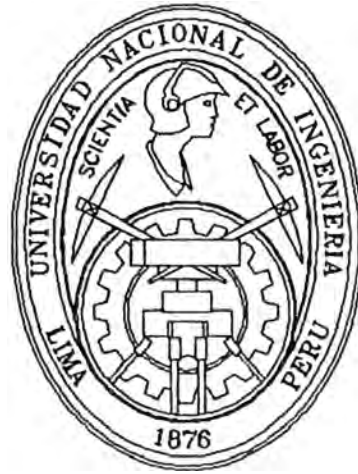


**Universidad Nacional de Ingeniería**

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**Exportación de Know - How:  
Implementación del Sistema  
Kanban en la Planta de  
"Toyota de Colombia"**

**TOMO I**

**TESIS**

Para optar el título profesional de :

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**ORMEÑO ARROYO, ORESTES JOSE LUIS**

Lima - Perú  
1995

**EXPORTACION DE KNOW-HOW :**  
**IMPLEMENTACION DEL SISTEMA**  
**KANBAN EN LA PLANTA "TOYOTA**  
**DE COLOMBIA"**

## **DEDICATORIA**

A mi Madre, Socorro de Ormeño, quien me supo comprender y alentar.

A mi hermana Patty, quien nunca jamás me dijo que no y siempre me apoyó en los momentos más necesarios.

A mi tía Lucha Zúñiga de Jacobs, - quien siempre confió en mí y me supo alentar.

A mis hijas, Ivette y Dánae.

Al alma de mi padre.

Y, Al alumno que no conozco, para quien he hecho esta tesis con mucho cariño y dedicación.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo agradecer a las muchas personas que han contribuido en gran medida a la investigación de esta Tesis.

En primer lugar al Ing<sup>o</sup> José Nakasone, Director de Toyota del Perú - S.A., quien con su gran fortaleza interior, siempre me ha esperado y apoyado, tanto dentro del trabajo como en mi necesidad interior; así como por haberme autorizado a desarrollar el presente tema de Tesis tomando la información interna que habíamos desarrollado en las cuatro (4) asistencias técnicas a Sofasa.

En segundo lugar, a mis Asesores Ing<sup>o</sup> Carmen Lau, Ing<sup>o</sup> Waldo Rodríguez y al Ing<sup>o</sup> Benito Zárate, quienes confiaron en este Tema de Tesis como un tema aplicable a la realidad.

Agradezco a mi hermana Patty quien tipeó esta Tesis, con tanto cariño que pienso que nadie en el mundo lo hubiera hecho mejor.

También agradezco al Sr. Suzuki ex-Presidente de Toyota del Perú S.A., quien junto al Ing<sup>o</sup> José Nakasone hicieron posible en 1990 mi entrenamiento en Japón sobre el Sistema de Manejo de Materiales (incluido el Sistema Kanban), el Sistema de Control de Producción y Ciclos de Control de Calidad.

También agradezco al Ing<sup>o</sup> Tomio Katsuta de Toyota Motor Corp. por haber confiado en mi persona y haber permitido que la asistencia técnica a Sofasa haya sido realizada también con personal de mando medio.

Agradezco también a mi madre y a mi tía Lucha quienes me han alentado en concluir esta Tesis.

Y, eternamente agradecido al alma de mi padre de quien he sentido permanentemente su ayuda y guía.

## **PREFACIO**

Siempre que algo esté siendo producido, tiene que haber reglas, o un método sistematizado para producirlo. En medida en que los trabajadores quienes hacen la producción actual entiendan totalmente estas reglas, y el Sistema, en esta medida ellos están decidiendo el nivel de satisfacción al cliente, calidad, costo, seguridad, y de todas las determinantes esenciales del éxito o fracaso de su empresa.

El Sistema de Producción Toyota otorga todas las herramientas necesarias para que la empresa se desenvuelva en el mercado.

La boga mundial actual se ha centrado en la satisfacción al cliente, debido que cuando se incrementa ésta, también se incrementan las ventas y el porcentaje de recompra que hoy es importante por la reducción del tiempo de permanencia de un vehículo en manos del cliente.

En esta Tesis se demuestra que el Sistema de Producción puede y debe ser ajustado hacia cumplir el objetivo de la Satisfacción al cliente. Así lo ha demostrado Toyota en sus diferentes plantas del mundo.

Además, Toyota también ha demostrado que es posible reducir stocks a niveles que sirvan para reducir el tiempo de entrega al cliente del vehículo que quiere el cliente; lo que demuestra con Índices de rotación de Inventarios (IRI) muy altos. Esto también permite que la inversión en stocks sea bastante baja, y que se libere gran cantidad de dinero que estaba inmovilizado en stocks, para su posterior inversión en mejoramiento de la eficiencia y productividad de la empresa; logrando también altas rentabilidades por tener la empresa menor cantidad de dinero invertido.

Por ello, confio y espero que utilizando esta Tesis como referencia, permita ampliar el criterio de COMO USAR A LA PLANTA DE PRODUCCION COMO HERRAMIENTA DE BIENESTAR CRECIENTE PARA LA EMPRESA.

## **EXTRACTO**

Sofasa es una empresa ensambladora de vehículos Renault (desde 1969) y Toyota (desde 1992). En 1980, Sofasa tenía el 54% del mercado automotor colombiano, mientras que en 1991 tenía sólo el 15%, debido a la fuerte competencia introducida por las otras dos ensambladoras - Colmotores y CCA - con la introducción de una gran variedad de modelos exitosos. Es decir el problema de Sofasa hasta 1991 fue de mercado, y que le originó una crisis económica muy fuerte, con pérdidas en 1991 de 18 millones de dólares, despidos masivos y huelgas. Además, la apertura de la economía colombiana a partir de Diciembre de 1991 exigirá a las plantas terminales un incremento substancial de su productividad interna con la finalidad de reducir sus costos de ensamblaje sin reducir la calidad del vehículo y tener la suficiente flexibilidad de adecuar los precios de sus vehículos al mercado. Es así que en 1991, Sofasa decidió asociarse con Toyota Motor Corporation para ensamblar vehículos Toyota en la misma Planta de Sofasa; con la finalidad de incrementar su participación en el mercado automotor colombiano, asegurando la rentabilidad del ensamblaje de vehículos por medio del incremento de la productividad y manteniendo una excelente calidad. Sofasa tuvo varias alternativas de asociación con otras empresas, pero decidió asociarse con Toyota Motor Corp. por su éxito mundial de ser una empresa altamente rentable debido a su exitosa satisfacción al cliente y sistema de producción; y por las posibilidades de Ventas de vehículos Toyota en el mercado automotor colombiano, aún con la esperada apertura de importaciones realizada en 1992.

El objetivo de esta Tesis es de diseñar y proponer la implemen-

tación de un Sistema Kanban gradualmente (en 6 años: 1992 - 1997) tanto a la producción de vehículos como al manejo de materiales, con el objetivo de satisfacer al cliente, incrementando así las ventas y asegurando la rentabilidad del proyecto.

En 1991, Sofasa necesitaba incrementar su participación en el mercado automotor colombiano. Para lograr ello, Sofasa deberá incrementar, a partir de 1992, la satisfacción al cliente. Y entonces, se propone en esta Tesis lo siguiente :

"Reducir el tiempo de espera (lead-time) del cliente para recibir el vehículo que quiere".

Ello implica que si el vehículo no está en stock en los Concesionarios, la planta debe fabricarlo rápidamente, lo que se espera que implementando el Sistema Kanban, en 1997, la Planta estará en condiciones de entregar al cliente su pedido en un plazo de dos (2) semanas a partir del momento en que hace su pedido. Esto realmente es un BOOM que ninguna otra planta de la competencia estaría en condiciones de realizar, aún tomando la alternativa de estoquearse con una gran cantidad de vehículos, lo que representa una inmensa cantidad de dinero inmovilizado e improductivo para cualquier Planta.

**ENTREGAR EL VEHICULO QUE QUIERE EL CLIENTE EN UN PLAZO**

**MINIMO ES REALMENTE INCREMENTAR LA SATISFACCION AL CLIENTE.**

Pero también Sofasa necesita asegurar la rentabilidad del ensamblaje de vehículos por medio del incremento de la productividad y manteniendo una excelente calidad. Para lograr ello, es totalmente necesario que Sofasa cambie su pensamiento respecto al que llamamos : "Principio de los Costos", el cual significa que el precio de venta es igual a la utilidad más el costo; por otro que sería el "Principio de la reducción de los costos" en el cual el precio de venta es decidido de acuerdo a las condiciones del mercado y la utilidad es entonces asegurada sólo si los costos se han mantenido por debajo de este principio de venta. La reducción de los costos, puede ser controlada internamente por la empresa y sus trabajadores, sin necesidad de reducir la calidad del producto, y al contrario incrementando la productividad de la empresa.

El Sistema de Producción Toyota ofrece las técnicas necesarias



para lograr satisfacer al cliente sin necesidad de incrementar los costos y por el contrario reduciéndolos.

La meta del Sistema de Producción Toyota :

ofrecer vehículos al cliente con

- . LA MAS ALTA CALIDAD
- . AL MENOR COSTO POSIBLE
- . CON UN RITMO DEL MENOR LEAD-TIME POSIBLE.

Esta meta corresponde directamente con la necesidad de Sofasa y la de los clientes.

El Sistema de Producción Toyota se apoya en dos grandes pilares : el "JUST-IN-TIME" y el "JIDOKA".

El JUST-IN-TIME, se refiere simplemente a producir y suministrar las unidades (unidades: vehículos o piezas) necesarias, en la cantidad y tiempo precisos. Esto mantiene el stock al mínimo (a niveles manejables).

El Sistema KANBAN , es un Sistema de Tarjetas que permite lograr el JUST-IN-TIME, produciendo y suministrando las unidades necesarias, en la cantidad y tiempo precisos. Cada Kanban es una tarjeta pequeña que tiene instrucciones de producción y suministro desde el proceso anterior hasta el proceso posterior.

El JIDOKA, se refiere a la capacidad que tienen las líneas de producción a ser paradas, en la eventualidad de presentarse algún problema de la línea o defecto del producto. Esta capacidad la ejecutan tanto los trabajadores de la propia línea o máquinas o dispositivos.

En esta Tesis se propone implementar un Sistema Kanban gradualmente (en 6 años: 1992-1997) tanto a la producción de vehículos como al manejo de materiales, con el objetivo de satisfacer al cliente, incrementando así las ventas y asegurando la rentabilidad del proyecto.

El planteamiento básico del sistema, es que para reducir el lead-time de entrega del cliente para recibir el vehículo que quiere el cliente es necesario :

1. Incrementar la variedad de modelos que se ofrecen a los clientes, durante una semana, produciendo los diferentes modelos en lotes de producción pequeños.

2. Flexibilizar el Sistema de Programación de la producción, a fin que puedan ser recibidos los pedidos de los clientes a través de los Concesionarios, y puedan ser entregados al cliente en un plazo de dos (2) semanas máximo.

Las seis (6) etapas indicadas son las siguientes:

ETAPA	AÑO	CARACTERISTICA PRINCIPAL
"CERO"	91	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES
I	92	IMPLEMENTACION PARCIAL DEL SISTEMA CON EL LANZAMIENTO DE LAND-CROUSIER.
II	93	IMPLEMENTACION TOTAL DEL SISTEMA CON EL LANZAMIENTO DE HI-LUX.
III	94	REDUCCION DEL TAMAÑO DE LOTE DE PRODUCCION DE 80 VEHICULOS A 20 VEH./LOTE.
IV	95	REDUCCION DEL TAMAÑO DE LOTE DE PRODUCCION DE 20 VEHIC. A 10 VEHIC./LOTE
V	96	" " "
VI	97	IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA KANBAN EN CONTROL DE PRODUCCION (FLEXIBILIDAD TOTAL DE LOS PEDIDOS)

Los modelos que produce Sofasa-Toyota son los siguientes :

- A. Modelo Land-Crousier (producido desde Marzo 1992)
1. FJ 75- 4 x 4 sin tolva - sin aire acondicionado (A.A)
  2. FJ 73- 4 x 4 techo de lona - sin A.A.
  3. FJ 73- 4 x 4 cabina - con A.A.
- B. Modelo Hi-Lux (producido desde Octubre 1992)
4. RN 85L - 4 x 2 cabina simple con tolva - sin A.A.
  5. RN 85L - 4 x 2 cabina simple sin tolva - sin A.A.
  6. RN 85L - 4 x 2 cabina doble con tolva - sin A.A.
  7. RN 106 - 4 x 4 cabina doble con tolva - con A.A.
  8. RN 85L - 4 x 2 cabina doble con tolva - con A.A.

Pero debido a que los trabajadores de Sofasa están acostumbrados a producir en lotes de producción por arriba de 80 vehículos por lote, es imposible implementar este sistema desde la I Etapa. Por lo que debe irse implementando gradualmente durante los 6 años.

El principal problema de reducir el tamaño del lote de producción se encuentra en cada cambio del lote de producción, debido a que la línea de pintura en 1992 bota un 40% de vehículos sin defectos de pintura, y aquellos que necesitan reparación de pintura ingresarán posteriormente a las líneas de ensamble, quedando retenidas las piezas que corresponden al lote anterior (con rechazos) en los estantes de línea. Pero como la capacidad de los estantes es para contener las piezas de dos lotes de producción el problema se crea cuando queda alguna unidad retenida en pintura que corresponde a dos lotes anteriores, por lo que ya no podría ingresar el siguiente lote a las líneas de ensamble porque no habría espacio en los estantes para suministrar las piezas del nuevo lote de producción. Por lo tanto PARARA LA LINEA.

Por este motivo, antes de reducir el tamaño de los lotes de producción, es necesario que se realice un trabajo de incrementar la eficiencia de la línea de pintura, para lo cual necesita de un trabajo de Kaizen (mejoramiento) durante 1993. Este trabajo realmente ya se hizo durante 1993 en Sofasa.

Adicionalmente, en 1993 se tuvo que balancear el ingreso de vehículos a la línea de pintura.

También en 1993, se realizó un trabajo de reducción de stocks, con la finalidad de reducir el lead-time de entrega del vehículo al cliente. Estas tres contramedidas fueron necesarias para solucionar el problema del cambio del lote.

Luego, en 1994 se puede reducir el tamaño del lote de producción de 80 vehículos a 20 vehículos por lote; es decir al tamaño del lote CKD (20 vehículos).

En este mismo año, Sofasa deberá solicitar a TMC que el tamaño del lote CKD sea reducido de 20 a 10 vehículos, lo que la casa matriz ha concedido en muchos países, incluyendo a Toyota del Perú S.A.; sustentado en la alta competencia por la apertura de las

importaciones en Colombia y la campaña de mantener la hegemonia - de las otras ensambladoras.

Entonces a partir de Octubre de 1994, la Casa matriz deberá - producir los lotes CKD en tamaño de 10 vehículos.

En 1995, Sofasa reducirá el tamaño del lote de producción de - 20 a 10 vehículos por lote, adecuando su sistema Kanban a esta - realidad .

En 1996, Sofasa mantendrá el tamaño del lote de producción en 10 vehículos por lote y continuará con el Kaizen a fin de incrementar su productividad.

Por último en 1997, Sofasa deberá implementar el Sistema Kanban en Control de Producción. A partir de 1995 el mercado automotor se tornará más exigente; y habrá una presión fuerte de Marketing a variar permanentemente el programa de producción con la - finalidad de satisfacer los pedidos de los clientes.

La producción semanal de Sofasa está en la misma proporción - (modelos y cantidades) que la producción mensual. Pero para 1997 se propone flexibilizar el sistema de programación de la producción, decidiéndose con libertad que lote debe ingresar a producción desde el día anterior, pero con la condición de que al terminar la semana todos los modelos y cantidades programadas hayan ingresado a producción. Para ello se ha flexibilizado el sistema Kanban de piezas nacionales (PIN).

Realmente, parte de este Sistema fue introducido en Sofasa - hasta 1993, con la asistencia técnica de miembros de Toyota Motor Corporation y Toyota del Perú S.A.

Por último, analizando los ingresos y los costos de la implementación de este sistema Kanban, para el periodo 1992-1997 arroja las siguientes cifras :

Ingreso Total : US \$ 3'627,973.

Costo Total : US \$ 63,973.

Relación Beneficio-Costo 51.93

Esto demuestra que el proyecto es altamente rentable

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **1. CONCLUSIONES**

1. El problema de Sofasa hasta 1991, fue de mercado. Redujo su participación en las ventas del mercado automotor colombiano desde el 54% en 1980 hasta el 15 % en 1991, debido a la expansión de las otras dos ensambladoras CCA y Colmotores - desde 1984.
2. La apertura de la economía colombiana y de las importaciones de vehículos nuevos a partir de Diciembre de 1991 exigirá a las plantas terminales un incremento substancial de la productividad interna con la finalidad de reducir sus - costos de ensamblaje sin reducir la calidad del vehículo y tener la suficiente flexibilidad de adecuar los precios al mercado.
3. La necesidad de Sofasa a partir de 1991 es la de incrementar su participación en el mercado automotor colombiano, - asegurando la rentabilidad del ensamblaje de vehículos por medio del incremento de la productividad y manteniendo una excelente calidad.

4. Sofasa se asoció con Toyota Motor Corp. en 1991 para ensamblar y vender vehículos comerciales (Hi-Lux) y Camperos (Lan-Crousier) al mercado automotor colombiano explotando las posibilidades de ventas de estos vehículos. Y además, por el éxito de Toyota Motor Corp. a nivel mundial de ser una empresa altamente rentable debido a su exitosa satisfacción al cliente y sistema de producción, lo que corresponde a la necesidad de Sofasa, y ayudaría a trabajar en dirección hacia incrementar realmente su participación en el mercado automotor colombiano.
5. El objetivo de esta Tesis es de diseñar y proponer la implementación de un Sistema Kanban gradualmente (en 6 años : 1992-1997) tanto en producción de vehículos como en manejo de materiales; con el objetivo de satisfacer al cliente, incrementando así las ventas y asegurando la rentabilidad del proyecto.
6. Toyota Motor Corp. ha demostrado que reduciendo el tiempo de espera del cliente para recibir el vehículo que quiere el cliente, y produciendo los vehículos pedidos por los clientes en lotes de producción de uno o dos vehículos por lote, incrementa la satisfacción al cliente e incrementa las ventas y/o el porcentaje de participación en el mercado
7. Toyota del Perú S.A., durante el periodo 1986-1991 demostró que reduciendo el tiempo de espera del cliente para recibir el vehículo que quiere el cliente, e incrementando la variedad de modelos ofrecidos al mercado en el menor tiempo (reducción del tamaño de los lotes de producción hasta 10 y 5 vehículos por lote), incrementa la satisfacción al cliente e incrementa las ventas y/o el porcentaje de participación en el mercado.
8. Reducir el tiempo de espera (Lead-Time) del cliente para recibir el vehículo que quiere el cliente es el camino pro-

puesto para Sofasa en esta Tesis.

9. El Sistema de Producción Toyota ofrece las técnicas necesarias para satisfacer al cliente sin necesidad de incrementar los costos del ensamblaje y de mantener stocks en proceso. Para lograr ello, la meta del Sistema de Producción Toyota es : OFRECER VEHICULOS A LOS CLIENTES CON

\* LA MAS ALTA CALIDAD

\* AL MENOR COSTO POSIBLE

\* CON UN RITMO DEL MENOR LEAD-TIME POSIBLE.

10. Esta meta corresponde directamente con la necesidad de Sofasa y de los clientes.

11. El Sistema de Producción Toyota ofrece las herramientas necesarias para cumplir esta meta, como son :

-JUST-IN-TIME

-JIDOKA

-SISTEMA PULL

-SISTEMA KANBAN

-PRODUCCION BALANCEADA (HEIJUNKA)

-KAIZEN Y MANTENIMIENTO

-STANDARIZACION DEL TRABAJO

12. Por tanto, se ha preparado en esta Tesis el plan de implementar un sistema Kanban gradualmente (en 6 años 1992-1997) tanto a la producción de vehiculos como al manejo de materiales, con el objetivo de satisfacer al cliente, incrementando así las ventas y asegurando la rentabilidad del proyecto, tomando el siguiente camino:

- Incrementar la variedad de modelos que se ofrecen a los clientes durante una semana, produciendo los diferentes modelos en lotes de producción pequeños

(hasta de 10 vehículos por lote) .

- Flexibilizar el sistema de programación de la producción, a fin que puedan ser recibidos los pedidos de los clientes a través de los concesionarios, y - puedan ser entregados en un plazo de dos semanas.

13. Debido a que Sofasa tiene un sistema de producción de vehículos en lotes por arriba de los 80 vehículos por lote, es imposible implementar este sistema propuesto desde la I Etapa. Por lo que se debe ir implementando gradualmente, - permitiendo así que los trabajadores vayan entendiendo el - Sistema de Producción Toyota y sean ellos quienes hagan la implementación del sistema Kanban propuesto bajo la orientación de este estudio, y puedan mantenerlo.

## 2. RECOMENDACIONES

1. Implementar un Sistema Kanban gradualmente (en 6 años:1992-1997) tanto a la producción de vehículos como al manejo de materiales, con el objetivo de satisfacer al cliente, incrementando así las ventas y asegurando la rentabilidad del proyecto.
2. En la I Etapa de producción (1992) se debe implementar parcialmente el Sistema propuesto pero con lotes de producción de 80 vehículos cada uno, tal como es el Sistema de Sofasa-Renault ; con la introducción del modelo Land-Crousier. Nota : YA FUE REALIZADO EN ESTE PERIODO.
3. En la II Etapa de Producción (1993) se debe implementar totalmente el sistema propuesto con la introducción del modelo HI-Lux, pero con lotes de producción de 80 vehículos cada uno, tal como es el sistema de Sofasa Renault. Nota : YA FUE REALIZADO EN ESTE PERIODO.



4. En esta II Etapa se debe preparar el terreno para la futura reducción del tamaño del lote con las siguientes acciones
  - Balancear la producción - Sistema Semi Heijunka, balanceando el ingreso de los vehículos a la línea de pintura.
  - Solucionar el problema del "Lote fuera de secuencia". Tal como se indica en la Tesis.
  - Realizar un trabajo de Kaizen (Mejoramiento) en la línea de pintura introduciendo el JIDOKA (ya fue realizado) .
  - Reducir la cantidad de vehículos en proceso y terminados.
5. En la III Etapa (1993) se debe reducir el tamaño del lote - de producción de 80 vehículos a 20 vehículos por lote, para incrementar la variedad de vehículos al mercado y así incrementar la satisfacción a los clientes.
6. En esta Etapa, se debe solicitar a Toyota Motor Corp. que - reduzca el tamaño del lote CKD de 20 vehículos a 10 vehículos por lote.
7. En la IV Etapa (1995), se debe reducir el tamaño del lote de producción de 20 vehículos a 10 vehículos por lote, tal como es indicado en la Tesis.
8. En la V Etapa (1996) se debe realizar Kaizen (Mejoramiento) para mantener la situación alcanzada en 1995 .
9. En la VI Etapa (1997) se debe flexibilizar el Sistema de Programación de la Producción, implementando un Sistema Kanban de vehículos .

Además, se debe tomar las contramedidas indicadas en la Tesis para mejorar el Sistema Kanban de piezas nacionales, - entre los proveedores y Sofasa.

10. Debe estandarizarse este nuevo método de programación de la producción para flexibilizar la atención de los pedidos y - entregar a los clientes el vehículo solicitado (si no hubiera Stock en algún concesionario) en el plazo máximo de dos semanas a partir del momento en que el cliente hizo su pedido.
11. Afianzar los lazos entre la planta de producción y marketing, para mantener e incrementar la satisfacción a los - - clientes.

## CONTENIDO

### EXPORTACION DE KNOW – HOW IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN EN LA PLANTA DE "TOYOTA DE COLOMBIA"

	<u>PAGINA</u>
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
PREFACIO .....	V
EXTRACTO .....	VII
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	XIII
CONTENIDO	XIX
INTRODUCCION	001

**CAPITULO I .**  
**ASPECTOS GENERALES**

	<u>PAGINA</u>
1. <b><u>ENTORNO</u></b> : .....	003
1.1 <b>BREVE HISTORIA DE SOFASA</b> .....	003
1.2 <b>IDENTIFICAR EL PROBLEMA DE SOFASA: SOFASA HASTA EL AÑO 1991 - PROBLEMAS DE MERCADO.</b> .....	004
1.3 <b>IDENTIFICAR LAS NECESIDADES PROPIAS DE SOFASA : INCREMENTAR SU PARTICIPACION EN EL MERCADO AUTOMOTOR COLOMBIANO, ASEGURANDO LA RENTABILIDAD DEL ENSAMBLAJE DE VEHICULOS POR MEDIO DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y MANTENIENDO UNA EXCELENTE CALIDAD. ...</b>	015
1.4 <b>ASOCIACION DE SOFASA CON TOYOTA MOTOR CORP. ....</b>	018
1.4.1 <b><u>Exito mundial de TMC por ser una empresa altamente rentable debido a su exitosa satisfacción al cliente y sistema de producción.</u></b> .....	018
1.4.2 <b><u>Filosofía básica de la Satisfacción al cliente en Toyota.</u></b> .....	020
1.4.3 <b><u>Filosofía básica del Sistema de Producción Toyota.</u></b> .....	029
1.4.4 <b><u>Las necesidades de Sofasa corresponden con el Objetivo de la Satisfacción al Cliente y del Sistema de Producción Toyota.</u></b> .....	042
1.4.5 <b><u>Posibilidades de Ventas de vehículos Toyota - en el mercado Automotor Colombiano.</u></b> .....	042

2. OBJETIVO ..... 046

**CAPITULO II :**  
**SITUACION ACTUAL**

1. CAPACIDAD DE PRODUCCION ACTUAL DE SOFASA ..... 047

2. NIVEL DE PRODUCTIVIDAD ACTUAL DE SOFASA ..... 056

    2.1 CANTIDAD DE PERSONAL vs. PRODUCCION, E INDICE DE  
        PRODUCTIVIDAD ..... 056

    2.2 NIVEL DE STOCKS vs. PRODUCCION ..... 057

        2.2.1 Stock de vehículos en proceso ..... 057

        2.2.2 Stock de Lotes de préstamo CKD ..... 058

        2.2.3 Stock de CKD. ..... 059

3. UTILIDADES NETAS DEL EJERCICIO ANUAL ..... 059

4. PLAN INICIAL DE VENTAS PARA MODELOS TOYOTA. ..... 059

**CAPITULO III :**  
**SISTEMA PROPUESTO**

1. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN GRADUALMENTE (EN SEIS  
AÑOS) TANTO A LA PRODUCCION DE VEHICULOS COMO AL MANEJO DE  
MATERIALES; CON EL OBJETIVO DE SATISFACER AL CLIENTE, IN-  
CREMENTANDO ASI, LAS VENTAS Y ASEGURANDO LA RENTABILIDAD -  
DEL PROYECTO. ..... 064

    1.1 FILOSOFIA BASICA ..... 066

    1.2 OBJETIVO : LA SATISFACCION DEL CLIENTE. .... 066

        1.2.1 La Satisfacción del Cliente ..... 066

        1.2.2 vehículos de alta calidad ..... 072

1.2.3	<u>Precios de acuerdo al mercado.</u> .....	073
1.2.4	<u>Entrega a tiempo del vehículo que quiere y/o necesita el cliente</u> .....	073
1.2.5	<u>Servicios y Repuestos asegurados (post-venta).</u> .....	073
1.3	SISTEMA DE PRODUCCION. PUNTO DE APOYO DEL OBJETIVO ..	074
1.3.1	<u>Objetivo vs. Meta.</u> .....	075
	a. Vehículos de alta calidad Producción de vehículos de alta calidad .....	075
	b. Precios de acuerdo al mercado. Producción al menor costo que asegure la rentabilidad planeada. ....	076
	c. Entrega a tiempo del vehículo que quiere el cliente Producción con el menor Lead - Time .....	077
	d. Servicio y Repuestos asegurados (post-venta) Esta variable no la atiende el Sistema de Producción. ....	078
1.3.2	<u>Logrando la Meta : Incrementando la productividad mediante la eliminación total de las 3M's, y respetando la humanidad de sus trabajadores .</u> .....	078
1.3.3	<u>Principios del Sistema de Producción Toyota de TMC.</u> .....	084
	a. JUST-IN-TIME .....	084
	b. JIDOKA .....	088
1.4	ELABORAR EL PLAN DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN GRADUALMENTE PARA LOS SIGUIENTES SEIS AÑOS .....	088
1.4.1	<u>Estudio del caso de Toyota del Perú S.A.</u> .....	088
1.4.2	<u>Efecto esperado en las Ventas por la Implementación gradual del Sistema Kanban en Sofasa-Toyota</u> .....	093
1.4.3	<u>Elaborar el Plan de Implementación del Sistema Kanban gradualmente</u> .....	094

1.5	CONTROL DE METAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE VENTAS, PRODUCCION, CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES PARA CONTROLAR EL PLAN ELABORADO .....	100
1.5.1	<u>Parámetros de Control de Metas</u> .....	100
1.5.2	<u>Responsabilidades</u> .....	108
2.	<b><u>ETAPA DE PRE-PRODUCCION</u></b> .....	108
2.1	PLAN PARA LA INTRODUCCION DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES .....	108
2.2	CONCEPTO BASICO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION .....	109
2.3	CONCEPTO BASICO DEL SISTEMA DE MANEJO DE MATERIALES .....	116
2.3.1	<u>Unidades</u> .....	116
2.3.2	<u>Piezas</u> .....	131
2.4	HERRAMIENTAS DE CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES .....	152
2.5	FORMATO DE CONTROL DE CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES .....	152
2.6	LAY-OUT DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES.....	152
2.7	FABRICACION Y/O COMPRA DE MATERIALES .....	156
2.8	PLANEAMIENTO DE LA MANO DE OBRA .....	156
2.9	EL TRABAJO DE LA SECCION DE CONTROL DE PRODUCCION..	156
2.9.1	<u>Objetivo, funciones y responsabilidades del Dpto. de Control de Producción</u> .....	156
2.9.2	<u>Elaborar el Plan de Producción para el periodo 1992-97</u> .....	156
2.10	EL TRABAJO DE LA SECCION DEL MANEJO DE MATERIALES..	157
2.10.1	<u>El Manejo de Materiales</u> .....	157
	a. Producción y Manejo de Materiales .....	157
	b. Manejo de Materiales para Producción....	158
	c. Colocación de Ordenes de cajones KD y piezas PIN .....	158

d. Concepto Básico de la Administración de Manejo de Materiales .....	158
e. Descripción General del Manejo de Materiales en la Planta KD. ....	159
2.10.2 <u>Principales Funciones de Manejo de Materiales</u> .....	159
2.10.3 <u>Control de Stock de los Cajones CKD</u> .....	159
2.10.4 <u>Desempaque de los cajones CKD</u> .....	161
2.10.5 <u>Chequeo del contenido</u> .....	161
2.10.6 <u>Clasificación de Piezas CKD</u> .....	162
2.10.7 <u>Suministro de Piezas KD a las líneas de Producción.</u> .....	163
2.10.8 <u>Piezas Suplementarias</u> .....	164
a. Reposición de piezas KD con sobrantes ..	165
b. Reposición de piezas KD vía almacén - KDX .....	165
c. Reposición de piezas KD vía lote de Préstamo (Robbing Lot).....	165
2.10.9 <u>Control de piezas de Integración Nacional - (PIN)</u> .....	166
a. Listado de piezas PIN .....	166
b. Control de Stock de piezas PIN .....	167
c. Recepción y Almacenamiento .....	168
d. Suministro de piezas PIN a Líneas de Producción .....	168
2.11 METODO SINCRONIZADO DEL BODY Y EL FRAME .....	168
2.12 SISTEMA DE TRANSPORTE DE PIEZAS NACIONALES .....	168
2.13 SISTEMA DE RECLAMOS, REPARACION Y REPOSICION DE LAS PIEZAS DAÑADAS, FALTANTES Y EQUIVOCADAS DE LOS CAJONES CKD .....	169
2.14 HACER PLANTILLA DE CONTROL DE METAS (PARAMETROS DE CONTROL) .....	169



	<u>PAGINA</u>
2.14.1 <u>Satisfacción del Cliente</u> .....	169
a. Medida de la Satisfacción del cliente...	173
b. Lead Time de entrega de vehículos al cliente.....	174
c. Lead Time de Producción de vehículos....	175
2.14.2 <u>Stock de Piezas</u> .....	176
a. Stock de CKD .....	176
b. Tamaño del Lote de Préstamo .....	176
c. Stock de Piezas Nacionales .....	176
d. Dañados y faltantes en proceso .....	176
2.14.3 <u>Indices de Rotación de Inventario (IRI) y Periodo de Almacenamiento</u> .....	177
a. Planta de Producción .....	177
b. Ventas .....	177
3. <b><u>I ETAPA DE PRODUCCION : INICIO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE TOYOTA CON EL MODELO LAND-CROUSIER</u></b> .....	178
3.1 PERFIL DE LA PRODUCCION .....	178
3.1.1 <u>Cantidad de versiones de producción</u> .....	178
3.1.2 <u>Producción, cantidad de turnos y tectos de Producción</u> .....	179
3.2 I ETAPA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN .....	179
3.2.1 <u>Sistema de Control de Producción</u> .....	179
3.2.2 <u>Sistema de Manejo de Materiales</u> .....	180
3.3 CONTROL DE METAS .....	180
4. <b><u>II ETAPA DE PRODUCCION : PRODUCCION DE LAND-CROUSIER Y LANZAMIENTO DEL MODELO HI-LUX</u></b> .....	191
4.1 PREPARACION DE PRODUCCION .....	191
4.1.1 <u>Cantidad de versiones de producción</u> .....	191
4.1.2 <u>Producción, cantidad de turnos y tectos de Producción</u> .....	193
4.1.3 <u>Análisis de operatividad del Suministro de Línea. Problemas y Contramedidas</u> .....	193

	<u>PAGINA</u>
4.2	II ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN..... 194
4.2.1	<u>Logrando una Producción mejor balanceada (Semi-Heijunka)</u> ..... 196
4.2.2	<u>Solucionando el Problema del "Lote fuera de Secuencia"</u> ..... 200
	a. Incrementando la conciencia del aseguramiento de la calidad en cada proceso. "El proceso precedente sólo entrega vehículos sin defectos al proceso siguiente"..... 200
	b. La reducción de stocks entre procesos permite mantener constantemente el esfuerzo de los trabajadores para mantener una buena calidad y productividad, así mismo, reduce el lead time del vehículo en línea. .... 207
5.	<u>III ETAPA DE PRODUCCION : REDUCCION DEL LOTE DE PRODUCCION DE 80 A 20 VEHICULOS POR LOTE</u> ..... 210
5.1	PRODUCCION, CANTIDAD DE TURNOS Y TACTOS DE PRODUCCION ..... 210
5.2	REDUCCION DEL LOTE DE PRODUCCION DE 80 A 20 VEHICULOS POR LOTE ..... 210
5.3	SOLICITUD A TMC PARA QUE REDUZCA EL TAMAÑO DEL LOTE CKD DE 20 A 10 VEHICULOS ..... 214
6.	<u>IV Y V ETAPA DE PRODUCCION : REDUCCION DEL LOTE DE PRODUCCION DE 20 A 10 VEHICULOS POR LOTE</u> ..... 219
6.1	PREPARACION DE LA PRODUCCION ..... 219
	6.1.1 <u>Producción, cantidad de turnos y tactos de Producción</u> ..... 219
6.2	SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION PARA EL TAMAÑO DEL LOTE DE PRODUCCION DE 10 VEHICULOS ..... 219

	<u>PAGINA</u>
6.3 SISTEMA DE MANEJO DE MATERIALES PARA EL TAMAÑO DEL LOTE DE PRODUCCION DE 10 VEHICULOS .....	220
6.3.1 <u>Unidades</u> .....	220
6.3.2 <u>Piezas</u> .....	223
 7. <u>VI ETAPA DE PRODUCCION. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN EN CONTROL DE PRODUCCION</u> .....	 226
7.1 PREPARACION DE LA PRODUCCION .....	226
7.1.1 <u>Producción, cantidad de turnos y tactos de Producción.</u> .....	 226
7.2 SISTEMA KANBAN PRODUCCION DE UNIDADES .....	226

## CAPITULO IV : EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA

1. <u>ANALISIS DE PARAMETROS BASICOS</u> .....	231
1.1 INCREMENTO DE VENTAS .....	231
1.2 SATISFACCION AL CLIENTE .....	232
1.3 LEAD-TIME DE PRODUCCION O ENTREGA DE VEHICULOS AL CLIENTE .....	 234
1.4 STOCK DE VEHICULOS TERMINADOS Y EN PROCESO .....	234
1.5 STOCK CKD .....	234
1.6 TAMAÑO DEL LOTE DE PRESTAMO .....	234
1.7 STOCK DE PIEZAS NACIONALES .....	235
1.8 DAÑADOS Y FALTANTES EN PROCESO .....	236
1.9 INDICE DE ROTACION DE INVENTARIOS (IRI) Y PERIODO DE ALMACENAJE (PA) .....	 236

	<u>PAGINA</u>
2. <b><u>EVALUACION TECNICA</u></b> .....	238
2.1 FILOSOFIA BASICA DE LA SATISFACCION AL CLIENTE ....	239
2.2 FILOSOFIA BASICA DEL SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA .....	240
2.3 ESTUDIO DE MERCADO QUE DETERMINE LA POSIBILIDAD DE VENTAS DE VEHICULOS TOYOTA EN EL MERCADO COLOMBIANO .....	241
2.4 DATOS BASICOS EN LA EXPERIENCIA DE TOYOTA DEL PERU S.A. ....	241
3. <b><u>EVALUACION ECONOMICA</u></b> .....	241
3.1 INGRESOS .....	241
3.2 COSTOS .....	242
4. <b><u>RELACION BENEFICIO - COSTO</u></b> .....	243

**BIBLIOGRAFIA**

**APENDICES Y PLANOS**

## **INTRODUCCION**

La razón de este trabajo es proporcionar al lector algunos alcances de los beneficios que puede otorgar la aplicación de los principios del famoso Sistema de Producción Toyota, con la finalidad de hacer rentable la actividad del ensamblaje. Creo que sería un error imitar el Sistema de Producción Toyota, debido a que está diseñado para funcionar en Plantas Ensambladoras que reciben el 100% de las piezas por medio de sus Proveedores locales.

En 1991 Toyota Motors Corp. se asoció con Sofasa, ensambladora de automóviles Renault en Colombia, para además ensamblar y vender camionetas Hi-Lux y Camperos Land-Crousier Toyota.

La Planta de Sofasa está ubicada en Medellín, Colombia y tuvo la hegemonía total del mercado automotor colombiano hasta 1986, teniendo el 51% del mercado automotor colombiano en 1983. Sin embargo, Sofasa se sumió en una grave crisis económica en 1990-91 por razones de pérdida de su mercado, debido a la fuerte expansión de las otras ensambladoras colombianas: CCA (Mazda) y Colmotores (Chevrolet). Las posibilidades de salir de esta crisis hizo que Sofasa solicite al gobierno que renuncie a su 33% de acciones en Sofasa y que las venda a Toyota Motor Corp.

Por medio de Toyota Motor Corp. fueron requeridos miembros de Toyota del Perú S.A., para participar del estudio e implementación de la Planta de Toyota en Sofasa. Por tanto, la asistencia técnica que se dió a Sofasa duró desde 1991 hasta 1993 (cuatro veces):

- 1991 Estudio, propuesta y discusión del Sistema de Control de Producción y Manejo de Materiales, conjuntamente con técnicos especialistas de Toyota Motor Corp. y de Sofasa.
- Feb,1992: Implementación del Sistema para Producción del Modelo Land Crousier, conjuntamente con técnicos de Toyota Motor Corp. y de Sofasa.
- Oct.1992: Implementación del Sistema para Producción de los Modelos Hi-Lux y Land-Crousier, conjuntamente con técnicos de Toyota Motor Corp. y de Sofasa.
- Agto.1993: Mejoramiento del Sistema de Control de Producción y Manejo de Materiales, conjuntamente con técnicos de Sofasa.

La importancia de estos trabajos debido a la proximidad de las industrias peruanas y colombianas, fue de exportar el Know-How de Toyota del Perú a Sofasa en estos temas de control de producción y manejo de materiales.

De aquí en adelante, en la tesis se propone continuar con el mejoramiento de control de producción y manejo de materiales a fin de incrementar las ventas por medio del incremento de la satisfacción al cliente, para lo cual se ha utilizado desde el estudio (1991) las técnicas del Sistema de Producción.

**CAPITULO I :**  
**ASPECTOS GENERALES**

1. **ENTORNO.**

1.1 BREVE HISTORIA DE SOFASA

(1)"...La Sociedad Fabricante de Automotores S.A., Sofasa, se creó mediante la constitución de una sociedad anónima, el 02 de Julio de 1969. En ella participaron el Instituto de Fomento Industrial IFI, en representación del Gobierno Nacional, con un 50.24% , y la Regie Nationale des Unises Renault, con el 49.76%.

El 15 de Julio de 1970 fue presentado al mercado nacional el primer carro ensamblado en nuestro país, el Renault-4, durante la inauguración oficial de la planta de Envigado (Antioquia), que recientemente fue dotada con los más modernos equipos de inmersión y acabado, además de contar con los últimos adelantos técnicos en las líneas de ensamble.

La planta tiene capacidad para producir un vehículo cada siete minutos y 38 mil anualmente. Allí se ensamblan las piezas provenientes de Francia, España y Duitama para producir un vehículo y para efectuar exportaciones de piezas y motores a otros países, especialmente a Francia, México, Venezuela, Argentina y Chile.

En Duitama (Boyacá), se encuentran las instalaciones de la Planta de elementos mecánicos y motores Renault. En esta - - Planta se producen y ensamblan, cajas de transmisión, sistemas de dirección, juntas homocinéticas , motores y sistemas de frenos entre otros productos.

Esta es la más avanzada de la industria metalmecánica colombiana y una de las más grandes y modernas de América Lati-

(1) *ORTIZ R., Cleofe... Especial. Industria Automotriz Colombiana.*

*Hacia la Reactivación en 1990.*

na. Su capacidad es de 60 mil motores anuales a plena producción.

En Febrero de 1989 la Regie Nationale des Unises Renault - compró por 52 millones de dólares las acciones que el gobierno poseía en la Sociedad, convirtiéndose en propietaria de la compañía, que en adelante se denomina Sociedad de Fabricación de Automotores Renault S.A., Sofasa-Renault.

En los 20 años de existencia, Sofasa-Renault ha fabricado y vendido 284 mil vehículos que equivalen al 56% del parque de automóviles nacionales. También ha lanzado al mercado siete modelos, con excelente aceptación de los usuarios, especialmente el Renault-4, cuyos índices de ventas demuestra que ha obtenido la confianza de los compradores.

Por esa razón, el año pasado Sofasa-Renault sacó al mercado el Renault-4 Brisa. Se trata de un vehículo descapotado - con carrocería de tubo para una mejor protección. Está diseñado para satisfacer las necesidades automovilísticas en zonas turísticas...

...También lanzó el Renault 21 RS-1600 cc., que combina el aerodinamismo y la estética con un motor transversal , como - una innovación importante en la industria automotriz colombiana".

## 1.2 IDENTIFICAR EL PROBLEMA DE SOFASA: SOFASA HASTA EL AÑO 1991 - PROBLEMAS DE MERCADO.

-Primero, conozcamos una breve historia de las plantas ensambladoras competidoras de Sofasa:

(1) "COMPANIA COLOMBIANA AUTOMOTRIZ, PIONERA EN EL ENSAMBLAJE DE VEHICULOS.

Nació en 1960 con la razón social de Leonidas Lara e hijos, organización dedicada a la importación de Jeeps Willys. Pero como quiera que el gobierno nacional promovió el ensamble de vehículos en Colombia, la compañía inició la fabricación de los Jeeps Willys y las camionetas Wagonner y Gladiator, convirtiéndose en la empresa pionera en el ensamble de vehículos en el país con la aparición de los Modelos Willys

(1) ~~IBIDEM~~ P. 76 , 78 y 80.



CJ-5 y CJ-6. Fijó así las bases para el desarrollo de la industria automotriz en nuestra nación.

En 1967 celebró un Contrato con Francia para ensamblar - automóviles Peugeot. En 1973 se asoció con la Fiat de Italia, y se consolidó a principios de 1974 como Compañía Colombiana Automotriz CCA. En agosto de 1982, debido a un nuevo enfoque de la industria automotriz por parte del gobierno, el Grupo - Kassin adquirió las acciones de la Fiat de Italia. En 1983 - hizo un convenio con la Mazda Corporation de Japón y en setiembre de ese año lanzó su primer modelo Mazda - el 323 - al mercado nacional y la pick-up B-1600. El Mazda 323 se convirtió durante ese año en el carro de mayores ventas en Colombia, con 10089 unidades.

A mediados de 1986 la CCA cambió su administración. Las acciones del grupo Kassin pasaron a ser manejadas en fiducia por el Banco de Colombia. Desde ese momento el gobierno nacional tiene una importante participación en la ensambladora, con más del 50%, además de la banca y accionistas japoneses.

Para completar el éxito obtenido con el Mazda 323, en Mayo del año pasado la compañía hizo el lanzamiento del Campero - Mitsubishi, que se ajusta a los acuerdos estipulados entre el gobierno y las ensambladoras, en el sentido de ofrecer un - vehículo con los estándares de calidad de los importados y a un precio sustancialmente inferior. Al culminar el año se - habían vendido de éste modelo 1370 unidades...

... FABRICA COLOMBIANA DE AUTOMOTORES, COLMOTORES; LA MAS ANTIGUA DEL PAIS. Desde hace veintiocho años, cuando el presidente de entonces Alberto Lleras Camargo, inauguró la planta de esta ensambladora y empezó a rodar por las principales vías de la capital de la república el primer producto del ensamble, un carro inglés marca Austin, los avances de la industria le han permitido a Colmotores desarrollar cada vez más - su proceso de producción, diversificar su mercado y ampliar - su capacidad instalada mediante la utilización de una moderna

tecnología para el ensamble de automóviles, taxis, camiones, buses, busetas, volquetas, tractomulas y, últimamente camperos.

Es la ensambladora más antigua de Colombia. Fabricante exclusiva de pick-up y camperos. Ocupa 445 mil metros cuadrados entre planta, terrenos y oficinas; 22540 vehículos vendidos durante el año pasado, con cuatro mil nuevos propietarios para sus vehículos estrellas Sprint y Chevette..."

#### Comportamiento del mercado automotor colombiano .-

Veámoslo partiendo de las cifras de las ventas nacionales de vehículos automotores y su evolución, ver el cuadro Nº 1. Durante el periodo 1980-1990 han crecido las ventas totales de 43186 vehículos en 1980 a 48693 en 1990, es decir en un 12.75% (ver gráfico Nº 1). En 1988 se alcanzó la cifra récord de 59,698 vehículos vendidos como consecuencia del brillante trabajo de Colmotores y CCA en ampliar sus líneas de ventas con modelos tales como los Chevrolet M-Car Sprint y el Campero Trooper y los Mazda 323 HE, 323 SW1.3, 323 NT, 1,3 taxi y el 626; y también como consecuencia de la aceptación del R-4 GTL Master y la introducción al mercado del R-9 GTX ambos de Sofasa.

No todo fue incremento de ventas, durante los periodos 1981-83 y 1989-90 hubo reducción en las ventas. (2) La caída de las ventas del periodo 1981-83 en 10,440 respecto a 1980 se debió a que el gobierno colombiano aprobó importaciones de vehículos por 67,334 y 75,241 vehículos en 1981 y 1982 respectivamente, después de haber alcanzado una cifra récord de 48,667 vehículos ensamblados en 1979.

(1) "Como consecuencia de factores de índole económico y social, la industria automotriz nacional vio afectadas sus ventas durante 1989, que mostraron un descenso del 10.85% con relación al año inmediatamente anterior, puesto que de 59698 bajó a 53042 , especialmente en lo que se refiere a los

1 Ibidem P. 75

2 Camilo Llinás Angulo, Presidente Ejecutivo de ACOLEFA, Editorial en Sector Automotor Colombiano. Manual Estadístico Nº. 12 ACOLEFA

vehículos más costosos.

Sin embargo, es preciso anotar que sólo una de las tres ensambladoras que hay actualmente en el país logró un ligero repunte en la penetración del mercado. Y es que por primera vez la Compañía Colombiana Automotriz CCA, se consolidó como líder del Sector, desplazando de tan privilegiado lugar a la Fábrica Colombiana de Automotores, Colmotores.

Por otra parte, el avance conseguido por la Compañía Colombiana Automotriz, CCA, no se debe exclusivamente a la ampliación general de las ventas de automóviles, tanto particular como taxis, sino a la combinación de dos fenómenos: la aceptación de sus productores por parte de los usuarios y al retroceso de las otras ensambladoras..."

Igualmente, en 1990 por segunda vez la CCA se consolidó como líder del Sector.

El Sr. Camilo Llinas Angulo advierte las condiciones del futuro de la industria automotriz colombiana. (2) " A comienzos del año 1990, con la edición Nº.11, advertíamos la situación de incertidumbre que enfrentaría la industria automotriz, ante medidas como la apertura de nuestra economía, la enunciativa reestructuración del sector y los nuevos compromisos con el Grupo Andino...

...Hoy, un año después, la situación se ha tornado más difícil y la incertidumbre no ha desaparecido, ya que la apertura que se tenía programada para culminarla a finales de 1994, se anticipó para finales de este año (1991)...

...Con la liberación de las importaciones se corre el riesgo de frenar el progreso alcanzado y retroceder en el mismo, pues un mercado local de vehículos estimado en más o menos 60,000 unidades y que es abastecido por las tres plantas terminales, va a tener que ser repartido entre más proveedores provenientes de terceros países, lo que implica una disminución en la producción nacional dada por la menor participación en el mercado...

...Recordemos que el país, y específicamente el sector automotor, ya vivieron una experiencia similar en 1981 y 1982...

...Estos signos de sensibilidad y vulnerabilidad se pueden repetir con una crisis más profunda, por cuanto en aquella oportunidad no existían las restricciones monetarias ni los bajos niveles arancelarios de hoy".

Conclusión 1.- La apertura de la economía colombiana exigirá a las plantas terminales un incremento sustancial de su productividad interna con la finalidad de reducir sus costos de ensamblaje sin reducir la calidad del vehículo y tener la suficiente flexibilidad de adecuar los precios de sus vehículos al mercado.

- Identificar el problema de Sofasa, problemas de mercado:

Veámoslo partiendo de las cifras de los porcentajes de ventas nacionales de vehículos automotores y su evolución, ver el Cuadro Nº 1.

Durante el periodo 1980 - 1990 se ha reducido sustancialmente el porcentaje de participación de Sofasa en el mercado automotor colombiano de vehículos nuevos de un 54 % en 1980 a un 17.8 % en 1990 (ver gráfico Nº. 2), lo que indica una reducción del "36.2 %" , cifra alarmante para el destino de Sofasa debido a la preocupante crisis económica que viene atravesando desde el año de 1989. Mientras que, las otras ensambladoras han aumentado su porcentaje de participación, siendo el de la CCA el más exitoso de un 14% en 1980 a un 39 % en 1990 lo que representa un aumento del 25 %, mientras el de Colmotores de un 32% en 1980 a un 43.2% en 1990 .

¿Qué pasó con Colmotores?

El real incremento en el porcentaje de participación de Colmotores en el mercado colombiano de vehículos nuevos fue logrado desde 1986 (ver Gráfico Nº. 2); pero el trabajo de ampliación de la cantidad de modelos en el mercado empieza

el año de 1985 con el Chevrolet Monza (ver Cuadro Nº.2) :

- 1985 - Monza 83, Luv KB 41 Pick-up
- 1986 - Monza 93, Monza Classic, M-Car Sprint
- 1988 - Monza SL/E, Chev. Trooper
- 1989 - Luv TFR 4 x 4
- 1990 - Samurai, Chev. Trooper/DLX.

En resumen, son 5 modelos nuevos en el mercado en sólo 5 años (Monza, M-Car Sprint, Chev. Trooper, Luv TFR 4x4 y Samurai), y 10 versiones en 5 años (Ejm. Monza 83, Monza 93, Monza Classic, Monza SL/E), siendo los más importantes por sus ventas el M-Car Sprint y el Campero Chev. Trooper (ver gráficos Nº. 3 y Nº. 7). Como consecuencia de este trabajo Colmotores ha podido incrementar su porcentaje de participación en el mercado de vehículos nuevos en 11.2% para el periodo de 1980-90.

Asimismo, la introducción al mercado de los Camperos Chevrolet Trooper y Chevrolet Samurai ha capturado un 7.7% del mercado de vehículos nuevos en el periodo 1988-90, quitándole asimismo mercado a automóviles especialmente a los más costosos.

Conclusión 2.-La Política de Colmotores a partir de 1985 es aumentar 1 modelo nuevo por año, lo que equivale a 2 versiones de modelo por año. Por lo que el mercado se mantiene refrescado por las bondades que cada modelo ofrece al usuario.

Conclusión 3 .- La introducción al mercado de los Camperos ha representado la explotación de un mercado nuevo y floreciente, toda una moda, consecuencia del éxito mundial de este tipo de vehículos.

¿Qué pasó con la CCA?

El real incremento en el porcent. de participación de la CCA en el mercado colombiano de vehículos nuevos fue logrado desde 1984 (ver gráfico Nº.2) un año después de haberse realizado el Convenio entre CCA y Mazda Corp. de Japón. En este año se produjo los autos Mazda 323 y 626 y la Pick up B-1600.

El Mazda 323 se convirtió durante 1984 en el carro de -  
mayores ventas en Colombia, con 10089 unidades. Su gran acep-  
tación, a pesar de venderse sólo en 2 versiones (1300 cc y -  
1500 cc), se debió principalmente al éxito mundial de ser un  
modelo moderno muy económico; así como por la expectativa en  
los colombianos de gozar de las bondades de una marca japone-  
sa, país que estaba en pleno apogeo en industria automotriz -  
expandiéndose por todo el mundo.

Además, el precio que fueron vendidos los 323 fueron me-  
nores que los del R-9 GTL y el Chevette 4p., competidores di-  
rectos del 323.

A partir de este año 1984 existe un incremento constante -  
de la cantidad de versiones 323 y 626 vendidas por año (ver  
el siguiente cuadro) lo que ha permitido ampliar la acepta-  
ción de la marca Mazda por los usuarios.

	84	85	86	87	88	89	90
323	(2)	3	3	3	6	5	(5)
626	(2)	4	5	4	3	3	(7)

Además los modelos 323 y 626 tienen una amplia gama de -  
precios que ha permitido que estos modelos sean aceptados en  
todos los segmentos económicos; ver el Cuadro Nº. 2.

Esto ha permitido que en 1987-90 vuelvan a incrementarse -  
constantemente la venta de autos Mazda, llegando a 15,120 - -  
vehículos vendidos en 1988 con la introducción de las versio-  
nes 323 NS, 323 HS, 323 SW 1.5 y NT 1.3 Taxi (ver gráfico Nº4  
y el cuadro Nº1).

A partir de 1987, en lo que se refiere a vehículos comer-  
ciales, la CCA decide cambiar el modelo B-1600 por el B-2000,  
un modelo más adecuado para la geografía de Colombia, con lo  
que ha logrado competir con la Chevrolet Luv, y crecer en es-  
te sector comercial de 614 vehículos B-1600 vendidos en 1986

a 2228 vendidos en 1987 (ver Cuadro N.º.1).

Por último, siguiendo los pasos de Colmotores, la CCA ingresó al mercado de Camperos a partir de 1989 con la Mitsubishi Montero, logrando ventas de 1370 vehículos en 1989 y 2086 en 1990.

#### Conclusión 4.-

La política de crecimiento de la CCA se basa en penetrar en todos los segmentos del mercado de automóviles con el 323 y el 626, en un paquete de posibilidades donde el 323 se ofrece como el auto japonés moderno y económico, bajo en precio, mientras que el 626 se ofrece como el lujo que gusta al público en general que con su alta tecnología fortaleciendo la imagen de la marca Mazda introducida recientemente al mercado colombiano en 1984.

#### Conclusión 5.-

La CCA es la única empresa automotriz colombiana que ha incrementado "constantemente" sus ventas desde 1986, a pesar de la actual difícil situación económica y social. Este incremento se ha debido a la política de crecimiento de la CCA, la aceptación de sus productos por parte de los usuarios y al retroceso de las otras ensambladoras.

¿Qué pasó con Sofasa?

Veámoslo partiendo de las cifras de los porcentajes de ventas nacionales de vehículos automotores y su evolución, ver el Cuadro N.º.1. Sofasa mantuvo la hegemonía del mercado de automóviles durante el período 1980-88; siendo hasta 1986 un período en que las ventas de autos de Sofasa superó las ventas totales entre autos y vehículos comerciales de Colmotores y de la CCA, con un 40% del mercado (ver cuadro N.º. 1 y gráfico N.º. 2). 1984 fue una excepción, alcanzando Sofasa sólo el 35%, debido al inesperado éxito de la introducción del Mazda 323 con 10083 vehículos vendidos, lo que representó que la CCA alcance un 34 % del mercado, a un solo punto de Sofasa. Al parecer en 1984 se demostró la vulnerabilidad de

Sofasa y revitalizó las intenciones de crecimiento de la CCA y Colmotores.

Durante 1987 y 1988, Sofasa mantuvo su hegemonía en el mercado de autos pero reduciendo sus ventas de 17501 vehículos en 1986 a 15693 en 1988, lo que representa 1,808 vehículos menos. Asimismo, el porcentaje de ventas se redujo del 40.3% en 1986 al 26.3% en 1988. Esto se debe a lo siguiente, el modelo R-21 fue introducido en 1987 en reemplazo del R-18, siendo el R-21 el modelo más caro de este año, el cual fue introducido por Sofasa para levantar aún más la imagen de la prestigiosa marca Renault, y frenar la imagen lograda por los vehículos Mazda 626 (ver conclusión 4), pero introduciéndose a un mercado de menores ventas que el R-18. Esto quedó demostrado con la reducción de vehículos vendidos de 6194 vehículos R-18 en 1986 a 4767 y 2866 vehículos R-21 en 1987 y 88 respectivamente. En estos años frente a que Sofasa perdió mercado sólo con el R-21, podemos ver que las otras marcas se fortalecieron con sus políticas adoptadas incrementando las ventas totales del mercado automotor colombiano hasta 59,698 vehículos vendidos en 1988, abriéndose el mercado de autos en un gran abanico de posibilidades de autos exitosos: los Monza 83 - 93 - Classic, el M - Car Sprint, los Mazda 323 NS - HS - SW 1.5 - NT 1.3 Taxi, los 626 L-LX-GLX y los Renault R-4, los R-9 TSE-GTX-TAXI y los R-21-RX - RX Break, - (ver cuadro N.º.4). Esto implicó una real transformación en el mercado donde Sofasa perdió su hegemonía.

Durante 1989-90 el mercado automotor colombiano era otro totalmente diferente del que hubo hasta 1986. Este nuevo mercado lo podemos apreciar en el Cuadro N.º. 2. A pesar de la introducción del Renault E Toile en vez del fracasado R-21, Sofasa pierde descontroladamente el mercado, de 15101 autos vendidos en 1988 se reduce a 8673 en 1990, lo que equivale al 17.8% del mercado. Todos los modelos de Sofasa pierden mer-



cado tal como vemos en el siguiente cuadro de ventas de vehículos :

	88	89	90
R-4	4100	3320	1933
R-9	7104	4834	3567
R-9 Taxi	1614	1717	1123
R-21	2866	2449	161
R-E Toile	0	0	1889

Igualmente, las ventas de autos de las otras ensambladoras se redujeron : Colmotores de 12488 en 1988 a 8742 en 1990 y CCA de 15120 en 1988 a 13724 en 1990. Pero la brillante planificación de ambas, Colmotores y CCA, ha permitido que esta reducción haya sido compensada con las ventas de vehículos comerciales y camperos; siendo las ventas totales como sigue :

	88	89	90	RESULTADO
Colmotores	26005	22362	21040	Decreció en 19.09%
CCA	18000	18360	18980	Creción en 5.44%
Sofasa	15693	12320	8673	Decreció en 44.73%
TOTAL	59698	53042	48693	Decreció en 18.43%

Por último veamos las utilidades netas generadas por cada ensambladora durante el periodo 1980-90 en el gráfico Nº.8. - El año 1987 se presentó como el año más importante del mercado automotor colombiano debido a que por única vez en el periodo 1980-90 las tres ensambladoras arrojan utilidades netas con ganancias; pero a partir de 1988 se invierte la hegemonía de Sofasa. Estos dos años corresponden exactamente a lo que sucedió con las ventas de vehículos.

En el siguiente cuadro vemos resumido los periodos de ganancias y pérdidas de las tres ensambladoras.

	Ganancias	Pérdidas
Colmotores	1987-90	1981-86
CCA	1987-90	1980-86
Sofasa	1984-87	1988-90

Para Colmotores y la CCA fue muy difícil quitarle la hegemonía del mercado a Sofasa, pues las pérdidas de estas ensambladoras en los periodos '83-'86 y '81-'86 correspondientemente fueron muy elevadas llegando a 4,032 dólares por vehículo en 1985 para Colmotores y 3,563 dólares por vehículo en 1986 para la CCA (ver gráfico Nº. 8). Esto demuestra que la política de precios de ambas ensambladoras fue muy agresiva hasta 1986 con la finalidad de ampliar su mercado y quitarle la hegemonía a Sofasa.

Mientras que Sofasa, durante el periodo 1988-90 luego de esta lucha del "dos contra uno", se ha sumergido en una crisis económica pero no tan profunda como la de Colmotores y CCA en el periodo 1981-86. Va a ser muy difícil para Sofasa superar esta crisis debido a que Mazda y Chevrolet han cobrado presencia y prestigio en el mercado, no tan sólo de autos, también de vehículos comerciales y camperos.

Además, a esta crisis interna se suma la crisis económica

y social que viene soportando el pueblo colombiano. La regulación del número de trabajadores de acuerdo con la baja producción es un problema muy serio que Sofasa está enfrentando, debido a la responsabilidad de mantener el empleo de sus trabajadores para una futura reactivación y la presión política contra el despido masivo.

Ahora sólo queda planear la recuperación de Sofasa.

#### Conclusión 6

El problema de Sofasa es netamente de mercado :

En los años 1987-88, el mercado automotor de vehículos nuevos sufrió una transformación, abriéndose el mercado de autos en un gran abanico de posibilidades de autos exitosos , en el cual le resulta difícil competir debido a la gran aceptación de las otras marcas.

Adicionalmente, desde 1988 este abanico se abre también para vehículos comerciales y camperos, pero lamentablemente Sofasa no cuenta con estas líneas de producción y venta.

#### Conclusión 7.-

Este problema ha generado una grave crisis económica interna de Sofasa. Va a ser muy difícil para Sofasa superar esta crisis debido a las condiciones nuevas del mercado automotor donde Mazda y Chevrolet han cobrado presencia y prestigio en el mercado no tan sólo de autos sino también en el de vehículos comerciales y camperos.

- 1.3 IDENTIFICAR LAS NECESIDADES PROPIAS DE SOFASA: INCREMENTAR SU PARTICIPACION EN EL MERCADO AUTOMOTOR COLOMBIANO, ASEGURANDO LA RENTABILIDAD DEL ENSAMBLAJE DE VEHICULOS POR MEDIO DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y MANTENIENDO UNA EXCELENTE CALIDAD.

La condición actual y futura marca las necesidades de propias de Sofasa.

La condición actual y futura de Sofasa es muy difícil, la cual es consecuencia de cuatro aspectos, fundamentalmente:

-El problema de Sofasa es netamente de mercado: El mercado

automotor colombiano sufrió una transformación en los años - 1987-88. A partir de 1988, a Sofasa le resulta muy difícil - competir con las otras marcas, debido a la gran aceptación de estas. El futuro para 1992-95 es muy sombrío para Sofasa, debido a que sus modelos nuevos fracasaron, tales como el R-21 y el R-Etoile

- Los problemas económicos internos : Sofasa, está atravesando una grave crisis ocasionada por el problema de mercado ya explicado. Lo que ha ocasionado que Sofasa tenga que ir - regulando, en forma parcial, la reducción del número de trabajadores de acuerdo a la baja producción, lo que representa un importante desembolso de dinero y perder a trabajadores - calificados.

- La crisis económica y social colombiana: Sofasa, tiene - una gran presión por parte de su sindicato de trabajadores, - el cual ha iniciado una lucha contra el despido masivo. Esto, sumado a la grave crisis social colombiana, donde el terrorismo y el narcotráfico ha tomado fuerza y poder estos últimos años, crean una situación de tensión que empuja al Directorio a encontrar una salida pronta con despidos moderados.

- Las disposiciones gubernamentales desde fines de 1991: - Tal como vimos en el parágrafo anterior (ver comportamiento - del mercado automotor colombiano), el gobierno ha adelantado para fines de 1991 la aplicación de las medidas de apertura - de la economía colombiana, la reestructuración del sector - - automotor y los nuevos compromisos con el Pacto Andino. Con la liberación de las importaciones se corre el riesgo de - agravar la crisis de Sofasa, pues el mercado local de vehículos va a tener que ser repartido entre más proveedores provenientes de terceros países, lo que implicará una disminución en la producción de las ensambladoras. La política arancelaria será progresivamente decreciente, iniciándose con aranceles del 40% para vehículos comerciales sobre ruedas y 35% para autos sobre ruedas y 5% para CKD, lo cual hará posible el

negocio del ensamblaje en el país, pero para Sofasa será muy difícil sobrevivir debido a su grave crisis económica. La apertura de las importaciones exigirá a las plantas terminales un incremento sustancial de su productividad interna con la finalidad de reducir los costos del ensamblaje sin reducir la calidad del vehículo y tener la suficiente flexibilidad de adecuar el precio de los vehículos al mercado (ver conclusión N.º.1).

En todo proceso de apertura de importaciones, el mercado que sufre más consecuencias es el de autos, mientras que el que sufre menos consecuencias es el de vehículos comerciales, gozando éstos últimos de mayor protección arancelaria por parte del gobierno. Lamentablemente Renault no produce vehículos comerciales ni camperos, lo cual le imposibilita competir en estos mercados que ya suman el 36.1% del mercado automotor.

Por otro lado, a nivel mundial han tenido mucho éxito las asociaciones, que están permitiendo que se abaraten costos pero manteniendo una excelentísima calidad. Colombia es reflejo de esta realidad, en la CCA se producen vehículos Mazda y Mitsubishi, en Colmotores se producen camionetas Chevrolet Luv con motores Isuzu.

Por lo tanto, Sofasa debe buscar asociarse con alguna marca de vehículos que produzca vehículos comerciales y camperos, para competir en estos mercados y así ampliar rápidamente sus ventas conjuntamente con los modelos de autos Renault. Pero esta marca debe ser altamente rentable, productiva y de alta calidad, para así tener la suficiente flexibilidad de afrontar la grave crisis económica interna de Sofasa; además, debe ser una marca exitosa para frenar el gran avance de Colmotores y CCA.

"De esta manera, Sofasa incrementaría su participación en el mercado automotor colombiano, asegurando la rentabilidad del ensamblaje de vehículos por medio del incremento de la

productividad y manteniendo una excelente calidad", esta es -  
SU NECESIDAD.

#### 1.4 ASOCIACION DE SOFASA CON TOYOTA MOTOR CORP.

Sofasa tiene varias opciones para asociarse con alguna marca que produzca vehículos comerciales y camperos adecuados a la geografía colombiana y a las necesidades del mercado. Dentro de estas opciones están :

- DODGE
- FORD
- NISSAN
- TOYOTA

Estas cuatro exitosas marcas se pusieron en la balanza siendo elegida Toyota por el éxito mundial de Toyota Motor Corp. por ser una empresa altamente rentable debido a su exitosa - satisfacción al cliente y Sistema de producción , lo cual - corresponde con la necesidad de Sofasa.

##### 1.4.1 Exito mundial de TMC por ser una empresa altamente - rentable debido a su exitosa satisfacción al cliente y sistema de producción.

Primero veamos una breve historia de TMC :

Sep. 1933: Se funda el departamento de automóviles en Toyoda. Automatic Loom Works, Ltd.

Mayo 1935: Se fabrica el carro de pasajeros de prueba modelo A-1.

28 Ag.37 : Se funda Toyota Motor Co., Ltd.

Abr. 1950: Se funda Toyota Motor Sales Co., Ltd.

Jun. 1962: Se fabrica el automóvil Toyota Nº.1'000,000

Mayo 1964: Se inaugura el Centro del Muelle de Nagoya.

Nov. 1965: Toyota recibe el premio Deming

Nov. 1966: Se inaugura el Centro Técnico Higashi-Fuji.

Ene. 1972: Se fabrica el automóvil Toyota Nº10'000,000

Jul. 1976: Se fabrica el automóvil Toyota Nº20'000,000

Abr. 1981: Se funda el Instituto Tecnológico Toyota.

Sep. 1981: Se fabrica el vehículo industrial Nº400,000

Jul. 1982: Toyota Motor Co. , Ltd. y Toyota Motor

Sales Co.,Ltd. se fusionan formando Toyota Motor Corporation.

Marz.1983: Se fabrica el automóvil Toyota Nº40'000,000

Toyota ya hace mucho tiempo que goza en todo el mundo de excelente reputación por su fiabilidad y alta calidad. Hoy en día, Toyota está produciendo gran parte de la tecnología automotriz más avanzada del mundo. El liderazgo mundial de Toyota en la producción de motores multivalvulares o transmisiones controladas por computadoras, son ejemplos destacados.

Aparte de su gran tecnología a la par con las mejores marcas del mundo, el éxito de TMC se basa en la alta velocidad con la que traza sus objetivos y consigue sus metas, involucrando para este fin a todos sus trabajadores sin excepción alguna. Sus objetivos y metas corresponden a las necesidades del mercado automotor mundial y a las condiciones económicas de Japón y el mundo, desarrollando y aplicando las mejores técnicas empresariales del mundo.

En el siguiente cuadro podemos ver las diferentes técnicas empresariales que TMC fue dando énfasis desde desde 1960.

PERIODO	TECNICAS EMPRESARIALES
1960'S-Principios de 1970'S	Enfasis en la productividad y volumen de producción
Fines de 1970'S	Enfasis en la calidad
1980'S	Enfasis en la identidad corporativa (CI)
Fines de 1980'S	Satisfacción al cliente (CS)

Consecuencias de estas técnicas empresariales se han creado sistemas y métodos con el fin de que todo

el personal trabajador pueda llevar a la práctica en forma simple las ideas planteadas. Es así que nace el Sistema de Producción Toyota, los Circulos de Control de Calidad, el Sistema de Promoción de la Satisfacción al cliente. Cada uno de estos sistemas y métodos se van perfeccionando constantemente con las experiencias de las diferentes plantas de Toyota en Japón y el mundo, haciendo rentable a toda planta que los utilice.

Estas técnicas empresariales no son propiedad de Toyota, son corrientes mundiales, con las cuales cada una de las empresas del mundo se ha ido desarrollando en sus diferentes espacio-tiempo y de acuerdo a las exigencias de su medio.

#### 1.4.2 Filosofía básica de la satisfacción al cliente en Toyota.

(3) "CS es un item muy importante en el éxito a largo plazo de un negocio o industria. En años recientes, ha ido incrementándose el número de firmas que han implementado las actividades CS en total escala. Esta actividad no sólo interesa a las empresas orientadas al servicio y ventas al por menor, sino que está también creciendo en industrias donde la diferenciación del producto está creciendo en dificultad, como en el caso de automóviles y artefactos eléctricos.

El énfasis en el desenvolvimiento de programas CS varían dependiendo de la región. El gobierno de U.S.A. ha establecido un sistema de evaluación de CS y programas de premiación para reconocer el logro de las firmas privadas. El Malcom Baldrige National Quality Award (Premio Nacional a la Calidad Malcom Baldrige) fue promulgado en 1987 en USA con el propósito de incrementar la competitividad entre corporaciones. El



premio es presentado a firmas quienes han demostrado calidad superior, en ambos términos de productos y servicio. CS representa el 30% del criterio de evaluación.

En Europa, el European Quality Award (Premio Europeo a la Calidad) fue establecido en 1992. CS representa el 20% de toda la evaluación.

En Japón, las actividades CS en las corporaciones privadas líderes se han incrementado dramáticamente, y están formando una nueva era en la historia administrativa de las corporaciones. En numerosas firmas, CS representa la nueva técnica y filosofía administrativa. Estas firmas están investigando la mejor manera de aplicar el CS en teoría y práctica.

Toyota en particular, ha tomado el liderazgo en la introducción e implementación de las más avanzadas técnicas de manejo del CS en Japón.

El reconocimiento de la importancia del CS está creciendo gradualmente en muchas regiones del mundo incluyendo Asia y Oceanía.

El cambiante entorno que rodea a las empresas desde la segunda mitad de los 80'S es la mejor razón del incremento de atención en el CS. En los últimos 10 años han ocurrido muchos trastornos dramáticos políticos y económicos. Ellos incluyen a la disolución de la Unión Soviética, la unificación de la economía europea, el colapso financiero de la economía de burbuja (exceso de inversión en empresas de riesgo, tal como bienes raíces y stocks, que manejan el precio de estas comodidades a niveles artificiales) acoplada con una recesión mundial a largo término que continúa.

Estas condiciones macro económicas también han sido acompañadas por cambios en el mercado como son :

- Las preferencias de los clientes son más comple-

jas. Los clientes han incrementado su tendencia a seleccionar y comprar automóviles que coincidan con sus preferencias personales.

- Acompañando a estos cambios en las actitudes de compra, las técnicas de segmentación del mercado están cambiando y siendo más complicadas, especialmente con respecto a los automóviles. Los métodos de segmentación tradicional han perdido su efectividad.
- Ahora los clientes están solicitando un paquete total que incluye no sólo al "producto" sino a la combinación "producto y servicio". Los clientes esperan el valor agregado que un servicio de calidad brinda a los productos.
- El colapso de la economía de burbuja, especialmente en Japón, ha dado como resultado la transformación de un "mercado favorable al vendedor" a un "mercado favorable al comprador". Esto ha permitido incrementar la competencia en muchas industrias.

Las corporaciones se ven forzadas a adaptarse a los cambios en el entorno. Varias compañías que previamente han sido orientadas a través del volumen de producción y ventas, han tenido que volver a evaluar sus estrategias de administración. En esta re-evaluación de las estrategias del mercado que han sido empleadas hasta ahora, la compañía convencional orientada en vender a los clientes productos producidos en volumen no está satisfaciendo suficientemente las necesidades de los clientes. Consecuentemente, está cambiando el pensamiento de los administradores en el cual el énfasis ha sido impulsado desde un enfoque de "producto y firma" (Identidad corporativa) hacia tomar en cuenta el punto de vista del cliente".

En otras palabras, vender productos y servicio a los clientes no es más que una simple meta administrativa; en cambio satisfaciendo las necesidades de los clientes proveyendo productos y servicios está siendo aceptado como la filosofía administrativa prioritaria.

La satisfacción al cliente no debe ser medido por la empresa, más bien es determinada por las evaluaciones de los clientes. A fin de cumplir esto, es necesario reconsiderar el rango completo de las operaciones, desde la administración corporativa y desde la perspectiva de los clientes hasta los servicios básicos.

Para satisfacer al cliente, los productos comprados y vendidos varían de acuerdo a las características regionales del mercado, el ambiente cultural, el estilo de vida y a otras características del grupo al cual están orientados.

Las corporaciones más importantes del mundo, frecuentemente consideran la importancia de la satisfacción al cliente cuando discuten el concepto del marketing en una sociedad de consumo. Aunque hay varias formas de pensar y opiniones respecto a la satisfacción del cliente, Toyota cree que los siguientes dos elementos: excelentes productos y excelente cuidado del cliente son indispensables para mejorar la satisfacción del cliente, conceptos que están cobrando un significado universal.

Excelentes productos se refiere al desarrollo y proveer vehículos que tengan alta performance, alta durabilidad y que sean fáciles de manejar. Esto incluye naturalmente un precio razonable por el producto y que sea aceptado por el cliente. El rol prioritario de TMC es proveer excelentes productos. Los distribuidores y concesionarios están esperando el retorno de la "voz del cliente" que permita a TMC producir siem-

pre carros de alta calidad aceptables por el cliente.

Excelente cuidado del cliente se refiere al espectro completo de actividades de ventas y servicios de post-venta que provean una oportunidad de contactar con los clientes en términos regulares. Excelente cuidado al cliente está compuesto de dos elementos como son excelente comunicación y sistema excelente. La excelente comunicación se refiere a la calidad del contacto que toma lugar entre empleados y clientes que vienen al concesionario a comprar un vehículo o recibir un servicio o por otra razón; es absolutamente necesario mantener una favorable relación con el cliente durante el proceso de transacción y las actividades de seguimiento. Excelente sistema se refiere a un sistema que pueda rápida y eficientemente brindar un servicio de venta y post-venta de vehículos basado en las necesidades de los clientes; así como debe permitir la entrega rápida del vehículo que ha comprado el cliente, debiendo haber para este fin una excelente relación entre ventas y la planta de producción.

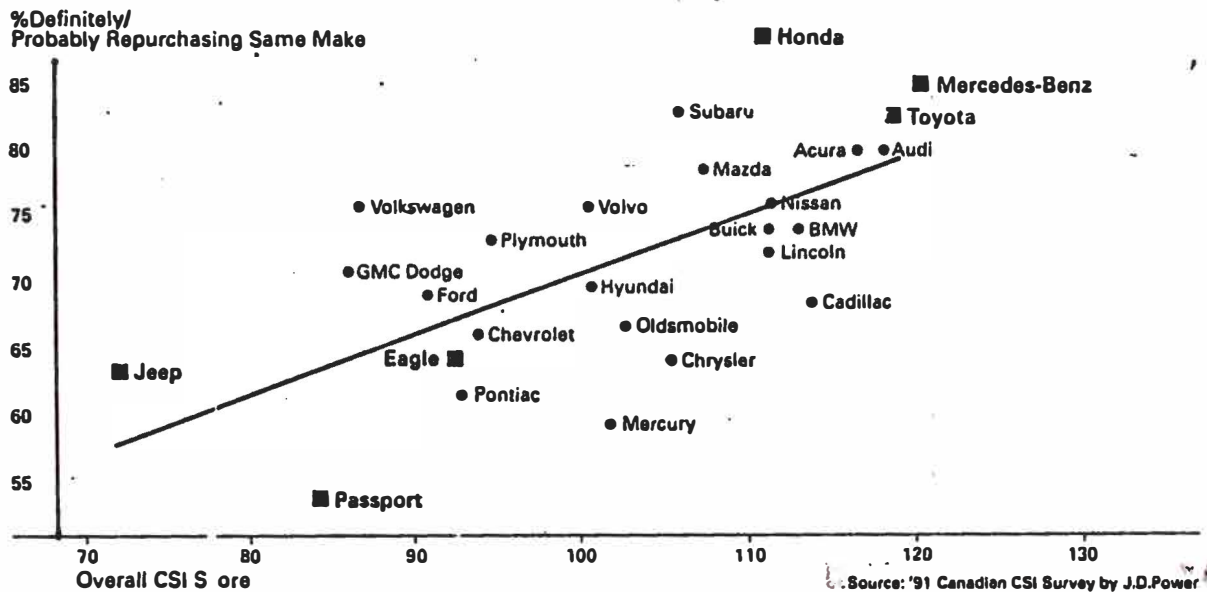
Si alguno de estos tres elementos de excelentes productos, excelente comunicación y excelente sistema se perdiera, es imposible mantener un alto nivel de satisfacción al cliente.

- El CS incrementa la repetición de la compra.-  
Diversos estudios determinan como las actividades CS afectan varios factores como son el retorno de la inversión, la eficiencia y el ratio de retención de clientes.

La correlación entre el score CSI y el ratio de recompra de un vehículo de la misma marca, es demostrada por la famosa J.D. Powers and Associates en la encuesta Canadiense donde compara las diferentes empresas automotoras en 1991: el alto puntaje CSI es proporcio-

nal al alto porcentaje de recompra, tal como vemos en el siguiente gráfico:

CSI Score and its Effects on Repurchasing Rates



-Medida del CS - La encuesta CS.- A fin de implementar una efectiva y exitosa actividad del CS, es necesario medir continua y cuantitativamente el resultado de un programa de CS. Los distribuidores de Toyota conducen encuestas de CS usando un sistema de 5 puntos de ranking y cubre dos partes: ventas de carros nuevos y servicio, y piezas y servicio. Las encuestas deben reflejar los efectos que las diferencias regionales y culturales tienen en las expectativas de los clientes. El nivel de la satisfacción al cliente fácilmente puede representarse usando la siguiente fórmula :

$$CS = \frac{\text{Evaluación del Cliente}}{\text{Espectativa del Cliente}}$$

>1 Muy satisfactoria  
 1 Satisfactoria  
 <1 Insatisfactoria

Las encuestas CS están divididas en dos tipos: encuestas CS del concesionario y encuestas CS comparativa entre fabricantes de automóviles. Las encuestas CS del concesionario está orientado a los clientes de Toyota y compradores potenciales, la realizan los concesionarios y miden la satisfacción al cliente del concesionario; mientras que la encuesta CS comparativa - está orientada a los usuarios de todos los fabricantes de carros incluyendo a los de Toyota, la realiza TMC o agencias encuestadoras y miden la satisfacción al cliente de los fabricantes de carros.

- Organización administrativa del CS.-Las actividades CS son actividades inherentes que son implementadas en todos los niveles y departamentos. Muchas corporaciones a través del amplio espectro de industrias han establecido comités y organizaciones que atraviesan completamente las empresas. Dos elementos son considerados necesarios por Toyota y por muchas industrias :

- Creación de un comité de administración del CS - que atraviese toda la empresa.

- Desarrollo de un sistema que recibe y transmita - la información CS a través de toda la empresa.

En muchos casos, un miembro de la alta administración es el presidente del Comité CS porque es necesario que éste provea liderazgo en la implementación de las actividades CS en la empresa. Además, los miembros señalados a servir dentro del Comité CS incluye a representantes de las mayores divisiones envueltas en las actividades CS como son, vendedores, ventas, marketing, servicio y división de repuestos.

Las relaciones con los clientes es una de las actividades más importantes que soportan los programas CS. El rol prioritario de la relación con los clientes es

distribuir directamente las recomendaciones y asegurar que sean integradas en el mejoramiento de las actividades.

- El crecimiento de las actividades CS "el cliente es primero" de Toyota.- El Presidente Toyoda" , en Junio de 1989, llamó a todos los distribuidores a trabajar juntos para llegar a ser el número 1 en satisfacción al cliente; actualmente esta meta ha sido cumplida en varios países.

La primera conferencia mundial CS de Toyota fue realizada en Tokyo en Octubre de 1991, en la cual fueron anunciados los cuatro principios básicos.

Las actividades CS a lo ancho de Toyota en el mundo no sólo han incrementado la satisfacción al cliente, también permiten revisar los sistemas de ventas y servicio. Esto es posible mirándose uno mismo a través de los ojos del cliente.

La política fundamental para implementar el CS en el futuro enfatiza los siguientes dos puntos:

- La nueva difusión del "cliente es primero"- Toyota debe ajustarse rápidamente en determinar las necesidades cambiantes de nuestros clientes y acomodar estas necesidades repetida y agresivamente mientras se crea una relación a largo término basado en la verdad.

- Un constante mejoramiento de las actividades de CS.- A fin de responder a las necesidades del cliente, es necesario desarrollar un fuerte sistema de promoción de CS que conecte a TMC con distribuidores y concesionarios.

- Los cuatro principios CS de Toyota.- A fin de alcanzar las metas de CS, es necesario que todos los trabajadores trabajen juntos en implementar las actividades de CS.

Los cuatro principios fueron anunciados por primera vez en la Conferencia Mundial CS de Toyota en 1991, por el Vice-Presidente T. Toyoda. Las reglas fueron preparadas a través de la revisión de casos de actividades CS conducidas por Toyota en el mundo, así como del estudio de otras industrias y compañías.

Los cuatro principios CS de Toyota son los siguientes

- 1) Liderazgo de la alta dirección. El liderazgo es el manejo de la fuerza detrás de las metas CS. Se requiere líderes para crear una fuerte visión del CS.
- 2) Indicadores de evaluación y administración de procesos, los cuales son signos e indicadores usados para evaluar el éxito de las actividades y programas que están siendo usados.
- 3) Integración de la Compañía y desarrollo del personal:
  - El desarrollo del personal en las actividades CS, debido a que es vital la participación de todo el personal en las actividades CS.
  - Cambiar la percepción del título del trabajo. Es necesario cambiar la visión típica del trabajo a una visión desde la satisfacción al cliente.
  - Revisar la organización. La organización debe revisarse a sí misma y crear mecanismos que provean el retorno de la información (feedback) a todos los niveles.
  - Desarrollo del personal.
- 4) Y, mejoramiento de las instalaciones.

Tal como hemos visto, el amplio rango que TMC le da a las actividades CS abarca a todas sus plantas en el mundo, lo que sería de gran importancia para Sofasa



por las posibilidades que brinda esta técnica de volver a ampliar rápidamente su mercado.

#### 1.4.3 Filosofía básica del Sistema de Producción Toyota.-

Para introducirnos a la filosofía básica del Sistema de Producción Toyota leamos las opiniones; del Sr. Taūchi Ohno, primer Vice-Presidente de Toyota Motor Corp., Presidente del Japan Industrial Management Association y Presidente del Toyoda Spinning and Weaving Co.Ltd. (4); y del Sr. Yasuhiro Monden, profesor de Contabilidad en la Universidad de Tsukuba en Sakura, Ibaraki, - Japón, autor de numerosos libros dentro de los cuales figura el Sistema de Producción Toyota (5).

"(4) La técnica que llamamos Sistema Toyota de producción nació como consecuencia de nuestros esfuerzos para competir con las industrias del automóvil de las naciones avanzadas de Occidente tras el final de la Segunda Guerra Mundial y sin contar con la ayuda de fondos o espléndidas facilidades.

Uno de nuestros propósitos fundamentales fue, ante todo, incrementar la productividad y reducir los costos. Para conseguir este propósito, pusimos el acento en eliminar en las fábricas todo tipo de funciones innecesarias. Nuestro método ha sido investigar una por una las causas de las diversas operaciones "innecesarias" en fabricación e idear procedimientos para su solución, a menudo mediante prueba y error.

La técnica del Kanban como instrumento de la producción Just-in-Time, la idea y el método de nivelado de la producción y el control autónomo (Jidoka) han -

(4) MONDEN, Yasuhiro... El Sistema de Producción Toyota.- Madrid, Editorial CDN Ciencias de la Dirección, S.A., 1987, Segunda Edición.- Prefacio

(5) Ibidem. Prólogo.

surgido de procesos de prueba y error en los lugares - de fabricación.

De este modo, como el Sistema Toyota de Producción se ha originado de prácticas reales en las fábricas de la empresa, presenta como rasgo fundamental el énfasis en los efectos prácticos, en el ejercicio real y en la puesta en acción más que en análisis teórico. En consecuencia, hemos observado que, si en Japón resulta difícil para la gente de otras compañías entender nuestro sistema, menos posible aún resultará que los extranjeros puedan entenderlo.

Pero ahora el Profesor Monden ha escrito este libro haciendo buen uso de sus investigaciones y de sus experiencias docentes en Estados Unidos. Estamos por - ello muy interesados en el modo como el profesor Monden ha "teorizado" nuestra práctica desde su punto de vista académico y la ha explicado a la gente de otro - país. Deseamos, al propio tiempo, leer y estudiar el libro para nuestro propio progreso futuro.

En ninguna otra época de la historia se ha discutido tanto sobre el problema de la productividad. No se tra - ta únicamente ya de un problema económico; ahora se - presenta como un serio problema político bajo la forma de fricciones comerciales. En un tiempo como este, re - sultará para nosotros muy grato que el sistema Toyota de producción que hemos ideado pudiera ponerse al ser - vicio del problema de la productividad en otros países

Aunque tenemos una leve duda de que el Sistema - Just-in-Time pueda aplicarse en países extranjeros con un clima empresarial, unas relaciones laborales y mu - chos otros sistemas sociales tan diferentes de los - nuestros, creemos firmemente que no existen diferencias significativas entre los propósitos finales de las em - presas ni entre la gente que en ellas trabaja..."

"(5) El sistema Toyota de producción es una tecnología de gestión integrada de la producción inventada por los japoneses un centenar de años después de su apertura al mundo moderno. Es más que probable que no aparezca, durante algún tiempo, otro avance tan gigantesco en los métodos de producción.

Mr. Taiichi Ohno, Primer Vicepresidente de Toyota Motor Corp., es el inventor y promotor en Toyota del Sistema. Al perfeccionarlo ha desarrollado algunas ideas originales, las ha puesto en práctica y las ha revisado. Desde que dirigía el departamento de mecanización de la fábrica Honsha, en 1949-50, hasta 1975 en que alcanza la Vice-presidencia de Toyota, ha ido extendiendo gradualmente sus métodos originales a través de la compañía, aplicándolos finalmente al conjunto de empresas del grupo Toyota.

Por lo demás, deben ser reconocidos, para el desarrollo y promoción del sistema Toyota, el apoyo de los altos ejecutivos, el denodado esfuerzo de los competentes subordinados de Ohno y las ideas de todos los trabajadores de Toyota. En este sentido, Mr. Ohno ha construido y promovido el sistema como un excelente conductor, poniendo en común todas las ideas desarrolladas por su gente.

Fue justamente tras la primera crisis del petróleo, a fines de 1973, cuando el sistema Toyota de producción atrajo la atención de las industrias japonesas. Frente al impacto de una inflación de costes sin precedentes, la mayoría de empresas japonesas habían caído en números rojos, excepto Toyota, que mostraba amplios beneficios. Se hizo evidente que, para superar la crisis del petróleo, las citadas empresas debían conseguir una organización ágil y vigorosa. Desde este punto de vista, no resultaría excesivo afirmar que

las compañías japonesas han remontado la depresión de la crisis del petróleo mediante la introducción, parcial o total, del sistema Toyota de producción.

A partir de la experiencia japonesa, el autor cree que el sistema Toyota de producción puede desempeñar - un papel importante en la tarea de desarrollar la organización tanto de las empresas americanas y europeas como de las compañías multinacionales, en especial las de la industria del automóvil..."

"(6) Mientras que algo sea producido, tiene que haber reglas, o un método sistematizado para producirlo. Si es que la gente quienes hacen la actual producción, entienden o no totalmente estas reglas y el sistema; - este entendimiento tiene un efecto decisivo en la calidad, el costo, la seguridad y todas las determinantes esenciales, determinando su éxito o fracaso".

Lo siguiente es un extracto (7) de la filosofía básica de Toyota.

A.- INTRODUCCION - METAS :

Toyota intenta proveer a sus clientes

1. La más alta calidad
2. Al menor costo posible
3. Con un ritmo del menor Lead-Time posible

Y lograr estas metas respetando la humanidad de - sus trabajadores quienes hacen el sistema. Las referidas metas son realizadas por la eliminación total en - cada proceso de todo "muda" (sin valor agregado). El - más esencial medio de cumplir con esto en el actual - lugar de trabajo es el "trabajo estandarizado Toyota",

(6) TOYOTA MOTOR CORPORATION...An Introduction to the Toyota Product. System. Preface Published by the TMC, Education and Training Dept., under the Editorial Supervision of the Operation Management Consulting Staff First Printing, July 1987.

(7) Ibidem Toyota Production System. Part.I.

que es el fundamento de este sistema.

No es muy difícil producir al "menor costo posible", pero es extremadamente dificultoso hacerlo, manteniendo una excelente calidad y al mismo tiempo respetando la humanidad de las personas quienes hacen el trabajo de ensamblar el carro.

Comprar las piezas y materiales nacionales más baratos son ciertamente caminos para reducir los costos, pero ellos son también caminos para reducir la calidad también. Pagar bajos jornales es otro de las varias medidas obvias de reducir costos que el ensamblador puede aplicar; pero si la contribución de los trabajadores no es bien recompensado, su contribución se detendrá de pronto. La iniciativa y creatividad de los trabajadores es el corazón del sistema.

Adicionalmente, los clientes demandan gran flexibilidad y capacidad de producir con el menor Lead-Time posible.

Para lograr las metas arriba referidas, la gran tarea es, demandar estándares exactos: Los estándares deben ser establecidos con mucha atención para asegurar la seguridad de los trabajadores y hacer fácil la operación del trabajo.

#### B.- LA INDUSTRIA DE PRODUCCION DE AUTOMOVILES.

Características :

- Una amplia base e integrada industria.
- Muchos diversos procesos de manufactura.
- Es importante mantener la calidad.
- Una amplia variedad de productos diseñados para una larga vida.
- "Plantas de ensamblaje basada en mano de obra".
- Gran Lead-Time entre el diseño del producto y la producción.
- Gran inversión en equipos.

La industria del automóvil produce una amplia variedad de productos que cambian rápidamente de diseño. Los automóviles son vendidos en todo el mundo y son producidos con muchos equipos diferentes. Considerando todas las especificaciones de los mercados en los cuales Toyota vende sus automóviles, el número total de modelos diferentes es muy grande.

También, como los automóviles son diseñados para muchos años de uso, es vital mantener una alta calidad en la producción; que para asegurar la confiabilidad de éstos, debe prestarse una gran atención en el diseño y en la manufactura de los productos de acuerdo a las características regionales de cada país en que son vendidos estos automóviles.

Las amplias categorías de manufactura de automóviles son : fundición, forja, mecanizado, conformado plástico, estampado, soldadura de carrocería, pintado y ensamble final.

También, cada vehículo es hecho con más de 10,000 componentes, los cuales están compuestos de un amplio rango de tipos de materiales : acero, vidrio, caucho, electrónicos, cerámicas y otros, la mayoría de los cuales son proveídos al fabricante final por vendedores externos al sistema.

#### C.- LOGRANDO LAS METAS :

Por el lado de un mercado incierto el cual es siempre inherente en el negocio del automóvil, Toyota, primero que todo, intenta tomar su destino con sus propias manos. Nosotros no podemos siempre contar con un mercado que siempre comprará Corollas, o por menos el Corolla que fabricamos ahora. Tampoco podemos contar siempre o tener la capacidad de comprar acero o aceite al precio que hoy se paga. Estas son fuerzas externas de la Empresa que controla nuestro destino si

se lo permitimos.

¿Cómo podemos prevenir esto?

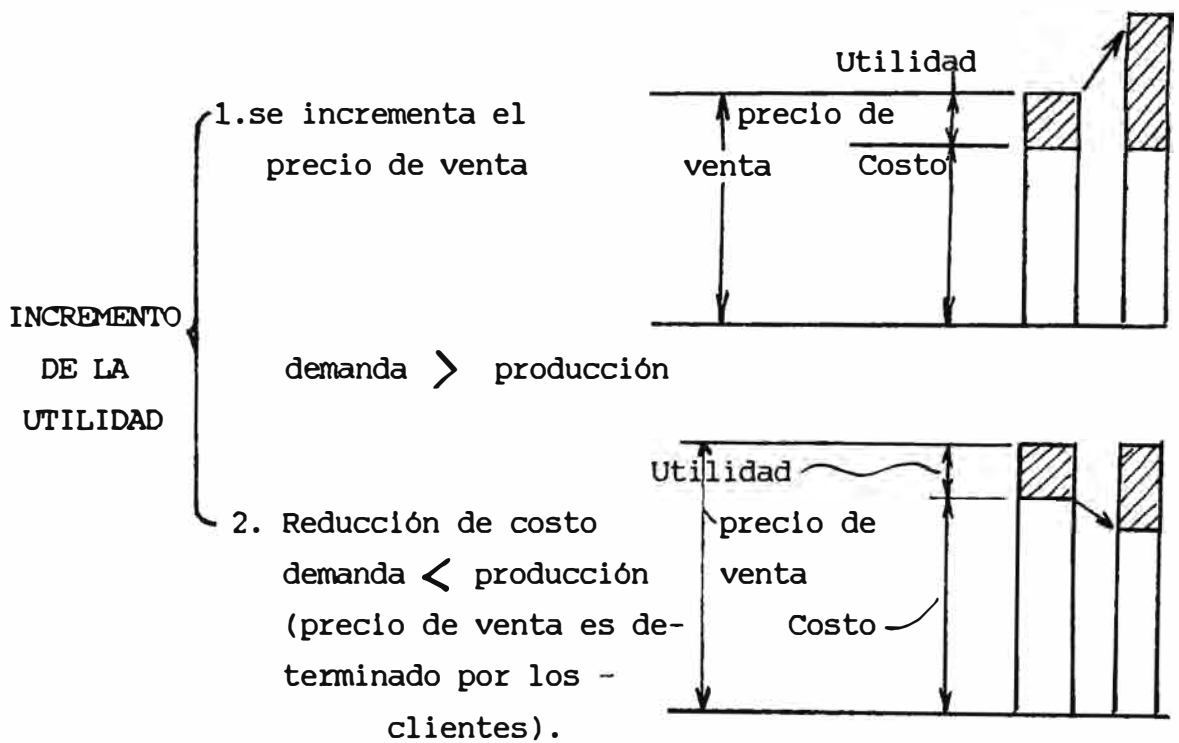
Primero, nosotros invertimos lo que llamamos el "principio de los costos". El principio de los costos - (o "cost-plus") significa esencialmente que el precio de venta es igual a la utilidad más el costo. Si este concepto es aceptado, cuando los costos - crezcan el precio de venta debe también incrementar al asegurar la misma utilidad, de acuerdo con si o no el mercado pueda soportar que el precio se incremente.

Principio de los costos (cost-plus) :  $\text{precio de venta} = \text{Costo} + \text{Utilidad}$

Ⓞ { Principio de reducción de costos :  $\text{precio de venta} - \text{Costo} = \text{Utilidad}$

Toyota adopta el "Principio de Reducción de Costos". Este concepto constituye un cambio completo: El precio de venta es decidido de acuerdo a las condiciones del mercado. La utilidad es entonces asegurada sólo si los costos se han mantenido por debajo de este precio de venta.

La reducción de costos, algo que puede ser controlado internamente, conlleva a que aparezca la "llave de la rentabilidad" y, además, de la estabilidad de la empresa y de la seguridad del trabajo. La llave de este concepto es la noción de que el costo puede en efecto ser reducido.

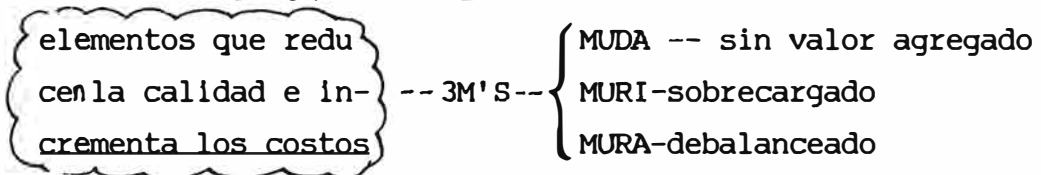


Toyota ha encontrado que los costos varían realmente de acuerdo al método de producción usado: algunos caminos de fabricar un carro cuesta mas que otros. Algunos aspectos de los procesos de manufactura son absolutamente necesarios y otros no.

Distinguir entre que es absolutamente necesario y que no es absolutamente necesario es la llave de la reducción de costos de manufactura". Cosas o una acción que no tienen "valor agregado en el producto final" es considerada en Toyota "muda" (sin valor agregado).

El esfuerzo en eliminar el muda permitirá ser cada vez más productivo así como en todas las plantas de Toyota.

#### D. EL CONCEPTO DEL MUDA .



Muda es todo trabajo que no da valor agregado al producto.



Muri o sobrecarga es todo trabajo que sobrepasa - los límites naturales de una persona o máquina.

Mura o desbalanceado es una combinación de las - dos primeras, el trabajo es a veces menor y otras mayor que los límites naturales de una persona o máquina.

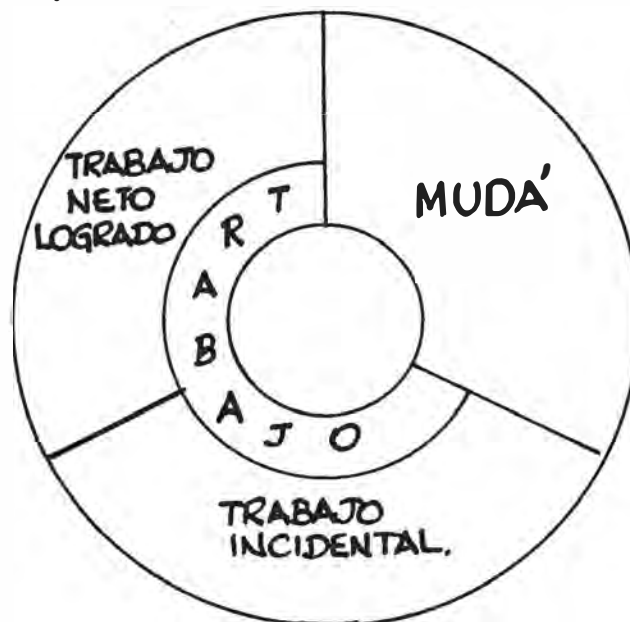
Eliminando las 3 M'S (TRES EMES) resultará una - producción eficiente y racionalizada.

El primer paso para eliminar el muda es aprender a reconocerlo.

El movimiento del trabajo :

Si Ud. puede ver de cerca el proceso que se está - realizando como trabajo, Ud. puede observar tres tipos de actividades. La primera es simplemente muda o trabajo innecesario como por ejemplo, esperar, re-arreglar materiales, etc. La siguiente es el trabajo incidental, que es un trabajo que tiene que ser hecho en las condiciones actuales de trabajo pero que no agrega valor al producto, por lo tanto, también es muda. Y - la última es el trabajo que es realmente necesario.

### EL MOVIMIENTO DEL TRABAJO.



Muda hay en todos lados, y el esfuerzo para identificar y eliminar ha permitido clasificar el muda en siete categorías :

1. Muda de sobreproducción: Producir más o más rápido.
2. Muda de espera : Esperar que las piezas lleguen o fijar una máquina al final del ciclo, etc.
3. Muda de transporte : Todo transporte es esencialmente muda por lo que debe ser mantenido en lo mínimo.
4. Muda en procesamiento : Sobre-procesamiento más calidad de la que el cliente necesita.
5. Muda de inventario : Lo adicional a lo mínimo para obtener un trabajo realizado.
6. Muda de movimiento : Algún movimiento que no contribuye directamente al valor agregado.
7. Muda de corrección : Cualquier reparación es muda.

El sistema de producción Toyota intenta eliminar todos los muda, pero nosotros sabemos que este negocio es muy riesgoso debido a la tremenda inversión envuelta, los continuos cambios en los gustos de los clientes, el gran número de piezas requeridas, el gran número de modelos y variedades que deben ser producidos, y al largo tiempo que necesita traer un nuevo modelo al mercado. Flexibilidad es una necesidad absoluta para minimizar estos riesgos, para oponerse a los cambios imprevistos de circunstancias que son inevitables.

Por lo tanto, el muda de sobre-producción alarga los Lead-Times y es un obstáculo a la flexibilidad.

Hay dos tipos de sobre-producción :

- A. Producir mayor cantidad que la necesaria.
- B. Producir más rápido de lo necesario.

Ambos producen exceso de inventario y ambos son tipos de muda que deben ser eliminados; por lo tanto, la atención en eliminar este tipo de muda es lo que separa el sistema de producción Toyota de otros sistemas convencionales.

La primera idea de producir mucho más de un Item determinado, es familiar; pero nadie quiere exceso de inventario de productos finales de los cuales no se puede librar. La segunda idea, de que nada debe ser producido más rápido de lo necesario, es menos familiar, pero esto realmente es una extensión del mismo pensamiento. Nadie conoce en algún momento dado que cantidad de un Item será necesitado en el futuro. Todos nosotros podemos conocer con certeza la cantidad que es requerida ahora (hay que entender siempre que obtener la información es más difícil de lo que suena).

Producir más rápido de lo absolutamente necesario causa todos los tipos de muda. Producir más rápido que lo necesario significa que las piezas deben ser almacenadas, alguien debe manipularlas, y dinero que debe estar enlazado en los costos de suministro. Por lo tanto, la producción se debe realizar con el menor inventario que sea posible.

El concepto que puede ser deseable permitir que la maquinaria y trabajadores estén ociosos, si las piezas que ellos producen o ensamblan no son necesarios ahora (determinadas por el volumen necesario basado en las ventas), envuelve un concepto que va en contra del tradicional pensamiento de administración de la producción.

Mayormente es difícil aceptar la idea que el dinero invertido en los equipos de mecanizado debe ser propuesto funcionar por debajo del 100%, pero esto es exactamente lo que hace Toyota. Si el plan de producción requiere de 100 piezas diarias de un determinado Item, esta es exactamente la cantidad de piezas que deben ser fabricadas, aún si la maquinaria y el trabajador son capaces de producir 300.

El pensamiento tradicional ha dictaminado que la maquinaria y horas hombre son caras y deben entonces ser utilizadas tan cerca de su 100 % como sea posible; y también dice que a mayor producción, es más barata la producción. Esto puede ser cierto en una estricta base de "costo por item", pero falla al contabilizarlo en costo fijo y costo de materiales, del ensamblaje de un automóvil.

Existen tres variables a considerar acercándose al problema de mejorar la eficiencia de la producción:

- Mano de obra
- Equipos
- Materiales

El pensamiento tradicional intenta lograr la máxima utilización de estas tres variables en el siguiente orden descendiente de prioridad

A) Equipos      B) Mano de obra      C) Materiales ,  
se da atención a la segunda y tercera variable sólo cuando la utilización máxima de la primera variable ha sido lograda.

Los análisis Toyota, respecto al costo de producción han demostrado, de que lo referido es incorrecto, y que el orden debe ser invertido.

Toyota reconoce que el énfasis en alguna de estas variables sin la debida atención de las otras puede producir una ilusión de eficiencia a veces, pero la

coordinación de las tres es necesario para que se incrementen verdaderamente la eficiencia.

La meta es obtener el in y el out del material tan rápido como sea posible; la máxima utilización de la mano de obra y de la maquinaria son definidos para soportar esta meta lo más eficientemente posible. Esto puede conducir, a veces, a una aparente baja utilización de la mano de obra y maquinaria, definido en el más estrecho sentido.

Pero Toyota también quiere lograr la utilización máxima de la maquinaria, siendo la capacidad de línea cuidadosamente diseñada para minimizar el exceso de capacidad.

La maquinaria es sólo uno de los tres elementos a considerar cuando la producción coordinada y la capacidad de línea se llevan a cabo. En Toyota más énfasis es colocado en la utilización de materiales que en el sistema convencional.

Todos los materiales que van en la producción de un automóvil enlaza grandes cantidades de dinero desde el momento que el material es comprado hasta que el producto final es vendido. En la industria del automóvil, con miles de piezas caras en cada carro, el interés que podría ser ganado con este dinero (que está amarrado en inventarios) es tremendo. Reducir la cantidad de ganancias perdidas a través de eliminar el stock en proceso, es un recurso de gran potencial de ahorro y de rentabilidad. Esta es la mayor meta del sistema de producción Toyota.

Obteniendo rápidamente el ingreso y salida del material de un proceso productivo, ahorra dinero enlazado en piezas, y también incrementa la flexibilidad por la reducción del lead time de producción. Los materiales son enviados rápidamente a través del sistema

acortando el lead time y aumentando la flexibilidad.

Produciendo con el mínimo inventario envuelve algunos riesgos: al no existir buffer stock no es posible cubrir defectos. Tiene que haber un 100% de calidad.

Producir con stocks mínimos y con 100% de calidad - es logrado a través de dos pilares del sistema de producción Toyota: el Just-in-time y el Jidoka. Además, - el sistema completo es sostenido por el trabajo Estandarizado Toyota y por el Kaizen.

1.4.4 Las necesidades de Sofasa corresponden con el objetivo de la Satisfacción al cliente y del Sist.Prod.Toyota.

Tal como hemos visto, Toyota tiene una gran fuerza vital en lograr sus metas (proveer vehículos con la - más alta calidad, al menor costo posible y con un ritmo del menor lead time posible); fuerza que adquiere - de la iniciativa y creatividad de todos sus trabajadores conducidas a través de la filosofía del Sistema de Producción Toyota. El logro de estas metas asegura la rentabilidad del proceso de ensamblaje e incrementa la productividad manteniendo una excelente calidad, lo - que corresponde a la necesidad de Sofasa.

1.4.5 Posibilidades de ventas de vehículos Toyota en el mercado automotor colombiano.

Para determinar la probabilidad de ventas de vehículos Toyota en el mercado automotor colombiano, vamos a proyectar las ventas de vehículos nuevos en Colombia:

Existen muchas variables de las cuales dependen las ventas, hay algunas que son medibles y otras que no. - Las medibles podrían ser, el producto bruto interno - por habitante (refleja el nivel de actividad económico de un país), la devaluación de la moneda, las reservas internacionales netas RIN (refleja la capacidad de ahorro de un país), el índice de precios al consumidor, etc; las no medibles podrían ser la crisis social en Colombia, las expectativas de los futuros compradores a esperar la apertura de las importaciones, las -

medidas gubernamentales, etc.

Para estimar los valores futuros de las ventas totales se ha tomado el método estadístico de regresión múltiple; para lo cual, se han tomado los datos históricos de ciertas variables que podrían explicar las ventas totales (ver Cuadro N<sup>o</sup>. 5-A). El producto bruto interno por habitante se correlaciona en un 76.02 % con las ventas totales, pero las variables de devaluación, reservas RIN e IPC no se correlacionan con las ventas totales (ver Cuadro N<sup>o</sup> 5-B); además las variables RIN e IPC se correlacionan con PBI/HAB en 62.33 % y en 85.82%, por lo que sólo se necesita como variable predictiva (variable independiente al PBI/HAB).

A continuación se estima los valores del PBI/HAB para el periodo futuro 1991-94; para lo que se utilizó una regresión múltiple con el siguiente modelo, la que explica el comportamiento del PBI/HAB (varianza) en un 84.56%.

$$\text{PBI/HAB} = \beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 A^2 + \beta_3 A^3 + e$$

donde A es la variable años.

Los valores estimados del PBI/HAB para el siguiente periodo se muestran en el Cuadro N<sup>o</sup>.5-C.

Luego, se busca el modelo más adecuado dentro de cuatro modelos, para explicar las ventas totales con el PBI/HAB, resultando el más adecuado el siguiente modelo lineal, que explica el comportamiento de las ventas (varianza) en un 57.79%.

$$VT = \alpha + \beta \times PH \pm e$$

donde VT son las ventas totales y PH el PBI/HAB .

Los estimados de las ventas totales también se observan en el cuadro N<sup>o</sup>.5-D, donde se ha seleccionado los estimados con el método lineal.

Estos estimados son calculados regresando linealmente las variables de Ventas Totales y PBI/HAB, pero

hay una variable muy importante que no está reflejada en la historia 1986-90 con la que se han realizado las regresiones, y es, la apertura de las importaciones para vehículos automotores nuevos, con lo que se espera que a partir de 1992 este impacto en el mercado se apodere de aproximadamente el 40 % del mercado, afectando asimismo a las ventas de 1991 considerándose a las personas que esperan la apertura de 1992.

El estimado de las ventas de vehículos nacionales - estaría siendo afectado en un 20% en 1991 y en un 40 % por vehículos importados a partir de 1992, quedando las siguientes cifras (ver cuadro N<sup>o</sup>.5E).

Además, a pesar del buen incremento del PBI por habitante, no se podría esperar que se presente dos veces ('93 y '94) un incremento tan fuerte en las ventas, por lo que se espera para 1994 un 80% de lo proyectado y para los años siguientes una estabilización del mercado.

APERTURA	AÑO	VENTAS NACIONALES	VENTAS IMPORTADOS	VENTAS TOTAL
AÑO ANT.	91	46,065	-.-	46,065
1ER. AÑO	92	48,502	32,335	80,837
2DO. AÑO	93	73,576	49,051	122,627
3ER. AÑO	94	90,323	60,214	150,537

Los estimados de ventas de vehículos nacionales por tipos serían los siguientes (ver cuadro N<sup>o</sup> 5E). (\*)

AÑO	AUTOS	V. COMERC.	CAMPEROS
91	30,495	10,226	5,251
92	32,108	10,767	5,529
93	48,708	16,334	8,388
94	59,794	20,052	10,297

(\*)Estas cifras han sido calculadas de los estima-



dos de ventas totales de vehículos nacionales multiplicado por el promedio de % de participación de ventas - de cada tipo en el mercado para 1989-90, autos-66.2 %, vehículos comerciales - 22.2% y camperos - 11.4%, (ver cuadro No. 5E).

Las posibilidades de ventas de Toyota son altas, - por su elevada calidad y la buena aceptación en muchos mercados del mundo. Además, el incremento estimado de las ventas para los años 1992 y 1993 justifica ampliamente la introducción de una nueva marca como es Toyota (ver siguiente cuadro).

#### VENTAS DE VEHICULOS NACIONALES

	ANO	TOTAL	AUTOS	V.COM.	CAMPER
REAL	88	59,698	43,401	12,348	4,049
"	89	53,042	36,312	11,218	5,512
"	90	48,693	31,139	11,341	6,213
ESTIM.	91	46,065	30,495	10,226	5,251
"	92	48,502	32,108	10,767	5,529
"	93	73,576	48,708	16,334	8,388
"	94	90,323	59,794	20,052	10,297

#### Conclusión 8

A pesar de la crisis social que sufre Colombia , la industria automotriz siempre se ha regido por las medidas gubernamentales y el Producto Bruto Interno por habitante, por lo que se estima una buena mejoría en - las ventas de vehículos, estimándose que en 1993 se podría vender unos 73,576 vehículos.

### Conclusión 9

La apertura de importaciones de vehículos nuevos, -  
ha despertado un interés del pueblo colombiano, hacién-  
dose una futura buena ocasión para la compra de vehícu  
los nuevos.

### Conclusión 10

Es necesario que las ensambladoras nacionales se -  
esfuerzen en incrementar su productividad y calidad, y  
mejoren su satisfacción al cliente para poder sobrevi-  
vir e imponerse a la dura competencia que representa -  
la importación de muchas diversas marcas de -  
vehículos.

Por lo que, Sofasa debe apurar su lanzamiento de -  
producción de vehículos Toyota y aprovechar el buen -  
KNOW-HOW de Toyota para incrementar su productividad,-  
calidad y satisfacción al cliente, preparándose a este  
buen cambio que se espera a partir de 1992 con la aper-  
tura de las importaciones.

En 1990, Toyota Motor Corp. se asoció con Sofasa -  
adquiriendo el 30% de las acciones de Sofasa.

## 2. OBJETIVO

El objetivo de esta Tesis es de diseñar y proponer la imple-  
mentación de un Sistema Kanban gradualmente (en 06 años) tanto a  
la producción de vehículos como al Manejo de Materiales, con el -  
objetivo de satisfacer al cliente, incrementando así las ventas y  
asegurando la rentabilidad del Proyecto.

**CAPITULO II** :  
**SITUACION ACTUAL**

1. **CAPACIDAD DE PRODUCCION ACTUAL DE SOFASA.**

"...(6) La planta tiene capacidad para producir un vehículo cada siete minutos y 38 mil anualmente... . "La capacidad máxima depende de las instalaciones, especialmente de la Línea de Protección (o línea de Pintura), y además depende de la cantidad de personal operativo necesitándose para producir en la máxima capacidad alrededor de 1,150 operarios con un 85% de eficiencia.

Actualmente en 1990, Sofasa cuenta con alrededor de 450 operarios con los cuales podría producir hasta 14,500 unidades; este año se producirán 8,700 vehículos Renault, siendo la productividad de la planta como sigue :

$$\text{Iproductividad} = \frac{\text{Cant. vehículos producidos}}{\text{Cant. operarios involucrados}} = \frac{8,700}{450} = 19.3$$

Sofasa en 1990, está produciendo sólo tres modelos Renault en sus siguientes versiones :

MODELO	VERSIONES
R - 4	GTL - Master , TSE.
R - 9	TSE , GTX , TXE 1.6, Taxi
R - Etoile	TX, TX Break, TS, TS Break, TXI Mec.

Siendo los modelos mas exitosos los R-9 TSE, R-9 TXE y R-4 GTL Master, con unas ventas que ascenderán a 1,500 vehículos por cada uno de estos modelos.

Además, Sofasa iniciará la producción de vehículos Toyota en 1992 con el modelo Land-Crousier y en 1993 con el modelo Hi-Lux.

(6) ORTIZ R., Cleofe... Especial Industria Automotriz Colombiana

Para la producción de estos modelos, Sofasa está ampliando dos sectores los cuales quedarán implementados a fines de 1991; estos sectores corresponden a las líneas de carrocería y montaje (ver plano N.º.1 en apéndice). La línea de Protección (línea de pintura) es común para vehículos Renault y Toyota y es la misma que se utiliza actualmente para vehículos Renault.

El siguiente cuadro es un resumen de las líneas de producción de vehículos Renault y Toyota de acuerdo al Plano N.º.1 del apéndice.

SECTORES DE PRODUCCION	LINEAS DE PRODUCCION
(I) Carrocería - Renault	-Electropunto de R-9 -Electropunto de R-Etoile -Electropunto (libre) -Terminación de Carrocería
(II) Carrocería - Toyota	-Electropunto y terminación de Cabinas de Land-Crousier y Hi-Lux -Electropunto y Terminación de Tolvas de Land-Crousier y Hi-Lux
(III) Protección de Renault-Toyota	-Fosfatizado de carrocería -Aplicación de bases -Sellado de carroc.y under-COATING -Lijado -Aplicación de esmaltes -Retoque
(IV) Montaje - Renault	-Vestidura e instalaciones -Montaje de órganos mecánicos -Terminación y entrega
(V) Montaje - Toyota	-Soldadura del marco (Frame) -Vestidura (11 procesos) -Montaje de chasis (6 procesos) -Terminación y entregas (10 proc)
(VI) Desempaque y suministro de piezas	-Piezas CKD -Piezas de Integración Nac.(PIN)

A continuación se explican los procesos que se realizan en cada línea de producción :

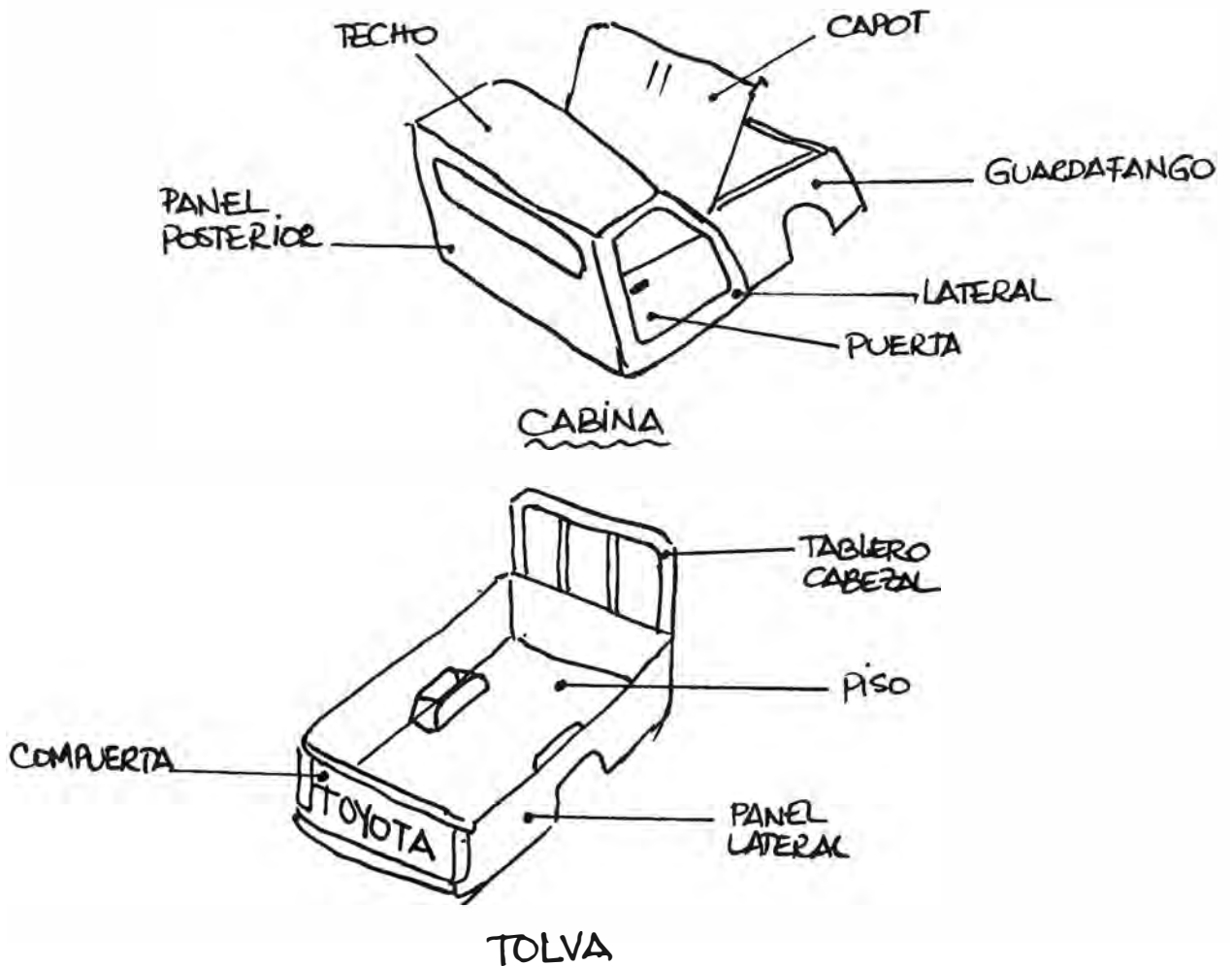
-Sector Carrocería : La carrocería de un vehículo consta de - las siguientes partes :

Automóviles , Cabina 

Camionetas pick-up, cabina y tolva 

Camperos, cabina. 

Asimismo, la cabina y tolva constan principalmente de los siguientes ensambles de piezas



En el sector de carrocería tenemos los dos siguientes procesos

\* Soldadura de electropuntos : Las piezas que vienen en los paquetes CKD correspondiente a la carrocería del vehículo, son unidas entre sí con equipos de soldadura de electropunto luego de haber sujetado estas piezas en juegos (dispositivos de sujeción).

Cada equipo de soldadura consta de pistolas, portátiles, transformador, timer, contactores, etc. Asimismo, cada juego consta de una mesa de apoyo con localizadores de fierro los cuales ubican y aseguran con pines y clamps a las piezas en puntos exactos tri-dimensionalmente.

\* Terminación de carrocería : Aquí se da el acabado metálico a la carrocería que consiste en :

- Aplicación de bronce a los lugares donde no se debe observar la unión entre las piezas.
- Colocar y cuadrar puertas, guardafangos, capot y compuerta o tapa de maletera según sea el caso.
- Planchado de todos los paneles exteriores.

Los equipos utilizados son equipos oxi-acetilénos, equipos de vapour flux y pistolas de impacto.

En el Sector Carrocería Toyota existen las cuatro siguientes líneas

- Línea de electropunto (W) Body) Land Crousier
  - Línea de electropunto (W) Body) Hi-Lux
  - Línea de terminación común Land Crousier - Hi-Lux
  - Línea de electropunto y terminación de tolvas Hi-Lux.
- Sector Protección.- En este sector se efectúan los procesos de protección contra el óxido y de pintura de la carrocería; estos procesos están detallados a continuación :
- \* Fosfatizado de la carrocería: Este es un proceso químico que consiste en tratar a la carrocería con una solución de ácido fosfórico y alguna de sus sales, de

la que precipita una fina película cristalina compuesta por fosfatos metálicos, que queda perfectamente adherido al metal base y posee un elevado poder protector contra la oxidación y la corrosión. Para ello se usa un equipo automático recirculante que aplica el tratamiento a todas las partes de la carrocería por medio de una red de duchas. Concluido el tratamiento se seca el vehículo dentro de un horno.

- \* Aplicación de bases : En este proceso se aplica al vehículo base roja la cual protege a la carrocería contra la oxidación. Así también se aplica base gris, la que sirve de adherente del esmalte en la carrocería.

Concluida la aplicación se secan estas bases dentro de un horno de 140°C.

- \* Aplicación de sellado y under-coating : En este proceso, primero se sellan los empalmes visibles de las piezas de la carrocería con la finalidad de proteger a la carrocería de la filtración de agua que luego provoca oxidación. Luego se aplica under-coating a toda la parte inferior del piso, compartimiento del motor y guardafangos con la finalidad de proteger a la carrocería inferior de los impactos que ocasionan las piedras u otros cuerpos de las pistas cuando el vehículo está circulando.

Luego de estas aplicaciones, se secan estos materiales dentro de un horno.

- \* Lijado: La carrocería en base se lija con la finalidad de aumentar la adherencia del esmalte con estas superficies. Igualmente, luego se seca el vehículo dentro de un horno.

- \* Aplicación de esmaltes: Este es el último proceso del sector de Protección en el cual se le da color al vehículo usando esmalte horneable de alta resistencia

al impacto, adhesividad y brillo; también se usa barniz para aumentar el brillo en el caso de usar esmalte policromado. Luego se seca el esmalte dentro de un horno a 140°C.

Los equipos que son utilizados en el sector de protección son : arañas (hangers) o coches de transporte (dollies) que sirven para transportar el vehículo a través de todo el sector de protección, dispositivos de pintado y Herramientas especiales como por ejemplo pistolas de olla de aire a alta presión; pistolas de sellado, de undercoating, lijadoras neumáticas, etc.

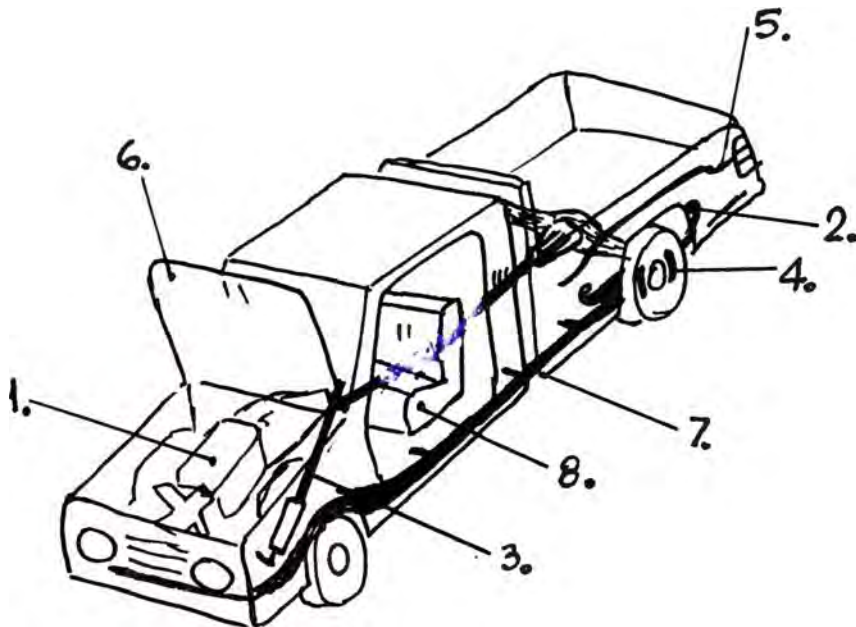
Sector Montaje.- En este sector se ensamblan todas las piezas restantes del vehículo.

Para entender rápidamente este sector veamos los sistemas y grupos que accionan y conforman un vehículo :

1. Sistema de Transmisión (incluye motor, caja de transmisión, eje cardán, eje posterior, palieres (autos de transm. delt.), tanque de gasolina, aros y llantas).
2. Sistema de Suspensión (incluye trapecios, barras estabilizadoras, barras tensoras, amortiguadores, muelles).
3. Sistema de dirección (incluye columna, caja, barra y eslabones de dirección).
4. Sistema de frenos (incluye bomba, tuberías y platos de frenos).
5. Sistema eléctrico (incluye arrancador, bobina, distribuidor, regulador de voltaje, claxon, ramales eléctricos, faros, etc.).
6. Grupo carrocería (incluye los paneles, refuerzos y soportes de la cabina y tolva, p.e.techo, capot, puertas, etc.)
7. Grupo frame (incluye las piezas del marco inferior o chasis del vehículo como son los rieles, sus travesaños y soportes de cabina y tolva).
8. Grupo vestiduría de carrocería (incluye asientos, tapetes, de piso o alfombras, panel de instrumento, lunas, mecanis-



mo de puertas, levantalunas, tapices de puerta, tapiz de -  
techo, parachoques, máscara de radiador, bizeles de fa-  
ros, etc).



El único grupo que no se ensambla en el sector montaje es el -  
grupo de carrocería (6) cuyas piezas se ensamblan totalmente en el  
sector carrocería.

En el sector montaje tenemos los siguientes procesos :

\* Soldadura del marco: Las piezas que corresponden al grupo -  
frame (7) son unidas entre sí con equipos de soldadura Mig  
luego de haber sujetado estas piezas en juegos (dispositivos  
de sujeción).

Los vehículos que llevan marco son las camionetas pick-up -  
(Hi-Lux) y camperos (Land-Crousier), no llevando los automó-  
viles.

Cada equipo de soldadura consta de pistolas portátiles de -  
soldadura de tungsteno, transformador, y un balón de CO2.

\* **Ensamble de piezas:** Las piezas que corresponden a los sistemas y grupos 1., 2., 3., 4., 5 y 8., son ensambladas a la carrocería y entre ellas mediante el uso de piezas standar como son pernos, tuercas, espárragos, tornillos, grommets, remaches, pegamentos, etc.

De estos procesos sobresalen por su importancia los siguientes (ordenados por líneas).

- Línea de Vestiduría :

- Instalación de tapiz de techo
- Sub-ensamble e instalación del panel de instrumentos.
- Instalación de lunas.

- Línea de chasis :

- Sub-ensamble y montaje de eje posterior.
- Sub-ensamble y montaje de eje delantero.
- Sub-ensamble y montaje de tanque de combustible.
- Instalación de cardán.
- Instalación de caja de dirección.
- Sub-ensamble e instalación de motor.
- Montaje de llantas.
- Sub-ensamble y montaje de radiador.
- Montaje de cabina y tolva en el marco

- Línea de terminación y entregas.

- Sub-ensamble y montaje de para.
- Instalación de asientos.

- Sector Desempaque y Suministro : En este sector se realiza el manejo de los materiales que vienen vía CKD y los que vienen de los proveedores locales. Para la producción de Land Crousier, Sofasa ha definido integrar sólo el 10% del total del valor de las piezas, por lo que el CKD corresponderá el 90%.

\* **Desempaque y Suministro de piezas CKD** : Por ejemplo del paquete CKD para el modelo Land-Crousier contiene piezas para

ensamblar completamente 20 vehículos, las cuales vendrán -  
clasificadas en los siguientes cajones :

CAJON	CANT.VEHICULOS POR CAJON	CANTIDAD DE CAJONES	PIEZAS CONTENIDAS
11	10	2	Piso y pzas. de carrocería
12	10	2	Laterales y pzs de carrocería
21	5	4	Motores
22	5	4	EJE POST, EJE DEL, SIST SUSP Y DIRECC.
23	10	2	Caja de trans- misión
31	20	1	Pzas.pequeñas y vestidura.
42	20	1	Aros,parachoque posterior
54	10	2	Piezas del frame

El paquete CKD de los modelos Etoile, R-9 y R-4 contiene -  
piezas para ensamblar completamente 50 vehículos.

Las piezas CKD son clasificadas y suministradas a las líneas  
de producción en contenedores.

\* Recepción,almacenamiento,clasificación y suministro de pie-  
zas PIN: Por ejemplo las piezas PIN para Land-Crousier serán  
las herramientas, tubos de escape, baterías, aros, lunas,  
tapices de puerta, asientos, correas de seguridad, ramales -  
eléctricos y aire acondicionado.

El almacén de estas piezas se llama Metalcol y está fuera de

la planta de Sofasa. Aquí se reciben las piezas PIN de los proveedores locales para luego ser suministradas a la línea de producción.

La ampliación de este punto de manejo de materiales será ampliada en el Capítulo III.

En estas líneas de producción y con estos procesos de ensamble se producirán los modelos Land-Cruiser y Hi-Lux de Toyota.

## 2. NIVEL DE PRODUCTIVIDAD ACTUAL DE SOFASA.

### 2.1 CANTIDAD DE PERSONAL VS. PRODUCCION, E INDICE DE PRODUCTIVIDAD

La rápida disminución de las ventas de Sofasa en el mercado ha permitido que Sofasa cuente con un exceso de 210 operarios. En 1990 Sofasa cuenta con 440 operarios, solo necesitando 230 para cumplir la producción anual de 9103 vehículos.

Sofasa estuvo produciendo 15,500 vehículos en 1987-88 con 580 operarios y en 1989 produce 12,043 vehículos con 440 operarios. En 1989 Sofasa disminuye su personal parcialmente con la esperanza de que el siguiente año se eleve la producción de Sofasa. Pero 1990 fue peor pero Sofasa mantuvo los 440 operarios con la finalidad de cumplir su producción planeada de 12,000 vehículos, estando el resultado de producción muy por debajo de las expectativas (9,103 vehículos) afectando su productividad.

En la industria del ensamblaje del vehículo, prioritariamente el índice de productividad se calcula de la siguiente forma:

$$I_{\text{productividad}} = \frac{\text{Cantidad de vehículos producidos}}{\text{Cantidad de trabajadores envueltos}}$$

Usando esta misma fórmula podemos calcular y comparar la productividad de Sofasa, Colmotores y CCA en 1989 las cuales son 27.30, 41.58 y 34.85 respectivamente. Indudablemente la productividad de Sofasa es menor que las otras ensambladoras, debido a la rápida disminución de las ventas antes mencionadas Ver Cuadro Nº.6A.

En 1990 la productividad de Sofasa disminuye aún más a - -

20.64 (ver Cuadro N.º.6B) debido a que Sofasa planeó producir 12,000 vehículos.

La cantidad total de trabajadores es de 1,000 (incluye operarios y empleados), la cual es una cifra en exceso, pero Sofasa necesitará mantener a cierto personal calificado para realizar el trabajo del desarrollo del proyecto de ensamblar Land-Crousier y Hi-Lux.

## 2.2 NIVEL DE STOCKS VS. PRODUCCION

En la industria del ensamblaje de automóviles existen cuatro importantes variables de sobrestock que compromete una gran cantidad de dinero invertido y que representan una importante traba en la rotación de capital, estas son :

- a.- Stock de vehículos entre procesos
- b.- Stock de Lotes de préstamos CKD
- c.- Stock de CKD
- d.- Sobrestock de piezas de integración nacional(PIN).

Aquí sólo trataremos de las variables a., b., y c; debido a la falta de información acerca de la variable d. para los modelos Renault.

### 2.2.1 Stock de vehículos en proceso.

Se calcula sumando todos los vehículos que se encuentran entre líneas de producción esperando ingresar a la próxima línea de producción.

Entre la salida del sector de	y el ingreso al sector de	cantidad de unidades
Carrocería	Protección	60
Protección	Montaje	117

Este stock se origina para compensar la diferencia entre los tacts y turnos de uno y otro sector, así para disponer del tiempo necesario para la reparación de los defectos del vehículo originados en la línea anterior.

## 2.2.2 Stock de piezas CKD como Lote de Préstamo.

En todo proceso productivo existen piezas que se dañan, se pierden o llegan equivocadas. En el caso de una planta de ensamblaje CKD, esta condición se origina tanto en la misma planta de producción así como en la casa matriz que suministra el CKD. Para reponer estas piezas es necesario de un lote CKD que esté fuera del proceso productivo, al cual llamamos Lote de Préstamo o Robbing Lot, pero el costo de inmovilizar este lote es muy alto debido a que ya se realizó el pago a la casa matriz y todos sus derechos de internamiento al país; siendo en el caso de Renault lotes de 50 vehículos cada uno, lo que quiere decir inmovilizar 50 vehículos. Luego de tomar prestadas estas piezas del lote de préstamo se realiza el pedido y reclamo correspondiente.

En el caso de Renault, la siguiente es la condición de los lotes de préstamo.

MODELO-VERSION	NUM.LOTES DE PRESTAMO	CANT.VEHICULOS INMOVILIZADOS	PRODUCCION AÑO 1990
R-4 TSE/BRISA	2	100	1,933
R-9 TSE	2	100	1,593
R-9 GTX	1	50	536
R-9 TAXI	2	100	1,203
R-9 TX6 1.6	2	100	1,484
R-ETOILE TX	1	50	264
R-ETOILE TX BREAK	1	50	68
R-ETOILE TS	2	50	756
R-ETOILE BREAK	1	50	409
R-ETOILE TXI MEC	1	50	492
T O T A L	15	* 700	9,103

\* IGUAL A 0.85 MESES DE PRODUCCION.

### 2.2.3 Stock de CKD.

El Stock CKD se refiere al stock de los cajones cerrados en el parque de cajones CKD :

$$\text{STOCK CKD} = 2.8 \text{ MESES}$$

### 3. UTILIDADES METAS DEL EJERCICIO ANUAL.

Tal como vimos en el capítulo anterior, la situación económica de Sofasa es muy difícil arrojando pérdidas desde 1988 (ver Gráfico No.8).

AÑOS	PERDIDAS EN EL EJERCICIO ANUAL(US \$ POR VEHICULO)
1988	149
1989	665
1990	1,341

### 4. PLAN INICIAL DE VENTAS PARA MODELOS TOYOTA.

El Plan inicial de Ventas para los modelos Toyota Hi-Lux y Land-Crousier, (ver Cuadro No.7) ha sido elaborado estimando las ventas de estos modelos para el periodo 1992 - 97 de acuerdo al desenvolvimiento del mercado automotor colombiano y sus proyecciones estimadas de ventas de vehículos comerciales y camperos.

El método para obtener estas cifras es el siguiente :

- a. Estimados de ventas de vehículos comerciales y camperos: Tal como vimos en el último cuadro del párrafo 1.4.5., el estimado de ventas de vehículos comerciales.

AÑO	VEHICULOS COMERCIALES	CAMPEROS
92	10,767	5,529
93	16,334	8,488
94	20,052	10,297

Si observamos el gráfico N<sup>o</sup>.3, concluimos que el mercado - colombiano de vehículos comerciales expandió sus ventas desde 1986 completando un ciclo de ascenso (1986-88) similar al del periodo 1992-94. Es de suponer que después de una fuerte expansión de las ventas en el periodo 1992-94, el mercado tenga que mantenerse o contraerse (en poca proporción); igualmente sucedió en el periodo 1989-91. Por tanto, reconociendo este ciclo, los estimados de ventas de vehículos comerciales serían los siguientes :

ESTIMADOS DE VENTAS DE VEHICULOS COMERCIALES	
95	VENTAS'94 X (VENTAS'89/VENTAS'88) = 18217
96	VENTAS'95 X (VENTAS'90/VENTAS'89) = 18417
97	VENTAS'96 X (VENTAS'91/VENTAS'90) = 16031

Ver Cuadro N<sup>o</sup>.8 E

Por otro lado, la misma tendencia que hemos encontrado en vehículos comerciales, no se encuentra en el mercado de camperos, pero sí en el mercado total (de autos mas comerciales mas camperos). El mercado de camperos es nuevo, pero su comportamiento debe seguir la misma tendencia del mercado total y por consiguiente de vehículos comerciales. Por tanto, reconociendo la tendencia cíclica del mercado de vehículos comerciales sería proporcional al de vehículos camperos, los estimados de ventas de vehículos camperos serían los siguientes:

ESTIMADO DE VENTAS DE CAMPEROS	
95	VENTAS CAMPEROS'94 X (VENT.COMERC'89/VENT.COM.'88) = 9355
96	VENTAS CAMPEROS'95 X (VENT.COMERC'90/VENT.COM.'89) = 9457
97	VENTAS CAMPEROS'96 X (VENT.COMERC'91/VENT.COM.'90) = 8232

(Ver Cuadro N<sup>o</sup>. 8F).

b. Estimados de ventas de vehículos pick-ups El mercado de



vehículos comerciales está compuesto de pick-ups y de camiones. El promedio del porcentaje de ventas pick-ups y venta de vehículos comerciales es 59.4% para 1986-90. Por tanto, el estimado de ventas de pick-ups sería el siguiente

$$\text{FORMULA} \rightarrow \text{VENTAS PICK-UP} = 59.4\% \text{ VENTAS COMERCIALES}$$

92	93	94	95	96	97
6396	9702	11911	10821	10940	9523

- c. Estimados de venta de pick-ups por modelos y versiones: Lo que interesa es estimar las ventas del modelo Hi-Lux por versiones (4 x 2 cabina simple, 4 x 2 cabina doble, etc.). Por lo tanto, debemos estimar la competencia del modelo Hi-Lux con los modelos LUV y B-2000 en cada una de sus versiones.

Estos tres modelos son competitivos en calidad, fortaleza, rendimiento, duración, repuestos, servicio y en los otros aspectos por lo que la mayor o menor venta dependerá de la cantidad de versiones que cada modelo ofrece al mercado. Por otro lado, el único país latinoamericano donde ha existido competencia de dos modelos (uno de ellos Hi-Lux) en sus cinco versiones ha sido Perú; además las similares características geográficas entre Colombia y Perú nos hace tomar como referencia este mercado para analizar la competencia de Hi-Lux. En el cuadro 8I se observa la producción y el porcentaje de producción de cada versión de pick-up (modelos Hi-Lux de Toyota y Fiera de Nissan) en el año 1987, año que fue elegido por ser el mejor año en venta de estos vehículos. Aquí Hi-Lux y Fiera se produjeron y vendieron en relación de 1 a 1.

Por tanto, podemos asignar los pesos a cada versión LUV, B-2000 y Hi-Lux en relación de 1 a 1 a 1, y asumir el porcentaje de participación de versiones pick-up en Perú como el futuro comportamiento del mercado colombiano de pick-ups.

Los porcentajes de participación los vemos en el cuadro N°8J, los que son trasladados al cuadro N°8G para luego repartirlos proporcionalmente al estimado de ventas de pick-ups de cada año 1993-97 (ver cuadro N°.8E).

Notemos que el porcentaje de participación en 1992 es la única excepción al método arriba indicado. Aquí hemos usado proporcionalmente los porcentajes de 1990 debido a que el modelo Hi-Lux se producirá a partir de Octubre '92 y venderá a partir de Noviembre 92, y el mercado continuará con la tendencia hasta 1990. Se ha considerado la venta de Hi-Lux como 1% para cada una de sus versiones.

- d. Estimado de ventas de camperos por modelo y versiones: Lo que interesa es estimar las ventas del modelo Land-Crousier por versiones (DLX, techo de lona, cabina & chasis). Por lo tanto debemos estimar la competencia del modelo Land-Crousier con los modelos Trooper y Montero en cada una de sus versiones. No existe competencia entre estos modelos mencionados y el Isuzu Samurai debido a que este modelo está dirigido a un menor estrato económico.

Land Crousier, Trooper y Montero son igualmente competitivos en calidad, servicio y repuestos, y teniendo el Land-Crousier mayor confort. En Colombia, ya existe una competencia pareja entre Trooper y Montero en 1990 y se espera que esta competencia continúe pareja con Land Crousier. En el cuadro N°.8K se observan las ventas y el porcentaje de ventas de cada versión de camperos para 1990.

Se espera que los pesos que hemos asignado a cada versión Land - Crousier , Trooper y Montero sean en relación de 1 a 1 a 1. Además podemos asumir el porcentaje de participación de versiones de vehículos camperos en 1990 como el futuro comportamiento del mercado colombiano de camperos. Los porcentajes de participación los vemos en el Cuadro N°.8L, los que son trasladados al Cuadro N°.8G para luego repartirlos proporcionalmente al estimado de ventas de camperos de cada

año 1992-97 (ver Cuadro N.º.8F).

- e. Reunión de datos de los Modelos Hi-Lux y Land Crousier:  
Han sido reunidos en el Cuadro N.º.7 (7A, 7B, 7C y 7D) siendo los totales los siguientes :

	92	93	94	95	96	97
TOTAL HI-LUX	307	3861	4740	4307	4354	3790
TOTAL LAND CROUS	1658	2514	3087	2804	2835	2468
TOTAL TOYOTA	1965	6375	7827	7111	7189	6258

"Referencialmente" , podemos estimar las ventas de los modelos Renault, las cuales podemos ver en los cuadros N.ºs. 8 O y 8 P. Consideramos que en 1992 es posible producir 7,000 vehículos con 230 trabajadores en las líneas Renault, lo que representaría el 21.8 % del mercado de autos.

Los estimados de ventas de autos fueron calculados también en el párrafo N.º. 1.4.5. siendo el siguiente :

	92	93	94
AUTOS	32108	48708	59794

Los estimados de ventas de autos para 1995-97 se calculan de igual forma que los vehículos comerciales y camperos quedando :

	95	96	97
	50143	43000	40800

Si estos totales los afectamos por 21.8%, queda estimado el total de ventas de vehículos Renault como sigue :

92	93	94	95	96	97
7,000	10,619	13,036	10,932	9,375	8,895

**CAPITULO III :**  
**SISTEMA PROPUESTO.**

1. **IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN GRADUALMENTE (EN SEIS AÑOS) TANTO A LA PRODUCCION DE VEHICULOS COMO AL MANEJO DE MATERIALES ; CON EL OBJETIVO DE SATISFACER AL CLIENTE, INCREMENTANDO ASI, LAS VENTAS Y ASEGURANDO LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO.**

Hasta aqui hemos visto el entorno y la situación actual de Sofasa. De aqui en adelante debemos regirnos a las nuevas reglas del mercado automotor colombiano, a las necesidades propias de Sofasa para asegurar su subsistencia y a trabajar duramente para satisfacer a los clientes en forma efectiva, los cuales son los que determinan el éxito o fracaso de una planta automotriz.

El futuro de las plantas terminales para el periodo 1992 - 97 será muy duro en competencia entre vehículos de producción nacional e importados (cuyas proyecciones respectivas de ventas son 60% y 40% del total de ventas del mercado en 1992-97) y a pesar de las diferencias arancelarias. Pero a su vez se espera una gran expansión del mercado en términos de ventas, proyectándose las ventas para 1993 alrededor de 120,000 vehículos (ver parágrafo 1.4.5.), lo que resulta muy atractivo y riesgoso a la vez para las plantas terminales. A continuación se presentan las características de esta nueva etapa en el Mercado Colombiano y Sofasa :

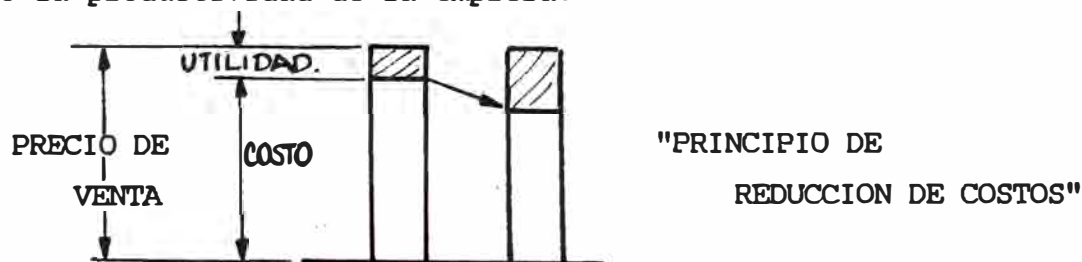
- "La apertura de la economía colombiana a partir de Dic. 1991 exigirá a las plantas terminales un incremento sustancial de su productividad interna con la finalidad de reducir sus costos de ensamble sin reducir la calidad del vehículo y tener la suficiente flexibilidad de adecuar los precios de sus vehículos al mercado (ver conclusión No. 1, p.008)".

- Sofasa necesita incrementar su participación en el mercado -

automotor colombiano. Para lograr ello deberá elegir y producir - modelos y versiones nuevas de alta calidad; además deberá trabajar duramente en medir e incrementar la satisfacción de los clientes, - ofreciéndoles vehículos de alta calidad, al precio del mercado y - entrega rápida del vehículo que quiere el cliente. Sólo de esta - manera, Sofasa podrá construir una imagen del progreso real (basa - do en la satisfacción al cliente) con respecto a las otras plantas terminales e inclusive importadoras de vehículos.

- Pero también Sofasa necesita asegurar la rentabilidad del en - samblaje de vehículos por medio del incremento de la productividad y manteniendo una excelente calidad. Para lograr ello, es totalmen - te necesario que Sofasa cambie su pensamiento respecto al que lla - mamos "Principios de los costos" (o "Cost-Plus"), el cual signifi - ca esencialmente que el precio de venta es igual a la utilidad más el costo. Es totalmente necesario que cambie este concepto, debido a que el mercado colombiano para el periodo 1992-97 será muy duro en competencia, y los precios los regulará el mercado, esperándose además reducción de precios tan igual como ha sucedido en todos - los países donde se ha aperturado las importaciones del mercado - automotor.

El nuevo pensamiento de Sofasa deberá ser el "Principio de la - reducción de costos". Este concepto constituye un cambio comple - to : El precio de venta es decidido de acuerdo a las condiciones - del mercado y la utilidad es entonces asegurada sólo si los costos se han mantenido por debajo de este precio de venta. La reducción de costos, puede ser controlada internamente por la empresa y sus trabajadores; esto nos da la "Llave de la Rentabilidad", y además, de la estabilidad de la empresa y de la seguridad del trabajo. La llave de este concepto es la noción de que el costo puede en efec - to ser reducido sin reducir la calidad, y al contrario incremen - tando la productividad de la empresa.



## 1.1 FILOSOFIA BASICA.

A partir de los conceptos arriba indicados y a la filosofía básica del Sistema de Producción Toyota, se ha elaborado la siguiente "Filosofía Básica" de Sofasa-Toyota :

De este gran contexto, sólo se verá en esta Tesis las partes de "Control de Producción" y "Manejo de Materiales".

En los siguientes parágrafos 1.2 y 1.3 se explicará el detalle de esta filosofía básica.

## 1.2 OBJETIVO : LA SATISFACCION DEL CLIENTE.

### 1.2.1 La satisfacción del cliente.

A pesar que considero muy importante la introducción de las técnicas completas del " Customer Satisfaction (CS)" (Satisfacción del cliente) a nivel de toda la empresa desarrollando las actividades CS en toda la empresa y conducido por un comité CS, considero que para la introducción del Sistema Kanban sea necesario solo desarrollar algunos conceptos fundamentales que se puedan controlar desde la Planta de Producción y Marketing que tengan un efecto directo sobre la satisfacción de los clientes, tal como ha sucedido en todas las plantas de Toyota en el mundo antes de implementar en ellas las actividades CS. Es de esta última manera que TMC implementó y ha ido perfeccionando su Filosofía Administrativa Básica (Toyota Basic Management Philosophy) y su Sistema de Producción Toyota (Toyota Production System), las cuales están orientadas hacia la Satisfacción al cliente. Mientras que la aplicación de la técnica de la satisfacción al cliente (Customer Satisfaction) en TMC se ha ido implementando desde 1989. Igualmente ha sucedido en cada una de las plantas de Toyota en el mundo quienes han implementado su propio sistema de producción apoyado en el sistema creado por TMC.

Sin embargo, hemos visto en el Cap. I parágrafo 1.4.2 que CS es un item muy importante que determina el éxito a largo plazo de las empresas e industria -

VER:  
PLANO N°1 (PAG. 67)

automotriz. Esto es ya una corriente mundial que está llevando progreso a las empresas y al mercado.

Las condiciones macro-económicas de Colombia tales como la política del gobierno de abrir las importaciones de vehículos nuevos desde 1992 y el aumento del Producto Bruto por Habitante; así como el adelanto tecnológico del mercado mundial automotor que permite producir una gran cantidad de modelos y versiones diferentes con diseños para todos los gustos y a precios alcanzables; originaría cambios en el mercado colombiano a partir de 1992 tales como

- Las preferencias de los clientes se harán más complejas. Los clientes incrementarán su tendencia a seleccionar y comprar automóviles que coincidan con sus preferencias personales.
- Acompañando estos cambios en las actitudes de compra, las técnicas de segmentación del mercado cambiarán y se harán más complicadas, especialmente con respecto a los automóviles. Los métodos de segmentación tradicional perderán su efectividad.
- La avanzada tecnología y la diversidad de marcas y modelos harán que los clientes soliciten un paquete total que incluye no sólo al "producto" sino a la combinación de "producto y servicio". Los clientes esperarán el valor agregado que un servicio de calidad brinda a los productos.
- Todo esto llevará como resultado la transformación de un "mercado favorable al vendedor" a un "mercado favorable al comprador". Esto permitirá aumentar la competencia entre las plantas terminales y las importadoras de vehículos, cosa que Sofasa debería aprovechar para recuperar parte de su mercado perdido en la década de los 80's.

Satisfacer al cliente no es una tarea fácil, implica producir y vender lo que el cliente quiere y si las preferencias de los clientes se hacen más complejas,-



se espera que las plantas terminales tengan que cambiar su estilo orientado al volumen de producción y ventas a otro estilo orientado a reducir sus lotes de producción para así poder producir todos los modelos y versiones que los clientes quieren comprar en ese momento. La compañía convencional orientada en vender a los clientes automóviles producidos en volumen no está satisfaciendo suficientemente las necesidades de los clientes. Consecuentemente, tendrá que ir cambiando el pensamiento de los empresarios desde un enfoque de "producto y marca" hacia tomar en cuenta el punto de vista del "cliente".

Por lo tanto, satisfacer las necesidades de los clientes proveyéndoles de la combinación "producto y servicio" tendrá que irse aceptando como la filosofía administrativa prioritaria.

Toyota cree que los siguientes dos elementos-excelentes productos y excelente cuidado del cliente- son indispensables para mejorar la satisfacción al cliente, conceptos que están cobrando un significado universal. Excelentes productos se refiere al desarrollo y proveer vehículos que tengan alta performance, alta durabilidad y sean fáciles de manejar; esto incluye naturalmente un precio razonable por el producto y que sea aceptado por el cliente. El rol prioritario de TMC es proveer excelentes productos, asimismo, Sofasa como planta terminal debe tener el mismo rol prioritario; mientras que los distribuidores y concesionarios deben esperar el retorno de "la voz del cliente" que permita a Sofasa ensamblar siempre carros de alta calidad aceptables por el cliente.

Excelente cuidado del cliente se refiere al espectro completo de actividades de ventas y servicios de post-venta que provean una oportunidad de contactar

con los clientes en términos provechosos para el - -  
cliente.

Excelente cuidado al cliente está compuesto de dos  
elementos como son excelente comunicación y sistema -  
excelente. La excelente comunicación se refiere a la  
calidad del contacto que toma lugar entre empleados y  
clientes que vienen al concesionario a comprar un -  
un vehículo o recibir un servicio o por alguna otra -  
razón; es indispensable mantener una favorable rela-  
ción con el cliente durante el proceso de transacción  
y las actividades de seguimiento.

Mientras que, EXCELENTE SISTEMA se refiere a un -  
sistema que pueda rápida y eficientemente brindar un  
servicio de venta y post-venta de vehículos basado en  
las necesidades de los clientes; así como DEBE PERMI-  
TIR LA ENTREGA RAPIDA DEL VEHICULO QUE HA COMPRADO EL  
CLIENTE, DEBIENDO HABER PARA ESTE FIN UNA EXCELENTE -  
RELACION ENTRE VENTAS Y LA PLANTA DE PRODUCCION, ASI  
COMO LA SUFICIENTE FLEXIBILIDAD DE LA PLANTA DE PRO-  
DUCCION PARA ADECUARSE RAPIDAMENTE A PRODUCIR LO QUE  
EL CLIENTE QUIERE.

Si alguno de estos tres elementos de excelentes -  
productos, excelente comunicación y excelente sistema  
se perdiera, es imposible mantener un alto nivel de -  
satisfacción al cliente.

Además, a fin de implementar y controlar una efec-  
tiva y exitosa actividad de CS, es necesario medir -  
continua y cuantitativamente el resultado de un pro-  
grama de CS por medio de la ENCUESTA CS. Los distri-  
buidores de Sofasa deberán conducir encuestas de CS a  
los clientes, que reflejen los efectos de los progra-  
mas de CS, en las cuales se incluye la SATISFACCION -  
DEL CLIENTE POR LA ENTREGA RAPIDA DEL VEHICULO QUE HA  
COMPRADO EL CLIENTE, ASI COMO SI EL VEHICULO QUE HA -

## COMPRADO RESPONDE A SU PREFERENCIA.

Por último, veamos la Organización administrativa del CS. Las actividades de CS son actividades inherentes que son implementadas en todos los niveles y departamentos. Dos elementos son considerados necesarios por Toyota : La creación de un Comité de administración del CS que atraviese toda la empresa, y el desarrollo de un sistema que reciba y transmita la información CS a través de toda la empresa.

Los conceptos hasta aquí presentados son los más importantes para lograr la satisfacción al cliente y que servirán de filosofía básica y puntos de apoyo para lograr el objetivo de la satisfacción al cliente. El método que Toyota utiliza para lograr las metas CS está dado en el uso de los cuatro principios CS de Toyota que fueron anunciados por primera vez en Conferencia Mundial CS de Toyota en 1991, por el Vice Presidente T. Toyoda :

- 1) Liderazgo de la alta dirección
- 2) Indicadores de evaluación y administración de procesos, los cuales son signos e indicadores usados para evaluar el éxito de las actividades y programas que están siendo usados.
- 3) Integración de la compañía y desarrollo del personal :
  - El desarrollo del personal en las actividades CS.
  - Cambia la percepción del título del trabajo hacia una visión desde la satisfacción al cliente.
  - Revisar la organización y crear mecanismo que provean el retorno de la información (feedback) a todos los niveles.
  - Desarrollo del personal.

#### 4) Mejoramiento de las instalaciones.

Tal como hemos visto, las actividades CS involucran a toda la empresa, pero la participación de la planta en el CS está dado directamente en lo que produce, en la cantidad que produce, en la cantidad que produce y en el momento que produce determinado modelo - versión de autos. Lo que quiere decir que desde dentro de la planta y con el apoyo de Marketing, tenemos un gran poder para satisfacer al cliente, y es precisamente eso lo que vamos a usar, aún se implemente o no las actividades del CS en la empresa.

A continuación veremos las principales variables que satisfacen al cliente y que son controladas desde la planta de producción con el apoyo de Marketing y que en el OBJETIVO de la Filosofía Básica de Sofasa Toyota.

#### 1.2.2 Vehículos de alta calidad.

Excelentes productos se refiere al desarrollo y proveer a los clientes vehículos que tengan alta calidad. El concepto de la calidad tiene una amplia historia en las plantas automotrices de todo el mundo y se ha constituido como la variable principal que determinan el éxito o fracaso de cualquier empresa automotriz. Es de vital importancia que no salgan a la venta vehículos con defectos de calidad.

Esta variable es controlada básicamente por los departamentos de Control de Calidad y Producción; pero el departamento de Manejo de Materiales juega vital importancia en recibir y suministrar a la línea sólo "piezas OK" (sin defectos de calidad).

El control de esta variable no se verá en la presente Tesis por escapar del Control de Control de Producción y Manejo de Materiales.

### 1.2.3 Precios de acuerdo al Mercado.

Ofrecer excelentes productos incluye naturalmente - un precio razonable por el producto y que sea aceptado por el cliente. Esta variable será difícil de controlar si consideramos que el mercado colombiano para el periodo 1992-97 será muy duro en competencia, y los precios los regulará el mercado esperándose además reducción de precios de todos los vehículos tan igual - como ha sucedido en todos los países donde se ha abierto las importaciones del mercado automotor.

### 1.2.4 Entrega a tiempo del vehículo que quiere y/o necesita el cliente.

Implementar un excelente sistema se refiere a un sistema que pueda rápida y eficientemente brindar un servicio de venta basado en la necesidad y preferencia de los clientes. Este sistema debe permitir la entrega rápida del vehículo que ha comprado el cliente, debiendo para este fin una excelente relación entre ventas y la planta de producción, así como la suficiente flexibilidad de la planta de producción para adecuarse rápidamente a producir lo que el cliente quiere o prefiere.

No es fácil controlar esta variable sin que se vean afectados los clientes y las diversas áreas de la planta de producción; en realidad el cumplimiento de este objetivo necesitará de equilibrar la necesidad de los clientes y las posibilidades de cumplimiento de la planta de producción, así como de un trabajo de flexibilización de la producción que llevaría varios años.

Esta variable es la más importante en este trabajo de tesis debido a que su control está a cargo de los departamentos de Manejo de Materiales, de Producción y de Control de Producción.

### 1.2.5 Servicios y Repuestos asegurados (post-venta).

Como hemos visto, la avanzada tecnología y la diver

sidad de marcas y modelos harán que los clientes soliciten un paquete total que incluye no sólo al "producto" sino a la combinación de "producto y servicio". - Los clientes esperarán el valor agregado que un servicio de calidad brinda a los productos. Como vemos ésta variable no se tocará en la presente tesis porque su control está a cargo de los departamentos de Servicios y Repuestos (ajenos a la Planta de Producción).

### 1.3 SISTEMA DE PRODUCCION. PUNTO DE APOYO DEL OBJETIVO.

El objetivo se cumple con el logro de la meta, desde el diseño hasta la producción en volumen. La meta del Sistema de Producción Toyota al ser cumplida, satisfecerá al cliente en sus principales aspectos debido a que se trabaja sobre las principales variables de la satisfacción al cliente, y además se asegura la rentabilidad de la empresa. Esta meta es controlada desde la planta de producción y con el apoyo de Marketing, a través del cumplimiento de los estándares fijados en la planta de producción. De esta manera la participación de la Planta en la satisfacción al cliente se consolida en una integración real entre el Cliente - Concesionario - Distribuidor o Dpto. de Marketing - y la Planta de Producción, ampliándose así el rango de actividades de la empresa y haciéndose ésta un "todo".

Para lograr el objetivo de satisfacer al cliente, Sofasa primero deberá fijar una meta concreta que conduzca a este fin y consecuente con la necesidad de subsistencia de Sofasa en el nuevo mercado colombiano de 1992 hacia adelante. Esta meta sería, al igual que la del Sistema de Producción Toyota, ofrecer a los clientes vehículos con La más alta calidad - al menor costo posible - y con el menor lead time posible. Luego Sofasa deberá ir incrementando progresivamente su productividad, desde el diseño hasta la producción en volumen, respetando la humanidad de sus trabajadores para lograr su apoyo y desenvolvimiento permanente, y así lograr la meta trazada.

Toyota Motor Corp. ya ha investigado, experimentado y probado exitosamente que el destino de la empresa puede ser controlado especialmente desde dentro de la planta de producción; para lograr ello Toyota utiliza el "Principio de la reducción de Costos" para que por intermedio del incremento de la productividad y la reducción de los costos, y respetando la humanidad de todos sus trabajadores (logrando así su apoyo permanente), Toyota pueda cumplir con su meta, cumplir con su objetivo de satisfacer al cliente y asegurar la rentabilidad de sus inversiones. "Este es el mismo poder que Sofasa deberá emplear para implementar el Sistema Kanban en sus líneas Toyota".

#### 1.3.1 Objetivo vs. meta.

Tal como vimos en los párrafos 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, y 1.2.5. el objetivo de la satisfacción al cliente, tiene cuatro principales variables que satisfacen al cliente, cuyas tres primeras corresponden con la meta del Sistema de Producción, tal como veremos a continuación.

##### a. Vehículos de alta calidad      Producción de vehículos de alta calidad.

El cliente espera un vehículo que sea fácil de manejar, confortable, confiable, seguro, económico, que tenga estilo, servicio y repuestos. Pero en el mercado automotor colombiano de 1992 hacia adelante, conforme aumente la competencia entre marcas y modelos, los requerimientos de los clientes se irán haciendo más complejos y además ellos también compararán y evaluarán otros aspectos como bajo ruido, ahorro de energía, maniobrabilidad, etc.

Bajo estas circunstancias se hará necesario no solamente introducir la calidad en la produc

ción sinó también determinar las necesidades - del mercado con precisión y retroalimentar con precisión a las divisiones de planeamiento y - diseño. Entonces, producir vehículos con la - más alta calidad empieza desde el planeamiento del producto y el diseño, y concluye cuando se termina la producción en volumen de ese modelo (entonces se cambiará a otro modelo).

En este periodo, a fin de alcanzar el Control total de la Calidad, es necesaria la participación y cooperación de todos aquellos concernientes con el planeamiento, diseño, fabricación, inspección y ventas, tanto de TMC como de Sofasa; así como de operar un método de trabajo dirigido hacia asegurar la calidad en todas las etapas del producto tales como :

- Planeamiento del Producto.[TMC].
- Diseño. [TMC].
- Pruebas [TMC].
- Etapa de Pre-producción [SOFASA].
- Producción de piezas y materiales CKD [TMC].  
Producción de piezas y materiales de fabricación nacional (PIN). [SOFASA].
- Fabricación, Inspección [SOFASA].
- Ventas y Servicio. [SOFASA].

Nota : [ ] Responsabilidad principal.

- b. Precios de acuerdo al mercado -- Producción al menor costo que asegure la Rentabilidad Planeada.

Tal como vimos en el parágrafo 1. de este - Capítulo, el mercado colombiano para el periodo 1992-97 será muy duro en términos de competencia, y los precios los regulará el mercado,- esperándose además reducción de precios tan - -



igual como ha sucedido en todos los países donde se ha aperturado las importaciones del mercado automotor. Por ello, Sofasa deberá asegurar su rentabilidad planeada produciendo al menor costo, para lo cual deberá introducir el "Principio de la reducción de costos", incrementando así su productividad.

No es muy difícil producir al menor costo posible, pero es extremadamente difícil hacerlo, manteniendo una excelente calidad y al mismo tiempo respetando la humanidad de las personas quienes hacen el trabajo de ensamblar un vehículo.

- c. Entrega a tiempo del vehículo que quiere el cliente -- Producción con el menor lead time. Tal como hemos visto en el parágrafo 1.2.1 del presente Capítulo, Sofasa debe implementar un sistema que pueda rápida y eficientemente brindar un servicio de venta basado en las necesidades de los clientes. Para ello, el sistema debe permitir la entrega rápida del vehículo que ha comprado el cliente, debiendo haber para este fin una excelente relación entre ventas y la planta de producción, así como la suficiente flexibilidad de la planta de producción para adecuarse rápidamente a producir lo que el cliente quiere.

Es ya sabido que la fuerte presión de Marketing puede romper constantemente el programa de producción, y la presión es más fuerte mientras más rígido sea un programa de producción. Además, el lead time entre la programación de la producción de un modelo determinado y la entrega de estos vehículos al cliente es bastante

grande. Por lo tanto, la Planta debe hacer todo el esfuerzo posible de reducir el tamaño de sus lotes de producción para así aumentar la flexibilidad de cumplir con la variación de la demanda de los clientes; así como, reducir la cantidad de vehículos en proceso (entre la planta y la entrega al cliente), esto quiere decir reducir el lead time de entrega del vehículo al cliente.

Además, reducir el lead time implica una reducción de costos grande. Todos los materiales que van en la producción de un vehículo enlaza grandes cantidades de dinero desde el momento en que el material es comprado hasta que el vehículo ensamblado es vendido. En la industria del automovil, con miles de piezas caras en cada vehículo, el interés que podría ser generado con este dinero (que está amarrado en inventarios) es tremendo. Reducir la cantidad de ganancias perdidas a través de eliminar el stock en proceso, es un recurso de gran potencial de ahorro y de rentabilidad.

Esta es la mayor meta del Sistema de Producción.

- d. Servicio y Repuestos asegurados (post-venta)-- Esta variable no la atiende el Sistema de Producción.

A pesar de que dar servicio de garantía y vender repuestos brinda información FEED BACK hacia la Planta de Producción, estas variables son controladas directamente por el Sistema de Producción.

### 1.3.2 Logrando la Meta: Incrementando la productividad mediante la eliminación total de las 3 M's, y respetando la humanidad de los trabajadores.

Toyota ha encontrado que los costos varían realmen-

te de acuerdo al método de producción usado; algunos caminos de fabricar un vehículo cuesta más que otros. Algunos aspectos de los procesos de manufactura son absolutamente necesarios y otros no.

Por ello, "distinguir entre que es absolutamente necesario y aquello que no es absolutamente necesario, es la llave de la reducción de costos de manufactura".

En Toyota, cosas o una acción que no tienen valor agregado en el producto final es considerado "MUDA".

TMC desde 1949, en su afán de incrementar la productividad de sus plantas y la calidad de sus productos, inició un trabajo permanente en la eliminación de las 3 M's, las cuales son :

- MUDA --- Cosas o acción que no tienen valor agregado en el producto final.
- MURI --- o Sobrecarga, es todo trabajo o cosa que sobrepasa los límites naturales de una persona, máquina o cosa.
- MURA --- o Desbalanceado, es una combinación de las dos primeras, el trabajo o cosa es a veces menor y otras mayor que los límites naturales de una persona, máquina o cosa.

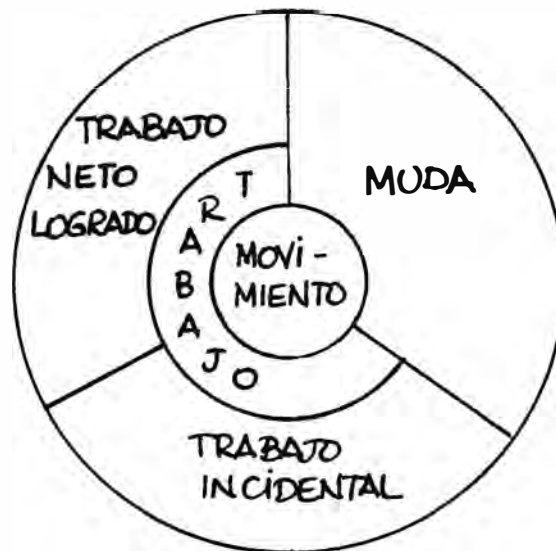
Toyota ha demostrado que estos elementos reducen la calidad e incrementan los costos. Por lo tanto, eliminando las 3 M's (tres emes) resultará una producción eficiente y racionalizada.

Entonces, Sofasa debe centrar sus esfuerzos en eliminar permanentemente las 3 M's en todos los lugares de la empresa, desde el diseño de sistemas y procesos de producción hasta la producción en volumen.

El esfuerzo de TMC de eliminar las 3 M's ha permitido que ellos encuentren su propio sistema de produc-

ción como es el bien aclamado "Sistema de Producción - Toyota".

Si se puede ver el movimiento del trabajo en cada proceso, se pueden observar tres tipos de actividades. La primera es simplemente MUDA o trabajo innecesario - como por ejemplo esperar, re-arreglar materiales, etc. La siguiente es el trabajo incidental, que es un trabajo que tiene que ser hecho en las condiciones actuales del trabajo pero que no agrega valor al producto, - por lo tanto, también es MUDA. Y la última es el trabajo que es realmente necesario. Veamos esto en el siguiente gráfico:



Muda hay en todos los lados, y el esfuerzo para identificarlo y eliminarlo ha permitido a TMC clasificar el Muda en siete categorías :

1. MUDA DE SOBREPDUCCION: PRODUCIR MAS O MAS RAPIDO.
2. MUDA DE ESPERA : ESPERAR QUE LAS PIEZAS LLEGUEN O FIJAR UNA MAQUINA - AL FINAL DEL CICLO, ETC.
3. MUDA DE TRANSPORTE : TODO TRANSPORTE ES ESENCIALMENTE MUDA, POR LO QUE DEBE SER MANTENIDO EN LO MINIMO.

- 4.MUDA DE PROCESAMIENTO : SOBRE-PROCESAMIENTO (MAS - CALIDAD DE LA QUE EL CLIEN - TE NECESITA).
- 5.MUDA DE INVENTARIO : LO ADICIONAL A LO MINIMO - PARA OBTENER UN TRABAJO - REALIZADO.
- 6.MUDA DE MOVIMIENTO : ALGUN MOVIMIENTO QUE NO - CONTRIBUYE DIRECTAMENTE AL VALOR AGREGADO.
- 7.MUDA DE CORRECCION : CUALQUIER REPARACION ES - MUDA.

El Sistema de Producción debe intentar eliminar - progresivamente todos los muda, pero nosotros sabemos que este negocio es muy riesgoso debido a la tremenda inversión envuelta, los continuos cambios en los gustos de los clientes, el gran número de piezas requeridas, el gran número de modelos y variedades que deben ser producidos, y al largo tiempo que necesita - traer un nuevo modelo al mercado. "FLEXIBILIDAD" es una necesidad absoluta para minimizar estos riesgos,- para oponerse a los cambios imprevistos de circunstancias que son inevitables.

Por lo tanto, el muda de sobre-producción alarga - los lead-times y es un obstáculo a la flexibilidad. - Hay dos tipos de muda de sobre-producción :

- A. PRODUCIR MAYOR CANTIDAD QUE LA NECESARIA,y
- B. PRODUCIR MAS RAPIDO QUE LO NECESARIO.

Ambos producen exceso de inventario y ambos son - tipos de muda que deben ser eliminados. La atención en eliminar este tipo de muda es lo que separa al Sig - tema de Producción Toyota de otros sistemas conven-

cionales.

La primera idea de producir mucho más de un Item - determinado, es familiar, pero nadie quiere exceso de inventario de productos finales de los cuales no se puede liberar. La segunda idea, producir más rápido de lo absolutamente necesario causa todos los tipos de muda; significa que las piezas deben ser almacenadas, alguien debe manipularlas, y el dinero que está enlazado en los costos de las piezas. Por lo tanto, la Producción se debe realizar con el menor inventario que sea posible.

Obteniendo rápidamente el ingreso y salida de los vehículos de la planta de producción, así como el ingreso y salida de los materiales de un proceso, se ahorra dinero enlazado en piezas, y también se incrementa la flexibilidad por la reducción del lead time de Producción.

Pero, produciendo con el mínimo inventario envuelve algunos riesgos; al no existir buffer stock no es posible cubrir defectos. Tiene que haber un 100 % de calidad.

Producir con stocks mínimos y con 100 % de calidad es logrado a través de la implementación progresiva de los principios del Jidoka y la eliminación total de las 3 M's.

Sofasa debe intentar lograr estas nuevas metas - respetando la humanidad de sus trabajadores quienes hacen el sistema. La iniciativa y creatividad de los trabajadores es el corazón del sistema, por ello Sofasa deberá lograr el desenvolvimiento de sus trabajadores, para ello debe lograr a plenitud el TEICHAKU. El Teichaku se logra en su plenitud cuando cada trabajador logra realizar cada rol u operación debidamente ejecutado y con la comprensión total que embar-

ga el rol u operación, en forma permanente y sostenida. También lograr el Teichaku incrementa el grado de participación del trabajador con su entorno (mercado - clientes, planta, él mismo) hasta que lo incluya todo dentro de su acción, sentimiento y comprensión. -

"Esta es la real fuerza de la empresa".

Ahora tenemos que considerar que Sofasa - Toyota va a operar con los mismos operarios, mando medio y Gerentes de Sofasa - Renault, los cuales están acostumbrados al estilo de trabajo de Sofasa - Renault; por lo tanto, si queremos el apoyo del personal será necesario diseñar los sistemas y métodos para ir logrando la meta de la Filosofía básica de Sofasa - Toyota, pero su aplicación debe ser progresiva, en forma ordenada en varias etapas que permita la flexibilidad suficiente para el cambio de mentalidad de los trabajadores inducida por el reconocimiento de problemas derivados de las condiciones del mercado, de las necesidades de Sofasa, de la propia operación productiva, los cuales permitirán una comprensión más amplia de los principios del Sistema de Producción Toyota, y permitirá también tomar contramedidas adecuadas que vayan "estandarizando el trabajo" al servicio de la meta de la filosofía básica de Sofasa - Toyota.

La "estandarización del trabajo" hace que los problemas sean fáciles de identificar; sin él es imposible entender en que nivel dsin él es imposible entender en que nivel de eficiencia se encuentra el trabajo, y además es imposible medir el efecto de los cambios que deben ser implementados. La estandarización es la primera etapa del Mejoramiento (KAIZEN) y a la vez es su apoyo.

Además el Mejoramiento no es posible sin el Mantenimiento. Mientras que la actividad de Mantenimiento es necesaria para mantener las actuales condiciones, el -

Mejoramiento (Kaizen) es necesario para mejorar y elevar el grado de las actuales condiciones de trabajo, - lo que inmediatamente llevará al mantenimiento de la - nueva condición. A pesar que algunos trabajadores - consideran que el Kaizen es más importante que el Mantenimiento, esto es una forma de pensar conservadora y simplemente no es cierto. La importancia del Mantenimiento debe siempre ser reconocida desde que un efectivo Kaizen sólo puede ser logrado a través de actividades continuas de Mantenimiento. Además, se necesita mucho esfuerzo en mantener las condiciones actuales de trabajo, incluyendo que cada trabajador observa los - "estándares de trabajo" y tomen la acción necesaria - cuando ocurre alguna anomalía.

### 1.3.3 Principios del Sistema de Producción Toyota de TMC.

Aquí enunciaremos de forma referencial, algunos - principios importantes del Sistema de Producción Toyota de TMC.

El Just-in-time y el Jidoka son los dos principales pilares del Sistema de Producción Toyota:

a. JUST-IN-TIME, se refiere simplemente a producir las unidades (unidades: vehículos o piezas) necesarias, en la cantidad y tiempo precisos. Esto mantiene el Stock al mínimo, eliminando la necesidad de almacenes, resultando en un tremendo ahorro en sobrestock y costos de transporte, así como en un corto lead-time. Esto significa, por ejemplo, que en el proceso de montaje de piezas para la fabricación de un automóvil las piezas y materiales necesarios para - el ensamble llegarán a la cadena de montaje, como - resultado de procesos anteriores, en el tiempo y - cantidad adecuados.

La producción Just-in-Time permite todo ello por la



operación de los siguientes tres principios :

El Sistema "Pull" o "Jalar"

Flujo continuo de procesamiento

Tiempo de Tacto.

El Flujo continuo de procesamiento y el Tiempo de Tacto, acortan el lead - time de producción a través de la garantía de la sincronización de procesos a través de todos los procesos de manufactura.

El Sistema Pull está apoyado en el Kanban, el cual es un mecanismo de control que previene la sobreproducción y asegura la pronta y exacta circulación de la información.

Estos tres principios tienen una condición necesaria a fin de operar eficientemente :

- El Heijunka, o producción balanceada, la cual es la meta del planeamiento y control de la producción en el Sistema de Producción Toyota. Heijunka significa producción nivelada y secuenciada, o promediando ambos, nivelar el volumen y secuencia de los diferentes tipos de modelos en una línea de producción mixta (de varios modelos).

A continuación se describen los tres principios -- arriba mencionados.

- El Sistema "Pull", es el mayor componente del Just-in-Time. Este es quizás el más revolucionario concepto del Sistema de Producción Toyota. Es muy difícil lograr ajustar el momento de obtener la unidad correcta en el lugar correcto. El problema es simplemente tener el conocimiento o información necesaria; cómo se puede obtener la información de qué es necesitado en cierto lugar y que sea comunicado rápidamente para tomar cierta acción.

Para cumplir ello es esencial invertir el flujo

tradicional de la información para obtener las -  
plezas. En TMC el siguiente proceso va al pro-  
ceso anterior para obtener lo que necesita (reem-  
plazar lo que ya ha usado); al revés del tradi-  
cional sistema de que un proceso anterior envía  
al proceso posterior lo que éste ha producido. -  
La herramienta usada para esto es el KANBAN.

- Con el KANBAN, el proceso anterior produce para reemplazar lo que el proceso posterior usó. Esta actividad tiene el siguiente efecto :
  - . Es eliminado el exceso de inventario
  - . La producción es amarrada a producir lo más cerca al consumo real.
  - . La producción es sincronizada.
    - Se alienta la comunicación y la función de -  
los grupos de trabajo.
  - . Se logra una buena calidad.

En Japonés, Kanban significa tarjeta de señales, y se refiere especialmente a pequeñas tarjetas - que contienen las instrucciones de producción y de distribución desde el siguiente proceso al - anterior proceso de producción.

El Kanban fue concebido de la idea que el Supermarket Americano sugiere. En un supermarket, un cliente puede llegar en cualquier momento y comprar lo que él quiere, basado en sus necesidades y presupuesto. Ninguna coordinación es necesaria; el cliente no tiene que colocar una orden de compra. Sin embargo, el supermarket repondrá en sus estanterías sólo los items que vendió y - en la cantidad que los vendió.

En TMC existe una regla de oro: "No Kanban, no -  
producción"

- Flujo de procesamiento continuo, esto intenta eliminar las paradas y arranques que tipifican a un sistema de producción ordinario, reduciendo el lead-time de producción reduciendo el tiempo de no-procesamiento.

Para cumplir con el flujo de procesamiento continuo es necesario producir un item (producción uno-por-uno), sólo un item, e inmediatamente pasarlo al siguiente proceso. No es permitido la producción en batch. Sin embargo, algunos procesos de producción un elevado tiempo de cambio de dispositivos (p.e.matrices) siempre que una pieza diferente sea producida, entonces es imposible realizar una producción uno-por-uno; en tales casos, como estampado de piezas metálicas, inyección de moldes, y muchas operaciones de mecanizado, los tamaños de los lotes deben ser reducidos tanto como sea posible.

- Tiempo de tacto, es el tiempo necesario para finalizar una cierta cantidad de trabajo haciendo una operación simple, fabricando un componente o ensamblando un auto completo. Este tiempo es determinado sobre la base de los requerimientos de producción, y la cantidad del tiempo de operación durante el mes

$$\text{Tiempo de tacto} = \frac{\text{Total de tiempo de operacion dia.}}{\text{Total del requer.de prod.diar.}}$$

Establecer tectos exactos para cada proceso, es la llave para hacer según un programa las diferentes piezas que van dentro de un vehículo. Producir por tectos asegura que toda la producción será equipada al proceso final de ensamble.

- b. JIDOKA, es la segunda regla de hierro después - del Just-in-Time.

En Toyota, Jidoka se refiere a la capacidad que tienen las líneas de producción a ser paradas, - en la eventualidad de presentarse algún problema como mal funcionamiento de equipos, problemas de calidad o atraso en el tiempo de proceso. Esta capacidad la ejecutan tanto los trabajadores de la propia línea o máquinas o dispositivos que - tengan la capacidad de sentir las anomalías. Los beneficios del Jidoka son los siguientes :

- Calidad 100% en todo momento. Es prevenido - que los defectos no pasen.
- Se previene que los equipos se malogren.
- Se altera el significado de la Administra- ción. Desde que los defectos hacen que se pare la línea automáticamente, se hace inne- cesario una gran cantidad de inspectores. El manejo de estas máquinas múltiples hace po- sible el incremento dramático de la produc- tividad.
- Ayuda a realizar el Kaizen; los problemas - comienzan a identificarse claramente.

En Toyota, el siguiente proceso es considerado "el cliente" y debe ser satisfecho al igual que el cliente que compra el producto final.

Para este fin, cada trabajador es un inspector y cada proceso autónomo, contiene una inspec- ción autónoma.

#### 1.4 ELABORAR EL PLAN DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN GRA- DUALMENTE PARA LOS SIGUIENTES SEIS AÑOS .

##### 1.4.1 Estudio del caso de Toyota del Perú S.A.

Toyota del Perú se creó en 1967; en ella partici- paron capitales nacionales en un 51% y extranjeros -

Toyota Motor Corp. en un 49 %.

En el año 1967 se iniciaron las actividades con el ensamblaje del Toyota Corona Sedan y Camionetas Stout; introduciéndose en 1968 el modelo Land-Crousler y en 1971 un modelo Daihatsu.

A partir de 1973 TDP produce sólo el modelo Corona debido a su incremento substancial, en 2000 vehículos (ver Cuadro Nº. 9). A partir de 1975 TDP introduce la versión Station Wagon de su modelo Corona con gran éxito.

A partir de Diciembre de 1985, TDP inicia la producción del modelo Hi-Lux compitiendo en 1986 con la pick up Nissan Fiera introducida en el mercado en ese año.

A partir de 1986 se abre un periodo muy importante para TDP, y es que en un mercado con una alta competencia entre sus modelos Corona y el recientemente introducido Hi-Lux con los modelos Sunny y Pick-up Fiera de la Nissan Motors del Perú, Toyota del Perú con un gran esfuerzo logró superar en ventas totales a su competidor Nissan Motors del Perú (NMP) (ver Gráfico Nº.9), aún en condiciones socio-económicas muy difíciles tales como :

- El Perú, a partir de Setiembre de 1987 entró a una crisis económica muy dura, con una hiperinflación y devaluación traumáticas. Así también el terrorismo originado por Sendero Luminoso estuvo en su mayor esplendor, poniendo en peligro permanente la seguridad individual de las personas, empresarios y funcionarios públicos y privados; asimismo el derribamiento sistemático de torres de electricidad elevaba terriblemente los costos a punto que era muy difícil operar empresas dentro del país.
- A partir de 1987, el gobierno decretó grabar los vehículos nuevos con un impuesto selectivo mayor al

100%, elevándose así los precios de los vehículos.  
- El programa de integración nacional para los vehículos dispuestos por el Gobierno era el siguiente

1986	:	35 %
1987 en adelante	:	38 %.

El costo de piezas PIN por vehículo superaba al costo de CKD debido al elevado costo que significó producir en el Perú durante este periodo.

Para suerte de TDP, TDP decidió que con la introducción del modelo Hi-Lux en Diciembre de 1985 y la introducción de su nuevo modelo Corona 2000 (Motor 2S) en Enero de 1986, introduciría progresivamente los principios del Sistema de Producción Toyota previniendo un mercado duro en competencia para el periodo 1986 en adelante. Además la introducción del Modelo Hi-Lux le demandaba a TDP más de 2 Millones de Dolares, siendo imprescindible asegurar la rentabilidad del proyecto a partir de 1986, aún esperándose un difícil periodo económico precedido por el difícil periodo 1983-84 en el que el Perú entró en una situación de recesión, la cual afectó a las ventas totales de autos y pick-up que en el caso de TDP y NMP se redujeron de 14453 vehículos producidos en 1982 a 6814 vehículos en 1984 (ver Gráfico N.º.9 y Cuadro N.º. 10).

En este mercado difícil iba a ser imprescindible "satisfacer al cliente" y para lograr ello era necesario lograr la meta de producir vehículos de alta calidad, al menor costo posible y con el menor lead-time posible, lo que correspondía a la Meta del Sistema de Producción Toyota.

Las etapas en que se planificó y se introdujo progresivamente los principios del Sistema de Producción Toyota son las siguientes

- 1985, Diseño e implementación de un sistema de producción para producir simultáneamente Coronas y Hi-Lux en líneas de producción comunes e independientes.
- En 1986, Incremento de la productividad aumentando la capacidad de Producción de la Planta de 3,275 - vehículos (corona) en 1985 a 5000 vehículos (corona y Hi-Lux) proyectados para 1986 (real 4842 vehs.), - y con el mismo personal. Ver Gráfico Nº. 9, Cuadro Nº. 10.

1987, asegurando la rentabilidad por medio del incremento de la productividad y reducción de costos:

- Producción Flexible y eficiente: Eliminación de las 3 M's, balancear la producción - HEIJUNKA, - estructurar la calidad en cada proceso, activación de los círculos de control de calidad.
- Mejoramiento en la organización del trabajo, logro de trabajadores multifuncionales.
- Reducir el lead-time, produciendo en lotes de 10 vehículos (antes, lotes de 20 vehículos).
- Evitar estructurar el sobrestock especialmente - en los items de integración nacional.
- 1988, Asegurando la rentabilidad logrando la meta - del Sistema de Producción Toyota.

- Producción flexible y eficiente: incrementando - la calidad y productividad con la práctica de - los círculos de control de calidad y ejecutando el sistema de sugerencias, estructurar la calidad en cada proceso.
- Reducir el lead-time, produciendo en lotes de 5 vehículos cuando es necesario (de acuerdo a la - demanda de los clientes).
- Mantener y mejorar la condición alcanzada en el año 1987.

- 1989, Produciendo lo que el cliente quiere.
- Debido a la reducción del mercado por las causas socio-económicas anteriormente explicadas, TDP - producía con una elevada flexibilidad que le permitía a Marketing satisfacer al cliente en lo que quería.

El resultado de este trabajo se observa en el porcentaje de producción total de Toyota sobre Nissan en este periodo el cual es similar al porcentaje de ventas (ver Cuadro Nº. 10 F).

	85	86	87	88	89	90
T.D.P	42.2%	50.7%	47.9%	47.0%	66.4%	68.9%
N.M.P	57.8%	49.3%	52.1%	53.0%	33.6%	31.1%

Igualmente la vemos reflejada en el caso individual de automóviles y Pick-Ups :

	85	86	87	88	89	90
TDP						
CORON	65.3%	52.6%	49.8%	63.6%	71.5%	91.7%
NMP						
SUNNY	34.7%	47.4%	50.2%	36.4%	28.5%	8.3%

T.D.P						
HI-						
LUX	1.5%	48.7%	46.7%	40.5%	65.0%	63.4%
N.M.P						
FIERA	98.5%	51.3%	53.3%	59.5%	35.0%	36.6%



El resultado de la producción de Toyota y Nissan - pick-ups y autos podemos verlo en los Gráficos N<sup>os</sup>. 10 y 11. Podemos observar ahí como en 1989 - 90 Hi-Lux - vence a Fiera en relación de 2 a 1.

1.4.2 Efecto esperado en las ventas por la implementación - gradual del Sistema Kanban en Sofasa-Toyota.

Para estimar el efecto esperado en las ventas por la implementación gradual del sistema Kanban en Sofasa - Toyota, debemos apoyarnos en la experiencia realizada por Toyota del Perú durante el periodo 1986-90 en el - que fue implementando progresivamente los principios - del Sistema de Producción Toyota, satisfaciendo así al cliente, lo que fue demostrado con los resultados del porcentaje del mercado que le fue quitando a su competidor Nissan Motors del Perú (ver párrafo anterior).

Veamos en el siguiente Cuadro el incremento porcentual de participación de los Modelos Corona y Hi-Lux - en el mercado peruano, originado principalmente porque TDP fue implementando gradualmente los principios del Sistema de Producción Toyota:

	AÑO PREVIO	1º AÑO	2º AÑO	3º AÑO	4º AÑO	5º AÑO
	85	86	87	88	89	90
CORO-NA	+ 5.3 %	- 7.4 %	- 10.2 %	+ 3.6 %	+ 11.5 %	+31.7 %
HI-LUX	- 46.2 %	+ 1.0 %	- 1.0 %	- 7.2 %	+ 17.3 %	+15.7 %

CALCULADO SOBRE LA BASE DE PARTICIPACION EN EL MERCADO DE : - CORONA : PROM '82-84 = 60.0%  
HI-LUX PROM '86-87 = 47.7%

(Nota: Hi-Lux fue introducido en Dic.'85).

Fuente : Cuadro N<sup>o</sup>. 10 C y D.

#### 1.4.3 Elaborar el plan de implementación del Sistema Kanban gradualmente en Sofasa-Toyota.

Tal como hemos visto en el presente Capítulo, Sofasa y las demás ensambladoras deberán regirse a las nuevas reglas del mercado automotor colombiano, a causa de la apertura de las importaciones de vehículos nuevos; lo que exigirá a las plantas terminales un incremento substancial de su productividad interna con la finalidad de reducir costos de ensamblaje sin reducir la calidad del vehículo, así como exigirá tener la suficiente flexibilidad de adecuar los precios de los vehículos al mercado.

Además, Sofasa necesita incrementar su participación en el mercado automotor colombiano. Para lograr ello deberá elegir y producir modelos y versiones nuevas de alta calidad; además deberá trabajar duramente en medir e incrementar la satisfacción de los clientes, ofreciéndoles vehículos de alta calidad, al precio del mercado y entrega rápida del vehículo que requiere el cliente. Sólo de esta manera, Sofasa podrá construir una imagen de progreso real - "basado en la SATISFACCION AL CLIENTE" - con respecto a las otras plantas terminales e inclusive importadoras de vehículos.

Por otro lado, hemos demostrado con el caso de Toyota del Perú, que es posible satisfacer al cliente trabajando desde la planta de producción, y como consecuencia de ello incrementar la participación en el mercado automotor y asegurar la rentabilidad. Esto mismo corresponde con la necesidad propia de Sofasa.

Por lo tanto, se espera que Sofasa - Toyota pueda incrementar su participación en el mercado automotor colombiano, así como asegurar la rentabilidad del ensamblaje, si es que trabaja sobre la satisfacción del

cliente. Este trabajo deberá ser realizado desde dentro de la planta y con el apoyo del departamento de Marketing, logrando la meta de la filosofía básica de Sofasa-Toyota : Ofrecer a los clientes vehículos con la más alta calidad - al menor costo posible - y con el menor lead-time posible. Entonces, es inminente la necesidad de lograr una producción, flexible para adecuarse rápidamente a los requerimientos de los clientes, eficiente, de alta calidad y con un plazo mínimo de entrega de los vehículos a los clientes .

Hemos visto en el parágrafo 1.3.3 del presente Capítulo, que el Kanban es una herramienta que usa TMC para lograr el Just-in-Time; en efecto se trata de una tarjeta de señales. Ella contiene las instrucciones de producción y distribución necesarias, con las cuales el proceso posterior solicita al proceso anterior que produzca ciertas piezas o unidades para reemplazar lo que el proceso posterior usó. De esta manera el proceso anterior produce para el proceso posterior el item necesario - en la cantidad usada por el proceso posterior - y en el momento que es necesario; es decir se produce para reponer lo que el siguiente proceso usó pero en el momento oportuno. Esto es JUST-IN-TIME.

Lograr el Just-in-Time tal como es logrado en TMC, resulta imposible para una planta terminal como Sofasa debido a que, en ella no se producen piezas, pero si es posible introducir este concepto en forma parcial y de acuerdo a sus propias condiciones de ser una planta que ensambla a partir de paquetes CKD y piezas de integración nacional. Es ya conocido que el paquete CKD es un grupo de cajones donde la casa matriz (TMC) suministra las piezas necesarias para ensamblar una cierta cantidad de vehículos, que en caso de Toyota es para 20 vehículos; mientras que las piezas de integra-

ción nacional son almacenadas en un almacén clasificadas por items. Entonces, no podríamos pensar en producir en lotes de producción menores a 20 vehículos - sin tener que administrar piezas CKD de cajones abiertos y que no se consumen en línea de producción.

Pero, debido a la necesidad de hacer una producción flexible para adecuarse rápidamente a los requerimientos de los clientes y con un plazo mínimo de entrega - de los vehículos a los clientes; nos veríamos también en la necesidad de flexibilizar el Sistema de Producción, produciendo lo que los clientes necesitan, lo - que quiere decir producir en tamaños de Lote de 1 - vehículo. Entonces Sofasa podría producir indistintamente al tamaño del lote CKD (20 vehículos), en la secuencia que necesita Marketing por ejemplo :

VEHICULO NO	1	2	3	4	
MODELO	H-L 4X2 C/S	L/C FJ75	H-L 4X4 D/C	L/C FJ73	...

Para lograr ello, es que en esta Tesis se propone - introducir el Just-in-Time, implementando progresivamente un Sistema Kanban gradualmente (en seis años) tanto a la producción de vehículos como al manejo de - materiales.

Implementar un Sistema Kanban (o Just-in-Time) es - sólo una parte del trabajo de lograr la meta de producción de : Ofrecer al cliente vehículos con la más - alta calidad - al menor costo posible - y con el menor lead time posible. En realidad para lograr esta meta, es necesario eliminar las 3 M's, implementar el "Ase-

guramiento de la Calidad", promover las actividades de Kaizen y mantenimiento, promover la participación de los trabajadores con la promoción de los círculos de calidad, las actividades de sugerencias, logrando el Teichaku, etc. Tal como vemos, la introducción del Sistema Kanban es sólo una parte de un gran trabajo que debe introducir Sofasa para lograr su meta, cumplir con su objetivo de satisfacer al cliente e incrementar su productividad.

Pero la introducción del Sistema Kanban es necesario para flexibilizar la producción y monitorearla para así producir lo que quieren los clientes, y cumplir el objetivo de satisfacer a los clientes.

Todo este trabajo completo, no puede ser logrado de una sola vez, con sólo planear un sistema que supere y controle las condiciones de la producción. Además, tenemos que considerar que Sofasa-Toyota va a operar con los mismos operarios, mando medio y Gerentes de Sofasa-Renault, los cuales están acostumbrados al estilo de trabajo de Sofasa-Renault; por lo tanto, si queremos el apoyo del personal será necesario diseñar los sistemas y métodos para ir logrando la meta de Sofasa-Toyota, pero su aplicación debe ser progresiva, en forma ordenada en varias etapas que permita la flexibilidad suficiente para el cambio de mentalidad de los trabajadores inducida por el reconocimiento de problemas derivados de las condiciones del mercado, de las necesidades de Sofasa, de la propia operación productiva, los cuales permitirán una comprensión más amplia de los principios del Sistema de Producción Toyota y permitan también tomar contramedidas adecuadas que vayan "estandarizando el trabajo" y a la vez los trabajadores vayan desenvolviéndose en el trabajo logrando el TEICHAKU.

La implementación del Sistema Kanban gradualmente - para los siguientes seis años sería bajo el siguiente Plan, que en forma detallada la veremos en los siguientes párrafos de este mismo capítulo.

ETAPA	AÑO	CARACTERISTICA PRINCIPAL
"CERO"	91	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES.
I	92	IMPLEMENTACION PARCIAL DEL SISTEMA CON EL LANZAMIENTO DE LAND-CROUSIER.
II	93	IMPLEMENTACION TOTAL DEL SISTEMA DISEÑADO CON EL LANZAMIENTO DE HI-LUX.
III	94	REDUCCION DEL T.L.P.(*) DE 60 VEH.A 20VEH./-LOTE.
IV	95	REDUCCION DEL T.L.P.(*) DE 20 VEH.A 10 VEH/LOTE.
V	96	" " "
VI	97	IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA KANBAN EN CONTROL DE PRODUCCION (FLEXIBILIDAD TOTAL DE LOS PEDIDOS).

(\*) T.L.P. = TAMAÑO DEL LOTE DE PRODUCCION.

Este plan podría resumirse en un plan de reducción del Tamaño del lote de producción; desde un tamaño inicial de 80 a 60 vehículos por lote, que prácticamente es el tamaño normal y actual de producción de Sofa-sa, hasta un tamaño de lote de producción de 1 vehículo, lo que implicaría una producción totalmente flexible a los requerimientos de los clientes. Ver Gráfico No. 12.

El plan de incremento porcentual de participación - de los modelos Hi-Lux y Land-Crousier en el mercado - Colombiano, originado principalmente por la implemen-

tación gradual del Sistema Kanban en Sofasa-Toyota, ha sido calculado tomando como base el caso de Toyota del Perú S.A. :

	1º AÑO	2º AÑO	3º AÑO	4º AÑO	5º AÑO	6º AÑO
	92	93	94	95	96	97
HI-LUX	0%	0%	5%	10%	10%	20%
LAND-CROUS	0%	0%	5%	10%	10%	20%

Nota: Para 1998 en adelante se espera que se mantenga o amplíe el 20% de incremento porcentual.

Tomando como base el plan inicial de ventas de los modelos Hi-Lux y Land-Crousier en sus diferentes versiones del parágrafo 4 del Capítulo II (ver Cuadro No. 7 - A,B,C y D) y el incremento porcentual arriba mencionado; hemos calculado las cifras estimadas del Plan de ventas de estos modelos con la implementación gradual del Sistema Kanban (ver Cuadro No.11, A y B), lo que resumimos al pie:

PLAN	MODELOS	92	93	94	95	96	97
INICIAL	HI-LUX	307	3861	4740	4307	4354	3790
	LAND-CR.	1658	2514	3087	2804	2835	2468
	TOTAL	1965	6375	7827	7111	7189	6258
CON SISTEMA KANBAN	HI-LUX	307	3861	4977	4738	4789	4548
	LAND-CR.	1658	2514	3241	3084	3119	2962
	TOTAL	1965	6375	8218	7822	7908	7510
INCREMENTO DE VENTAS		0	0	391	711	719	1258

Además, veamos los Planes de Ventas Inicial y con la introducción del Sistema Kanban, para los modelos - Hi-Lux y Land-Crousier. Ver Gráficos N<sup>os</sup>. 13 y 14.

Por último, es necesario indicar que LAS ETAPAS I Y II, CORRESPONDIENTES A 1992 Y 93, "YA HAN SIDO IMPLEMENTADAS TOTALMENTE POR SOFASA-TOYOTA Y CON LA ASISTENCIA TECNICA DE TMC Y TOYOTA DEL PERU S.A., HABIENDOSE REDUCIDO EL TAMAÑO DEL LOTE DE PRODUCCION DE 60 U 80 - VEHICULOS A 20 VEHICULOS POR LOTE. ADEMAS HA QUEDADO DEMOSTRADO QUE ES POSIBLE Y NECESARIO IMPLEMENTAR EN - SOFASA-TOYOTA LOS PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA".

#### 1.5 CONTROL DE METAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE VENTAS, PRODUCCION, - CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES PARA CONTROLAR - EL PLAN ELABORADO.

##### 1.5.1 Parámetros de Control de Metas.

Tal como hemos visto en el párrafo 1.4.2, la apertura de las importaciones de vehículos nuevos exigirá a las plantas terminales un incremento substancial de su productividad interna con la finalidad de reducir - costos de ensamblaje sin reducir la calidad del vehículo, así como exigirá tener la suficiente flexibilidad de adecuar los precios de los vehículos al mercado. - Para lograr ello, Sofasa-Toyota deberá trabajar duramente en medir e incrementar la satisfacción de los - clientes, ofreciéndoles vehículos de alta calidad, al precio del mercado y entrega rápida del vehículo que - quiere el cliente.

Por lo tanto, se espera que Sofasa-Toyota pueda incrementar su participación en el mercado automotor colombiano, así como asegurar su rentabilidad, si es que se trabaja sobre la satisfacción del cliente. Este -



trabajo deberá ser realizado desde dentro de la planta y con el apoyo del departamento de Marketing, logrando la meta de la filosofía básica de Sofasa-Toyota: ofrecer a los clientes vehículos con la más alta calidad - al menor costo posible - y con el menor lead time posible.

Entonces, es inminente la necesidad de lograr una - producción, flexible para adecuarse rápidamente a los requerimientos de los clientes, eficiente (al menor - costo), de alta calidad y con un plazo mínimo de entrega de los vehículos a los clientes.

A continuación veamos los parámetros de control de metas que nos servirán para evaluar el resultado de la Implementación gradual del Sistema Kanban. Entonces - veámoslo ante la incidencia de la operación del Sistema Kanban sobre la meta de la filosofía de Sofasa-Toyota; a fin de cumplir el objetivo de la "Satisfacción al cliente", en incrementar la participación de - Sofasa-Toyota en el mercado automotor colombiano y asegurar su rentabilidad.

- Como controlar el logro de una producción flexible para adecuarse rápidamente a los requerimientos de los clientes.-

Produciendo lo que el cliente quiere y en el menor plazo posible. Para ello, la producción debe - ir logrando paulatinamente el Just-in-Time. Esto - quiere decir, producir con lotes de producción cada vez más pequeños (según el Plan de seis años) hasta que la diversidad de modelos y versiones que se - produzcan en 1 día corresponda exactamente a la demanda real de los clientes que van a los Concesionarios Sofasa-Toyota de toda la república.

Por lo tanto, el departamento de Marketing deberá

controlar los siguientes parámetros para medir la -  
satisfacción del cliente

A.- En caso que el cliente compre un vehículo To-  
yota, obtener la respuesta de los clientes si  
no llegaron a comprar el modelo o versión que  
deseaban.

B.- En caso que el cliente compró un vehículo nue-  
vo similar de otra marca en la competencia, -  
debido a que ese modelo o versión no la tenía  
el concesionario de Sofasa-Toyota durante el -  
tiempo en que el cliente mantuvo comunicación  
con éste; este caso deberá ser registrado por  
el concesionario y comunicado al Dpto. de -  
Marketing.

- Como controlar el logro de una producción eficiente  
es decir al menor costo.

Existen tres variables a considerar para mejorar -  
la eficiencia de producción :

- Mano de Obra
- Equipos
- Materiales

Normalmente se intenta lograr la máxima utilización  
de estas variables en el siguiente orden descendente  
de prioridad :

A) Equipos, B) Mano de Obra C) Materiales.

Se da atención a la 2da. y 3ra. variable sólo cuan-  
do la utilización máxima de la 1ra. variable ha sido -  
lograda.

Los análisis Toyota, respecto al costo de produc-  
producción han demostrado, de que lo referido es in-  
correcto y que el orden debe ser invertido.

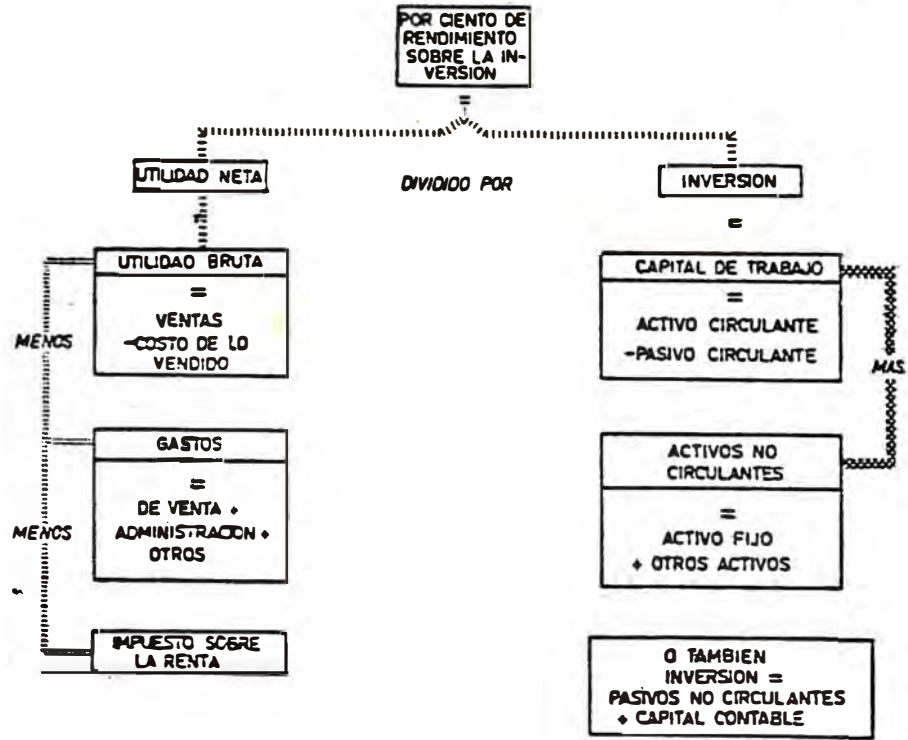
Toyota reconoce que el énfasis de alguna de estas variables sin la debida atención de las otras puede producir una ilusión de eficiencia a veces, pero la coordinación de las tres es necesario para que se incremente verdaderamente la eficiencia.

En la industria automotriz, los materiales equivalen aproximadamente a un 85 % del Costo total del vehículo, tal como vemos en la "Estructura de Costos de un vehículo "X". El costo de los materiales depende de muchos factores que en su mayoría estos costos se ocasionan externamente a la planta : en TMC, proveedores extranjeros o proveedores locales; quedando en manos de la planta los costos de transporte, la negociación de los precios por parte del Dpto. de Compras, el Control de la Calidad en los proveedores y la evaluación técnica de los procesos por parte del Dpto. de Ingeniería. El único costo que tiene relación con la implementación del Sistema Kanban es el transporte generado por el posible aumento de la frecuencia de suministro de piezas PIN y materiales procesivos nacionales a la planta de producción.

Por otro lado, la eficiencia también es sinónimo de rentabilidad. (7) "Hasta donde es posible medirlo, el objetivo integral de un negocio es obtener un rendimiento satisfactorio de los fondos invertidos en el mismo, consistente con el mantenimiento de una posición financiera adecuada. ... El rendimiento de la inversión es la mejor medida del comportamiento general de una empresa, como puede verse en la siguiente ilustración, en donde se muestra como se calcula en relación con las principales partidas del balance general y del estado de pérdidas y ganancias".

(7) ANTHONY, Robert N., D.C.S. ... La Contabilidad en la Administración de Empresas - Texto y Casos. 1978. Pag. 279, 280.

**FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE LA INVERSION**



Nota: Esta ilustración se refiere a la inversión total. La inversión de los accionistas es igual a la inversión total menos los pasivos no circulantes.

**I. RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSION TOTAL :**

$$\begin{aligned}
 \text{RENDIMIENTO} &= \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{INVERSION TOTAL}} \\
 &= \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{CAP. DE TRABAJO} + \text{ACTIVOS NO CIRCUL.}} \\
 &= \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{ACTIVOS} - \text{PASIVO CIRCULANTE}} \\
 &= \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{CAPITAL} + \text{PASIVO NO CIRCULANTE}}
 \end{aligned}$$

NOTA: CAPITAL DE TRABAJO = ACTIVO CIRCULANTE - PASIVO CIRCULANTE

**II. RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSION DE LOS ACCIONISTAS:**

$$\begin{aligned}
 \text{RENDIMIENTO} &= \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{INVERSION DE LOS ACCIONISTAS}} \\
 &= \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{ACTIVO} - \text{PASIVO}} \\
 &= \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{CAPITAL}}
 \end{aligned}$$

En cualquiera de estas dos formas de calcular el rendimiento :

A mayor activo

menor rendimiento

Veamos en el Cuadro Nº. 13 las principales cuentas de activos que participan en el balance general de una planta terminal. Dentro de ellas, la de mayor importancia, es la de "inventarios" debido a la alta cantidad de dinero inmovilizado que es posible reducir y mantener en un mínimo si es que se mejora el sistema de manejo de materiales y vehículos dentro de la planta. Las cuentas de "inventarios" podría llegar hasta un 80% del activo circulante. Mientras que el activo fijo es un ítem que se define sólo al principio del proyecto y que luego varía muy poco.

Las cuentas de los activos circulantes "inventarios" son :

- Mercaderías : vehículos terminados en stock
- Productos terminados, en planta.
- Productos en proceso: en proceso de producción, e incluye el lote de préstamo.
- Materias primas :
  - C.K.D.,cajones cerrados
  - P.I.N.,en stock de almac.y al lado de la línea
  - Materiales procesivos, en stock en almacén y al lado de la línea.
- Suministros diversos.
  - Materiales de protección y seguridad
  - Reposición K.D.X., materiales con alto riesgo de dañarse o perderse,que se tienen en stock
  - Uniformes
  - Repuestos de equipos
  - Herramientas y ferretería
- Existencias por recibir, son los cajones CKD y materiales importados en tránsito.

Debido a que estos materiales inmovilizan una gran cantidad de dinero y además, que dependiendo del sis-

tema y método adoptado, es posible controlar el stock dentro de un mínimo que no genere escasez de materiales o falta de vehículos en proceso.

La meta es obtener el IN y el OUT del material tan rápido como sea posible. En la industria del automóvil, con miles de piezas caras en cada carro, el interés que podría ser ganado con este dinero es tremendo o podría ser dinero que los accionistas puedan retirar mejorando así la rentabilidad de la empresa. La cantidad de ganancias perdidas a través de eliminar el stock en proceso o el sobrestock de materiales (sobre lo mínimo operativo), es un RECURSO DE GRAN POTENCIAL DE AHORRO Y RENTABILIDAD. "ESTA ES LA MAYOR META DEL SISTEMA TOYOTA".

Por lo tanto, obteniendo rápidamente el ingreso y salida del material o de los vehículos a través de todos los procesos, aumenta la rentabilidad de la inversión, y también incrementa la flexibilidad por la reducción del lead time de producción.

Por lo tanto, debemos usar ciertos parámetros de control de metas, siendo los más importantes los siguientes ante la incidencia del Sistema Kanban sobre lograr una producción eficiente

- C. Stock de vehículos en proceso y entre procesos
- D. Stock de C.K.D. (cajones cerrados)
- E. Tamaño de Lote de préstamo (Stock)
- F. Stock de piezas nacionales
- G. Horas - Hombre de Manejo de Materiales.

Por otro lado, las pérdidas afectan también la rentabilidad, al disminuir la utilidad, por lo tanto también habrá que controlar lo siguiente :

H. Piezas dañadas en proceso

I. Piezas perdidas en proceso

- Como controlar el logro de una producción de alta -  
calidad.-

Produciendo con el mínimo de inventarios envuelve -  
algunos riesgos; al no existir buffer stock no es -  
posible cubrir defectos. Tiene que haber un 100% -  
de calidad.

Producir con stocks mínimos y con 100% de calidad -  
es muy difícil, por lo tanto, Sofasa-Toyota deberá  
realizar grandes esfuerzos en reducir la cantidad -  
de defectos por vehículo. Aunque el Sistema Kanban  
no incide directamente para lograr una producción -  
de alta calidad, lo contrario sí es válido. Por lo  
tanto, es una condición que para implementar gra-  
dualmente el Sistema Kanban, sea logrado un nivel -  
adecuado de calidad en los procesos, especialmente  
en las líneas de Carrocería y Protección.

J. Defectos por vehículo en las líneas de carroce-  
ría y protección.

- Como controlar una producción con un plazo mínimo -  
de entrega.-

Si la producción se programa de acuerdo a las nece-  
sidades de los clientes y con stocks mínimos entre  
procesos, será posible entregar los vehículos en un  
plazo mínimo. El plazo de tiempo en que la planta  
entrega un vehículo a Marketing, será calculado del  
parámetro de la cantidad de vehículos en proceso y  
entre proceso (ver parámetro C.)

K. Lead time de entrega del vehículo a Marketing  
y al cliente.

Por último para lograr una producción flexible, -  
eficiente, de alta calidad y con el menor lead time

posible, es necesario controlar una gran cantidad de parámetros, aquí sólo se han presentado los que tienen incidencia sobre el Sistema Kanban y la meta de la filosofía Sofasa-Toyota.

### 1.5.2 Responsabilidades.

Veámoslo en el siguiente Cuadro :

PARA-METRO	RESPONSABILIDADES POR DEPARTAMENTO		
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
A.	CONCESIONARIO	MARKETING	CO.DE PRODUCC.
B.	CONCESIONARIO	MARKETING	CO.DE PRODUCC.
C.	CO.DE PRODUCC.	PRODUCCION	C. CALIDAD
D.	CO.DE PRODUCC.	MARKETING	MAN.DE MATER.
E.	MAN.DE MATER.	CO.DE PRODUCC.	IMPORTACIONES
F.	MANEJO DE MAT.	COMPRAS	C. CALIDAD
G.	MANEJO DE MAT.	CO.DE PRODUCC.	--
H.	PRODUCCION	MANEJO DE MAT.	C. CALIDAD
I.	PRODUCCION	MANEJO DE MAT.	--
J.	PRODUCCION	C. CALIDAD	CO.DE PRODUCC.
K.	MARKETING	CO.DE PRODUCC.	CONCESIONARIO

## 2. ETAPA DE PRE-PRODUCCION

### 2.1 PLAN PARA LA INTRODUCCION DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES.

Tal como se mencionó en el parágrafo 1.4.3 del presente Capítulo, las etapas I y II, correspondientes a 1992 y 93 ya han sido implementadas totalmente por Sofasa-Toyota y con la asistencia técnica de TMC y Toyota del Perú S.A., habiéndose reducido el lote de producción de 60 u 80 vehículos a 20 - vehículos por lote. Además quedó demostrado que es posible y necesario implementar en Sofasa - Toyota los principios del Sistema de Producción Toyota.



Se ha considerado en este primer Plan las siguientes tres etapas,

ETAPA		PARAGRAFO DE LA TESIS
O	ETAPA DE PRE-PRODUCCION	2.
I	INICIO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA CON LAND-CROUSIER (MODELO FJ).	3.
II	PRODUCCION DE LAND-CROUSIER (FJ) INTRODUCCION DE HI-LUX (MODELO - RN)	4.

, debido a que ya han sido introducidas en Sofasa y para dividirlo de las siguientes etapas que aún no han sido introducidas.

Las fechas más importantes del presente plan son las siguientes (ver Cuadro No.14) :

- Marzo '92 : Inicio de la producción en volumen del modelo Land-Crousier (FJ) : PRODUCCION DE 30 VEHICULOS DIARIOS.
- Dic. '92 : Inicio de la producción MIXTA en volumen con la introducción del Hi-Lux (RN) : PRODUCCION MIXTA DE 30 VEHICULOS DIARIOS ENTRE FJ Y RN
- Agosto'93 : Reducción del tamaño del lote de producción - de 60 u 80 vehículos a 20 vehículos por lote.

Los detalles del plan serán tratados en los siguientes párrafos.

## 2.2 CONCEPTO BASICO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION

A continuación se desarrolla el concepto básico de los sistemas de control de producción y de manejo de materiales; basado en lograr una producción flexible, eficiente, de alta calidad y con un plazo mínimo de entrega de los vehículos a los clientes; así como de las restricciones propias del suministro del CKD y del diseño de los procesos.

Estos sistemas básicos se plantean como un camino a seguir, pero la implementación real pudiera ser diferente, de acuerdo a la decisión final de Sofasa.

Para una más rápida y mejor comprensión de los puntos de estos conceptos, se usa el siguiente método (muy sintético a la vez):

PUNTO	X	1RO. RESULTADO
		2DO. SUSTENTACION.

## 1) PRODUCCION ..... EN BATCH DE 20 UNIDADES VEHICULOS

TMC		SOFASA	:	LOTES DE 20 UNIDADES EN
	SUMINISTRA A			CAJONES CKD

PRINCIPIO 1: "LOTE ABIERTO ES LOTE SUMINISTRADO TOTALMENTE"

NOTA: PRODUCIR 2 O MAS LOTES SEGUIDOS DEL MISMO MODELO NO SE CONTRAPONA A ESTE PRINCIPIO.

## 2) INSTRUCCIONES DE PRODUCCION

Para utilizar un nombre sintético a las líneas de producción y simplificar el lenguaje usado, a las líneas de producción las llamaremos de la siguiente manera :

LINEA (S) FRAME ... Línea de soldadura de marcos (frame) de chasis.

LINEA (E) CHASIS ... Línea de ensamble del chasis.

LINEA (S) CABINA ... Línea de soldadura por electropuntos de la cabina.

LINEA (S) TOLVA ... Línea de soldadura por electropuntos de la tolva.

LINEA (P) PINTURA... Línea de protección o de aplicación de pintura.

LINEA (E) VESTID.... Línea de montaje de vestiduría.

LINEA (E) MOTOR Línea de ensamble de motor.

LINEA (E) FINAL Línea de terminación final.

Las instrucciones de producción son las siguientes (se recomienda antes, ver el plano No.1).

Nº	PROCESO	ACCION	INSTRUCCION
1.	LINEA (S) FRAME	DISTRIBUIR ...	PROGRAMA DE PRODUCC.Y Nº. DE ORDEN DE PRODUC. DEL FRAME.
2.	LINEA (E) CHASIS	INFORMACION...	DESDE LINEA E VESTID. A E CHASIS, LA HOJA DE SECUENCIA DE ENSAMBLE DEL BODY O EL ANDON.
3.	LINEA (S) CABINA	DISTRIBUIR ...	PROGRAMA DE PRODUCC.MENSUAL Y KANBAN DE NºORDEN DE PRODUCCION DEL BODY.
4.	LINEA (S) TOLVA	INFORMACION...	DESDE LINEA S CAB. HACIA LINEA S TOLVA.
5.	1er.PROCESO DE LINEA (P) PINTURA	DISTRIBUIR ...	PATRON DE INGRESO DEL BODY A LINEA DE PINTURA.
6.	LINEA (S) CABINA	DISTRIBUIR ...	HOJA DE ORDEN DE COLOR & KANBAN DE COLOR.
7.	1er.PROCESO DE LINEA (E) VESTID.	DISTRIBUIR ...	PROGRAMA DE PRODUCCION MENSUAL SOLO PARA CHECK, Y KANBAN DE Nº DE ORDEN DE PRODUCCION DEL BODY.

1. LINEA (S) FRAME    LOS JIGS PARA SOLDADURA DE FRAMES DE FJ Y RN SON DIFERENTES, Y ESTÁN EN ÁREAS SEPARADAS. EL TIEMPO DE TRASLADO DEL PERSONAL Y LOS EQUIPOS ES AUN ELEVADO.

2. LINEA (E) CHASIS: LA SECUENCIA DE INGRESO DE UNID. A CHASIS DEBE COINCIDIR A LA SECUENCIA DE INGRESO A VESTID., LA CUAL NO NECESARIAMENTE COIN

CIDE CON LA SECUENCIA DE INGRESO A CARRO-  
CERIA, DEBIDO A LOS BODYS EN REPARACION -  
DE PINTURA.

3. LINEA (S) CABINA: EL PROGRAMA MENSUAL DE PRODUCCION SE ELA-  
BORA EN BASE AL PRINCIPIO 1. ADEMAS, CO.  
DE PRODUC. COLOCA EN C/UNIDAD LOTE Y N° -  
DE ORDEN.

4. LINEA (S) TOLVA NO TODOS LOS MODELOS LLEVAN TOLVA, POR LO  
QUE LINEA S CABINA INFORMA A S TOLVA.

5. 1er. PROCESO

(P) PINTURA : LA LINEA DE PINTURA ES COMUN A RENAULT Y  
TOYOTA, Y EL SISTEMA TOYOTA ES SISTEMA -  
PULL, POR LO QUE ESTE PROCESO DEBE JALAR  
LAS UNIDADES NECESARIAS PARA MANTENER SU  
EQUILIBRIO (HEIJUNKA) Y NO GENERAR SOBRE-  
STOCK O ESCASEZ DE UN MODELO U OTRO. ESTE  
EQUILIBRIO SE LOGRA SIGUIENDO UN PATRON  
DE INGRESO A LINEA PINTURA, EL CUAL VARIA  
DE ACUERDO A LA RELACION DE PRODUCCION -  
TOYOTA/RENAULT.

6. LINEA (S) CABINA: CONTROL DE PRODUCCION ASIGNA Y COLOCA EN  
CADA UNIDAD UN KANBAN QUE INDICA EL COLOR  
QUE VA A SER PINTADA ESTA UNIDAD .

7. 1er. PROCESO

(E) VESTID. : CO.DE PRODUC. INFORMA A VESTID. EL PROGRA  
MA DE PRODUCCION MENSUAL SOLO PARA CHECK  
DEBIDO AL MOTIVO VISTO EN 2. (LINEA E CHA-  
SIS). ADEMAS ANTES DE INGRESAR LA UNID. A  
VESTID. SE LE COLOCA EL KANBAN N° DE OR-  
DEN DE PRODUCCION DEL BODY.

(FC) FORMATO DE CONTROL

	1	PROGRAMA MENSUAL DE PRODUCCION
--	---	--------------------------------

3) INSTRUCCION DE DESEMPAQUE DE CAJONES CKD  
DISTRIBUIR ... PROGRAMA MENSUAL DE PRODUCCION

DESEMPAQUE CAJONES CKD : SIGUIENDO EL PRINCIPIO 1., CADA -  
DESEMPAQUE ES REALIZADO PARA UN  
LOTE DE PRODUCCION.

4) CONTROL DE PRODUCCION Y CONTROL DE STOCKS DE UNIDADES ...  
CONTROL DE DOLLYS.

NO.	PROCESOS	(1)CANT.DE DOLLY	CANT.DE UNIDS.
1	LADO LINEA (S) FRAME	1 DOLLY	4 UNIDS.
2	LADO LINEA (E) CHASIS	4	16
3	LADO LINEA (S) CABINA	1	1
4	LADO LINEA (S) TOLVA	1	1
5	AREA DE STOCK CABINAS CARROC. (CON TOLVAS CARROC.)	3 (6	3 3)
6	AREA DE STOCK BODYS PINTADOS	21	21
7	TACTILE	1 OR 2	1 OR 2
8	1er. PROCESO (E) VESTID.	2 OR 1	2 OR 1

(1) DOLLY ES UN COCHE RODANTE QUE SIRVE PARA SOSTENER Y -  
TRANSPORTAR UN BODY (CABINA O TOLVA O FRAME).

NOTA: LADO DE LA LINEA "X" CORRESPONDE A UN AREA AL LADO -  
DE LA LINEA "X" DONDE SE UBICAN DOLLYS VACIOS, LOS -  
CUALES SIRVEN PARA COLOCAR SOBRE EL UN BODY RECIENTE -  
PRODUCIDO.

4) Para cumplir con la meta de producir con un ritmo del menor Lead-Time posible, debemos eliminar al máximo de lo posible el muda de sobreproducción, por lo que la cantidad de "stock de unidades" en producción debe controlarse con la cantidad de dollys disponibles por cada línea.

NOTA : Por causa de paradas de la línea posterior, ésta dejará de jalar body's, por lo que no se liberarán los dollys necesarios para la producción de la línea anterior, en consecuencia la línea anterior parará hasta que la línea posterior empiece a jalar body's nuevamente.

Adicionalmente, el Muda de sobreproducción causa los siguientes mudas secundarios :

- . Rápido consumo de materiales y piezas
- . Incrementa el Stock y las facilidades para el transporte
- . Incrementa la mano de obra para el control y transporte.

Si algún problema de calidad aparece, todas las unidades stockeadas van a ser afectadas , y el costo de reparación va a ser alto.

- . Si el buffer stock es muy alto, la siguiente línea nunca parará, consecuentemente los defectos causados en la línea anterior no serán descubiertos, la cual no tratará - de eliminarlos y mejorar su eficiencia.

	Nº PROCESO	CANT. DOLLIES	CANT. DE UNIDADES
"CALCULO DEL STOCK	1. LADO LINEA Ⓢ FRAME	1; POR ESPACIO EN EL LADO DE LA LINEA	4
	2. LADO LINEA ⓔ CHASIS	4; PARA PREVENIR EL ROMPIMIENTO DE LA SECUENCIA DEL LOTE CAUSADO POR BODYS EN REPARACION DE - PINTURA	16
	3. LADO LINEA Ⓢ CABINA	1; SOLO SE NECESITA 1 DOLLY PARA JIG PRINCIPAL.	1
	4. LADO LINEA Ⓢ TOLVA	1; SOLO SE NECESITA 1 DOLLY PARA JIG PRINCIPAL	1
	5. AREA STOCK BODYS CARROC.	CABINAS: 3; TOLVAS:3 COMO LA LINEA DE PINTURA TIENE UN TACTO - DIFERENTE AL DE S CA BINA Y TOLVA Y LA LI- NEA DE PINTURA JALA SE GUN EL "PATRON DE IN- GRESO" ENTONCES DEBE - TENER UN STOCK QUE A- SEGURE LA SGTE. RELA- LACION BASICA DE PROD. EJEM: RRR TT D - 2 CABINAS + 1 TOLVA	BODIES:3 DECKS :3

Nº PROCESO	CANT. DOLLIES	CALCULO	CANT. DE UNIDADES
6. PAINTED BODY STORAGE	21 DOLLIES CONSIDERANDO QUE LA LINEA DE PINTURA ES COMUN A RENAULT Y TOYOTA, ESTA DEBE TENER 2 TURNOS DE PRODUC. A DIFERENCIA DE 1 TURNO - DE PRODUCC. DE LAS LINEAS DE ENSAMBLE DE RENAULT Y TOYOTA LAS CUALES SON SEPARADAS. ES NECESARIO TENER UN BUFFER STOCK AL INICIO DEL TURNO DE LAS LINEAS DE ENSAMBLE IGUAL A:	CANT. UNIDS. TOYOTA A PRODUCIRSE EN LINEA DE PINTURA POR: 15 UNDS. POR TURNO  EFICIENCIA ACTUAL DE LA LINEA DE PINTURA RENAULT : 60% 15 UNDS. X 60% = 9 UNDS.  BUFFER CANT.UNID. STOCK : A PRODUC. -9 UNDS. POR LINEA DE ENSAMB. POR DIA  BUFFER STOCK : 30 - 9 = 21 UNIDS.	21 UNIDS.

Nº	PROCESO	CANTIDAD DOLLIES	CANT. DE UNIDADES
7.	TACTILE	1 ó 2; PARA PREVENIR CUALQUIER - ATRASO POR CABINAS O TOLVAS EN REPARACION	1 ó 2
8.	1er. PROCESO LINEA (E) VEST.	2 ó 1; PARA PREVENIR CUALQUIER RETRASO EN TACTILE	2 ó 1

### 2.3 CONCEPTO BASICO DEL SISTEMA DE MANEJO DE MATERIALES.

Aquí consideramos dos tipos de materiales :

- Unidades o vehículos se consideran como materiales, que para incrementar la rentabilidad de la empresa, es necesario reducir y controlar su stock.
- Piezas ; que pueden ser piezas CKD o PIN.

#### 2.3.1 Unidades .

Transporte de unidades entre procesos

- 1) PRINCIPIO 2 : "Sistema Pull (Jalar) -- El personal del proceso posterior se dirige al proceso anterior para "Jalar" la Unid. que necesita



PRINCIPIO 3 : "Las Areas de Buffer Stock no tienen personal exclusivo a ellas. El in y el out lo hace el proceso anterior y posterior respectivamente El detalle de las operaciones de transporte de cabinas y tolvas sobre Dolly o del Dolly vacio se ven en el - Cuadro No. 15 (Lay-Out).

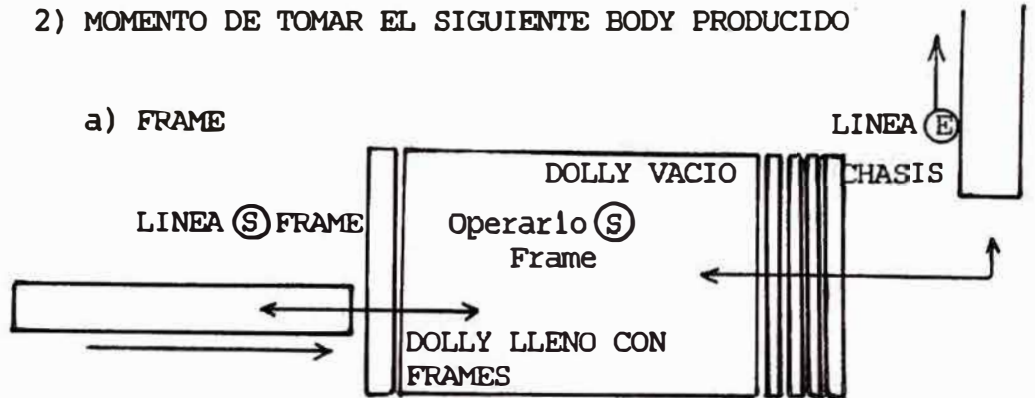
La responsabilidad del transporte se determina aplicando los Principios 2 y 3 en el Lay-Out.

La representación esquemática se puede observar en los Gráficos del Punto 2).

Responsabilidades del transporte de las cabinas, tolvas y frames ensamb.

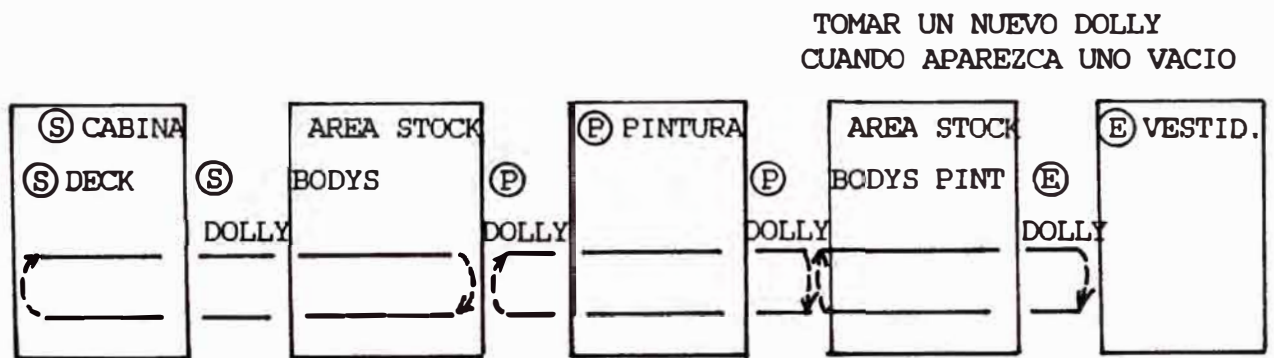
DESCRIP.		PROCESOS	TRANSPORTE	CANT/ DOLLY	LINEA RES- PONSABLE
CABINA O TOLVA SOBRE DOLLY	1	LINEA (W) CAB. - AREA STOCK CABINAS CARROC.	MANUAL, (S) DOLLY	1 UNID.	(S) CABINA
	2	LINEA (W) TOLVA - AREA STOCK TOLVAS CARROC.	MANUAL, (S) DOLLY	1 UNID.	(S) TOLVA
	3	AREA STOCK BODY S CARROC - 1 er. PROCESO (P) PINTURA	MANUAL Y TECLE	1 UNID.	(P) PINTURA
	4	CAMBIO DEL BODY DE (P) DOLLY -- (A) TRIM DOLLY	(P) DOLLY	1 UNID.	(P) PINTURA
	5	ULT.PROC. (P) PINT. -- AREA STOCK BODY S PINTADOS	MANUAL, (E) DOLLY	1 UNID.	(P) PINTURA
	6	AREA STOCK BODY S PINTADOS -- LINEA TACTILE	MANUAL, (E) DOLLY	1 UNID.	(E) VESTID.
	7	LINEA TACTILE - 1er.PROCE- SO LINEA (E) VESTID.	MANUAL, (E) DOLLY	1 UNID.	(E) VESTID.
DOLLY VACIO DE CA- BINA O TOLVA	8	1er.PROC.LINEA (E) VESTID.- AREA STOCK BODY S PINTADOS	MANUAL		(E) VESTID.
	9	AREA STOCK BODY S PINTADOS - ULT. PROC. (P) PINTURA	MANUAL		(P) PINTADO
	10	1er.PROC. (P) PINT. -- AREA STOCK BODY S CARROC.	MANUAL		(P) PINTADO
	11	AREA STOCK BODY S CARROC.- -- 1er.PROC. (S) CAB., TOLVA	MANUAL		(S) CAB, TOL
FRAME DOLLY VACIO	12	LINEA (S) FRAME -- LINEA (E) CHASIS	CARRO E- LECTRICO,	4 UNID.	(S) FRAME
	13	LINEA (E) CHASIS-LIN (S) FRAME	(S) FR.DOLL.		(S) FRAME

2) MOMENTO DE TOMAR EL SIGUIENTE BODY PRODUCIDO



El operario de S Frame podrá tomar un nuevo Dolly vacío, sólo cuando haya llenado su dolly y la línea de chasis haya liberado uno (liberar = dejar vacío el dolly porque se tomaron sus frames para producir).

b) CABINA Y TOLVA



F FACILIDADES NECESARIAS :

S & P	1	DOLLYS ESPECIALES (CARROCERIA)	LOCAL	PZAS. CKD	82
S FRAME	2	CARRO ELECTRICO	COMPRA	ENTRE (S) FRAME Y (E) CHASIS	1

La meta del Sistema es eliminar el muda de sobreproducción. Esto se logra haciendo circular en cada línea y área de stock una cierta cantidad regulada de Dollys que no permitan sobrestock de unidades y además, permita a la línea anterior "parar" por algún motivo de la línea posterior.

Por lo tanto :

PRINCIPIO 4 : "La línea anterior sólo tendrá algún Dolly vacío para producir la siguiente unidad, cuando la línea posterior haya liberado un nuevo Dolly".

El liberar un nuevo Dolly significa - que este proceso ha "jalado la siguiente cabina, tolva o frame" haciendo uso de sus propios Dollys y lógicamente liberando el Dolly que pertenece al proceso anterior.

3) (S) CABINA Y TOLVA . SISTEMA DE PRODUCCION Y CONTROL DEL STOCK.

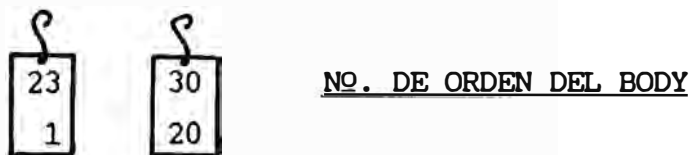
a) INFORMACION DE LA ORDEN DE PRODUCCION.



La instrucción inicial de producción se le da a Carrocería con el Programa de Producción Mensual

b) COMO MANTENER LA SECUENCIA DE PRODUCCION

USAR EL KANBAN (TARJETA DE INSTRUCC.) "NO DE ORDEN DE PRODUCC. DEL BODY" (Abreviado KANBAN)



.Uso...entre (S) Cabina, Tolva y Area Stock bodys pintados.

.Instalación (Proceso)...1er.Operario de (S) Cab.y  
 (S) Tolva  
 .Retiro (Proceso) ...Area Stock bodys pintados  
 .Material ...Plancha metálica.

(HC) HERRAMIENTAS DE CONTROL

S & P	1	KANBAN DE N <sup>o</sup> . DE ORDEN DE PRODUC.DEL BODY
S	2	ESTANTE PARA COLGAR KANBAN "N <sup>o</sup> . DE ORDEN DEL BODY".

(F) FACILIDADES

	3	GANCHOS PARA ESTANQUES DE KANBANS	FABRIC. LOCAL	LINEAS (S) Y (P)
--	---	-----------------------------------	---------------	------------------

Para mantener el FIFO (FIRST IN-FIRST OUT) entre carrocería y pintura, es necesario colocarle a cada unidad un Kanban con su N<sup>o</sup>. de orden de producción y N<sup>o</sup>. de Lote. ¿Por qué controlar FIFO?, porque si alguna unidad de un Lote se retrasa en más de un lote, puede generar parada de la línea de ensamble por lo que no es posible suministrar piezas de un subsiguiente Lote; además se controla el FIFO para evitar la oxidación y abolladura de las unidades retenidas por algún problema que necesite reparación.

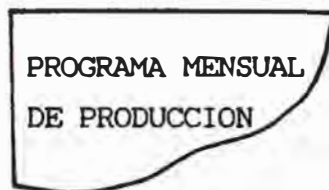
c) CONTROL DE STOCK DE CABINAS Y TOLVAS EN S CARROCERIA ... CONTROL DE DOLLYS.

El Control de Stock en carrocería se logra controlando la cantidad circulante de Dollys (ver -

NO2). La cantidad de Dollies en el Area de Stock Bodys Carroceria depende de la cantidad de procesos que se determinen para determinado tacto producción (la cantidad la determina el Departamento de Producción).

4) (S) FRAME - SISTEMA DE PRODUCCION Y CONTROL DE STOCK

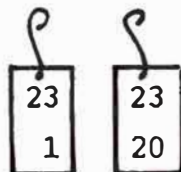
a) INFORMACION DE LA ORDEN DE PRODUCCION.



El motivo de que la instrucción de la producción sea el programa mensual de producción ya ha sido explicado.

b) COMO MANTENER LA SECUENCIA DE PRODUCCION

USAR KANBAN "NO DE ORDEN DE PRODUCCION DEL FRAME"  
(Abrev. KANBAN NO DE ORDEN DEL FRAME")



- . Uso ... entre líneas (S) FRAME y (E) FINAL
- . Instalación... 1er. Operario de (S) FRAME
- . Retiro. ... 1er. Operario de (E) FINAL
- . Material ... Papel con cubierta plástica.

(HC) HERRAMIENTAS DE CONTROL

F	3	KANBAN DE NO. DE ORDEN DE PRODUCCION DEL FRAME
F	4	ESTANTE PARA COLGAR KANBAN "NO. DE ORDEN DEL - FRAME"
F	5	BUZON PARA RECOLECTAR KANBAN "NO. DE ORDEN DEL FRAME"

El 1er. Proceso de (E) Chassis jalará ("Pull) del Buffer Stock de (S) Frame, el Frame acorde con la unidad que ha ingresado en E Vestid. siguiendo exactamente la secuencia de ingreso de las unidades a Línea (E) Vestid. Para que posteriormente coincidan el Frame ensamblado en E Chassis - con la unidad ensamblada en (E) Vestid., en el - proceso de montaje de la unidad sobre el Frame - (F6 - (E) Final).

c) CONTROL DE STOCK DE FRAMES EN S FRAME... CONTROL DE DOLLYS.

El Control de Stock en (S) Frame se logra con el - Control de la cantidad de Dollys del Buffer - Stock de (S) Frame (en los procesos SF1 - SF2 - SF3 la producción se hace con JIG , por lo tanto no llevan Dollys), pero el ritmo de producción - lo marca la disponibilidad de Dollys vacíos (ver Principio 4).

5) P PINTURA. SISTEMA DE PRODUCCION Y CONTROL DE STOCK

a) INFORMACION DE LA ORDEN DE PRODUCCION

PATRON DE INGRESO DE BODYS A LINEA DE PINTURA					
RENAULT	X	X	X	X	X
TOYOTA			O	O	O

El motivo de que la instrucción de la producción sea el "Patrón de Ingreso de Bodys a la Línea (P) Pintura, ya ha sido explicado. Este Patrón debe tener la relación básica de Producción entre -

Renault y Toyota y como deben ingresar estos -  
Bodys al Primer Proceso de (P) Pintura.

b) CONTROL DE STOCKS DE CABINAS Y TOLVAS EN LINEA -  
(P) PINTURA ... CONTROL DE DOLLYS.

El Control de Stock en (P) Pintura se logra con-  
trolando la cantidad de Dollys que circulan en -  
toda la línea, cantidad que depende de la canti-  
dad de procesos que determine los Departamentos  
de Producción y métodos para determinado tacto.  
El ritmo de producción lo marca la disponibili-  
dad de Dollys vacíos en las Areas de Stock de -  
Bodys carrocería y de Stock de Bodys pintados.

c) METODO DE ORDEN DEL COLOR DE LA PINTURA

KANBAN NO. DE ORDEN DE COLOR (Abreviado  
KANBAN "COLOR")



- . Uso ... Entre líneas (S) Cab., Tolva y (P) Pintura
- . Instalación ... 1er. Operario de (S) Cab., Tolva
- . Retiro ... Area Stock bodys pintados
- . Material ... Plancha metálica.

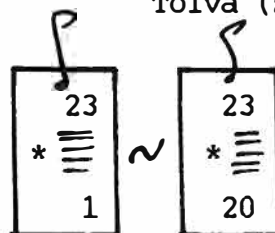
Desde que el Body ingresa a Carrocería, Control  
de Producción tiene la información del Color que  
se ha de pintar cada cabina o tolva en (P) Pintu-  
ra. Este color debe ser publicado mediante un -  
Kanban, por el operario de (S) Cab., Tolva. Indi-

vidualmente en cada cabina o tolva, se cuelga un kanban indicando la orden del color de la pintura que se aplicará en la Línea (P) Pintura, en el momento justo cuando se le coloca a la cabina o tolva el Kanban N<sup>o</sup>. de Orden del Body. Este es el primer Input de información física al Body. Estos Kanban "deben evitar" posibles equivocaciones en la lectura e identificación del color para determinado Body si se manejara algún listado publicado en cabina de pintura con la información de body/lote/color. La experiencia de Toyota ha reconfirmado que las "informaciones físicas" dan mejor resultado que algún listado.

d) COMO MANTENER LA SECUENCIA DE PRODUCCION

Usar Kanban N<sup>o</sup>.de Orden de Producción de la unidad"(abreviado KANBAN N<sup>o</sup>DE ORDEN DE LA UNIDAD")

Nota : Unidad se le llama a la Cabina más la Tolva (si el modelo llevara Tolva).



\* Datos para el ensamble (N<sup>o</sup> de motor del body, N<sup>o</sup> de Frame, etc.)

- . Uso ... Entre Area Stock bodys pintados y ler. proceso de línea (E) Final
- . Instalación... Area Stock bodys pintados (operario de línea P Pintura).
- . Retiro ... Ultimo proceso de (E) Final.
- . Material ... Papel con cubierta de plástico.

Nota : Ver en el Cuadro N<sup>o</sup>.16, el cambio del KANBAN " N<sup>o</sup>. DE ORDEN DEL BODY " por el KANBAN " N<sup>o</sup>. DE ORDEN DE LA UNIDAD".

Al igual que en Carrocería, la secuencia de pro-



ducción se mantiene con el Kanban N° de Orden del Body, pero como las Líneas de Ensamble necesitan información más completa de la que tiene este Kanban de carrocería, como es "Modelo" y "Lote", entonces se hace necesario cambiar este Kanban por otro que contenga esta información adicional, la cual será preparada por Co.de Producción y colgada en la unidad en el Area de Boddys reparados.

e) CONTROL DEL PROGRESO DE REPARACION DE PINTURA

Indicar la siguiente información en el Kanban "Reparación del body".

NO.		KANBAN
FECHA		
HORA		
HORA LIMITE		

Reglas :

- El body debe ser reparado dentro de 4 horas.
- Mantener el orden FIFO (First in first out).
- Si el stock de reparación está por arriba de 5 unidades, investigar el problema y tomar contramedidas.

Mantener FIFO es muy importante, pero durante los procesos de carrocería y pintura es probable que se haya alterado en parte, pero el reproceso que afecta en gran medida es el de "reparación de pintura" por el tiempo de repintado y la can-

tividad de bodys y tolvas que se acumulan en este reproceso.

Pero lo que interesa básicamente a las líneas de ensamble y a manejo de materiales, es que el Lote "ingrese completo y junto" (no necesariamente en el orden ascendente de 1 a 20). Por lo tanto, mantener FIFO se reduce básicamente a lograr FIFO de lotes de producción.

Para lograr esto, se debe controlar el tiempo y el Stock en reparación de los bodys y tolvas, a fin de lograr reparaciones oportunas en tiempo y prioridad.

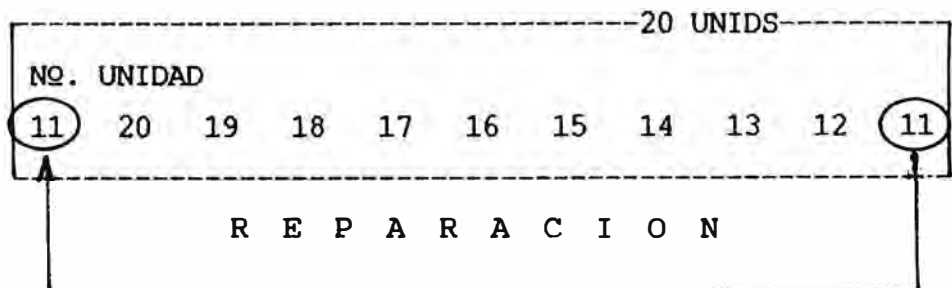
f) METODO DE INGRESO DE LOS BODYS REPARADOS A LA LINEA (E) VESTIDURIA.

Reglas :

Mantener una producción en batch de las 20 unidades, es un principio.

Nota : Llamemos unidad a la cabina + tolva (si tuviera).

Ejm. :



UNIDAD REPARADA

BODY POR REPARAR

- Si no se puede mantener una producción en batch de 20 unidades, concluir la reparación de estos bodys tan rápido como sea posible.

(HC) HERRAMIENTAS DE CONTROL

S & P	6	KANBAN DE ORDEN DE COLOR
S	7	ESTANTE PARA COLGAR KANBAN ORDEN DE COLOR
P	8	BUZON PARA RECOLECTAR KANBANS "NO. DE ORDEN DEL BODY" Y "COLOR"
P	9	KANBAN "NO. DE ORDEN DE PRODUCCION DE LA UNIDAD"
P	10	ESTANTE PARA COLGAR KANBANS "NO. DE ORDEN DE LA UNIDAD"
P	11	KANBAN "REPARACION DE PINTURA"
P	12	ESTANTE PARA COLGAR KANBAN "REPARACION DE PINTURA"
P	13	ESTANTE PARA EL "PATRON DE INGRESO DE BODYS A LINEA DE PINTURA"

(FC) FORMATOS DE CONTROL :

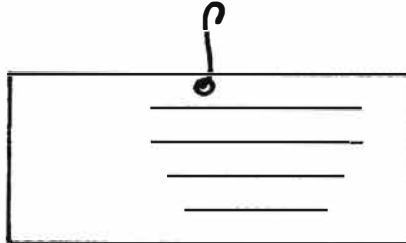
P	2	PATRON DE INGRESO DE BODYS A LINEA DE PINTURA
P	3	HOJA ORDEN DEL COLOR DE PINTURA

Como vimos en e) lo que interesa básicamente a las líneas de ensamble y a manejo de materiales es que el Lote "ingrese completo y junto". Por lo tanto :

PRINCIPIO 5 "El Area de Reparación de Bodys debe procurar 20 unidades seguidas en Batch de Producción, sino es posible, tan pronto como se complete la reparación".

6) METODO SINCRONIZADO DEL MONTAJE DE LA UNIDAD SOBRE EL FRAME.

- . USAR LA PIZARRA DE SECUENCIA DE ENSAMBLE DE LA UNIDAD.



- . Uso ... Entre 1er. proceso de (E) Vestiduría y el 1er. proceso de (E) Chasis.
- . Información ... Operario del 1er. proceso de (E) Vestid. entrega la pizarra al 1er. proc. (E) Chasis.
- . Material ... Pizarra acrílica.

El primer proceso de Línea (E) Chasis, debe jalar ("Pull") del Buffer Stock de (S) Frame, el Frame que corresponde con la unidad que ya ha ingresado a Vestid. (que aproximadamente debe estar en el proceso "V6-Vestid.6", siguiendo exactamente la secuencia de Ingreso de las unidades a (E) Vestid. Para que posteriormente coincidan el Frame ensamblado en (E) Chasis con la unidad ensamblada en Vestid., en el proceso de montaje de la unidad sobre el Frame en el proceso "F6 - Final 6".

Para asegurar que la secuencia de ingreso de E Chasis sea igual a la de (E) Vestiduría, y tomando la ventaja de que para la unidad que está en Vestid. 6 recién se va a jalar su correspondiente Frame. Entonces usar una pizarra en Vestiduría 1, la cual deberá ser llenada con la secuencia de ingreso a vestiduría en cada momento que ingresa una nueva

unidad a Vestiduría, hasta que la secuencia alcance 5 unidades, momento en el cual será trasladada al primer proceso de (E) Chasis para su correspondiente uso como instrucción de qué Frame se ha de jalar.

(HC) HERRAMIENTAS DE CONTROL

CH,V	14	PIZARRA DE SECUENCIA DE ENSAMBLE DE LA - UNIDAD
CH,V	15	ESTANTE PARA COLGAR PIZARRA SECUENCIA - ENSAMBL. UNIDAD

7) CONTRAMEDIDA CUANDO EL LOTE INGRESA FUERA DE ORDEN A LA LINEA DE VESTIDURIA.

Se define como Lote que ingresa fuera de orden a la línea de vestiduría, al suceso en que un lote (batch) de producción no puede ingresar completo y junto, a la línea de ensamble por que tiene más de 5 unidades en reparación en el momento justo en que ingresa una unidad del siguiente lote, rompiéndose el FIFO. Esto se debe básicamente al tiempo que requiere para reparar un body considerando que esta area repara Toyota y Renault simultáneamente.

a) RECHAZOS DE BODYS PINTADOS.

. PIEZAS DE LAS LINEAS DE ENSAMBLE ... MANTENER LAS PIEZAS EN CONTENEDORES AL LADO DE LA LINEA

Respetando el Principio 5 que dice que cuando el Area de Reparación de pintura no pueda lograr 20 unidades seguidas en batch de producción, debe - completarlo tan pronto como se complete la reparación.

Por lo tanto, al lado de las líneas de ensamble debe mantener las piezas correspondientes a este

Batch (lote) en sus contenedores o cajas al lado de la línea para asegurar la disponibilidad de - las piezas tan pronto ingresen estas unidades a la línea de ensamble.

b) PIEZAS DAÑADAS EN PROCESO ... REPONER A LAS LI-  
NEAS CON EL LOTE DE PRESTAMO O PIEZAS KDX.

Ver Cuadro Nº. 17.

Si alguna pieza del Lote "N" se dañara provocado por la equivocación en el ensamble de la pieza - del Lote "N" en una unidad del Lote "N + 1" que ha ingresado a (E) Vestiduría adelantada (Lote - "N" fuera de orden) entonces se deberá recurrir al Lote de Préstamo o a piezas de KDX.

c) SI NO SE PUEDE MANTENER UNA PRODUCCION EN BATCH DE 20 UNIDADES, CONCLUIR LA REPARACION TAN RAPI- DO COMO SEA POSIBLE.

Es el mismo Principio 5.

NOTA FINAL: EL RESUMEN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRO-  
DUCC. SE PUEDE OBSERVAR EN EL CUADRO Nº16.

(FC)

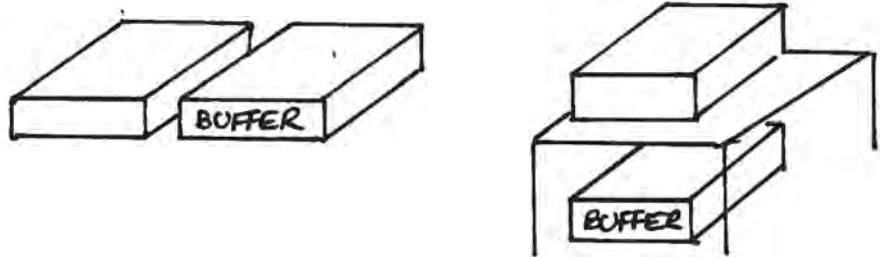
FORMATOS DE CONTROL ADICIONALES

FINAL	4	LINEA OFF & REPORTE DE CONDICION DE VEHICULOS
FINAL	5	RECORD DE ADMINISTRACION DE VEHICULOS
FINAL	6	REPORTE DIARIO DE PRODUCCION
FINAL	7	PRODUCC.DIARIA & REPORTE DE STOCK DE VEHICULOS

### 2.3.2 Piezas

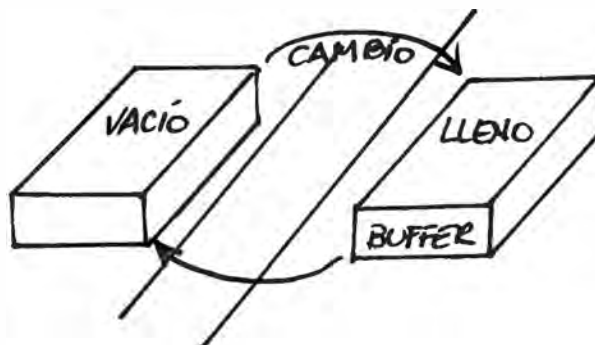
#### 8) ESPACIO AL LADO DE LA LINEA PARA STOCK DE PIEZAS

- a) MANTENER ESPACIO PARA 2 CONTENEDORES (ó 2 CAJAS) POR CADA ITEM.



- b) SI NO PUEDE TENERSE ESPACIO PARA 2 CONTENEDORES DE ALGUN ITEM:

- Tener un espacio temporal cerca al proceso actual,
- El trabajador de manejo de materiales lleva el Item al Area de Stock temporal.
- Y, el cambio del contenedor vacío lo debe realizar el trabajador de línea.



Considerando que el tiempo de repintado de una unidad es incierto y elevado, y además que el "Reproceso de Repintado" atiende a Renault y Toyota simultáneamente y que sus respectivas líneas tienen prioridades, entonces habrán algunos lotes que queden fuera de orden y otros que no. Por lo tanto, al momento de ingresar la 1ra.

unidad del siguiente Lote

Condiciones normales :

- Quedarán en repintado entre 0 y 5 unidades.
- Al lado de la línea de ensamble quedarán piezas retenidas para esas 0 a 5 unidades, hasta que pasen, lo cual representa entre 1 a 6 - - (o + 1 ó 5 + 1 considerando la 1ra. unidad del Lote "N + 1"), de los 20 que tiene un Lote.

$\frac{6 \text{ TIMINGS}}{20 \text{ TIMINGS}} = 30\% \text{ DEL TIEMPO QUE PASA UN -}$   
 $\text{LOTE}$   
EXISTEN PIEZAS PARA DOS  
LOTES ("N" y "N+1") AL -  
LADO DE LA LINEA.

Condiciones anormales :

- Quedarán en repintado más de 5 unidades.
- Al lado de la línea de ensamble quedará piezas para esas más de 5 unidades, hasta que pasen, - lo cual representa 7 Timings o más, de los 20 que tiene un lote.

Por ejemplo : 7 retenidas del Lote "N" +  
1ra. unidad del Lote "N+1"

$\frac{8 \text{ TIMINGS}}{20 \text{ TIMINGS}} = 40\% \text{ O MAS DEL TIEMPO QUE PASA}$   
 $\text{1 LOTE, EXISTEN PIEZAS -}$   
PARA DOS LOTES ("N y N+1")  
AL LADO DE LA LINEA DE EN-  
SAMBLE.

POR LO TANTO : AL LADO DE LAS LINEAS DE ENSAMBLE  
DEBE HABER ESPACIO PARA DOS LOTES  
(CASO DE VESTID. Y FINAL EL SUMI-  
NISTRO ES POR 1 LOTE DE 20 COMPLETO, PERO EL CA-  
SO DE CHASIS EL SUMINISTRO ES POR 1/2 LOTE O 10  
UNIDADES, POR LO QUE EN ESTE ULTIMO CASO DEBERA  
HABER ESPACIO PARA DOS MEDIOS LOTES).

SI CONSIDERAMOS QUE UN JUEGO DE CONTENEDORES -



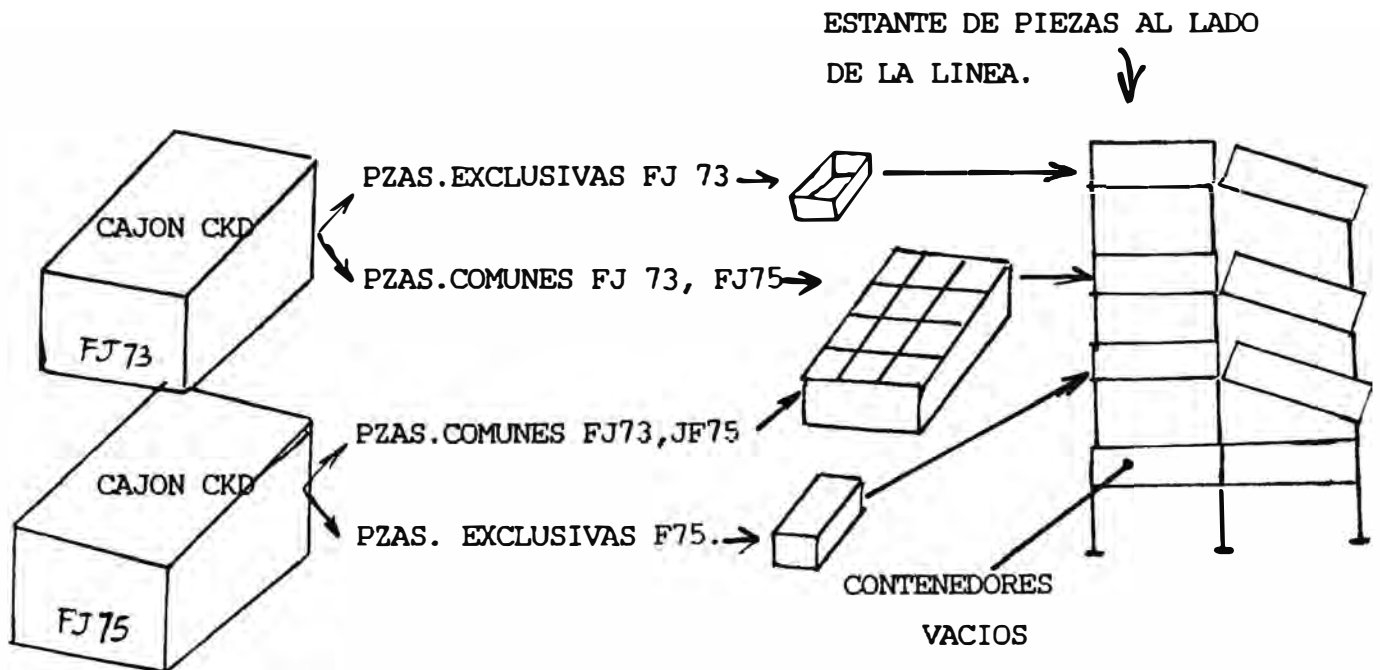
SIRVE PARA SUMINISTRAR 20 UNIDADES = 1 LOTE= "1 CAJON CKD" A VESTID. Y FINAL O 10 UNIDADES = 1/2 LOTE = "1 CAJON CKD A LINEA CHASIS, ENTONCES SE PUEDE CONCLUIR EN LO SIGUIENTE :

PRINCIPIO 6 : "Al lado de la Línea se debe mantener espacio para 2 contenedores o cajas por cada pieza"(equivalente a 2 cajones CKD).

Nota: Este principio es aplicable a todos los tamaños de piezas;pequeñas,medianas y grandes

9) CONDICION DEL STOCK DE PIEZAS AL LADO DE LA LINEA.

- a) UBICACION DE LAS PIEZAS AL LADO DE LA LINEA ...  
SEPARAR LAS PZAS. COMUNES Y LAS PZAS.EXCLUSIVAS.  
Ejm.: LAND-CROUSIER



- a) Para evitar que el operario de ensamble se equivoque al tomar una pieza por otra y para evitar errores de suministro por parte del operario de manejo de materiales, las piezas comunes y exclusivas deben ser distinguidas y agrupadas entre comunes y entre exclusivas respectivamente.

PRINCIPIO 7 "Cada pieza debe ser distinguida como común y exclusiva y además ser suministrada agrupándolas entre comunes y exclusivas al lado de la línea".

b) ESTANTES DE PIEZAS AL LADO DE LA LINEA ... SEPARADOS PARA LAND-CROUSIER (FJ) Y HI-LUX (RN).

PRINCIPIO 8 : "Debido a que las piezas FJ y RN son exclusivas entre sí, éstas deben ir en estantes diferentes, en caso que por espacio de línea no fuera posible, éstas deben ser agrupadas en niveles diferentes en los estantes.

c) TENER UN AREA PARA CONTENEDORES VACIOS EN CADA ESTANTE DE PIEZAS AL LADO DE LA LINEA.

Cuando las piezas del Lote "N" se acaben y quede liberado un juego de contenedores, el operario de línea debe retirar este juego de contenedores y "jalar" el siguiente juego correspondiente al Lote "N + 1".

10) DESEMPAQUE Y PREPARACION DE LOS CAJONES CKD.

a) VOLUMEN DE STOCK DE LOS CAJONES CKD AL LADO DE LA LINEA Y EN EL AREA DE DESEMPAQUE.

	Ⓢ FRAME	Ⓢ CABINA Y TOLVA	*PIEZAS DE UNIDAD	** PIEZAS PEQUEÑAS
	2 CAJONES	2 CAJONES	2 CAJONES	2 CAJONES
AL LADO DE LA LINEA	FJ :10 x 2 RN :20 x 2	FJ:10x2 PISO RN:10x2 LATER.FJ:10x2 RN: 5x2	FJ: 5x2 MOTORES RN:10x2 TRANS., FJ:10x2 EJE RN:10x2	FJ : 20x2 RN : 20x2
AREA DESEMP.	NADA O 1 C.	NADA O 1 CAJ.	NADA O 1 CAJON	NADA O 1 C.

\* PIEZAS DE UNIDAD ... Se usará abreviado UNIDAD

\* PIEZAS PEQUEÑAS ... Se usará abreviado PEQUEÑO

Siguiendo el Principio 6 :

Stock al lado

de la línea: Equivalente a dos cajones CKD.

Area de

Desempaque : Ninguna (Cuando en línea hay - stock equivalente a 2 cajones CKD)

1 cajón (cuando en línea hay stock equivalente a 1 cajón - CKD), los contened. equivalent. al sgte. cajón se encuentran ya en el Area de Desempaque para clasificar las sgtes. piezas).

b) PREPARACION DE DOLLYS, CONTENEDORES Y CAJAS.

	Ⓢ FRAME	Ⓢ CABINA Y TOLVA	UNIDAD	PEQUEÑAS
USO	USO COMUN FJ, RN	COMUN & EXCLUSIVO	COMUN FJ, RN	COMUN FJ, RN
CANTIDAD DE DOLL/CONT./CAJA	4 JGOS.	4 JGOS.	4 JGOS.	4 JGOS.
COCHES REMOLQUE	0	0	FJ : 4 RN : 5	FJ : 5 RN : 6

Debido a que la intercambiabilidad entre las piezas FJ y RN es nula (cero) y además que estas piezas tienen diferentes e independientes ubicaciones en línea, es conveniente que estos contened., también sean independientes. Además, según el Principio 6, el stock en línea es equivalente a dos cajones CKD, entonces debe haber dos juegos de contenedores por cada modelo :

DOLLY, FJ : 2 SETS

CONTENED. RN : 2 SETS TOTAL CONTENED.:

CAJAS TOTAL: 4 SETS (ver sgte.pág.:Contened.)

b.1) Coches remolque: (ver Cuadro de hoja adjunta).

CALCULO DE LA CANTIDAD DE COCHES REMOLQUE

CASOS  $\begin{matrix} \nearrow \textcircled{a} \\ \searrow \textcircled{b} \end{matrix}$   $\begin{matrix} \textcircled{a} & \text{Producc. sólo de FJ} \\ \textcircled{b} & \text{Producc. FJ y RN (Uso Común)} \end{matrix}$

er  
á  
ne  
o  
e

	(S) FRAME	(S) CABINA, TOLVA	UNIDAD	PEQUEÑAS
A	CANT. DE COCHES REMOLQU EN TOP (HI-LUX SUMINISTRADO) $\frac{1 + 1}{E_{IQ} \text{ Unids}}$ DOLLY CHES	0	5 coches R	6 coches R
B	AREA UTIL DE LOS COCHE (AxArea Brazo Coche x Cant. Brazos) $1 \times (1.40 \times 0.50) \times 4 \times 2 = 4.0m^2$	0	$5 \times (1.40 \times 0.50) \times 4 = 14m^2$	$6 \times (1.40 \times 0.50) \times 4 = 16.8m^2$
C	Bx1.8 (Simulando si TOP suministrara de 20 en ) $7.2m^2$	0	25.2m <sup>2</sup>	30.2m <sup>2</sup>
D	PARA CONVERTIR H/L EN FJ : $\frac{*52}{*35} = 1.45$	0	$\frac{*171 (HL)}{*122 (FJ)} = 1.40$	$\frac{*329 (HL)}{*398 (FJ)} = 0.83$
E	CANT. DE AREA UTIL SI TOP SUMINISTRARA FJ "E" = /D $5.0$	0	18m <sup>2</sup>	36.3m <sup>2</sup>
F <sub>a</sub>	CANT. AREA UTIL SI SOFASA SUMINISTRARA FJ. $5.0m^2 \text{ -- } 11.2\% \times 4.33m^2 \text{ -- } 9.7\%$	0	$18m^2 \text{ -- } 33.3\% \times 10.4m^2 \text{ -- } 19.3\%$	$36.3m^2 \text{ -- } 55.5\% \times 46.4m^2 \text{ -- } 71.0\%$
G	AREA UTIL DE C/COCHE REM. DE SOFASA. $(0.60 \times 1.20) \times 6 = 4.32m^2$	-	4.32m <sup>2</sup>	4.32m <sup>2</sup>
H <sub>a</sub>	CANT. COCHES REM, NECESARIO PARA SOFASA $\frac{4.33m^2}{4.32m^2} = 1.0$ es	0	$\frac{10.4}{4.32} = 2.4$ Coche	$\frac{46.4}{4.32} = 10.7$ Coches
E <sub>b</sub>	CANT. DE AREA UTIL SI SUMINISTRARA H/L "E" = "C" $7.2m^2$	0	25.2m <sup>2</sup>	30.2m <sup>2</sup>
F	CANT. DE AREA UTIL SI SOFASA SUMINISTRARA H/ $7.2m^2 \text{ -- } 11.2\% \times 6.2m^2 \text{ -- } 9.7\%$	0	$25.2 \text{ -- } 23.3\% \times 6.2m^2 \text{ -- } 19.3\%$	$30.2 \text{ -- } 55.5\% \times 8.6m^2 \text{ -- } 71.0\%$
b	T. DE COCHES R. NECESARIO PARA SOFASA (Sjy N) $\frac{6.2m^2}{4.32m^2} = 1.4$ DOLLY	0	$\frac{4.6m^2}{4.32m^2} = 3.3$ Coche	$\frac{38.6m^2}{4.32m^2} = 8.96$ Coches

$\textcircled{B}$

Brazo : area =  $1.40m \times 0.50m = 0.70m^2$   
cant. brazos = 4  
Area Util de C/Coche =  $4 \times 0.70 = 2.8m^2$

$\textcircled{G}$

Brazo : Area =  $1.20m \times 0.60m = 0.72m^2$   
Cant. Brazo = 6  
Area Util de c/cocheR =  $6 \times 0.72 = 4.32m^2$

Para convertir algún factor numérico del sistema TDP al SOFASA es necesario modificarlo por la cant. de pzas. distribuidas en cada proceso las cuales son directamente proporcional a la ---> cantidad de procesos por líneas.



	TDP : PROCESOS		SOFASA : PROCESOS	
	CANT.	%	CANT.	%
(S) FRAME	2	11.2	3	9.7
CHASIS & MOT (Unid)	6	33.3	6	19.3
VEST & FINAL (PEQUEÑAS)	10	55.5	22	71.0
	18	100.0	31	100.0

CALCULO DE CANT. DE CONTENEDORES Y CAJAS CKO.

PREMISA 1 : PARA EL CALCULO SE CONSIDERA :

1 ITEM MEDIANO < > 1 CONTENEDOR (Algunos Items son suministrados a la Der. e Izq. de la Linea por lo que necesitan 2 contened, pero igual cant. de Items se suministran 2 Items en un mismo contenedor)

5 ITEMS PEQUEÑOS < > 1 (Algunos Items son suministrados a la der e izq. de la Linea por lo que necesitan 2 contened. igual cant. de items se suministran 10 Items en un mismo contenedor.

PREMISA 2: Se necesita 2 sets de contened/cajas por cada tipo de Item (FJ: 1~3 y RN: 1~6 )

CALCULO DE CONTENED/CAJAS TOTAL "POR JUEGO/POR 2 JUEGOS" (Nota : Juego abrev. Jgo.)"

LINEA	FJ				RN							TOTAL
	1	2	3	S-TOT FJ	1	2	3	4	5	6	S-TOT RN	
(S) FRAME	$\frac{18+2/5}{12=10}$	$\frac{19+0/5}{12=5}$	$\frac{16+0/5}{12=8}$	23	$\frac{0+1/5}{1}$	$\frac{30+9/5}{12=19}$	$\frac{1+8+1/5}{12=26}$	$\frac{4+0/5}{4}$	$\frac{4+0/5}{4}$	$\frac{0+0/5}{0}$	54	77
(E) CHASIS Y MOTORES	$\frac{74+122/5}{12=50}$	$\frac{21+7/5}{12=12}$	$\frac{18+12/5}{12=6}$	68	$\frac{15+92/5}{12=17}$	$\frac{53+103/5}{12=37}$	$\frac{99+138/5}{12=65}$	$\frac{11+57/5}{12=6}$	$\frac{6+3/5}{7}$	$\frac{5+11/5}{8}$	140	208
(E) VESTIDURIA Y (E) FINAL	$\frac{219+140/5}{141=62}$	$\frac{138+62/5}{143=38}$	$\frac{78+30/5}{14=21}$	121	$\frac{144+228/5}{14=48}$	$\frac{50+31/5}{14=15}$	$\frac{67+34/5}{14=19}$	$\frac{46+16/5}{14=13}$	$\frac{21+5/5}{12=11}$	$\frac{51+43/6}{14=15}$	121	242
TOTAL POR JGO.	122	55	35	212	66	71	110	23	22	23	315	527
TOTAL POR 2 JGOS.	244	110	70	424	132	142	220	46	44	46	630	1054

-137



CANTIDAD DE CONTENEDORES USADOS POR CADA MODELO "POR JUEGO"

LINEA	FJ		RN		
	73(E2,E3) 1+2	75 (E4) 1+3	85S/C(E5,E6) 1+2+4	85D/C(E7,ED) 1+2+5+6	106D/C(E8) 1+3+6
(S) FRAME	$\frac{10+5}{15}$	$\frac{10+8}{18}$	$\frac{1+19+4}{24}$	$\frac{1+19+4+10}{24}$	$\frac{1+26+0}{27}$
(E) CHASIS Y MOTORES	$\frac{50+12}{62}$	$\frac{50+6}{56}$	$\frac{17+37+6}{60}$	$\frac{17+37+7+8}{69}$	$\frac{17+65+8}{90}$
(E) VESTIDURIA Y FINAL	$\frac{62+38}{100}$	$\frac{62+21}{83}$	$\frac{48+15+13}{76}$	$\frac{48+15+11+15}{89}$	$\frac{48+19+15}{82}$
TOTAL	$\frac{122+55}{177}$	$\frac{122+35}{157}$	$\frac{66+71+23}{160}$	$\frac{66+71+22+23}{182}$	$\frac{66+110+23}{199}$

\* DATOS USADO EN EL PUNTO 10.D.1.), PARA EL CALCULO DE LA CANTIDAD DE LOS COJES REMOLQUES

VER:  
PLANO N°2 (PAG. 138)

b.3) DOLLYS

La cantidad total de Dollies será determinada en forma individual por cada Item y resumida - en el último cuadro de este punto.

PRINCIPIO 10

."Las piezas grandes deben ser suministradas - en Dollys, los cuales facilitan el manipuleo en la preparación y el suministro a línea".

.De preferencia se deben diseñar Dollys comunes para un mismo Item de FJ y RN, para tal caso será necesario 2 juegos de Dollys.

.Para el caso que los Dollys de FJ y RN sean diferentes, entonces será necesario 2 juegos para FJ y 2 juegos para RN.

DOLLIES PARA USO COMUN FJ Y RN.	DOLLIES PARA USO EXCLUSIVO FJ Y RN.	
2 JUEGOS	FJ: 2 JGOS.	RN: 2 JGOS.

INTERCAMBIABILIDAD DE PIEZAS CKD POR LINEAS.

		LAND-CROUSIER (FJ)				HI-LUX (RN)						
		ITEMS GRANDES				ITEM GRANDES						
		1	2	3	ST	1	2	3	4	5	6	ST
S FRAME	IT/CANT.	6	3	5	14	0	4	4	2	2	0	12
	%	43	21	36		0	33	33	17	17	0	
E CHASIS Y MOTO- RES	IT/CANT.	17	6	8	31	1	13	21	4	2	1	42
	%	55	19	26		2	31	50	10	5	2	
E VESTID. Y E	IT/CANT.	18	13	5	36	15	9	11	11	5	13	64
	%	50	36	14		23	14	17	17	8	20	

1: COMUNES FJ 73 & 75

2: EXCLUSIVAS FJ 73

3: EXCLUSIVAS FJ 75

1: COMUNES RN 85 C/S, C/D  
& 106 CD

2: EXCLUSIV.RN 85 C/S & C/D  
(EXCLUSIV.4 x 2)

3: EXCLUSIV.RN 106 C/D  
(EXCLUSIV.4 x 4)

4: EXCL. 85 C/S

5: EXCL. 85 C/D

6: EXCL. 106 C/D

CANTIDAD DE PIEZAS GRANDES POR MODELO					
MODELO	FJ		RN		
LINEA	73(E3,E4)	75(E2)	85CS(E5,E6)	85C/D(E7,ED)	106C/D (EB)
	1 + 2	1 + 3	1 + 2 + 4	1+2+5+6	1+3+6
S FRAME	6 + 3 = 9	6 + 5 = 11	0 + 4 + 2 = 6	0+4+2+0 = 6	0+4+0 = 4
E CHASIS Y MOTORES	17+6 = 23	17+8 = 25	1+13+4 = 18	1+13+2+1 = 17	1+21+1 = 23
E VESTID. Y E FINAL	18+13 = 31	18+5 = 23	15+9+11 = 35	15+9+5+13 = 42	15+11+13 39
TOTAL	63	59	59	65	66

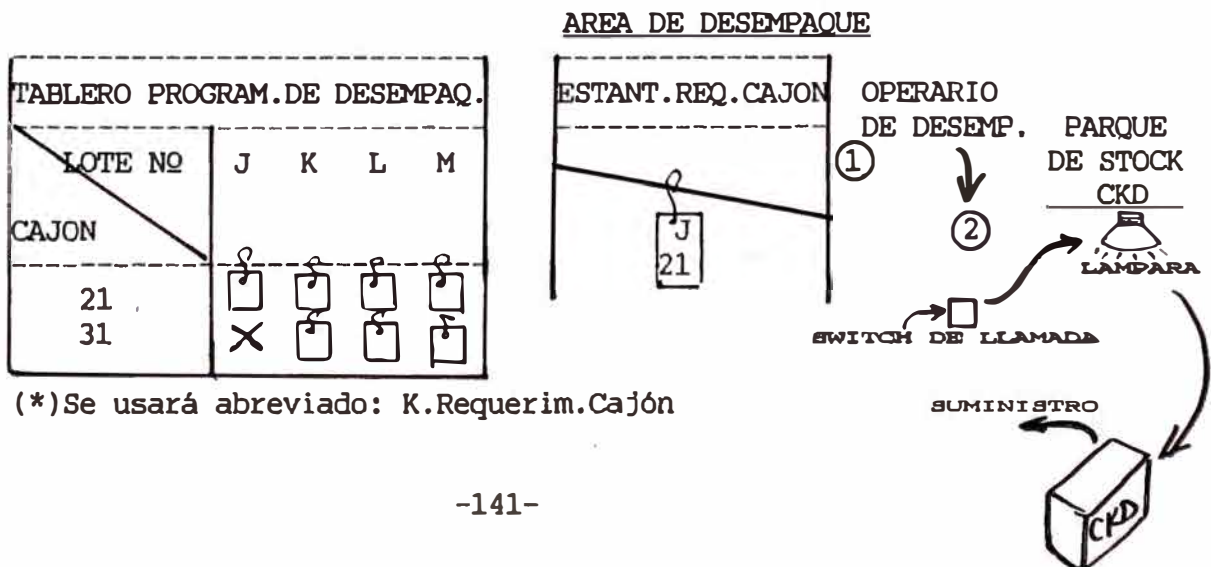


- NOTA E2: FJ 75 - LAND CROUSIER SIN TOLVA  
 E3: FJ 73 - LAND CROUSIER CON TOLVA Y SIN AIRE ACONDICIONADO  
 E4: FJ 73A- LAND CROUSIER CON TOLVA Y CON AIRE ACONDICIONADO  
 E5: RN 4 x 2 C/S CON TOLVA  
 E6: RN 4 x 2 C/S SIN TOLVA  
 E7: RN 4 x 2 C/D  
 ED: RN 4 x 2 C/D C/AIRE ACONDICIONADO  
 E8: RN 4 x 4 C/D

CANTIDAD DE DOLLIES USADOS POR "JUEGO"

MODELO	FJ		RN		
	73(E3,E4)	75(E2)	85C/S (E5,E6)	85C/D (E7,ED)	106C/D(E8)
Ⓜ FRAME	7	7	6	6	4
CHASSIS & E/G	14	14	14	14	14
TRIM&FINAL	7	7	7	7	7
Ⓜ CAB & DECK	28	28	27	27	25

c) METODO DE REQUERIMIENTO PARA TRAER CADA CAJON - CKD DEL PARQUE DE STOCK DE CKD



METODO PARA REQUERIR EL EL SIGUIENTE CAJON CKD  
PARA REALIZAR EL DESEMPAQUE.

- 1.- El operario de desempaque llena la tarjeta -  
de la foto con los datos del cajón que va a  
necesitar en el día.
- 2.- El operario de desempaque cuelga la Tarjeta  
en el Estante de Tarjetas del operador de  
montacarga.
- 3.- El operario de desempaque avisa al operador  
del montacarga mediante una lámpara el moment  
to para traer el cajón del parque.
- 4.- El operador del montacarga trae el cajón del  
parque CKD y lo deja en la zona de desempaque.

d) MOMENTO DEL DESEMPAQUE.

REGLA GENERAL PARA TODOS LOS CAJONES

- Cuando el operario del 1er. proceso de cada  
línea libera un juego de contenedores (contenedores  
quedan vacíos), entonces:
- Presiona un switch ubicado al lado de su proceso  
de línea, requiriendo así al operario de  
manejo de materiales que inicie el suministro  
del siguiente lote.
- El operario de desempaque transporta las piezas  
del nuevo lote al lado de la línea y retira  
los contenedores vacíos.
- Luego el operario regresa a la zona de desempaque  
con su coche remolque o dolly para dejar  
sus contenedores vacíos.
- Luego, inicia el desempaque del siguiente lote.

e) CLASIFICACION O PREPARACION DE PIEZAS.

- Para cada item, chequear faltantes y equivocaciones que puedan venir en el cajón CKD.
- Ordenar las piezas en los contenedores y colocar éstos en su coche remolque respectivo.

**HC** HERRAMIENTAS DE CONTROL

D	16	TABLERO DE PROGRAMA DE DESEMPAQUE
D	17	KANBAN DE REQUERIMIENTO DE CAJON CKD
D	18	ESTANTE PARA COLGAR KANBAN DE REQUERIMIENTOS DE CAJON CKD.

**F** FACILIDADES

D&L	4	DOLLYS ESPECIALES (FRAME)	LOCAL	PZAS. CKD
D&L	5	DOLLYS ESPECIALES (LINEAS ENSAMBLE)	LOCAL	PZAS. CKD Y PIN
D&L	6	CONTENEDORES PARA PIEZAS CKD	LOCAL	PZAS. A
D&L	7	CONTENEDORES PARA PIEZAS CKD	LOCAL	PZAS. B
D	8	TECLE PARA CAJON DE EJES	LOCAL	
D	9	COCHES REMOLQUE	LOCAL	WA - 2
D	10	HERRAMIENTAS DE DESEMPAQUE	LOCAL	SACACLAVOS
D	11	HERRAMIENTAS DE DESEMPAQUE	LOCAL	PISTOLA
D	12	HERRAMIENTAS DE DESEMPAQUE	LOCAL	BARRETAS
D	13	HERRAMIENTAS DE CORTE	LOCAL	CUCHILLAS
D	14	MONTACARGA	COMPART. CON RENAULT	
D	15	SWITCH Y LAMPARA PARA LLAMAR MONTACARGA	LOCAL	AREA DE DESEMPAQUE
D	16	ESCRITORIO	LOCAL	PARA AREA DESEMPAQUE

11) METODO DE SUMINISTRO DE PIEZAS CKD AL LADO DE LA LINEA.

a) CANTIDAD DE UNIDADES SUMINISTRADAS POR VEZ.

	S FRAME	S CAB., TOLVA	UNIDAD	PEQUEÑAS
UNIDADES SUMINISTR. POR VEZ	1 CAJON CKD POR VEZ 10	10 o 20	5 o 10	20

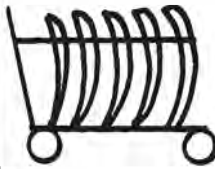
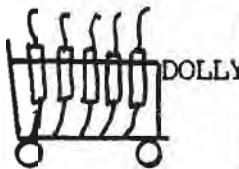




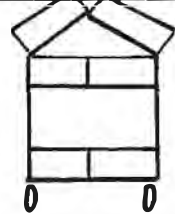

CANTIDAD DE UNIDADES (VEHICULOS) SUMINISTRADAS POR CADA VEZ :

PRINCIPIO 11 : SE SUMINISTRA UN CAJON CKD COMPLETO POR VEZ.

CANTIDAD DE UNIDADES CONTENIDAS EN UN CAJON CKD.

	FJ(73,75)	RN(85S/C,85D/C,106D/C)	
⑤ FRAME	54 (10,10) (10)	54 (20,20,20) (20)	⑩:ESPACIO EN LIN. ES REDUCIDO P' QUE ENTREN 20UN.
⑤ CABINA, TOLVA	11 (10,10) 12 (10,10) (10)	10 (5,10,10) 12 (10,5,5) 16 (10,10,10) (5,10)	⑩:PIEZAS GRANDES ②①:PIEZAS PEQUEN.
CHASSIS & E/G	21 (5,5) 22 (5,5) 23 (10,10) (5,10)	21 (10,10,10) 23 (10,10,10) 24 (10,10,-) 25 (-,-,-,10) (10) *51(20,20,20)	(*AROS P'ENLLANTE) ⑤ o ⑩
TRIM & FINAL	31 (20,20) 42 (20,20) (20)	31 (20,20,20) 32 (20,20,20) 33 (-,-,-,20) 44 (-,-,20,20) (20) 53 (20,20,20)	②①

b) METODO DE SUMINISTRO DE PIEZAS CKD AL LADO DE LA LINEA

	⑤ FRAME	⑤ CAB., TOLVA	UNIDAD	PEQUEÑAS
PIEZAS GRANDES	.Rieles later. "TECLE" Basado en des- empaque del ca- jón CKD .TRAVESAÑOS .DOLLYS	.Piso .Puerta, etc. "DOLLYS ESPE- CIALES" 	.Motores .Caja de trans- misión "TECLE" .Basado en des- empaque del - Cajón CKD. .Tubo de escape 	Montacarga  DOLLY 
PIEZAS PEQUE-	CONTENEDORES - COMUNES DOLLY  CONTENEDOR	CONTENEDORES COMUNES DOLLY  CONTENEDOR	CONTENEDORES - COMUNES COCHES REMOLQUE 	CONTENEDORES COMUN. COCHES REMOLOQUE 

⑤ FRAME : Piezas grandes: con Tecle (rieles) o -  
con Dollys (otras).

Piezas medianas y pequeñas : en Dolly  
No es necesario coche remolque por la  
cercanía a la Línea. Esto nos ahorra  
colocar un carro eléctrico para jalar  
el coche remolque (el Dolly lo empuja  
el operario de M. de Materiales).

⑤ CAB.,

TOLVA : Ver explicación en el Cuadro.

UNIDAD : Ver explicación en el Cuadro.

P. PEQUEÑAS : Ver explicación en el Cuadro.

c) MOMENTO DEL SUMINISTRO A LA LINEA.

REGLA GENERAL PARA TODOS LOS CAJONES :

- Cuando el operario del 1er. proceso de cada línea libera un juego de contenedores (el juego de contenedores queda vacío al lado de la línea), entonces:
- Presiona un switch ubicado al lado de su proceso de línea, requiriendo así al operario de manejo de materiales que inicie el suministro del siguiente lote.
- Luego el operario de manejo de materiales transporta las piezas al nuevo lote al lado de la línea y retira los contenedores vacíos.
- Luego regresa a la zona de desempaque con su coche, remolque o dolly para dejar sus contenedores vacíos.

F FACILIDADES

D&L	17	CARRO ELECTRICO	FRANCIA	PARA COCHE REMOLQUE
L	18	ESTANTE DE LINEA	LOCAL	TIPO A (S CAB., TOLVA)
L	19	ESTANTE DE LINEA	LOCAL	TIPO B (S CAB., TOLVA)
L	20	ESTANTE DE LINEA	LOCAL	WG-3 (S) FRAME
L	21	ESTANTE DE LINEA	LOCAL	WG-4 (S) FRAME
L	22	ESTANTE DE LINEA	LOCAL	WA-1 (LINEAS (E))
D&L	23	SWITCH Y LAMPARA PARA ANUNCIAR NUEVO LOTE	LOCAL	COMUNICACION DE LIN. A. DESEMPAQUE

12) METODO PARA EL TRANSPORTE Y PARA EL SUMINISTRO AL LADO DE LA LINEA DE PIEZAS DE INTEGRACION NACIONAL (P.I.N.)

La planta de Sofasa queda en Envigado, pero su almacén de piezas de integración nacional se encuen-

tra en Metalcol. Entonces, las piezas PIN deberán ser suministradas con cierta frecuencia a la planta de Envigado para la producción.

A pesar de que inicialmente hasta la III Etapa de producción - producción en lotes de 10 unidades - el suministro al lado de la línea puede ser realizado en juegos para 10 unidades (igual que el Sist. Inicial de Manejo de Materiales CKD, de acuerdo al lote que se producirá); pero a partir de la IV Etapa - producción en lotes de 5 unidades si será necesario introducir el sistema que líneas abajo se presenta:

- a) DEBERA SER USADO UN SISTEMA KANBAN "KANBAN DE SUMINISTRO PIN" CON UN KANBAN POR CADA ITEM. PARA ELLO TODOS LOS DIFERENTES ITEMS DEBERAN SER COLOCADOS AL LADO DE LA LINEA.

El Sistema Kanban a usarse se basa en reponer al lado de la línea, aquellos items que han sido consumidos por la producción. Los Items se colocan en contenedores o Dollys 1 ó más por Item por contenedor o Dolly.

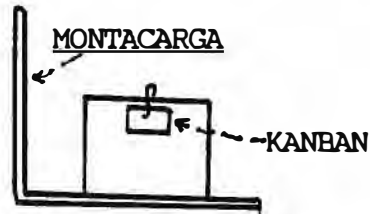
Por lo tanto, cada contenedor o Dolly debe tener su propia tarjeta Kanban "Kanban Suministro PIN" donde se indica la información del/los Item (s) contenidos en ese contenedor o Dolly.

- b) EL SUMINISTRO DE PIEZAS POR CADA VEZ SE REALIZARA BASICAMENTE PARA 10, 20 o 40 UNIDADES (VEHICULOS).

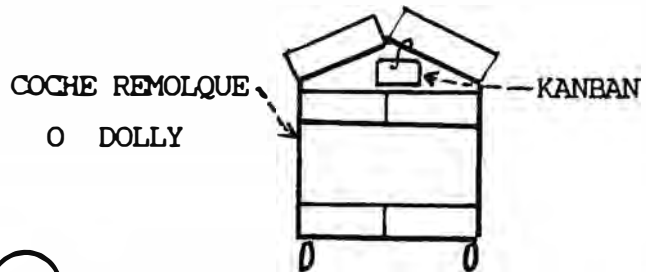
DEPENDERA DEL ESPACIO AL LADO DE LA LINEA.

c) METODO DE SUMINISTRO DE PIEZAS

c.1) PIEZAS GRANDES: EN MONTACARGA, TRANSPORTANDO CONTENEDORES O DOLLYS ESPECIALES Y COMUNES.



c.2) PIEZAS MEDIANAS Y PEQUEÑAS: EN COCHES REMOLQUE O DOLLYS, USANDO CONTENEDORES COMUNES.



HC HERRAMIENTAS DE CONTROL :

ALM.	19	KANBAN SUMINISTRO PIN
ALM.	20	TABLERO DE COLECCION DE KANBAN PIN
ALM.	21	TABLERO DE CONTROL DE PEDIDOS DE PIEZAS GRANDES
ALM.	22	KANBAN DE CICLO CONCLUIDO

FC FORMATOS DE CONTROL :

ALM.	8	ORDEN DE PIEZAS PIN
------	---	---------------------

F FACILIDADES

ALM. & L	24	CAMION	LOCAL	SUGERIDO (6m x 2.2m.)
ALM. & L	25	CONTENEDORES PIN	LOCAL	TIPO C
ALM. & L	26	CONTENEDORES PIN	LOCAL	TIPO D
ALM. & L	27	CONTENEDORES PIN	LOCAL	TIPO E



d) APLICACION. SISTEMA KANBAN PARA PIEZAS PIN

- TRANSPORTE DE PIEZAS PIN DESDE METALCOL HASTA LA PLANTA (ENVIGADO) y,
- SUMINISTRO AL LADO DE LA LINEA.
- PIEZAS MEDIANAS Y PEQUEÑAS (ver Cuadro Nº17)
- PIEZAS GRANDES (ver Cuadro Nº.18).

CALCULO DE Nº DE CICLOS (O Nº DE VIAJES).

- SUMINISTRO POR VEZ = 10 UNIDS. 20, 40
- RITMO DE CONSUMO DE LAS PIEZAS = 10 UNIDS. X 13 min = 2 h 10' DE UN SUMINISTRO und. 2.16hrs.

- CALCULO DE Nº DE =  $\frac{8 \text{ HORAS}}{2.16 \text{ Hrs.}} = 3.70$  4 CICLOS CICLOS POR DIA DIA

$\text{CADA CICLO} = \frac{8 \text{ HORAS}}{4 \text{ CICLOS}} = 2 \text{ HORAS}$
--

CALCULO DEL VOLUMEN DE LA TOLVA POR CAMION (m3).

	$\frac{\text{PROD. DIARIA}}{20 \text{ UND. x LOTE}} \times \text{VOLUMEN DE PIEZAS PIN SUMINIST. POR LOTE (m3.)}$
$\frac{\text{VOLUMEN DE LA TOLVA DEL CAMION (m3)}}{\text{Nº CICLOS POR DIA}} \times \frac{\% \text{ VOL. OCUPADO POR VIAJE}}{\% \text{ ESPAC. MUERTOS EN TRE PALLET'S Y DOLLIES}}$	=

- PRODUCCION DIARIA = 30 UNIDADES.

- VOLUMEN DE PZAS. PIN SUMINISTRADO POR LOTE (m3). =  $\frac{\text{VOLUMEN PROMEDIO DE UN ITEM PIN}}{\text{DE UN ITEM PIN}} \times 20 \text{ Pzas.} \times 60 \text{ Item Lote}$

VOLUMEN PROMEDIO DE UN ITEM PIN = 0.00375m3. = 3,750cm3. = 13 l = 15.5 cms.

DATO CALCULADO DE LAS MEDIDAS DE PIEZAS PIN EN PLANOS.

VOL. =  $0.00375 \frac{\text{m}^3}{\text{Pza.}} \times 20 \frac{\text{Pzas.}}{\text{Item}} \times 60 \frac{\text{Item}}{\text{Lote}} = 4.5 \text{m}^3/\text{Lote}$

- Nº DE CICLOS POR DIA = 4
- VOLUMEN OCUPADO POR VIAJE = 70% (PROMEDIO PRACTICO TDP)
- ESPACIOS MUERTOS ENTRE PALLETS/DOLLIES = 20% (PROMED.PRACTICO TDP)

VOLUMEN DE LA 30 ELEGIR UN  
20 x 4.5m<sup>3</sup>/Lote = 3m<sup>3</sup>. CAMION DE  
TOLVA DEL 4 x 0.70x(1-0.20) ESTE  
CAMION VOLUMEN  
Ejm.: 3.5mt. x 1.8mt x 0.65 = 4.1 m<sup>3</sup>.  
TIPO TOYOTA - DYNA

e) METODO DE PREPARAC.Y SUMINISTRO.(Ver CUADRO Nº19)

13) FLUJO GENERAL DE LOS CAJONES CKD

LADO DE TMC:

A.PLANTA DE EMPAQUE	B.TRANSPOR-TE	C.ALMACENAM.PUERTO	D.MANIPULEO EN EL MUELLE	E. CARGA AL VAPOR
1.EMPAQUE	3.CARGAR AL CAMION	5.ALMACENAR CAJONES EN EL ALM.	7.TRANSPORTE AL MUELLE EN CAMION O O MONTACAR-GA	8.CARGA AL VAPOR CON PLUMA
2.DISTRIBU-CION DEL CAJON	4.TRANSPOR-TE AL PUERTO	6.LIQUIDA-CION		9.ALMAC.CAJ. DENTRO DEL VAPOR

LADO DE SOFASA :

F.TRANSF. MARITIMO	G.DESCARGUE	H.MANIPULEO EN MUELLE	I.TRANSPORTE A LA PLANTA	J.PLANTA DE ENSAMBLE
10.NAVEGA-CION	11.DESCARGA MUELLE CON PLUMA	12.ESPERA A LOS CAMIO-NES	13.CARGAR CAJQ NES SOBRE LOS CAMIONES 14.TRANSPORTE A LA PLANTA	15.DESCARGA CON MONTAC. 16.ALMAC.EN PARQUE CKD 17.DESEMP.Y CHEQUEO (*) 18.SUMINIS-TRO A LINEA 19.ENSAMBLE

(\*) NOTA:EL SISTEMA DE RECLAMO, REPARACION Y REPOSICION DE PIEZAS DANADAS, PERDIDAS Y EQUIVOCADAS DE LOS CAJONES CKD SE PUE-OBSERVAR EN EL CUADRO Nº.20.

a) DEFECTOS DEL EMPAQUE.

Toyota Motor Corp. establece a todas sus plantas

extranjeras (de ultramar), el procedimiento a seguir para los reclamos y reposición de piezas dañadas, faltantes y equivocadas causadas por el "empaque" en TMC.

b) DAÑOS Y PERDIDAS EN TRANSPORTE

La Planta en común acuerdo con la Gerencia de Importaciones y la Compañía de Seguros, establecerá el procedimiento a seguir para los reclamos y reparación (si fuera necesario) de las piezas dañadas y perdidas en el transporte desde el puerto de Nagoya (Japón) hasta el descargue de los cajones CKD en Sofasa.

HC HERRAMIENTAS DE CONTROL :

D	23	TABLERO DE CONTROL DE SMQR
D	24	TABLERO DE CONTROL DE KDC PO
D	25	TABLERO DE CONTROL DE LA ORDEN DE REPARAC.
ALM.	26	TABLERO DE CONTROL DEL LOTE DE PRESTAMO

FC FORMATOS DE CONTROL

D	9	CHEQUEO DE CONDICION DEL CAJON CKD
D	10	DEFECTOS DE EMPAQUE DE TMC
D	11	DAÑOS Y PERDIDAS EN TRANSPORTE
D	12	SMQR: REPORTE A TMC DE DEFECTOS DE EMPAQUE
D	13	FDT: REPORTE AL SEGURO DE DAÑOS Y PERDIDAS EN TRANSPORTE
D	14	KDCPO : ORDEN DE PIEZAS A TMC
D	15	ORDEN DE REPARACION DE PIEZAS CKD
D	16	ORDEN DE REPOSICION DE PIEZAS CKD
ALM.	17	ORDEN DE PRESTAMO DE PIEZAS CKD
ALM.	18	REPORTE DE CONTROL DEL LOTE DE PRESTAMO

#### 2.4 HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES.

Veamos estas herramientas de control en el Cuadro Nº.21 y en tres (3) cuadros adjuntos,el cual es un resumen de las herramientas vistas en los párraf.2.2 y 2.3 del pte. Capítulo.

En el Cuadro Nº.21 vemos que las herramientas de control - desde la 27 hasta la 32 corresponden a identificaciones de - proceso, estantes y Items.

Adicionalmente, veremos en la I Etapa de Producción (parágrafo 3. del presente Capítulo) las fotos de todas las Herramientas de Control.

#### 2.5 FORMATOS DE CONTROL DE CONTROL DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES

Veamos estos formatos de control en el Cuadro Nº. 22, el - cual es un resumen de las herramientas vistas en los párrafos 2.2 y 2.3 del presente Capítulo.

En el Cuadro Nº 22 vemos que los formatos de control desde el 19 hasta el 24 corresponden a identificaciones de proceso, estantes, contenido de los cajones CKD, contenedores, etc.

Adicionalmente, veremos en la I Etapa de Producción (parágrafo 3 del presente Capítulo) las fotos de los formatos de - control.

#### 2.6 LAY-OUT DE PRODUCCION Y MANEJO DE MATERIALES

En el plano Nº. 2 "Planta de Ensamble" y "flujo de unidades" vemos una Simulación del Flujo de Unidades, como sigue:

- I , II , III , IV : Las Areas de desempaque y clasificación.
- Area de Stock de bodys de carrocería.
- Area de Stock de bodys pintados.
- Condición del stock al lado de las líneas (E)Vestiduría, (E)Chasis, (S)Frame y (S)Cabina.
- Condición del stock de piezas en las Areas de Desempaque y Clasificación,correspondientes a las líneas (E)Vestiduría, (E)Chasis, (S)Frame, (S)Cabina.

VER:

PLANO N°3 (PAG. 153)

PLANO N°4 (PAG. 154)

PLANO N°5 (PAG. 155)

## 2.7 FABRICACION Y/O COMPRA DE FACILIDADES.

Veamos estas facilidades en el Cuadro Nº.23, el cual es un resumen de las facilidades vistas en los párrafos 2.2 y 2.3 del presente Capítulo.

## 2.8 PLANEAMIENTO DE LA MANO DE OBRA

La cantidad de trabajadores necesaria para una producción:

- PRODUCCION DIARIA : 30 UNIDADES
- TACTOS :
  - . Carrocería : 26 min. (2 turnos)
  - . Línea de ensamble : 13 min. (1 turno),

se puede observar en el Cuadro Nº.24. El cálculo se ha realizado a partir de datos de la fabricación de Hi-Lux en Toyota del Perú S.A. (con tacto de 28 minutos); este cálculo se puede observar en el Cuadro Nº.25.

## 2.9 EL TRABAJO DE LA SECCION DE CONTROL DE PRODUCCION.

### 2.9.1 Objetivo, funciones y responsabilidades del Dpto. de Control de Producción.

El objetivo, funciones y responsabilidades del Dpto. de Control de Producción podemos apreciarlo en los Cuadros Nºs. 26 y 27.

### 2.9.2 Elaborar el Plan de Producción para el periodo 1992-97

Este plan de producción es el mismo que el elaborado en el párrafo 1.4.3 del presente Capítulo.

PLAN DE PRODUCCION 1992-97 IMPLEMENTANDO GRADUALMENTE EL SISTEMA KANBAN EN SOFASA - TOYOTA.

MODELOS	92	93	94	95	96	97
HI-LUX	307	3861	4977	4738	4789	4548
LAND-CROUSIER	1658	2514	3241	3084	3119	2962
T O T A L	1965	6375	8218	7822	7908	7510

## 2.10 EL TRABAJO DE LA SECCION DE MANEJO DE MATERIALES.

### 2.10.1 El Manejo de Materiales. Objetivo, funciones y responsabilidades.

La producción de vehículos debe mantenerse a un paso de las ventas. Los equipos, mano de obra y sistemas son vitales para lograr una producción continua y exitosa.

Una combinación efectiva de todos estos factores es requerido para lograr una producción en términos de pre-determinada calidad, cantidad y costos.

El ensamble en una línea de producción de vehículos (aquí abreviada Planta CKD), el ensamble debe ser soportado por el suministro de piezas. Debe mantenerse un buen balance entre el ensamble y el manejo de materiales (suministro de piezas), en todos los procesos productivos.

La producción en las plantas CKD varían de acuerdo a las propias condiciones físicas como son : capacidad de producción, configuración de la línea de producción, y del sistema y organización de las ventas; así como de condiciones ambientales como son el suministro de piezas, desaduanamiento de cajones CKD y piezas importadas y la manufactura de piezas nacionales en los proveedores.

#### a. Producción y Manejo de Materiales.

La operación de la empresa cubre desde el planeamiento de los modelos de vehículos a ser introducido por producción y ventas nacionales, y por la preparación necesaria para suministrar las piezas necesitadas por las líneas de producción.

"Producción es la etapa final de la planta CKD, la cual realiza la producción en masa de vehículos

(producto terminado) de acuerdo a un plan de producción".

El "Manejo de Materiales" nunca debe ser considerado independiente, y es visto como una función vital de la actividad productiva, donde son suministradas a la línea de producción los materiales y piezas necesarias para la producción en masa.

El alcance del Manejo de Materiales incluye todas las funciones relacionadas con el pedido de piezas y materiales así como el almacenamiento y suministro de éstas a las líneas de producción.

b. Manejo de Materiales para producción.

En las operaciones de una planta CKD, el ensamble y el suministro de piezas son las dos actividades mayores, las cuales no pueden ser administradas separadamente.

El Manejo de Materiales se compone de las siguientes funciones :

- Colocación de Ordenes de Lotes CKD y piezas PIN.
- Almacenamiento
- Suministro de piezas.
- Reclamo y pedido de piezas faltantes, dañadas y equivocadas que han sido detectadas en los cajones CKD o en la línea de ensamble.

c. Colocación de Ordenes de Cajones CKD y piezas PIN. Visto en el parágrafo 2.9.1. del presente capítulo.

d. Concepto básico de la Administración de Manejo de Materiales.

El "Just-in-Time" es el aspecto más importante de la Administración del Manejo de Materiales. El su-



ministro de piezas en "Just-in-Time" significa que deben ser suministradas a la línea los tipos de piezas requeridas, en cantidades requeridas y en el momento oportuno. El "Stock Just-in-Time" significa que el mínimo de piezas en tipos y cantidades deben ser almacenadas, de acuerdo a su requerimiento real, para minimizar el tiempo de almacenamiento e incrementar la rotación del stock.

La más importante meta del "Just-in-Time" es reducir el costo del stock.

Para lograr el "Just-in-Time" es necesario confiabilizar los programas de ventas y de producción.

e. Descripción General del Manejo de Materiales en la Planta CKD.

Para la producción de vehículos, el rol más importante de la administración del Manejo de Materiales es la colocación de las órdenes, el almacenamiento, suministro de piezas a línea; y el reemplazo de piezas dañadas, faltantes y equivocadas en el cajón CKD o el ensamble. Lo más importante está en cumplir todas estas funciones en forma oportuna (es decir "Just-in-Time").

2.10.2 Principales Funciones de Manejo de Materiales.

Como las funciones del Manejo de Materiales tiene un amplio rango, se presenta en el Cuadro N<sup>o</sup>. 28 las funciones principales de cada una de las Areas dentro del Manejo de Materiales.

2.10.3 Control de Stock de los Cajones CKD.

El mayor costo en piezas está adjudicado al stock de cajones CKD. Los cajones CKD se compran a Toyota Motor Corporation por lotes para 20 vehículos, tanto

para Land-Crousier así como para Hi-Lux y consisten -  
de los siguientes cajones :

CAJONES CKD PARA UN LOTE DE PRODUCCION "LAND-CROUSIER"

CAJON Nº.	FJ 73		FJ 75		CONTENIDO
	CANT.	UNIDS.	CANT.	UNIDS.	
11	A/B	10	A/B	10	PZAS. CARROCERIA (PISO)
12	A/B	10	A/B	10	PZAS. CARROCERIA (LATER).
21	A/B/C/D	5	A/B/C/D	5	MOTORES
22	A/B/C/D	5	A/B/C/D	5	SUSPENSION, DIRECCION
23	A/B	10	A/B	10	CAJA TRANSMISION
31	A	20	A	20	PZAS. MEDIANAS Y PEQUEÑAS
42	A	20	A	20	PARACHOQUES, VARIOS
54	A/B	10	A/B	10	PIEZAS. FRAME.
TOTAL CAJONES	18		18		

CAJONES CKD PARA UN LOTE DE PRODUCCION "HI-LUX"

CAJON Nº.	Rx2 C/S		4x2 C/D		4x4 C/D		CONTENIDO
	CANT.	UNID.	CANT.	UNID.	CANT.	UNID.	
10	A/B/C/D	5	A/B	10	A/B	10	PZAS. DE CARROCERIA TOLVA
12	A/B	10	A/B/C/D	10	A/B/C/D	5	PZAS. CARROCERIA (LATERALES)
16	A/B	10	A/B	10	A/B	10	PZAS. CARROC. (CAPOTS)
21	A/B	10	A/B	10	A/B	10	MOTORES
23	A/B	10	A/B	10	A/B	10	CAJAS DE TRANSMIS., DIRECCION
24	A/B	10	A/B	10	--	--	SUSPENS. (EJE POST., TRAPECIO DELT.)
25	--	--	--	--	A/B	10	SUSPENS. (EJE POST., DELANT.)
31	A	20	A	20	A	20	PZAS. MEDIANAS Y - PEQUEÑAS
32	A	20	A	20	A	20	PZAS. MED. Y PEQUEÑAS
33	--	--	--	--	A	20	PZAS. MED. Y PEQUEÑAS
44	--	--	A	20	A	20	LUNAS, PUERTA POST.
51	A	20	A	20	A	20	AROS.
53	A	20	A	20	A	20	TANQ. GASOL. RADIADOR
54	A	20	A	20	A	20	PIEZAS FRAME
TOTAL CAJONES	19		20		21		

Aunque es esencial tener un Stock suficiente de cajones CKD para una producción continua y flexible, el Stock debe mantenerse en un nivel mínimo para reducir de costo de producción.

La principal función del control de Stock de cajones CKD es la colocación de pedidos, la cual es una función que corresponde a Control de Producción. Pero Manejo de Materiales interviene en el Manipuleo, chequeo de la recepción y almacenamiento de estos cajones, para lo cual, deberá fijar el método de operación y fijar las horas-hombre que se deben emplear en estas operaciones.

#### 2.10.4 Desempaque de los Cajones CKD.

El desempaque de los Cajones CKD es la primera etapa de la producción de vehículos CKD. Las piezas contenidas en los cajones CKD son manejados individualmente después del desempaque.

##### - Programa de Desempaque :

Los programas de desempaque clarifican los números de lote a ser desempaques. Este programa es preparado del programa mensual de producción, el cual incluye la secuencia de producción.

Para ello se debe usar el Tablero de Programa de desempaque de cajones CKD ( HC N.º.16) en el cual se cuelgan las Tarjetas Kanban (HC N.º.17) de acuerdo a la secuencia de producción, las cuales se usan para requerir el siguiente cajón CKD (ver el método de requerimiento para traer cada cajón CKD del parque de stock de CKD).

Luego de haber traído el cajón correspondiente, se procede a la apertura del cajón.

#### 2.10.5 Chequeo del Contenido.

Después del desempaque, se debe chequear la cantidad y condición de todas las piezas CKD que vienen en

el cajón CKD, tomando como base la lista de contenido que viene dentro del cajón. El chequeo del contenido es el primer proceso en el suministro de piezas a la línea de producción. Este es un procedimiento importante en cualquier planta CKD, debido a que la cantidad de defectos de embalaje (debido a TMC) y la cantidad de dañados y perdidos en transporte (responsabilidad del Seguro) tiene una gran influencia con respecto a la producción en volumen y al manejo de materiales.

Los tres principales propósitos del chequeo del contenido de los cajones son los siguientes :

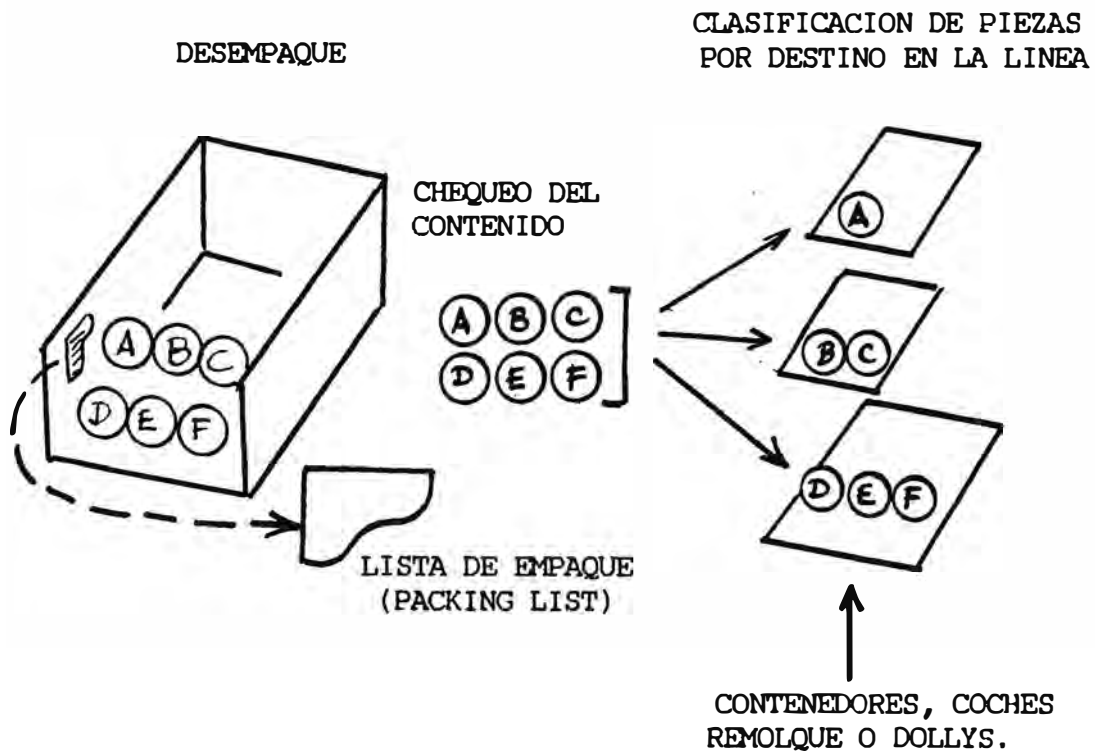
- Confirmación de los items y número de piezas que difiere con la lista de contenido (piezas equivocadas, faltantes o dañadas).
- Identificación de las responsabilidades:
  - Si es defecto de empaque -- TMC.
  - Si es dañado o perdido en transporte - el Seguro.
  - El arreglo de la reposición de las piezas (colocación de pedido, reparación, préstamo del lote de préstamo, llenar reclamos, etc.).

#### 2.10.6 Clasificación de piezas CKD.

La cantidad de items suministradas en un Paquete CKD varía de acuerdo al modelo, las especificaciones, la cantidad de piezas nacionales, el grado de desensamble, de 800 a 1,500 items normalmente por cada lote.

Es necesario clasificar las piezas luego del chequeo del contenido. La clasificación debe realizarse en contenedores y dollys, según su destino en la línea de producción, para clarificar a cual ubicación han de ser suministradas. La clasificación de piezas es llevada de acuerdo de la "Lista de Distribución de piezas

en medios" (contenedores, coches remolque, dollys) y -  
en la línea de producción.



Una vez concluida la clasificación de piezas, el operario esperará el momento del suministro.

Veamos en el plano Nº. 3 la Zona de desempaque de -  
piezas de las líneas de ensamble Toyota : Area de des-  
empaque de cajones y distribución de coches remolque -  
para la clasificación.

#### 2.10.7 Suministro de piezas KD a las líneas de producción.

La producción siempre es soportada por el suministro de las piezas adecuadas. Además, la eficiencia de producción es afectada directamente por el suministro de piezas.

El tema más importante de la administración del Manejo de Materiales es el "Just-in-Time". Lo que es el suministro de piezas cuando y donde son requeridas, y en la cantidad requeridas.

Las piezas CKD suministradas por TMC tan pronto como son producidas localmente en TMC, son usadas en la línea de producción. Así también, es esencial que la línea de producción indique a Manejo de Materiales el momento del suministro de piezas de acuerdo al progreso de la producción a fin de realizar el suministro de piezas "Just-in-Time". Esta indicación se logra usando un timbre instalado en el primer proceso de E Vestiduría, el cual avisa a Manejo de Materiales que un juego de contenedores ha sido liberado del lado de la línea.

Luego, Manejo de Materiales iniciará el suministro de piezas a sus respectivas ubicaciones en línea, las cuales están inscritas en los contenedores y dollys. A su vez se irán retirando los contenedores vacíos y trasladados al Area de desempaque.

#### 2.10.8 Piezas suplementarias.

Cuando se encuentra una pieza dañada, faltante o equivocada en el momento del chequeo del contenido del cajón o en la línea de producción, se requiere entonces la reparación de la pieza o el suministro del reemplazo de la pieza. Desde que la pieza es suministrada al lado de la línea (después del desempaque), es importante el tiempo de reparación y del suministro del reemplazo de la pieza para mantener una producción constante y sin interrupciones.

Con la excepción de las piezas reparadas, las piezas de reemplazo deben ser pedidas a TMC, sólo de dos maneras:

- Con KD SMQR (KD Shortage & Misspacking & Quality Report). o con
- KD CPO (KD Component Part Order)

Antes de que sea recibido el reemplazo de piezas, las piezas dañadas, faltantes y equivocadas deben ser

suplementadas por:

- Sobrantes del desempaque (si hubiera)
- Piezas del almacén KDX (KD= CKD, X= cualquier item) el cual tiene sólo algunos items de reemplazo que tienen frecuencia de daño, pérdida o equivocado en el cajón CKD.

Reposición temporal de piezas del lote de préstamo.

a. Reposición de piezas KD con sobrantes. Son piezas que sobran de cada lote de producción, que por lo general son sólo "algunas piezas" de pernos, tuercas, arandelas, tapones, abrazaderas. Estas piezas se acumulan de lote a lote y se van almacenando - clasificadas por lote y item.

b. Reposición de piezas KD vía Almacén KDX. Son piezas que han sido importadas debido a la frecuencia de - haberse presentado dañados, faltantes o equivocados en el embalaje CKD. El Almacén KDX no debe tener - más de 50 Items y en cantidades mínimas por item.

c. Reposición de piezas KD vía "Lote de Préstamo" - (Robbing Lot).

El almacén KDX y el Lote de Préstamo son los recursos que tiene Manejo de Materiales para reemplazar los dañados, perdidos y equivocados detectados durante el chequeo del contenido del cajón o durante el ensamble. Cada vez que se toman prestadas piezas del lote de préstamo, se dice que el lote está muriendo y cada vez que se reciben piezas de TMC - para completar el lote de préstamo se dice que se - está reviviendo.

Además es importante, que la cantidad de lotes de - préstamo se mantenga al mínimo, así como el periodo límite de permanencia del lote como lote de préstamo.

Debe determinarse y usarse un área para el lote de préstamo debidamente custodiado.

#### 2.10.9 Control de piezas de Integración Nacional.

Las piezas de integración nacional son aquellas - piezas que son fabricadas por proveedores nacionales y bajo los estándares de calidad de Toyota.

##### a. Listado de piezas PIN.

- Land-Crousier: La integración de Land-Crousier es creciente durante los años 1991 - 92 y 93. Aquí presentaremos los grupos de items integrados hasta 1991:

1. Herramientas y Gata
2. Batería
3. Llanta y aro
4. Varilla de capot
5. Lunas
6. Tapetes de piso
7. Tapices de puerta
8. Asientos
9. Parasoles
10. Protector de Tanque
11. Tubos de escape
12. Ramales eléctricos
13. Claxon
14. Aire acondicionado

- Hi-Lux : La integración de Hi-Lux es creciente durante los años 1992 - 93. Aquí presentaremos - los grupos de items integrados hasta 1992 :

1. Herramientas, gata y soporte llanta de repuesto.
2. Tubos de escape.
3. Batería
4. Pedal de embrague



5. Llantas y aros
6. Pedal de freno
7. Parachoque posterior
8. Varilla de capot
9. Lunas
10. Tapetes de piso
11. Tapiz de techo
12. Tapices de puerta
13. Asiento
14. Parasoles
15. Pedal de acelerador
16. Ramales
17. Claxon
18. Aire acondicionado
19. Cinturón de seguridad.

b. Control de Stock de Piezas PIN.

El proceso de manejo de materiales y rotación de las piezas PIN debe ser simplificado y corto así como las piezas CKD.

Los puntos más importantes para el control de piezas PIN, son :

- Controlar la instrucción de que las piezas suministradas arrancarán a producirse, y usar Tarjetas Kanban.
- Para el suministro de piezas PIN de los proveedores, es necesario un control similar al CKD. Un importante factor es necesario para la aplicación exitosa del sistema de control : Capacidad y cooperación de los fabricantes nacionales.
- Controlar el stock vivo en el Almacén PIN, con un sistema Kanban de Tarjetas.
- Colocar a los proveedores Autorizaciones de Suministro, que son órdenes de compra compuesta de

un programa detallado por fechas y cantidades de suministro de piezas.

c. Recepción y almacenamiento.

La recepción de piezas PIN debe ser realizada de acuerdo a las cantidades y fechas autorizadas en la Autorización de Suministro por Proveedor. La Autorización de Suministro debe ser calculada de manera que recibándose las piezas en sus fechas y cantidades programadas, en los estantes de almacenamiento haya piezas para 3 días como máximo.

d. Suministro de piezas PIN a las líneas de producción

Cada contenedor de piezas que se suministra al lado de la línea, debe llevar su Tarjeta Kanban, la cual será retirada por el trabajador de línea al momento en que el contenedor (lleno de piezas) es cogido por primera vez por el trabajador; ello indica que un nuevo lote de producción está produciéndose en línea.

Luego de retirada la Tarjeta, el trabajador de Manejo de Materiales debe coleccionar la Tarjeta y llevarla al Almacén de Metalcol para su reposición inmediata a la línea. De esta manera se mantiene stock de todas las piezas PIN en las líneas de producción y se suministra o repone sólo lo que se consumió; de esta manera el Sistema Kanban soporta este método (ver Cuadros N<sup>os</sup>. 17, 18 y 19).

2.11 METODO SINCRONIZADO DEL BODY Y EL FRAME.

Ver Cuadro N<sup>o</sup>. 16.

2.12 SISTEMA DE TRANSPORTE DE PIEZAS NACIONALES.

Ver Cuadros N<sup>os</sup>. 17, 18 y 19.

2.13 SISTEMA DE RECLAMOS, REPARACION Y REPOSICION DE PIEZAS DAÑADAS, FALTANTES Y EQUIVOCADAS DE LOS CAJONES CKD.  
Ver Cuadro No. 20.

2.14 HACER PLANTILLA DE CONTROL DE METAS (PARAMETROS DE CONTROL)

Para controlar las metas es necesario lo siguiente :

- 1ro. Medir la variable de la meta.
- 2do. Tomar acciones de Mejoramiento y Mantenimiento de la situación alcanzada.
- 3ro. Controlar la meta midiéndola y tomando acciones correctivas inmediatas.
- 4to. Fijar la meta para un siguiente periodo.

Como consecuencia de introducir gradualmente el sistema Kanban, debemos controlar ciertos parámetros, los cuales nos servirán para evaluar el beneficio real de la introducción de este sistema.

El beneficio real se encontrará cuando la satisfacción al cliente sea tan fuerte, que empiece a elevar las ventas incrementando el porcentaje de participación en las ventas de Sofasa con respecto a las otras ensambladoras. Este objetivo se podrá cumplir si trazamos y logramos alcanzar metas en la satisfacción al cliente.

Además de ello, encontraremos beneficio real para la empresa controlando los stocks de piezas CKD y PIN, los cuales al ser reducidos estos stocks liberarán capitales amarrados en activos y por consiguiente aumentará la rentabilidad de la empresa. Se podría decir que estas variables no son de control para la introducción del Sistema Kanban, pero si son consecuencia de haber implementado el sistema; y que por su beneficio en la rentabilidad de la empresa es imperativo que sean controladas e inclusive reducidas.

2.14.1 Satisfacción al cliente.

Analicemos primero la forma regular de decisión de

compra de un cliente

- 1 Primero, determina que modelo necesita de acuerdo al uso que quiere darle al vehículo.
- 2 Segundo, determina la marca del vehículo que necesita de acuerdo a su gusto, al servicio y a la disponibilidad de repuestos que ofrece cada marca a sus clientes; esta información la recibe de la publicidad, de la opinión de personas conocidas que han adquirido algún vehículo de determinada marca y de los vehículos que ve rodando en las calles.  
; Esta intención de compra es la que le interesa a Toyota, a menos que pueda ser mejorada por Toyota en la mejor elección del modelo que necesita !
- 3 Tercero, el cliente va a algún concesionario con intención de compra.
- 4 Cuarto, el cliente recibe información y asistencia respecto al vehículo que necesita. Y recibe la confirmación si hay stock o no; de no haber, para cuando habría stock suficiente.
- 5 Quinto, si hay stock, el cliente comprará el vehículo.
- 6 Sexto, si no hay stock, el cliente esperará pero enseguida irá a concesionarios de otras marcas a buscar el modelo que necesita (de acuerdo a la urgencia que tenga de adquirir el vehículo).
- 7 Septimo , si encuentra el vehículo que busca, lo comprará.
- 8 Octavo, sinó se decidirá y comprará aquella marca que le ofrezca el plazo de entrega más corto o la marca de su preferencia; en este decisión influirá la urgencia que tenga para adquirir el vehículo.

Tal como vemos, existen varias condiciones que pueden hacer que el cliente elija una marca u otra. La pér-

dida de clientes debido a la falta de stock del modelo que quiere el cliente, es grande.

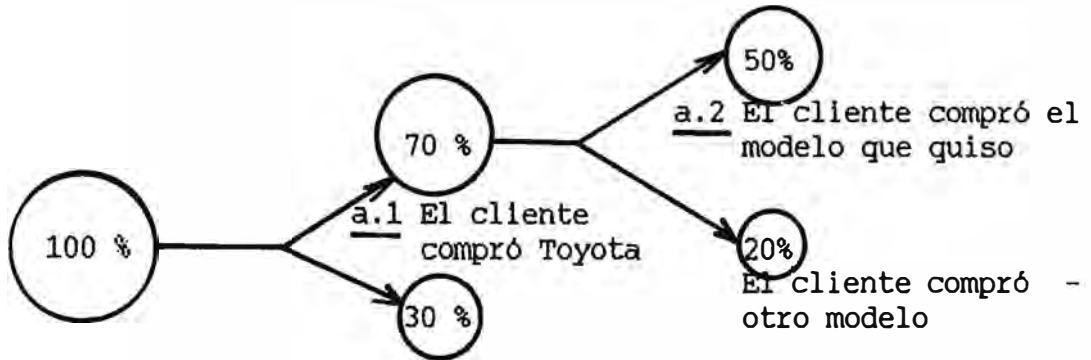
POR LO TANTO, REDUCIR EL PLAZO DE ENTREGA DEL VEHICULO QUE QUIERE EL CLIENTE, REDUCE LA PERDIDA DE CLIENTES Y AUMENTA LAS VENTAS DE TOYOTA. INCREMENTANDO ASI EL PORCENTAJE DE PARTICIPACION EN LAS VENTAS DE SOFASA CON RESPECTO A LAS OTRAS ENSAMBLADORAS.

Veamos ahora el resumen de los problemas que involucran directamente el servicio al cliente, lo que ratifica lo arriba indicado.

V	. Incumplimiento de citas para entrega del vehiculo al cliente.
E	. Tiempos muy largos para entrega del vehiculo al cliente.
N	. Cliente recibe vehiculo con características diferentes al que decidió comprar.
T	. Falta de agilidad para resolver problemas técnicos de productos en el mercado.
A	. Cliente debe tratar con muchas personas para cualquier evento de negocio.
P	. Respuesta insatisfactoria a reclamos por garantía.
O	
S	. Ante el Cliente Venta y Post-venta aparecen como negocios independientes.
T	
-	. Mala calidad en los trabajos de mantenimiento.
V	. Precio muy alto por los servicios de mantenimiento.
E	
N	. Mal servicio en almacén de repuestos.
T	. Falta de imagen única y de calidad.
A	. Falta de claridad en la imagen de mutuo beneficio entre SOFASA y Concesionario.

Entonces ¿ Cómo definir los parámetros de control?

Veamos un resultado supuesto de ventas realizadas - en determinado mes por los Concesionarios de Sofasa - Toyota :

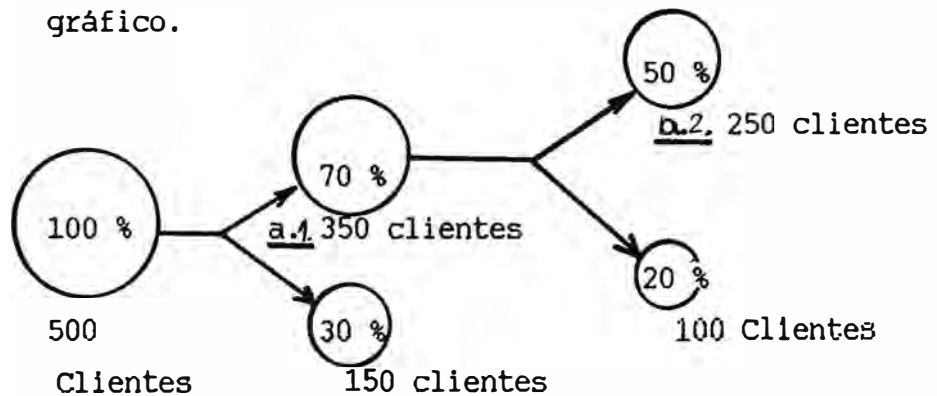


. CLIENTES QUE SE ACERCAN AL CONCESIONARIO TOYOTA CON INTENCION DE COMPRA

El cliente compró otra Marca

b. Tiempo de espera del cliente (por modelo)

El gráfico anterior es el resultado del gráfico que deben reportar mensualmente cada Concesionario al Dpto de Marketing. Un ejemplo de ello sería el siguiente gráfico.



b: 2 meses

Veamos a continuación los parámetros de control que se usarán para medir totalmente la satisfacción al

cliente:

a. Medida de la satisfacción al cliente.

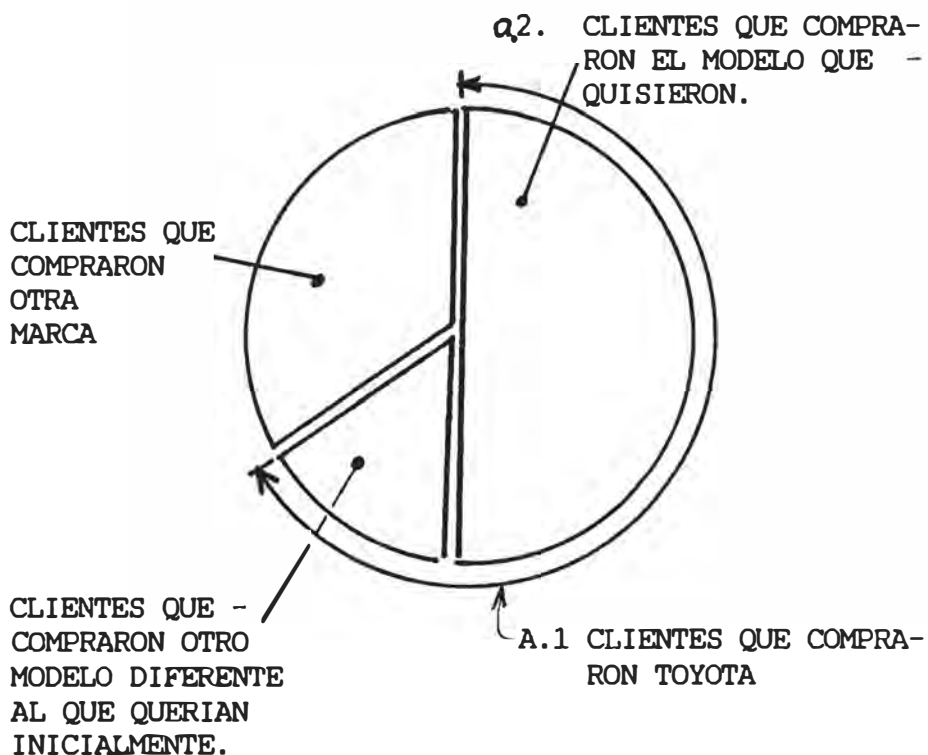
a.1 PORCENTAJE DE CLIENTES QUE SE ACERCAN AL CONCESSIONARIO TOYOTA CON INTENCION DE COMPRA, Y COMPRAN SU VEHICULO TOYOTA.

Este parámetro mide el porcentaje de clientes - que compran Toyota respecto del total de clientes que se acercaron con intención de compra - durante ese mes al concesionario. Estos porcentajes deben ser reportados mensualmente por cada concesionario al Dpto. de Marketing.

a.2 PORCENTAJES DE CLIENTES QUE ADEMAS DE COMPRAR TOYOTA, COMPRAN EL MODELO QUE QUISIERON.

Este parámetro evidencia ciertamente la SATISFACCION DEL CLIENTE de Toyota.

El gráfico resumen debe ser el siguiente :



b. Lead-Time de entrega del vehículo al cliente.

El cliente busca siempre llevarse inmediatamente el vehículo que compra, pero ello no siempre es posible. Para corregir ello, las empresas terminales - buscan aumentar el stock de vehículos en los concesionarios; pero cuando el cliente busca un determinado modelo que no hay en stock, el concesionario - no tiene como satisfacerlo y posiblemente el cliente comprará el modelo de la competencia (si su concesionario tuviera stock). Por lo tanto, esta medida no incrementa la satisfacción al cliente; representando además, este stock, una gran cantidad - de dinero inmovilizado, lo cual reduce traumáticamente la rentabilidad del negocio.

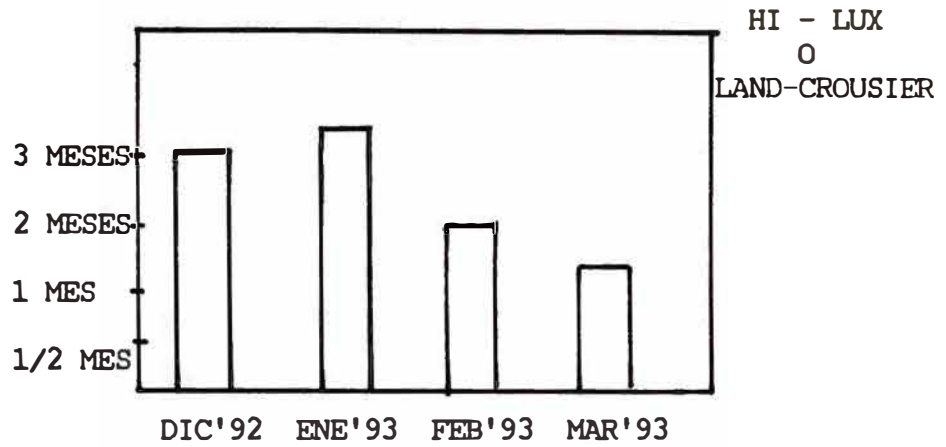
Por ello, la medida más adecuada es tener un stock de vehículos mínimo con una alta rotación de vehículos en el concesionario. Esto se consigue así :

- Los concesionarios deben hacer pedidos mensuales y semanales de acuerdo a los pedidos de los clientes y de acuerdo a proyecciones acertadas de futuras ventas (ayudados de las estadísticas, las regresiones, la experiencia y la intuición).
- Los programas de producción deben ser definidos mensualmente, pero semanalmente se deben revisar y hacer los ajustes "posibles" en función a las prioridades y los pedidos de los concesionarios. ESTO DEBE SER REALIZADO CON EL SOPORTE DEL "SISTEMA KANBAN".
- Debe reducirse al mínimo el lead-time de producción de un vehículo.

El gráfico resumen de concesionarios debe ser el siguiente, independiente para HI - Lux y Land - -



Crousier :

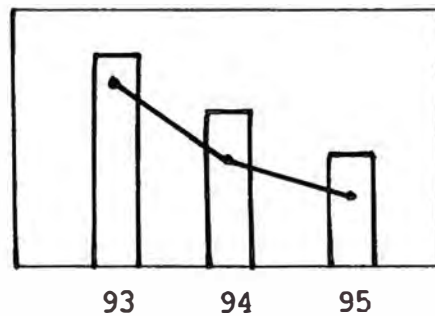


TIEMPO DE ESPERA DEL CLIENTE PARA ENTREGARLE SU VEHICULO

c. Lead-Time de producción de un vehiculo

Se debe reducir al mínimo este lead-time, pero - este se reduce teniendo el menor stock de vehículos en proceso. Esto dependerá de los tactos y los - stocks entre líneas de producción.

El gráfico es el siguiente :



 : LEAD-TIME DE PRODUCCION

 : CANTIDAD DE VEHICULOS EN PROCESO.

## 2.14.2 Stock de piezas.

Los parámetros de Control de Stock de piezas no miden la evolución del Sistema Kanban, pero si son un beneficio para la empresa ocasionado naturalmente por la introducción del Sistema Kanban.

Debo anotar que estos parámetros podrían ser controlados y reducidos con otras acciones que no tienen relación con el Sistema Kanban; mientras que la Satisfacción al cliente no se podría alcanzar plenamente - sin la introducción de un sistema de producción flexible apoyado en los principios del Sistema Kanban.

Pero, para medir el efecto completo de la introducción del Sistema Kanban, debemos controlar los siguientes parámetros :

a. Stock de CKD

Stock de CKD    Stock de seguridad, Stock para producción, Stock remanente.

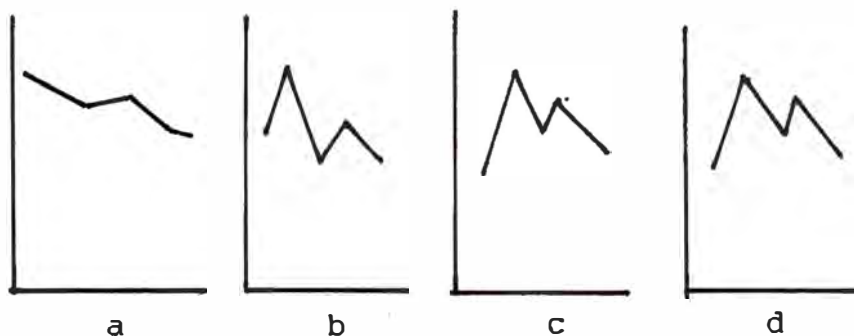
b. Tamaño del lote de préstamo.

c. Stock de piezas nacionales

En cantidad de unidades.

d. Dañados y faltantes en proceso.

Piezas dañadas y perdidas en la planta de ensamble.



### 2.14.3 INDICES DE ROTACION DE INVENTARIO (IRI) Y PERIODO DE - ALMACENAMIENTO (PA)

(8)"...El Índice de Control de Inventario (IRI), contablemente es un índice de cuantificación de la liquidez contable, y se refiere a la capacidad de la organización de cubrir sus obligaciones circulantes o de pago.

$$\text{I.R.I.} = \frac{\text{Costo anual de la mercadería vendida}}{\text{Promedio de Inventario}}$$

Además indica la velocidad del movimiento de las mercaderías en el negocio.

En la industria automotriz, un buen I.R.I. para plantas terminales CKD debe encontrarse por encima de 8.0. Mientras que el periodo de Almacenajes nos indica el periodo de tiempo que la empresa tiene mercaderías para ensamblar y vender.

$$\text{Periodo de Almacenaje} = \frac{\text{Promedio de Inventario}}{\text{Promedio mensual del costo de de la mercadería vendida.}}$$

#### a. Planta de Producción.

El IRI nos indica la velocidad de movimiento del stock para producir vehículos.

Mientras que el Periodo de Almacenaje, nos indica el periodo que la empresa tiene stock para ensamblar.

El Promedio de Inventarios, incluye :

- Stock PIN
- Stock CKD
- Lotes de Préstamo
- Vehículos en Proceso
- Vehículos terminados por ser entregados a los Concesionarios.

#### b. Ventas.

El IRI indica la velocidad de movimiento del stock de vehículos en los concesionarios para vender.

Mientras que el periodo de Almacenaje indica el periodo que los concesionarios tienen stock p'vender.

(8) ZARATE OTAROLA, BENITO (Gerente de División Manufactura - MODASA).

Guía Automotriz. "Rotación de Inventarios y Calidad". Año II, No5, Mayo 1994.

3. I ETAPA DE PRODUCCION : INICIO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE TOYOTA CON EL MODELO LAND-CROUSIER.

3.1 PERFIL DE LA PRODUCCION

3.1.1 Cantidad de versiones de producción.

Toyota inicia su producción en 1992 con el modelo - Land Crousier en tres versiones :

- a) MODELO : FJ 75 , VERSION : 4x4 SIN TOLVA  
CODIGO : E2            AIRE ACONDICIONADO : NO

FZJ 75 LPMR3



EJ

- b) MODELO : FJ 73    VERSION : 4x4 TECHO DE LONA  
CODIGO : E3            AIRE ACONDICIONADO : NO.

FZJ 73 MR



EG

c) MODELO : FJ 73    VERSION : 4x4 CABINA  
 CODIGO : E4        AIRE ACONDICIONADO : SI

FZJ 73 MRA



EH

3.1.2 Producción, cantidad de turnos y tactos de producción.

	PRODUCCION DIARIA	CANT. DE - TURNOS	PRODUCCION POR TURNO	TACTOS DE PRODUCC.
LINEAS DE ENSAMBLE	30 VEHS.	1	30 VEHS	13 min.
LINEA PROTECCION (LINEA COMUN)	TOYOTA: 30 VEHS. RENAULT: 30 VEHS.	2	TOYOTA: 15 VEHS. RENAULT: 15 VEHS.	13 min.
LINEA CARROCERIA TOYOTA	30 VEHS.	2	15 VEHS	26 min.
LINEA CARROCERIA RENAULT	30 VEHS.	2	15 VEHS	26 min.

3.2 I ETAPA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN

3.2.1 Sistema de Control de Producción.

La introducción real del Sistema de Control de Producción se puede ver en fotos adjuntas (evidencias).

### 3.2.2 Sistema de Manejo de Materiales

La introducción real del Sistema de Manejo de Materiales se puede ver en los Cuadros N<sup>os</sup>. 29 y 30 y fotos - adjuntas (evidencias).

### 3.3 CONTROL DE METAS

#### a. Medidas de la satisfacción al cliente

Durante este periodo no es posible realizar un registro correcto de datos, debido a que el mercado recientemente - está probando las bondades del Land-Crousier y los clientes tienen solo información vaga y referencial del Land-Crousier en el extranjero; por el contrario, existe mucha expectativa.

Durante este periodo, los clientes que compraron Land-Crousier tuvieron que esperar de 2 a 3 meses para recibir su vehículo, pero ellos llegaron a ser los primeros Colombianos que tienen Land-Crousier ensamblado en Sofasa (esta fue la compensación).

Los resultados fueron los siguientes:

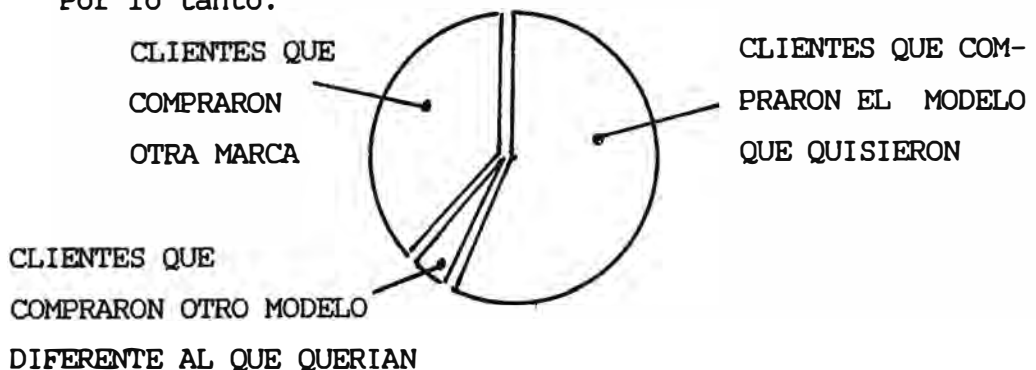
a.1 Porcentaje de clientes que se acercaron al Concesionario Toyota con intención de compra, y compran su - vehículo Toyota:

66 %

a.2 Porcentaje de clientes que además de comprar Toyota, - compran el modelo que quisieron:

46 %

Por lo tanto:



b. Lead-Time de entrega del vehículo al cliente:  
2 meses

c. Lead Time de producción de un vehículo

284 vehículos < > 17 días

Ver Cuadro Nº.49, Columna Total Planta

d. Stock de vehículos terminados y en proceso  
(Incluye Stock de vehículos en Concesionarios)

374 vehículos < > 22 días

e. - Stock CKD

1.2 meses x 1658 vehículos producidos

11 meses en el año = 180

Nota: Datos obtenidos de "Indicadores de Logística"  
levantado por Sofasa en 1992.

f. Tamaño del lote de préstamo

- 4 Lotes : 2 de FJ 73

2 de FJ 75

- Cantidad de Items prestados

200

g. Stock de piezas nacionales

Pesos Colombianos = 90 Millones

Dolares Americanos = 110,000.

Stock fin de mes = 7 días

Stock promedio x día= 15 días (255 vehículos)

h. Dañados y faltantes

Cantidad de Items por lote = 5

Cantidad de Items Total (año)= 400

e. Índice de rotación de inventarios (IRI) :

- Para Planta de Producción:

IRI :  $\frac{\text{COSTO ANUAL DE LA MERCADERIA VENDIDA}}{\text{PROMEDIO DE INVENTARIO}}$

. Costo anual de la mercadería vendida :

Venta anual Hi-Lux x Costo de Venta Hi-Lux +  
Venta anual Land-Crousier x Costo de Ventas  
Land-Crousier.

$$= 307 \times \text{US } \$ 14,847. + 1,658 \times \text{US } \$ 22,270 = \\ \text{US } \$ 41'481,689.$$

. Promedio de Inventario

. TOTAL : 10'504,403.

. IRI = 3.95

- Ventas :

. Promedio de Inventario :

Stock veh. terminados en Concesionarios x  
Costo promedio de vehículos terminados H/L & L/C  
90 x US \$ 18,558. = US \$ 1'670,220.

. IRI = 24.83

f. Periodo de Almacenaje.

- Planta de Producción : P.A. = 3.03

- Ventas : P.A. = 0.48

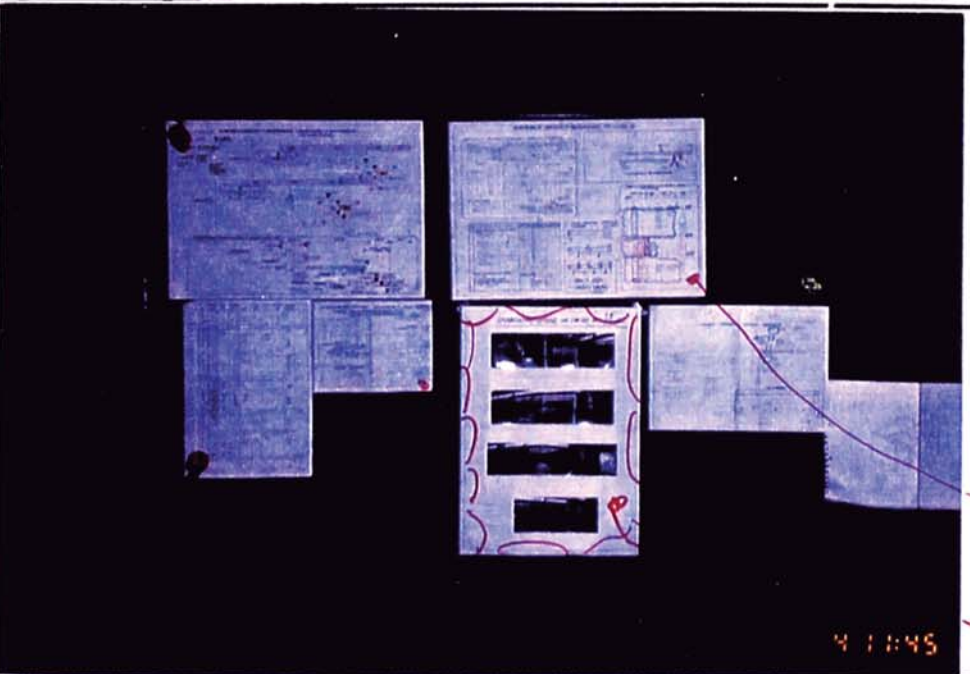




NOTA:

MATERIAL HANDLING SYSTEM.

LINE SUPPLY TIMING EXPLANATION CHART.

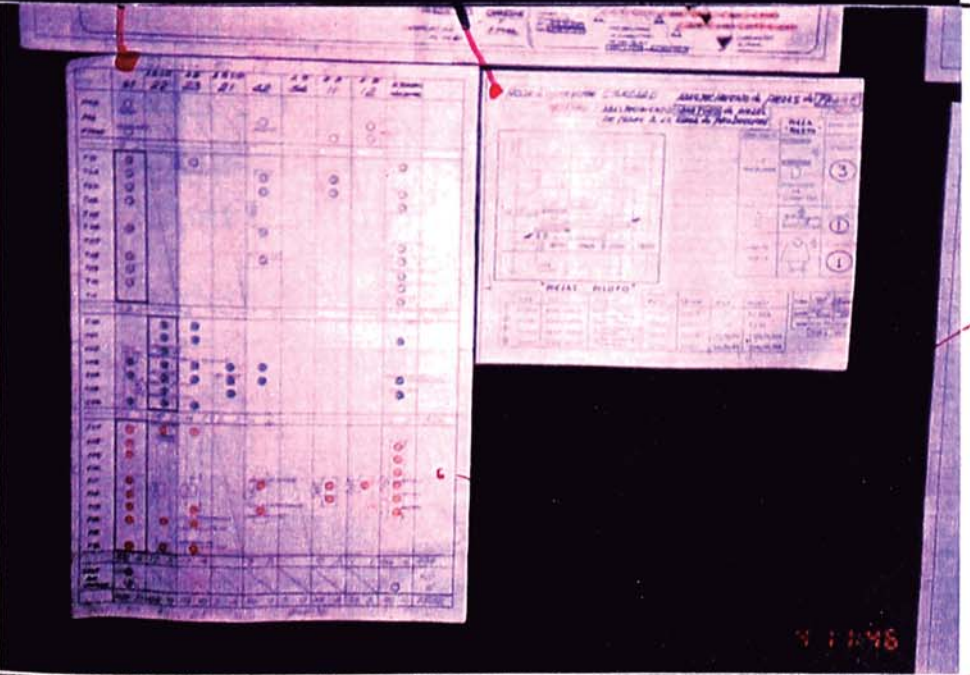


NOTA:

DISPLAY PANEL

MATERIAL HANDLING SYSTEM

Ver  
Page 03  
C/D CASE LAYOUT (PHOTO)



NOTA:

PARTS DISTRIBUTION CHART FOR

TRIM	PAGES
CLASSIC	21, 22,
FINAL	23, 31
	42.

Feb 4, '92 ✓

ASUNTO

LUGAR

PAG

FECHA

REF. N°



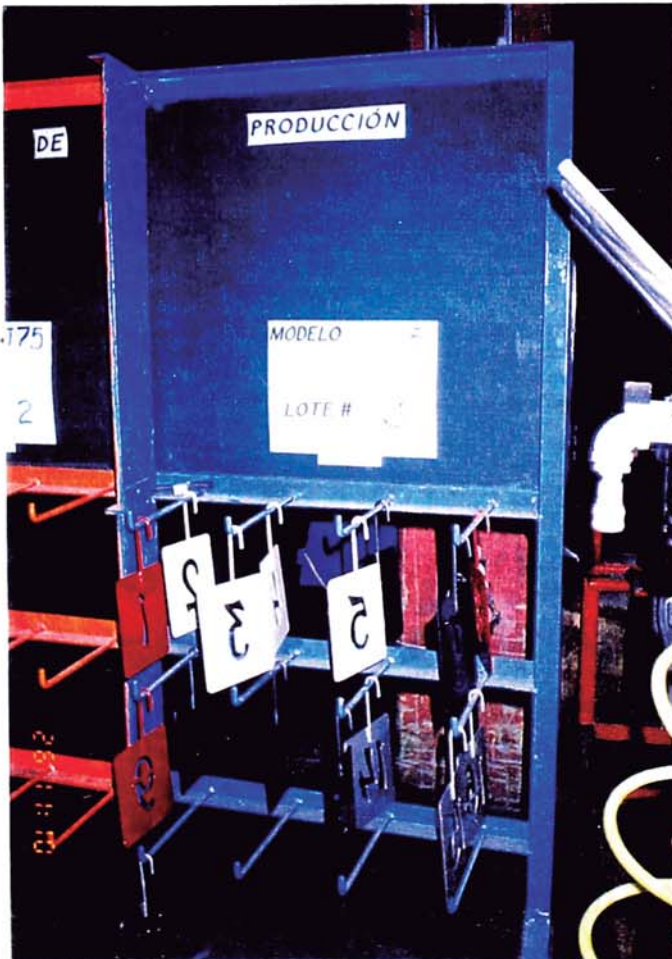
NOTA:

COLOR  
ORDER  
"KANBAN"

RV =  
ROJO  
VIVO

INSTALLATION  
PROCESS: Pre  
Cleaning process  
before the Booth.  
TAKE OUT PROCESS:  
Painted body stor-  
age area.

NOTA:

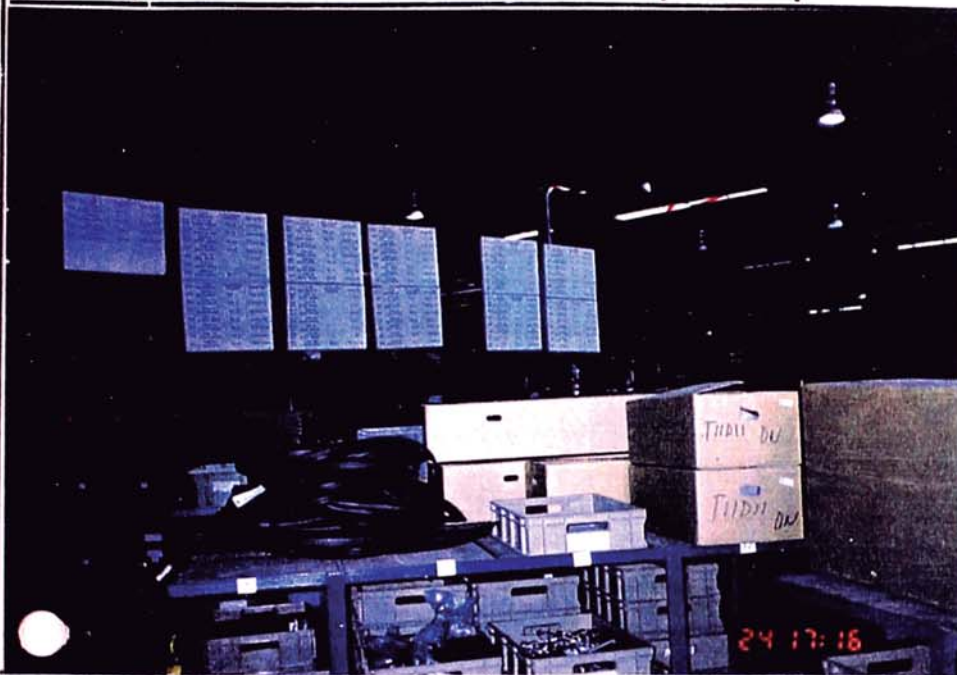


NOTA:

(W) BODY  
SEQUENCE  
PLATE

INSTALLATION  
PROCESS:  
Floor Sub-assy process

TAKE OUT PROCESS:  
Painted body  
storage area.

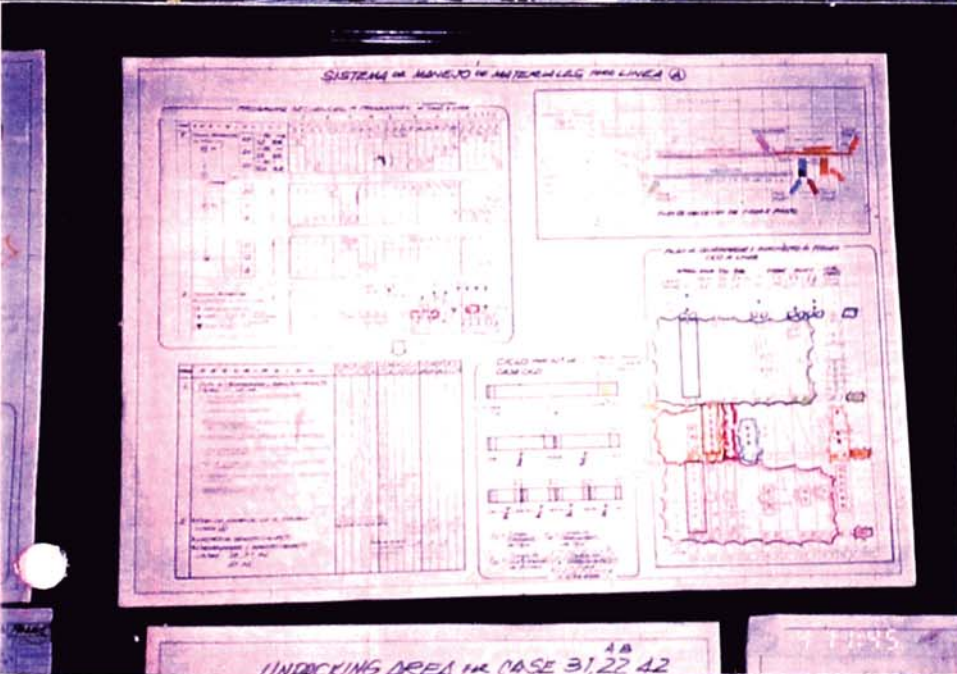


NOTA:

"Box address Table"

UNPACKING & SORTING AREA

OKD CASE N°31



NOTA:

MATERIAL HANDLING SYSTEM

AGREEMENT

TMC-SOFASA

~~~~~

UNPACKING SCHEDULE

PARIS DISTRI. DISTRIBUTION LIST.



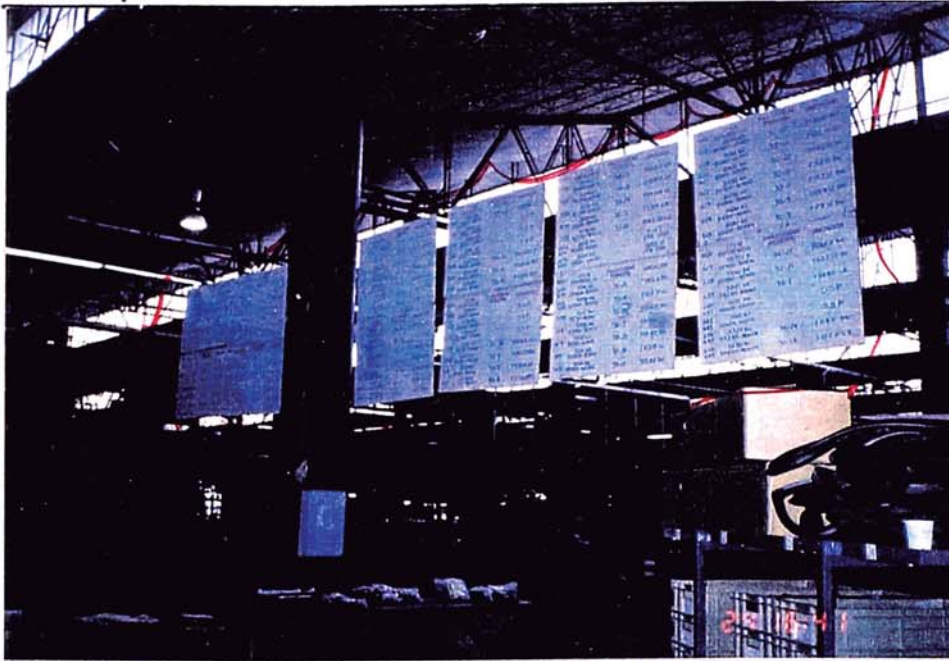
NOTA:

"BOX ADDRESS TABLE"

For small parts

ITEM PART N° QTY.

YAKATA BUNE ADDRESS



NOTA:

"BOX  
ADDRESS  
TABLE"  
IN THE  
UPPER  
SIDE OF  
UNPACKING  
& SORTING  
AREA  
CKD CASE



NOTA: N°31

"BOX  
ADDRESS  
TABLE"  
- FOR  
BOLTS  
NUTS, ETC  
CASE  
N°31



NOTA:

CHASSIS  
A LINE  
UNPACKING  
& SORTING  
AREA  
CASES  
N° 21  
23



NOTA:

CKD STORAGE YARD

"STORAGE BY LOT"

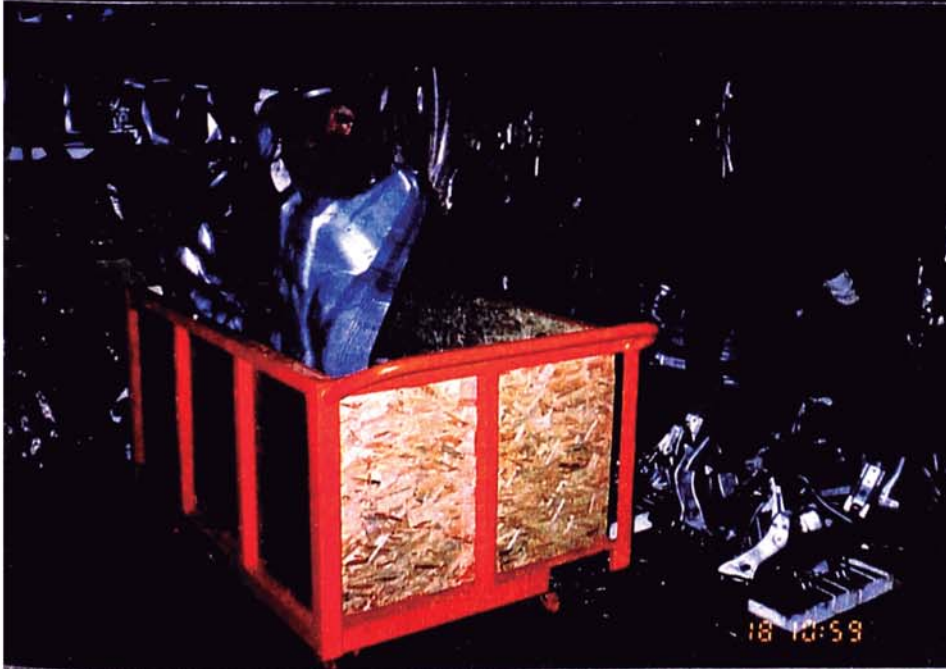


NOTA:

UNPACKING & SORTING AREA

CASES  
N° 21 ~~5/6~~  
23 ~~7/11~~

ALSOLE



NOTA:

CASE N° 11  
UNPACKING & SORTING  
AREA FOR

(W) PARTS  
APRON

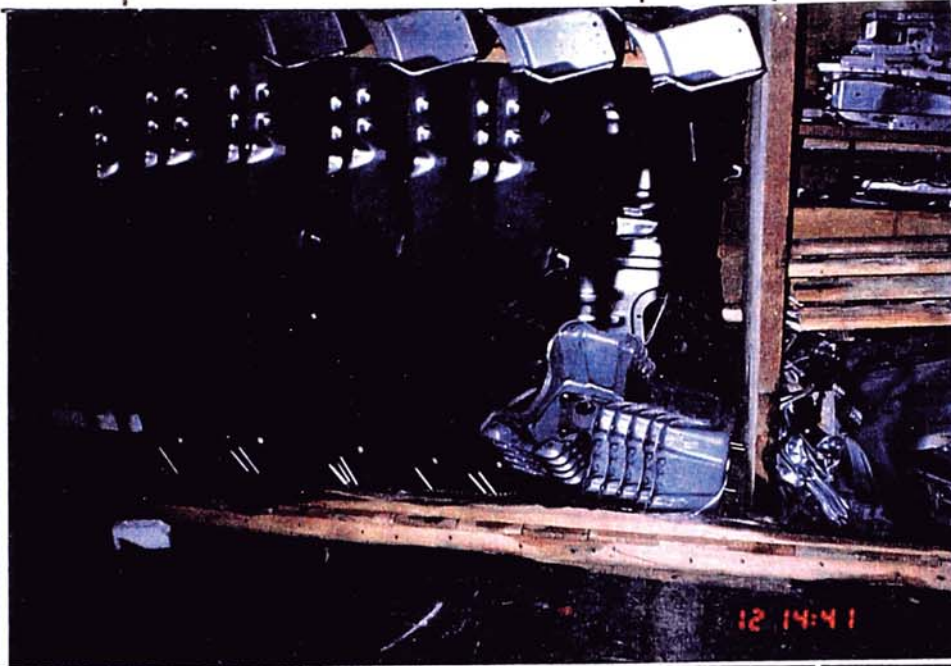
ASUNTO

LUGAR

FECHA

PAG

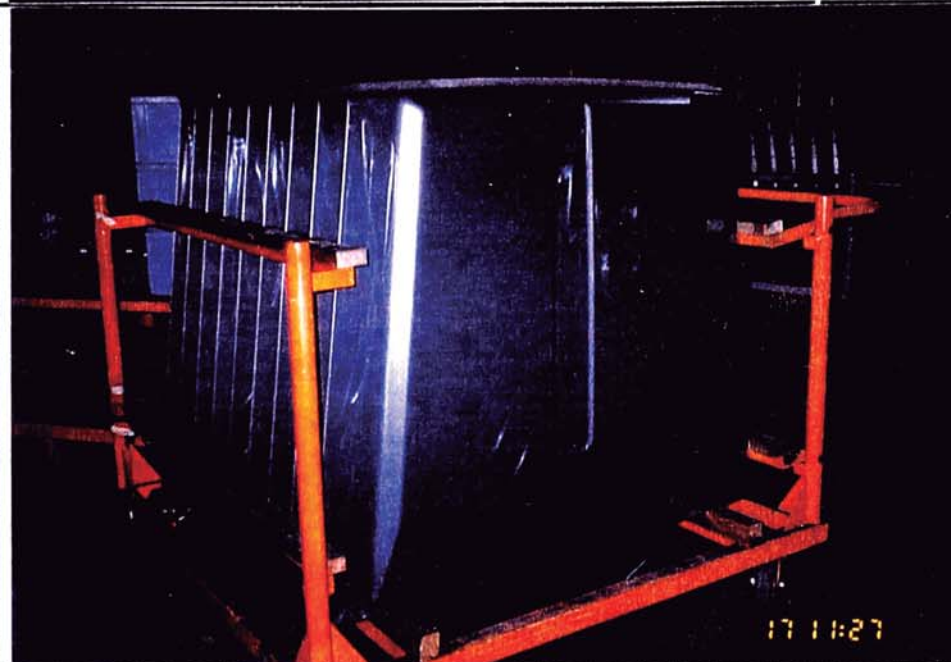
REF. N°



NOTA:

CASE N° 11

(W) PARTS



NOTA:

Hood DOLLY  
FOR 10 UNITS

MAT'L: PIPE  
W/CASTER  
WHEEL



NOTA:

CASE N°

12

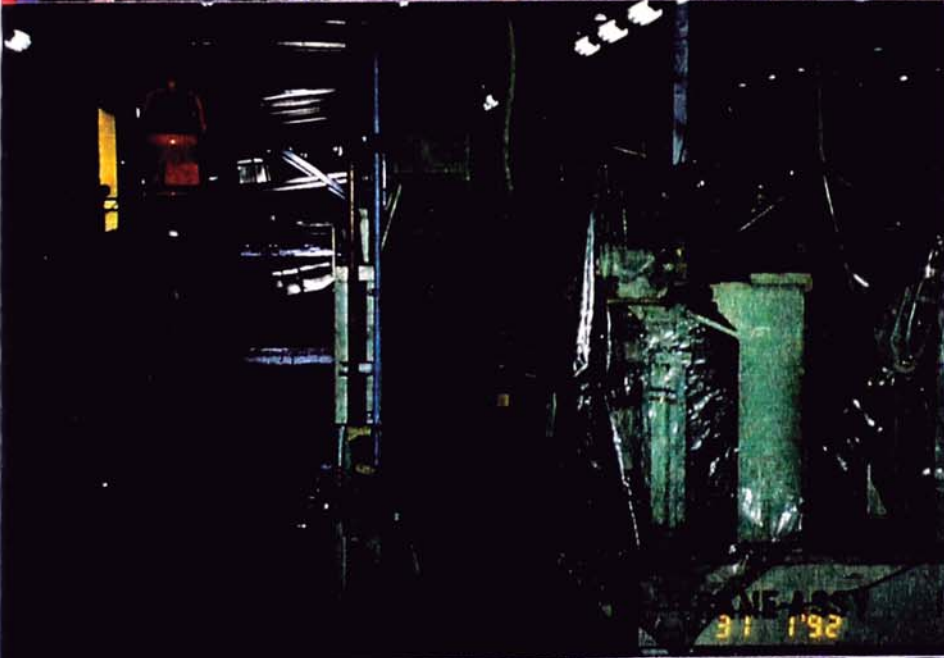
(W) PARTS



NOTA:

FRAME (W) LINE  
 PARTS RACK  
 AT LINE SIDE

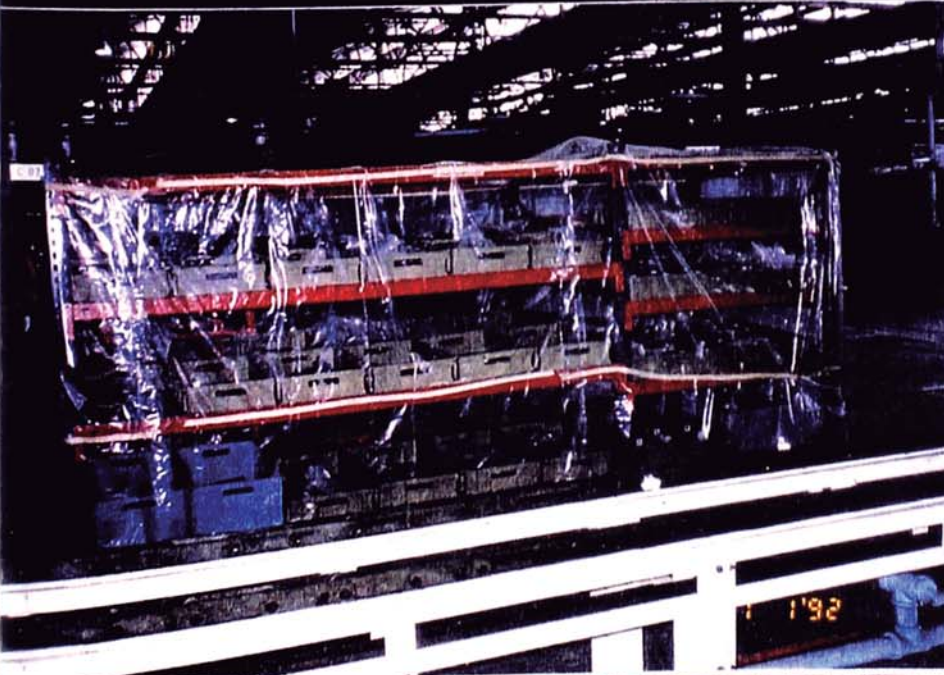
FOR 10+10 UNITS  
 (2 PALLETS  
 AT EACH ROW &  
 LEVEL)



NOTA:

FRAME (W) LINE  
 PARTS RACK  
 AT LINE SIDE  
 (TRA 10+10 UNITS)

4 LUX  
 FRAME (W) JIG



NOTA:

CHASSIS (A) LINE  
 PARTS RACK  
 AT PROCESS  
 C-0

1 LOT FJ 73  
 1 LOT FJ 75  
 WERE  
 WAS UP, SORTING  
 & DELIVERY ON  
 JULY 91

ASUNTO

LUGAR

PAG

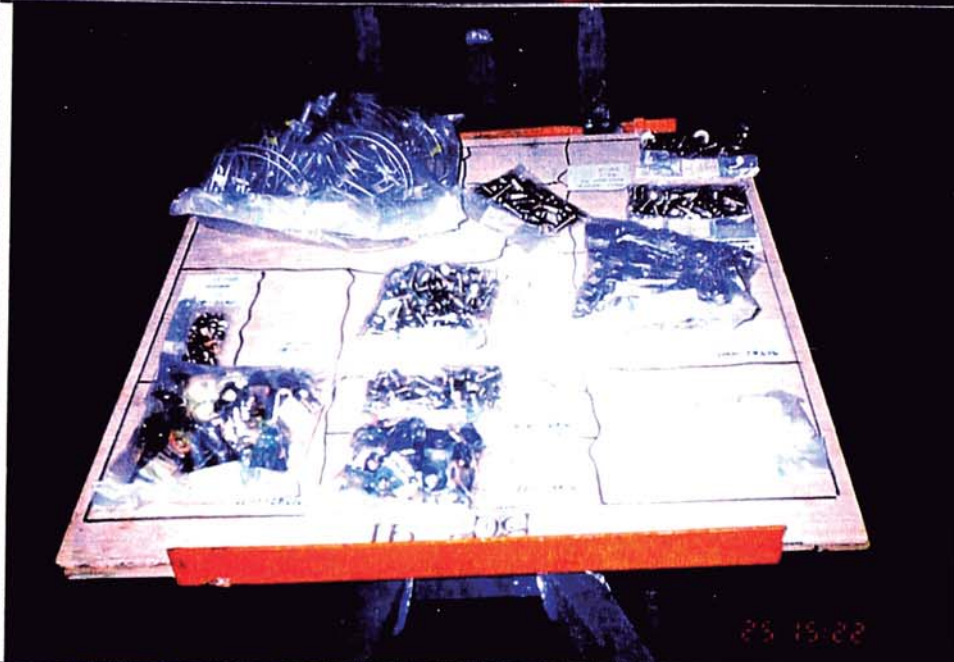
FECHA

REF. N°



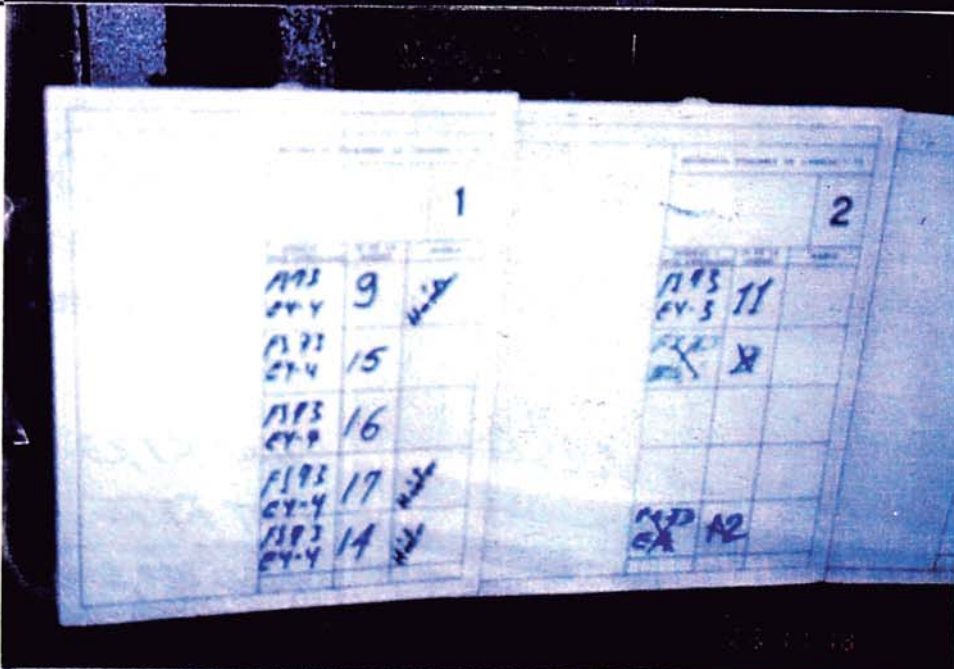
NOTA:

BODY ASSEMBLY  
ORDER TABLE  
AT 1ST PROCESS  
OF TRIM LINE



NOTA:

FOR  
SMALL  
PARTS  
"BOX ADDRESS  
TABLE"  
AT  
UNPACKING &  
SORTING  
AREA  
CKD CASE N°31



NOTA:

BODY  
ASSEMBLY  
ORDER  
TABLE  
AT  
PAINTED BODY  
STORAGE AREA



ASUNTO

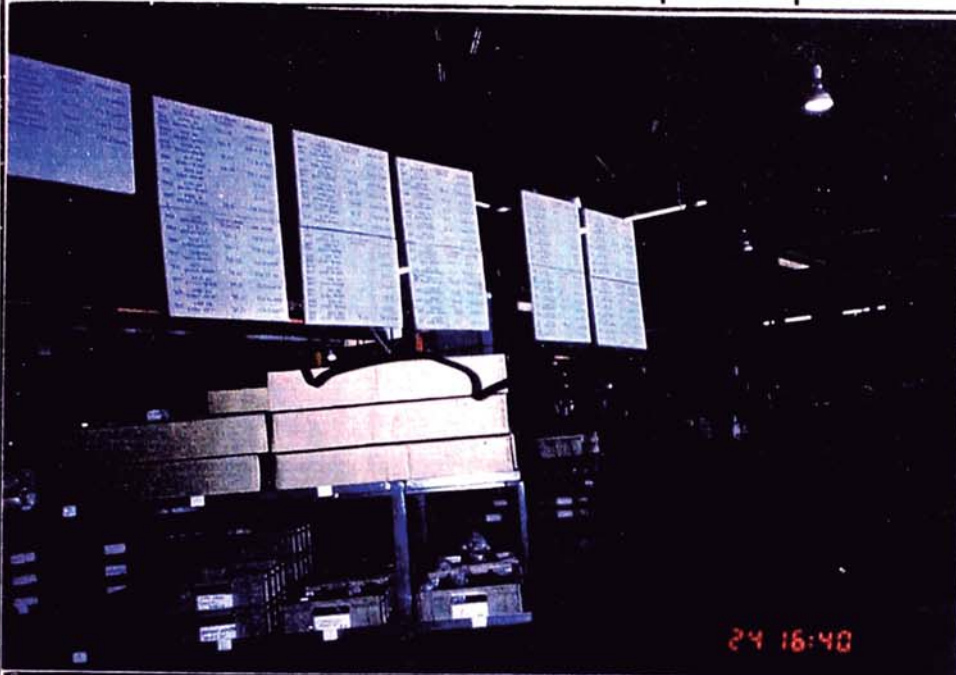
LUGAR

PAG.

17

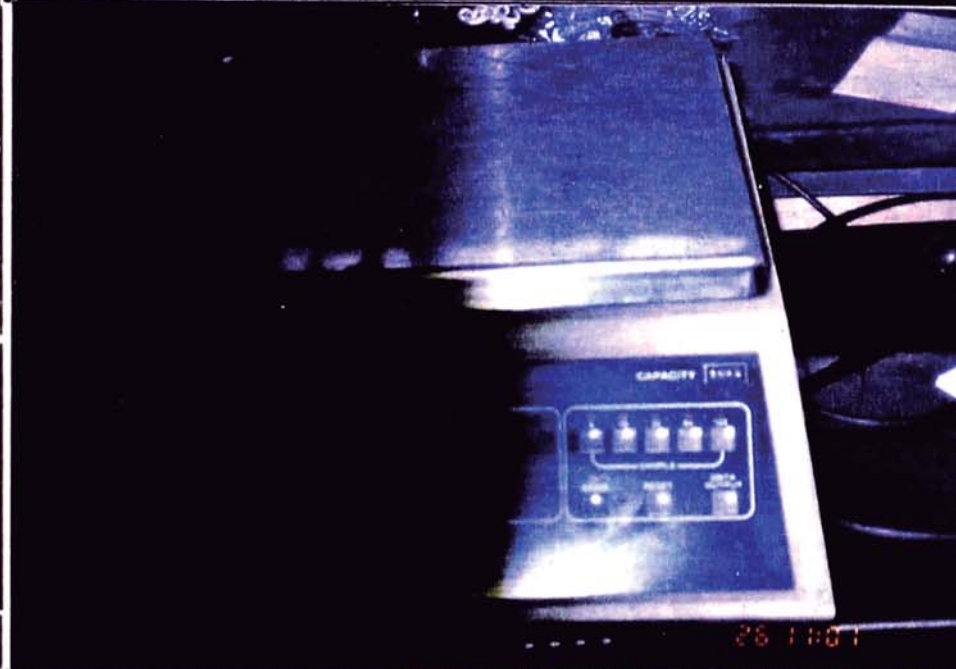
FECHA

REF. N°



NOTA:

"BOX ADDRESS  
TABLE"  
→  
FOR CASE N°31



NOTA:

ELECTRONIC  
FOR SMALL  
PARTS SUCH AS:  
POTS  
NUTS  
etc.



NOTA:

UNPACKING &  
DECT SORTING  
AREA  
CKD CASE  
N°31

ASUNTO

LUGAR

PAG

FECHA

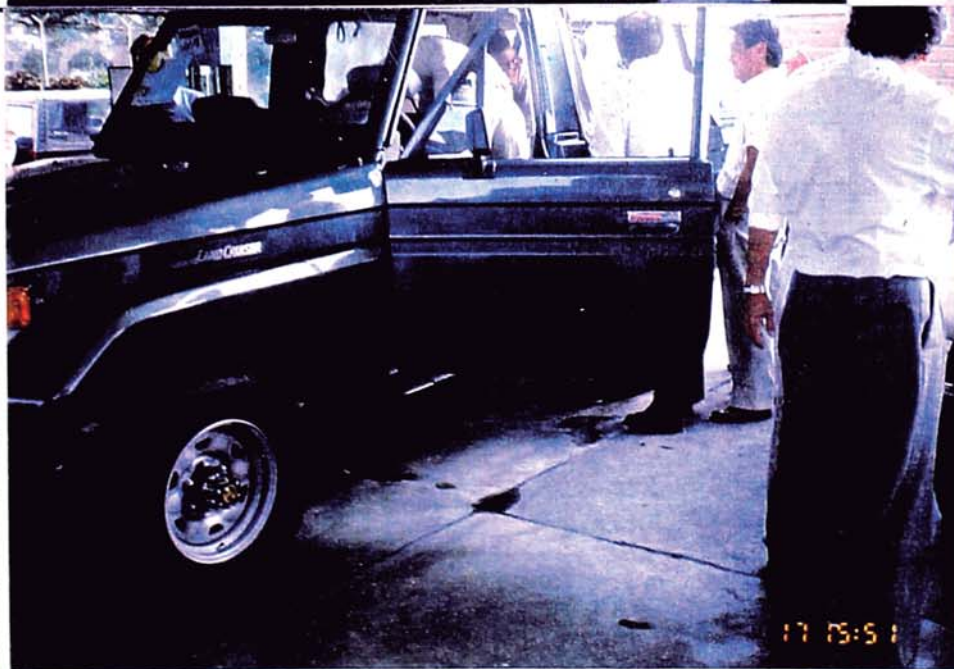
REF. N°

NOTA:

VEHICLE  
EVALUATION



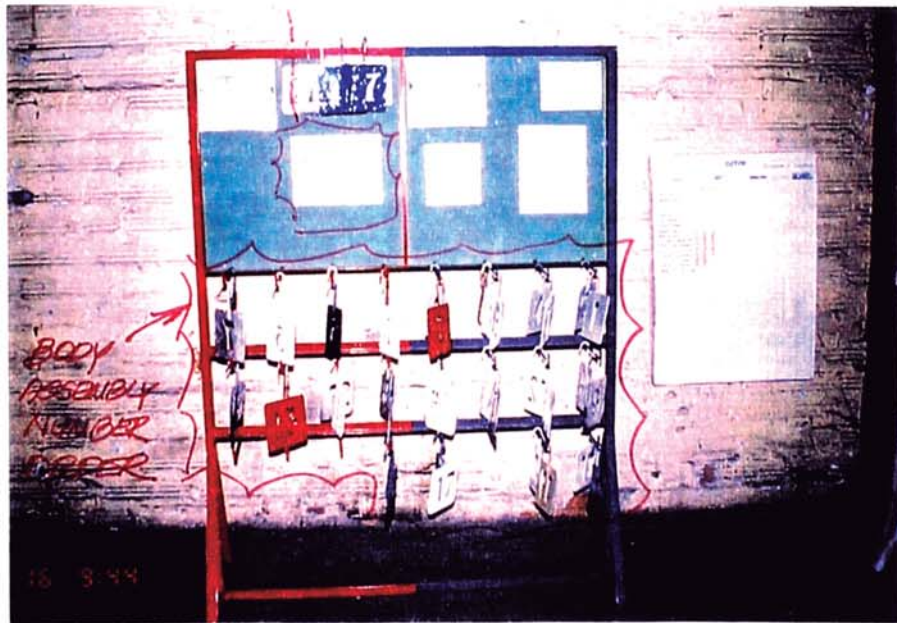
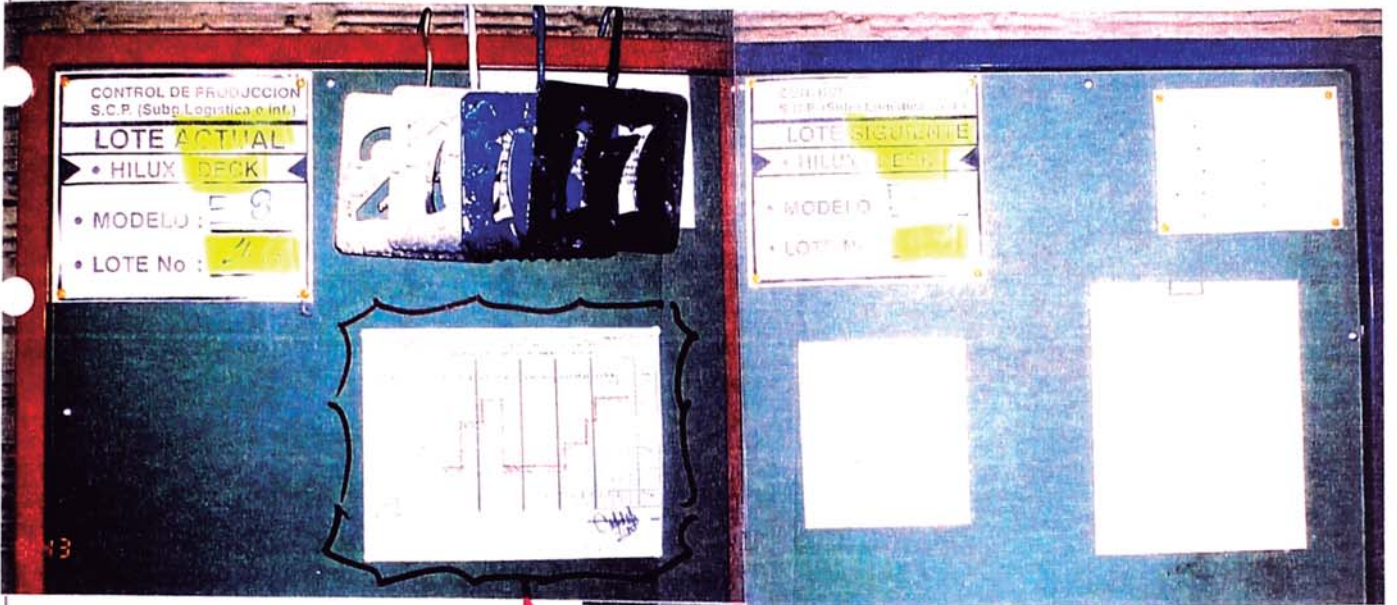
NOTA:



NOTA:

# CONTROL TOOLS

FOR BODY (N) LINE

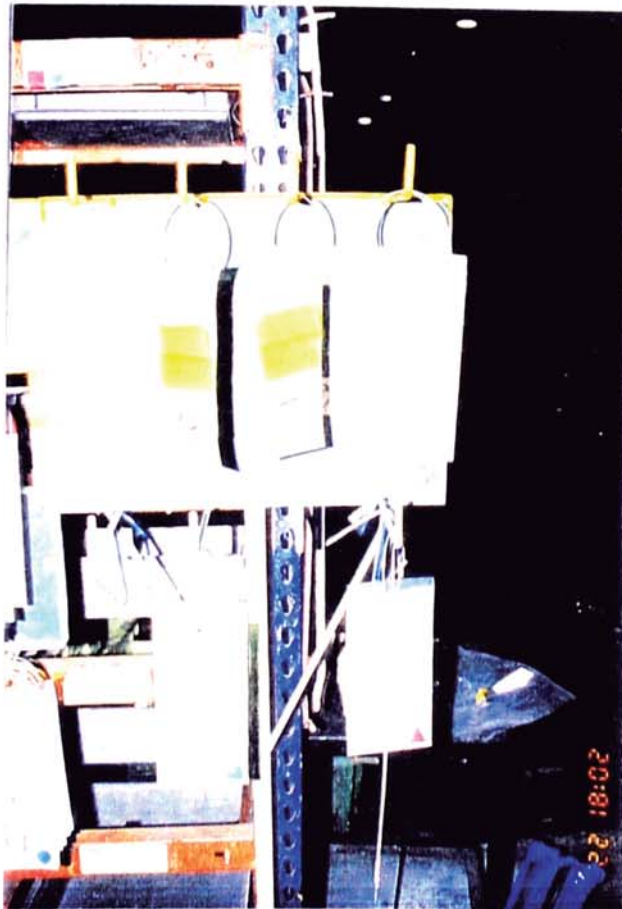


BODY ASSEMBLY ORDER NUMBER  
FOR DECK  
LOTS "N" & "N+1."

FOR PAINTING (T) LINE



BODY ASSEMBLY ORDER NUMBER  
AT (T) OUT (FOR CAB)



BODY ASSEMBLY ORDER NUMBER  
AT (T) OUT (FOR DECK)

CONTROL TOOLS TRIM (A) IN → CHASSIS (A) 11



BODY ASSEMBLY ORDER  
NUMBER BOARD

| ELEMENTOS DE MONTAJE DE CABINAS - T 29 |                                |                    |                  |                 |       |
|----------------------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|-------|
|                                        |                                |                    |                  | 2               |       |
|                                        | MODELO Y NÚMERO DE FABRICACION | NÚMERO DE UNIDADES | NÚMERO DE CHASIS | NÚMERO DE MOTOR | COLOR |
| 5                                      | FRT-75<br>EJ-15                | 14                 |                  |                 |       |
| 6                                      | FRT-75<br>ET-14                | 3                  |                  |                 |       |
| 7                                      | FRT-75<br>ET-15                | 16                 |                  |                 |       |
| 8                                      | FRT-75<br>ET-15                | 5                  |                  |                 |       |
| 9                                      |                                |                    |                  |                 |       |

4. II ETAPA DE PRODUCCION : PRODUCCION DE LAND-CROUSIER Y LANZAMIENTO DEL MODELO HI-LUX

4.1 PREPARACION DE LA PRODUCCION

4.1.1 Cantidad de versiones de producción.

Además de las mismas versiones de Land-Crousier introducidas el año 1992, en Diciembre de 1992 se lanzó la producción del Modelo Hi-Lux en las siguientes cinco (5) versiones:

- a) MODELO: RN85L, VERSION: 4x2 CABINA SIMPLE CON TOLVA  
CODIGO: E5      AIRE ACONDICIONADO : NO

RN85L-TRMRS



- b) MODELO: RN85L, VERSION: 4x2 CABINA SIMPLE SIN TOLVA  
CODIGO: E6      AIRE ACONDICIONADO : NO

RN85L-TRMRS 3



c) MODELO: RN85L, VERSION: 4x2 CABINA DOBLE CON TOLVA  
CODIGO: E7 AIRE ACONDICIONADO : NO

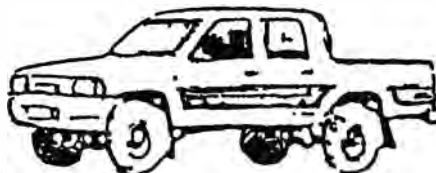
RN85L-PRMRS



E7

d) MODELO: RN106L, VERSION: 4x4 CABINA DOBLE CON TOLVA  
CODIGO: E8 AIRE ACONDICIONADO : SI

RN106L-PRMSS



E8

e) MODELO: RN85, VERSION: 4x2 CABINA DOBLE CON TOLVA  
CODIGO: ED AIRE ACONDICIONADO : SI



En el Cuadro N<sup>o</sup>.30 se presenta el resumen de los -  
modelos y versiones que se producen en Sofasa.

4.1.2 Producción, cantidad de turnos y tactos de producción.

En el Cuadro N<sup>o</sup>. 31 se presenta la estructura de la  
producción de Sofasa, para la introducción de la pro-  
ducción de Hi-Lux y que tiene vigencia para el periodo  
desde Diciembre 1992 hasta Marzo 1993.

4.1.3 Análisis de la operatividad del Suministro a línea. -  
Problemas y contramedidas.

Analicemos la operatividad del Suministro a línea a  
partir del problema principal del Suministro que es  
cuando el lote queda "fuera de secuencia" e ingresa -  
alguna o algunas unidades de un lote subsiguiente que  
no tiene piezas suministradas en línea para ese modelo  
específicamente. Veamos que pasaría en la línea de -  
MOTORES (Ver Cuadro N<sup>o</sup>.32), CHASIS (Ver Cuadro N<sup>o</sup>.33 y  
DOS (2) Anexos), VESTIDURIA (Ver Cuadro N<sup>o</sup>.34 y DOS  
(2) Anexos), PIEZAS GRANDES (Ver Cuadro N<sup>o</sup>.35 y TRES -  
(3) Anexos).



Para este análisis es necesario tomar en consideración el TIMING (MOMENTO) DEL SUMINISTRO DE CADA COCHE REMOLQUE :

TIMING DE CADA COCHE REMOLQUE.

|                                        | E VESTIDURIA                                                                                     | E FINAL                                                                                     |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| CANT. COCHES REMOLQUE                  | 6                                                                                                | 4                                                                                           |
| CICLO DE SUMINISTRO POR COCHE REMOLQUE | $\frac{20 \text{ TIMINGS} \times 13'}{6 \text{ COCHES}} = 1 \text{ TIMING}$<br>= 43.34 min/coche | $\frac{20 \text{ TIMINGS} \times 13'}{4 \text{ COCHES}} = 1 \text{ TIM.}$<br>= 65 min/coche |
| CICLO DE SUMINISTRO POR LOTE           | $20 \text{ TIMINGS} \times 13' = 260' = 4 \text{ h.}20'$                                         | $20 \text{ TIMINGS} \times 13' = 260' = 4\text{h}20'$                                       |
| CANTIDAD DE PROCESOS POR COCHE REMOLQ. | $\frac{11 \text{ PROCESOS}}{6 \text{ CO.REMOLQ.}} = 1.84$ PROC=2 COCHE                           | $\frac{11 \text{ PROC}}{4 \text{ C.REM.}} = 2.75$ PROC=3 COCHE                              |
| TIEMPO DE CICLO POR COCHE REMOLQUE     | $2 \times 13' \times 6 = 156'$                                                                   | $3 \times 13 \times 4 = 156'$                                                               |

4.2 II ETAPA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN.

Las unidades a ensamblarse de Renault y Toyota ingresan respectivamente a sus líneas de ensamble con cierta secuencia.

PROBLEMA : EL PROBLEMA para MANEJO DE MATERIALES se crea en cada cambio de Lote, donde no siempre se encuentran disponibles para ingresar a la línea de E VESTIDURIA las unidades restantes del lote que se está produciendo, porque se encuentran retenidas por reparación de Pintura. Es por ello que Sofasa-Renault produce con lotes de producción de 80 vehículos para un mismo modelo; y mantiene un alto stock de unidades reparadas por pintura en el Area de stock de bodys pinta-

dos, así como mantiene un alto stock de bodys en el área de stock de bodys de carrocería. En estas condiciones existe un manipuleo excesivo de unidades en estas áreas: "mientras hay mayor cantidad de unidades se necesita más tiempo para seleccionar y ordenar los bodys en esas áreas, lo que representa un incremento en las horas-hombre por unidad y en el costo financiero de la producción".

Pero aún así, esta medida le permite a Sofasa ampliar el tiempo entre cada CAMBIO DE LOTE y disponer de las unidades necesarias para que el lote ingrese completo a la línea de ensamble. El lote ingresa completo, pero consumiendo además una gran cantidad de horas-hombre indirectas de control de producción y de producción.

En realidad, el lote de producción puede REDUCIRSE a 20 vehículos por lote en el caso de Toyota cuyo tamaño del lote CKD (JUEGO DE CAJONES CKD) este mismo (20 vehículos-lote); mientras que en el caso de Renault no es conveniente porque el tamaño del lote CKD es 80 vehículos por lote.

La forma de reducir el tamaño de Lote sería manteniendo la secuencia de producción de vehículos desde el input en carrocería hasta el ingreso a la línea de ensamble. Mantener esta secuencia es difícil, debido a que ocurren defectos en las líneas que se han venido subsanando fuera de línea, en las áreas de stock temporal. El Sistema de Producción Toyota promueve que los defectos sean corregidos dentro del mismo proceso, para lo cual cada trabajador debe ser su propio inspector. Esta última medida disminuye la cantidad de defectos por vehículo e incrementa el nivel de calidad del proceso, así como reduce el costo de re-trabajos.

Para mantener la secuencia de producción, se debe re-ordenar los vehículos antes del ingreso a la línea de pintura, debido a que esta línea es común a Renault y Toyota y que además esta línea necesita un balance de cargas de trabajos para reducir los tiempos muertos.

## CONTRAMEDIDA

Reducir el lote de producción de 60 u 80 vehículos por lote a 20 vehículos por lote, manteniendo la secuencia de producción por medio del sistema SEMI-HEIJUNKA, (producción Semi-balanceada en la línea de pintura), asegurando la calidad en cada proceso aplicando el concepto Jidoka, y reduciendo stocks en las áreas de stock de bodys pintados y de carrocería.

### 4.2.1 Logrando una producción mejor balanceada :

Balancear la carga de trabajo interna de la línea de pintura, haciendo ingresar las unidades a la línea de pintura según la PLANTILLA DE INGRESOS DE LOS VEHICULOS A LA LINEA DE PINTURA (la que mantiene la secuencia de producción de la Planta).

Como es necesario un tiempo para implementar las siguientes contramedidas : Incrementar el aseguramiento de la calidad en proceso y aplicar el concepto Jidoka y reducir stocks en las áreas de stock de bodys pintados y carrocería; veamos la implementación del Heijunka en dos (2) etapas :

- a. Etapa inicial con producción de lotes de 60 u 80 vehículos cada uno.
- b. Etapa de implementación del Heijunka reduciendo el tamaño del lote de Producción a 20 vehs/lote.

- a. Etapa inicial con producción de lotes de 60 u 80 vehículos cada uno.

Esta es la SITUACION ACTUAL para la introducción del Modelo Hi-Lux.

A partir de los datos del Cuadro Nº. 31, tenemos lo siguiente

a.1 SECUENCIA DE ENGANCHE (INGRESO A LINEA DE -

PINTURA)

Hipótesis:

|       |              |                   |        |                           |
|-------|--------------|-------------------|--------|---------------------------|
| 48    | Renault x 20 | 960/mes           | 48/día | 48.0                      |
| 30    | Toyota x 20  | 600/mes           | 30/día |                           |
|       | Platones     | 200/mes           | 10/día | 42.7                      |
|       | Canastas     | $\frac{270LC}{5}$ | 54 mes | 2.7/día                   |
| TOTAL |              |                   |        | $\frac{90.7}{\text{día}}$ |

SECUENCIA DE INGRESO A PINTURA

6 ciclos de 16 veh. = 96/días sin ciclos técnicos  
(6 ciclos de 15 veh. sería demasiado justo)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

RENAULT R R R R R R R R R= Veh.Reanult

Cuando FJ73 o FJ75 T T T C T T P P \* \*  
T= VEH.FJ73 o FJ75  
C= Canasta  
P= Platón

Cuando HL T T T P T T P P \* \*  
T= Veh. HL  
P= Platón

NOTA: \* o huecos Cantidad de huecos promedios/mes  
con ciclo 16 veh =  $5.3 \times 20 = 106$

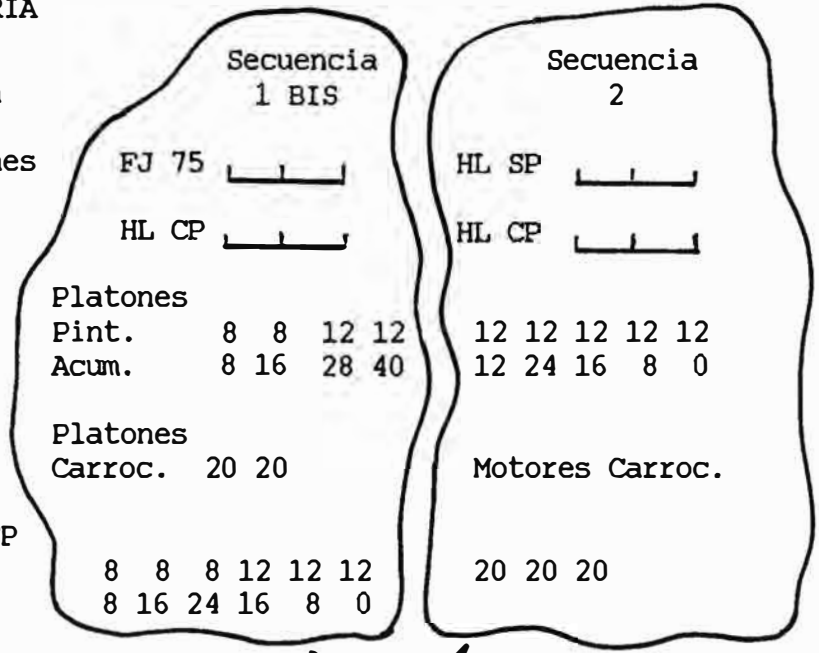
En Pintura, se pueden adelantar

- 2 Platones cada 5 Toyota o sea 8 Platones por Lote Land-Crousier
- 3 Platones cada 5 Toyota o sea 12 Platones por Lote Hi-Lux.

a.2 REGLAS PARA ELABORAR SECUENCIA LOTES CKD

EN PROTECCION CARROCERIA

Minimizar anticipación de platoes  
 Minimizar stock platoes pintados  
 Respetar la secuencia de 16 veh.de entrada pintura

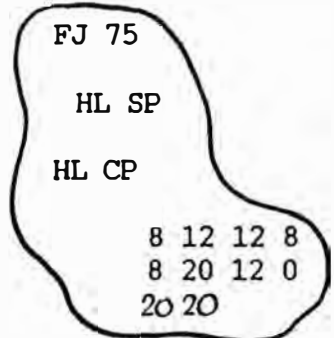


EN CARROCERIA

Aprovechar FJ75 o HL SP para hacer platoes (Ahorro 2 personas)

Durante 1 Lote FJ75  
 o 1 Lote HL SP

Se puede adelantar hasta 1 Lote de Platón sin costo



SECUENCIAS A PRIORIZAR

MANEJO DE MATERIALES

A. Si es posible 2 lotes idénticos de seguido para minimizar el cargo de canibalismo

B. Si 1 solo lote, agrupar : 1 C/S CP con C/S SP  
 2 C/D SA con 1) C/D CA  
 2) 4 x 4  
 C/D CA con 1) C/D SA  
 2) 4 x 4

\* Lotes a no canibalizar      Lotes a canibalizar

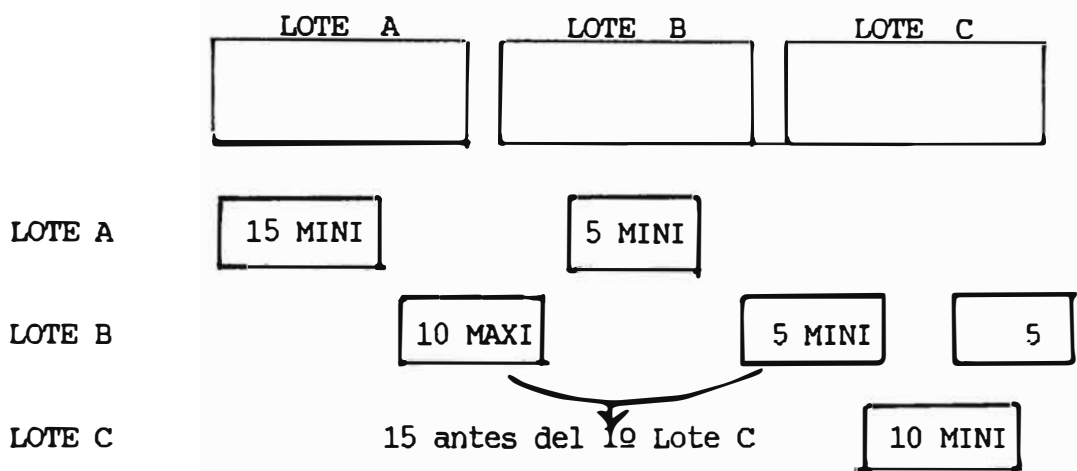
|          |       |         |
|----------|-------|---------|
| FJ 73 SA | ----- | FJ 73 A |
| C/S CP   | ----- | C/S SP  |
| C/D SA   | ----- |         |
| C/D CA   | ----- | 4 x 4   |
|          |       | FJ 75   |

a.3 REGLAS DE ENTRADA A E VESTIDURIA TOYOTA

REGLA BASE: No se pueden mezclar más de dos lotes diferentes al mismo tiempo en la entrada a Trim.

REGLA DE SECUENCIA

ENTRE LOTES : Por variables que afecten la secuencia normal de 1 lote



En el gráfico N<sup>o</sup>.15 podemos ver la carga de ingreso de vehículos Toyota y Renault a la línea de protección, en el cual se puede visualizar ingreso de varios lotes seguidos de varios modelos. Además en los Cuadros N<sup>os</sup>.36 y 37 podemos ver la producción Renault y Toyota.

b. Etapa de implementación del Heijunka reduciendo el tamaño del lote de producción a 20 veh/lote.

Esta es la SITUACION MEJORADA tomando la contramedida de reducir el tamaño de lote de producción para 1994, pero en el II Semestre de 1993 se continúa con el sistema de 80 vehículos por lote.

En base a los cuadros N<sup>os</sup>.36 y 37 se ha elaborado el método para mantener la secuencia de lote en la

línea de protección, alternativa HEIJUNKA (ver Cuadro Nº.38).

#### 4.2.2 Solucionando el problema del "Lote Fuera de Secuencia".

Aún habiéndose implementado el Sistema HEIJUNKA, no sería posible solucionar el problema del Lote Fuera de Secuencia, para ello se deben implementar las contramedidas vistas en el punto anterior.

- a. Incrementando la conciencia del aseguramiento de la calidad en cada proceso. "El proceso precedente sólo entrega vehículos sin defectos al proceso siguiente".

Debido a que el tiempo de reparación de pintura de una unidad es elevado, el punto crítico donde el lote puede quedar fuera de secuencia es justamente el siguiente, reparación de bodys, el cual a pesar del buffer stock que hay en el "área de stock de bodys pintados", el lote puede quedar fuera de secuencia, generando problemas a manejo de materiales en cada cambio de lote.

Además, la velocidad con que trabaja la línea de protección no ha permitido hasta el momento parar por defectos de pintura. Por lo tanto estos defectos son corregidos fuera de línea, en el área de reparación de bodys. Esto genera el problema de que la línea de protección al no tener presión de corrección de defectos, los sigue cometiendo sin tener la plena conciencia de ellos y sin tomar las correcciones en su momento.

Por otro lado, Sofasa ha mantenido este estilo de trabajo con Renault durante muchos años y asegurar la calidad en la línea de pintura implica un cambio de mentalidad, tanto de los trabajadores como de los jefes.

Las siguientes contramedidas deben ser implementadas para incrementar la conciencia del aseguramiento de la calidad en los procesos de pintura:

a.1 Control y reordenamiento del trabajo en el área de reparación de pintura de bodys para reparar las unidades de acuerdo a la prioridad de secuencia de ingreso de los lotes a las líneas de ensamble.

Este control debe realizarse implementando la pizarra mostrada en el Cuadro Nº. 39.

a.2 Control del stock disponible de unidades pintadas OK.

Este control debe llevarse en el área de stock de unidades pintadas (OK) mediante una pizarra de control, tal como se muestra en el Cuadro Nº. 40.

Al usar la información de la ubicación de los bodys pintados como FEED BACK a la línea de pintura, esta información crea una reacción del grupo de trabajadores de pintura, a los cuales la propia exigencia los predispone a mejorar su resultado de Pintura. Ya no es tan sólo la presión ya conocida de Control de Calidad, sino ahora se suma la presión de las líneas de ensamble, de reparación de bodys, de Control de Producción y de Manejo de Materiales. Pero esta presión, a pesar de ser necesaria, no incrementa la eficiencia de pintura; pero veamos el siguiente punto a.3.

a.3 Feed Back de información y tratamiento técnico de los problemas involucrando a todo el personal por medio del Kaizen en la línea de Pintura.

Además a la información Feed Back del punto a.2, el área de Control de Calidad debe dar la



información FEED BACK necesaria: Tanto información de corrección inmediata como estadística - para análisis de problemas.

Estos datos deben ser manejados a fin de incrementar la eficiencia de la línea de pintura por medio del KAIZEN.

Las técnicas a usarse son las siguientes; - las cuales podrían y deberían ser extendidas a toda la empresa:

### EL MANEJO DEL TALLER

Los PLANES incluyendo PROCEDIMIENTOS Y DIRECCIONES consistentes en como lograr la POLITICA de la EMPRESA, deben ser ESTABLECIDAS ANTES de EMPEZAR el TRABAJO O INSTRUIR a los Miembros - del STAFF o del GRUPO en PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO O DIRECCIONES. La mejor forma de INSTRUIR a los miembros del STAFF o del GRUPO es DEMOSTRARLES el procedimiento del trabajo.

Los RESULTADOS del TRABAJO SIEMPRE deben ser CHEQUEADOS y CONFIRMADOS. Si es posible, el - trabajo debe ser EVALUADO de tal forma que los RESULTADOS pueden ser utilizados para FUTURA - REFERENCIA.

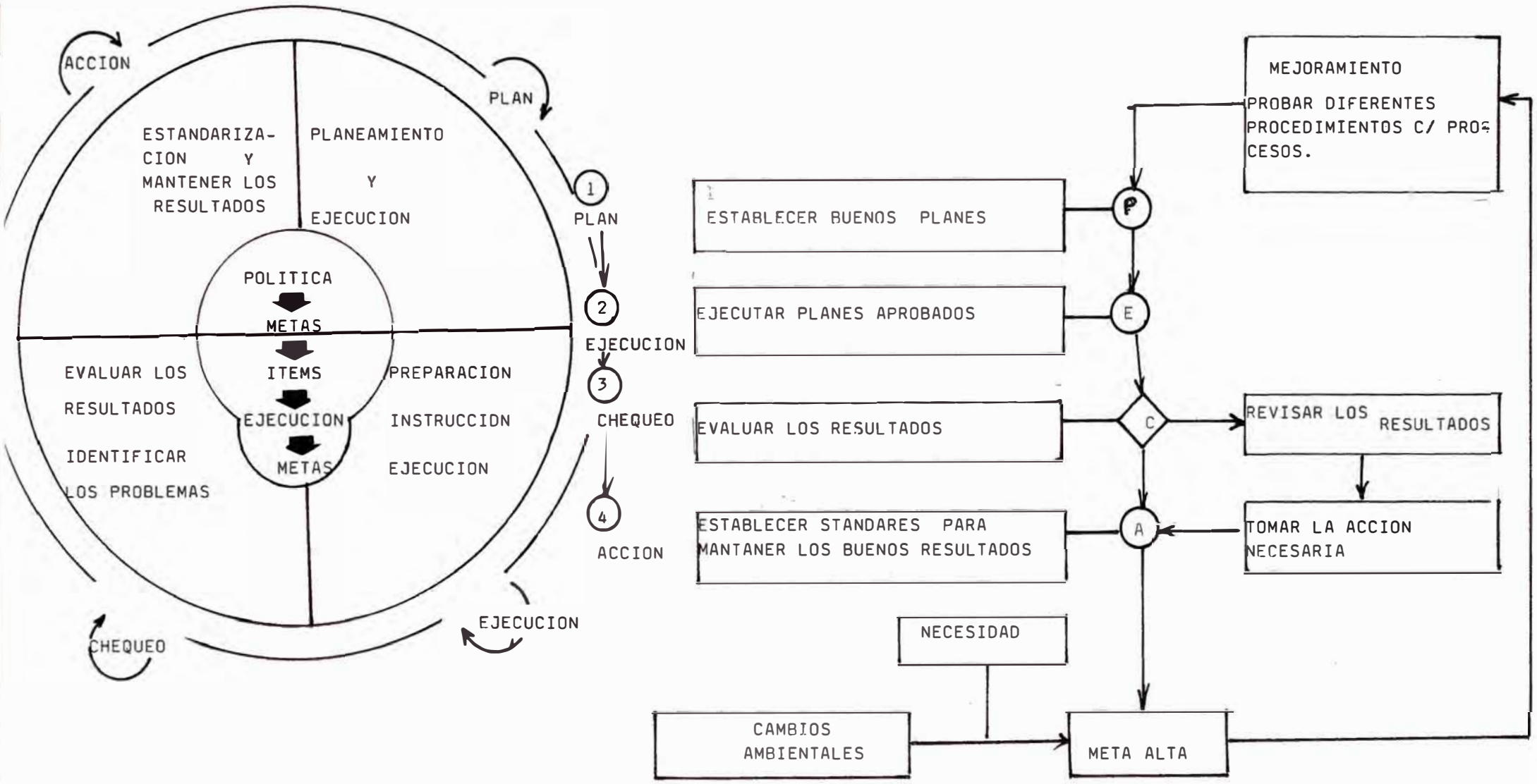
Estos resultados deben ser utilizados también para determinar cualquier ACCION que pueda ser REQUERIDA. La función MAS IMPORTANTE es - conseguir el MEJORAMIENTO (KAIZEN) a través de la repetición de :

**PLANEAR, EJECUTAR, CHEQUEAR Y TOMAR ACCION.**

Veamos el siguiente Gráfico .

Llevando a cabo cada FASE de PLANEAR, EJECUTAR, CHEQUEAR y TOMAR ACCION, a esta fase se le llama : **PROCEDIMIENTO DE CIRCULO GERENCIAL.**

# PROCEDIMIENTO DE CÍRCULO GERENCIAL.



Los más IMPORTANTES ELEMENTOS en el CIRCULO GERENCIAL son "CHEQUEAR Y TOMAR ACCION"

¿Cuál es el propósito de CHEQUEAR ?

CHEQUEAR es necesario para EVALUAR los RESULTADOS de acuerdo al PLAN. Hay 2 puntos importantes de CHEQUEO

- Si la META ha sido ALCANZADA, y
- Si las ACTIVIDADES para lograr la META fueron llevadas a cabo COMO SE PLANEÓ.

El MOMENTO (TIMING) y el METODO de CHEQUEO DEBE SER DETERMINADO DURANTE LA ETAPA DE PLANEAMIENTO de tal forma de NO OLVIDARSE DE NADA.

Todos ANALIZAN las RAZONES de un RESULTADO DESFAVORABLE, pero unos cuantos evalúan los procesos cuando los RESULTADOS son FAVORABLES. EL ANALISIS de los RESULTADOS FAVORABLES es también IMPORTANTE para MANTENER BUENOS RESULTADOS. Existen casos en que el RESULTADO FAVORABLE es simplemente porque las CONDICIONES DEL TRABAJO JUSTO OCURRIERON EN SER los más ADECUADOS. Si las condiciones que produjeron los BUENOS RESULTADOS, son DESCONOCIDAS ellas PUEDEN CAMBIAR y los RESULTADOS serán DESFAVORABLES. En consecuencia, la acción o el cambio incorporado al PROCEDIMIENTO de TRABAJO para MEJORAR los RESULTADOS deben ser también CLARIFICADOS Si no es así cuando la ACCION o el CAMBIO NO SE MANTIENE, los RESULTADOS pueden DESFAVORABLES NUEVAMENTE. Consecuentemente, cualquier ACCION o CAMBIO que ha SIDO PROBADO a TRAVES DEL ANALISIS que es EFECTIVA, DEBE SER ESTANDARIZADA de tal forma que los BUENOS RESULTADOS pueden ser MANTENIDOS.

¿CUAL es el PROPOSITO de la ACCION ?

Los PROBLEMAS o PROCEDIMIENTOS DESFAVORABLES descubiertos como el RESULTADO del CHEQUEO deben ser CORREGIDOS a través de:

1. EJECUTAR CONTRAMEDIDAS ADICIONALES U OTRAS
2. PREVINIENDO LA OCURRENCIA DEL MISMO PROBLEMA en un proceso similar o proyecto similar.
3. Tomando la ACCION NECESARIA para PREVENIR la REPETICION del MISMO PROBLEMA.

Deberá establecerse MEDIDAS que PREVENGAN la REPETICION del MISMO PROBLEMA no solo desde un aspecto de INGENIERIA, sino también desde un punto de vista MUCHO MAS AMPLIO.

#### MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO

##### 1) LA IMPORTANCIA DE MANTENER

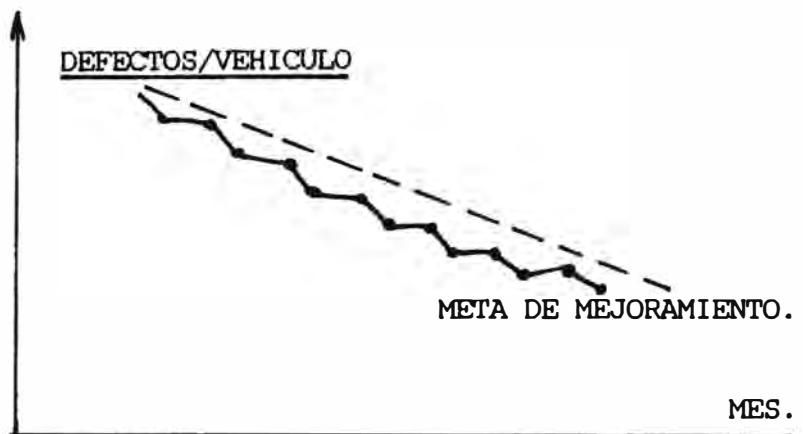
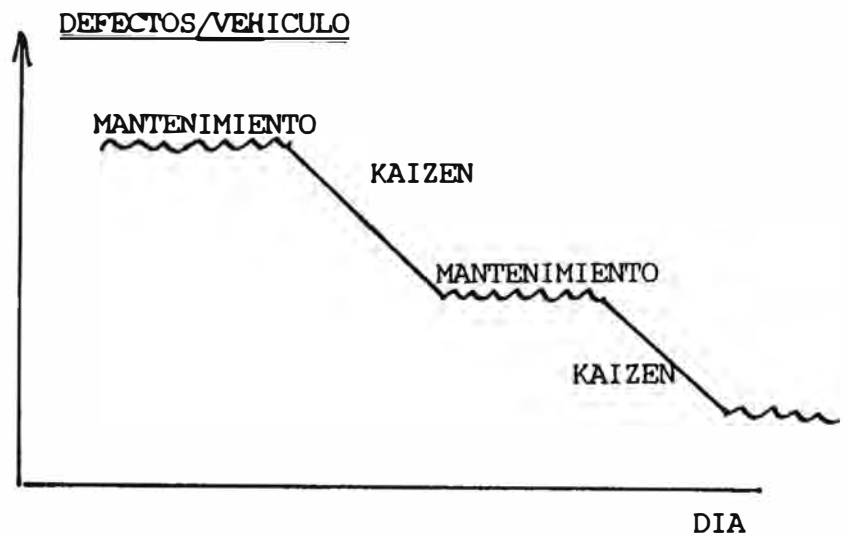
Debido a que el MEJORAMIENTO no es posible - sin el MANTENIMIENTO, esta ACTIVIDAD es esencial para mantener las ACTUALES CONDICIONES, mientras que el MEJORAMIENTO (KAIZEN) es necesario MEJORAR Y SUBIR DE GRADO las ACTUALES CONDICIONES DE TRABAJO.

A pesar de que muchos trabajadores consideran que el KAIZEN es más importante que el MANTENIMIENTO, esto es una forma de PENSAR - CONSERVADORA y SIMPLEMENTE NO ES CIERTO.

La importancia del MANTENIMIENTO debe - siempre SER RECONOCIDA desde que un EFECTIVO KAIZEN sólo puede ser logrado a través de - ACTIVIDADES CONTINUAS DE MANTENIMIENTO.

El siguiente gráfico muestra un ejemplo de -

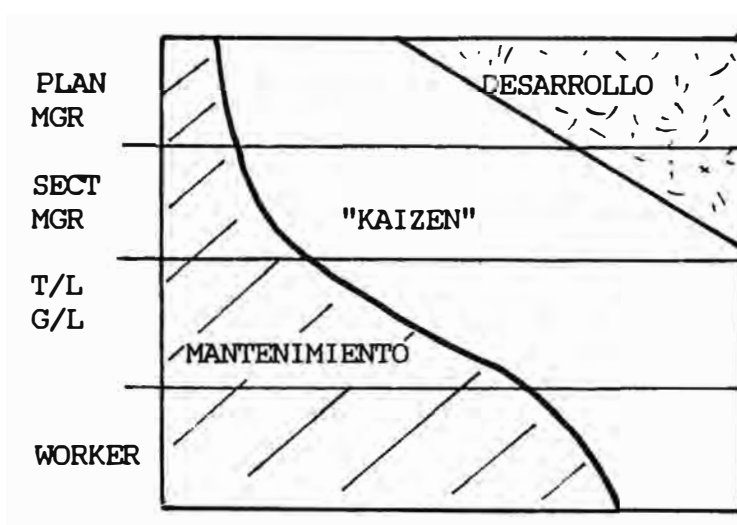
KAIZEN. Cuando los RESULTADOS del KAIZEN - son graficados por cada mes, una línea ondea- da se visualiza. En este gráfico, algunos - pueden pensar que el KAIZEN es MAS IMPORTAN- TE que el MANTENIMIENTO. Cuando este gráfico es cuidadosamente interpretado, sin embargo, es OBVIO que la META PUEDE SOLO SER ALCANZA- DA a través de una COMBINACION del MANTENI- MIENTO y el KAIZEN.



El MANTENER NO SIGNIFICA NÚ HACER NADA. - Se necesita MUCHO ESFUERZO en MANTENER las CON- DICIONES de TRABAJO, incluyendo que CADA - TRABAJADOR observe los PROCEDIMIENTOS

STANDARD y tomen la ACCION NECESARIA cuando una ANORMALIDAD ocurre.

La PROPORCION de ACTIVIDADES de MANTENIMIENTO y "KAIZEN" que deben ser llevadas por RANGO de OCUPACION, es ilustrado en el siguiente gráfico. La proporción para el RU y RG es alrededor de MITAD Y MITAD (50% - 50%)



Las actividades de KAIZEN presentan un RETO y rápidamente ATRAEN la atención del MANDO - SUPERIOR, es por eso que muchos RU y RG les gusta más PONER ENFASIS en el KAIZEN. Los - RU y RG que sólo DEDICAN el 10% de su TIEMPO al MANTENIMIENTO NO son CONSIDERADOS BUENOS ADMINISTRADORES.

- b. La reducción de stocks entre procesos permite mantener constante el esfuerzo de los trabajadores para mantener una buena calidad y productividad, asimismo reduce el lead-time de vehiculos en línea.

A fin de conseguir "cambio de mentalidad" en So-fasa, a través de la administración de Planta, se - debe crear un ambiente de trabajo que reduzca el

lead-time en cada línea y en el proceso completo, - reduciendo el buffer stock entre líneas, fomentando que los problemas se realcen oportunamente a fin de conocer la "situación anormal" que amplifique la - necesidad de decidir parámetros de control- "límite superior inferior" (por ejemplo: ratio de unidades no rechazadas por pintura, defectos/unidad, buffer stock).

Cuando es lograda la situación arriba indicada, y - es reconocida la situación anormal, promover que el "Kaizen" y el "trabajo estandarizado" sean dos caras de la misma moneda y todas las actividades que manejen algún sistema tomen lugar en la forma de - "trabajo estandarizado" y continuo "Kaizen". Esta es una acción generalizada, que asegura la calidad y orienta las actividades vistas en el punto a.3 - anterior.

Reducir los stocks entre procesos no podrían ser implementados con la introducción del modelo Hi - Lux, sinó que debe haber un periodo de acondicionamiento con el método del punto a.3 que debe durar - aproximadamente seis (6) meses.

La reducción del buffer stock en el "área de - stock de bodys pintados" y el "área de stock de - carrocería" fue implementado en Sofasa a partir del II Semestre de 1993, de la siguiente manera:

**PROBLEMA:**

-Elevado y errático nivel de buffer stock.

-Problema de calidad (en menor proporción que en la introducción del modelo).

- Bajo nivel de "OK" directos.
- Alta carga de trabajo de reparación.
- Alto nivel de defectos/vehículos.
- Muda de sobreproducción.
- Producir condiciones de trabajo activo y ambiente productivo.

**CONTRAMEDIDA:**

- Se decide niveles MIN-MAX de bodys en las áreas de stock de carrocería y de bodys pintados.

Area de stock de bodys pintados

|        | ANTES   | MEJORADO  |
|--------|---------|-----------|
| MAXIMO | 30 ~ 40 | 22 (73 %) |
| MINIMO |         | 18 (60 %) |

Area de stock de carrocería

|        | ANTES   | MEJORADO |
|--------|---------|----------|
| MAXIMO | 10 ~ 15 | 5 (50 %) |
| MINIMO |         | 2 (20 %) |

- Han sido retirados exceso de dollys de la línea de pintura de acuerdo al nivel de buffer stock máximo (35 dollys retirados) y en carrocería (10 dollys).

**NOTA:** Los resultados de esta Etapa se presentan en el Capítulo IV Evaluación Técnica y Económica, Parágrafo 1. Análisis de Parámetros - Básicos.



5. III ETAPA DE PRODUCCION : REDUCCION DEL LOTE DE PRODUCCION DE 80 A 20 VEHICULOS POR LOTE.

5.1 PREPARACION DE LA PRODUCCION.

Producción, cantidad de turnos y tactos de producción.  
Ver Cuadro Nº. 41 (de acuerdo al Plan de Ventas con la introducción del Sistema Kanban, ver Cuadro Nº. 11).

5.2 REDUCCION DEL LOTE DE PRODUCCION DE 80 A 20 VEHICULOS POR LOTE.

Debido al tamaño del lote de los paquete CKD de Renault - (80 a 50 vehículos por lote, Sofasa no tiene la experiencia - de producir en lotes de 20 vehículos y menos con los problemas constantes por "cambio de cada lote". Pero ahora, ya habiéndose tomado las contramedidas adecuadas para reducir el tamaño del lote de producción (vistas en el punto 4.2), y habiendo cambiado gradualmente la mentalidad de los trabajadores respecto a producir más eficientemente, y reaccionando y corrigiendo rápidamente los problemas que afectan la producción; entonces, Sofasa ya puede reducir su tamaño del lote de producción de 80 a 20 vehículos por lote.

Veamos en las siguientes fotos el resultado de este mejoramiento.

VER:

PLANO N°6 (PAG. 211)

PLANO N°7 (PAG. 212)

ANALYSIS OF SOFASOS  
PRODUCTION CONTROL  
SYSTEM.

45's

ITEM  
VII - (2)



RULES ARE NOT  
ESTABLISHED

STANDARDIZED  
DOLLY QUANTITY  
IT'S FLOW AND  
ASSIGNED AREA



MINIMUM-  
MAXIMUM  
STOCK  
LEVEL,  
LOCATION,  
AND FLOW  
ARE NOT  
ESTABLISHED



### 5.3 SOLICITUD A TMC PARA QUE REDUZCA EL TAMAÑO DEL LOTE CKD DE 20 A 10 VEHICULOS.

Existen muchos casos en que Toyota Motor Corp. ha concedido a diferentes países la posibilidad de que se pueda producir con lotes de 10 vehículos, sustentado en la alta competencia de un modelo con otros de otras marcas, donde sea necesario contar con un stock diverso y completo de vehículos ensamblados en los Concesionarios que asegure la oportunidad de ventas.

Toyota del Perú estuvo dos veces en este caso:

#### - CASO

"Modelo Corona" 1984: El tamaño del lote CKD era de 20 vehículos, pero el cajón Nº.31 era el único cajón que venía para 20 vehículos (todos los demás cajones venían para 10 vehículos). Pero este modelo tenía 7 versiones :

1. Sedán Mecánico int. negro tapiz terciopelo
2. Sedán Mecánico int. negro tapiz marroquín
3. Sedán Mecánico int. beige tapiz terciopelo
4. Sedán Mecánico int. beige tapiz marroquín
5. Sedán Automático int. negro tapiz terciopelo
6. Station Wagon Mecánico int. negro tapiz terciopelo
7. Station Wagon Mecánico int. negro tapiz marroquín.

A partir de 1980, TMC concede a TDP que el cajón 31 viniera para 10 vehículos, los que fueron dos (2), 31A y 31B; quedando el lote para 20 vehículos por lote, pero se podía producir por medios (1/2) lotes; es decir de 10 vehículos por lote.

Cantidad de cajones por lote CKD para modelo Corona en Toyota del Perú.

| ANTES DE 1980                               |          | DESPUES DE 1980 |          |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|----------|
| CAJON                                       | VEH/LOTE | CAJON           | VEH/LOTE |
| 11 A/B                                      | 10/10    | 11 A/B          | 10/10    |
| 12 A/B                                      | 10/10    | 12 A/B          | 10/10    |
| 13 A/B                                      | 10/10    | 13 A/B          | 10/10    |
| 21 A/B                                      | 10/10    | 21 A/B          | 10/10    |
| 22 A/B                                      | 10/10    | 22 A/B          | 10/10    |
| 31                                          | 20       | 31 A/B          | 10/10    |
| 35                                          | 10/10    | 35              | 10/10    |
| TOTAL CAJONES 12                            |          | 13              |          |
| INCREMENTO DE COSTO DEL PAQUETE CKD : 1.5 % |          |                 |          |

- CASO."Modelo STOUT" 1994 : El tamaño del lote CKD era de - 20 vehículos, pero el cajón Nº. 31 era el único cajón que venía para 20 vehículos (todos los demás cajones - venían para 10 ó 5 vehículos). Pero este modelo tiene una baja demanda - de 80 vehículos por mes- por lo que se necesita diversidad de los siguientes modelos en el mercado :

1. Stout 4 x 2 cabina simple sin tolva
2. Stout 4 x 2 cabina simple con tolva standard.
3. Stout 4 x 2 cabina simple con tolva de barandas.

A partir de 1994, TMC concede a TDP reducir el tamaño del lote CKD de 20 a 10 vehículos/lote.

| ANTES DE 1994                               |          | DESPUES DE 1994 |          |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|----------|
| Cajón                                       | Veh/lote | Cajón           | Veh/lote |
| 11 A/B                                      | 10/10    | 11              | 10       |
| 21 A/B                                      | 10/10    | 21              | 10       |
| 22 A/B/C/D                                  | 5/5/5/5  | 22 A/B          | 5/5      |
| 31                                          | 20       | 31              | 10       |
| 43 A/B                                      | 10/10    | 43              | 10       |
| 54 A/B                                      | 10/10    | 54              | 10       |
| CANT. CAJONES: 13                           |          | 7               |          |
| INCREMENTO DE COSTO DEL PAQUETE CKD : 1.5 % |          |                 |          |

El caso de Sofasa-Toyota, encaja perfectamente en la condición que pone TMC para reducir el tamaño del lote CKD, que es la alta competencia de un modelo con otros de otras marcas.

Como podemos ver en el Cuadro Nº. 7, a partir del año 1995 empieza una reducción drástica en la demanda de vehículos, Hi-Lux y Land-Crousier debido a la parcial saturación del mercado luego del boom de ventas que se espera en 1993 y 1994, y además debido a la alta competencia entre ensambladoras e importadoras de vehículos al bajar la demanda. Por lo tanto, es necesario reducir el tamaño del paquete CKD de 20 a 10 vehículos para aumentar la diversidad de vehículos en stock para ventas que los concesionarios pueden tener envés de incrementar el stock de vehículos para ventas. De esta manera se puede aprovechar la oportunidad de venta del modelo que quiere el cliente y aumentar la satisfacción del cliente (tal como vimos en el punto 2.17.1.a. Medida de la satisfacción del cliente).

A continuación comparemos los casos del Plan inicial de ventas (ver Cuadro Nº. 7) y del Plan de Ventas con la introducción del Sistema Kanban (ver Cuadro Nº.11).

|  |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|
|  | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 |
|--|----|----|----|----|----|----|

CUADRO Nº. 7 : PLAN INICIAL DE VENTAS

|               |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|
| HI-LUX        | 307  | 3861 | 4740 | 4307 | 4354 | 3790 |
| LAND-CROUSIER | 1658 | 2514 | 3087 | 2804 | 2835 | 2468 |

CUADRO Nº. 11 : PLAN DE VENTAS CON INTRODUCCION DEL SISTEMA KANBAN.

|               |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|
| HI-LUX        | 307  | 3861 | 4977 | 4738 | 4789 | 4548 |
| LAND-CROUSIER | 1658 | 2514 | 3241 | 3084 | 3119 | 2962 |

Para ello TMC deberá distribuir los cajones de la siguiente manera a partir de la producción TMC de Octubre '94 (producción Sofasa Enero '95)

MODELO LAND-CROUSIER

| FJ 73                                                      |          |            |          | FJ 75      |          |            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| HASTA 1994                                                 |          | DESDE 1995 |          | HASTA 1994 |          | DESDE 1995 |          |
| CAJON                                                      | VEH/LOTE | CAJON      | VEH/LOTE | CAJON      | VEH/LOTE | CAJON      | VEH/LOTE |
| 11 A/B                                                     | 10/10    | 11 A/B     | 10/10    | 11 A/B     | 10/10    | 11 A/B     | 10/10    |
| 12 A/B                                                     | 10/10    | 12 A/B     | 10/10    | 12 A/B     | 10/10    | 12 A/B     | 10/10    |
| 21 A/B/C/D                                                 | 5/5/5/5  | 21 A/B/C/D | 5/5/5/5  | 21 A/B/C/D | 5/5/5/5  | 21 A/B/C/D | 5/5/5/5  |
| 22 A/B/C/D                                                 | 5/5/5/5  | 22 A/B/C/D | 5/5/5/5  | 22 A/B/C/D | 5/5/5/5  | 22 A/B/C/D | 5/5/5/5  |
| 23 A/B                                                     | 10/10    | 23 A/B     | 10/10    | 23 A/B     | 10/10    | 23 A/B     | 10/10    |
| 31                                                         | 20       | 31 A/B     | 10/10    | 31         | 20       | 31 A/B     | 10/10    |
| 42                                                         | 20       | 31 A/B     | 10/10    | 42         | 20       | 31 A/B     | 10/10    |
| 54 A/B                                                     | 10/10    | 54 A/B     | 10/10    | 54 A/B     | 10/10    | 54 A/B     | 10/10    |
| TOTAL CAJ. 18                                              |          | 19         |          | 18         |          | 19         |          |
| INCREMENTO DEL COSTO DEL PAQUETE CKD: 1.02 (13/19x1.5) (1) |          |            |          | 1.02       |          |            |          |

(1) 13 = CORONA TDP 19 = L/C SOF 1.5= % INCREM. CORONA TDP

MODELO HI-LUX 4x2 (RN 85)

| 4 x 2 CABINA SIMPLE                                        |          |            |          | 4 x 2 CABINA DOBLE                                         |          |            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|------------|----------|------------------------------------------------------------|----------|------------|----------|
| HASTA 1994                                                 |          | DESDE 1995 |          | HASTA 1994                                                 |          | DESDE 1995 |          |
| CAJON                                                      | VEH/LOTE | CAJON      | VEH/LOTE | CAJON                                                      | VEH/LOTE | CAJON      | VEH/LOTE |
| 10 A/B/C/D                                                 | 5/5/5/5  | 10 A/B/C/D | 5/5/5/5  | 10 A/B                                                     | 10/10    | 10 A/B     | 10/10    |
| 12 A/B                                                     | 10/10    | 12 A/B     | 10/10    | 12 A/B/C/D                                                 | 5/5/5/5  | 12 A/B/C/D | 5/5/5/5  |
| 16 A/B                                                     | 10/10    | 16 A/B     | 10/10    | 16 A/B                                                     | 10/10    | 16 A/B     | 10/10    |
| 21 A/B                                                     | 10/10    | 21 A/B     | 10/10    | 21 A/B                                                     | 10/10    | 21 A/B     | 10/10    |
| 23 A/B                                                     | 10/10    | 23 A/B     | 10/10    | 23 A/B                                                     | 10/10    | 23 A/B     | 10/10    |
| 24 A/B                                                     | 10/10    | 24 A/B     | 10/10    | 24 A/B                                                     | 10/10    | 24 A/B     | 10/10    |
| 31                                                         | 20       | 31 A/B     | 10/10    | 31                                                         | 20       | 31 A/B     | 10/10    |
| 32                                                         | 20       | 31 A/B     | 10/10    | 32                                                         | 20       | 31 A/B     | 10/10    |
| 51                                                         | 20       | 51 A/B     | 10/10    | 44                                                         | 20       | 44 A/B     | 10/10    |
| 53                                                         | 20       | 51 A/B     | 10/10    | 51                                                         | 20       | 51 A/B     | 10/10    |
| 54                                                         | 20       | 54 A/B     | 10/10    | 53                                                         | 20       | 51 A/B     | 10/10    |
| TOTAL CAJ. 19                                              |          | 20         |          | 20                                                         |          | 22         |          |
| INCREMENTO DEL COSTO DEL PAQ. CKD: 0.97% (13/19 x 1.5) (2) |          |            |          | INCREMENTO DEL COSTO DEL PAQ. CKD: 88.6% (13/22 x 1.5) (3) |          |            |          |

(2) 13= CORONA TDP 19= H/L C/S SOF

(3) 13= CORONA TDP 12= H/L C/D SOF

NOTA : Los resultados de esta Etapa se presentan en el Capítulo IV Evaluación Técnica y Económica, Parágrafo 1. Análisis de Parámetros Básicos.

MODELO HI-LUX 4 x 4 CABINA DOBLE (RN 106)

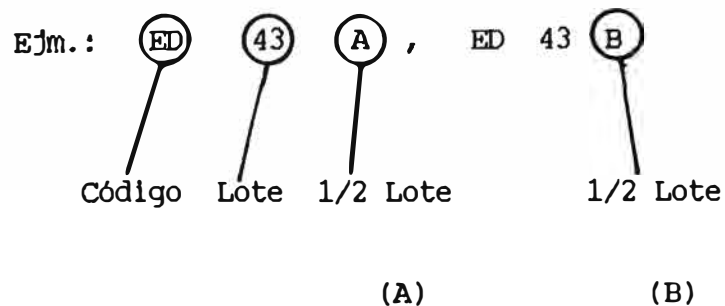
| HASTA 1994                             |          | DESDE 1995               |          |
|----------------------------------------|----------|--------------------------|----------|
| CAJON                                  | VEH/LOTE | CAJON                    | VEH/LOTE |
| 10 A/B                                 | 10/10    | 10 A/B                   | 10/10    |
| 12 A/B/C/D                             | 5/5/5/5  | 12 A/B/C/D               | 5/5/5/5  |
| 16 A/B                                 | 10/10    | 16 A/B                   | 10/10    |
| 21 A/B                                 | 10/10    | 21 A/B                   | 10/10    |
| 23 A/B                                 | 10/10    | 23 A/B                   | 10/10    |
| 25 A/B                                 | 10/10    | 25 A/B                   | 10/10    |
| 31                                     | 20       | 31 A/B                   | 10/10    |
| 32                                     | 20       | 31 A/B                   | 10/10    |
| 33                                     | 20       | 44 A/B                   | 10/10    |
| 44                                     | 20       | 44 A/B                   | 10/10    |
| 51                                     | 20       | 51 A/B                   | 10/10    |
| 53                                     | 20       | 51 A/B                   | 10/10    |
| 54                                     | 20       | 54 A/B                   | 10/10    |
| TOTAL CAJONES 21                       |          | 22                       |          |
| INCREMENTO DEL COSTO DEL PAQUETE CKD : |          | 0.88 % (13/22 x 1.5) (4) |          |

(4) 13 = CORONA TDP

22 = H/L 4 x 4 C/D SOFASA

1.5= % INCREMENTO CORONA TDP.

Los lotes CKD se podrán programar para producción - de 10 en 10, es decir Lote A y Lote B de cada Lote :





6. **IV ETAPA DE PRODUCCION : REDUCCION DEL LOTE DE PRODUCCION DE 20 A 10 VEHICULOS POR LOTE.**

6.1 PREPARACION DE LA PRODUCCION.

6.1.1 Producción, cantidad de turnos y tacts de producción.

Ver Cuadro Nº.44 (de acuerdo a cifras del Plan de Ventas con la introducción del Sistema Kanban, (ver Cuadro Nº. 11).

6.2 SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION PARA TAMAÑO DE LOTE DE PRODUCCION DE 10 VEHICULOS.

Comparativo con el "concepto básico de control de producción"; ver punto 2.2 del presente Capítulo

a. Producción. ... Batch de producción de "10 vehículos".

b. Instrucción de producción.

SIN VARIACION

c. Instrucción del desempaque de los cajones CKD.

SIN VARIACION

d. Producción & Control del Stock ... Control de Dolly.

| Nº. | PROCESO                              | CANTIDAD      |           |
|-----|--------------------------------------|---------------|-----------|
|     |                                      | DE DOLLYS     | DE DOLLYS |
| 1   | LADO DE LA LINEA DE (S) FRAME        | SIN VARIACION |           |
| 2   | LADO DE LA LINEA DE (E) CHASIS       | ↑             | ↑         |
| 3   | LADO DE LA LINEA DE (S) CABINA       | ↑             | ↑         |
| 4   | LADO DE LA LINEA DE (S) TOLVA        | ↑             | ↑         |
| 5   | AREA DE STOCK DE BODYS DE CARROCERIA | 5             | 5         |
|     | CON TOLVAS                           | 5             | 5         |
| 6   | AREA DE STOCK DE BODYS PINTAD.       | 22            | 22        |
| 7   | TACTILE                              | 1 ó 2         | 1 ó 2     |
| 8   | 1er. PROCESO DE (E) VESTIDURIA       | 2 ó 1         | 2 ó 1     |

6.3 SISTEMA DE MANEJO DE MATERIALES PARA TAMAÑO DE LOTE DE PRODUCCION DE 10 VEHICULOS.

Comparativo con el "Concepto básico de manejo de materiales", ver punto 2.3 del presente Capítulo.

6.3.1 Unidades

a. Transporte entre unidades.

SIN VARIACION

b. Momento de jalar la siguiente unidad.

b.1) Ensamble del Frame.

SIN VARIACION

b.2) Ensamble de cabina y tolva

SIN VARIACION

c. Sistema de Producción en (S) Carrocería y Control de Stock.

c.1) Información de Orden de Producción.

SIN VARIACION

c.2) Cómo mantener la secuencia de producción.

SIN VARIACION

c.3) Control de stock de bodys en

S Cabina ... Control de dollys.

SIN VARIACION

d. Sistema de producción en (S) Frame y Control de Stock.

d.1) Información de Orden de Producción.

SIN VARIACION

d.2) Cómo mantener la secuencia de producción.

SIN VARIACION

d.3) Control de Stock de frames en

(S) Frame Control de dollys

SIN VARIACION

e. Sistema de Producción en Pintura y Control de Stock.

e.1) Información de Orden de Producción.

SIN VARIACION

e.2) Control de stock de bodys y tolvas en la línea de pintura ... Control de dollys.

SIN VARIACION

e.3) Método de Orden de Color

SIN VARIACION

e.4) Cómo mantener la secuencia de producción

SIN VARIACION

e.5) Control del Avance de la Reparación de Pintura.

- Usar Tarjeta de indicación de reparación del body.

SIN VARIACION

- Usar pizarra de control del "Nivel máximo de unidades para que el lote quede fuera de secuencia"

NUEVA INTRODUCCION REALIZADA EN  
PUNTO 4.1.3 DEL PRESENTE CAPITULO  
(II ETAPA DE PRODUCC.- LANZAMIENTO DE  
HI-LUX).

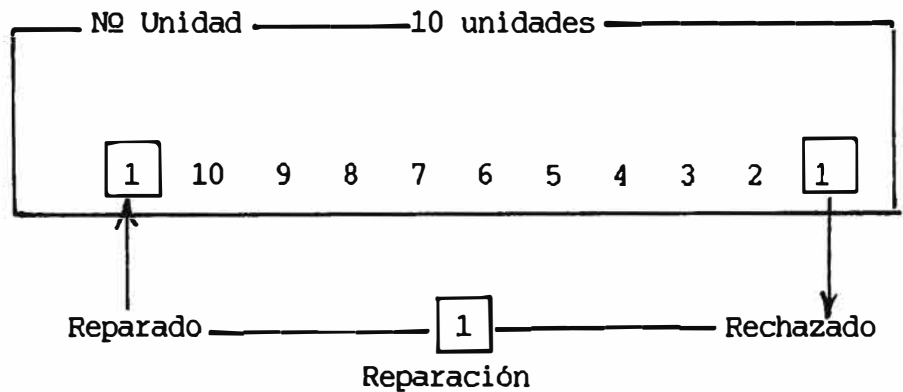
- Uso de Tarjeta de secuencia de producción del body por Tarjeta de secuencia de ensamble.

SIN VARIACION

f. Método de ingreso de los bodys reparados que ingresan a línea (E) Vestiduría.

f.1) Es un principio mantener el batch de producción de 10 unidades.

Ejm.:



f.2) Si no se puede mantener el batch de producción de 10 unidades, completar el batch tan pronto como sea posible.

g. Método sincronizado de unión del body y el frame

g.1) Usar la pizarra de secuencia de ensamble.

SIN VARIACION

g.2) Aplicación

SIN VARIACION

h. Contramedida cuando el lote queda fuera de secuencia.

h.1) Piezas correspondientes al body rechazado

SIN VARIACION

h.2) Piezas dañadas en proceso.

SIN VARIACION

h.3) Si no se puede mantener el batch de producción de 10 vehículos, completarlo tan pronto como sea posible.

h.4) Ver pizarra de "ubicación de los bodys en pintura" del punto 4.1.3 del presente Capítulo

tulo (II Etapa de producción - Lanzamiento de Hi-Lux).

### 6.3.2 Piezas

- a. Espacio del Stock de piezas al lado de la línea.  
SIN VARIACION
- b. Condición del stock de piezas al lado de la línea  
SIN VARIACION
- c. Desempaque del cajón CKD y clasificación de contenido.

| ITEM                                                              | Ⓢ FRAME                                                | Ⓢ CAB.&TOLVA  | UNIDAD                           | P. PEQUEÑAS                      |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) VOLUMEN DEL STOCK CKD AL LADO DE LA LINEA & AREA DE DESEMPAQUE | LADO DE LA LINEA...2 CAJONES<br>FJ: IGUAL/<br>RN: 10x2 | SIN VARIACION | S/VAR.                           | ...2 CAJONES<br>FJ&RN 10x2       |
|                                                                   | DESEMP. SIN VARIACION                                  | ←             | ←                                | ←                                |
| 2) CLASIFICACION EN: DOLLYS CONTENED. CAJAS (CKD)                 | S/VARIAC.                                              | ←             | ←                                | ←                                |
|                                                                   | 2 SETS.                                                | 2 SETS.       | 2 SETS.                          | 2 SETS.                          |
| COCHES REMOLQUE                                                   | 0                                                      | 0             | 4                                | 6                                |
| 3) METODO DE TRAER CAJON CKD DEL - PARQUE CKD                     | S I N V A R I A C I O N                                |               |                                  |                                  |
| 4) MOMENTO DEL DESEMPAQUE                                         | S/VARIAC.                                              | ←             | ←                                | ←                                |
| 5) CLASIFICACION DE PIEZAS                                        | S/VARIAC.                                              | ←             | ←                                | ←                                |
| 6 * CANTIDAD DE CONTENEDORES Y CAJAS (CKD) POR 2 SETS             | FJ: 38<br>RN: 86<br>(-30 CONT.)                        | SIN VARIACION | FJ: 110<br>RN: 226<br>(-80 CONT) | FJ: 194<br>RN: 192<br>(-98 CONT) |

\* En caso de TDP, para Modelos Corona y Stout, la cantidad de contenedores se redujo en 20% al cambiar el tamaño del lote CKD de 20 a 10 vehículos.

Detalle de 6) cantidad de contenedores y cajas (CKD)

| MODELO<br>TIP.ITEM<br>LINEA | FJ  |    |    |               | RN  |     |     |    |    |    | S.TOTAL<br>RN | TOTAL |
|-----------------------------|-----|----|----|---------------|-----|-----|-----|----|----|----|---------------|-------|
|                             | 1   | 2  | 3  | S.TOTAL<br>FJ | 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |               |       |
| ⑤ FRAME                     | 8   | 4  | 7  | 19            | 1   | 15  | 21  | 3  | 3  | 0  | 43            | 62    |
| CHASIS & MOT.               | 40  | 10 | 5  | 55            | 14  | 30  | 52  | 5  | 6  | 6  | 113           | 168   |
| VESTID.& FIN.               | 50  | 30 | 17 | 97            | 38  | 12  | 15  | 10 | 9  | 12 | 96            | 193   |
| TOTAL POR SET               | 98  | 44 | 29 | 171           | 53  | 57  | 88  | 18 | 18 | 18 | 252           | 423   |
| TOTAL POR 02<br>SETS        | 196 | 88 | 58 | 342           | 106 | 114 | 176 | 36 | 36 | 36 | 504           | 846   |

1: COMUNES FJ 73&75      1: COMUN RN 85 C/S, C/D & 106 C/D  
 2: EXCLUSIVAS FJ 73      2: EXCL. 85 C/S & 85 C/D (EXCL. 4x2)  
 3: EXCLUSIVAS FJ 75      3: EXCL. 1006 D/C (EXCL. 4x4)  
                                          4: EXCLUSIV. 85 C/S  
                                          5: EXCLUSIV. 85 C/D  
                                          6: EXCLUSIV. 1006 C/D

d. Método de Suministro de piezas CKD al lado de la línea.

|    |                                 | ⑤ FRAME                 | ⑤ CAB. & TOLVA | UNIDAD | P. PEQUEÑAS |
|----|---------------------------------|-------------------------|----------------|--------|-------------|
| 1) | VEHIC. SUMINISTRADO/VEZ         | 1 Cajón CKD por vez: 10 |                | 10     | 5 ó 10      |
| 2) | PIEZAS VOLUMINOSAS              | SIN VARIACION           |                |        |             |
|    | PIEZAS MEDIANAS Y PEQUEÑAS      | SIN VARIACION           |                |        |             |
| 3) | MOMENTO DE SUMINISTRO DE PIEZAS | SIN VARIACION           |                |        |             |

e. Método de transporte y de suministro de piezas al lado de la línea de piezas de integración nacional.

e.1) Usar el sistema Kanban de un Kanban por cada Item.

SIN VARIACION

e.2) Método de Suministro de piezas.

- Piezas voluminosas SIN VARIACION

- Piezas medianas y  
pequeñas SIN VARIACION

NOTA : Los resultados de esta Etapa se calculan en el Capítulo IV Evaluación Técnica y Económica, Parágrafo 1. Análisis de Parámetros Básicos.

7. V ETAPA DE PRODUCCION . IMPLEMENTACION DEL SISTEMA KANBAN EN CONTROL DE PRODUCCION.

7.1 PREPARACION DE LA PRODUCCION.

7.1.1 Producción, cantidad de turnos y tectos de producción.

Ver Cuadro Nº. 45 (de acuerdo a cifras del Plan de Ventas con la introducción del Sistema Kanban, ver Cuadro Nº. 11).

7.2 SISTEMA KANBAN DE PRODUCCION DE UNIDADES.

A partir de 1995, el mercado automotor se tornó más exigente, pues durante 1995 se espera que una de las presiones más fuertes de marketing hacia producción es aún la necesidad de variar la secuencia de ingreso de lotes a producción. Aunque habiéndose reducido en 1995 el tamaño de lote de 20 a 10 vehículos, se espera que en 1996 este problema se agudice y presione a Producción a variar, varias veces al mes, la secuencia de ingreso de lotes a producción debido a la oportunidad de venta de los concesionarios (a las variaciones del mercado).

Tal como se ve en el Cuadro Nº.45, la producción semanal de Sofasa está balanceada en la misma proporción que la producción mensual. Esto quiere decir que se programe la producción de un modelo tal que su proporción de producción de una semana sea igual que su proporción de producción en el mes. Por ejemplo: MODELO 4 x 2 CABINA SIMPLE SIN TOLVA (E6)

|                       | SEMANAL       | MENSUAL      |
|-----------------------|---------------|--------------|
| PRODUCCION DEL MODELO | 25            | 98           |
| PRODUCCION TOYOTA     | 180           | 719          |
| % PRODUCC. DEL MODELO | 25/180= 13.8% | 98/719=13.8% |

IGUAL



Como vemos, la producción semanal de cualquier modelo está en la misma proporción con respecto a la producción total Toyota que la producción mensual del mismo modelo con respecto a la producción mensual total de Toyota (A ESTO LLAMAMOS PRODUCCION BALANCEADA).

En este punto se propone poder variar temporalmente la secuencia de ingreso de lotes a la línea de producción sólo - dentro del rango de su respectiva semana. Lo que quiere decir que el ingreso del siguiente lote de producción debe ser definido un (1) día antes del desempaque del cajón de carrocería del siguiente lote. Y también quiere decir que al término de la semana (y del mes también) se debe haber ingresado a producción todos los lotes que están programados en el Programa de producción para la semana y para el mes.

"ESTO QUIERE DECIR INTRODUCIR EL SISTEMA KANBAN A LAS UNIDADES DE PRODUCCION, DEFINIENDO LA SECUENCIA DE INGRESO DE LOS LOTES A PRODUCCION DE ACUERDO A LAS VARIACIONES EN EL MERCADO".

La variación de la secuencia de ingreso de lotes debe ser informada a toda la Planta, y en especial a Manejo de Materiales para programar el desempaque de cajones CKD en su pizarra de control; así como a algunos proveedores, lo cual veremos más adelante.

Con respecto a las piezas CKD, estas variaciones no afectan ni el desempaque ni el suministro debido a que una vez programada la secuencia de desempaque no queda más que cumplirla.

Mientras que, con respecto a las piezas de integración nacional no altera la clasificación y suministro de estas piezas; pero sí alterará el pedido KANBAN que se genera al proveedor cuando el lote variado ya haya pasado por las líneas - de ensamble y hayan liberado las tarjetas kanban respectivas al lote y que no corresponden con la secuencia inicial de suministro solicitado al Proveedor.

Esta variación se puede corregir haciendo los siguientes -  
agregados al sistema KANBAN de piezas PIN vistos en el punto  
2.10.9 del presente Capítulo (ver Cuadro Nº. 19).

|                                                                 |                                                                                                                                                                                 | ANTES                         | AHORA                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FRECUENCIA<br>DE SUMINIS-<br>TRO DEL<br>PROVEED.AL<br>ALMAC.PIN | PIEZAS<br>MEDIANAS                                                                                                                                                              | CADA 2 DIAS<br>(70 VEHICULOS) | ←                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                 | PIEZAS<br>GRANDES                                                                                                                                                               | CADA DIA<br>(35 VEHICULOS)    | ←                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SISTEMA<br>DE<br>PEDIDO                                         | 1.AUTORIZACION DE SU-<br>MINISTRO MENSUAL CON<br>FECHAS DE SUMINIST.Y<br>CANTIDADES GLOBALES                                                                                    |                               | ←                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                 | 2.TARJETAS KANBAN QUE<br>INDICAN AL PROVEED.LA<br>CANT.DE PZAS.A SUMINIS.                                                                                                       |                               | ←                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| FORMA<br>DE<br>PEDIDO                                           | LA AUTORIZAC.DE SUMIN.<br>TIENE LA MISMA SECUEN-<br>CIA DE LOTES QUE EL PRO-<br>GRAM.DE PRODUC.MENSUAL.<br>LA TARJETA KANBAN DEFI-<br>NE EL MOMENTO EXACTO -<br>DEL SUMINISTRO. |                               | LA TARJETA KANBAN DE<br>FINE EL MOMENTO, EL<br>ITEM Y LA CANT.DE -<br>PIEZAS QUE EL PRO-<br>VEED.DEBE SUMINIST.<br>AL ALM.PIN (METAL-<br>COL);PERO LA SECUEN<br>CIA DE LOTES DE LAS<br>TARJ.KANBAN NO NE-<br>CESARIAMENTE ES -<br>IGUAL AL DEL PROG.<br>GRAMA INICIAL DE -<br>PRODUCCION. |

|                                   |                    |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STOCK MIN.<br>EN ALMC.            | PIEZAS<br>MEDIANAS | 10 DIAS                | 5 DIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| PIN<br>(METALCOL)                 | PIEZAS<br>GRANDES  | 5 DIAS                 | 2.5 DIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| STOCK MIN.<br>EN PROVEE-<br>DORES | PIEZAS<br>MEDIANAS | 5 DIAS                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                   | PIEZAS<br>GRANDES  | 3 DIAS                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CASOS                             | LAND<br>CROUSIER   | NO HAY CASOS ESPECIALS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| DE<br>PIEZAS<br>GRANDES           | HI-LUX             |                        | <p>INMEDIATAMENTE SE DEFINE EL SGTE. LOTE QUE DEBE INGRESAR A PRODUCC. ,CO. PRODUCC. DEBE INFORMAR EL LOTE A -<br/> PROVEEDORES DE (*) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-TUBO DE ESCAPE</li> <li>-EJE POSTERIOR</li> <li>-TAPETE DE PISO</li> <li>-TAPIZ DE TECHO</li> <li>-LUNAS DE PUERTAS</li> <li>-ASIENTOS</li> <li>-TAPIZ DE PUERTA</li> </ul> <p>PARA INFORMAR LA SECUENCIA EN QUE EL PROVEEDOR SUMINISTRARA -<br/> ESTAS PZAS. Y QUE SERA LA MISMA SECUENCIA DE LAS TARJETAS KANBAN.</p> |

NOTA: Estos grupos de piezas tienen piezas exclusivas de 4x2 C/S, 4x2 C/D y 4x4 C/D por lo que necesita conocerse con anticipación la secuencia de ingreso - los lotes a producción.

Ver listado de piezas PIN de Land Crousier (Cuadro N°46)  
y de HI-Lux (Cuadro N°. 47).

TOTAL PIEZAS PIN

LAND-CROUSIER = 47 ITEMS

HI-LUX = 85 ITEMS

TOTAL = 132 ITEMS

=====

NOTA : Los resultados de esta Etapa se Calculan en el  
Capítulo IV Evaluación Técnica y Económica,  
Parágrafo 1. Análisis de Parágrafos Básicos.

**CAPITULO IV :**  
**EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA**

1. **ANALISIS DE PARAMETROS BASICOS.**

En el Cuadro Nº.48 podemos ver las cifras estimadas de los parámetros básicos como consecuencia de la implementación del Sistema Kanban gradualmente tanto a la producción de vehículos como al manejo de materiales. La sustentación de estas cifras se puede ver en los puntos 1.1 al 1.8.

Los puntos 1.1 al 1.8 son consecuencia de la Plantilla de Control de Metas desarrollada en el punto 2.17 (este punto debe ser revisado antes de entrar a los cálculos de los puntos 1.1 al 1.8)

1.1 INCREMENTO DE VENTAS

Incremento de Ventas

| ETAPA<br>AÑO             | I<br>92 | II<br>93 | III<br>94 | IV<br>95 | V<br>96 | VI<br>97 |
|--------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|
| HI-LUX                   | 0       | 0        | 237       | 431      | 435     | 758      |
| LAND-CROUSIER            | 0       | 0        | 154       | 280      | 284     | 494      |
| INCREMENTO TOTAL         | 0       | 0        | 391       | 711      | 719     | 1,252    |
| INCREMENTO<br>PORCENTUAL | 0       | 0        | 5 %       | 10 %     | 10 %    | 10%      |

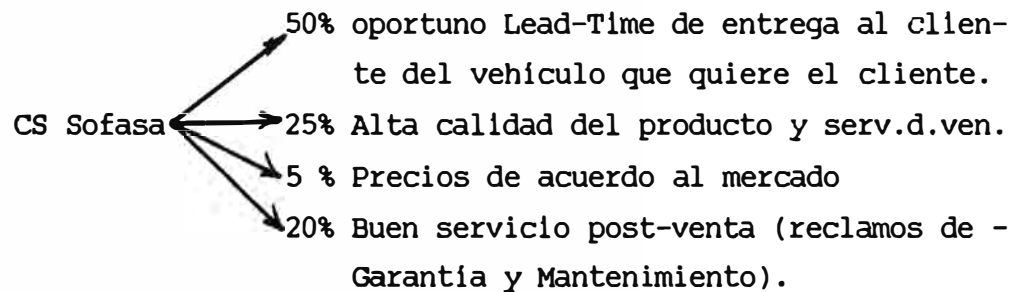
INCREMENTO EN LA PARTICIPACION DEL MERCADO :

TOTAL DE VENTAS DE VEHICULOS COMERCIALES + CAMPEROS

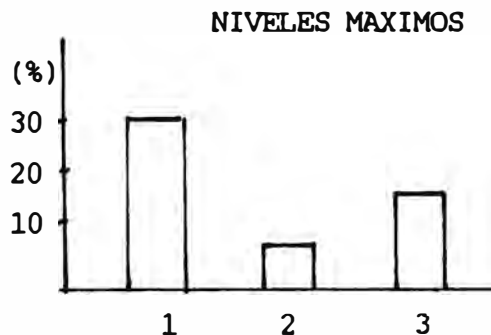
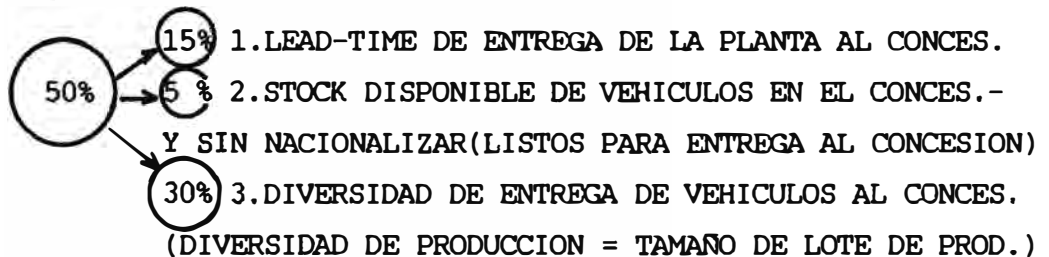
|                  |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SOFASA           | 1658  | 6375  | 8218  | 7822  | 7908  | 7510  |
| TOTAL            | 5528  | 18091 | 22208 | 20174 | 20396 | 17755 |
| % DE PARTICIPAC. | 30.0% | 35.2% | 37.0% | 38.8% | 38.8% | 42.3% |

1.2 SATISFACCION AL CLIENTE:

El **CS** "Customer Satisfaction" varía de acuerdo a las características de mercado y ventas. En el caso del mercado colombiano, existe poca flexibilidad para entregar al cliente el vehículo que quiere el cliente, por lo que estas ensambladoras incurren en grandes plazos de entrega. Esta es la principal queja del cliente colombiano. Por lo cual la siguiente sería la distribución porcentual del CS para los modelos Hi-Lux y Land Crousier :



A su vez, el 50% del OPORTUNO LEAD TIME DE ENTREGA AL CLIENTE DEL VEHICULO QUE QUIERE EL CLIENTE se descompone en :



Con este estudio de tesis, se abarca sólo la variable del 50% de oportuno Lead-Time de entrega al cliente, y las otras variables son independientes de este estudio de Tesis.

| ETAPA                                     |                 | I      | II      | III      | IV       | V        | VI       |
|-------------------------------------------|-----------------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|
| AÑO                                       |                 | 92     | 93      | 94       | 95       | 96       | 97       |
| DA-<br>TOS                                | 1.(d ías) [VIP] | 17     | 14      | 5        | 4.5      | 4.25     | 4.5      |
|                                           | 2.(vehs) [VDP]  | 205    | 639     | 405      | 394      | 395      | 393      |
|                                           | 3.(cant) [VIP]  | 80     | 80      | 10       | 10       | 10÷2 *   | 10÷2 *   |
| %<br>DE<br>CS                             | 1.              | 7.0%   | 8.5%    | 23.8%    | 26.4%    | 28.0%    | 26.4%    |
|                                           | 2.              | 1.6%   | 5.0%    | 3.2%     | 3.1%     | 3.1%     | 3.1%     |
|                                           | 3.              | 1.0%   | 1.0%    | 4.0%     | 8.0%     | 15 %     | 15 %     |
|                                           | TOTAL CS        | 9.6%   | 14.5%   | 31.0%    | 37.5%    | 46.1%    | 44.5%    |
| (A) INCREMENTO %<br>DEL CS                |                 | 0 %    | + 1.5%  | +16.5%   | +6.5%    | +1.6%    | +5.4%    |
| INCREMENTO %<br>DEL CS (ACUM.)            |                 |        | (+1.5%) | (+18.0%) | (+24.5%) | (+26.1%) | (+31.5%) |
| (D) a.1. (a.1.x(A))                       |                 | 66 %   | 67 %    | 78 %     | 83 %     | 84.3%    | 88.8%    |
|                                           |                 |        | (+1.5%) | (+16.5%) | (+6.5 %) | (1.6 %)  | (+5.4%)  |
| a.2. (a.1.x(B))                           |                 | 46 %   | 40 %    | 62 %     | 66 %     | 76 %     | 80 %     |
| (B) (FACTOR)                              |                 | (70 %) | (60%)   | (80 %)   | (80 %)   | (90 %)   | (90 %)   |
| (E) % VENTAS<br>SOFASA/TOTAL              |                 | 30.0%  | 35.2%   | 37.0%    | 38.8%    | 38.8%    | 42.3%    |
| (C) (**) % DE<br>CLIENTES<br>COLOMB.(E/D) |                 | 45.0%  | 52.5%   | 47.4%    | 46.7%    | 46.0%    | 47.6%    |
| (***) b. (d ías)                          |                 | 60     | 45      | 15       | 10       | 4.25     | 4.5      |

NOTA: VIP = VARIABLE INVERSAMENTE PROPORCIONAL

VDP = VARIABLE DIRECTAMENTE PROPORCIONAL.

\* FACTOR DE CORRECCION POR INTRODUCIR MAYOR FLEXIBILIDAD  
EN QUE LOTES DEBEN INGRESAR A PRODUCCION.

(\*\*) % DE CLIENTES COLOMBIANOS QUE COMPRARON VEHICULOS COMERCIA-  
LES Y CAMPEROS QUE SE ACERCARON A ALGUN CONCESIONARIO TOYOTA  
CON INTENCION DE COMPRA (E/D x 100)

(\*\*\*) VER CUADRO NO. 49.

1.3 LEAD-TIME DE PRODUCCION O ENTREGA DEL VEHICULO AL CLIENTE.

Este tiempo corresponde a la cantidad de días que necesita la Planta para entregar un vehículo al Concesionario y por lo tanto al cliente: Ver Cuadro Nº. 49 , columna "TOTAL PLANTA".

1.4 STOCK DE VEHICULOS TERMINADOS Y EN PROCESO.

Este stock corresponde a la cantidad de stock inmovilizado de vehículos terminados (en concesionario y en planta) y en proceso de producción: Ver Cuadro Nº.49, columna "GRAN TOTAL".

1.5 STOCK CKD

Este stock corresponde al stock de vehículos en Paquete CKD (cerrado)

| ETAPA                    | I    | II     | III  | IV   | V    | VI   |
|--------------------------|------|--------|------|------|------|------|
| AÑO                      | 92   | 93     | 94   | 95   | 96   | 97   |
| STOCK CKD<br>(MESES)     | 1.2  | * 1.24 | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| STOCK CKD<br>(VEHICULOS) | 180  | 660    | 760  | 720  | 720  | 680  |
| PRODUCCION<br>ANUAL      | 1658 | 6375   | 8218 | 7822 | 7908 | 7510 |

\* Dato obtenido de "Indicadores de Logística" levantado por Sofasa (ver hoja adjunta).

1.6 TAMAÑO DEL LOTE DE PRESTAMO

Este stock corresponde a la cantidad de lotes inmovilizados como lote de préstamo que teóricamente deben ser sólo 5 (cinco), pero que en 1993 por consecuencia de la introducción de Hi-Lux crece a 9 (nueve):



| ETAPA<br>AÑO                  | I<br>92 | II<br>93 | III<br>94 | IV<br>95 | V<br>96 | VI<br>97 |
|-------------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|
| CANTIDAD DE LOTES DE PRESTAMO | 4       | 9*       | 5         | 5        | 5       | 5        |
| CANTIDAD DE ITEMS PRESTADOS   | 200     | 360      | 240       | 120      | 90      | 60       |

\* Dato obtenido de "Indicadores de Logística" levantado por Sofasa (ver hoja adjunta).

CANTIDAD DE LOTES DE PRESTAMO MAXIMO (CONDICION NORMAL)

|           |   |
|-----------|---|
| FJ 73     | 1 |
| FJ 75     | 1 |
| 4 x 2 C/S | 1 |
| 4 x 2 C/D | 1 |
| 4 x 4 C/D | 1 |

T O T A L : 5

=====

1.7 STOCK DE PIEZAS NACIONALES :

Este stock corresponde al del Almacén de METALCOL.

| ETAPA<br>AÑO                    | I<br>92         | II<br>93        | III<br>94                      | IV<br>95                        | V<br>96                        | VI<br>97                       |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| MILLONES DE PESOS               | 90              | 160*            |                                |                                 |                                |                                |
| MILES DE DOLARES AMER.<br>US \$ | 110<br>(TC:813) | 177<br>(TC:900) | 141.6<br><u>177x360</u><br>450 | 93.6<br><u>141.6x238</u><br>360 | 68.8<br><u>93.6x175</u><br>238 | 64.9<br><u>68.8x165</u><br>175 |
| STOCK FIN DE MES (DIAS)         | 7               | 7*              | 7                              | 7                               | 5                              | 5                              |
| STOCK PROM. x DIA (DIAS)        | 15              | 15              | 10                             | 7                               | 5                              | 5                              |
| STOCK PROM. x DIA (VEHS.)       | 255             | 450             | 360                            | 238                             | 175                            | 165                            |
| PRODUC. DIAR. (VEHICULOS)       | 17              | 30              | 36                             | 34                              | 35                             | 33                             |

\* Datos obtenidos de "Indicadores de Logística" levantado por Sofasa (ver hoja adjunta).

1.8 DAÑADOS Y FALTANTES EN PROCESO.

| ETAPA                           | I                          | II                         | III                        | IV                           | V                              | VI                            |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| AÑO                             | 92                         | 93                         | 94                         | 95                           | 96                             | 97                            |
| (A) CANTIDAD DE ITEMS/LOTE      | 5                          | 3*                         | 2                          | 0.5                          | 0.25                           | 0.20                          |
| CANT.ITEMS - TOTAL (PROD.x (A)) | 400                        | 950                        | 820                        | 195                          | 100                            | 75                            |
|                                 | $\frac{1658 \times 5}{20}$ | $\frac{6375 \times 3}{20}$ | $\frac{8218 \times 2}{20}$ | $\frac{7822 \times 0.5}{20}$ | $\frac{79.08 \times 0.25}{20}$ | $\frac{7510 \times 0.20}{20}$ |
| PRODUCCION (VEHICULOS)          | 1658                       | 6375                       | 8218                       | 7822                         | 7908                           | 7510                          |

\* Dato obtenido de "Indicadores de Logistica" levantado por Sofasa (ver hoja adjunta).

1.9 INDICE DE ROTACION DE INVENTARIOS (IRI) Y PERIODO DE ALMACENAJE (PA).

COSTOS : US \$ FORMULAS :

a: Costo CKD de 1 H/L : \$10,499.  $D = A \times f$

b: Costo CKD de 1 L/C : \$15,748.  $E = B \times g$

c: Costo de 1 H/L en proceso : \$12,673.  $F = D + E$

d: Costo de 1 L/C en proceso : \$19,009.  $G = \text{Datos del punto 1.7 (stock de pzas.nac.)}$

e: Costo prom.1 H/L y L/C en proceso : \$15,841.  $H = \frac{A \times a \times P}{12}$

f: Costo de un H/L terminado : \$14,847.  $P = \text{STOCK CKD EN MESES}$

g: Costo de un L/C terminado : \$22,270.  $I = \frac{B \times b \times P}{12}$

h: Costo de un H/L y L/C terminado : \$18,558.  $J = \text{Cant.lotes de préstamo H/L x a}$

$K = \text{Cant.lotes de préstamo L/C x b}$

$L = \text{Cant.vehc.en proc.x e}$

$M = \text{Cant.vehc.terminados (Planta) x h.}$

CALCULO DEL IRI Y DEL PA PARA LA PLANTA DE PRODUCCION

|                                     | 92          | 93          | 94          | 95          | 96          | 97          |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A VENTAS HI-LUX (VEHC)              | 307         | 3,861       | 4,977       | 4,738       | 4,789       | 4,548       |
| B VENTAS LAND/C.(VEHC)              | 1,658       | 2,514       | 3,241       | 3,084       | 3,119       | 2,962       |
| C VENTAS TOTAL (VEHCS)              | 1,965       | 6,375       | 8,218       | 7,822       | 7,908       | 7,510       |
| D VENTAS HI-LUX (US \$)             | 4'558,029   | 57'324,269  | 73'893,519  | 70'345,086  | 71'102,283  | 67'524,156  |
| E VENTAS L/C (US \$)                | 36'923,660  | 55'986,780  | 72'177,070  | 68'680,680  | 69'460,130  | 65'963,740  |
| F VENTAS TOTAL (US \$)              | 41'481,689  | 113'311,047 | 146'070,589 | 139'025,766 | 140'562,413 | 133'487,896 |
| G PIN H/L & L/C (US\$)              | 110'000,000 | 177,000     | 141,600     | 93,600      | 68,800      | 64,900      |
| H CKD H/L (US \$)                   | 2'148,795   | 3'783,419   | 4'354,460   | 4'145,355   | 4'189,975   | 3'979,121   |
| I CKD L/C (US \$)                   | 3'481,357   | 3'695,110   | 4'253,272   | 4'047,236   | 4'093,167   | 3'887,131   |
| J LOTE DE PRESTAMO<br>H/L (US \$)   | 52,495      | 52,495      | 31,497      | 31,497      | 31,497      | 31,497      |
| K LOTE PREST.L/C (US\$)             | 62,992      | 62,992      | 31,496      | 31,496      | 31,496      | 31,496      |
| L V. PROCESO<br>H/L & L/C (US\$)    | 2'677,129   | 2'312,786   | 1'964,284   | 1'805,874   | 1'805,874   | 1'805,874   |
| M V. TERMINADOS<br>H/L & L/C (US\$) | 2'134,170   | 5'177,682   | 235,110     | 630,972     | 649,530     | 612,414     |
| TOTAL STOCKS (US\$)                 | 10'556,898  | 15'024,484  | 11'470,119  | 10'692,430  | 10'801,539  | 10'347,533  |
| IRI                                 | 3.95        | 7.51        | 12.73       | 13.00       | 13.01       | 12.90       |
| PA                                  | 3.03        | 1.59        | 0.94        | 0.92        | 0.92        | 0.93        |

CALCULO DEL IRI Y DEL PA PARA VENTAS

|                                                  | 92         | 93          | 94          | 95          | 96          | 97          |
|--------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>VENTAS TOTAL (US\$)</b>                       | 41'481,689 | 113'311,047 | 146'070,589 | 139'025,766 | 140'562,412 | 133'487,896 |
| <b>STOCK DE VEHICS. EN CONCESIONARIOS</b>        | 90         | 360         | 360         | 360         | 360         | 360         |
| <b>STOCK DE VEHICS. EN CONCESIONARIOS (US\$)</b> | 1'670,220  | 6'680,880   | 6'680,880   | 6'680,880   | 6'680,880   | 6'680,880   |
| <b>IRI</b>                                       | 24.83      | 16.96       | 21.86       | 20.81       | 21.03       | 19.98       |
| <b>PA</b>                                        | 0.48       | 0.70        | 0.54        | 0.57        | 0.57        | 0.60        |

2. **EVALUACION TECNICA**

Las técnicas utilizadas en esta Tesis se basan en técnicas de aplicación simple (no es necesario tecnología) basado en los siguientes puntos:

- Filosofía básica de la Satisfacción al cliente de Toyota.
- Filosofía básica del Sistema de Producción Toyota.
- Así como de un estudio de mercado que determina la posibilidad de ventas de vehículos Toyota en el mercado automotor colombiano.
- Y se ha tomado varios datos basados en la experiencia de Toyota del Perú.

Para ingresar a este punto se sugiere volver a leer el Capítulo I, párrafos 1.2, 1.3 y 1.4.

Para demostrar la eficacia de estas técnicas veamos lo siguiente:

- Toyota Motor Corp. se asoció con Sofasa en 1991 y Sofasa empezó a producir vehículos Toyota a partir de 1992. En 1991 Sofasa vendió 5528 vehículos Renault lo que representó el 12.3% del mercado colombiano; y Sofasa estaba en una condición económica

muy difícil, con pérdidas que ascendieron a 8 (ocho) millones - de dólares, despido masivo de trabajadores, con huelgas y cerca al cierre definitivo.

-En 1994, Sofasa produciendo Renault y Toyota, y luego de haber - introducido las técnicas de la "Satisfacción al Cliente" y del - "Sistema de Producción Toyota" en el lado de Toyota y ampliado en ciertos puntos al lado de Renault, ha vendido 18,581 vehículos , lo que representa el 20.8% del mercado automotor colombiano. Además es una empresa que rinde utilidades por encima de US \$ 1,000 por vehículo.

A continuación revisemos las técnicas utilizadas

## 2.1 FILOSOFIA BASICA DE LA SATISFACCION AL CLIENTE.

Ver Capítulo I parágrafo 1.4.2 y Capítulo III parágrafo 1.2. La técnica de la satisfacción al cliente es una técnica mundial que nació en USA en 1985, luego fue a Europa y en 1988 se empezó a aplicar en Japón. Hoy se emplea en casi todos los países del mundo, inclusive en algunas empresas de Perú como el caso de Toyota del Perú. También en - Sofasa (Colombia) fue introducido desde 1993.

Ya ha sido comprobada la eficiencia de esta técnica por todos los países del mundo, y aquellos que la usan incrementan realmente sus ventas.

Esta técnica promueve incrementar la satisfacción al cliente por una combinación de producto y servicio, lo que incluye desde que el vehículo se diseña hasta el servicio - de mantenimiento post-venta del vehículo.

Toyota ha demostrado en sus diferentes plantas del mundo que han implementado este concepto que :

- Es posible realizar una entrega rápida del vehículo que quiere el cliente. Para cumplir ello, la Planta debe - producir lo que el cliente quiere (si el concesionario -

no tiene stock), y para ello la Planta debe tener un Sistema flexible de producción que permita esta entrega rápida del vehículo que quiere el cliente.

## 2.2 FILOSOFIA BASICA DEL SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA.

Ver Capítulo I parágrafo 1.4.3 y el Capítulo III párrafos 1.1, 1.2 y 1.3 .

El Sistema de Producción Toyota es un sistema que permite entregar al cliente un producto con:

- a. La más alta calidad
- b. Al menor costo posible
- c. Y con un ritmo del menor Lead-Time posible

(Ver Capítulo III parágrafo 1.1 Filosofía Básica).

El Sistema de Producción se apoya en dos (2) grandes pilares:

- Just-in-Time
- Jidoka

Para lograr el Just-in-Time en la entrega del vehículo - que quiere el cliente es necesario implementar un Sistema - que llamamos Sistema Kanban. Para lo cual es necesario que la Planta realice lo siguiente :

- Reducir el tamaño del lote de producción de 80 vehículos por lote hasta 10 vehículos por lote.
- Reducir el Lead-Time de producción de un vehículo.
- Tener una flexible programación de producción que permita producir lo que quiere el cliente.
- Implementar un Sistema Kanban de Manejo de Materiales para que haya correspondencia con el Sistema Kanban de producción de vehículos.

2.3 ESTUDIO DE MERCADO QUE DETERMINE LA POSIBILIDAD DE VENTAS DE VEHICULOS TOYOTA, EN EL MERCADO AUTOMOTOR COLOMBIANO.

Se usó la técnica de regresión múltiple para determinar las ventas futuras del mercado automotor colombiano para el periodo 1991-94 a partir de datos económicos como es el Producto Bruto Interno por habitante (ver Cuadro Nº.5).

2.4 DATOS BASADOS EN LA EXPERIENCIA DE TOYOTA DEL PERU S.A.

A través de toda la Tesis se han empleado estos datos - que han servido de puntos de partida simples. Toyota del Perú demostró durante el periodo 1984-91 que es posible introducir las técnicas del Sistema de Producción Toyota con gran beneficio para la empresa y los trabajadores (ver Capítulo III parágrafo 1.4.1).

3. EVALUACION ECONOMICA

El objetivo de la evaluación económica es la obtención de los elementos de juicio necesarios para tomar decisiones respecto a - la ejecución o no ejecución del proyecto.

3.1 INGRESOS

Ver Cuadro Nº.50.

Los ingresos derivados de implementar el Sistema Kanban son:

- A. Los generados por las utilidades que deja el incremento de las ventas por este concepto. Las utilidades que - deja la actividad del ensamblaje para mercados de alta competencia, es de alrededor de US \$ 1,000 por vehículo vendido.

B./C./D./E./F. : Los generados por liberar dólares que estaban inmovilizados por stocks de :

- B. CKD
- C. Lotes de Préstamo
- D. Vehículos en proceso
- E. Vehículos terminados
- F. Stock de piezas nacionales (PIN).

que al ser dólares liberados, la empresa puede disponerlos para cancelar préstamos, para realizar inversiones o para devolverlos a los Accionistas. Como sea que fuera el caso, se considera que la empresa se ahorra el no pagar préstamo bancario al 6% (ver Cuadro Nº.50).

G. Ingresos por reducción de dañados y faltantes en el proceso productivo (PERDIDAS NO REALIZADAS).

### 3.2 COSTOS.

Ver Cuadro Nº. 51.

Los costos derivados de implementar el Sistema Kanban son :

A. La Inversión realizada por introducir este Sistema y no otro sistema análogo. La empresa cuando empieza a desarrollar su proyecto tiene las posibilidades de implementar o no el Sistema Kanban. Pero necesariamente tiene que optar por un Sistema de Manejo de Materiales y Control de Producción que al ser implementado, la inversión pasa a ser considerada dentro del Proyecto del ensamblaje. Por lo tanto, en este punto se debe considerar sólo aquellos Items que se deben implementar exclusivamente para que opere el Sistema Kanban.



B. Horas-Hombre en Kaizen. En este punto se considera - las horas-hombre del estudio inicial y del mejoramiento (Kaizen) que se realiza a través de las diferentes etapas para obtener siempre mejores resultados de eficiencia.

C. Incremento de Horas-Hombre por reducir el tamaño de lote de 20 a 10 vehículos. Las Horas-Hombre de Manejo de Materiales por unidad son de 4.5 H-H, las cuales aumentan inicialmente en un 3.5% por reducir el tamaño de lote de 20 a 10 vehículos.

4. RELACION BENEFICIO - COSTO

Ver Cuadro Nº. 52.

Se toma como tasa de interés la de 6% anual en dólares.

La relación Beneficio-Costo, para el periodo 1992-97 arroja la siguiente cifra :

51.93 %

Ingreso total : US \$ 3,627,973.

Costo total : US \$ 63,356.

lo que quiere decir que el proyecto se paga directamente desde 1994.

## BIBLIOGRAFIA

- ACOLFA , Asociación Colombiana de Fabricantes de Autopartes.  
"Manual Estadístico" Nº. 12.
- ANTHONY, Robert N., D.C.S. "La Contabilidad en la Administración  
de Empresas" - Texto y Casos, 1978.
- MONDEN, Yasuhiro. "El Sistema de Producción Toyota", Madrid,  
Editorial CDN, Ciencia de la Dirección S.A., 1987,  
Segunda Edición.
- ORTIZ, R., Cleofe. Especial Industria Automotriz Colombiana  
hacia la Reactivación.
- TOYOTA MOTOR CORP. "An Introduction to the Toyota Production -  
System. Education and Training Dept. under the  
Editorial Supervision of the Operation Management  
Consulting Staff.  
First Printing , 1987.
- TOYOTA MOTOR CORP. "Customer Satisfaction Manual a Guide for  
Implementing CS Program. , 1991.
- ZARATE OTAROLA, Benito (Gerente de División. Manufactura MODASA)  
Guía Automotriz. "Rotación de Inventarios y Calidad".  
Año II, Nº. 05, Mayo 1994.