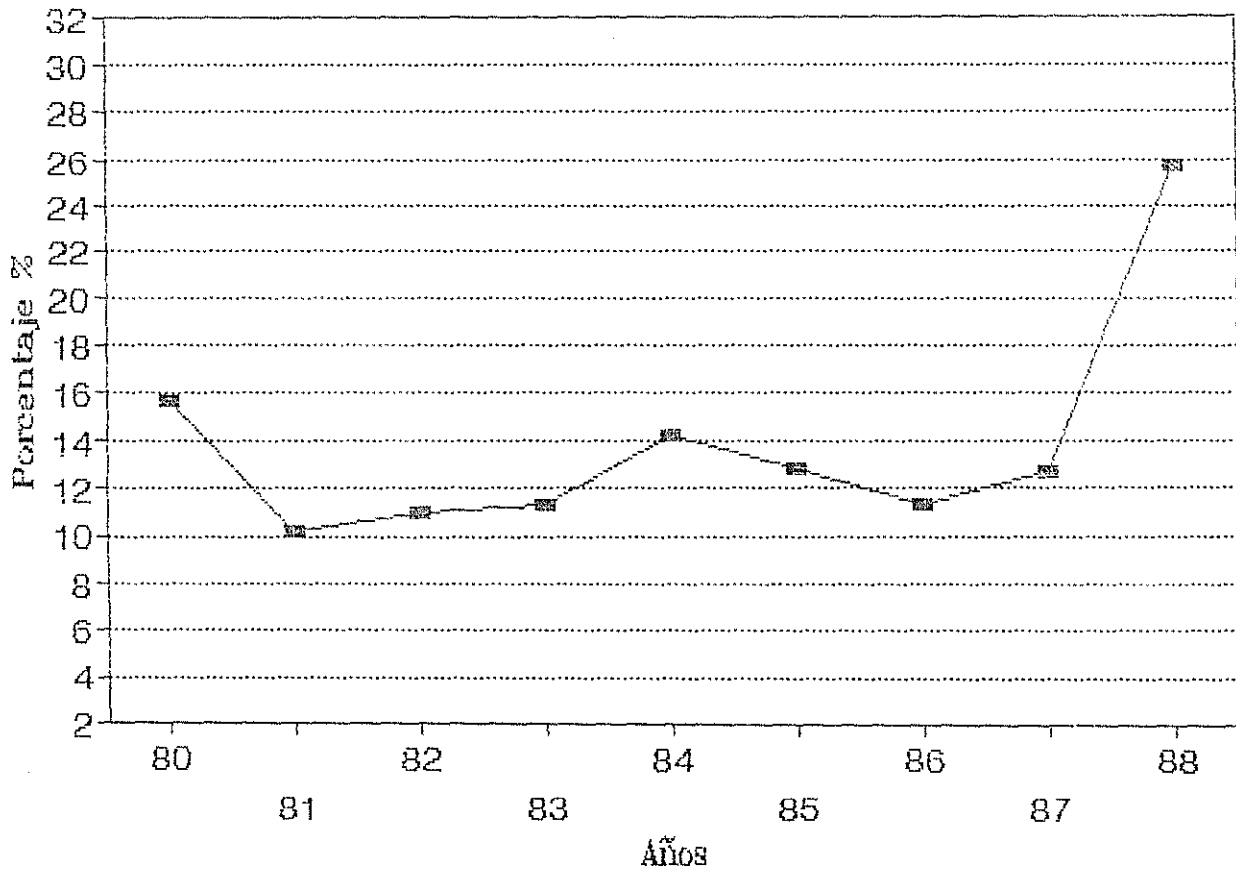
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Molex, S.A. de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 12

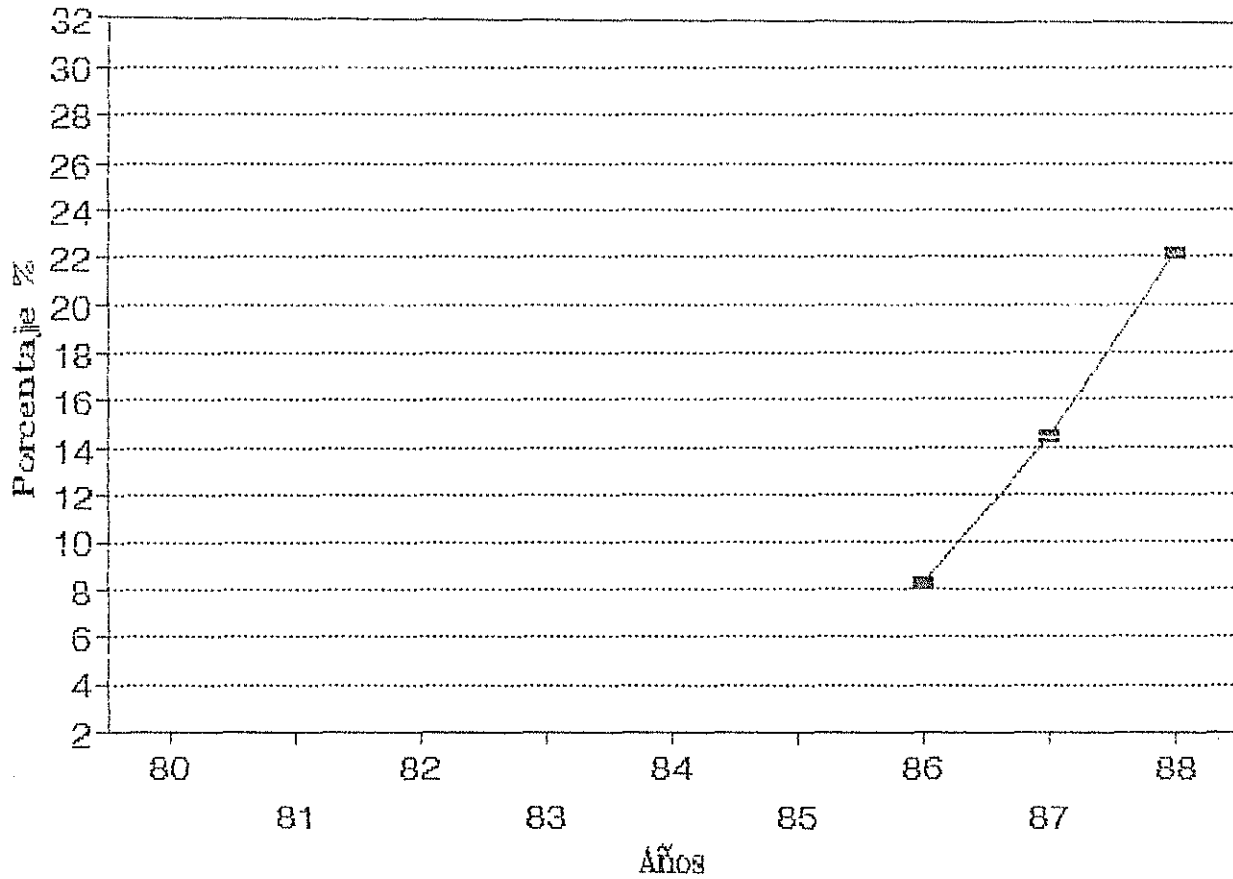
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
D.D.C. Mexicana, S.A de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 13

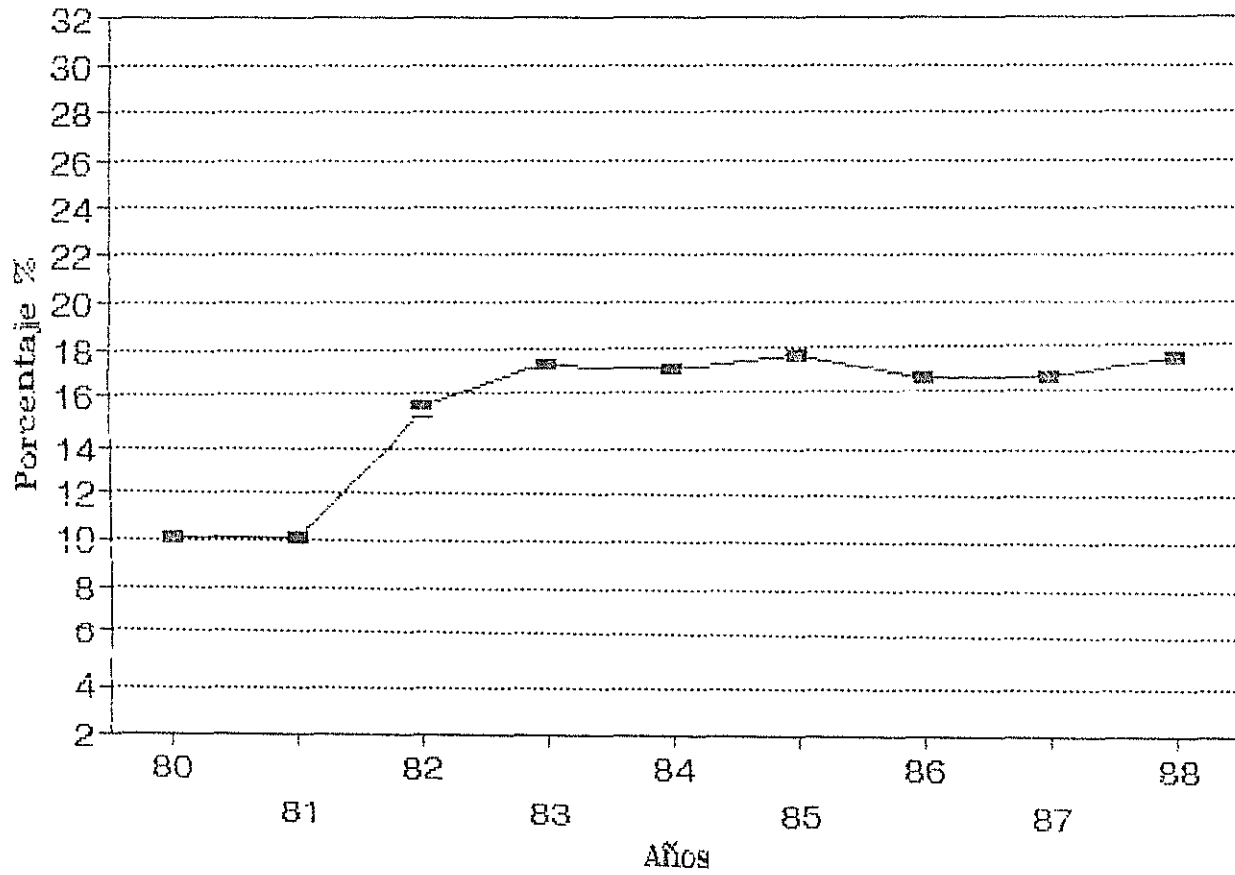
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Enelco, S.A. de C.V. Suc. Nogales



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 14

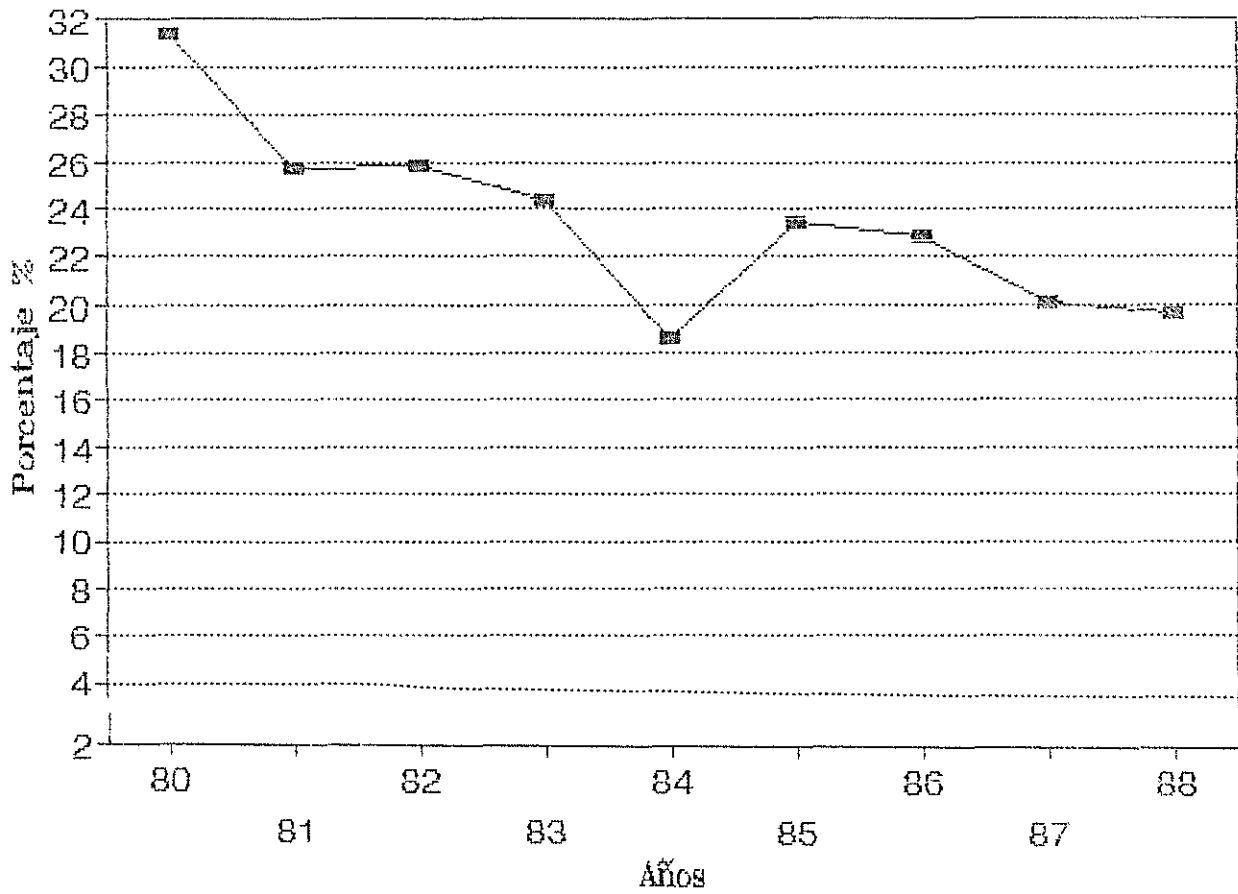
IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Rockwell Collins de Nogales, S.A.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

GRAFICA No 15

IME-NOGALES: Proporción de Tecnicos  
Permamex S.A. de C.V.



FUENTE: Pre-listas de SECOFI-Nogales 1980-1986.

ENTREVISTA SOBRE TECNOLOGIA Y ORGANIZACION  
DE LA PRODUCCION EN LA INDUSTRIA MAQUILADO  
RA ELECTRONICA DE SONORA. FEBRERO DE 1989.

NOMBRE DE LA EMPRESA \_\_\_\_\_  
DIRECCION \_\_\_\_\_  
ENTREVISTADO \_\_\_\_\_  
PUESTO \_\_\_\_\_

DATOS GENERALES DE LA PLANTA Y SU RELACION CON LA MATRIZ.

1.- Fecha de instalación de ésta fábrica en Nogales, Son.

\_\_\_\_\_

2.- ¿Han contado alguna vez con alguna planta gemela en el vecino edo. de Arizona?  
¿En qué lugar?

\_\_\_\_\_

3.- ¿Esta fábrica es filial de alguna matriz ubicada en el extranjero ó maquilan de mane  
ra independiente para muchas empresas?

- a) filial
- b) empresa independiente
- c) combinación de ambas
- d) otra (especifique)

4.- ¿En qué lugar se encuentra ubicada la matriz y cuál es su nombre?

Lugar: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

5.- ¿Qué importancia tiene para la matriz ésta filial? Por ejemplo: de la producción to-  
tal de la matriz, ¿qué porcentaje se produce aquí?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



6.- ¿Existe otra fábrica como ésta al interior del país ó en el extranjero?

Nombre

Lugar

Nombre	Lugar
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

7.- ¿Tienen ustedes subcontratistas? \_\_\_\_\_

8.- Si la respuesta es afirmativa:

¿Cuántos? \_\_\_\_\_

Nombre del producto(s) \_\_\_\_\_

Ubicación del(los) subcontratista(s) \_\_\_\_\_

9.- ¿Cuántas ampliaciones ó renovaciones han pedido a SECOFI en los últimos 5 años?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10.- ¿Han variado las funciones de la planta en los últimos cinco años?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11.- ¿Cuáles fueron los elementos que influyeron para que se instalaran en éste lugar  
(enumere por orden de importancia)

( ) Estímulos y exenciones de las autoridades gubernamentales del Estado.

( ) Promoción de comités industriales locales.

( ) La cercanía con la empresa matriz.

( ) La infraestructura industrial.

( ) Otros (especifique) \_\_\_\_\_

#### CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO ELABORADO

12.- ¿Cuántos productos diferentes elaboran? Enumere los 5 más importantes.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13.- ¿El producto aquí elaborado es de consumo final ó intermedio?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14.- ¿Hacia dónde envían el producto ya terminado?

15.- ¿Qué utilización tendrá en aquél lugar?

16.- ¿La producción de la fábrica se realiza en base a planes de producción sobre pedido <sup>de la mamá</sup> ó ustedes producen de manera independiente y luego buscan mercado ó siguen una combinación de ambas alternativas?

*¿A cuánto asciende la producción mensual ó semanal?*

INSUMOS

17.- ¿Cuáles son los 5 insumos más importantes que actualmente se utilizan en c/u de los productos?

18.- ¿Han modificado alguna vez los insumos ó componentes del (los) producto(s) que e laboran?

19.- Si la respuesta es afirmativa:

PRODUCTO(S)	INSUMOS QUE UTILIZABAN	INSUMOS ACTUALES

20.- ¿Incorporan insumos nacionales?

21.- Si la respuesta es afirmativa:

¿Cuáles son?

¿Qué importancia tienen en el producto que sale de aquí?

22.- ¿Tienen algún control o registro de proveedores?

23.- ¿Dónde se localizan los proveedores?

24.- ¿Cada cuánto tiempo hacen la entrega los proveedores?

25.- ¿Qué tipo de política siguen con respecto a los inventarios?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*- Tienen algún inconveniente en incorporar insumos nacionales?  
puede responder al reverso de la hoja.*

ORGANIZACION DE LA PRODUCCION

26.- ¿Cuántos turnos de trabajo tienen?

27.- ¿Qué horario tiene cada turno de trabajo?

	PRIMER TURNO	SEGUNDO TURNO	TERCER TURNO
ENTRADA	_____	_____	_____
DESCANSO INTERMEDIO	_____	_____	_____
SALIDA	_____	_____	_____

28.- ¿Cuántos días a la semana trabajan?

29.- ¿Cuántos departamentos de producción existen en la empresa y cuál es su nombre?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

30.- ¿Cuántos puestos de trabajo o líneas de producción hay en cada departamento y---  
cuál es su nombre?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

31.- ¿Qué operaciones se realizan en cada puesto ó línea?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

32.- ¿Tienen ustedes algún departamento de producción donde no existan líneas ó cade-  
nas de ensamble? \_\_\_\_\_

33.- Si la respuesta es afirmativa: ¿Cómo es el proceso de producción allí?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

34.- ¿Producen algún producto que sea elaborado por un número muy reducido de trabaja-  
dores? \_\_\_\_\_

35.- Si la respuesta es afirmativa: ¿Qué producto es y en qué consiste su proceso de producción?

---

---

---

---

36.- ¿Tiene el trabajador una cuota mínima de producción? \_\_\_\_\_

37.- Si la respuesta es afirmativa: ¿Cuál es?

---

---

38.- ¿Qué criterios se siguen para modificar la cuota de producción?

---

---

39.- Cuando el trabajador termina la cuota de producción antes de la hora de salida.-

¿Se le asigna otra tarea? ¿Cuál?

---

---

40.- ¿Qué medidas toman en caso como el siguiente? Se llega la hora de salida y el trabajador aún no ha terminado su cuota mínima?

---

---

---

41.- ¿En todos los productos se tiene una cuota mínima de producción ó hay productos donde ésta no se exige?

---

---

42.- ¿Aproximadamente cada cuánto tiempo trabajan horas extras?

---

---

43.- ¿Cuál es el número promedio de horas extras por trabajador?

operarios \_\_\_\_\_

tecnicos e ing. \_\_\_\_\_

44.- ¿Podria darnos una descripción detallada del proceso de trabajo actual? (favor de anexar flujograma de producción)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

45.- ¿La organización del proceso de trabajo la deciden ustedes aquí ó se las envían-  
directamente desde la matriz?

---

---

46.- ¿Han modificado alguna vez la organización del proceso de trabajo?

---

47.- Si la respuesta es afirmativa: ¿Dónde se hizo el cambio?

a) Una línea de producción

b) uno ó más departamentos

c) toda la planta

d) otro (especifique) \_\_\_\_\_

---

48.- ¿Por qué?

---

---

---

---

#### CARACTERISTICAS DE LA MAQUINARIA

49.- ¿Qué tipo de maquinaria utilizan actualmente en la producción?

---

---

50.- ¿Qué instrumentos de trabajo utilizan en cada uno de los departamentos de produc-  
ción?

---

---

51.- ¿Tienen algún área ó departamento donde hayan modificado la maquinaria que utili-  
zan en la producción? \_\_\_\_\_

52.- Si la respuesta es afirmativa: ¿Qué efectos tuvo sobre la organización del proce-  
so de trabajo?

---

---

---

53.- En el tiempo que tienen de operar en ésta frontera ¿han automatizado procesos---  
que utilizaban exclusivamente mano de obra?

---

---

54.- ¿En qué porcentaje fueron automatizados?

55.- ¿Tienen departamentos de producción donde utilicen robots? \_\_\_\_\_

56.- Si la respuesta es afirmativa: ¿En qué departamento?

57.- ¿Qué tipo de robots? ¿Cuáles son las capacidades de los robots que tienen?

#### CONTROL DE CALIDAD

58.- ¿Tienen algún departamento exclusivo de control de calidad?

59.- ¿Cuentan con registros parciales de calidad en cada departamento ó línea de producción?

60.- ¿Qué criterios utilizan para que un producto pase ó no el control de calidad?

61.- ¿Ha variado éste criterio desde que ustedes iniciaron operaciones? \_\_\_\_\_

62.- Si la respuesta es afirmativa: ¿En qué consistió ésta modificación?

63.- ¿A qué tipo de trabajador se responsabiliza del control de calidad del producto?

a) operarios

b) técnicos e ingenieros

c) otros (especifique)

64.- ¿En qué fase de la producción inicia el control de calidad?

a) al principio del proceso productivo

b) en la fase intermedia de la producción

c) cuando el producto ya está terminado

d) otro (especifique) \_\_\_\_\_

65.- Cuando un artículo no pasa el control de calidad ¿qué procedimiento se sigue?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

66.- ¿Tienen ustedes alguna sala con características especiales de seguridad e higiene para realizar una fase del producto? \_\_\_\_\_

67.- Si la respuesta es afirmativa: especifique las características del local.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Especifique la fase que allí se realiza \_\_\_\_\_  
De qué producto se trata \_\_\_\_\_

68.- ¿Existe alguna política de parte de la empresa para resolver los problemas de calidad del producto junto con los trabajadores?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

69.- ¿Se les da alguna clase de estímulos a los trabajadores para que produzcan con mejor calidad? \_\_\_\_\_

70.- Si la respuesta es afirmativa: ¿Qué tipo de estímulos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

CARACTERISTICAS DE LOS TRABAJADORES

71.- ¿Cuál es el número de trabajadores que ha tenido la planta, desde que inició operaciones hasta la actualidad?

ANO	OBREROS		TECNICOS E ING.		ADMINISTRATIVOS	
	H	M	H	M	H	M

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

72.- ¿Ha variado el porcentaje que corresponde a obreros, técnicos y administrativos en los últimos años? \_\_\_\_\_

73.- Si la respuesta es afirmativa: ¿En qué proporción? \_\_\_\_\_

74.- ¿A qué hechos se deben éstos cambios? \_\_\_\_\_

75.- ¿Cuál es la edad promedio de los trabajadores?

operarios \_\_\_\_\_

técnicos e ingenieros \_\_\_\_\_

administrativos \_\_\_\_\_

76.- ¿Ha presentado cambios el promedio de edad en los últimos años?

operarios \_\_\_\_\_

técnicos e ingenieros \_\_\_\_\_

administrativos \_\_\_\_\_

77.- ¿Qué requisitos debe cubrir un trabajador para alcanzar las siguientes categorías?

operario \_\_\_\_\_

técnico \_\_\_\_\_

78.- ¿Cuántos y cuáles son los niveles que hay al interior de cada categoría de trabajo?

OPERARIO

TECNICOS

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

79.- ¿Cuál es el tiempo medio de capacitación que reciben los trabajadores al entrar a la planta?

operario \_\_\_\_\_

técnicos e ingenieros \_\_\_\_\_

80.- ¿Los trabajadores son entrenados para realizar una sola tarea ó reciben entrenamiento para desarrollar diferentes actividades?

81.- Si se les entrena en distintas actividades ¿en cuántas tareas diferentes se les capacita y cuáles son?



82.- ¿Cuántas tareas diferentes realizan al día (o a la semana) los operarios?

83.- ¿Cuántas tareas diferentes realiza un técnico y cuáles son?

84.- ¿Tienen algún tipo de trabajador que esté capacitado para realizar varias tareas en la planta?

85.- ¿Existe rotación (constante entrada y salida) entre los trabajadores de la planta?

86.- Si la respuesta es afirmativa: ¿En qué porcentaje?

87.- ¿Significa para ustedes problema ó beneficio la rotación de los trabajadores?

88.- ¿Han tomado algunas medidas para evitar la rotación de los trabajadores?

89.- ¿Cuál es la antigüedad promedio de sus trabajadores?

operarios \_\_\_\_\_

técnicos e ingenieros \_\_\_\_\_

administrativos \_\_\_\_\_

90.- Se le dá algún estímulo al trabajador para retenerlo en la fábrica? ¿Cuáles?

91.- ¿Realizan los trabajadores alguna actividad de esparcimiento dentro de la jornada laboral?

92.- Si la respuesta es afirmativa: ¿Cual?

93.- ¿Considera satisfactoria la productividad actual de los trabajadores?

94.- ¿Cuál es el salario promedio de los trabajadores?

OPERARIO

TECNICOS E ING.

ADMVOS.

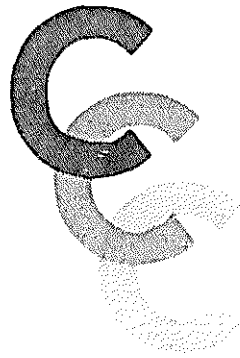
Salario \_\_\_\_\_

Prestaciones \_\_\_\_\_

Total \_\_\_\_\_

# Triple C

CHAMBERLAIN  
CUTS COSTS



 / CHAMBERLAIN  
PROGRAMA DE REDUCCIÓN  
DE COSTOS

 CHAMBERLAIN

## ÍNDICE

Tema	Página
Premios y Eventos	2
Objetivos	3
¿Quién Participa?	4
El Concepto de Equipos	5
¿Qué es una Idea?	6
¿Cómo se Somete una Idea?	8
Línea Directiva para Calcular Costos	9 y 10
Sistema de Puntuación	11
Como Obtener Puntos	11
Registro de Participación del Empleado	14
Muestra de Formulario	15

## PREMIOS Y EVENTOS

### CENA ANUAL DE RECONOCIMIENTO:

Todos los participantes con suficientes puntos para calificar al fin de año podrán asistir a la cena con un invitado.

Premio especial de reconocimiento para el 5% más alto de los participantes.

### SORTEO DEL PREMIO MAYOR:

Todos los participantes que califiquen para la cena anual de reconocimiento entrarán en un sorteo del premio mayor que se llevará acabo cada año. El número de boletos en el sorteo será igual al número de puntos obtenidos en el año.

### SORTEO DE MERCANCÍA:

Un sorteo de mercancía se llevará acabo en la cena anual de reconocimiento para todos los participantes con puntos obtenidos. No es necesario estar presente para ganar.

### EVENTO DE MEDIO AÑO:

Participantes con suficientes puntos para calificar a medio año podrán asistir al evento informal con un invitado, la fecha y el sitio serán anunciados. Un invitado podrá asistir si el mínimo de puntos requeridos han sido obtenidos. Habrá un sorteo de mercancía.

### SORTEOS:

Sorteos especiales se llevarán acabo durante el año a nivel departamental o divisional.

## OBJETIVOS:

El objetivo principal de Triple C es de mejorar la ganancia y productividad de la compañía para asegurar el crecimiento y la seguridad en el empleo. El Programa de Triple C está diseñado para lograr estos objetivos de la siguiente manera:

- A. Reconocer y fomentar el esfuerzo del equipo para realizar con éxito mejoramientos que producen ganancias.
- B. Proporcionar la manera de reconocer a las personas que contribuyen a las ganancias de Chamberlain/Permamex.
- C. Proporcionar un sistema para establecer metas que dará ánimo a todos los niveles de gerencia a participar en el esfuerzo común de mejorar las ganancias.
- D. Proporcionar una linea directa de comunicación entre los empleados y la gerencia de ideas para mejorar ganancias.
- E. Proporcionar un mecanismo efectivo para medir el impacto que tuvo el equipo de gerencia de Chamberlain/Permamex sobre el beneficio neto.
- F. Mantener a los empleados interesados por medio del "Programa de Reconocimiento y Premios" de acuerdo con resultados.

Eventos de reconocimiento y premios se llevarán acabo cada año. Referirse al frente de este folleto.

## ¿QUIÉN PARTICIPA?

Una idea para Triple C puede ser sometida por un empleado directo o indirecto o un equipo de empleados de Chamberlain/Permamex. Todos los empleados de administración pueden participar en el Programa de Triple C; sin embargo, miembros de administración no pueden obtener puntos.

La razón más común para no participar en Triple C es "Pero, es parte de mi trabajo ahorrar dólares", y esto es verdad. En el transcurso de su trabajo encontrará ciertas áreas que se pueden mejorar. Una vez que estos mejoramientos se han hecho, ya sea por una persona o un equipo, usted sentirá que su trabajo está completo y seguirá con sus otras labores. Sin embargo, si sus mejoramientos no han sido identificados y documentados debidamente, NO ha terminado el trabajo. Recuerde, "El trabajo no está terminado hasta que todo el papeleo se ha hecho".

Cada año Chamberlain/Permamex establecerá metas para mejoramientos. Si identifica y documenta debidamente su mejoramiento via Triple C:

1. Su departamento podrá calificar y determinar la cantidad de objetivos cumplidos.
2. Su división se vea bien en el total de los objetivos de mejoramiento de la Corporación.
3. Usted como individuo es reconocido dentro del Programa de Triple C.

¡Ahora realmente está haciendo su trabajo!

Vamos todos a participar en Triple C y le enseñaremos a gerencia que estamos haciendo nuestro trabajo y sobrepasando los objetivos de Chamberlain/Permamex.

## EL CONCEPTO DE EQUIPOS

Trabajando como equipos es la mejor manera de lograr los objetivos establecidos para Triple C. Por supuesto, algunos mejoramientos son originados, evaluados e implementados por usted - pero la mayoría de trabajo requiere el "Esfuerzo del Equipo" para lograr un mayor ahorro.

Existen muchas razones por las cuales un proyecto puede ser sometido e investigado por más de una persona.

1. Algunos problemas requieren soluciones hechas con el esfuerzo del equipo.
2. Algunos proyectos para mejorar son de gran magnitud y diversidad que una persona no puede desarrollar y realizar el mejoramiento solo.
3. Algunas áreas de operación eligen establecer un equipo fijo.
4. Algunas personas pueden elegir sus propios equipos para desarrollar ideas y estudios para solucionar problemas para el Programa de Triple C.

Cuando se necesita el esfuerzo del equipo para desarrollar mejoramientos, consulte a su coordinador de área de Triple C a su Coordinador de Programa. Los equipos son limitados a contribuyentes directos para poder reconocer debidamente los puntos ganados para el sistema de puntuación por su contribución en dar a conocer los problemas, presentar ideas, hacer decisiones y realizar los proyectos.

## ¿ QUÉ ES UNA IDEA?

Una idea para mejorar es el resultado de un pensamiento original por parte de una persona o un equipo y presenta una manera para reducir o eliminar un gasto actual en cualquiera de las operaciones de la compañía. Ideas pueden ser sometidas que son relacionadas con labor directa o indirecta; materiales; proceder, papeleo y alguna otra área donde fondos de la compañía son gastados.

Los siguientes son ejemplos de proyectos adecuados para Triple C:

1. Reducción en la fábrica - producto.
  - a. Cambio de diseño en el producto (mayor o menor) que reduce el costo de material directo o labor o ambos.
  - b. Ahorro en labor indirecta.
  - c. Substituir material de un costo más bajo o eliminar una parte que no es necesaria.
  - d. Mejorar un proceso o método que resulta en un costo más bajo.
  - e. Cambio de proveedor de material, a menor costo.
  - f. Revisión o reemplazo de maquinaria, herramienta, área de trabajo, o plano de planta para aumentar eficiencia.
  - g. Revisión de métodos o materiales, para empaquetado que reducirá costo.
2. Reducción de gastos debido a mejoramiento en procedimiento o papeleo:
  - a. Eliminación o revisión de formularios actuales que reducirá costos.
  - b. Simplificar el movimiento de papeleo o de vez en cuando añadir un formulario nuevo, reducir el número de copias.
  - c. Reducción de contrato para servicios o compras de materiales o artículos.
  - d. Mejorar los procedimientos que resulten menos trabajo y reducirá costos.
3. Mejoramientos variados:
  - a. Deshecho o utilización de material sobrante o caído en desuso con excepción de hacerlo chatarra y sujeto a líneas directivas específicas.
  - b. Cambios en el diseño del producto que reducirán el costo por problemas del producto o mejorarán la operación del producto y por lo tanto reducirá nuestros compromisos.
  - c. Mejorar el diseño de o añadir equipo para poner el producto a prueba.
  - d. Proporcionar mejores métodos de entrenamiento que reduzcan el costo de servicio.
  - e. Reducción en gastos de gas, luz, agua y teléfono.
  - f. Reducción de gastos de flete y envío.
  - g. Herramienta de servicio.
  - h. Conservación de energía (aislante, calefacción, hacerlo resistente a la intemperie, etc.).

Nota: Mejoramiento de gastos en nuevos modelos o nuevos productos serán considerados solamente después de que la primera corrida de producción ha sido terminada.

## ¿CÓMO SE SOMETE UNA IDEA?

Su idea se somete de la siguiente manera:

1. Su idea para mejoramiento se debe bosquejar en un formulario de proyecto para Triple C, mostrado en página 15. Este formulario le ayuda a explicar la situación actual y su costo. Después bosqueje "su idea para mejorar" y su costo. La diferencia entre las dos cifras se calcula, se ajusta el costo de implementación y resulta el ahorro anual neto. Instrucciones para el formulario del Proyecto Triple C están al reverso.
2. El formulario completo se entrega a su coordinador de área, quien revisará su idea para asegurar que toda la información necesaria para describir el proyecto está completa y lo enviará al coordinador del Programa Triple C. Su coordinador de Triple C registrará su idea y comprueba que la idea es viable y asegura que no es duplicado de una idea previamente sometida. En caso de que dos o más personas sometan ideas que cubren las mismas ideas o las ideas son parecidas, su coordinador les aconsejará que formen un grupo y unan sus ideas en un proyecto para mejoramiento de costos. Al ser aceptado, el formulario se le regresará para implementación solamente que ya haya sido implementado.
3. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con su coordinador de área de Triple C.

## ¿QUIÉN IMPLEMENTA LA IDEA?

Una vez aprobado, el formulario para el Proyecto Triple C será implementado de la siguiente manera:

1. El Formulario se regresará a la persona que inició la idea o al grupo. En algunos casos, será necesario que su coordinador de área/comité de Revisión de Triple C sugieran departamentos específicos que deberán ser incluidos en el proyecto para asegurar que la implementación se lleve a cabo para mayor beneficio de Chamberlain/Permamex.

2. El departamento comprometido será consultado sobre su programa de implementación (revisión de herramienta, cambio de proceso, etc.). Solamente cuando este programa y su implementación han sido terminados, el proyecto es sometido para que su implementación sea aprobada.
3. El Comité de Revisión de Triple C puede establecer prioridad para implementación de ideas basado en atrasos de proyectos y recursos a disposición.
4. Ahorro en dólares, implementación y distribución de puntos son sometidos a auditoría/revisados por el Auditor del Programa de Triple C. Implementación y puntos por la idea serán otorgados después de que el proyecto haya pasado por auditoría.

## LÍNEA DIRECTIVA

A. Para calcular costo actual y costo propuesto:

1. Use 240 días laborables o 48 semanas por año cuando quiera establecer ahorro anual.
2. Para calcular cantidades de producción anual, use el pronóstico para producción en el Programa para Plan de Ganancia actual.
3. Proyectos relacionados con ahorro de material deberán mostrar el costo actual del material mencionado.
4. Labor directa es igual a labor indirecta, tiempo ahorrado multiplicado por "El costo standard básico más costo de beneficios" del grupo mencionado.
5. Labor indirecta ahorrada deberá ser basada en el costo actual. (Labor indirecta es un gasto y deberá ser mencionada así en un formulario de Proyecto Triple C).
6. Mejoramiento de costo en trabajo hecho por personal asalariado deberá ser basado sobre el promedio de tiempo ahorrado multiplicado por el índice por hora de ese grupo de empleados, incluyendo beneficios complementarios.



7. Su labor directa o labor indirecta proyecto para mejoramiento será considerado implementado cuando los cambios de standards de labor procesos estén en efecto.

8. Para costos de renta interna, póngase en contacto con su coordinador del Programa Triple C.

9. Para quitar número de partes o para añadir número de partes al sistema automático del programa de material cada proyecto deberá tratar a cada uno según sus méritos.

10. Todos los cálculos directamente relacionados con los gastos de su idea para Triple C deberán estar en el frente del formulario para el proyecto y el método actual y el propuesto deberán ser incluidos.

B. Para calcular gasto y gastos programados para implementación:

1. Al implementar su proyecto de Triple C, asegúrese de vigilar los gastos hechos tanto como los ahorros. Gastos de implementación incluye herramienta, cambios de proceso, cambios de dibujos y otros.

2. Para abaratamiento de equipo para objetivos de Triple C, deberán usar los siguientes períodos:

Equipo de capital mayor	5 años
Dados y Herramienta	3 años

3. El índice por hora, incluyendo beneficios complementarios para personal exento y no exento usados en servicios para soporte de costos de implementación, pueden ser obtenidos del coordinador de Triple C.

Nota: Si los gastos que existen en su idea no los encuentra aquí, póngase en contacto con su coordinador de Triple C.

## SISTEMA DE PUNTUACIÓN

Un "Punto" en el Programa de Triple C es identificado como una unidad para evaluar participación. Los puntos se ganan por proyectos para mejoramiento aceptados tanto como por proyectos implementados.

1. Los PUNTOS lo califican para asistir a eventos especiales como la cena anual o el evento informal de medio año.
2. Los PUNTOS ponen su nombre en sorteos para recibir premios en eventos de Triple C o promociones especiales.
3. Los PUNTOS le traen reconocimiento especial - en su área o en el programa total - o en ambos.

## COMO OBTENER PUNTOS

A. Puntos Aceptados:

1. Dos (2) puntos serán otorgados al empleado que origina el proyecto implementado que ha sido aceptado después de haber pasado por implementación y auditoría.
2. En caso de que el comité de revisión decida que un proyecto será aceptado, pero la implementación será retrasado por razones buenas para el negocio, los dos (2) puntos serán otorgados; como el párrafo de arriba sin requerimientos de implementación.

B. A los miembros del equipo de implementación les serán otorgados puntos por participar en la implementación que obtuvo éxito después de que el proyecto ha pasado por auditoría. Estos puntos serán basados en una escala móvil del ahorro por implementación por miembro del grupo.

<u>Ahorro neto de Dólares Por Miembro del Grupo</u>	<u>Puntos Por Miembro del Grupo</u>
0 - 99	1
1,000 - 1,999	2
2,000 - 2,999	3
3,000 - 3,999	4
4,000 - 4,999	5
5,000 - 6,999	6
7,000 - 9,999	7
10,000 - 19,999	8
20,000 - 29,999	9
30,000 - 39,999	10
40,000 - 49,999	11
50,000 - más	12

C. Proyectos de compras que afectan la adquisición de material serán considerados para Triple C solamente cuando se requiera un cambio de diseño para realizar el ahorro. La función normal de compras de localizar proveedores con costos reducidos será reflejada en la diferencia de costo de compras y no será elegible para puntos.

D. Los cálculos de puntos especiales serán asignados a Proyectos de Ingeniería de Valuación. Puntos por originar no serán otorgados en estos proyectos; sin embargo, miembros de Ingeniería de Valuación obtendrán puntos por implementación. Grupos de implementación para proyectos de Ingeniería de Valuación deberán ser aprobados por el comité de Revisión Triple C en cada caso.

Su coordinador de Triple C mantendrá un expediente de todos los participantes y sus puntos obtenidos. Él/Ella lo mantendrá al día.

## EJEMPLO

José origina un proyecto para mejoramiento que se lleva a cabo por un grupo de tres empleados y ahorra \$15,000. Esto es \$5,000 dólares de ahorro para cada miembro del equipo. Como José inició el proyecto, él también recibe los puntos porque el proyecto fue aceptado.

	<u>Puntos Por Aceptación</u>	<u>Implementa- ción del Proyecto</u>	<u>Total</u>
José	2	6	8
Anna		6	6
David		6	6

María desarrolla una idea para eliminar procedimientos de papeleo. Pedro y Graciela ayudan en la implementación de la idea y deciden que María debería recibir los puntos por aceptación. Un total de \$1,200 dólares en ahorro se realizó. Esto es \$400 dólares de ahorro para cada miembro del equipo.

	<u>Puntos Por Aceptación</u>	<u>Implementa- ción del Proyecto</u>	<u>Total</u>
María	2	1	3
Pedro		1	1
Graciela		1	1

## ¿POR QUÉ PARTICIPAR?

1. Mejorar - Usted, su trabajo, su compañía. Sea un ganador.
2. Reconocimiento - Por sus mejoramientos.
3. Trabajo de Equipo - Ayuda a su Departamento y División a cumplir con sus objetivos.
4. Participación - Comparta en el Programa de los "Premios" y participe en eventos especiales.

