

RESERVA.

IND
898



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE METODOS

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

DISEÑO DE UNA LINEA DE ENSAMBLE DE PUERTAS PARA VEHICULOS

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

PANTOJA, ADRIANA
SALAS, ERIKA

VALENCIA, MAYO DE 1.998

RESERVA

RESERVA.

IND
898



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE METODOS

982514

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RECTORAL

DISEÑO DE UNA LINEA DE ENSAMBLE DE PUERTAS PARA VEHICULOS

PANTOJA, ADRIANA
SALAS, ERIKA

VALENCIA, MAYO DE 1.998



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE METODOS**

**Trabajo Especial de Grado presentado ante el jurado designado
por el ilustre Consejo de Escuela de Ingeniería Industrial en
cumplimiento del requisito que establece el reglamento sobre el
Régimen de Estudios para optar el Título de Ingeniero Industrial**

RESERVA.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA MENTAL

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

LOS ABAJOS FIRMANTES, MIEMBROS DEL JURADO
EXAMINADOR ASIGNADO PARA ESTUDIAR EL TRABAJO
ESPECIAL DE GRADO TITULADO DISEÑO DE UNA LÍNEA DE
ENSAMBLE DE PUERTAS PARA VEHÍCULOS, REALIZADO
POR LAS BACHILLERES : PANTOJA ADRIANA Y SALAS ERIKA,
HACEMOS CONSTAR QUE HEMOS REVISADO Y APROBADO DICHO
TRABAJO.



FLORANGEL ORTIZ
(PRESIDENTE)



VENTURINA GUERRA



EZEQUIEL GOMEZ

VALENCIA, MAYO DE 1998

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

DEDICATORIA

Concluir este trabajo con éxito, me hace sentir una gran satisfacción y felicidad, es poder ver terminada una de mis más grandes metas, es ver todos mis sacrificios convertido en un gran logro, por lo que se lo dedico a:

A Dios Todopoderoso, a Maria Santísima y a mi Divino Niño, por haberme proporcionado en mi vida la voluntad de emprender y culminar una etapa de mis estudios, por ser mis amigos, maestros e inseparable consejeros de hoy y siempre.

A mis padres **Victor y Ana**, por ser tan maravillosos, pilar fundamental de mi vida, por ese apoyo incondicional que siempre me han dado, especialmente a mi mamá, quien con su solidaridad y amor me ha ayudado a seguir adelante.

A mis hermanos **Yadira y Victor**, con quien quiero compartir esta felicidad que me regala la vida, a quienes doy las gracias por haberme apoyado siempre y por ser mis hermanos.

A mis primos **Mirla y Freddy**, quienes compartieron conmigo los buenos y malos momentos durante mi carrera, por haberme ayudado y estimulado a seguir adelante, gracias por ser tan especiales.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

transmitieron sus conocimientos, desde esos primeros años de estudio hasta culminar esta etapa de ellos, sin cuyo apoyo y ayuda no hubiese sido posible alcanzar mis objetivos.

A mis **familiares, primos y tíos**, por su valioso apoyo incondicional.

A **mis compañeros de estudio**, quienes son amigos y ahora colegas, por todos los buenos y malos momentos compartidos, en nuestra casa de estudio, por brindarme su apoyo incondicional, porque al finalizar este trabajo se ha hecho un sueño realidad, especialmente a **Wilberto** por haberme tendido su mano siempre que lo necesite, gracias por ser un gran amigo.

A mis ahijados **Edgar y Freddy**, a quienes espero que le sirva de ejemplo y tengan siempre presente que la constancia y el esfuerzo son los mejores aliados del éxito, y los grandes sacrificios van acompañados de grandes logros.

A todas aquellas personas que escapan de mi memoria, pero que en algún momento me tendieron su mano para poder seguir adelante. A todos muchas gracias.

ERIKA SALAS

Dedicatoria:

A Dios Todopoderoso por iluminar mi camino

A la Virgen Milagrosa que me ha ayudado en las situaciones difíciles de mi vida.

A mis Padres: Felipe y Mercedes por su gran apoyo en la trayectoria de mi carrera, formación espiritual y moral, que hicieron de mí lo que hoy soy "Alcanzar este Gran Sueño".

A mi querida hermana Lileska por su ayuda incondicional.

A mis familiares y amigos por su colaboración y amistad que me demostraron en todo momento.

Adriana C. Pantoja N.

AGRADECIMIENTO

Queremos hacer llegar nuestros más sinceros agradecimiento, a todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo y colaboración , a lo largo de la elaboración de este trabajo. Llegar a concluir este trabajo con éxito, es el producto del compromiso asumido, la constancia, dedicación y responsabilidad y el trabajo en equipo. Agradecemos a :

A la profesora **Florangel Ortiz**, por haber sido nuestra asesora y amiga y brindarnos su colaboración y estímulo, para lograr terminar con éxito la realización de este proyecto.

A la Ingeniero **Belky Rosales**, por haber sido nuestra tutora empresarial, por su valioso apoyo y gran aporte.

Al personal de la Empresa **General Motors Venezolana**, especialmente los que laboran en el Departamento de Ingeniería de Manufactura, por toda la colaboración prestada.

A todo los antes mencionados, a nuestros profesores, amigos, compañeros de estudio y familiares, cuyos nombres no han sido mencionados, pero sin embargo de corazón queremos decirles muchísimas gracias, por su ayuda y apoyo incondicional .

ERIKA Y ADRIANA

INDICE

RESUMEN	pág
INTRODUCCION	
CAPITULO I. La Empresa	
I.1 Descripción de la Empresa	
I.1.1 Ubicación	3
I.1.2 Reseña Histórica	3
I.1.3 Estructura Organizativa.....	5
I.1.4 Productos Elaborados	
I.1.5 Materia Prima	
I.1.6 Descripción General del Proceso de Ensamble	10
I.2 Planteamiento del Problema	14
I.3 Objetivos	
I.3.1 General	16
I.3.2 Específicos.....	16
I.4 Justificación.....	16
I.5 Metodología.....	17
I.6 Alcances.....	18
 Capitulo II: Situación Actual	
 II.1 Descripción de la Situación Actual	19
II.1.1 Descripción del Producto.....	19
II.1.2 Descripción de los materiales.....	20
II.1.3 Generalidades en Herramientas Neumáticas y Equipos.....	27
II.1.4 Descripción del área en Estudio.....	33
II.1.5 Descripción del Método de Trabajo.....	36
II.2 Análisis de la situación actual.....	42

CAPITULO III: Diseño de la línea de ensamble de las puertas.

III.1	Determinación de los tiempos de operación del ensamble de Puertas para los diferentes modelos de vehículos.....	44
III.2	Balance de la línea.....	49
III.3	Distribución en Planta.....	62
III.3.1	Diseño de las estaciones de trabajo.....	63
III.3.1.1	Asignación de la mano de obra a utilizar.....	65
III.3.1.2	Punto de instalación de toma de aire.....	66
III.3.2	Sistema de transporte.....	67

CAPITULO IV.1 Evaluación Económica de la línea de ensamble para las puertas de los vehículos.....69

Análisis de los resultados.....	81
Conclusiones	82
Recomendaciones.....	84
Bibliografía.....	85
Apéndices	86

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la empresa General Motors Venezolana C.A, debido a la necesidad de desarrollar una línea de ensamble para las puertas de los vehículos de los diferentes modelos por ellos fabricados.

El capítulo I, trata sobre la empresa, origen de la misma, productos elaborados, estructura organizativa y materia prima utilizada, también se describe el problema existente, se definen los objetivos del trabajo y se establece el alcance del mismo.

En el capítulo II, se hace una descripción formal de la situación actual, es decir, producto, los materiales, equipos, herramienta y el área de trabajo. También se describe en forma sencilla y generalizada, el método de trabajo utilizado en el ensamble de las puertas de los vehículos, tomándose como referencia el modelo Corsa (3 puertas), por ser el de mayor demanda, además de presentar similitud con el ensamble de los otros modelos como son: Corsa (4 puertas), Cavalier (básico, LS, Z24), Blazer, Grand Blazer, Silverado, Cheyenne y Lumina.

El capítulo III, se refiere al diseño de la línea de ensamble para las puertas, para ello se determinaron los tiempos estándares de los diferentes modelos de vehículos, se elaboró el diagrama de precedencia necesario para realizar el balance de la línea. Una vez realizado el balance, se procedió hacer la distribución de la planta, en la cual se ubican los contenedores de materiales, se asigna la mano de obra necesaria, los puntos de instalación de toma de aire y el sistema de transporte.

En el capítulo IV, se hace la evaluación económica de la línea de ensamble para las puertas de los vehículos, en la cual se estima los flujos monetarios, al igual que los ahorros obtenidos con la instalación de la línea. Se realiza un análisis de los resultados obtenidos.

La sección final contiene las conclusiones y recomendaciones del estudio así como la bibliografía consultada.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

INTRODUCCIÓN

A medida que los objetivos iniciales de las Plantas Industriales se van cumpliendo satisfactoriamente, van surgiendo nuevas exigencias que frecuentemente crean la necesidad de modificarlas, con el objeto de dar un mejor aprovechamiento de los insumos y recursos humanos para así aumentar su productividad e incrementar sus márgenes de beneficios. La empresa General Motors Venezolana C.A, asume este reto en medio de la actual crisis económica con paso firme y en ruta hacia el año 2000.

El presente trabajo fué realizado en el Area de Tapicería de la empresa, antes mencionada, organización que es líder no sólo en el mercado automotor nacional, sino que también ocupa un lugar privilegiado en el adiestramiento de sus trabajadores.

El objetivo principal de este estudio, es el Diseño de una Línea de Ensamble para las Puertas de los Vehículos, respondiendo a una necesidad de ajustarse a los cambios implementados en el diseño de los vehículos. Para esto, se han utilizado algunas Técnicas de Ingeniería Industrial de manera de mejorar el rendimiento de los sistemas productivos, cuantificar la fuerza de trabajo, y programar la forma como debe ser distribuido el trabajo de ensamblar las puertas.

Con los niveles de producción establecidos se determina las estaciones de trabajo que constituirán la línea. Hecho esto, se calcula el número de trabajadores que deben ser asignados a dichas estaciones, las herramientas a utilizar, así como también los contenedores de materiales que facilitarán la tarea. La disposición de las áreas de trabajo se realizará en función tanto del área disponible para el montaje de la línea como del número de trabajadores asignados y las cantidades de herramientas, equipos y contenedores que formarán parte de la misma.

La empresa está dispuesta a implementar la propuesta planteada considerando todos los aspectos anteriormente señalados.

CAPITULO I
“ LA EMPRESA ”

I.1 Descripción de la Empresa

I.1.1. Ubicación

La empresa General Motors Venezolana, C.A. tiene instalada su planta ensambladora en la Zona Industrial Sur II, avenida General Motors, Valencia Edo. Carabobo. Ocupa un área total de 623.237 m², de los cuales, 82000 m² corresponden a planta, 22.187 m² a oficinas y 4.600 m² al área de comedor.

I.1.2. Reseña Histórica

Fue en el año de 1948 cuando inició las operaciones en Venezuela, General Motors Interamericana, filial de General Motors Corporation.

La planta de General Motors funcionaba en Antímano, Caracas y desde allí salieron los vehículos hechos por manos venezolanas, constituyéndose esta empresa en la pionera dentro del sector automotriz nacional. Cuatro años después, en 1952, se produjo otro hecho significativo, en mayo de este año fue ensamblado el primer automóvil de pasajeros: Un Chevrolet Sedán.

A inicios del año 1963, se creó el Departamento de Ingeniería de Producto, lo que significó un hecho de marcada relevancia para la empresa, debido a que este sería uno de

los pasos que consolidarían a General Motors dentro del sector automotriz nacional.

Para abril de 1979 General Motors aumenta su confianza en el país tras hacer una de las más fuertes inversiones, adquiere una nueva planta en la Zona Industrial de Valencia Edo. Carabobo, duplicando así su capacidad de producción.

Es en esta moderna planta donde se producen los primeros carros americanos de tracción delantera en el país. En julio de ese mismo año cesan las operaciones de su ya vieja planta de Antimano y se consolidan sus operaciones en la capital carabobeña.

En 1992, comienza por primera vez en su historia un programa de exportaciones de unidades producidas en el país, hacia los países integrantes del Pacto Andino.

En febrero de 1993 recibe del Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Fomento el Certificado de Calidad Total COVENIN ISO-9002 y alcanza la cifra récord nunca antes lograda por ensambladora alguna: La unidad 1.000.000 producida en el País.

General Motors Venezolana lideriza no sólo el mercado automotor nacional, sino que también ocupa un lugar privilegiado en el adiestramiento de sus trabajadores, a los cuales le brinda la oportunidad de superarse cada día y de ser más factible el camino que conduce al bienestar personal y laboral. Para ello ha puesto en práctica, la creación de

Equipos de Trabajo, con lo cual se logra un mayor involucramiento del personal, aumento de la confianza, respeto entre los miembros del equipo y mayor autoestima.

En septiembre de 1996, General Motors Venezolana se convierte en la primera planta automotriz del país en aplicar el Sistema ELPO (Electrodeposición) proceso que garantiza la protección total de la carrocería contra la corrosión, lo que abre aún más las puertas de los Vehículos Chevrolet a cualquier parte del mundo.

En octubre de este mismo año se comienza a aplicar el proceso genuino de Calidad Total (PGCT), el cual representa la filosofía del equipo humano de General Motors Venezolana. Es la actitud en torno a la cual trabajadores, concesionarios y proveedores optimizan su fortaleza y ofrecen lo mejor de sí, para enfrentar día a día el reto de la calidad y la excelencia en el trabajo.

I.1.3 Estructura Organizativa

La empresa General Motors Venezolana tiene constituida su estructura organizacional por un presidente y cinco directores de cada área específica, las cuales son: Finanzas, Manufactura e Ingeniería, Suministros, Relaciones Públicas y Gubernamentales, Mercadeo y Ventas.

A continuación se muestra en la figura N° 01 la Estructura Organizacional de la empresa General Motors.

**Estructura Organizacional de la Empresa
General Motors Venezolana, C.A.**

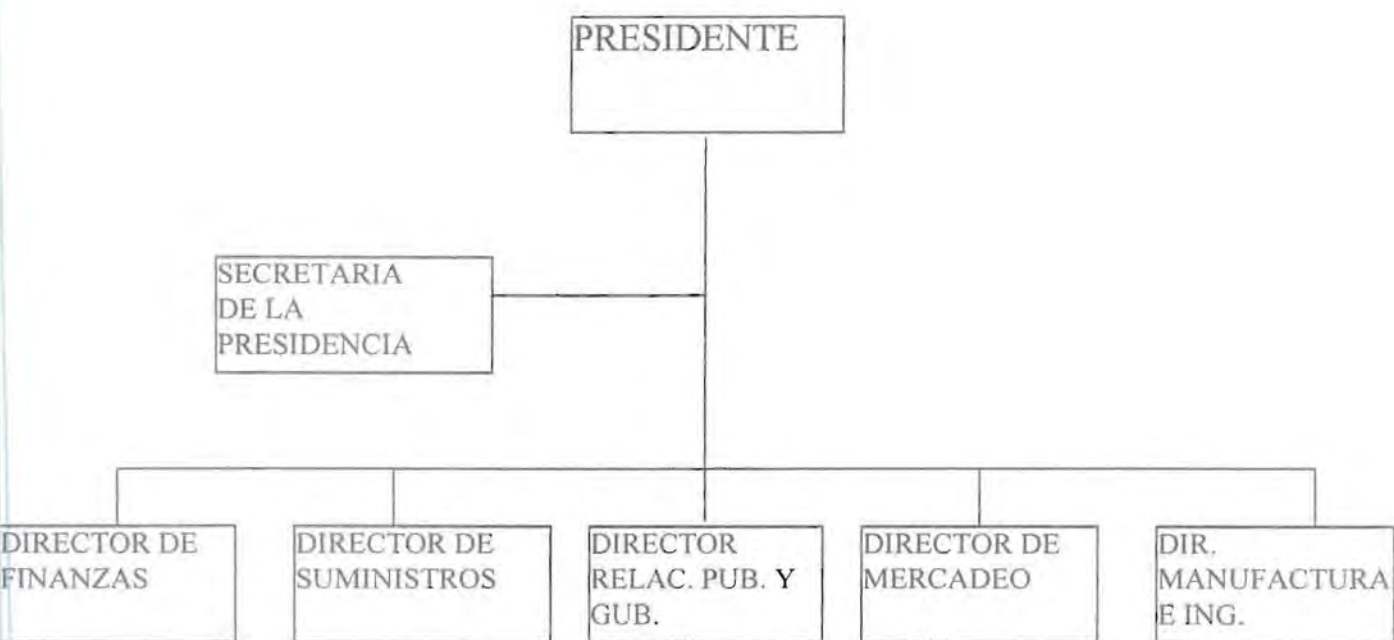


FIGURA N° 01

I.1.4 Productos Elaborados.

General Motors Venezolana se encarga del ensamblaje de vehículos locales, de la distribución y venta de vehículos nacionales e importados, así como también la distribución de repuestos para toda su gama de vehículos.

Los vehículos que se ensamblan y distribuyen se dividen en tres categorías: Pasajeros (vehículos livianos), comerciales (vehículos medianos) y Camiones (vehículos pesados).

En la tabla N° 01 se muestran los modelos de vehículos nacionales divididos por categorías.

TABLA N° 01 Vehículos Nacionales

CATEGORIA	MODELO
PASAJEROS	CORSA (3 PUERTAS, 4 PUERTAS) CAVALIER (BÁSICO,LS,Z24) MONTECARLO LUMINA
COMERCIALES	BLAZER 4 X 2 Y 4 X 4 (SINCRONICA Y AUTOMATICO). BLAZER 4 X 4 (SINC. Y AUT.)EXPORT. GRAND BLAZER C-10 (CHEYENNE) SILVERADO
CAMIONES	GMT-435 P314 KODIAK

General Motors Venezolana con base en los procesos de globalización y apertura de los mercados, además de ensamblar vehículos locales, importa de otras empresas de la Corporación vehículos para su distribución y venta (ver tabla N° 02).

TABLA N° 02 Vehículos Importados

VEHICULOS IMPORTADOS
CHEVROLET VITARA (5 PUERTAS, 3 PUERTAS)
CHEVROLET LUV (4 X 2 Y 4 X 4)
ESTEEM

I.1.5 Materia Prima

General Motors Venezolana, para la producción de sus automóviles utiliza materiales Nacionales e Importados.

El Departamento de Manejo de Materiales es el encargado de la recepción inspección y verificación de la calidad de toda la materia prima que entra a la planta. Para ello cuenta con un sistema de inventario automatizado que permite tener un mejor control sobre la codificación y disposición de los materiales, lo cual garantiza una

respuesta rápida a las necesidades de suministro en las diversas fases de la línea de ensamblaje.

G.M.V. compra el material importado a las otras empresas de la corporación G.M, dicho material es denominado C.K.D.

A continuación se presenta en la tabla N° 03 los proveedores de material C.K.D. por modelo.

TABLA N° 03. PROVEEDORES DE MATERIAL C.K.D. POR MODELO

MODELO	PROVEEDOR
CORSA	G.M. BRASIL
CAVALIER MONTECARLO LUMINA BLAZER, GRAN BLAZER CHEYENNE, SILVERADO GMT-435, P314, N.P.R.	G.M CANADA

En la tabla N° 04 se muestran algunos de los proveedores más importantes de General Motors Venezolana.

TABLA N° 04 Principales Proveedores de General Motors Venezolana, C.A.

PROVEEDOR	MATERIA PRIMA
3M MANUFACTURERA VENEZOLANA S.A.	LIJAS, ESPONJAS, ETC.
ABB	EQUIPOS ELECTRICOS
BIG	TUBERIAS
BONEM S.A.	DISCOS DE EMBRAGUE
BUNDY VENEZOLANA, C.A.	TUBERIAS
C.A. ACUMULADORES DUNCAN DE VENEZUELA	BATERIAS
C.A. DANAVEN	EJES Y CARDANES
CALCOMANIAS LATINAS	ETIQUETAS
CORPOVEN	GASOLINA, ACEITE, LIGA
DUPONT DE VENEZUELA C.A.	PINTURAS, SOLVENTES
EJEVEN S.A.	EJES
FAVENGO, C.A.	AISLANTES
FEMCO	ALTERNADORES
FIRESTONE	CAUCHOS
FORUM	AISLANTES
GABRIEL DE VENEZUELA C.A.	AMORTIGUADORES
GOMAVEN DE VENEZUELA	VALVULAS DE CAUCHOS
GOOD YEAR C.A.	CAUCHOS
OCI-METALMECANICA	TANQUES DE GAS Y PESAS
PIRELLI DE VENEZUELA C. A.	CAUCHOS

I.1.6 Descripción General del Proceso de Ensamble:

El ensamble de vehículo en G.M.V. se inicia cuando se recibe el material local y el material importado, que luego de su inspección de calidad es enviado directamente a las líneas y/o almacenes.

El proceso de ensamblaje comienza en el área de carrocería, en la cual se soldan las piezas que conforman el esqueleto o armadura del carro. Mediante la utilización de altas tecnologías en la aplicación de soldaduras de electropunto, soldaduras de estaño, utilización

de robots de alta Seguridad y un recurso humano debidamente entrenado, hacen que la carrocería ya posea apariencia de vehículo, listo para ir a la siguiente fase del proceso.

Luego la carrocería es transportada por un conveyer aéreo hasta el Departamento de Pintura, donde primeramente se limpia la unidad con solventes y se introduce al Sistema E.L.P.O. (proceso que garantiza la protección total de la carrocería contra la corrosión), luego es enviado al área de sello donde se le aplica Sello "Plastisol" de alta y baja viscosidad y se colocan los aislantes de ruidos. Después pasa a ser fondeado para obtener una mejor adhesión de la pintura. Se le aplica luego la pintura en la cámara de primer color, pasando después a un horno de secado. Luego se lleva al área final donde se realizan las operaciones de reparación y pulido de la unidad que sale a tapicería.

En el área de tapicería se instala todo el sistema de cables eléctricos, techos de vinilo, molduras interiores, acondicionador de aire, tableros, columna de dirección, etc., y se somete la unidad a una prueba de agua para detectar posibles filtraciones. Al final se realiza la prueba Electromecánica para garantizar el buen funcionamiento y se envía a la línea de Chasis. En esta área se viste el Chasis o Semi-Chasis (dependiendo de modelo), es decir, se instala toda la suspensión delantera, suspensión trasera, tanque de gasolina, brazos

de control (llamados mesetas), sistemas de frenos, sistemas de dirección, etc. Luego de estar vestido el chasis se traslada a la línea de motores.

En la línea de Motores se instalan en un conveyor aéreo todos los componentes eléctricos y mecánicos del motor. Una vez realizadas estas operaciones, se acoplan el motor con el semi-chasis o con el chasis y luego es trasladado a la línea de chasis alto.

Esta línea es denominada así debido a que el vehículo se encuentra suspendido en el aire por tres rieles y los trabajadores realizan sus funciones por debajo del mismo. En esta área se instala el tanque de gasolina, el sistema de escape y radiador para algunos modelos. Luego se acopla el conjunto motor chasis o semi-chasis a la carrocería mediante un sistema neumático. En esta línea se instala todo lo referente a platinas, guardapolvo de la suspensión delantera, entre otras, además se instalan los cauchos a los rines para luego mandarlos a la línea Flat Top (Estas operaciones se realizan en todos los vehículos excepto en los camiones).

En el Flat Top instalan los cauchos a los vehículos (Todos los modelos menos los camiones) y la unidad por primera vez toca tierra. Además se le coloca gas al acondicionador de aire, se conecta, una serie de tuberías que se encuentran alrededor del

motor y es aquí donde la unidad es encendida por primera vez, para luego ser pasado a la línea de acondicionamiento final.

En Acondicionamiento Final se entrega el vehículo al Departamento de Control de Calidad y los inspectores realizan un chequeo total del vehículo y corrigen sus defectos dándoles la orden de ajuste y corrección a los diferentes departamentos competentes.

El proceso antes descrito es solamente para los vehículos de pasajeros y comerciales y una ilustración del mismo puede verse en el apéndice A. Los camiones son procesados en una línea aparte.

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente en la línea de tapicería de General Motors Venezolana C.A, a raíz de la incorporación de los modelos Corsa y Lumina, se adicionaron dos nuevos procesos para el ensamblaje de estos modelos denominados Doors Off y Cock pit relacionados básicamente con el ensamblaje o vestidura de las puertas y de los tableros, respectivamente proceso nada similares al resto de los modelos ensamblados en la planta.

El sistema llamado cock pit consiste en un conjunto formado por el panel de instrumento (tablero), columna de dirección (acelerador y freno), pedales y el sistema de aire acondicionado, el cual debe por sus características de diseño, ser ensamblado fuera de la línea. Las dimensiones y peso de este conjunto, exige que se deben retirar las puertas delanteras con la finalidad de facilitar su instalación dentro del vehículo, ya que el espacio que se logra con las puertas abiertas no permite la entrada del tablero. Para llevar a cabo esta operación, se procede al desmontaje de las puertas, las cuales serán ensambladas manualmente fuera de la línea, mientras se instala el tablero en el vehículo y finalmente se vuelven a montar las puertas ya vestidas en el llamado proceso Doors off.

El sistema manual usado en el proceso Doors off , no cumple con los estándares corporativos y menos con los niveles de producción establecidos para estos modelos, creando un “cuello de botella” en la línea de ensamblaje. Esta situación se presentará igualmente en los próximos dos años para el resto de los modelos, ya que deben incorporarse a estos procesos progresivamente.

Considerando todo esto, se hace necesario la automatización del proceso Doors off, diseñando una línea de ensamblaje para las vestidura de la puertas con la finalidad de:

- 1.- Eliminar toda forma manual de transporte y ensamblaje, permitiendo esto reducir costos por daños al material y a la pintura, reducción del estándar y realizar mejoras ergonómicas.
- 2.- Evitar la duplicidad de manejo de material y operaciones en la línea de ensamblaje.
- 3.- Incorporar el resto de los modelos a este sistema de ensamblaje a mediados del año próximo.

I.3 OBJETIVOS:

I.3.1 Objetivo General:

Diseño de una Línea de Ensamble para las puertas de los vehículos, que permita la optimización de los recursos empleados y mejoras en las condiciones Ergonómicas de trabajo.

I.3.2 Objetivos Específicos:

- ◆ Determinar las Estaciones de Trabajo necesarias para el Ensamble de puertas.
- ◆ Diseñar los sitios de trabajo (herramientas, contenedores) para el conjunto de operaciones.
- ◆ Establecer la distribución en planta de los sitios diseñados.

I.4 JUSTIFICACION:

Este trabajo se hace necesario, ya que permite solventar los principales problemas observados tales como:

- ◆ Acceso de nuevos modelos de vehículos que lleven el proceso Cock-Pit, para su ensamble.

- ◆ Daños relacionados con el material, pintura y carrocería, ocasionados al momento de realizar la vestidura de los vehículos en su parte interior.
- ◆ Duplicidad en las operaciones de ensamble de puertas, ya que no existe unificación de las mismas debido a la actual distribución en la línea de tapicería.
- ◆ Existe duplicidad en el Manejo de Inventario de Materiales.

1.5 METODOLOGIA:

- ◆ Selección de la Empresa donde se desarrolló el Trabajo Especial de Grado.
- ◆ Realización de recorridos en planta con el fin de conocer las diferentes estaciones de la línea de ensamble.
- ◆ Recolección de datos e información, a través de observación directa, entrevistas al personal, entre otros. Se verifican aspectos relacionados con distancia recorrida por el material, operaciones involucradas, almacenajes, inspecciones.
- ◆ Descripción del Area en Estudio y Métodos Actuales de Trabajo.
- ◆ Análisis de la Información.
- ◆ Presentación del Registro Normalizado de las operaciones para el ensamble posterior a:

- Determinación de los Tiempos de Operación.

- Realización del Balance de Línea.
- Diseño de la Distribución en Planta.

- ♦ Redacción de Informe.
- ♦ Presentación.

I.6 ALCANCES:

Este Trabajo Especial de Grado, se desarrollará solamente hasta la parte del diseño, quedando a cargo de la Empresa la puesta en marcha del mismo.

CAPITULO II

“SITUACIÓN ACTUAL”

II.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

II. 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

Como se mencionó en el capítulo anterior el producto en estudio son las puertas ensambladas para los vehículos que usan el sistema Cock - Pit que actualmente son los modelos Corsa y Lumina pero para los próximos dos años se incorporaran el resto de los modelos como son: Blazer, Grand Blazer, Cavalier (Básico, Z24, LS), Cheyenne y Silverado.

Al agregársele a las puertas más de dos docena de partes o componentes, se obtiene la puerta ya vestida, lista para cumplir todas las funciones en el vehículo.

Dependiendo del modelo de vehículo, estos pueden tener dos o cuatro puertas, a continuación se presenta la tabla N°05, en la cual se indica el número de puertas que poseen cada uno de los modelos antes mencionados.

TABLA N° 05
Número de Puertas por Modelo

MODELO	NÚMERO DE PUERTAS
Cavalier (LS)	4
Cavalier (Z24)	2
Cavalier Básico	4
Grand Blazer	4
Blazer (4x4 y 4x2)	4
Corsa (Básico)	4
Corsa	2
Lumina	4
Cheyenne	2
Silverado	2

II.1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.

Los materiales a ser descritos a continuación son los del modelo de vehículo Corsa , por ser el de mayor demanda, para los demás modelos sus materiales son similares, presentando solo pequeñas variaciones. La figura de los materiales puede verse en el apéndice B.

1.- Arnese: Los arneses o ramales, consiste en un conjunto de cables, los cuales se encuentran unidos entre si por un teipe, y son utilizados para el funcionamiento del sistema eléctrico. Ver figura # 02.

2.- Limitador: Se encuentra fabricado en metal y su parte interior es de plástico, su función principal es darle un ángulo de abertura a la puerta ajustándose a la misma a través de un pasador, que es introducido por un orificio ubicado a uno de sus lados, además posee dos orificios en los que se introducen los tornillos para ajustarlos a la carrocería. Ver figura #03

3.- Guarda Polvo: Es una pieza que se coloca, al lado izquierdo de la puerta y sirve para evitar el pase de agua hacia la parte interior del vehículo. Se encuentra fabricado de goma de color negro, además posee un orificio por donde introduce el ramal. Ver figura # 04.

4.- Sellos Inferiores: Es una pieza que se encuentra fabricada de goma de color negro, posee dos tapones que sirven para ser introducidos en unos agujeros colocados en la parte inferior de la puerta y cumple la función de evitar que el agua salga hacia la parte interior del vehículo. Ver figura # 04.

5.-Manilla Exterior: Se encuentra fabricada de plástico de color negro, posee un orificio por el que se introduce el cilindro, además tiene una manilla que al ser alada hacia arriba, acciona un sistema de varillas que se encuentra en su parte interior y permite abrir la puerta. Ver figura # 05.

6.- Cilíndro: Es una pieza fabricada en metal, posee además una ranura en la cual se introduce la llave. Ver figura # 06.

7.- Cerradura: Es un sistema que cumple la función de abrir y cerrar, el seguro de la puerta, se encuentra fabricado de plástico y metal , además posee interiormente una goma para evitar el pase de agua. Ver figura # 07.

8.-Varillas: Se encuentran fabricadas en metal, presenta forma alargada con una curvatura en cada extremo. Son elaboradas de varios tamaños. Ver figura # 08.

9.- Manilla Interior: Tiene una palanca movable que sirve para abrir la puerta por su parte interior, se encuentra fabricada en plástico y además posee dos orificio, por los que se introducen los remaches para ajústala a la puerta. Ver figura # 09.

10.- Felpa: Se encuentra fabricada en goma de color negro, posee un canal por su parte interior, que sirve como guía para el vidrio. Ver figura # 10.

11.- Guía de Vidrio: El guía del vidrio o paral de vidrio, se encuentra fabricado en hierro, cumple la función de mantener el vidrio estable, posee un canal por donde se introducen los tornillos que sirve para ajustar el mismo a la puerta. Ver figura #11.

12.-Herraje: El herraje o elevador de vidrio, presenta forma de tijera y se encuentra elaborado en metal, posee además una cremallera que cumple la función de subir y bajar el vidrio, y dos clip de color blanco con los cuales se ajusta el vidrio. Ver figura # 12

13.- Vidrio: Posee una base de aluminio, la cual es utilizada para introducir el herraje. Ver figura #13.

14.- Aislante: Es utilizado como anti - ruido, se encuentra fabricado de goma espuma con una capa de goma en su parte inferior y un adhesivo con el cual se pega a la puerta

y cumple la función de evitar que el vidrio vibre al momento de ser bajado . Ver figura # 14.

15.- Deflector: Esta fabricado de plástico y se puede adherir a la puerta, es similar a un papel contac, su función principal es evitar el pase de agua, posee dos orificios una para la corneta y el otro para la manilla interior. Ver figura #15..

16.- Corneta: Sirve para transmitir el sonido, originado por el reproductor o radio, posee tres orificios en los que se introducen los tornillos para asegurarla a la puerta. Ver figura # 16.

17.- Cepillo Exterior: Presenta forma alargada, y en su parte interior posee un canal, y una lámina de hierro, se encuentra fabricado de goma de color negro. Cumple la función de evitar el pase de agua del exterior hacia el interior de la puerta . Ver figura #17.

18.- Espejo Retrovisor: Posee un espejo movable, el cual tiene interiormente un

mecanismo de varillaje, que se encuentra recubierta por un caparazón de metal, y su color depende del que tenga el vehículo. Ver figura #18.

19.- Cubierta: La cubierta o Cartón, se encuentra fabricado en fibra de vidrio y tapizado en tela, sirve para recubrir la puerta, además posee seis agujeros en donde se introducen los tornillos para ajustarla a la puerta. Tiene cuatro orificios dos para el asa apoya codo, uno para la manilla interior de subir y bajar el vidrio y otro para el seguro. Ver figura #19.

20.- Asa Apoya Codo: Se encuentra elaborado en plástico de color gris, posee dos orificios para los tornillos, y un canal para el twister. Cumple las funciones de recubrir la manilla interior y de sujetador de la puerta al momento de abrirla. Ver figura # 20.

21.- Twister: Cumple con las funciones de agudizar los sonidos y de parlante, se encuentra fabricado en plástico. Ver figura # 21.

22.- Cubierta de Asa Apoya Codo: Se encuentra fabricado en plástico de color gris, se introduce a presión en la puerta y sirve para recubrir el asa. Ver figura # 21.

23.- Cepillo Interior: Presenta forma alargada, esta fabricado en plástico de color negro y su parte interior es de metal, se encarga de evitar el pase de agua por la parte interior de la puerta. Ver figura # 17.

24.- Cubierta del Espejo Retrovisor: Se encuentra fabricado en plástico, posee dos clips con los cuales se ajusta a la carrocería, y una pequeña palanca que sirve para mover el espejo retrovisor.

25.- Porta Mapa: Se encuentra fabricado de plástico, posee una rejilla por donde sale el sonido, producido por la corneta, además tiene siete agujeros para los tornillos y dos clip para ajustarlo a la puerta. Ver figura # 22.

II.1.3 GENERALIDADES EN HERRAMIENTAS NEUMATICAS Y EQUIPOS UTILIZADOS A LO LARGO DEL AREA DE TAPICERIA:

II.1.3.1 HERRAMIENTAS:

En la Tabla N°06 ; se presenta la descripción de las herramientas utilizadas en el proceso de ensamble para las puertas de los vehículos.

Estas herramientas tienen la finalidad de facilitar las actividades que intervienen en el ensamble de las mismas, su selección dependerá de la operación fundamental donde se requiera la facilidad.

Para mayor información a cerca de la descripción de las mismas, ver Apéndice C

TABLA N° 06

DESCRIPCION DE HERRAMIENTAS

HERRAMIENTA	CANTIDAD	MARCA	DESCRIPCION
Angular	1	Stanley	Son aprieta tuercas angulares con control de torque con una velocidad de 660 R.P.M.Un torque máximo de 17 Lbs/pie con un impulsador cuadrado normal de ¼ plg.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 06

(Continuación)

HERRAMIENTA	CANTIDAD	MARCA	DESCRIPCION
Angular	1	Stanley	Son aprieta tuercas angulares con control de torque, están provistas de un cabezal para trabajo pesado y son destinadas a operaciones de montaje donde son requeridos aprietes con torques muy altos y precisos. El ajuste de los torques se realiza mediante un regulador de presión en la línea de aire.
Llorona	1	Stanley	Es una llave de trinquete diseñada para operaciones de montaje, servicio mediano que resultan imposibles de practicar con herramientas rectas o angulares, por razones de inaccesibilidad. Esta serie ofrece opciones de 3 velocidades y 4 medidas de boca tubo. La rotación en reversa se obtiene invirtiendo el posicionado de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 06
(Continuación)

HERRAMIENTA	CANTIDAD	MARCA	DESCRIPCION
Atornillador	8	Buckeye	Posee una velocidad de 500 R.P.M y un torque máximo de 110 Lbs/plg. Es reversible, posee una válvula disparadora de gatillo y de manejo directo.
Atornillador	18	Stanley	Son atornilladores y entuercadoras de transmisión directa. Posee un mandril corto hexagonal de ¼ plg de cambio rápido que posibilita la utilización con una amplia variedad de puntas y adaptadores. Esta serie está provista de una empuñadura tipo pistola con un variador de velocidad.
Atornillador	4	Aro	Tiene un rango de velocidad entre (800-2500) R.P.M y un rango de torque de (10-120) Lbs/plg. Posee un diseño liviano de fácil manejo que reduce la fatiga del operario, presenta forma de pistola y un control de torque automático.

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA N° 06
(Continuación)

HERRAMIENTA	CANTIDAD	MARCA	DESCRIPCION
Atornillador	3	Ingersoll Rand	Posee un rango de torque que va de (13-70) Lbs/plg y una velocidad máxima de 900 R.P.M recomendado para ensambles que requieren un torque limitado.

Fuente: Elaboración Propia.

II.1.3.2 EQUIPOS:

Carro Transportador: se encuentra fabricado en hierro, tiene cuatro ruedas que son las que permiten que éste se desplace. Es utilizado para transportar las puertas desde la línea de tapicería hasta el área de Doors off. Posee separadores y un asa por donde lo sujeta el operario para empujarlo. Ver Apéndice D.

En la Tabla N° 07, se presentan los equipos utilizados en el proceso de ensamble de las puertas.

TABLA N° 07
EQUIPOS UTILIZADOS

EQUIPO	CANTIDAD
Martillo	22
Atornilladora Neumática	62
Espigas Imantadas para Puntas	85
Punta Estría # 2	30
Punta Estrella T.30	34
Espigas para Dados ¼ plg	77
Dado 7 mm	41
Dado 5/16 plg	12
Dado 10 mm	39

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 07
EQUIPOS UTILIZADOS
(Continuación)

EQUIPO	CANTIDAD
Destornillador de Paleta	11
Brocha ½ plg	20
Adaptador Manual de Puntas	32
Saca Manillas	1
Taladro	2
Punzón	10
Rache ½ plg	2
Martillo de Hierro Pequeño	4
Barras de hierro para instalar Pasadores	2

II. 1.4 DESCRIPCION DEL ÁREA EN ESTUDIO.

La línea de tapicería ocupa un área 518,5 mts² y es donde se procede a vestir interiormente el vehículo, se encuentra conformada por un conveyor terrestre (cadena de transporte), sobre el cual se desplazan las unidades posicionadas por un carro transportador conocido como dollie, este carro está diseñado para que la unidad se encuentre a una determinada altura que permita realizar sin ningún tipo de inconveniente todas las operaciones de vestidura interior.

El conveyor de esta línea, tiene una longitud de 6,10 x 85 mts, es un sistema continuo de transporte, el cual puede ser graduado a diferentes velocidades de acuerdo a los volúmenes de producción requeridos.

Posee una capacidad de producción de 25 unidades por hora. Se encuentra conformada por 85 estaciones de trabajo de los cuales 75 estaciones son efectivas y las otras 10 son utilizadas para realizar actividades de inspección de calidad. Cada estación tiene una longitud de 6,10 mts de largo y 5,20 mts de ancho, al igual que en

TABLA N° 07
EQUIPOS UTILIZADOS
(Continuación)

EQUIPO	CANTIDAD
Martillos Grandes de Hierro	2
Matrices para instalar Limitadores de Puerta	6
Alicates Especiales para colocar los tapones de los pasadores	2
Rache 9/16	1
Alicate de Presión	2
Alicate Manual	7
Carro Transportador	2

cada una de ellas se encuentran dispuestos las instalaciones requeridas para los puntos de toma de aire comprimido, luz y ventilación, que permite el funcionamiento de las herramientas neumáticas. A lo largo de toda la línea pueden ser ensamblados diez (10) modelos de vehículos, ya que una de sus características principales, es la de ser una línea de ensamble para producto mezclado, cuya mezcla no se tiene determinada.

Del techo cuelgan quinientas lámparas fluorescente, distribuida en toda la planta.

La ventilación del área se obtiene a través de ventiladores de techo, además existen filtros de agua colocados a cada tres estaciones a lo largo de toda la línea.

Los materiales a ser utilizados en las diferentes operaciones están ubicados en contenedores conocidos como cestas, tolvas y casilleros metálicos de diferentes dimensiones, que se encuentra ubicados a lo largo de toda la línea. Cada contenedor posee una etiqueta en la cual se indica el nombre del material, el número de partes de la pieza, el nombre del vehículo al cual debe ser montado y el uso para el que ha sido destinado.

Los equipos y herramientas neumáticas a ser utilizados, se encuentran distribuido en cada estación de trabajo, siendo ubicados dependiendo de la operación que se realiza en la misma, entre las más importante se tienen:

- Troqueles neumáticos para la perforación de paneles tapizados de techo.
- Brazo neumático para la instalación de tableros.
- Robot para la aplicación de Uretano en vidrios parabrisas.
- Cámara interna de prueba de agua.
- Herramientas neumáticas como es el caso de aprieta tuercas.

Las puertas delanteras de los modelos Corsa y Lumina son vestidas en un área denominado Door Off, la cual ocupa un área de 110,5 mts² y está conformada por tres dispositivos que sirven para sujetar las puertas, permitiendo que éstas no se muevan y se encuentren a cierta altura, lo que permitirá realizar sin ningún tipo de inconveniente todas las operaciones de vestidura.

Los dispositivos se encuentran ubicados equidistante y en el centro del área, además cada uno posee una capacidad para dos puertas colocadas en paralelo.

Los materiales a ser utilizados se encuentran distribuidos en contenedores conocidos como cestas, tolvas y casilleros metálicos de diferentes dimensiones, ubicados alrededor del área.

Los equipos y herramientas neumáticas se encuentran distribuido sobre la mesa de trabajo, que se encuentran ubicadas una a cada lado del área.

II.1.5 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO.

El proceso de vestidura interior del vehículo, se inicia en el momento que este entra a la línea de tapicería, existiendo una diferencia para los modelos Corsa y Lumina, ya que sus puertas son desmontadas en la primera estación, montadas inmediatamente en un carro transportador, ubicado uno a cada lado de la línea, uno para las puertas derechas y el otro para la izquierda.

El carro transportador posee una capacidad para ocho puertas, una vez lleno el mismo es empujado por un operario, hasta el área denominado Door - Off, cuando llega al área cada operario se encarga de desmontar la puerta, a la cual le va realizar

las operaciones de ensamble y la lleva hasta un dispositivo sujetador donde desmonta la puerta y hace los ajustes necesarios para que ella no se mueva.

Seguidamente procede a buscar todo los materiales, herramientas y equipos necesarios, los coloca sobre la mesa de trabajo y comienza a realizar las operaciones.

Inicia el ensamble con la instalación de las gomas de puerta , felpa , guarda polvo y gomas inferiores. Una vez que termina de colocar, las piezas antes mencionadas procede a buscar e instalar los arneses tanto del espejo retrovisor como del control principal.

Seguidamente toma de la mesa de trabajo, el herraje y lo instala en la unidad, procediendo luego a buscar y colocar el vidrio y todo el sistema eléctrico, terminada estas operaciones se realiza la prueba eléctrica para verificar que este funcione. Posteriormente procede a buscar y montar el twister y la corneta.

Por último procede a colocar la cubierta y atornillarla y una vez terminada esta operación instala el interruptor de seguros y vidrio o la manilla dependiendo del

modelo de carro que se está ensamblando, seguidamente monta el seguro y después la etiqueta.

Finalizado el proceso, el operario desmonta la puerta y la monta nuevamente en el carro transportador, el cual espera hasta completar su capacidad, siendo trasladado este por el operario hasta la estación cuarenta y nueve de la línea donde las puertas son montadas nuevamente en el vehículo a el cual pertenecen.

En los modelos de vehículos como: Blazer, Grand Blazer, Silverado, Cheyenne, Cavalier (Básico, Z24, LS), sus puertas son vestidas dentro de la línea al igual que las puertas traseras de los modelos Corsa y Lumina. La Distribución en planta de la línea puede verse en el apéndice E.

En la línea de tapicería además de efectuarse el proceso de ensamble de puertas también son realizadas otras operaciones como la instalación de molduras, parrillas, tablero, limpia parabrisas, cinturones de seguridad, aire acondicionado y otras piezas necesarias para el funcionamiento del vehículo.

El proceso de ensamble de puertas en la línea se puede dividir o segmentar en cinco etapas las cuales son:

1.- Instalación de gomas de puertas, felpa, clip, aislante, mastique, cinta anti ruido y otros.

2.- Instalación de arneses o cableado eléctrico.

3.- Instalación de herrajes y sistema eléctricos para vidrios.

4.- Instalación de vidrios de puertas.

5.- Instalación de cubiertas, interruptores y etiqueta.

En las primeras estaciones, se realiza la primera etapa en la cual se efectúa el montaje de las gomas de puertas inferiores para evitar el pase de agua , la felpa , los aislantes, el mastique, la cinta anti ruido, los arneses, el cableado eléctrico y otras piezas dependiendo del vehículo que se está ensamblando.

Una vez terminada estas primeras operaciones, el vehículo continua desplazándose a través del conveyor hasta llegar a la estación número catorce (14) en donde se procede a realizar la tercera etapa la cual consiste en montar el herraje la

manilla interior y exterior, varilla, cerradura, y otros accesorios necesarios para el funcionamiento de las puertas, todas estas operaciones son realizadas hasta la estación veintiuno (21), variando de acuerdo a la unidad que hacer ensamblada.

A los vehículos se les realizan varias operaciones en conjunto con el ensamble de las puertas, desplazándose este a medida que ellas son llevadas a cabo, una vez que la unidad llega a la estación número veinticinco (25), se instalan los vidrios de las puertas, algunas unidades se les termina de atornillar el herraje, se le coloca las rejillas y otras piezas, las cuales varían dependiendo del modelo que se esta ensamblando.

Cuando la unidad llega a la estación treinta y cinco (35), a los modelos Corsa y Lumina se les monta el sistema llamado Cock-pit, con la ayuda de un brazo neumático, ya que por sus dimensiones y peso este sistema no puede ser instalado manualmente dentro del vehículo, razón por la cual se deben retirar las puertas del mismo.

Finalmente al llegar el vehículo a la estación número cuarenta (40), se termina de realizar las operaciones, a las puertas instalándose, el deflector, la cubierta, el

interruptor de seguro y vidrio o la manilla, el botón de seguro, etiquetas y otras piezas, hasta llegar a la estación número cuarenta y nueve donde ya las puertas se encuentran vestida completamente.

II.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

Al observar el proceso de ensamble de las puertas, se identificaron algunos problemas, que constituyen fallas para el proceso y por lo tanto afectan su productividad y eficiencia.

Estos problemas son los siguientes:

- 1) Fatiga en el operario, originada por el transporte manual que realiza para desplazar el carro transportador desde la primera estación hasta el área de Door- Off y desde esta área hasta la estación cuarenta y nueve (49) . Este desplazamiento lo efectúa aproximadamente 20 veces al día , lo cual genera pérdida de tiempo y cansancio para el operario.
- 2) Daños relacionados con el material, pintura y carrocería, ocasionados al momento de realizar la vestidura interior de los vehículos.
- 3) Incomodidad al ensamblar los vehículos en su parte interior, ya que la presencia de las puertas impide que los operarios puedan realizar su trabajo con facilidad.

- 4) Impedimento al momento de instalar el sistema Cock-Pit dentro del vehículo,
debido a la existencia de las puertas delanteras.

CAPITULO III
“ DISEÑO DE LA LÍNEA DE
ENSABLE DE LAS PUERTAS”

En este capítulo se describen los pasos a seguir para la determinación de los tiempos de operación para el ensamble de las puertas de los diferentes modelos de vehículos, al igual que la tolerancia y la calificación de velocidad, todos ellos necesarios para el cálculo de los tiempos estándares. Procediéndose a partir de aquí a realizar el Balance de la línea y la asignación de las operaciones a las diferentes estaciones de trabajo. Finalmente se realiza la Distribución en Planta, en la cual se indica la forma como van a estar dispuestos los contenedores y como van a ser colocados los materiales en el mismo, al igual que el sistema de transporte a utilizar, todo esto con el objeto de utilizar en forma eficaz y eficiente los recursos, tanto materiales y humanos disponibles.

III.1 DETERMINACION DE LOS TIEMPOS DE OPERACIÓN DEL ENSAMBLE DE PUERTAS PARA LOS DIFERENTES MODELOS DE VEHICULOS:

Para facilitar la medición de los tiempos, la operación de ensamble de puertas se dividió en grupos de elementos básicos de trabajo los cuales deben ser de tan corta duración como sea posible, pero no tan cortos que ocasionen una pérdida en la precisión del estudio.

La descomposición en operaciones elementales se realizó considerando, sólo aquellas actividades susceptibles a ser medidas consistentemente.

La determinación de los tiempos de las operaciones a las actividades registradas para el ensamble de las puertas de los vehículos, fue obtenida de la siguiente manera:

- 1.- Se procedió a identificar cada una de las operaciones realizadas en la vestidura de las puertas para todos los modelos de vehículos ensamblados.
- 2.- Seguidamente, se cronometraron los tiempos de cada una de las operaciones realizadas, mediante la utilización del método intermitente. El número de ciclos estudiado para cada modelo se determinó según el tiempo total aproximado y el volumen de producción, acordándose que seis ciclos eran suficiente según la tabla de Westinghouse (Burgos, 1995).
- 3.- Finalmente, se aplicaron las tolerancias y la calificación de velocidad, para la obtención de los estándares.

TOLERANCIAS:

Las tolerancias aplicadas en la línea de ensamblaje, fueron tomadas según la tabla de Tolerancias Típicas establecida por la Oficina Internacional de Trabajo, tomando como base las características y condiciones del ambiente de trabajo, obteniendo como resultado un valor del 23%.

En el Apéndice F, se especifican los elementos tomados para el cálculo de las tolerancias, y la tabla de donde fueron tomados.

CALIFICACION DE VELOCIDAD:

La Calificación de Velocidad o la Actuación del Operario, consiste en asignar un valor o porcentaje al tiempo promedio seleccionado de un operario. Se califica la actuación, ya que se requiere encontrar un tiempo normal de operación, es decir, tiempo requerido por un operario trabajando a un ritmo normal, para realizar una operación con una velocidad estándar.

El método de calificación utilizado fue el subjetivo, que consiste en que el analista o calificador juzga la rata de trabajo del operario, su ritmo y velocidad de movimiento, y lo compara con su propio concepto con lo que debería ser el ritmo normal de su ejecución para dicha operación.

Se consideró que las operaciones de vestidura de puertas, son realizadas por los operarios a un ritmo normal, por lo que se le dio una calificación de velocidad del 100 %.

CÁLCULOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS

ESTANDARES:

El Tiempo Estándar es una función del tiempo requerido para realizar una tarea, usando métodos y equipos dados, bajo condiciones de trabajo específicas y por operarios que posean suficiente habilidad y aptitudes específicas para ejecutar la tarea en cuestión, trabajando a un ritmo normal

Fórmula para calcular el Tiempo Estándar (TE):

$$TE = TPS * CV + Tolerancias$$

Donde:

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado.

CV = Calificación de Velocidad.

Sustituyendo en la fórmula los valores obtenido en el estudio se tiene :

$$TE = (TPS * 100\%) + 23\%$$

En el apéndice G, se puede observar los tiempos estándares para las 94 operaciones realizadas a las puertas delanteras y las 56 de las puertas traseras siendo aplicado para los diez modelos en estudio al igual que las hoja de estudio de tiempos utilizadas.

III.2 BALANCE DE LINEA:

El Balance de Línea consiste en la asignación de todas las unidades de trabajo a una serie de estaciones, de tal manera que cada estación no realice más tarea de la permitida por la duración de la jornada de trabajo y que la suma de los tiempos de ocio en todas las estaciones de trabajo sea un mínimo.

El Método Analítico del Balance de Línea de ensamble utilizado fue para Productos Mezclados, ya que en la misma se ensamblan diferentes modelos de vehículos, realizándose los siguientes pasos:

- 1.- Se estableció el Diagrama de Precedencia.
- 2.- Se calculó el número mínimo de estaciones de trabajo.
- 3.- Se asignó las operaciones a cada estación de trabajo.

4.- Se asignó para cada uno de los modelos, las operaciones, materiales, equipos y herramientas utilizados en cada estación de trabajo.

1.- DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS.

Se establecieron las relaciones de precedencia entre los diferentes elementos, estas relaciones son básicamente de cuatro tipos:

- a.- **Debe preceder** : Un elemento de trabajo debe realizarse antes que otros.
- b.- **No debe preceder** : Un elemento de trabajo no debe realizarse hasta que otro haya concluido.
- c.- **Indiferencia**: Un elemento puede realizarse antes o después que otro.
- d.- **No juntos**: Un elemento no se puede realizar en la misma estación que otro por restricciones tecnológicas.

Basándose en esto se realizó el diagrama de precedencia de las operaciones que se muestra en el apéndice H.

2.- NÚMERO MÍNIMO DE ESTACIONES DE TRABAJO

La producción diaria no fue calculada en el proyecto, ya que, la misma fue impuesta por la empresa según las necesidades que reflejó el informe del Departamento de Mercadeo, que es el encargado de estimar la cantidad de unidades que pueden ser demandadas. La producción que se requiere para cada modelo puede verse en el Apéndice I. Al igual que puede observarse las tablas con los tiempos requeridos para la producción diaria de cada modelo.

La jornada de trabajo de la empresa es de 8.25 horas / día, es decir, 495 min / día.

Estaciones de Trabajo Puertas Delanteras:

$$\frac{9597,33}{495 \text{ min/día}} = 19,38 \cong 20$$

Donde:

$$\frac{20 \text{ estaciones}}{2} = 10$$

Estaciones Trabajo Puertas Traseras:

$$\frac{3589,23 \text{ min}}{495 \text{ min/día}} = 7,25 \approx 8 \text{ estaciones}$$

Donde:

$$\frac{8 \text{ estaciones}}{2} = 4 \text{ estaciones}$$

Las estaciones tienen que ser colocadas en paralelo, por lo que serán ubicadas una mitad de un lado y la otra del otro, tanto para las puertas delanteras como para las traseras.

3.-ASIGNACIÓN DE LAS OPERACIONES A CADA ESTACIÓN DE TRABAJO.

ALTERNATIVA #01:

Se realizó la asignación de las operaciones a cada una de las estaciones de trabajo, siguiendo las estrictas precedencia establecidas, obteniéndose un balance de la línea, el cual no era óptimo ya que arrojaba tiempo de ocio significativo en cada estación de trabajo. Para su observación recurrir al apéndice J.

ALTERANTIVA #02:

Se procedió a ir a la línea de tapicería, con el objeto de observar detalladamente el proceso de ensamble, debido a las estrictas precedencias, que este presentaba, y así poder realizar variación en la secuencia de las mismas. Finalmente se adoptó un proceso que permite el flujo de las operaciones de manera ágil, cómoda y de secuencia lógica, obteniéndose una óptima asignación de las operaciones a cada estación de trabajo, y disminuir el tiempo de ocio en las mismas. Como puede Observarse a continuación en las tablas N° 08 y 09. El diagrama de precedencia puede verse en el apéndice H

TABLA N° 08
BALANCE DE LÍNEA
PUERTAS DELANTERAS.

ESTACIÓN	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
I	1	16,72	16,72
	2	30,95	47,67
	3	3,23	50,90
	4	415,22	466,12
	7	2,95	469,07
	11	4,39	473,46
	17	14,71	488,17
	69	7,03	495,00
II	6	294,24	249,24
	8	193,78	443,02
	11	52,08	495,00
III	9	63,80	63,80
	10	110,91	174,71
	12	60,64	235,35
	14	79,26	314,61
	15	53,60	367,67
	16	126,68	494,35

TABLA N° 08

Continuación.

ESTACIÓN	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
IV	18	11,88	11,88
	19	183,13	195,01
	20	43,61	238,62
	21	19,57	258,19
	22	3,01	261,20
	23	8,38	269,58
	24	41,26	310,84
	25	12,66	323,50
	26	4,80	328,30
	27	36,14	364,44
	28	94,44	458,88
	30	4,39	463,27
	31	22,57	485,84
	34	9,24	495,00
V	5	100,10	100,01
	29	45,92	146,02
	32	23,97	169,99
	33	18,05	188,04
	35	56,03	244,07
	36	114,00	358,07
	37	6,20	364,27
	38	3,10	367,37
	39	106,09	473,46
	40	20,90	494,36

TABLA N° 08

Continuación.

ESTACIÓN	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
VI	41	54,26	54,26
	42	44,76	99,02
	43	19,07	118,09
	44	23,64	141,73
	45	24,68	166,41
	46	51,58	217,99
	47	7,48	225,47
	48	2,88	228,35
	49	147,03	375,38
	50	99,88	475,26
	51	2,95	478,21
	52	11,73	489,94
VII	60	2,19	492,13
	53	23,41	23,41
	54	7,87	31,28
	55	3,05	34,33
	56	12,28	46,61
	57	4,58	51,19
	58	17,13	68,32
	59	21,47	89,79
	61	46,74	136,53
	62	42,12	178,65
	63	60,68	239,33
	64	38,80	278,13
	65	46,90	325,03
	66	35,88	350,91
	67	143,22	494,13

TABLA N° 08

Continuación.

ESTACIÓN	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
VII	68	184,63	184,63
	70	61,97	246,60
	71	17,90	264,50
	72	42,14	306,64
	73	43,60	354,24
	74	5,65	359,89
	76	12,72	372,61
	77	12,69	385,30
	80	9,23	394,53
IX	75	307,14	307,14
	78	74,80	381,94
	81	31,88	413,82
	82	80,97	494,79
X	79	75,89	75,89
	83	4,23	80,12
	84	119,29	199,41

TABLA N° 08

Continuación.

ESTACION'	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
X	85	3,87	203,28
	86	9,22	212,50
	87	38,79	251,29
	88	25,76	277,05
	89	34,43	311,48
	90	2,72	314,22
	91	38,36	352,56
	92	55,75	408,31
	93	53,61	461,92
	94	32,85	494,77

TABLA N° 09
BALANCE DE LÍNEA

PUERTAS TRASERAS.

ESTACIÓN	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
I	1	183,31	183,31
	2	28,47	211,78
	3	119,90	331,68
	4	37,37	369,05
	5	38,54	407,50
	6	18,19	425,78
	7	15,14	440,92
	8	13,18	454,10
	27	3,39	457,49
	10	2,16	459,65
	11	22,43	482,71
	44	3,63	485,71
	46	2,65	488,06
	36	5,36	493,42
II	15	74,00	74,00
	16	63,55	137,55
	17	13,66	151,21
	18	10,80	162,01
	19	59,04	221,05
	20	5,40	226,45
	21	28,80	255,28
	22	43,74	299,02
	23	73,70	372,72
	24	48,12	420,84
	25	26,55	447,39
	26	2,19	449,58

TABLA N° 09

Continuación.

ESTACIÓN	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
II	27	2,31	451,89
	28	41,34	493,23
	29	15,18	15,18
	30	13,45	28,63
	31	2,85	31,48
	32	97,87	129,35
	33	14,45	143,80
	34	77,48	221,28
	35	4,42	225,70
III	14	51,26	276,96
	37	13,84	290,80
	38	86,13	376,93
	39	58,28	435,21
	40	6,67	441,88
	41	2,85	444,73
	42	21,54	466,27
	43	5,70	471,97
	12	2,92	474,89

TABLA N° 09

Continuación.

ESTACIÓN	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
III	50	14,37	489,26
	13	26,58	26,58
	47	44,58	71,16
	48	23,15	94,31
	49	106,21	200,52
IV	44	26,25	226,77
	51	118,66	345,43
	52	2,54	347,97
	53	2,13	350,10
	54	25,12	373,22
	55	113,12	488,34
	56	6,87	495,00

4.- ASIGNACIÓN DE LAS OPERACIONES, MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO.

Los materiales, herramientas y equipos se asignaron de acuerdo a los requerimientos necesarios que permita la realización de las operaciones de manera sencilla y eficiente. Estas asignaciones pueden verse en el Apéndice K.

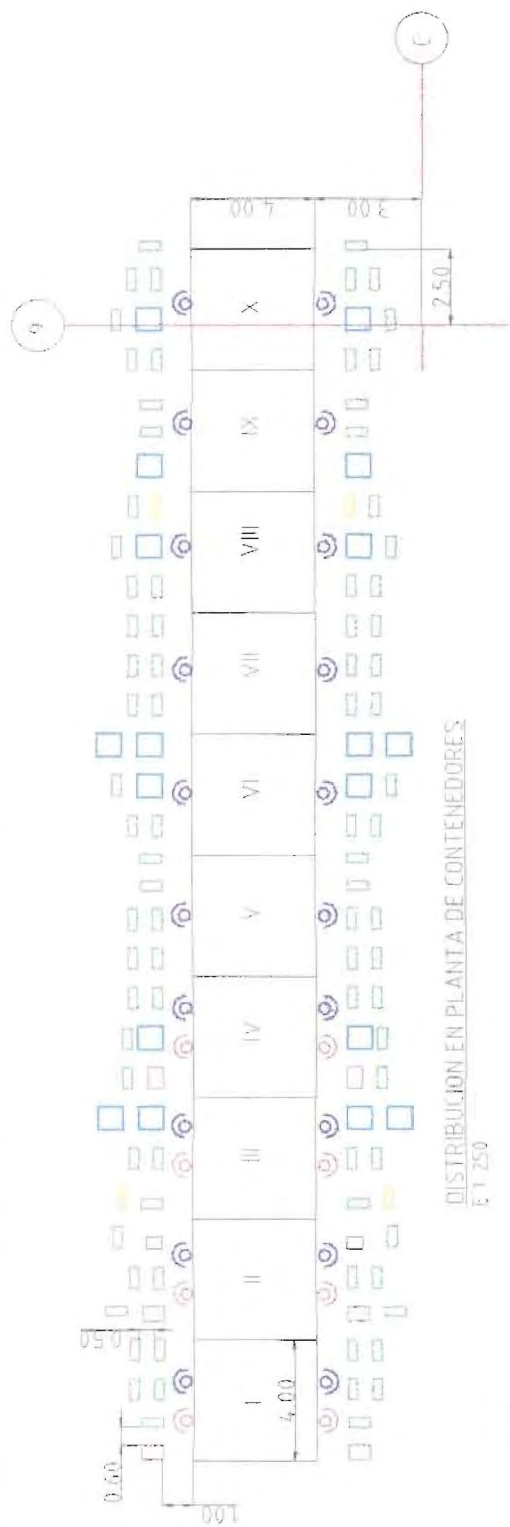
III.3 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

El resultado de combinar las condiciones del diseño del producto, asociado con los materiales de ensamble, las facilidades físicas, funcionamiento, estética y la mano de obra; es la definición del arreglo más eficiente de las instalaciones físicas para el ensamble.

La representación gráfica de la distribución en planta permite distinguir el arreglo seleccionado, en el cual se visualiza la ubicación de la instalación de los componentes, del recurso humano y lo más importante sus dimensiones.

Para establecer la distribución se requiere:

- Diseñar los sitios de trabajo.
- Sistema de Transporte



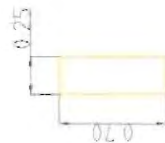
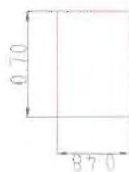
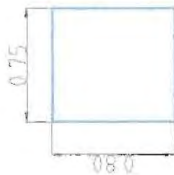
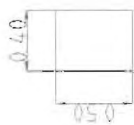
DISTRIBUCION EN PLANTA DE CONTENEDORES
E 1 250

NOTA

- LAS MEDIDAS SON EN METROS
- LAS SEPARACIONES DE LOS CONTENEDORES
EN FORMA VERTICAL ES DE 0.50 mts. Y
EN FORMA HORIZONTAL ES DE 0.60 mts.

LEYENDA

- PIEZAS PEQUEÑAS
- PIEZAS MEDIANAS
- PIEZAS PEQUEÑAS-ALARGADAS
- PIEZAS GRANDES
- OPERARIO PUERTAS TRASERAS
- OPERARIO PUERTAS DELANTERAS
- MESA DE TRABAJO



DETALLE DE CONTENEDORES
E 1 50



GENERAL MOTORS DE VENEZUELA C.A.
INGENIERIA DE PROYECTOS

CONTENIDO

PROYECTO
ERIMA SALAS
ACORDIA TAMPUBA
CALCULO
ERIMA SALAS
ACORDIA TAMPUBA
DIBUJO
EASH

PROYECTO DOOR OFF

REVISADO
BOLIVIS ROSALES
APROBADO

REDACTOR
AREA DE TAPICERIA

FECHA
12/03/98

ESCALA

INDICADA

FOJA DEL

1

FIGURA No 23

En la figura # 23, se muestra la distribución en planta desplegada en un área de 160mts^2 .

Con la cual se pretende:

- 1.- Utilizar eficientemente la mano de obra y el espacio.
- 2.- Procurar el buen manejo de los materiales.

III.3. 1 DISEÑO DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO.

El diseño de las estaciones de trabajo está relacionado con todas las facilidades que permita al operario de la estación correspondiente realizar las actividades de ensamble, de manera que cumpla con la producción requerida y sin perjuicio de su integridad física.

El hecho de pasar el producto uno a la vez de una estación a la siguiente, implica que la mente se conserve más despierta. En cada estación el operario

permanece de pie y puede moverse a pasos cortos a medida que se mueve la cadena. El operario saca material del contenedor y lo coloca en la puerta y realiza el ensamble correspondiente.

En el apéndice M, se muestra el diseño de cada contenedor de material y mesa de ubicación de las herramientas. La ubicación de estos elementos y el área requerida para cada estación, así como también las operaciones adoptadas por el operario.

La combinación de estos elementos siguiendo la secuencias de las operaciones de ensamble indica el orden de las facilidades en el área.

Cada estación de trabajo posee un área de 16 mts^2 .

El orden en el cual serán ubicados los contenedores será de acuerdo a como vaya a ser utilizado los materiales al momento de realizar el ensamble, sirviendo como guía al operario para la secuencia de las misma.

Para el diseño del sitio de trabajo se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- 1.- Asignación de la mano de obra directa a utilizar.
- 2.- Establecer los puntos de instalación de toma de aire.

III.3.1.1 ASIGNACIÓN DE LA MANO OBRA DIRECTA A UTILIZAR.

En cada estación de trabajo, se asignarán dos operarios encargados de realizar el ensamble de las puertas delanteras, ubicados uno en cada lado, debido a que las estaciones se encuentran en paralelo, de igual forma para las puertas traseras, como puede verse en el apéndice N.

El total de mano de obra a utilizar es de veintiocho (28) operarios, ubicándose catorce a cada lado de la línea, tal como se muestra en la tabla N°10.

TABLA N°10

Cantidad de operarios a ser colocados en cada estación de trabajo.

# Estación	# Operarios	Puertas
1	4	Delanteras y traseras
2	4	Delanteras y Traseras
3	4	Delanteras y Traseras
4	4	Delanteras y Traseras
5	2	Delanteras
6	2	Delanteras
7	2	Delanteras
8	2	Delanteras
9	2	Delanteras
10	2	Delanteras

III.3.1.2 PUNTOS DE INSTALACIÓN DE TOMA DE AIRE.

Las herramientas neumáticas necesitan utilizar para su funcionamiento aire comprimido, por lo que se deberá instalar una tubería cuyo diámetro sea de 1/2" de tal forma que provea un volumen y presión adecuado, el cual debe ser de 90 psi,

para garantizar el buen funcionamiento de las mismas. Estas tuberías tendrán una longitud de 40 mts y deberán ser colocadas por arriba, para reducir al mínimo la transmisión de humedad y proveer de salidas frecuentes de aire para las mangueras.

También deberá colocarse un Hollywood Riel de 40 mts de largo, el cual es una estructura aérea en forma de "U", que posee un riel sobre el cual deslizan unas pequeñas ruedas, que sostienen una unidad de FRL (Filtro, Regulador; Lubricante) o compresor, el cual permite obtener la presión necesaria para el funcionamiento de las herramientas neumáticas. Siendo asignado uno por cada estación de trabajo, como puede verse en el apéndice O.

III.3.2 SISTEMA DE TRANSPORTE:

El transportador a ser utilizado es una electrovía, el cual se encuentra fabricado en aluminio de 180 x 60 mm, con un sistema de 8 carriles tomacorrientes electrificados.

Las puertas van a ser transportadas por carros automotores provistos de una caja de control, y de dos bastidores transportadores, con capacidad cada uno para

dos puertas, además, posee una cadena, una guía de estabilización en el área de trabajo, un elevador de bastidores, que permite el transporte de las puertas desde el área de desmontaje de la misma hasta la línea de ensamble y posteriormente vestidas hasta el de montaje. Ver apéndice P.

CAPITULO IV
“EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA
LÍNEA DE ENSAMBLE “

IV.1 EVALUACIÓN ECONOMICA DE LA LÍNEA DE ENSAMBLE PARA LAS PUERTAS DE LOS VEHICULOS.

Estimación de los flujos monetarios son los costos e ingresos que ocurren como consecuencia de la implantación y operación del proyecto.

Entre los principales flujos monetarios asociados con el proyecto de inversión, se identifican los siguientes:

a.-) Inversión Inicial:

Capital fijo.

Capital de trabajo.

b.-) Costos Operacionales.

c.-) Beneficios.

a.-) Inversión Inicial:

Es el desembolso de dinero necesario para la adquisición de todas las facilidades de producción. La cual es integrada por:

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

- **Capital fijo:** inversión en activos fijos.
- **Capital de trabajo:** Inversión en activos circulantes.

TABLA N° 11

Resumen de la Inversión en Capital Fijo (Bs).

■ Costo de contenedores y mesa de trabajo	8.146.520.00
■ Costo de conveyor	820.068.000.00
■ Costo de herramienta neumática	6.600.000.00
■ Costo de iluminación del área	3.000.000.00
■ Costo de línea de aire comprimido.	5.000.000.00
■ Costo de ventilación industrial.	9.800.000.00
■ Costo de equipos.	3.300.000.00

TOTAL DE CAPITAL FIJO TANGIBLE: 855.914.520.00

■ Instalación del conveyor (10% del valor del conveyor)	82.006.800.00
■ Costo de arranque y prueba (5% del valor del conveyor)	41.003.400.00
■ Costo de diseño	7.680.000.00
■ Costo de ingeniería	1.620.000.00
■ Imprevisto (7% del Conveyor).	57.404.760.00

TOTAL DE CAPITAL FIJO INTANGIBLE: 189.714.960.00

TOTAL DE CAPITAL FIJO: 1.045.629.480.00

Ver cálculo en el apéndice Q.

CAPITAL DE TRABAJO

La inversión por este concepto comprende aquellos gastos en activos circulante para cubrir las necesidades de operación durante el ciclo de comercialización del producto.

Esta integrado por el renglón de inventario de repuestos y otros materiales.

TABLA N° 12

Cuadro de la inversión en capital de trabajo

Inventario de repuestos y otros materiales	<u>8.244.340.50</u>
TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO	<u>8.244.340.50</u>

TABLA N° 13

Cuadro resumen de la inversión de capital 1997

Total capital fijo	1.045.629.480.00
Total inversión capital de trabajo	<u>8.244.340.50</u>
TOTAL INVERSIÓN INICIAL DE CAPITAL	<u>1.059.963.495.00</u>

b.-) Costo operacionales:

Los costos operacionales son todos aquellos desembolso en que son necesarios incurrir periódicamente para que el proyecto se inicie y continúe operando según lo estimado.

El renglón tomado para este proyecto es el de servicios

TABLA N° 14

Cuadro resumen de los costos operacionales

CONCEPTO	TOTAL
Energía Eléctrica	7.224.000.00
Servicio de agua	6.088.500.00
Servicio de Mantenimiento	7.800.000.00
Servicio de aire	5.112.000.00
TOTAL COSTOS OPERACIONALES:	26.224.500.00

Ver cálculos en el apéndice Q.

c.-) Beneficios:

Los beneficios anuales para el proyecto son los provenientes de los ahorros por el personal y reproceso.

TABLA N° 15

Resumen de los beneficios

CONCETO	TOTAL
Por Personal	73.091.284.00
Por Reproceso	346.000.000.00
TOTAL AHORROS :	419.091.284.00

Ver cálculo en el apéndice Q

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

La depreciación del capital fijo tangible se determina usando el modelo de la línea recta.

$$Dt = (Cf - VR) / N$$

Cf = Capital fijo.

VR = Valor residual.

N = Año de vida del activo

La maquinaria y equipos se tomaran con un valor residual nulo y una vida útil de quince (15) años.

De La tabla N° 11 (Resumen de la inversión de capital fijo), el capital tangible es de Bs. 855.914.520.00 por lo cual:

$$Dt = (855.914.520 - 0) / 15 \text{ años.}$$

$$Dt = 57.060.968.00 \text{ Bs / año}$$

La amortización del capital fijo intangible es de Bs. 47.428.740.00 el cual resulta de amortizar en un periodo de cuatro (4) años, el total de capital fijo intangible 189.714.960.00

$$A = 189.714.960 / 4$$

$$A = 47.428.740.00 \text{ Bs / año}$$

TABLA N° 16

Resumen de la depreciación y amortización

Para el periodo 1998 - 2001

Renglón	CF	VR	N	Dt (Bs / año)	A (Bs / año)
Capital fijo tangible	855.914.520	0	15	57.060.968	
Capital fijo intangible	189.714.960	0	4		47.428.740

VALOR RESIDUAL

El valor residual (VR) es el valor que tienen los activos en libro para el periodo de vida del proyecto, el cual es de cuatro (4) año :

$$VL(t) = Cf - t \times Dt$$

$$VL(t) = 855.914.520 - 4 \times (57.060.968)$$

$$VL(t) = 627.670.648.00 \text{ Bs.}$$

IMPUESTO SOBRE LA RENTA

El impuesto sobre la renta es el costo en que se incurre por la obtención de beneficios. Para la determinación del impuesto es necesario conocer los ingresos netos gravables.

$$\text{ISR} = T \times (\text{ING})$$

$$T = \text{Tasa impositiva del sector} = 34\%$$

$$\text{ING} = \text{Ahorro} - \text{COP} - (\text{Dt} + \text{At})$$

$$\text{ING} = 266.000.000 - 26.224.500 - (57.060.968 + 47.428.740)$$

$$\text{ING} = 135.285.792.00 \text{ Bs.}$$

$$\text{ISR} = 0.34 \times 135.285.792$$

$$\text{ISR} = 45.997.169.28 \text{ Bs.}$$

FLUJOS MONETARIOS NETOS

Los flujos monetarios netos o la diferencia entre ingresos y egresos para cada año se obtiene haciendo uso de la siguiente expresión:

$$F_t = \text{Ahorro (t)} - \text{COP (t)} - \text{CF (t)} \pm \text{CT(t)} + \text{VR (t)}$$

Donde :

" t " = Es el punto en la escala de tiempo.

TABLA N° 17

Flujos monetario netos (miles de Bs)

AÑO	AHORRO	COP	CF	CT	VR	Ft
0		1045629,480	8244,340	-	-	-1053873,821
1	419091,284	26224,50		-	-	392866,784
2	419091,284	26224,50		-	-	392866,784
3	419091,284	26224,50		-	-	392866,784
4	419091,284	26224,50		8244,340	627670,648	1028781,772

La tasa mínima de rendimiento estimada por el departamento de contraloría para las empresas ensambladoras es de un 30% .

$$I_{\min} = 30\%$$

VALOR ACTUAL

El valor actual expresa un beneficio o pérdida equivalente en el punto cero de la escala de tiempo. Se determina utilizando los flujos monetarios netos, para un periodo de estudio de $t = 4$ años.

$$VA(i\%) = \sum Ft(p/s, t, i\%)$$

Donde:

Ft = Flujo monetario neto en el periodo t .

$[P/s, t, i\%]$ = Factor de actualización de una suma futura.

$$VA(30\%) = -1053873,821 + 392866,784 (p/s, 30\%, 1) + 392866,784 (p/s, 30\%, 2) \\ + 392866,784 (p/s, 30\%, 3) + 1028781,772 (p/s, 30\%, 4)$$

$$VA(30\%) = -1053873,821 + 392866,784 \times 0,76923 + 392866,784 \times 0,59172 \\ + 392866,784 \times 0,45517 + 1028781,772 \times 0,35013.$$

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

$$VA(30\%) = 19821,701 \text{ miles de Bs.}$$

TASA INTERNA DE RETORNO

Expresa el beneficio neto anual que se obtiene en relación con la inversión inicial pendiente por recuperar al comienzo de cada año.

$$VA(i\%) = \sum Ft (Sd) (p/s, n, i) = 0$$

$$Ft = \sum Ft / n$$

$$Ft = (392866,784 \times 3 + 1028781,772) / 4$$

$$Ft = 551845,531 \text{ miles de Bs.}$$

$$VA(i\%) = -1053873,821 + 551845,531 (p/s, 4, i\%) = 0$$

$$(p/s, 4, i\%) = 1053873,821 / 551845,531$$

$$(p/s, 4, i\%) = 1,909$$

Buscando este valor en la tabla financiera del apéndice R, se obtiene un valor de : 30,25%

Cálculo del valor actual a esta tasa de interés promedio:

$$VA (30,25) = -1053873,821 + 392866,784 (p/s,30,25\%,1) + 392866,784 (p/s,30,25\%,2) + 392866,784 (p/s,30,25\%,3) + 1028781,772 (p/s,30,25\%,4)$$

$$VA (30,25) = 14564,891$$

Por lo que $i^* > 30,25$

Usando tanteo se consiguen los otros valores.

TABLA N ° 18

Tanteo de la tasa interna de retorno

INTERES	VA (miles de Bs.)
30,85	2117,210
30,95	6,448
30,96	-139,372

Se concluye que la tasa interna de retorno sobre el capital es de : 30,95 %

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

1.- Se obtuvo un resultado positivo del valor actual, lo cual significa que los ingresos netos del proyecto son superiores a los costos y recuperan totalmente la inversión, incluida la tasa mínima de rendimiento del 30% y producen un excedente de 19821,701 miles de Bs, en el punto cero de la escala. Esto indica que el proyecto es rentable y que los ingresos generados serán lo suficientemente grandes para recuperar los costos y el rendimiento mínimo exigido.

2.- El valor de la tasa interna de retorno de 30,95 %, es mayor que el mínimo exigido 30% , lo cual significa que el proyecto es rentable.

CONCLUSIONES

Con la realización del presente proyecto denominado "Diseño de una línea de ensamble para las puertas de los vehículos" se concluye:

1. - Se alcanzaron los objetivos fijados, lográndose diseñar la línea de ensamble para las puertas de los vehículos que permite la optimización de los recursos empleados, mediante mejoras propuestas a través de la distribución en planta de los sitios de trabajo.

2. - El estudio de las secuencias de las operaciones permitió recolectar toda la información necesaria para la realización de los diagramas de precedencia, tanto de las puertas delanteras como el de las traseras, en donde se determinaron ciento cincuenta (150) operaciones entre las dos.

3. - El estudio de tiempo realizado, proporcionó los tiempos estándares necesarios para la realización del balance de la línea que arrojó como resultado diez (10) estaciones de trabajo para las puertas delanteras y cuatro para las puertas traseras.

4. - Cada estación de trabajo fue diseñada combinando las consideraciones de diseño de cada modelo de vehículo, materiales de ensamble, funcionamiento, herramientas y mano de obra; resultado que las facilidades físicas siguen un arreglo que permite la fluidez de forma eficiente y eficaz de la línea, en un área de ciento sesenta (160) mts².

5. - En el diseño de los sitios de trabajo se considera la mano de obra a asignar en cada estación de trabajo al igual que el diseño de las mesas de trabajo y los contenedores de cada pieza.

6. - Mediante ensayos pudo obtenerse la optimización en la asignación de las operaciones a las estaciones de trabajo, y así cumplir con la jornada de trabajo que es de 495 min / día y así cubrir la producción de la empresa que según los resultados obtenidos en el balance de la línea, puede ser alcanzado utilizando una mano de obra directa de veintiocho (28) operarios.

7. - Por otra parte se pudo eliminar la operación realizada por el operario que se encarga de empujar el carro transportador hasta el área de Door off.

8.- El valor actual obtenido es positivo, lo que significa que el proyecto es rentable, los ingresos netos son superiores a los costos y recuperan totalmente la inversión, incluida la tasa mínima de rendimiento del 30%.

RECOMENDACIONES

1. - Se recomienda utilizar en cada uno de los contenedores diseñados una etiqueta, en un lugar visible, que indique, el nombre del modelo de vehículo donde va ser montada la pieza, el número de pieza que lleva, la cédula del material y el nombre del mismo.
2. - Realizar entrenamiento al personal que va trabajar en la línea, con la finalidad que estos puedan desempeñarse en forma eficiente.
3. - Implementar un sistema de inventario que permita conocer cuanto material existe en la línea, para evitar que exista duplicidad en el manejo del mismo.
4. - Se recomienda colocar las hojas de procesos en cada estación de trabajo, de acuerdo a las operaciones allí realizadas, con la finalidad de recordarle a los operarios cuales son las operaciones que deben hacerle a cada modelo.
5. - Hacer constantes estudios de métodos con el fin de mejorar en forma continua el proceso productivo, teniendo presente la filosofía de que “siempre existe un Método Mejor”.

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, Eleazar y Rafael Bravo: Balance de línea de ensamble (aplicación práctica) Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, 1970, Pp.107.

ALVARADO, Luz G. de , Corina Ettegui de Betancourt, Inés Gonzáles de Salama y Venturina Guerra Torrealba : Evaluación económica de proyecto de inversión. Primera edición, Tecnición, 1995, Valencia.

BURGOS, Fernando: Ingeniería de Métodos. Universidad Nacional Abierta, Ingeniería Industrial, 1991.

GOMEZ, Ezequiel y Franklin Núñez: Plantas Industriales. Universidad de Carabobo, 1990.

GOMEZ, Gabriel: Diseño de una línea de ensamble de cocina. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, 1996.

NIEBEL, Benjamin: Ingeniería Industrial. (Estudio de tiempo y movimientos). The Pennsylvania State University, segunda edición. 1976

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BIBLIOTECA RENTAL

APÉNDICES



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLE

GM

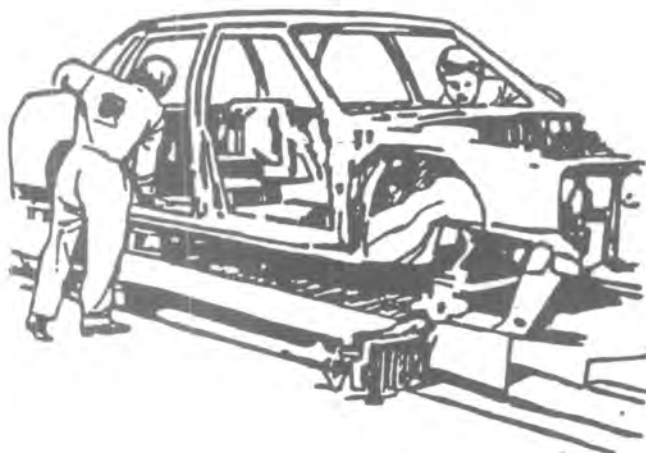
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO



1

RECIBO E INSPECCION DE MATERIALES

Se recibe el material importado por medio del nuevo sistema de entrega Roll On-Roll Off y el material local, que, luego de su inspección de calidad, es enviado directamente a líneas y/o almacenes.



2

LINEA DE CARROCERIA

Se sueldan las piezas que conforman la carrocería, en un nuevo sistema de matriz principal en conveyors, para ser luego enviadas al conveyor de Acabado Metálico.

GM**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL
PROCESO PRODUCTIVO****3****LINEA DE PINTURA**

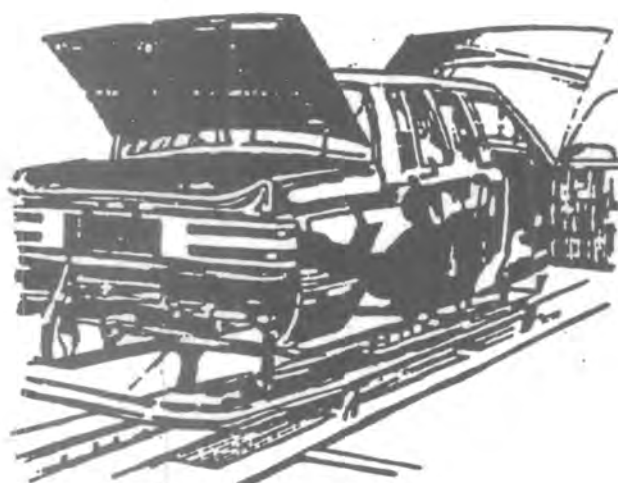
Después de ensamblada la carrocería y transportada por un conveyor aéreo desde Carrocería al Departamento de Pintura se limpia con solventes y se introduce en el sistema de fosfatizado (proceso de protección de oxidación de la unidad), para ser luego enviada al área de sellado pasando después a ser fundeada para mejorar la adhesión de la pintura. Se le aplica entonces la pintura y se procede al acabado final.



GM

**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL
PROCESO PRODUCTIVO**

4

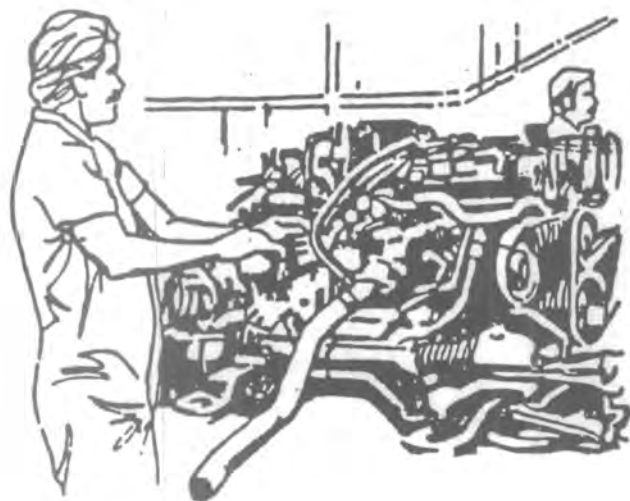


LINEA DE TAPICERIA

En esta área del proceso se instala todo el sistema de cables eléctricos, techos de vinilo, vidrios de puerta, traseros y delanteros, molduras interiores, aire acondicionado, tableros, columna de dirección, etc. y se somete el vehículo a una prueba de agua para detectar las posibles filtraciones. Al final se realiza la prueba electromecánica para garantizar el buen funcionamiento.

GM

**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL
PROCESO PRODUCTIVO**



5

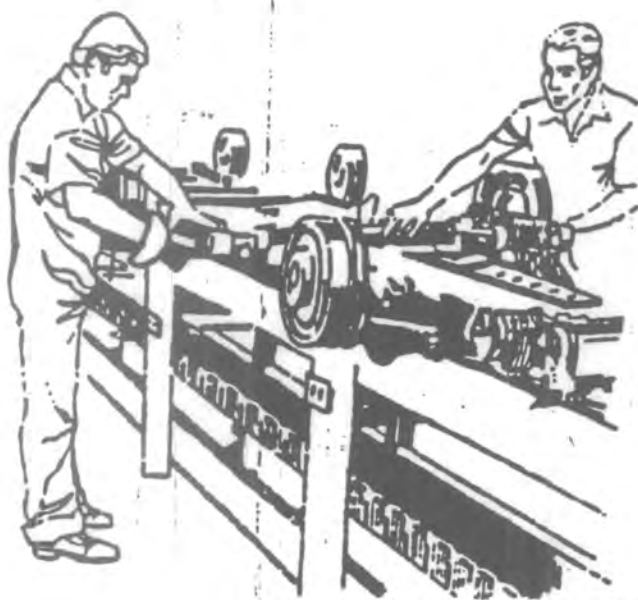
LINEA DE MOTORES

En esta línea se instalan en un conveyor aéreo todos los componentes eléctricos y mecánicos al motor. Una vez realizadas estas operaciones, se acopla el motor con el semi-chasis y se traslada a la línea de chasis alto.

GM

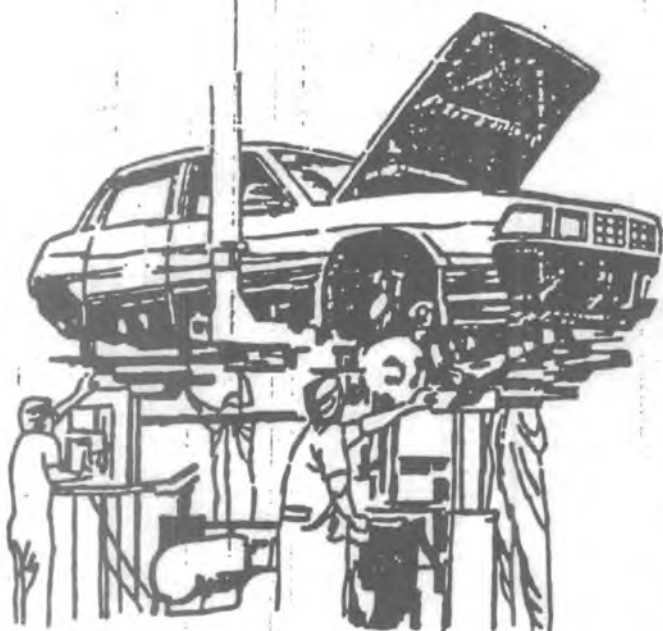
**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL
PROCESO PRODUCTIVO**

6



**LINEA DE
SEMI-CHASIS, EJE
TRASERO Y CHASIS
ALTO**

En esta área se instala el sistema de suspensión delantero y trasero. Luego se traslada a la línea de chasis alto, donde se le une, mediante un dispositivo, el sistema de suspensión sistema de freno y motor.

GM**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL
PROCESO PRODUCTIVO****7****LINEA DE 3 RIELES**

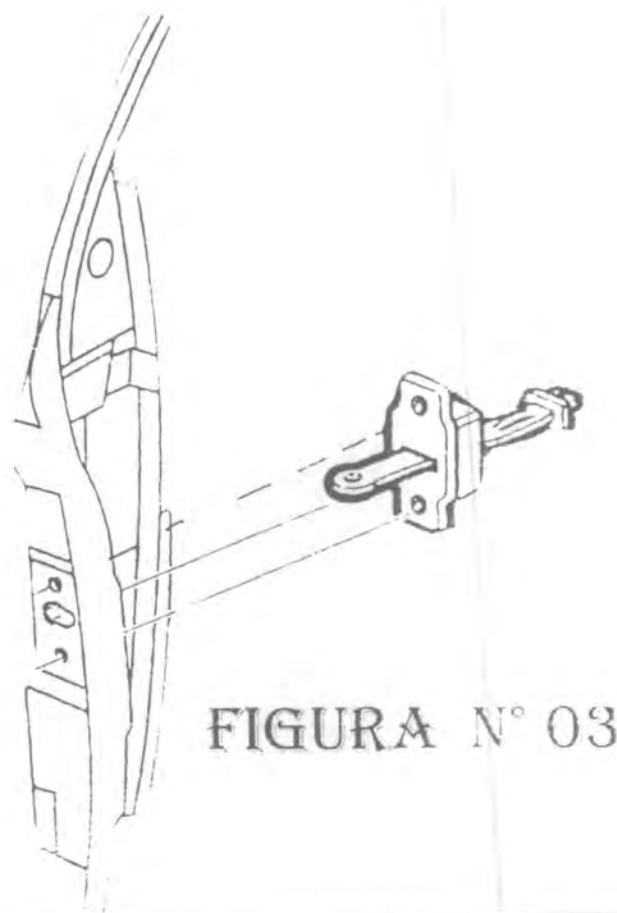
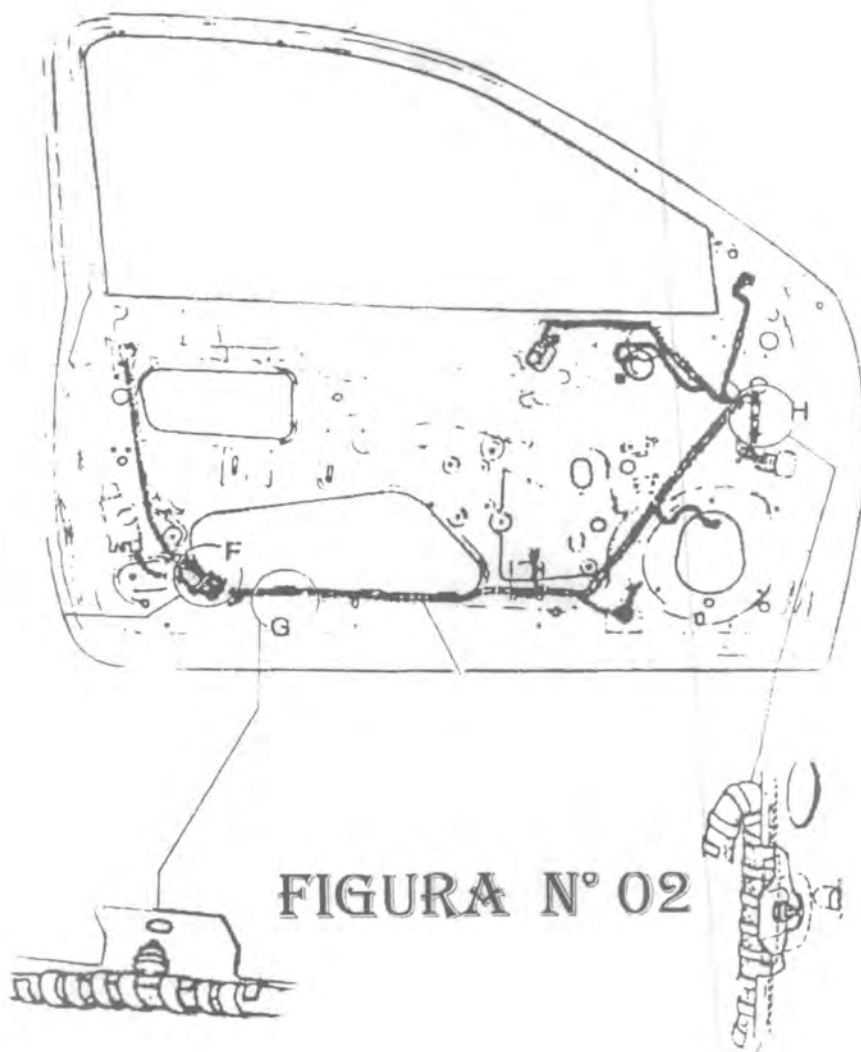
Consta de una primera parte donde se instala el tanque de gasolina, sistema de escape y radiador. Luego se acopla el conjunto motor-eje trasero a la carrocería mediante un sistema neumático. Después se instalan los cauchos, parachoques, asientos, etc., y se realiza el chequeo electromecánico del automóvil.

**8****LINEA DE
ACONDICIONAMIENTO
FINAL**

Aquí se entrega el vehículo al Departamento de Control de Calidad, donde los inspectores realizan un chequeo total del vehículo.

B

FIGURA DE LOS MATERIALES



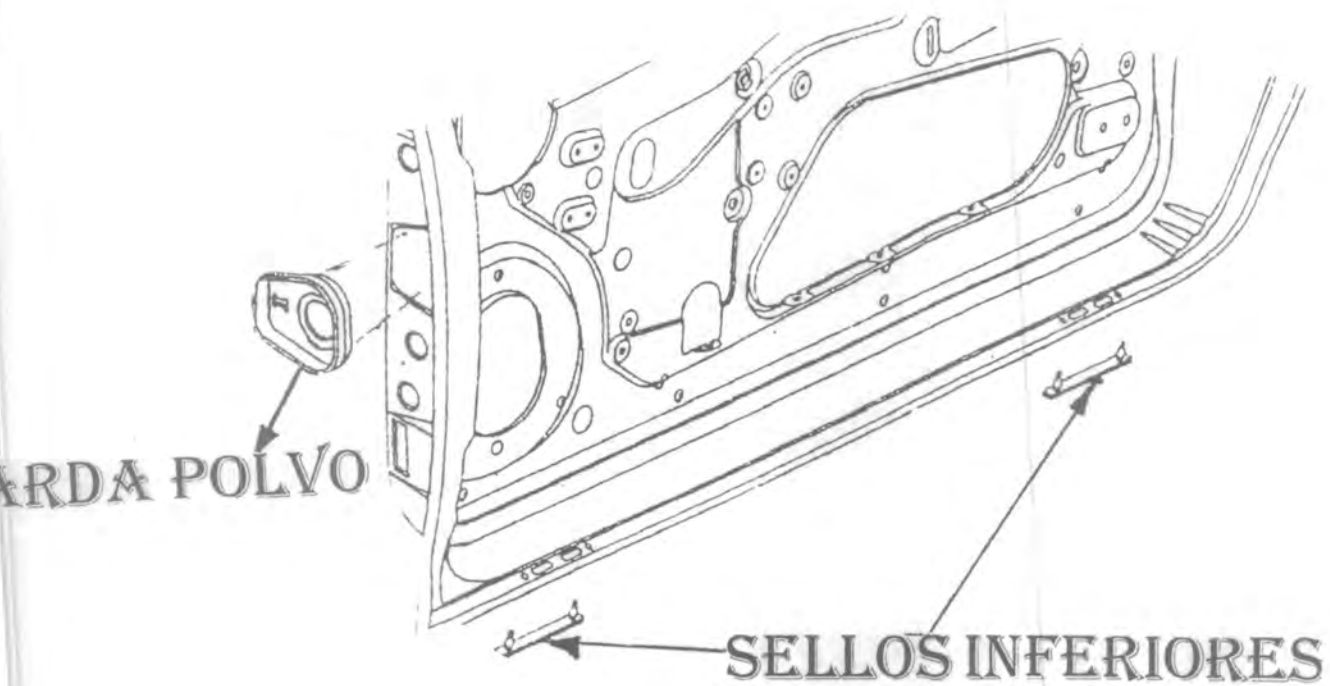


FIGURA N° 04



FIGURA N° 05

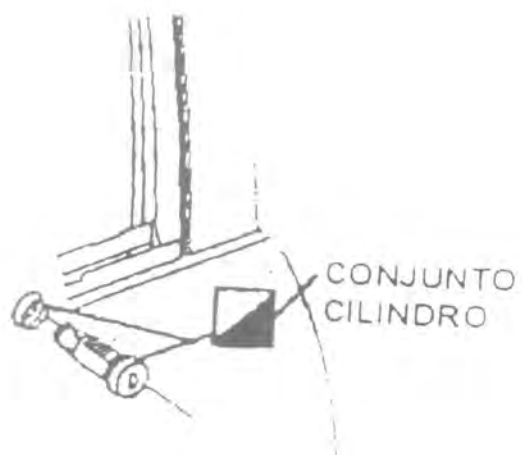


FIGURA N° 06



FIGURA N° 07



FIGURA N° 08



FIGURA N° 09

FELPA

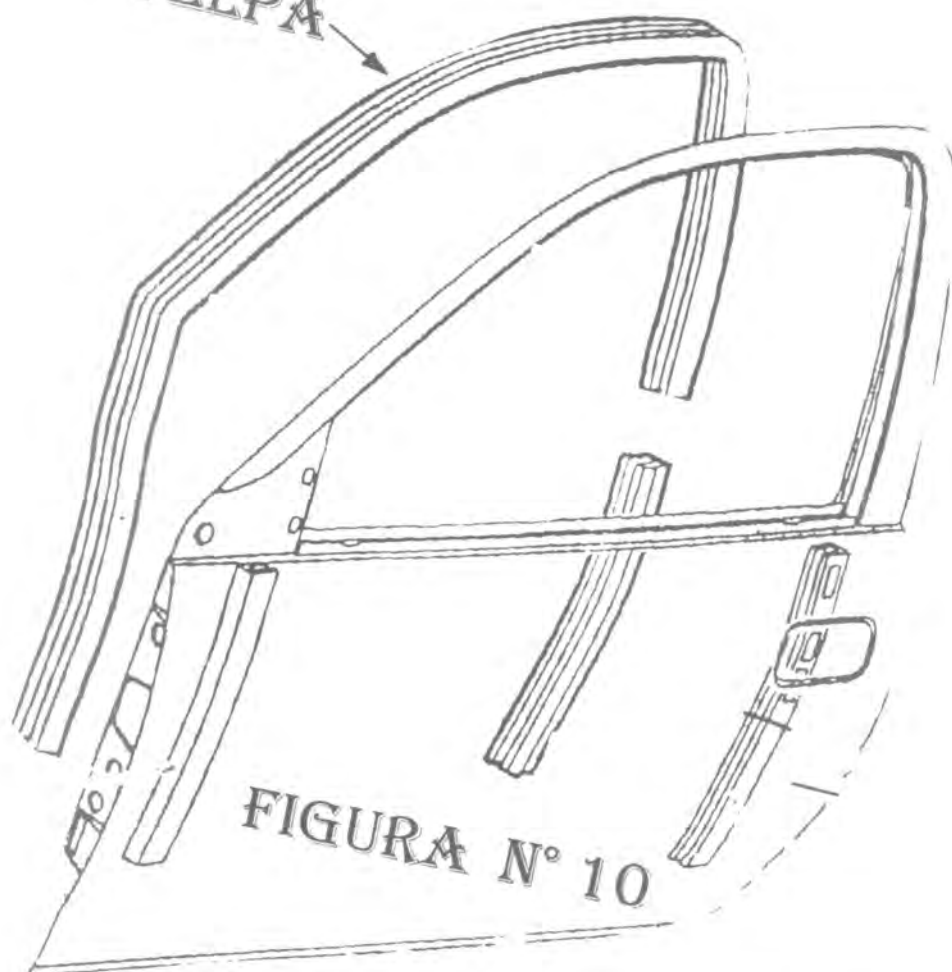


FIGURA N° 10

GUÍA DE VIDRIO

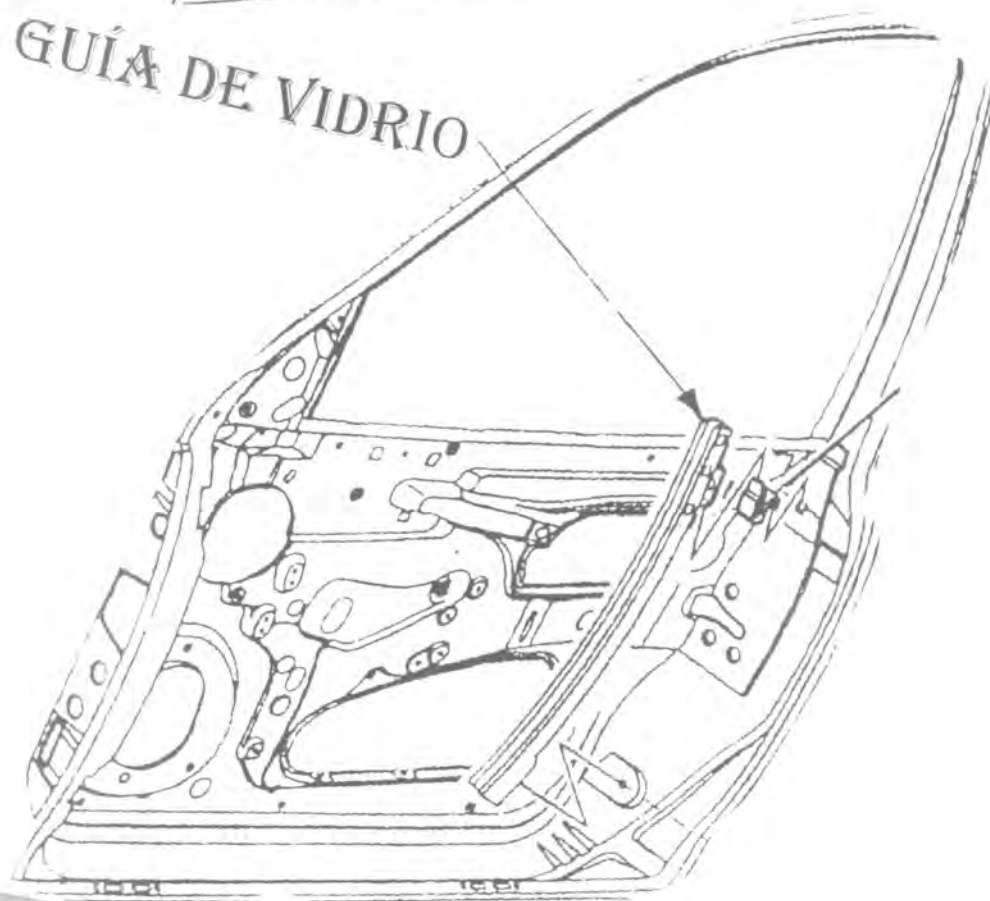


FIGURA N° 11



FIGURA N° 12

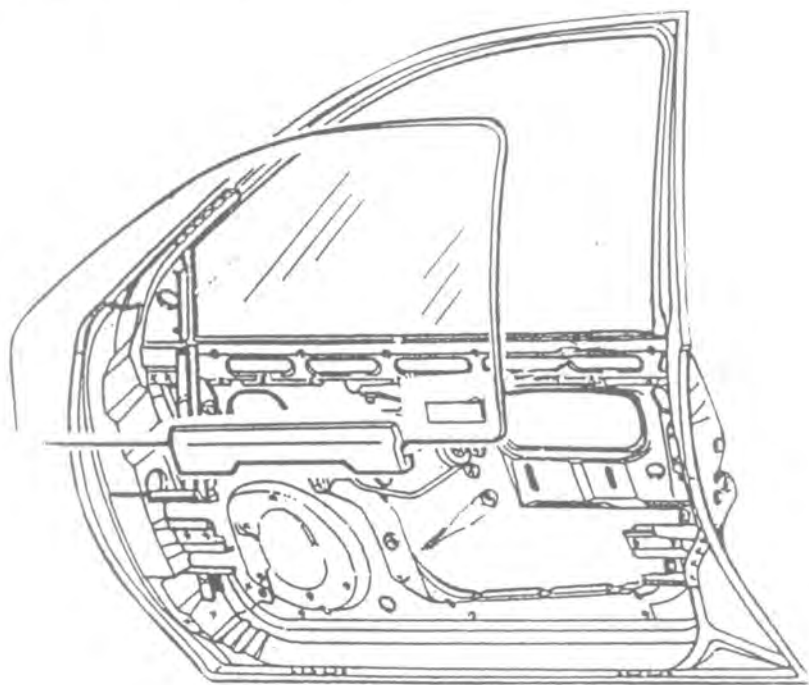


FIGURA N° 13

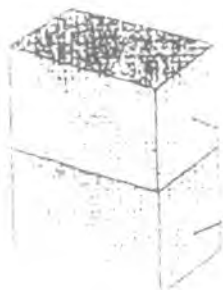


FIGURA N° 14

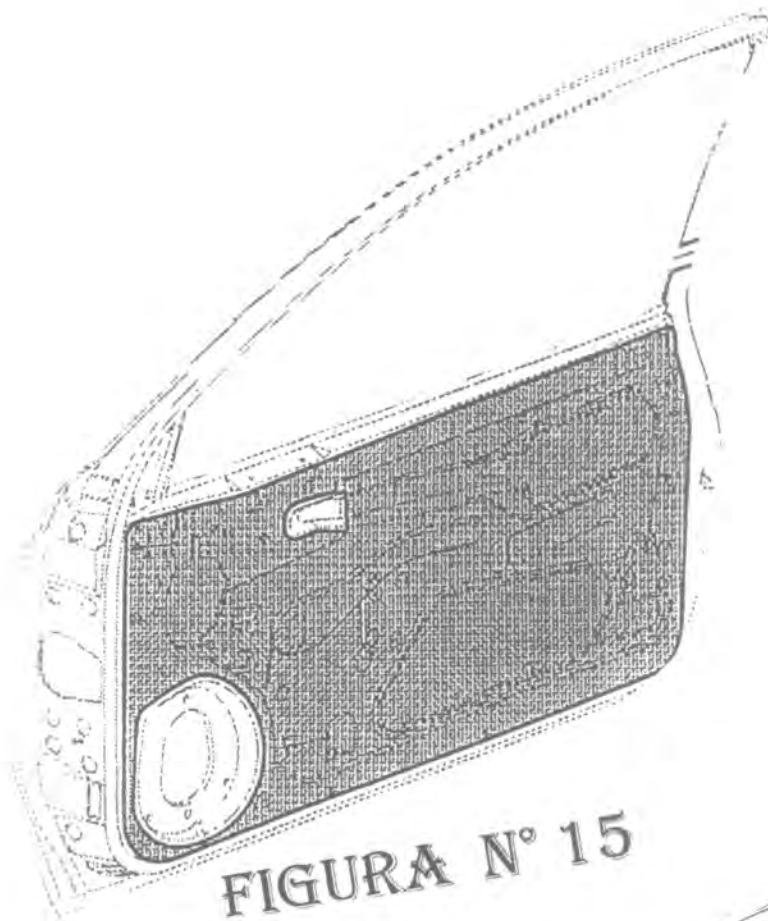


FIGURA N° 15

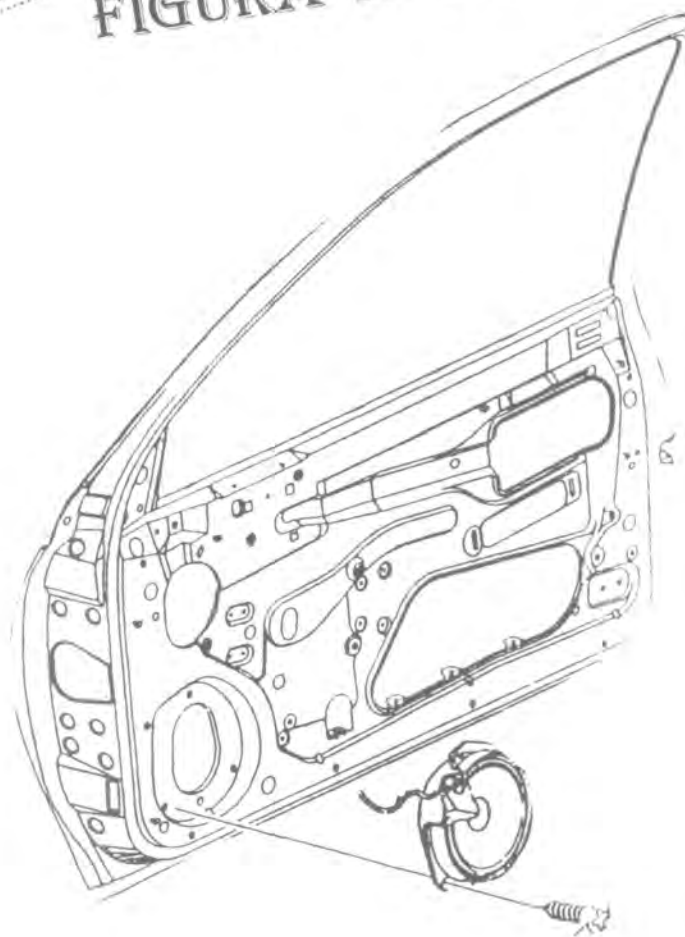


FIGURA N° 16

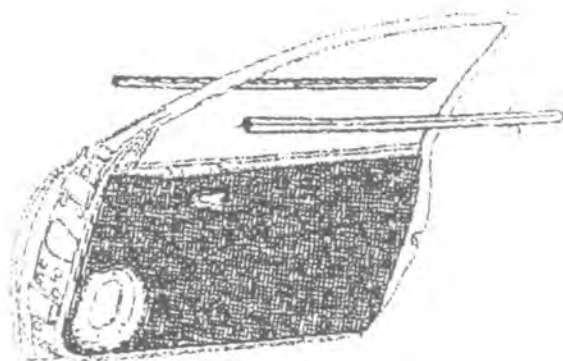


FIGURA N° 17

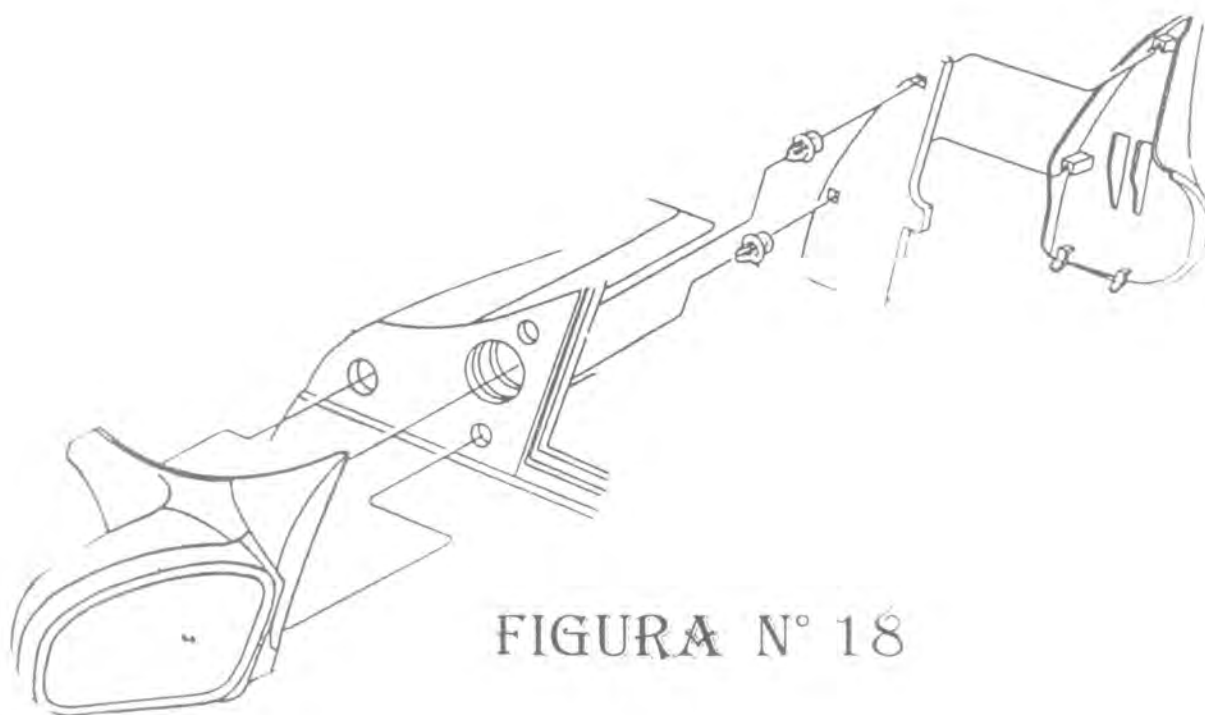


FIGURA N° 18

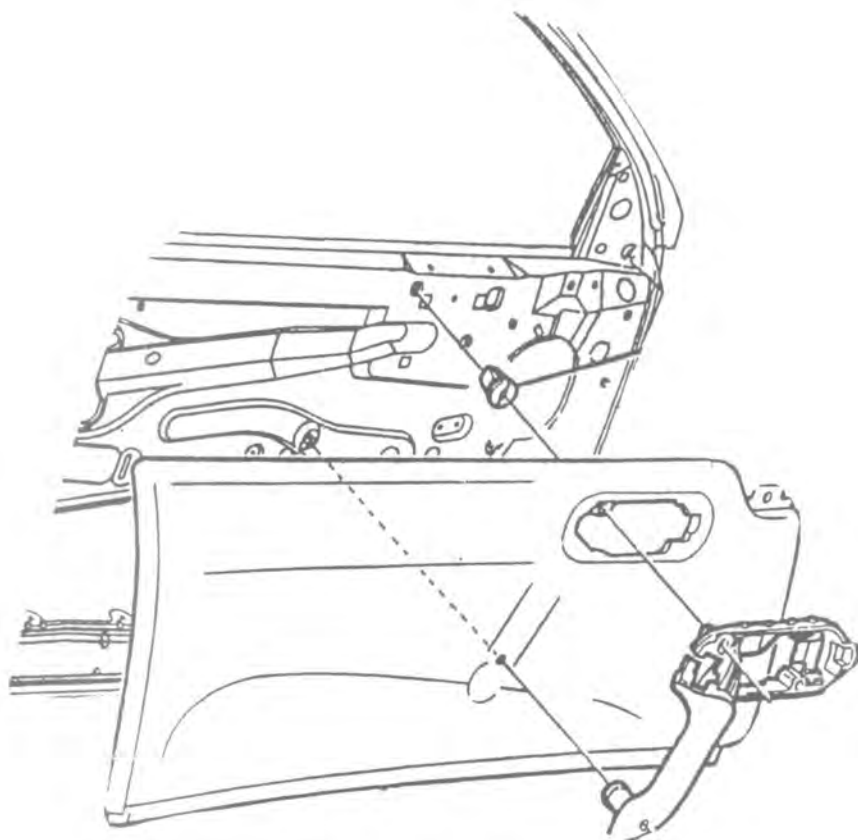


FIGURA N° 19

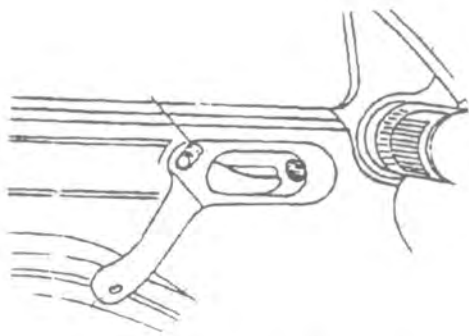


FIGURA N° 20

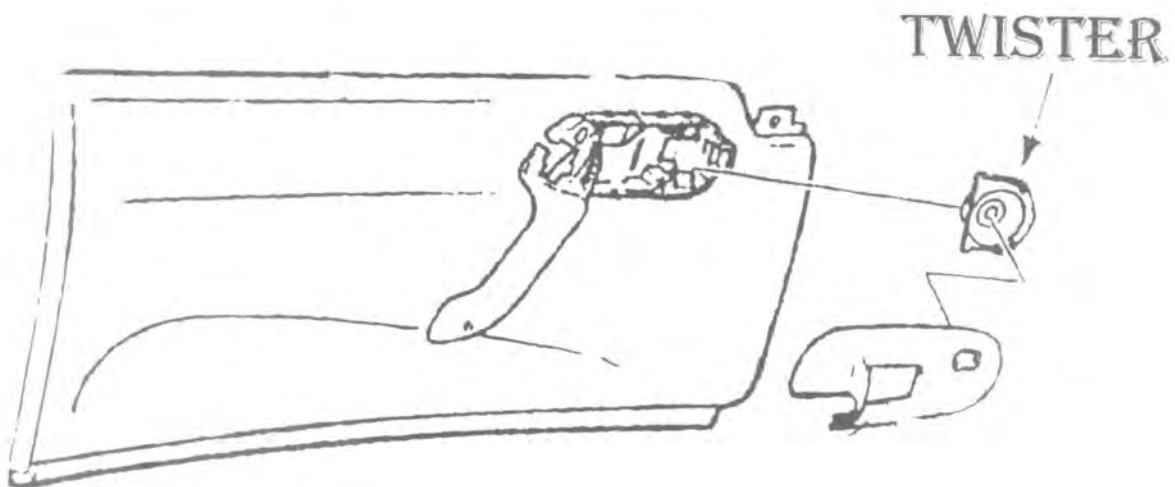
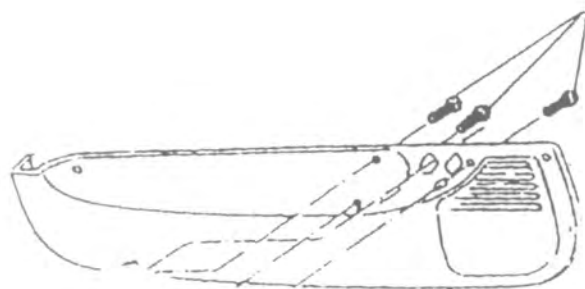


FIGURA N° 21



CONJ. PANEL PORTA-MAPA

FIGURA N° 22

C

DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS
NEUMÁTICAS

STANLEY LLAVES DE TRINQUETE

23-62 LBS/PIE (31-84 N•m)

SERIE W40 LLAVES DE TRINQUETE



MODELO W40

La serie W40 de llaves de trinquete Stanley fue diseñada para operaciones de montaje servicio medio que resultan imposibles de practicar con herramientas rectas o angulares, por razones de inaccesibilidad. Esta serie ofrece opciones de tres velocidades, y cuatro medidas de bocatubos. El equipo standard incluye accionamiento a palanca y depósito de aceite incorporados. La rotación en reversa se obtiene invirtiendo el posicionado de la herramienta.

MODELO	VEL. BOCA- TUBO (RPM)	TORQUE MAX.		ANCHO EN BOCATUBO		ESPESOR EN BOCATUBO		LARGO		PESO		DIAM. INT. MANG.	ENTRADA DE AIRE
		Lb/pie	N·m	Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg	mm	Lbs.	kg		
W40-316	290	23	31	1	25	9/16	14	15 5/8	397	4 5/8	2,10	3/8" I.D.	3/8" NPT
W40-116	140	48	65					16 5/8	422	5 1/16	2,30		
W40-320	260	29	39	1 1/4	32			15 3/4	400	4 3/4	2,15		
W40-120	115	62	84					16 3/4	425	5 3/16	2,35		

EQUIPAMIENTO:

OPCIONALES SIN COSTO ADICIONAL:

Selección de bocatubos hexagonales:

Placa adaptadora 1" — 5/16", 3/8", 7/16",

1/2", 9/16", 5/8", y 9, 11, 13, 15 mm

Placa adaptadora 1 1/4" — 7/16", 1/2", 9/16",

5/8", 11/16", 3/4", y 11, 13, 15, 17, 19 mm

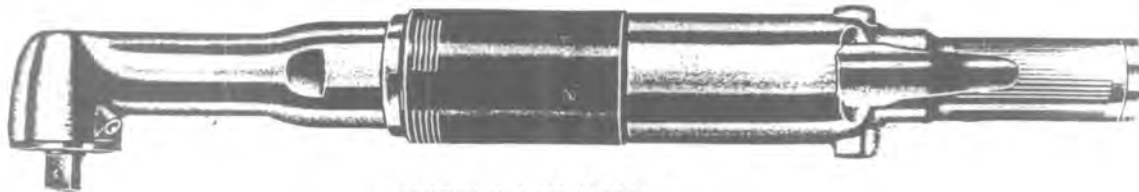
OPCIONALES CON COSTO ADICIONAL:

A4070 Anillo de suspensión

F4016 Anillo de suspensión

Válvula "J" reguladora de torque (modelo no rev.)

SERIE A40 ENTUERCADORAS ANGULARES PARA TRABAJO PESADO Y CON CONTROL DE TORQUE REVERSIBLES Y NO REVERSIBLES



MODELO A40LA2TAM

Esta serie de entueradoras angulares con control de torque, están provistas de un cabezal para trabajo pesado y son destinadas a operaciones de montaje donde son requeridos aprietes con torques muy altos y precisos. Estas herramientas se caracterizan por incorporar el mecanismo de parada neumática Stanley de extrema precisión (Shut-Off). El ajuste de los torques se realiza mediante un regulador de presión en la línea de aire. Los modelos standard incorporan: accionamiento a palanca, depósito de aceite y sistema de silenciador de escape.

MODELO	VELOCIDAD (RPM)	TORQUE MAX.		IMPULSOR CUADRADO NORMAL	EXT. AL CENTRO		ALTURA CABEZAL	LARGO		PESO		DIAM. INT. MANG.	ENTRADA DE AIRE
		Lb/pie	N·m		Pg.	mm		Pg.	mm	Lbs.	kg		

NO REVERSIBLE

A40LA2TAM-11	1040	23	31					16 7/8	429	5 5/8	2,55		
A40LA2TAM-8	770	31	42										
A40LA2TAM-5	470	50	68	1/2"	7/8	22	2	51				3/8" I.D.	3/8" NPT
A40LA2TAM-4	310	75	102						17 7/8	454	6 1/4	2,75	
A40LA2TAM-3	250	94	127										

REVERSIBLE

A40LRA2TAM-8	660	17	23						17 1/2	454		2,64	
A40LRA2TAM-6	490	23	31										
A40LRA2TAM-4	300	37	50	1/2"	1/8	22	2	51				3/8" I.D.	3/8" NPT
A40LRA2TAM-3	200	56	76						18	479	6 1/2	2,84	
A40LRA2TAM-2	160	69	94										

EQUIPAMIENTO:

OPCIONALES SIN COSTO ADICIONAL

- Selección de husillos:
 - Cuadrado 1/2" (standard)
 - Cuadrado doble extremo 1/2" (modelo no reversible)
- Bocatubos hexagonales chatos integrales standard en 9/16", 5/8", 11/16" y 3/4"
- Bocatubos hexagonales especiales chatos integrales en 11/16" y 3/4"
- Bocatubos hexagonales chatos a rosca en 9/16", 5/8", 11/16", 3/4" y 13/16"
- Los bocatubos citados arriba están disponibles también en medidas métricas.

Selección de niveles:

- Standard A40LA2TAM-11
- A4625 Cabezal angular con mecanismo de parada de reacción

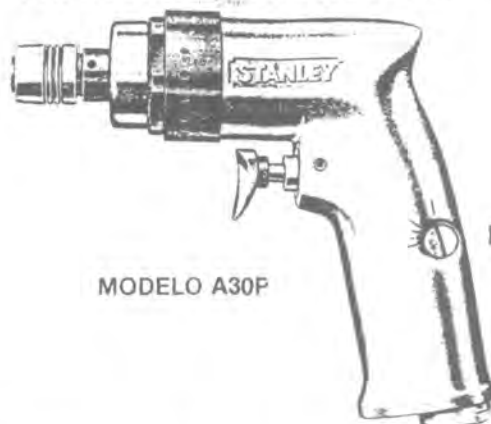
OPCIONALES CON

- A4590 Barra de torsión angular A4625
- A4070 Anillo de sellado
- E4016 Anillo de sellado
- Extensiones de cable de torsión para efectuar su trabajo en ángulo
- A40LA2TAM-11
- Anillo de sellado

STANLEY ATORNILLADORES Y ENTUERCADORAS

24-245 LB/PULG (2,7-27,7 N•m)

SERIE A30 ATORNILLADORES Y ENTUERCADORAS DE TRANSMISION DIRECTA



MODELO A30P

REVERSIBLES Y NO REVERSIBLES

Este grupo de herramientas de transmisión directa Stanley A30, son atornilladores y entueradoras que usan un mandril corto hexagonal de 1/4" de cambio rápido que posibilita la utilización con una amplia variedad de puntas y adaptadores. La potencia de salida está determinada por el torque en pérdida del motor. Esta serie está provista de una empuñadura tipo pistola con un variador de velocidad y depósito de aceite incorporados. Se podrá elegir entre modelos reversibles y no reversibles. Los modelos no reversibles podrán ser utilizados como taladros, montando un mandril con un adaptador con espiga roscada.

EMPUÑADURA	MODELO	VELOCIDAD (RPM)	TORQUE DE PERDIDA			MAX. CAPACIDAD TORNILLO	EXT. AL CENTRO		LARGO		PESO		DIAM. INT. MANG.	ENTRADA DE AIRE
			Lb/pulg	Lb/pie	N-m		Pulg	mm	Pulg	mm	Lbs.	kg		
NO REVERSIBLE														
 Pistola	A30P-45	4500	28	2,3	3,2	1/4"	13/16	21	6 3/4	171	2 1/8	0,96	1/4" I.D.	1/4" NPT
	A30P-30	3000	40	3,3	4,5				7	178				
	A30P-22	2250	50	4,2	5,7									
	A30P-16	1650	70	5,8	7,9									
	A30P-9	950	125	10,4	14,1									
	A30P-7	645	180	15,0	20,3									
	A30P-5	500	245	20,4	27,7				7 7/8	200	2 7/16	1,11		

REVERSIBLE

Pistola	A30PR-36	3600	24	2,0	2,7	1/4"	13/16	21	6 3/4	171	2 1/8	0,96	1/4" I.D.	1/4" NPT
	A30PR-25	2500	35	2,9	4,0				7	178				
	A30PR-18	1800	45	3,8	5,1				7 7/8	200	2 7/16	1,11		
	A30PR-13	1350	60	5,0	6,8									
	A30PR-7	750	110	9,2	12,4									
	A30PR-5	520	160	13,3	18,1									
	A30PR-4	400	215	17,9	24,3									

EQUIPAMIENTO:

STANDARD:

Mandril de cambio rápido con hexágono de 1/4"

Escape lateral

OPCIONALES SIN COSTO ADICIONAL:

X3004 Adaptador de salida cuadrado de 1/4"

X3003 Adaptador de salida cuadrado de 3/8"

Escape frontal

OPCIONALES CON COSTO ADICIONAL:

X1603 Conexión flexible para manguera de diám.

5/16" x 8'

A3486 Manija auxiliar

A3294 Anillo de suspensión

B3432 Anillo de suspensión

Válvula «J» reguladora de torque (velocidad

y torque aproximadamente 10% menos que la tabla)

(Véase página 22 para accesorios)

Screwdrivers Adjustable Cushion Clutch



- Torque Range (Soft Draw)
1.5 to 110 in.-lb.
- Recommended for assembling that
requires a torque limiting clutch

Standard Equipment

- Clutch Spring(s)
- 41 Series has the "Skinsulate" housing

Accessories

Pages 17, 29-32



3RALC3



5RALC1



41PC8TSQ4

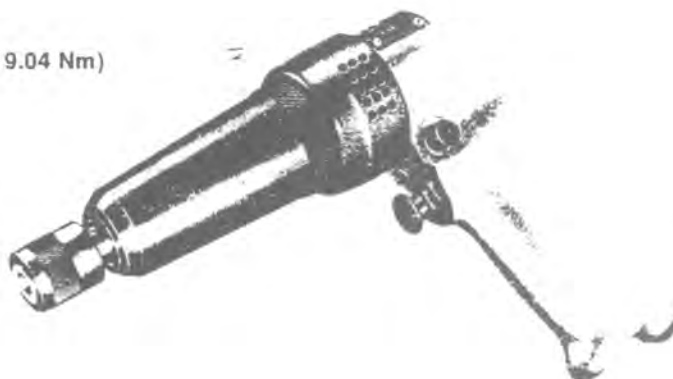
Q4, C1 = Quick Change Chuck
C3 = Requires Bit Guide or Finder

Model	Torque Range (Soft Draw) in.-lb. Nm		Free Speed rpm	Weight lb.	Length in.	Side to Center Distance in.	Clutch Spring**
Reversible Pistol Handle (Trigger Start)							
3RALC1	3.5-13	39-15	2800	1.44	8.19	.66	L
3RALC3	3.5-13	39-15	2800	1.44	8.19	.66	L
3RAMC1	2.5-20	28-2.3	1650	1.50	8.56	.66	
3RAMC3	2.5-20	28-2.3	1650	1.50	8.56	.66	
5RAC1	14-25	16-2.8	1600	2.14	9.5	.66	
3RANC1	1.5-30	17-3.4	1000	1.50	8.50	.66	
3RANC3	1.5-30	17-3.4	1000	1.50	8.50	.66	
5RALC1	13-35	15-4.0	2000	2.56	8.75	.87	
5RALC3	13-35	15-4.0	2000	2.56	8.75	.87	
41PC25TSQ4	10-40	11-4.5	2500	2.80	9.5	.81	
41PC17TSQ4	10-40	11-4.5	2500	2.80	9.5	.81	
5RANC1	14-25	16-2.8	1600	2.14	9.5	.66	
5RANC3	14-25	16-2.8	1600	2.14	9.5	.66	
7RALC1	14-25	16-2.8	1600	2.14	9.5	.66	
7RALC3	14-25	16-2.8	1600	2.14	9.5	.66	
41PC10TSQ4	7-20	8-2.3	3000	2.80	9.5	.81	
41PC8TSQ4	7-20	8-2.3	3000	2.80	9.5	.81	
7RAMC1	20-30	22-3.0	2000	2.80	9.5	.81	
7RAMC3	20-30	22-3.0	2000	2.80	9.5	.81	

adjustable clutch screwdrivers/nutsetters

Buckeye™ 35FC-300 series

- 1/4" female hex output bit holder
- Quick change chuck
- Torque range 10 to 80 inch-pounds (1.13 to 9.04 Nm)
- Push button reverse
- Rotatable side exhaust
- Trigger start



Model Number	Speed (RPM)	Torque Range*		Length		Weight		Standard Clutch Spring Supplied
		In-Lbs	N-m	In.	mm	Lb.	Kg.	
"SLIP CHUCK" SERIES								
35FC-302	2200	10-35*	1.13-4.0	6-15/16	176	2-3/4	1.25	1005160
35FC-303	1300	10-50*	1.13-5.65	6-15/16	176	2-3/4	1.25	1005160
35FC-304	1000	10-65*	1.13-7.35	7-9/16	192	2-15/16	1.33	1013744
35FC-305	850	10-75*	1.13-8.5	8-1/4	210	3-15/16	1.50	1013744
35FC-306	500	10-80*	1.13-9.04	8-1/4	210	3-15/16	1.50	1013744

All tools performance rated at 90 psig (620 kPa) air pressure.

(*) Requires three springs to cover entire torque range (extra springs not supplied with tool). Standard spring supplied with all tools shown in chart above unless otherwise specified.

Standard Equipment

Basic machine with 1/4" hex female slip chuck, suspension bail—#1008340 and one clutch spring (see above chart).

Tool Specifications

Air inlet thread size: 1/4" NPT
 Recommended hose size: 1/4" ID
 Output drive: 1/4" female hex
 Offset (side-to-center): 7/8"

Clutch Spring Part Number	Torque Range	Description (color)
1006880	8-30 in-lbs.	Blue
1005160	20-60 in-lbs.	Copper
1013744	50-90 in-lbs.	Silver

Buckeye™ 24FPC-430 series

Push button reverse
1/4" female hex quick change chuck
Side handle exhaust
Leathering throttle
Air safe shutoff



Clutch Type	Model Number	Speed RPM	Torque Range*		Length		Weight		Standard Clutch Spring Supplied
			In-Lbs	N-m	In.	mm	Lb.	Kg.	
Precision Clutch Torque Control Air Shut-off	24FPC-434	2500	5-15	0.68-1.70	8-1/2	248	2-1/8	0.96	1016066
	24FPC-435	1500	5-20*	0.68-2.26	9	260	2-1/4	1.02	1015977
	24FPC-436	900	5-30*	0.68-3.39	9	260	2-1/4	1.02	1015977
	24FPC-437	500	5-50*	0.68-5.65		9	2-1/4	1.02	1015978

All tools performance rated at 90 psig (620 kPa) air pressure

NOTE: Tool body diameter = 1.50"

(*) Requires three springs to cover entire torque range (extra springs not supplied with tool)

Part #1016066: 5-15 in-lbs - **plain/0.094" square**

Part #1015977: 10-30 in-lbs. - **0.125" sq./0.730" OD**

Part #1015978: 25-50 in-lbs. - **0.156" square**

Buckeye™ 35FPC-430 series

- Precision clutch, air shut-off
- Push button reverse
- 1/4" female hex quick change chuck
- Side handle pistol grip
- Rotatable side exhaust
- Trigger start



Clutch Type	Model Number	Speed RPM	Torque Range*		Length		Weight		Standard Clutch Spring Supplied
			In-Lbs	N-m	In.	mm	Lb.	Kg.	
Precision Clutch Torque Control Air Shut-off	35FPC-434	1000	40-60	4.52-6.78	8-7/16	214	3-1/8	1.4	1019616
	35FPC-435	800	40-70	4.52-7.91	9-1/8	232	3-3/8	1.5	1019616
	35FPC-436	500	40-110*	4.52-12.43	9-1/8	232	3-3/8	1.5	1019615
	35FPC-437	300	40-200*	4.52-22.60	9-1/8	232	3-3/8	1.5	1019636

All tools performance rated at 90 psig (620 kPa) air pressure

NOTE: Tool body diameter = 1.88"

(*) Requires three springs to cover entire torque range (extra springs not supplied with tool)

Part #1019616: 40-90 in-lbs - **3/16" square**

Part #1019615: 70-120 in-lbs. - **1/4" sq.**

Part #1019636: 100-200 in-lbs. - **9/32" square**

SERIE A30 ATORNILLADORES Y ENTUERCADORAS CON CONTROL DE TORQUE REVERSIBLES Y NO REVERSIBLES



MODELO A30PTA
CON MANDRIL DE CAMBIO RAPIDO

Los atornilladores de la serie A30 con control de torque a «corte» (Shut-Off) poseen un mecanismo único «Stanley Shut-Off». Este método de control de torque utiliza una válvula activada por aire que automáticamente cierra la entrada en un valor predeterminado. Esto asegura una excepcional uniformidad en los torques. El ajuste se efectúa a través de un regulador de presión en la línea de aire. Equipamiento standard incluye un mandril de cambio rápido para el uso de puntas Phillips, adaptadores, etc.

EMPU- ÑADURA	MODELO	VELO- CIDAD (RPM)	RANGO DE TORQUE		EXT. AL CENTRO		LARGO		PESO		DIAM. INT. MANG.	ENTRADA DE AIRE
			Lb/pulg	N-m	Pulg	mm	Pulg	mm	Lbs.	kg		

NO REVERSIBLE

Pistola	A30PTA-45	3400	8-21	0.9- 2.4	13/16	21					1/4" I.D.	1/4" NPT
	A30PTA-30	2350	12-30	1.4- 3.4			6 3/4	171	2 1/4	1.02		
	A30PTA-22	1700	17-42	1.9- 4.8								
	A30PTA-16	1300	22-56	2.5- 6.3			7	178				
	A30PTA-9	725	40-101	4.5-11.4								
	A30PTA-7	500	56-141	6.3-15.9			7 7/8	200	2 9/16	1.16		
	A30PTA-5	380	78-196	8.8-22.2								

REVERSIBLE

Pistola	A30PRTA-36	2600	7-17	0.8- 1.9	21	7	178	2 1/4	1.02	1/4" I.D.	1/4" NPT
	A30PRTA-25	1850	10-24	1.1- 2.7							
	A30PRTA-18	1360	13-33	1.5- 3.7							
	A30PRTA-13	1000	20-50	2.3- 5.7							
	A30PRTA-7	550	32-80	3.6- 9.0							
	A30PRTA-5	385	46-115	5.2-13.0							
	A30PRTA-4	290	62-156	7.0-17.6							

EQUIPAMIENTO:

STANDARD:

Mandril de cambio rápido (con punta Phillips)

Escape lateral

OPCIONALES SIN COSTO ADICIONAL:

X3003 Adaptador de salida cuadrada (1/2")

X3004 Adaptador de salida cuadrada (3/4")

Escape frontal

Cubierta frontal (con elección de 1/2" o 3/4")

OPCIONALES CON COSTO ADICIONAL:

X1600 Cuchilla para 1/4" de 1/4" para mandril

X1601 Cuchilla para 3/8"

X1602 Cuchilla para 1/2"

X1603 Cuchilla para 3/4"

X1604 Cuchilla para 1"

X1605 Cuchilla para 1 1/4"

X1606 Cuchilla para 1 1/2"

X1607 Cuchilla para 1 3/4"

X1608 Cuchilla para 2"



Screwdrivers Positive Jaw Clutch

- **Torque Range (Soft Draw)**
14 to 165 in.-lb.
- **Recommended for assembling that**
requires more driving torque than final
seating torque

Standard Equipment

- Dead Handle (Model 7RANP1 only)
- 41 Series has the new Skinsulate housing

Accessories

Pages 17, 29-33, 72



5RALP1



41PP25TSQ4



41SP10LTQ4

Q4, P1 = 1/4" Quick Change Chuck

Model	Torque (Soft Draw)*				Free Speed rpm	Weight lb.	Length in.	Side to Center Distance in.
	50 psi in.-lb.	Nm	90 psi in.-lb.	Nm				
Reversible Pistol Handle (Trigger Start)								
5RAKP1	14	1.6	25	2.8	2600	1.88	7.25	81
5RALP1	19	2.2	35	4.0	2000	1.88	7.25	81
41PP25TSQ4	25	2.8	45	5.1	2500	2.30	7.25	81
41PP17TSQ4	37	4.1	65	7.3	1700	2.50	7.6	80
5RANP1	39	4.4	70	8.0	900	2.15	7.25	81
41PP10TSQ4	50	5.7	90	10.2	1000	2.50	7.25	81
7RANP1	53	7.2	105	15.1	1000	2.5	7.25	81
41PP8TSQ4	67	7.6	120	13.6	800	2.50	7.25	81
7RANP1	75	9.3	165	18.8	700	3.1	7.25	81
Reversible Straight Handle (Lever Throttle)								
41SP25LTQ4	25	2.8	45	5.1	2500	2.30	7.25	81
41SP17LTQ4	37	4.1	65	7.3	1700	2.50	7.6	80
41SP10LTQ4	50	5.7	90	10.2	1000	2.50	7.25	81
41SP8LTQ4	67	7.6	120	13.6	800	2.50	7.25	81

Bushy Key 35FC Series

TORQUE RANGE:

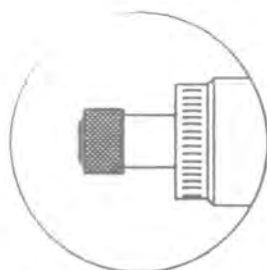
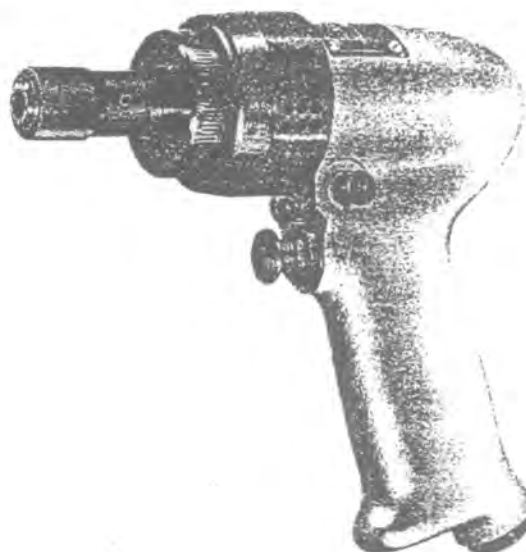
up to 180 In. Lbs.

up to 20.3 Nm

Direct Drive

Trigger Throttle

Reversible



Model Number	Bolt Capacity		Tool Speed	Torque Range		Length		Weight	
	Gr. 5	Gr. 9.8		In. Lbs.	Nm				
1/4" Slip Chuck	In.	mm	rpm	High	High	In.	mm	Lbs.	kg
Trigger Throttle - Reversible									
35FC-322	#10	M4	2200	30	3.4	6.3	160	2.1	0.9
35FC-323	#10	M5	1300	50	5.6	6.3	160	2.1	0.9
35FC-324	#10	M5	1000	65	7.4	6.9	175	2.3	1.0
35FC-325	1/4	M6	850	75	8.5	7.6	193	2.7	1.2
35FC-326	1/4	M6	500	110	12	7.6	193	2.7	1.2
35FC-327	5/16	M7	300	180	20	7.6	193	2.7	1.2

GENERAL:

Air Inlet: 1/4" NPT

All tools performance rated @ 90 psi (620 kPa) air pressure

STANDARD EQUIPMENT:

Air strainer inlet bushing.

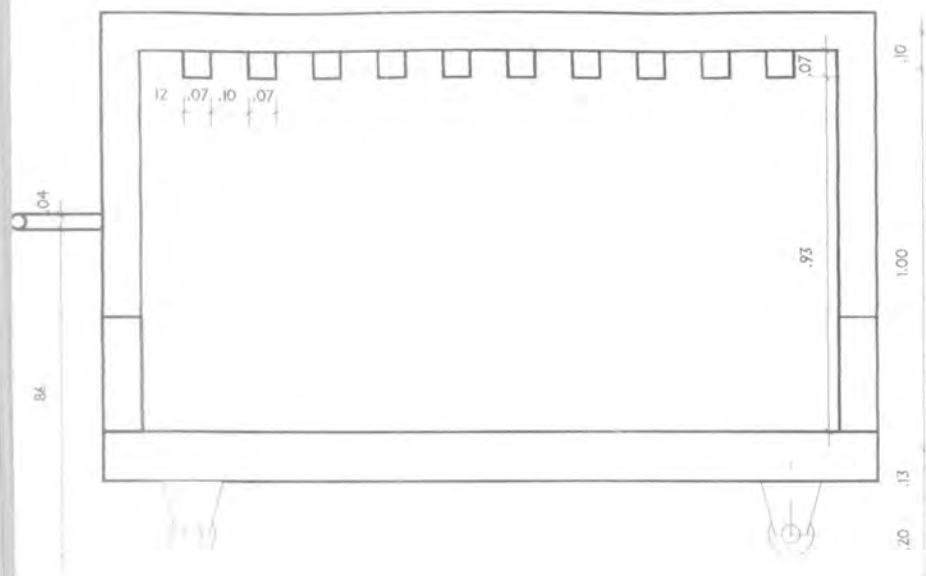
EXTRA EQUIPMENT:

Speed Regulator - 504938

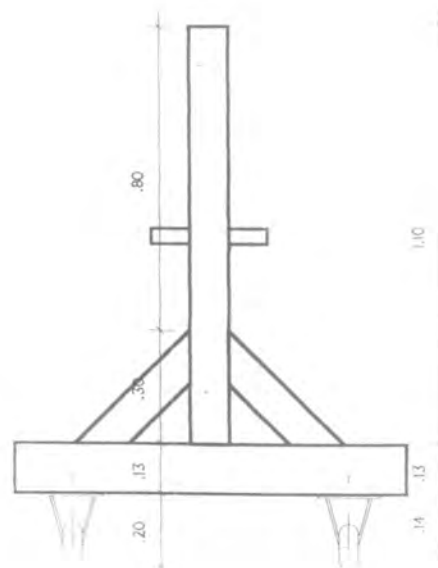
Dead Handle (terminations 324-327) - 1023972

D

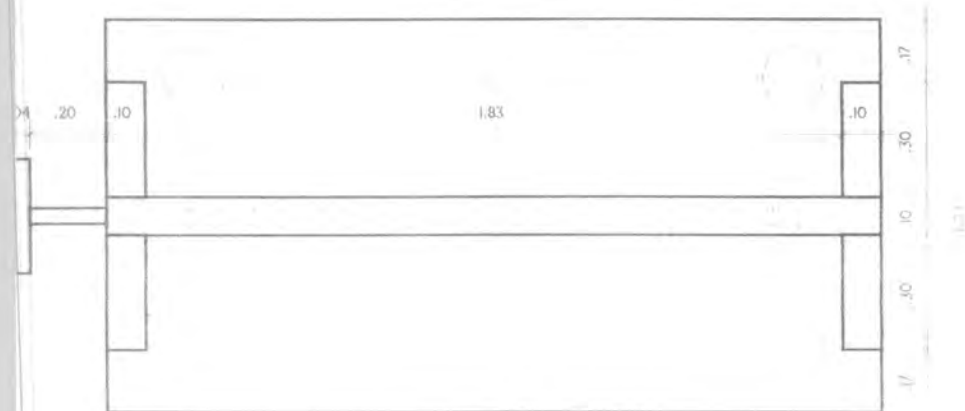
CARRO TRANSPORTADOR



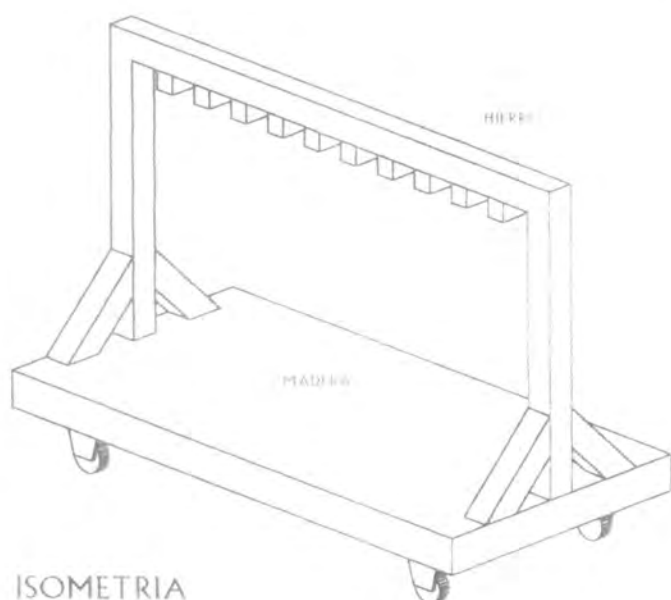
FRETE



LATERAL



PLANTA



ISOMETRIA

REJILLAS DE SOPORTE
DISTRIBUIDAS 0.072m

CARRITO TRANSPORTADOR DE PUERTAS

ESCALA:

1/

E

DISTRIBUCIÒN EN PLANTA DE LA LÌNEA

F

TABLAS DE TOLERANCIAS

TOLERANCIAS:

TOLERANCIAS CONSTANTES: %

- Personales 5
- Por Fatiga 4

TOLERANCIAS VARIABLES:

- Trabajo de Pie 2
- Postura Incómoda (Inclinado) 2
- Ruido Intermitente Fuerte 5
- Tensión Mental dividida entre muchos objetos4
- Trabajo bastante monótono 1

TOTAL= 23

TABLA DE TOLERANCIAS TÍPICAS ()
(En porcentaje del tiempo normal)

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			E. Condiciones atmosféricas (Calor y humedad)	
	Hombres Mujeres		<i>Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de Kala</i> (Milicalorías /cm ² /segundos)	
Suplementos por necesidades per- sonales	5	7	Suplemento *	
Suplemento base por fatiga	4	4	16	0
			14	0
			12	0
			10	3
			8	10
			6	21
			5	31
			4	45
			3	64
			2	100
2. SUPLEMENTO VARIABLES			F. Concentración intensa	
	Hombres Mujeres		Hombres Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	Trabajos de cierta precisión	0 0
B. Suplemento por postura anormal			Trabajos de precisión o fatigosos	2 2
Ligeramente incómoda	0	1	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5 5
Incómoda (inclinado)	2	3	G. Ruido	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Intermitente y muy fuerte Estridente y fuerte	5 5
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (Levantar, halar o empujar) (Peso levantado en Kilos)			H. Tensión mental	
2,5	0	1	Proceso bastante complejo	0 0
5	1	2	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4 4
7,5	2	3	Muy complejos	8 8
10	3	4	I. Monotonía	
12,5	4	6	Trabajo algo monótono	0 1
15	5	8	Trabajo bastante monótono	1 1
17,5	7	10	Trabajo muy monótono	4 4
20	9	13	J. Tedio	
22,5	11	16	Trabajo algo aburrido	0 0
25	13	20 (máx.)	Trabajo aburrido	1 1
30	17	—	Trabajo muy aburrido	2 2
35,5	22	—		
D. Mala iluminación				
Ligeramente por de- bajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insu- ficiente	5	5		

* En porcentaje de la duración del turno de trabajo. Estas cifras se aplican únicamente a las personas aclimatadas

G

TIEMPOS ESTÁNDARES

DE LAS PUERTAS DELANTERAS

[illegible]

TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES DE LAS PUERTAS DELANTERAS

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
13.	Realiza conexión del espejo con el ramal del control principal		0,6032									0,6032
14.	Posiciona y coloca 8 clips y mastique	0,3941						1,2732			1,041	2,7083
15.	Posiciona y pega cinta anti-ruído	0,3334				0,5078		0,7868			0,81	2,438
16.	Posiciona y coloca cepillo exterior.	0,2722	0,4698	0,43			0,43	0,53	0,3473	0,3514	0,3732	2,7739
17.	Posiciona, coloca el cepillo exterior y 3 tornillos				1,2166							1,2166

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
23. Posiciona y coloca sujetadores.				0,6934							0,6934
24. Posiciona y coloca el aislante del espejo retrovisor.	0,2395		0,2817	0,2817		0,2561	0,313	0,3467		0,2698	1,9885
25. Posiciona, coloca clip y 2 tornillos						0,3002					0,3002
26. Posiciona y coloca 2 tornillos y hace conexiones								0,5			0,5
27. Posiciona y coloca clips			0,5355		0,6736		0,3577				1,5668
28. Introduce cerradura en el interior de la puerta		0,3066							0,6408		0,9474

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
29.	Posiciona y coloca aislante						0,3899			0,28		0,6699
30.	Realiza subensamble de la cerradura				0,3632							0,3632
31.	Posiciona y coloca conjunto de cerradura con las varillas.					1,0327						1,0327
32.	Realiza conexión del cable interruptor de alarma					1,0967						1,0967
33.	Posiciona y coloca la cerradura, manilla interior y 3 tornillos.			0,3182			0,3603					0,6785

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
34. Posiciona y coloca juego de cerradura, manilla interior, varilla y clip.								0,9933			0,9933
35. Posiciona, coloca la manilla exterior y la une con las varillas.		0,4967			0,5634						1,0601
36. Posiciona y coloca la manilla exterior		0,8266	0,2629	0,8032		0,2553	0,4465	0,405			2,4863
37. Posiciona y coloca la manilla exterior y 2 remaches.				0,5132							0,5132

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
38. Realiza el subensamble de la manilla exterior con la cerradura y sujeta con 3 tornillos.	0,2982										0,2982
39. Realiza el subensamble de la manilla exterior con la interior y une con la varilla del seguro									1,0078		1,0078
40. Realiza subensamble de la manilla exterior con la varilla.							0,3034			0,4412	0,7446
41. Posicionar y colocar la manilla interior		0,455		0,5134	0,3666						1,335

TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES DE LAS PUERTAS DELANTERAS

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
42.	Atornilla la cerradura y la manilla exterior.	0,2461						0,7162			0,5798	1,5421
43.	Posiciona y coloca el riel del vidrio junto con la felpa.						0,4522					0,4522
44.	Atornilla el riel.						0,5605					0,5605
45.	Posiciona y coloca varilla	0,2629						0,3266			0,44	1,0295
46.	Posiciona y coloca el vidrio y atornilla el riel	0,3112	0,3605					0,358				1,0297
47.	Posiciona, coloca el vidrio y 2 clips para sujetarlo.				0,6188							0,6188
48.	Atornilla el vidrio.								0,3			0,3
49.	Posiciona y coloca herraje.	0,3135	0,5217	0,3051	0,3051		0,3201		0,4867	0,5827	0,7717	3,6066

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
50.	Posiciona, coloca y remacha el herraje.					0,8566	0,7833	1,0368				2,6767
51.	Hace conjunto de manilla exterior cerradura y 1 clip			0,3274								0,3274
52.	Realiza el subensamble del cilindro.					0,5366						0,5366
53.	Posiciona, coloca el cilindro y hace conexiones						0,2852		0,3767		0,5023	1,1642
54.	Posiciona, coloca cilindro y goma exterior.			0,2668	0,4523							0,7191
55.	Posiciona y coloca interiormente, clip sostenedor de cilindro				0,2606							0,2606

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
56.	Posiciona y coloca el aplique						0,2361		0,2521			0,4882
57.	Atornilla el aplique.								0,4766			0,4766
58.	Atornilla cerradura.			0,2637			0,3499					0,6136
59.	Remacha la manilla exterior e interior			0,3105			0,3041		0,61			1,2246
60.	Une la varilla con la manilla exterior y el cilindro.			0,2438								0,2438
61.	Posiciona y coloca aislante y clip.		0,5334									0,5334
62.	Realiza conexión del ramal con el seguro		0,5468									0,5468
63.	Posiciona, coloca clips y sellos inferiores					0,6968				0,6717		1,3685

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
64.	Posiciona y coloca la cerradura.							0,5078				0,5078
65.	Remacha la manilla exterior		0,533									0,533
66.	Posiciona, coloca la rejilla y lo atornilla	0,2392						0,57			0,4494	1,2586
67.	Atornilla el herraje.	0,3066	0,5523	0,3712	0,3712			1,21	0,4356		1,5766	4,8235
68.	Posiciona y coloca el vidrio		0,5368	0,2997		0,8002	0,3258	0,358	0,6099	0,702	0,46	4,0924
69.	Posiciona y coloca clips en el soporte de la cubierta	0,2445									0,338	0,5825
70.	Posiciona, coloca el acordeón y hace conexiones.	0,5175						0,86			1,0798	2,4573

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
71.	Posiciona y coloca 2 gomas	0,2499									0,991	1,2409
72.	Realiza prueba eléctrica		0,2936				0,3866					0,6802
73.	Posiciona y coloca 9 clips	0,2936						0,96				1,2536
74.	Posiciona y coloca 2 aislantes			0,2377					0,3661			0,6038
75.	Posiciona y coloca el deflector	0,4670	0,9666	0,3580	0,3580	2,2133	0,6875	1,0658	0,9867	1,4385	1,4198	9,9612
76.	Posiciona y coloca 2 cuñas de goma							0,3615				0,3615
77.	Realiza subensamble de la corneta.				1,0502							1,0502
78.	Posiciona, coloca corneta y el twister									0,7106		0,7106

TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES DE LAS PUERTAS DELANTERAS

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
79.	Posiciona, coloca la corneta y la atornilla	0,2887	0,8593	0,2392	0,2392	0,4135	0,8694	0,5383	0,4767		0,4938	4,4181
80.	Posiciona y coloca cepillo interior				0,4078	0,38						0,7878
81.	Posiciona y coloca 6 clips sujetadores de cubierta									0,5213		0,5213
82.	Posiciona y coloca el soporte de la cubierta y lo remacha			0,2402			0,3994		0,5865			1,2261
83.	Realiza subensamble de la cubierta				0,35							0,35
84.	Posiciona y coloca la cubierta.	0,4009	0,5552	0,5358	0,2665	2,7848	0,7105	1,2198	0,9439	1,7701	1,809	10,997

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
85.	Conecta el ramal del espejo retrovisor a la cubierta.								0,4033			0,4033
86.	Posiciona e instala el twister					0,5134						0,5134
87.	Posiciona y coloca el aza apoya codo					0,705				0,5068		1,2118
88.	Posiciona y coloca manilla interior para subir y bajar el vidrio			0,2392				1,3605		0,3468		1,9465

**TIEMPO ESTANDAR DE LAS OPERACIONES
DE LAS PUERTAS DELANTERAS**

OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z.24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
90. Posiciona y coloca la lámpara.	0,2619										0,2619
91. Posiciona y coloca el interruptor de seguros y vidrio.	0,3381	0,3605								0,5902	1,2888
92. Atornilla la cubierta.	0,2734	0,5734	0,2852	0,2852	2,1881	0,8577	0,2968	1,4833		0,4232	6,6663
93. Realiza prueba eléctrica.				0,8855	0,7002				0,3327		1,9184
94. Posiciona y coloca etiqueta.				0,387	0,3772				0,2833		1,0475

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER LS	Σ TIEMPOS
1	Posiciona y coloca el ramal	0,3335	1,3062		0,5129	1,0434	0,8475	4,0435
2	Posiciona y coloca clip		0,2968	0,2614				0,5582
3	Posiciona y coloca el canal guía de vidrio		0,6870			1,8508	0,4438	2,9816
4	Atomilla el canal guía de vidrio		0,4247					0,4247
5	Posiciona y coloca la felpa	0,3082			1,2398	0,9244		2,4724
6	Posiciona, coloca el limitador y tornillo					0,6767		0,6767
7	Posiciona, coloca herraje, módulo y lo conecta					0,6083		0,6083
8	Atomilla el herraje y módulo					0,5394		0,5394
9	Posiciona y coloca el herraje	0,3482	0,4968	0,2619	0,5334		0,4233	2,0636
10	Posiciona y coloca la manilla exterior	0,2637	0,3272	0,2392	0,3098	0,6083	0,2666	2,0832
11	Remacha el herraje y la manilla exterior				1,1302			1,1302
12	Posiciona y coloca un protector por la parte interior de la manilla exterior					0,4011		0,4011
13	Posiciona e instala la cerradura		0,5232		0,4468			1,1143
14	Atomilla la cerradura y el herraje				0,4468			0,4468
15	Conecta la manilla exterior a la cerradura				0,4368		0,3688	0,8056
16	Posiciona y coloca aislante		0,2860			0,3367	0,2804	0,8731
17	Posiciona, coloca la manilla interior, cerradura y vanilla	0,4078		0,3197	1,3402	1,1522	0,7633	3,6576
18	Posiciona y coloca la manilla interior		0,5468					0,5468
19	Remacha la manilla interior y exterior			0,2977			0,5661	0,8638
20	Une vanilla de la manilla exterior con el cilindro			0,2430				0,2430
21	Atomilla la cerradura			0,2568				0,2568
22	Remacha la manilla exterior		0,4698					0,4698
23	Posiciona y coloca el soporte del vidrio	0,3386					0,2766	0,6152
24	Atomilla la cerradura y manilla exterior	0,2783				0,5300		0,8083
25	Remacha la manilla interior	0,2744						0,2744
26	Remacha el herraje	0,2536	0,5400	0,3657			0,7995	2,4554
27	Posiciona y coloca el acordeón	0,3265						0,3265
28	Posiciona, coloca el vidrio y 1 clip					0,6567		0,6567

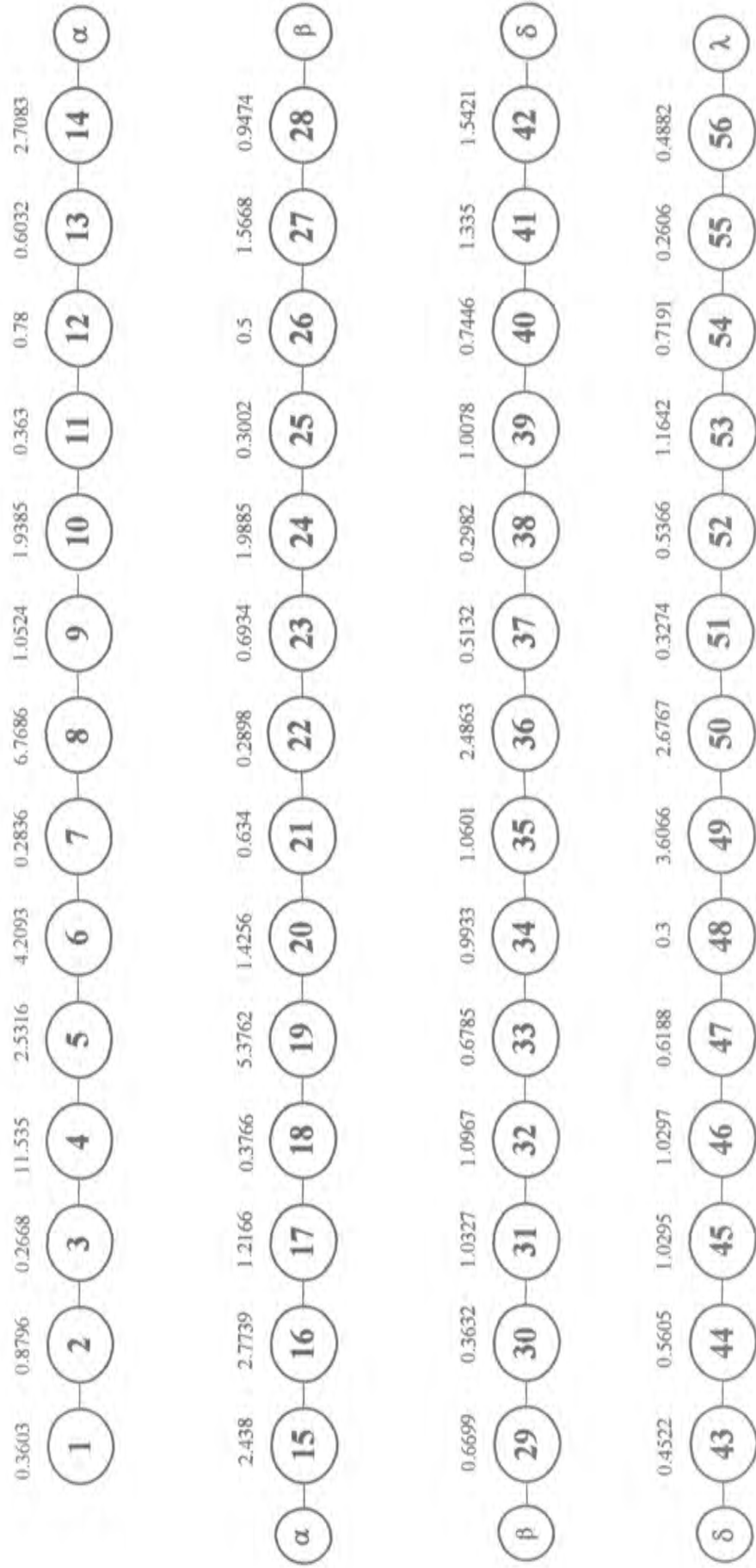
Fuente: Elaboración propia.

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER LS	Σ TIEMPOS
29	Posiciona y coloca el vidrio	0,3066	0,4258		1,2070		0,5272	2,4666
30	Posiciona y coloca el cepillo interior				0,3660			0,3660
31	Realiza prueba eléctrica		0,2868		0,4266	0,4366	0,2668	1,4168
32	Posiciona, coloca goma espuma y 2 aislantes			0,2396				0,2396
33	Posiciona y coloca mastique			0,2402			0,2770	0,5172
34	Posiciona y coloca el vidrio junto con la felpa		0,5368	0,3542			0,8466	1,7376
35	Posiciona y coloca el aplique			0,2428		0,3967	0,2729	0,9124
36	Posiciona y coloca goma para el drenaje de agua				0,4436			0,4436
37	Posiciona y coloca el cepillo exterior	0,2530	0,3130	0,2407	0,3800	0,4766	0,2576	1,9209
38	Remacha el vidrio				0,5522			0,5522
39	Atomilla el soporte del vidrio	0,2744						0,2744
40	Atomilla la felpa y el aplique			0,3629			0,4332	0,7961
41	Posiciona, coloca y remacha el soporte de la cubierta	0,3365		0,2450				0,5815
42	Posiciona y coloca 9 clip	0,2804						0,2804
43	Posiciona y coloca la corneta		0,3020					0,3020
44	Posiciona y coloca tope de anime				0,3000			0,3000
45	Remacha la corneta		0,5066					0,5066
46	Posiciona, coloca 2 tornillos, tope de anime y atomilla			0,2613				0,2613
47	Posiciona y coloca tornillos en la orilla de la puerta					1,0522		1,0522
48	Posiciona y coloca el deflector	0,4153	0,6413	0,3680	0,7857	0,6933	0,3273	3,5309
49	Posiciona y coloca el soporte de la cubierta				1,1857		0,2824	1,4681
50	Posiciona y coloca clip					0,6533		0,6533
51	Posiciona y coloca la cubierta	0,3381	0,6218	0,2944		1,0233	0,2989	3,6065
52	Posiciona y coloca la Lámpara	0,2438						0,2438
53	Posiciona y coloca la manilla del vidrio			0,2364				0,2364
54	Posiciona y coloca el interruptor	0,2514	0,2558					0,5072
55	Atomilla la cubierta	0,2728	0,7034	0,2890	0,8198	1,0283	0,2830	3,4563
56	Posiciona y coloca seguro de la puerta					0,2578		0,3578

H

DIAGRAMAS DE PRECEDENCIAS

DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS DE LAS PUERTAS DELANTERAS (METODO ACTUAL)



**DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS DE LAS PUERTAS
DELANTERAS
(METODO ACTUAL)
(Continuación)**



DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS DE LAS PUERTAS DELANTERAS (METODO PROPUESTO)

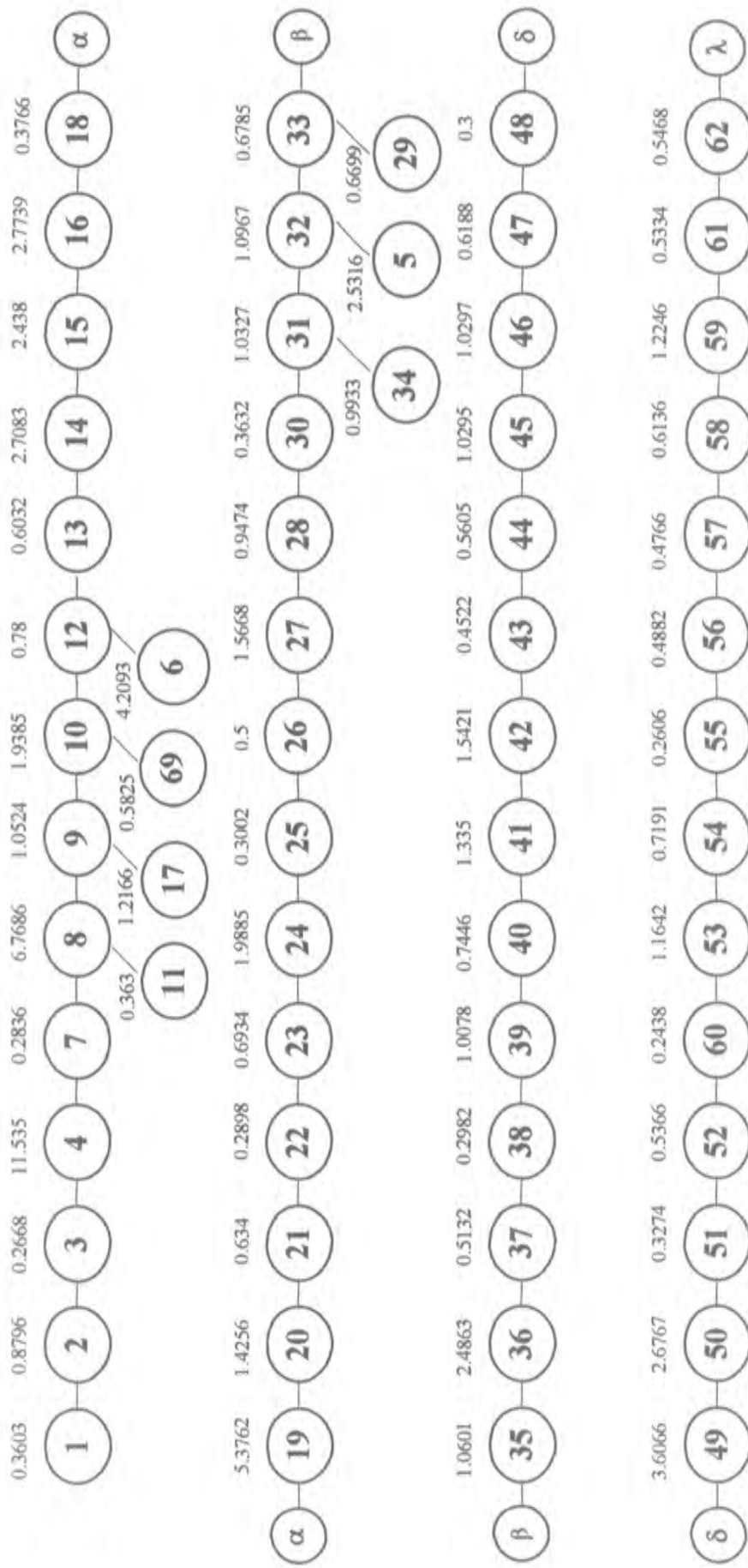


DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS DE LAS PUERTAS DELANTERAS (METODO PROPUESTO) (Continuación)

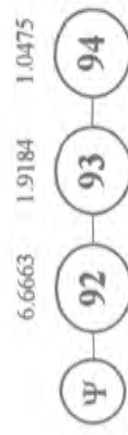
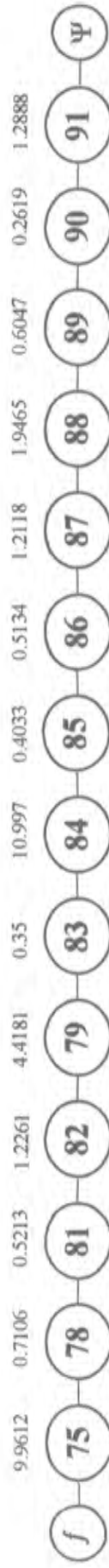
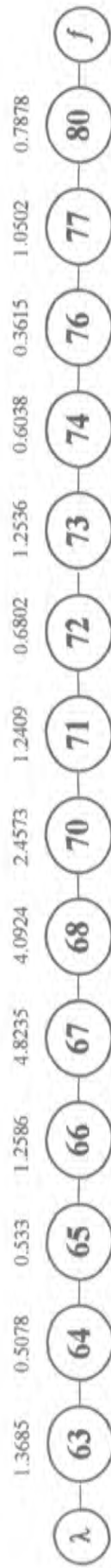


DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS DE LAS PUERTAS TRASERAS (METODO ACTUAL)

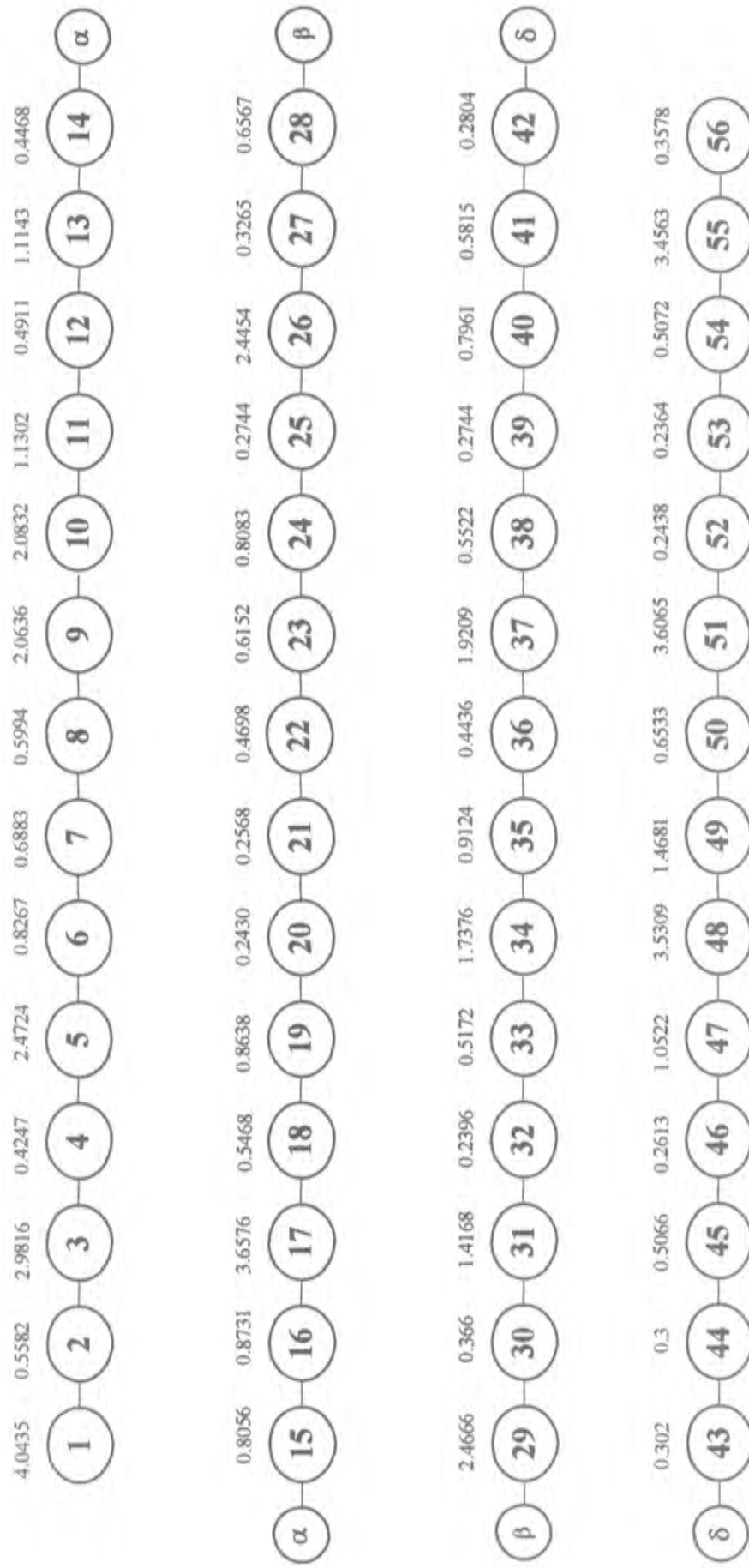
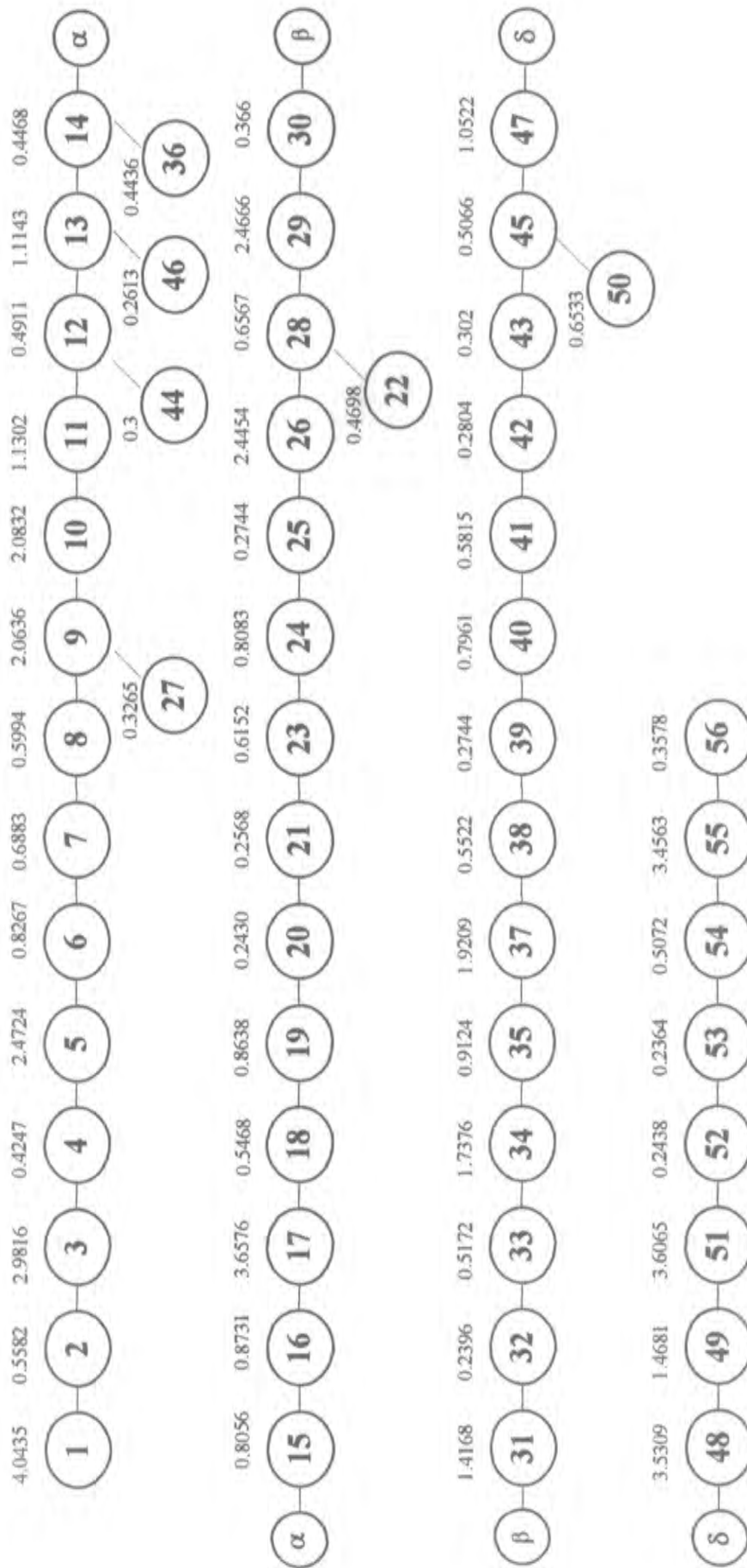


DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS DE LAS PUERTAS TRASERAS (METODO PROPUESTO)



I

TABLA DE PRODUCCIÓN Y TIEMPOS REQUERIDA PARA LA PRODUCCIÓN DIARIA

PRODUCCIÓN DIARIA ESTIMADA
PARA EL AÑO 1998

Modelo de vehículo	Producción diaria (carros/día)
Corsa (3 puertas)	106
Corsa (4 puertas)	22
Cavalier Básico	9
Cavalier LS	43
Cavalier Z24	10
Silverado	16
Lumina	13
Blazer (4x2) y (4x4)	88
Cheyenne	47
Grand Blazer	11

Fuente: Elaboración Propia a partir de las Estadísticas del Departamento de Mercadeo.

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.

(Puertas Delanteras)

(Min - Hb/Día)

[illegible]

(Min - Hb/Día)

[illegible]

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
13. Realiza conexión del espejo con el ramal del control principal.		52,08									52.08
14. Posiciona y coloca 8 clips y mastique.	4,09						59.09			16.08	79.26
15. Posiciona y pega cinta anti-ruído	3,47				11.10		26.52			12.51	53.60
16. Posiciona y coloca cepillo exterior.	2,83	41,34				18.13	24.59	3.33	36.99	5.77	126.68
17. Posiciona, coloca el cepillo exterior y 3 tornillos.				14.71							14.71

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.

(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
23.	Posiciona y coloca sujetadores.				8.38							8.38
24.	Posiciona y coloca el aislante del espejo retrovisor.	2,49		2.54	3.41		10.79	14.53	3.33		4.17	41.26
25.	Posiciona, coloca clip y 2 tornillos.						12.66					12.66
6.	Posiciona y coloca 2 tornillos y hace conexiones.								4.80			4.80
7.	Posiciona y coloca clips			4.82		14.72		16.60				36.14

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
28.	Introduce cerradura en el interior de la puerta.		26,98							67.46		94.44
29.	Posiciona y coloca aislante.						16.44			29.48		45.92
30.	Realiza subensamble de la cerradura.				4.39							4.39
31.						22.57						22.57

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
32.	Realiza conexión del cable interrup- tor de alarma					23.97						23.97
33.	Posiciona y coloca la cerradura, manilla interior y 3 tornillos.			2.86			15.19					18.05
34.	Posiciona y coloca juego de cerradura, manilla inte- rior, varilla y clip.								9.24			9.24
35.	Posiciona, coloca la manilla exterior y la une con las varillas		43,71			12.32						56.03

(Min - Hb/Día)

[illegible]

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.

(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
39.	Realiza el subensamble de la manilla exterior con la interior y une con la varilla del seguro.									106.09		106.09
40.	Realiza subensamble de la manilla exterior con la varilla.							14.08			6.82	20.90
41.	Posicionar y colocar la manilla interior.		40,04		6.21	8.01						54.26
42.	Atornilla la cerradura y la manilla exterior	2,56						33.24			8.96	44.76

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
43.	Posiciona y coloca el riel del vidrio junto con la felpa						19.07					19.07
44.	Atornilla el riel						23.64					23.64
45.	Posiciona y coloca varilla.	2.73						15.16		6.79		24.68
46.	Posiciona y coloca el vidrio y atornilla el riel.	3.24	31.72					16.62				51.58
47.	Posiciona, coloca el vidrio y 2 clips				7.48							7.48

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
48.	Atornilla el vidrio.								2.88			2.88
49.	Posiciona y coloca herraje.	3.26	45.91	2.75	3.69		13.49		4.67	61.34	11.92	147.03
50.	Posiciona, coloca y remacha el herraje.					18.73	33.03	48.12				99.88
51.	Hace conjunto de manilla exterior cerradura y 1 clip.			2.95								2.95
52.	Realiza el subensamble del cilindro.					11.73						11.73

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.

(Min - Hb/Día)

OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
53. Posiciona, coloca el cilindro y hace conexiones						12.03		3.62		7.76	23.41
54. Posiciona, coloca cilindro y goma exterior			2.40	5.47							7.87
55. Posiciona y coloca interiormente, clip sostenedor de cilindro				3.05							3.05
56. Posiciona y coloca el aplique.						9.96		2.42			12.28
57. Atom.el apliq.								4.58			4.58

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.

(Min - Hb/Día)

OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
58. Atornilla cerradura			2.37			14.76					17.13
59. Remacha la manilla exterior e interior			2.79			12.82		5.86			21.47
60. Une la varilla con la manilla exterior y el cilindro.			2.19								2.19
61. Posiciona y coloca aislante y clip		46.74									46.74
62. Realiza conexión del ramal con el seguro		42.12									42.12
63. Posiciona, coloca clips y sellos inferiores									60.68		60.68

(Min - Hb/Día)

[illegible]

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
70.	Posiciona, coloca el acordeón y hace conexiones.	5.38						39.91			16.68	61.97
71.	Posiciona y coloca 2 gomas.	2.59									15.31	17.9
72.	Realiza prueba eléctrica.		25.84				16.30					42.14
73.	Posiciona y coloca 9 clips.	3.05						44.55				43.6
74.	Posic. y Coloc. aislant.			2.14					3.51			5.65

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
75. Posiciona y coloca el deflector.	4.86	85.06	3.22	4.33	48.38	28.99	49.46	9.47	151.43	21.94	307.14
76. Posiciona y coloca 2 cuñas de goma.							12.72				12.72
77. Realiza subensamble de la corneta.				12.69							12.69
78. Posiciona, coloca corneta y el twister.									74.80		74.80
79. Posiciona, coloca la corneta y la atornilla	3,0	75.62	2.15	2.89	9.04	36.66	24.98	4.58		23.08	75.89

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
40.	Posiciona y coloca cepillo interior.				4.93	8.30						9.23
41.	Posiciona y coloca 6 clips sujetadores de cubierta									31.88		31.88
42.	Posiciona y coloca el soporte de la cubierta y lo remacha			2.16			16.84	56.61	5.63			80.47
43.	Realiza subensamble de la cubierta				4.23							4.23
44.	Posic. y coloc.cubierta	4.17	48.86	4.82	3.22	60.88	29.96	63.14	9.06	186.34	27.95	119.29

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
85.	Conecta el ramal del espejo retrovisor a la cubierta.								3.87			3.87
86.	Posiciona e instala el twister.					11.22						11.22
87.	Posiciona y coloca el aza apoya codo					15.41				53.35		38.79
88.	Posiciona y coloca manilla interior para subir y bajar el vidrio			2.15						36.51		25.76
89.	Posiciona y coloca el seguro.					5.88				35.35		34.43

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCION DIARIA DE CADA MODELO.
(Min - Hb/Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER (LS)	CHEYENNE	CAVALIER (Z 24)	CORSA (3 PTAS)	SILVERADO	Σ TIEMPOS
90.	Posiciona y coloca la lámpara	2.72										2.72
91.	Posiciona y coloca el interruptor de seguros y vidrio	3.52	31.72								9.12	38.36
92.	Atornilla la cubierta.	2.84	50.46		3.45	47.83	36.17	13.77	14.24		6.54	55.75
93.	Realiza prueba eléctrica.			2.57	10.71	15.31				35.02		53.61
94.	Posiciona y coloca etiqueta.				4.68	8.25				29.82		32.85
	Σ TIEMPOS	94.16	1246.60	72.84	176.68	563.96	498.26	888.62	142.35	1670.36	292.44	9597.33

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCIÓN DIARIA DE CADA MODELO
(Puertas Traseras)
(Min - Hb / Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER LS	Σ TIEMPOS
1	Posiciona y coloca el ramal	3,470	114,951		6,200	22,950	35,740	183,311
2	Posiciona y coloca clip	26,120	2,350					28,470
3	Posiciona y coloca el canal guía de vidrio		60,460			40,720	18,721	119,901
4	Atomilla el canal guía de vidrio		37,370					37,370
5	Posiciona y coloca la felpa	3,210			14,990	20,340		38,540
6	Posiciona, coloca el limitador y tornillo					18,190		18,190
7	Posiciona, coloca herraje y conecta módulo					15,140		15,140
8	Atomilla el herraje y módulo					13,180		13,180
9	Posiciona y coloca el herraje	3,628	43,720	2,360	6,450		17,850	74,000
10	Posiciona y coloca la manilla exterior	2,740	28,790	2,150	3,740	14,890	11,240	63,550
11	Remacha el herraje y la manilla exterior				13,660			13,660
12	Posiciona y coloca un protector por la parte interior de la manilla exterior					10,800		10,800
13	Posiciona e instala la cerradura		46,040			13,000		59,040
14	Atomilla la cerradura y el herraje				5,400			5,400
15	Conecta la manilla exterior a la cerradura				5,280		15,550	28,800
16	Posiciona y coloca aislante		25,170			6,750	11,820	43,740
17	Posiciona, coloca la manilla interior, cerradura y varilla	4,240		2,880	16,200	18,190	32,190	73,700
18	Posiciona y coloca la manilla interior		48,120					48,120
19	Remacha la manilla interior y exterior			2,680			23,870	26,550
20	Une varilla de la manilla exterior con el cilindro			2,190				2,190
21	Atomilla la cerradura			2,310				2,310
22	Remacha la manilla exterior		41,340					41,340
23	Posiciona y coloca el soporte del vidrio	3,520					11,660	15,180
24	Atomilla la cerradura y manilla exterior	2,890						13,450
25	Remacha la manilla interior	2,850						2,850
26	Remacha el herraje	2,640	47,520	3,290		10,710	33,710	97,870
27	Posiciona y coloca el acordeón	3,390						3,390
28	Posiciona, coloca el vidrio y 1 clip					14,950		14,950

Fuente: Elaboración Propia.

TIEMPOS REQUERIDOS PARA LA PRODUCCIÓN DIARIA DE CADA MODELO
(Puertas Traseras)
(Min - Hb / Día)

	OPERACIONES	GRAND BLAZER	BLAZER	CAVALIER BASICO	LUMINA	CORSA (4PTAS)	CAVALIER LS	Σ TIEMPOS
29	Posiciona y coloca el vidrio	3,1900	37,4700		14,5900		22,2300	77,4800
30	Posiciona y coloca el cepillo interior				4,4200			4,4200
31	Realiza prueba eléctrica		25,2400		5,1600	9,6100	11,2500	51,2600
32	Posiciona, coloca goma espuma y 2 aislantes			2,1600				2,1600
33	Posiciona y coloca mastique			2,1600			11,6800	13,8400
34	Posiciona y coloca el vidrio junto con la felpa		47,2400	3,1900			35,7000	86,1300
35	Posiciona y coloca el aplique			2,1900		8,7300	11,5100	22,4300
36	Posiciona y coloca goma para el drenaje de agua				5,3600			5,3600
37	Posiciona y coloca el cepillo exterior	2,6300	27,5400	2,1700	4,5900	10,4900	10,8600	58,2800
38	Remacha el vidrio				6,6700			6,6700
39	Atomilla el soporte del vidrio	2,8500						2,8500
40	Atomilla la felpa y el aplique			3,2700			18,2700	21,5400
41	Posiciona, coloca y remacha el soporte de la cubierta	3,4900		2,2100				5,7000
42	Posiciona y coloca 9 clip	2,9200						2,9200
43	Posiciona y coloca la corneta		26,5800					26,5800
44	Posiciona y coloca tope de anime				3,6300			3,6300
45	Remacha la corneta		44,5800					44,5800
46	Posiciona, coloca 2 tornillos, tope de anime y atomilla			2,3500				2,3500
47	Posiciona y coloca tornillos en la orilla de la puerta					23,1500		23,1500
48	Posiciona y coloca el deflector	4,3200	53,4300	3,3100	9,5000	21,8500	13,8000	106,2100
49	Posiciona y coloca el soporte de la cubierta				14,3400		11,9100	26,2500
50	Posiciona y coloca clip					14,3700		14,3700
51	Posiciona y coloca la cubierta	3,5200	54,7200	2,6500		45,1700	12,6000	118,6600
52	Posiciona y coloca la Lámpara	2,5400						2,5400
53	Posiciona y coloca la manilla del vidrio			2,1300				2,1300
54	Posiciona y coloca el interruptor	2,6100	22,5100					25,1200
55	Atomilla la cubierta	2,8400	61,9000	2,6000	9,9100	23,9400	11,9300	113,1200
56	Posiciona y coloca seguro de la puerta					6,8700		6,8700
	Σ TIEMPOS	63,1800	920,8100	50,6000	150,0900	396,1640	384,0900	3589,2300

Fuente: Elaboración Propia.

J

ASIGNACIÓN ALTERNATIVA N° 01

ALTERNATIVA N°1 (METODO ACTUAL)

ASIGNACIÓN A ESTACIONES DE TRABAJO (PUERTAS DELANTERAS)

ESTACION	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
I	1	16,72	16,72
	2	30,95	47,67
	3	3,23	50,90
	4	415,22	466,12
II	5	100,10	100,10
	6	249,24	349,34
	7	2,95	352,29
III	8	193,78	193,78
	9	63,80	257,58
	10	110,91	368,49
	11	4,39	372,88
	12	60,64	433,52
	13	52,08	485,60
IV	14	79,26	79,26
	15	53,60	132,86
	16	126,68	259,54
	17	14,71	274,25
	18	11,88	286,13
	19	183,13	469,26
V	20	43,61	43,61
	21	19,57	63,18
	22	3,01	66,19
	23	8,38	74,57
	24	41,26	115,83
	25	12,66	128,49
	26	4,80	133,29
	27	36,14	169,43
	28	94,44	263,87
	29	45,92	309,79
	30	4,39	314,18
	31	22,57	336,75
	32	23,97	360,72
	33	18,05	378,77
	34	9,24	388,01
	35	56,03	444,04

(CONTINUACIÓN)

ESTACION	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
VI	36	114,00	114,00
	37	6,20	120,20
	38	3,10	123,30
	39	106,09	229,39
	40	20,90	250,29
	41	54,26	304,55
	42	44,76	349,31
	43	19,07	368,38
	44	23,64	392,02
	45	24,68	416,70
	46	51,58	468,28
	47	7,48	475,76
	48	2,88	478,64
VII	49	147,03	147,03
	50	99,88	246,91
	51	2,95	249,86
	52	11,73	261,59
	53	23,41	285,00
	54	7,87	292,87
	55	3,05	295,92
	56	12,28	308,20
	57	4,58	312,78
	58	17,13	329,91
	59	21,47	351,38
	60	2,19	353,57
	61	46,74	400,31
	62	42,12	442,43
VIII	63	60,68	60,68
	64	38,80	99,48
	65	46,90	146,38
	66	35,88	182,26
	67	143,22	325,48

(CONTINUACIÓN)

ESTACION	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
IX	68	184,63	184,63
	69	7,03	191,66
	70	61,97	253,63
	71	17,90	271,53
	72	42,14	313,67
	73	43,6	361,27
	74	5,65	366,92
X	75	307,14	307,14
	76	12,72	319,86
	77	12,69	332,55
	78	74,80	407,35
XI	79	75,89	151,60
	80	9,23	160,83
	81	31,88	192,71
	82	80,47	273,18
	83	4,23	277,41
XII	84	119,29	338,40
	85	3,87	342,27
	86	9,22	353,49
	87	38,79	422,25
	88	25,76	460,91
XIII	89	34,43	41,23
	90	2,72	43,95
	91	38,36	88,31
	92	55,75	263,61
	93	53,61	327,22
	94	32,85	369,97

ALTERNATIVA Nº 1 (METODO ACTUAL)
ASIGNACION A ESTACIONES DE TRABAJO (PUERTAS TRASERAS)

ESTACION	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
I	1	183,310	183,310
	2	28,470	211,780
	3	119,901	331,681
	4	37,370	369,051
	5	38,540	407,591
	6	18,190	425,781
	7	15,140	440,921
	8	13,180	454,101
II	9	74,000	74,000
	10	63,550	137,550
	11	13,660	151,210
	12	10,800	162,010
	13	59,040	221,050
	14	5,400	226,450
	15	28,830	255,280
	16	43,740	299,020
	17	73,700	372,720
	18	48,120	420,840
	19	26,550	447,390
	20	2,190	449,580
	21	2,310	451,890
	22	41,340	493,230
III	23	15,180	15,180
	24	13,450	28,630
	25	2,850	31,480
	26	97,870	129,350
	27	3,390	132,740
	28	14,450	147,190
	29	77,480	224,670
	30	4,420	229,090
	31	51,260	280,350
	32	2,160	282,510
	33	13,840	296,350
	34	86,130	382,480
	35	22,430	404,910
	36	5,360	410,270
	37	58,280	468,550
	38	6,670	475,220
	39	2,850	478,070

ALTERNATIVA Nº 1 (METODO ACTUAL)
ASIGNACION A ESTACIONES DE TRABAJO (PUERTAS TRASERAS)

ESTACION	ELEMENTO	TIEMPO	TIEMPO ACUMULADO
IV	40	21,540	21,540
	41	5,700	27,240
	42	2,920	30,160
	43	26,580	56,740
	44	3,630	60,370
	45	44,580	104,950
	46	2,350	107,300
	47	23,150	130,450
	48	106,210	236,660
	49	26,250	262,910
	50	14,370	277,280
	51	118,660	395,940
	52	2,540	398,480
	53	2,130	400,610
	54	25,120	425,730
V	55	113,120	113,120
	56	6,870	119,990

K

**ASIGNACIÓN DE TIEMPOS
MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS
POR ESTACIÓN**

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: GRAND BLAZER

ESTACION	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca Felpa	0.3994	Felpa	1		
	Posiciona y Coloca Ramal del Espejo Retrovisor	0.2836	Ramal del Espejo Retrovisor	1		
	Posiciona y Coloca Clip en el Soporte	0.2445	Clip	2		
	Posiciona y Coloca Ramal del Control Principal de las Puertas	0.3143	Ramal del Control Principal	1		
2						

Fuente: Elaboración Propia

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS
MODELO: GRAND BLAZER

ESTACION	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Posiciona y Coloca 8 Clips y Mastique	0.3941	Clips	8		
	Posiciona y Pega Cinta Antiruido	0.3334	Cinta Antiruido	1		
	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.2722	Cepillo Exterior	1		
4	Posiciona, Coloca el Espejo Retrovisor y lo Atornilla	0.3848	Espejo Retrovisor	1	Atornillador	Dado 10 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS
MODELO: GRAND BLAZER

ESTACION	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Pega Cinta para proteger el borde de la Puerta	0.2959	Tuercas	3		
	Posiciona y Coloca dos Remaches	0.2737	Remaches	2		
	Atornilla el Espejo Retrovisor	0.2898		1	Atornillador	
	Posiciona y Coloca el Aislante del Espejo	0.2395	Aislante del Espejo Retrovisor	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: GRAND BLAZER

ESTACION	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
5	Realiza Subensamble de la Manilla Exterior con la Cerradura y sujeta con tres tornillos e instala	0.2982	Manilla Exterior,	1		
			Cerradura	1		
			Tornillos	5		
6	Atornilla la Cerradura y Manilla Exterior	0.2461	Tornillos	2		
			Varilla	2		
	Posiciona y Coloca Varilla	0.2629				
	Posiciona y Coloca el vidrio y atornilla el riel	0.3112	Vidrio	1	Atornillador	Dado 10 mm
			Tornillos	2		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: GRAND BLAZER

ESTACION	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
6	Posiciona y Coloca Herraje	0.3135	Herraje	1	Atornillador	Dado 10 mm
7	Posiciona, Coloca la Rejilla y la Atornilla	0.2392	Rejilla	1	Atornillador	Dado 7 mm
	Atornilla el Herraje	0.3066	Tornillos	3		
			Tornillos	3	Atornillador	Dado 7 mm
8	Posiciona, Coloca el Acordeón y hace conexión	0.5175	Acordeón	1		
	Posiciona y Coloca dos Gomas	0.2499	Gomas	2		
	Posiciona y Coloca 9 Clips	0.2936	Clips	9		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: GRAND BLAZER

ESTACION	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
9	Posiciona y Coloca el Deflector	0.4670	Deflector	1		
10	Posiciona, Coloca la Corneta y la atornilla	0.2887	Corneta Tornillos	1 3	Atornillador	Punta Estría
	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.4009	Cubierta	1		
	Posiciona y Coloca la Lámpara	0.2619	Lámpara	1		
	Posiciona y Coloca el interruptor de seguros y vidrios	0.3381	Interruptor de Seguros y Vidrios	1		
	Atornilla la Cubierta	0.2734	Cubierta Tornillos	1 8	Atornillador	Punta Estría

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: BLAZER

ESTACION	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca la Felpa	0.9834	Felpa	1		
	Posiciona y Coloca Ramal del Espejo Retrovisor	0.77	Ramal del Espejo Retrovisor	1		
	Posiciona, Coloca Guía del Vidrio y la Atomilla	1.726	Guía Canal del Vidrio Tornillos	1 3	Atomillador	Dado 10 mm
2	Posiciona y Coloca Ramal del Control Principal de las Puertas	0.5834	Ramal del Control Principal	1		
	Realiza Conexión del Ramal del Espejo con el Control Principal	0.6032				
3	Posiciona y Coloca el Acordeón	0.78	Acordeón	1		
	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.4698	Cepillo Exterior	1		

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)**

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona, Coloca el Aislante, Espejo Retrovisor y lo atornilla	0.1936	Espejo Retrovisor Aislante Tuercas	1 1 3	Atornillador	Dado 10 mm
	Introduce cerradura en el interior de la Puerta	0.3066	Cerradura	1	Pistola	Punta Estrella T.30
	Posiciona, Coloca la Manilla Exterior y la une con las varillas	1.3233	Manilla Exterior Varillas	1 4	Pistola	Dado 10 mm
6	Posiciona y Coloca la Manilla Interior	0.455	Manilla Interior	1		
	Posiciona y Coloca el Herraje	0.5217	Herraje	1	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
7	Posiciona, Coloca Aislantes y Clips	0.5334	Aislantes Clips	4 4		
	Realiza conexión del Ramal Principal con el seguro	0.5468	Ramal Principal	1		
	Remacha la Manilla Exterior	0.533	Manilla Exterior Remaches	1 4	Pistola	Dado 10 mm
	Atornilla el Herraje	0.5523	Herraje	1	Atornillador	Dado 7 mm
8	Posiciona y Coloca el Vidrio	0.6541	Vidrio	2		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS
MODELO: BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
8	Realiza la Prueba Eléctrica	0.2936				
9	Posiciona y Coloca el Deflector	0.9666	Deflector	1		
	Posiciona, Coloca la Corneta y atornilla	0.8593	Corneta	1	Remachadora	
10	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.5552	Cubierta	1		
	Posiciona y Coloca el Interruptor de Seguros y Vidrios	0.3605	Interruptor de Seguros y Vidrios	1		
	Atornilla la Cubierta	0.5734	Cubierta Tornillos	1 3	Pistola	Punta Estria Dado 7 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca la Felpa	0.6366	Felpa	1		
2	Posiciona, Coloca guía de vidrio y lo atornilla	0.3274	Guía o Canal del Vidrio	1	Atornillador	
			Tornillos	2		
	Posiciona y Coloca Ramal del Control de las Puertas	0.8266	Ramal del Control Principal	1		
3	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.43	Cepillo Exterior	1	Atornillador	Punta Estría
	Posiciona y Coloca Clips	0.5355	Clips	4		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona, Coloca el espejo retrovisor y lo atornilla	0.3815	Espejo Retrovisor Tuercas	1 3	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona y Coloca el aislante del espejo retrovisor	0.2817	Aislante del Espejo Retrovisor	1		
5	Posiciona, Coloca la Cerradura, Manilla Interior y tres tornillos	0.3182	Cerradura Manilla Interior Tornillos	1 1 3	Atornillador Remachadora	Punta Estrella
	Posiciona y Coloca la Manilla Exterior	0.2629	Manilla Exterior Remache	1 1	Atornillador	Punta Estria
	Posiciona y Coloca el Herraje	0.3051	Herraje Remaches	1 2	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
6	Hace juego de manilla exterior, cerradura, varilla y clip	0.3274	Varilla	1		
			Clip	1		
7	Posiciona, Coloca el Cilindro, Goma Exterior y une la varilla de la manilla exterior con el cilindro	0.5106	Cilindro	1		
			Goma Exterior	1		
	Atornilla la Cerradura	0.2637			Atornillador	Punta Estria
	Remacha la Manilla Exterior e Interior	0.3105	Remaches		Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
8	Posiciona y Coloca el Vidrio	0.2997	Vidrio	1	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona y Coloca Aislantes	0.2397	Aislantes	2		
9	Posiciona y Coloca el Deflector	0.3580	Deflector			
	Posiciona, Coloca el Soporte de la Cubierta y lo remacha	0.2402	Soporte de Cubierta Remaches	1 2	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
10	Posiciona, Coloca la Corneta y la atornilla	0.2392	Corneta	1	Atornillador	Punta Estría
	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.5358	Cubierta	1		
	Posiciona y Coloca la Manilla Interior para subir y bajar el vidrio	0.2392	Manilla Interior para subir y bajar el vidrio	1		
	Atornilla la Cubierta	0.2852	Tornillos	9	Atornillador	Punta Estría

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca Aislante	0.2668	Aislante	2		
	Posiciona y Coloca la Felpa	2.5594	Felpa	1	Atornillador	Punta Estria
			Tornillos	2		Martillo
2	Posiciona y Coloca Goma Inferior	0.363	Goma Inferior	1		
	Posiciona y Coloca Ramal del Control Principal de las Puertas	0.6166	Ramal del Control Principal de las Puertas	1		
3	Posiciona, Coloca el Cepillo Exterior y Tornillos	1.2166	Cepillo Exterior Tornillos	1 3	Atornillador	Punta Estria
4	Posiciona, Coloca el Espejo Retrovisor y lo atornilla	0.7188	Espejo Retrovisor Tornillos	1 3	Pistola	Dado 10 mm
	Posiciona y Coloca Sujetadores	0.6934	Sujetadores	2		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Coloca el Aislante del Espejo Retrovisor	0.2817	Aislante del Espejo Retrovisor	1		
	Realiza el Subensamble de la Cerradura y la Coloca	0.3632	Cerradura	1	Pistola	Punta Estrella T.30
5	Posiciona, Coloca la Manilla Exterior y Remaches	0.8032	Manilla Exterior Remaches	1 2	Remachadora	
6	Posiciona y Coloca la Manilla Interior	0.5134	Manilla Interior	1	Remachadora	
	Posiciona, Coloca el Vidrio y Clips para sujetarlo	0.6188	Vidrio Clips	1 2	Remachadora	
	Posiciona y Coloca el Herraje	0.3051	Herraje	1	Atornillador	Dado 10 mm
			Remaches	2		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
7	Posiciona , Coloca el Cilindro y Goma Exterior	0.4523	Cilindro Goma Exterior	1 1		
	Posiciona y Coloca interiormente clip sostenedor de cilindro	0.2606	Clip Sostenedor de Cilindro	1		
	Atornilla el Herraje	0.3712	Tornillos			
	Realiza el Subensamble de la Corneta	1.0502				
8	Posiciona y Coloca el Cepillo Interior	0.4078	CepilloInterior	1		
9	Posiciona y Coloca el Deflector	0.3580	Deflector	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
10	Posiciona , Coloca la Corneta y Atomilla	0.2392	Corneta Tornillos	1 3	Pistola	Dado 7 mm
	Realiza el Subensamble de la Cubierta	0.35				
	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.2665	Cubierta	1	Pistola	Punta Estría # 2
	Atomilla la Cubierta	0.2852	Tornillos	5		
	Realiza la Prueba Eléctrica	0.8855				
	Posiciona y Coloca la Etiqueta	0.387	Etiqueta	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca la Felpa	2.4234	Felpa	1		
	Posiciona y Coloca Guía del Vidrio y atornilla	0.8466	Guía del Vidrio	1	Pistola	Punta Estrella T.30
2	Posiciona y Coloca el Ramal del Control Principal de las Puertas	1.769	Ramal del Control Principal de las Puertas	1		
			Tornillo	1		
3	Posiciona y Coloca Limitador	0.5634	Limitador	1	Pistola	Dado 8 mm
			Tornillo	1		
	Posiciona y Coloca Guarda Polvos	1.1168	Guarda Polvos	1		
	Posiciona y Pega Cinta anti-ruído	0.5078	Cinta anti-ruído	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Coloca el Espejo Retrovisor y atornilla	0.5243	Espejo Retrovisor	1	Pistola	Dado 8 mm
	Posiciona y Coloca Clips	0.6736	Clips	2		
	Posiciona y Coloca el conjunto de cerradura con las varillas	1.0327	Cerradura Varillas Tornillo	1 2 3	Pistola	Punta Estrella T.30
5	Realiza conexión del Cable Interruptor de Alarma	1.0977	Cable Interruptor de Alarma	1		
	Posiciona, Coloca la Manilla Exterior y la une con las varillas	0.5634	Manilla Exterior Varillas	1 2	Pistola	Dado 10 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
6	Posiciona y Coloca la Manilla Interior	0.3666	Manilla Interior	1		
	Posiciona, Coloca y remacha el herraje	0.8566	Herraje	1	Remachadora	
	Realiza el sunensamble del cilindro e instala	0.5366	Cilindro Remaches Tuerca	1 2 1	Pistola	Dado 10 mm
7	Posiciona, Coloca Clips y Sellos Inferiores	0.6968	Clips Sellos Inferiores	6 3		
	Posiciona y Coloca el Vidrio	0.8002	Vidrio	1	Atornillador	Punta Estrella

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
7	Posiciona y Coloca el Cepillo Interior	0.38	Cepillo Interior	1		
	Realiza la Prueba Eléctrica	0.7002	Tornillo Herraje	1 1	Remachadora	
8	Posiciona y Coloca el Deflector	2.2133	Deflector	1		
9	Posiciona, Coloca la corneta y la atornilla	0.4135	Corneta Tornillos	1 9	Atornillador	Punta Estria # 2
	Posiciona y Coloca la Cubierta	2.7848	Cubierta	1	Atornillador	Punta Estria # 2
	Posiciona e instala el twister	0.5134	Twister	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
10	Posiciona y Coloca el asa apoya codo	0.705	Asa Apoya Codo	1	Atornillador	Punta Estria # 2
	Posiciona y Coloca el Seguro	0.2689	Seguro	1		
	Atornilla la Cubierta	2.1881	Tornillos	3	Atornillador	Punta Estria
	Posiciona y Coloca Etiqueta	0.3772	Etiqueta	1		

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER "LS"

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona, Coloca el guía junto con la felpa	0.7755	Felpa	1		
2	Posiciona y Coloca el Ramal del control principal de las puertas	0.3672	Ramal del control Principal	1		
3	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.43	Cepillo Exterior	1		
4	Atomilla el Cepillo Exterior	0.3766	Tornillos	2	Atomillador	Dado 10 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER "LS"

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona, Coloca el Espejo Retrovisor y lo atornilla	0.3654	Espejo Retrovisor	1	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona y Pega la cinta para proteger el borde de la puerta	0.8633	Cinta Protectora de Borde	1		
	Posiciona y Coloca el Aislante del Espejo Retrovisor	0.2561	Aislante del Espejo Retrovisor	1		
	Posiciona, Coloca clip y tornillos	0.3002	Clip Tornillos	1 2		
5	Posiciona y Coloca Aislante	0.3899	Aislante	1		
	Posiciona, Coloca la manilla interior y tornillos	0.3603	Manilla Interior Tornillos	1 3	Remachadora	
	Posiciona y Coloca la manilla exterior	0.2553	Manilla Exterior	1	Remachadora	

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)**

**PUERTAS DELANTERAS
MODELO: CAVALIER "LS"**

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
5	Posiciona, Coloca la cerradura.	0,5078	cerradura.	1		
6	Atornilla el Riel.	0,5605	Tomillos.	6		
	Posiciona y Coloca Herraje y lo Remacha.	1,1034	Herraje Remache	1 5		
	Posiciona, Coloca el cilindro y hace conexiones.	0,2852	Cilindro	1		
7	Posiciona y Coloca el Aplique.	0,2361	Aplique.	1		
	Atornilla la cerradura.	0,3499	Tomillos	6	Atornillador	Dado 10 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER "LS"

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
8	Posiciona y Coloca el Vidrio.	0.3258	Vidrio	1		
	Realiza Prueba Eléctrica	0.3866				
	Posiciona y Coloca el Deflector.	0.6875	Deflector	1		
9	Posiciona, Coloca el Soporte de la Cubierta y remacha	0.3994	Soporte de la Cubierta Remaches	1 4	Remachadora	
	Posiciona, Coloca la Corneta y la atornilla.	0.8694	Corneta Tornillos.	1 4	Atornillador	Punta Estría
10	Posiciona y Coloca la Cubierta.	0.7105	Cubierta	1	Atornillador	Dado 10 mm
	Atornilla la Cubierta	0.8577	Tornillos	7	Atornillador	Punta Estría

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CHEYENNE

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca Remaches.	0.3603	Remaches	2		
	Posiciona, Coloca tope de vidrio y goma	0.5413	Tope de Vidrio Goma	1 1		
	Posiciona y Coloca Felpa.	0.9532	Felpa	1		
2	Posiciona , Coloca guía del vidrio y atornilla	0.441	Guía del Vidrio Tornillos	1 3	Atornillador	Dado 10 mm
3	Posiciona y Coloca Clips y mastique	1.2732	Clips Barra de Mastique.	8 1		
	Posiciona y Pega Cinta Anti-ruído	0.7868	Cinta Anti-ruído	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CHEYENNE

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.53	Cepillo Exterior	1		
	Posiciona, Coloca el Espejo Retrovisor y atornilla	0.99	Espejo Retrovisor	1	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona y Coloca Remaches	0.3603	Remaches	2		
4	Posiciona, Coloca Clips y tornillos	0.6707	Clips Tornillos	4 2		
	Posiciona y Coloca la Manilla Exterior	0.4465	Manilla Exterior	1	Atornillador	Dado 10 mm
5	Realiza subensamble de la manilla exterior con las varillas	0.3034	Varillas	2		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CHEYENNE

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
5	Posiciona y Coloca Cerradura	0.5078	Cerradura	1		
	Atornilla la Cerradura y la Manilla exterior	0.7162	Tornillos	5	Atornillador	Punta Estrella
	Posiciona y Coloca la varilla	0.3266	Varilla	1		
6	Posiciona, Coloca el vidrio y atornilla el riel	0.358	Vidrio	1		
	Posiciona, Coloca y remacha el Herraje	1.0368	Herraje Tornillos	1 6	Atornillador	Dados 7 y 10 mm
7	Posiciona, coloca la rejilla y la atornilla	0.57	Rejilla Tornillos	1 3	Atornillador	Dado 7 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS
MODELO: CHEYENNE

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
10	Posiciona y Coloca la Cubierta	1.2198	Cubierta	1		
	Posiciona y coloca la manilla interior para subir y bajar el vidrio	1.3605	Manilla Interior para subir y bajar el vidrio	1		
	Atornilla la Cubierta	0.2968	Tornillos	2	Atornillador	Punta Estría

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER "Z 24"

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca Felpa	0.9265	Felpa	1		
2	Posiciona y Coloca el Ramal del Control Principal de las Puertas	1.39	Ramal del Control Principal	1		
3	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.3473	Cepillo Exterior	1	Atornillador	Punta Estría
4	Posiciona , Coloca el Espejo Retrovisor y atornilla	0.5216	Espejo Retrovisor	1	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona y Coloca el Aislante del Espejo Retrovisor	0.3467	Aislante del Espejo Retrovisor	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER "Z 24"

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona , Coloca tuercas y hace conexiones	0.5	Tuercas	3		
	Posiciona y Coloca la Manilla Exterior	0.405	Manilla Exterior	1	Remachadora	
5	Posiciona y Coloca juego de cerradura, manilla interior, varilla y clips	0.9933	Tornillos Cerradura Varilla Clips Remaches	3 1 2 2 3	Atornillador	Punta Estría
6	Posiciona y Coloca el Herraje	0.4867	Herraje	1	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS
MODELO: CAVALIER "Z 24"

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
7	Posiciona , Coloca el cilindro y hace conexiones	0.3767	Cilindro	1		
	Posiciona y Coloca el Aplique	0.2521	Aplique	1	Atornillador	Punta Estría
	Atornilla el Aplique	0.4766			Atornillador	Punta Estría
	Remacha la Manilla Interior y Exterior	0.61	Tornillos	3	Remachadora	
	Atornilla el Herraje	0.4356	Herraje	1	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER "Z 24"

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
8	Posiciona, Coloca el Vidrio y lo atornilla	0.9099	Vidrio	1	Atornillador	Dado 10 mm
			Tuercas	2		
9	Posiciona y Coloca Aislantes	0.3661	Aislantes	2		
	Posiciona y Coloca el Deflector	0.9867	Deflector	1		
	Posiciona, Coloca el Soporte de la Cubierta y Remacha	0.5865	Soporte de la Cubierta Remaches	1 4	Remachadora	
10	Posiciona, Coloca la Corneta y la atornilla	0.4767	Corneta	1	Atornillador	Punta Estría

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CAVALIER "Z 24"

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
10	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.9439	Cubierta	1	Atornillador	Punta Estría
	Conecta el Ramal del Espejo Retrovisor a la Cubierta	0.4033				
	Atornilla la Cubierta	1.4833	Tornillos	4		

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (3 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca Felpa	1.474	Felpa	1		
2	Posiciona y Coloca Guía del Canal de Vidrio y atornilla	0.759	Guía del Canal de Vidrio Tornillos	1	Atornillador	Punta Estrella T.30
				2		
				1		
3	Posiciona y Coloca Ramal del Control Principal de las Puertas	0.4772	Ramal del Control Principal de las Puertas			
	Posiciona y Coloca el Limitador	0.489	Limitador	1	Atornillador	Dado 8 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (3 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Posiciona y Coloca Guarda Polvos	0.8217	Guarda Polvos	1		
	Posiciona y Coloca Cepillo Exterior	0.3514	Cepillo Exterior Tornillos	1 2		
4	Posiciona , Coloca el Espejo Retrovisor y atornilla	0.5802	Espejo Retrovisor Tornillos	1 3	Atornillador	Dado 8 mm
	Introduce Cerradura en el interior de la Puerta	0.6408	Cerradura	1	Atornillador	Punta Estrella T.30

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (3 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
5	Posiciona y Coloca Aislante	0.28	Aislante	2		
	Realiza subensamble de la manilla exterior con la interior, une con la varilla del seguro e instala	1.0078	Manilla Exterior	1	Atornillador	Dado 10 mm
			Manilla Interior	1		
			Varilla del Seguro	1		
			Tuercas	2		
6	Posiciona , Coloca el Herraje y lo remacha	0.5837	Herraje	1	Remachadora	
			Remaches	4		
7	Posiciona, Coloca Clips y Sellos Inferiores	0.6717	Clips	12		
			Sellos Inferiores	6		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (3 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
8	Posiciona y Coloca el Vidrio	0.702	Vidrio	1	Atornillador	Punta Estrella T.30
			Tornillos	2		
9	Posiciona y Coloca el Deflector	1.4385	Deflector	1		
	Posiciona y Coloca Corneta y Twister	0.7106	Corneta	1	Atornillador	Punta Estria
			Twister	1		
	Posiciona y Coloca Clips sujetadores de Cubierta	0.5213	Clips	6		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (3 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
10	Posiciona y Coloca la Cubierta	1.2101	Cubierta	1		
	Posiciona y Coloca el Asa apoya codo	0.2068	Asa apoya codo Tornillos	1 3	Atornillador	Punta Estría
	Posiciona y Coloca la Manilla Interior para subir y bajar el vidrio	0.2468	Manilla Interior para subir y bajar el vidrio	1		
	Posiciona y Coloca el Seguro	0.2358	Seguro	1		
	Atornilla la Cubierta	0.884	Tornillos	14	Atornillador	Punta Estría

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: CORSA (3 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
10	Realiza la Prueba eléctrica	0.3327				
	Posiciona y Coloca la Etiqueta	0.2833				

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: SILVERADO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca Tope de Vidrio y Goma	0.3383	Tope de Vidrio Gomas	1 2		
	Posiciona y Coloca Felpa	0.8532	Felpa	1		
	Posiciona y Coloca Clips en el Soporte de la Cubierta	0.338	Clips	2		
2	Posiciona y Coloca Guia del Vidrio y atornilla	0.4698	Guia del Vidrio Tornillo	1 1	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona y Coloca Ramal del Control Principal de las puertas	0.4243	Ramal del Control Principal	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: SILVERADO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Posiciona, Coloca Clips y Mastique	1.041	Clips Barra de Mastique	8 1		
	Posiciona y Pega Cinta Antiruido	0.81	Cinta Antiruido	1		
	Posiciona y Coloca Cepillo Exterior	0.3732	Cepillo Exterior	1		
4	Posiciona y Coloca el Espejo Retrovisor y atornilla	0.716	Espejo Retrovisor	1	Atornillador	Dado 10 mm, cardan
	Posiciona y Pega la Cinta para proteger el borde de la Puerta	0.2664	Cinta Protectora de Borde	1		

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

(CONTINUACIÓN)

**PUERTAS DELANTERAS
MODELO: SILVERADO**

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Coloca el Aislante del Espejo Retrovisor	0.2698	Aislante del Espejo Retrovisor	1		
5	Realiza el subensamble de la manilla exterior con las varillas e instala	0.4412	Manilla Exterior Varillas	1 2		
6	Atornilla la Cerradura y la Manilla Exterior	0.5798		1	Atornillador	
	Posiciona y Coloca Varilla	0.44	Varillas	2		
	Posiciona y Coloca el Herraaje	0.7717	Herraaje Tornillos	1 9		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: SILVERADO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
7	Posiciona , Coloca el Cilindro y hace conexiones	0.5023	Cilindro	1		
	Posiciona, coloca la rejilla y la atornilla	0.4494	Rejilla Tornillos	1 3	Atornillador	Dado 7 mm
	Atornilla le Herraje	1.5766	Tornillos		Atornillador	Dado 7 y 10 mm
8	Posiciona y Coloca el Vidrio	0.46	Vidrio	1		
	Posiciona, Coloca el Acordeón y hace conexión	1.0798	Acordeón	1		
	Posiciona y Coloca Gomas	0.991	Gomas	2		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACIÓN)

PUERTAS DELANTERAS

MODELO: SILVERADO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIALES	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
9	Posiciona y Coloca el Deflector	1.4198	Deflector	1		
	Posiciona, coloca la Corneta y la atornilla	0.4938	Corneta Tornillos	1 6	Atornillador	Dado 7 mm
10	Posiciona y Coloca la Cubierta	1.809	Cubierta	1		
	Posiciona y Coloca el Interruptor de Seguros y Vidrios	0.5902	Interruptor de Seguros y Vidrios	1		
	Atornilla la cubierta	0.4232	Tornillos	12	Atornillador	Punta Estria

**TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO**

PUERTAS TRASERAS
MODELO: GRAND BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca el Ramal	0.3335	Ramal	1		
	Posiciona y Coloca la Felpa	0.3082	Felpa	1		
	Posiciona y Coloca el Acordeón	0.3265	Acordeón	1		
2	Posiciona y Coloca el Herraje	0.3482	Herraje	1	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona y Coloca la manilla interior, cerradura y varilla	0.4078	Manilla Interior Cerradura Varilla	1 1 2	Atornillador	Dado 10 mm

Fuente: Elaboración Propia

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS

MODELO: GRAND BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Posiciona y Coloca la manilla exterior	0.2637	Manilla Exterior	1	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona y Coloca el soporte del vidrio	0.3386	Soporte del Vidrio	1	Atornillador	Dado 10 mm
3	Atornilla la Cerradura y la Manilla Exterior	0.2783	Tornillos	2		
	Remacha la manilla Interior	0.2744	Remaches	2	Remachadora	
	Atornilla el Herraje	0.2536	Tornillos	3	Atornillador	Dado 7 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
MODELO: GRAND BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Posiciona y Coloca el vidrio	0.3066	Vidrio	1		
	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.253	Cepillo Exterior	1		
	Atornilla el Soporte del Vidrio	0.2744	Tornillos	2	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona, coloca y remacha el soporte de la cubierta	0.3365	Soporte de la Cubierta	1	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: GRAND BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Coloca el Deflector	0.4153	Deflector	1		
	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.3381	Cubierta	1	Atornillador	
	Posiciona y Coloca la Lámpara	0.2438	Lámpara	1		
	Posiciona y coloca el Interruptor	0.2514	Interruptor de Seguros y Vidrios	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS TRASERAS

MODELO: BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
I	Posiciona y Coloca el Ramal	1.3062	Ramal	1		
	Posiciona y Coloca Clips	0.2968	Clips	4		
	Posiciona y Coloca el Canal Guia de Vidrio	0.687	Canal Guia de Vidrio	1		
	Atornilla el Canal Guia de Vidrio	0.4247	Tornillos	3	Atornillador	Dado 10 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Posiciona y Coloca el Herraje	0.4968	Herraje	1		
	Posiciona e Instala la Cerradura	0.5232	Cerradura	1	Pistola	Punta Estrella T.30
	Posiciona y Coloca el Aislante	0.286	Aislante	4		—
	Posiciona y Coloca la Manilla Interior	0.5468	Manilla Interior	1		
	Posiciona y Coloca la Manilla Exterior	0.3272	Manilla Exterior	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: BLAZER

ESTACIÓN	OPERACION	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Remacha la Manilla Exterior	0.4698	Manilla Exterior	1	Pistola	Dado 10 mm
	Atornilla el Herraje	0.54	Tornillos	2	Atornillador	Dado 7 mm
	Posiciona y Coloca el vidrio	0.4258	Vidrio	1		—
	Posiciona y Coloca el Vidrio junto con la felpa	0.5368	Vidrio junto con la Felpa	1	Atornillador	
	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.313	Cepillo Exterior	1		
	Realiza Prueba Eléctrica	0.2868				

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS

MODELO: BLAZER

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Coloca la Corneta	0.302	Corneta	1		—
	Atornilla la Corneta	0.5066			Remachadora	
	Posiciona y Coloca el Deflector	0.6413	Deflector	1		
	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.6218	Cubierta	1		
	Posiciona y Coloca el Interruptor	0.2558	Interruptor	1		
	Atornilla la Cubierta	0.2728	Tornillos	3	Pistola	Punta Estria

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS TRASERAS

MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca Clips	0.2614	Clips	4		
	Posiciona, Coloca Goma Espuma y aislantes	0.2396	Goma Espuma Aislantes	2 4		
	Posiciona y Coloca Aplique	0.2428	Aplique	1		
	Posiciona, Coloca tornillos, tope de anime y atornilla	0.2613	Tope de Anime	1	Atornillador	
2	Posiciona y Coloca el Herraje	0.2619	Herraje Remaches	1 2	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS

MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Posiciona, Coloca la manilla interior, cerradura y varilla	0.3197	Manilla Interior Cerradura Varilla	1 1 2	Atornillador	Punta Estrella
	Posiciona, Coloca la manilla exterior y cilindro	0.2392	Manilla Exterior Cilindro Tornillos	1 1 3	Atornillador	Punta Estría
	Remacha la manilla interior y exterior	0.2977	Remaches	7	Remachadora	
	Une varilla de la manilla exterior con el cilindro	0.2430				

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Atornilla la cerradura	0.2568			Atornillador	Punta Estría
	Remacha el Herraje	0.3657	Remaches	2	Remachadora	
3	Posiciona y Coloca Mastique	0.2402	Barra de Mastique	1		
	Posiciona y Coloca Vidrios junto con la Felpa	0.3542	Vidrio junto con la Felpa	1	Atornillador	Dado 10 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.2407	Cepillo Exterior	1	Atornillador	Punta Estría
	Atornilla la Felpa y Aplique	0.3629	Aplique	1	Atornillador	Dado 10 mm
	Posiciona , Coloca y Remacha el Soporte de la Cubierta	0.2450	Soporte de la Cubierta Remaches	1 4	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: CAVALIER BÁSICO

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Coloca el Deflector	0.368	Deflector	1		
	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.2944	Cubierta	1		
	Posiciona y Coloca la Manilla Interior para subir y bajar el Vidrio	0.2364	Manilla Interior para subir y bajar el vidrio	1		
	Atornilla la Cubierta	0.2890	Tornillos	6	Atornillador	Punta Estria

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS TRASERAS
MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
I	Posiciona y Coloca el Ramal	0.5129	Ramal	1		
	Posiciona y Coloca la Felpa	1.2398	Felpa	1		
	Posiciona y Coloca Goma para el drenaje de agua	0.4436	Goma para el drenaje de agua	1		
	Posiciona y Coloca Tope de Anime	0.3	Tope de Anime	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Posiciona y Coloca el Herraje	0.5334				
	Posiciona y Coloca la Manilla Exterior	0.3098	Manilla Exterior Remaches	1 2	Remachadora	
	Posiciona , Coloca la Manilla Interior. Cerradura y Varillas	1.3402	Manilla Interior Cerradura Varillas	1 1 2	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Conecta la Manilla Exterior a la Cerradura	0.4368				
	Atornilla la Cerradura, el Herraje y Manilla Interior	0.4468	Tornillos	3	Atornillador	
3	Posiciona y Coloca el Cepillo Interior	0.366	Cepillo Interior	1	Remachadora	
	Posiciona y Coloca el Vidrio	1.207	Vidrio	1	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Remacha el Herraje y Manilla Exterior	1.1302	Remaches	3	Atornillador	
	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.38	Cepillo Exterior Tornillos	1 3	Atornillador	Punta Estria
	Remacha el Vidrio	0.5522	Remaches	3	Remachadora	
4	Posiciona y Coloca el Deflector	0.368	Deflector	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: LUMINA

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.2944	Cubierta	1	Pistola	Punta Estria #2
	Posiciona y Coloca la Manilla del Vidrio	0.2364	Manilla del vidrio	1		
	Atornilla la Cubierta	0.2890	Tornillos	3		
	Realiza Prueba Eléctrica	0.368				

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS TRASERAS

MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca el Ramal	1.0434	Ramal	1		
	Posiciona y Coloca el Canal Guía del Vidrio	1.8508	Canal Guía del Vidrio Tornillos	1 10		
	Posiciona y Coloca la Felpa	0.9244	Felpa	1		
2	Posiciona, Coloca el Limitador y tornillo	0.6767	Limitador Tornillos	1 7		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS TRASERAS

MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Posiciona , Coloca el Herraje, Módulo y lo conecta	0.6083	Herraje Módulo	1 1	Remachadora	
	Atornilla el Herraje y módulo	0.5394	Tornillos	7	Atornillador	
	Posiciona y Coloca la Manilla Exterior	0.6083	Manilla Exterior	1	Pistola	Dado 10 mm
	Posic. y Coloc. la Manilla Interior, cerrad. y varilla	1.1522	Manilla Interior Cerradura Varillas	1 1 2	Pistola	Punta Estrella T.30
	Posic. y Coloc. un protector por la parte inter. de manilla ext.	0.4011	Protector	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACIÓN)

PUERTAS TRASERAS
MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Posiciona y Coloca Aislantes	0.3267	Aislantes	2		
	Posiciona y Coloca el Aplique	0.3967	Aplique	1		
	Atornilla la cerradura y manilla exterior	0.53				
	Remacha el Herraje	0.4966	Herraje	1	Remachadora	
	Posiciona, Coloca el vidrio y clip	0.6667	Vidrio Clip	1 1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS TRASERAS

MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.4766	Cepillo Exterior	1		
	Posiciona y Coloca Clip	0.6533	Clip	1		
	Realiza Prueba Eléctrica	0.4366				
4	Remacha el Herraje	0.4966	Herraje	1	Remachadora	
	Posiciona y Coloca tornillos en la orilla de la puerta	1.0122	Tornillos	4		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACION)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: CORSA (4 PUERTAS)

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
4	Posiciona y Coloca el Deflector	0.6933	Deflector	1		
	Posiciona y Coloca la Cubierta	1.0233	Cubierta	1		
	Atornilla la Cubierta	1.0283	Tornillos	4	Atornillador	Punta Estria # 2
	Posiciona y Coloca el Seguro de la Puerta	0.2578	Seguro	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

PUERTAS TRASERAS
MODELO: CAVALIER "LS "

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
1	Posiciona y Coloca el Ramal	0.8475	Ramal	1		
	Posiciona y Coloca el Canal Guía de Vidrio y atornilla	0.4438	Canal Guía de Vidrio	1		
	Posiciona y Coloca el Aplique	0.2709	Aplique	1		
2	Posiciona y Coloca el Herraje	0.4233	Herraje	1	Remachadora	
	Posiciona y Coloca la manilla exterior	0.2666	Manilla Exterior	1	Remachadora	

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
(CONTINUACION)

PUERTAS TRASERAS

MODELO: CAVALIER " LS "

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
2	Posiciona y Coloca la Manilla Interior, Cerradura y Varillas	0.7633	Manilla Interior Cerradura Varillas Tornillos	1 1 2 3	Remachadora	
	Conecta la Manilla Exterior a la Cerradura	0.3688				
	Posiciona y Coloca el Aislante	0.2804	Aislante	1		
	Remacha la Manilla Interior y Exterior	0.5661	Remaches	7	Remachadora	
3	Posiciona , Coloca el soporte del vidrio y atornilla	0.2766	Soporte del Vidrio	1		

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS
 EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO
 (CONTINUACION)

PUERTAS TRASERAS
 MODELO: CAVALIER " LS "

ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Remacha el Herraaje	0.7995				
	Posiciona y Coloca el Vidrio junto con la Felpa	0.8466	Vidrio junto con la Felpa	1		
	Posiciona y Coloca el Vidrio	0.5272	Vidrio	1		
	Posiciona y Coloca el Mastique	0.277	Barra de Mastique	1		
	Posiciona y Coloca el Cepillo Exterior	0.2576	Cepillo Exterior Tornillos	1 2	Atornillador	Dado 10 mm

TIEMPO, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

EN CADA ESTACIÓN DE TRABAJO

(CONTINUACION)

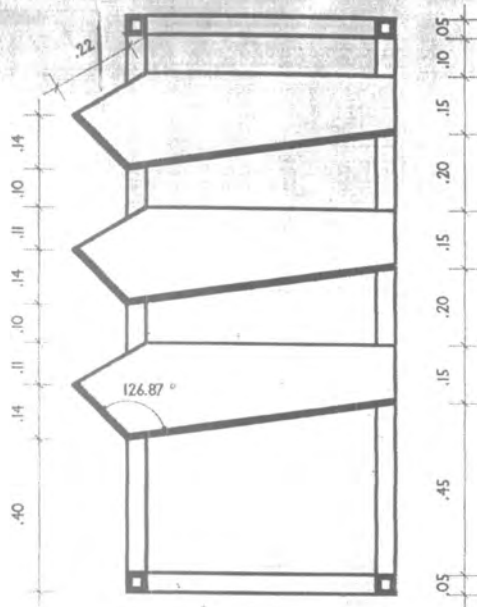
PUERTAS TRASERAS

MODELO: CAVALIER " LS "

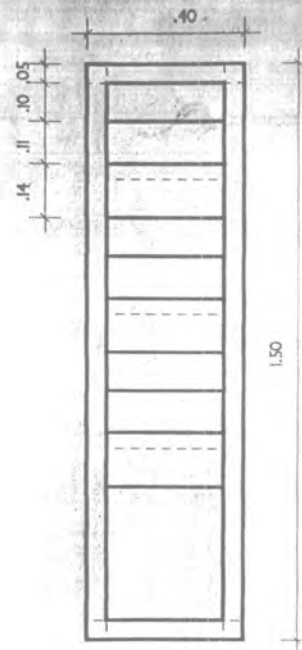
ESTACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO	MATERIAL	CANTIDAD	HERRAMIENTA	EQUIPO
3	Atornilla la Felpa y el Aplique	0.4332				
	Realiza Prueba Eléctrica	0.2668				
4	Posiciona y Coloca el deflector	0.3273	Deflector	1		
	Posiciona y Coloca el Soporte de la Cubierta y remacha	0.2824	Soporte de la Cubierta	1		
	Posiciona y Coloca la Cubierta	0.2989	Cubierta	1		
	Atornilla la Cubierta	0.2830	Tornillos	4	Atornillador	Punta Estria

M

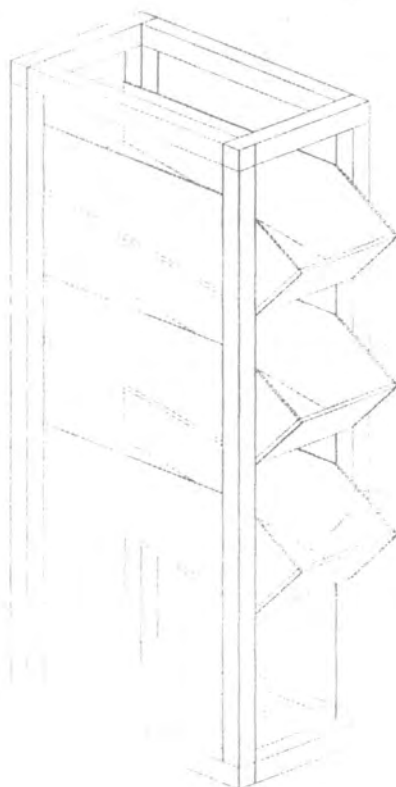
**DISEÑO DE LOS CONTENEDORES Y
MESA DE TRABAJO**



CORTE

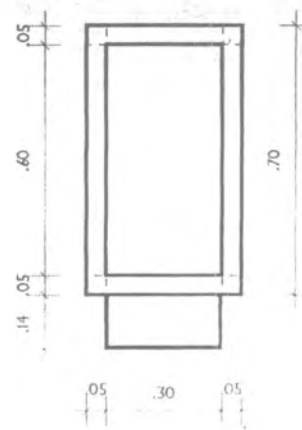


FRENTE



ISOMETRIA

LAMINAS CALIBRE 16



PLANTA

CONTENEDOR DE PIEZAS PEQUEÑAS

ESCALA:

1/20

Cálculo del Peso del Contenedor Piezas Pequeñas

Peso de tubo calibre 16 = 14.120 Kg / 6 mts

Cantidad estimada de tubo = 7 mts

Peso en tubo = 7 mts x 14.120 Kg / 6 mts

Peso en tubo = 14.120 Kg

Volumen estimado de Láminas = 1090000 mm³

Peso en láminas = 7,85 Kg / dm³ x 1 dm³ / 10⁶ mm³ x 1090000 mm³

Peso en láminas = 8,55 Kg

Peso de la estructura = **Peso en tubo** + **Peso en láminas**

Peso de la estructura = 14.120 Kg + 8,55 Kg

Peso de la estructura = 25,02 Kg

Peso de la carga = $\rho \times \text{volumen}$

$$\rho = 7,85 \text{ Kg} / \text{dm}^3$$

$$\text{Volumen estimado de la carga} = 300\text{mm} \times 570 \text{ mm} \times 0,60 \text{ mm}$$

$$\text{Volumen estimado de la carga} = 102600 \text{ mm}^3$$

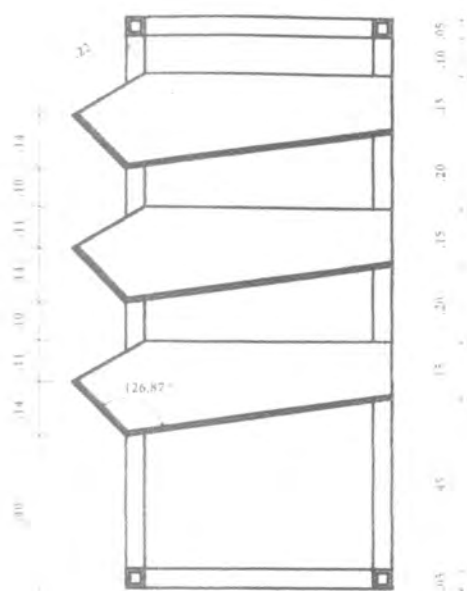
$$\text{Peso de la carga} = 7,85 \text{ Kg} / \text{dm}^3 \times 1 \text{ dm}^3 / 10^6 \text{ mm}^3 \times 102600 \text{ mm}^3 \times 26$$

$$\text{Peso de la carga} = 20,94 \text{ Kg}$$

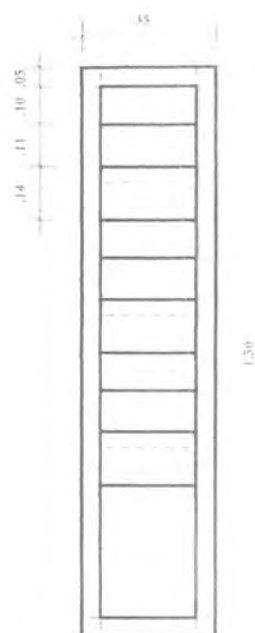
$$\text{Peso total} = \text{Peso de la estructura} + \text{Peso de la carga}$$

$$\text{Peso total} = 25,02 \text{ Kg} + 20,94 \text{ Kg}$$

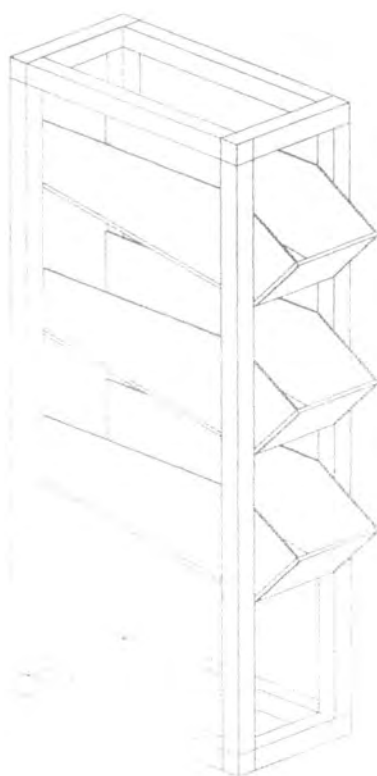
$$\text{Peso total} = 45,96 \text{ Kg}$$



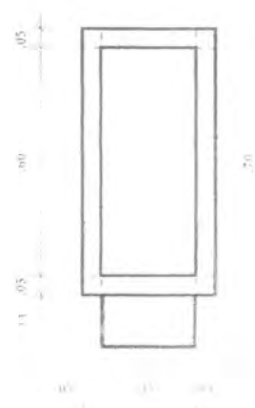
CORTE



FRETE



ISOMETRIA



PLANTA

CONTENEDOR DE PIEZAS PEQUEÑAS Y ALARGADAS
ESCALA:

Cálculo del Peso del Contenedor Piezas Pequeñas y Alargadas

Peso de tubo calibre 16 = 14.120 Kg / 6 mts

Cantidad estimada de tubo = 6 mts

Peso en tubo = 6 mts x 14.120 Kg / 6 mts

Peso en tubo = 14.120 Kg

Volumen estimado de Láminas = 1080000 mm³

Peso en láminas = 7,85 Kg / dm³ x 1 dm³ / 10⁶ mm³ x 1080000 mm³

Peso en láminas = 8,478 Kg

Peso de la estructura = **Peso en tubo** + **Peso en láminas**

Peso de la estructura = 14.120 Kg + 8,478 Kg

Peso de la estructura = 22,598 Kg

Peso de la carga = ρ x volumen

ρ = 7,85 Kg / dm³

Volumen estimado de la carga = 250mm x 570 mm x 060 mm

Volumen estimado de la carga = 85500 mm³

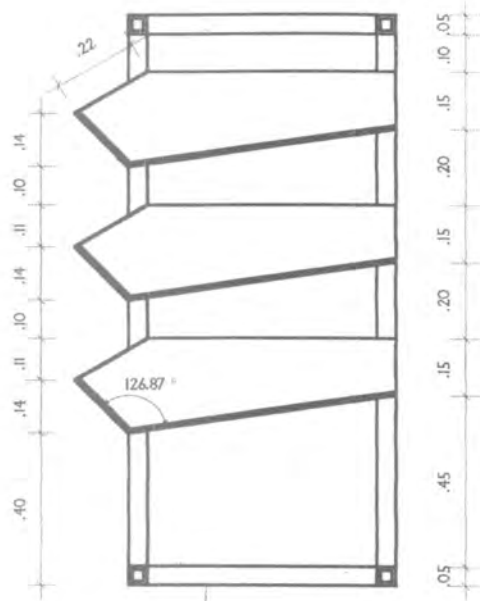
Peso de la carga = 7,85 Kg / dm³ x 1 dm³ / 10⁶ mm³ x 85500 mm³ x 26

Peso de la carga = 17,45 Kg

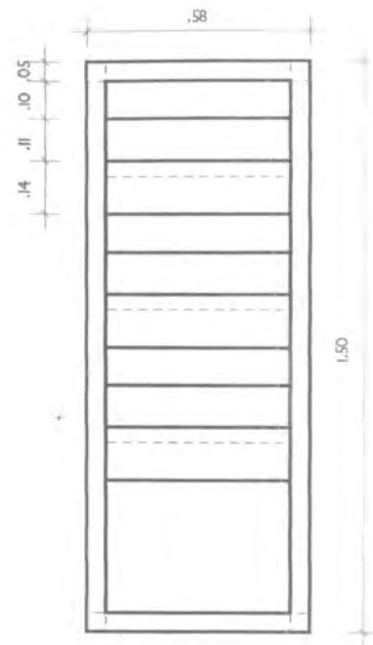
Peso total = Peso de la estructura + Peso de la carga

Peso total = 17,45 Kg + 22,598 Kg

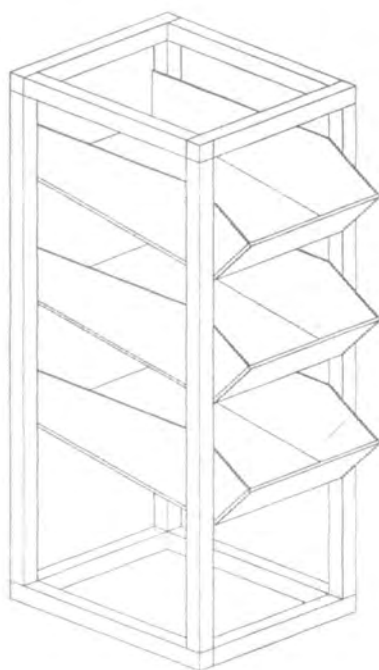
Peso total = 40,048 Kg



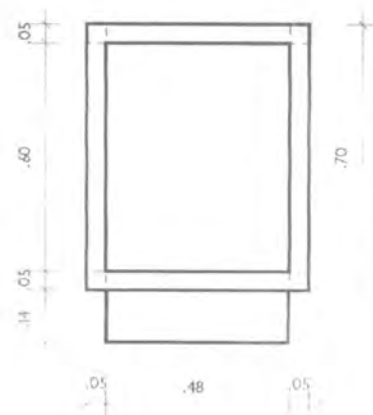
CORTE



FRENTE



ISOMETRIA



PLANTA

LAMINAS CALIBRE 16

CONTENEDOR DE PIEZAS MEDIANAS

ESCALA:

1/20

Cálculo del Peso del Contenedor Piezas Medianas

Peso de tubo calibre 16 = 14.120 Kg / 6 mts

Cantidad estimada de tubo = 10 mts

Peso en tubo = 10 mts x 14 120 Kg / 6 mts

Peso en tubo = 23,53 Kg

Volumen estimado de Láminas = 1100000 mm³

Peso en láminas = 7,85 Kg / dm³ x 1 dm³ / 10⁶ mm³ x 1100000 mm³

Peso en láminas = 8,635 Kg

Peso de la estructura = **Peso en tubo** + **Peso en láminas**

Peso de la estructura = 23,53 Kg + 8,635 Kg

Peso de la estructura = 32,165 Kg

Peso de la carga = $\rho \times \text{volumen}$

$$\rho = 7,85 \text{ Kg} / \text{dm}^3$$

$$\text{Volumen estimado de la carga} = 480\text{mm} \times 570 \text{ mm} \times 0,60 \text{ mm}$$

$$\text{Volumen estimado de la carga} = 164160 \text{ mm}^3$$

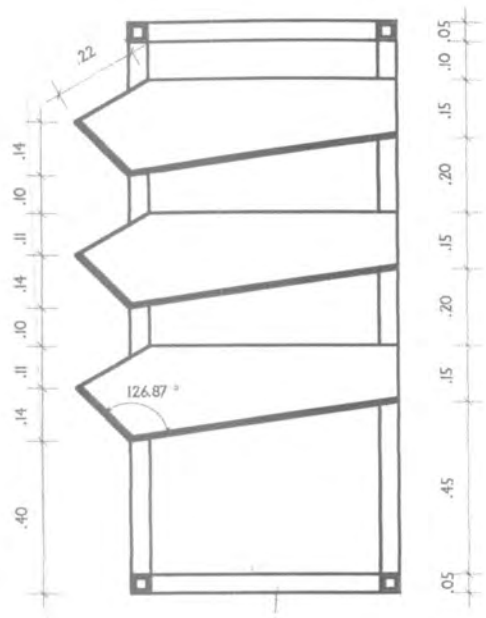
$$\text{Peso de la carga} = 7,85 \text{ Kg} / \text{dm}^3 \times 1 \text{ dm}^3 / 10^6 \text{ mm}^3 \times 164160 \text{ mm}^3 \times 26$$

$$\text{Peso de la carga} = 33,51 \text{ Kg}$$

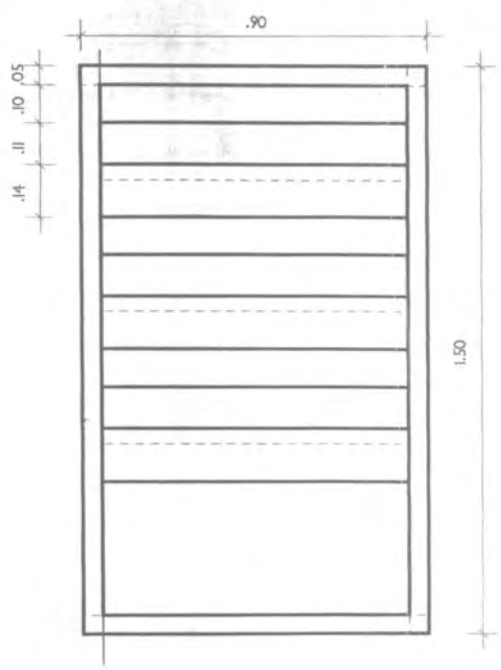
$$\text{Peso total} = \text{Peso de la estructura} + \text{Peso de la carga}$$

$$\text{Peso total} = 32,165 \text{ Kg} + 33,51 \text{ Kg}$$

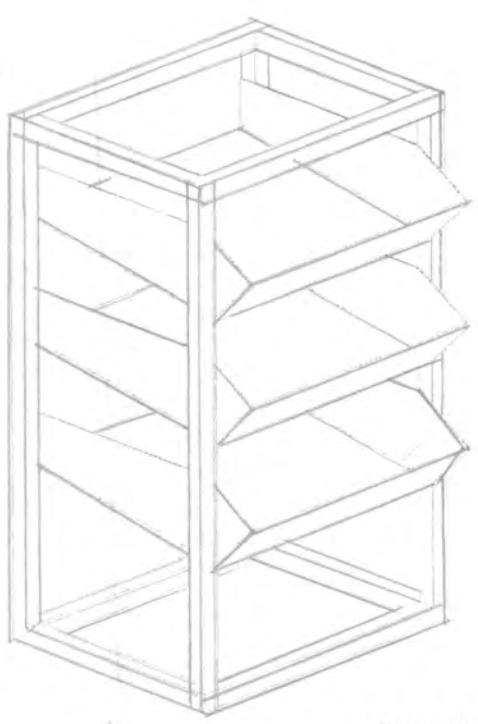
$$\text{Peso total} = 65,67 \text{ Kg}$$



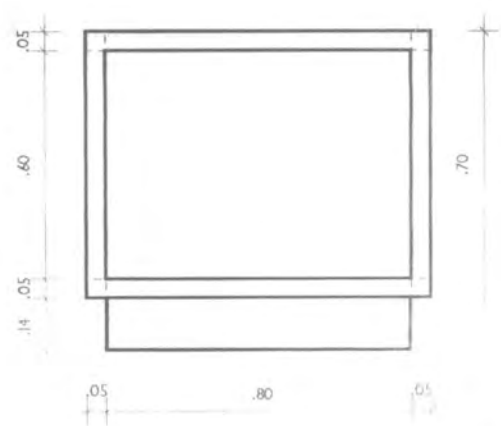
CORTE



FRETE



ISOMETRIA



PLANTA

LAMINAS CALIBRE 16

CONTENEDOR DE PIEZAS GRANDES

ESCALA:

Cálculo del Peso del Contenedor Piezas Grandes

Peso de tubo calibre 16 = 14.120 Kg / 6 mts

Cantidad estimada de tubo = 15 mts

Peso en tubo = 15 mts x 14.120 Kg / 6 mts

Peso en tubo = 35,3 Kg

Volumen estimado de Láminas = 1500000 mm³

Peso en láminas = 7,85 Kg / dm³ x 1 dm³ / 10⁶ mm³ x 1500000 mm³

Peso en láminas = 11,775 Kg

Peso de la estructura = **Peso en tubo** + **Peso en láminas**

Peso de la estructura = 35,3 Kg + 11,775 Kg

Peso de la estructura = 47,075 Kg

Peso de la carga = $\rho \times \text{volumen}$

$\rho = 7,85 \text{ Kg} / \text{dm}^3$

Volumen estimado de la carga = 800mm x 570 mm x 0,60 mm

Volumen estimado de la carga = 273600 mm³

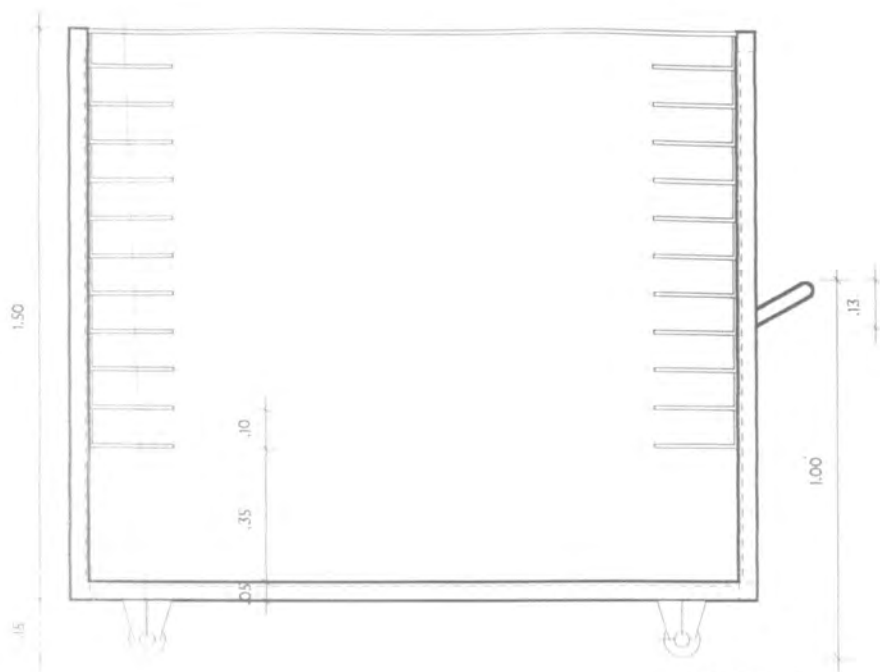
Peso de la carga = 7,85 Kg / dm³ x 1 dm³ / 10⁶ mm³ x 273600 mm³ x 26

Peso de la carga = 55,842 Kg

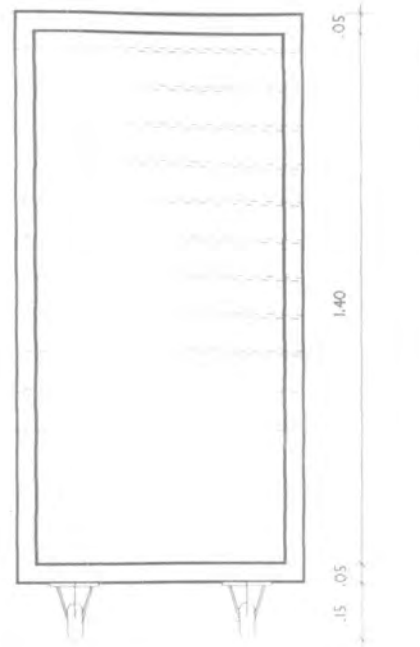
Peso total = **Peso de la estructura** + **Peso de la carga**

Peso total = 47,075 Kg + 55,842 Kg

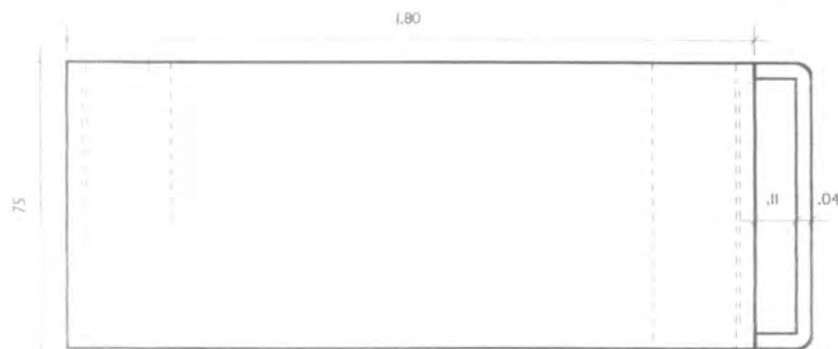
Peso total = 102,92 Kg



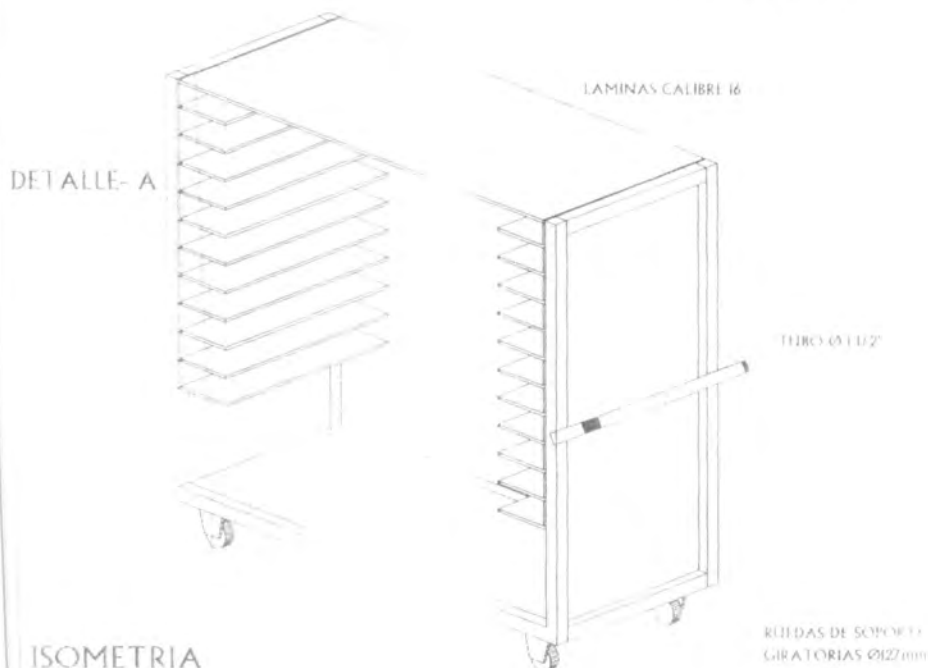
FRETE



LATERAL



PLANTA



ISOMETRIA

CONTENEDOR DE VIDRIOS

ESCALA:

Cálculo del Peso del Contenedor de Vidrios

Peso de tubo 9" x 4" calibre 16 = 16,420 Kg / 6 mts

Cantidad estimada de tubo = 7,76 mts

Peso en tubo = 7,76 mts x 16,420 Kg / 6 mts

Peso en tubo = 18,261 Kg

Peso en Angulos 9" x 4" = 14,320 Kg / 6mts

Cantidad Estimada = 20,8 mts

Peso en Angulos = 20,8 mts x 14,320 Kg / 6mts

Peso en Angulos = 46,642 Kg

Peso de la estructura = Peso en tubo + Peso en Angulos

Peso de la estructura = 18,261 Kg + 46,642 Kg

Peso de la estructura = 64,903 Kg

Peso de la carga = ρ x volumen

$\rho = 2,5 \text{ Kg} / \text{dm}^3$

Volumen estimado de la carga = $600\text{mm} \times 750\text{ mm} \times 2,5\text{ mm}$

Volumen estimado de la carga = 112500 mm^3

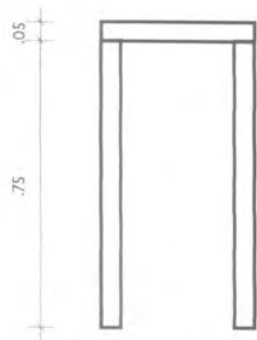
Peso de la carga = $2,5\text{ Kg} / \text{dm}^3 \times 1\text{ dm}^3 / 10^6\text{ mm}^3 \times 112500\text{ mm}^3 \times 2,5$

Peso de la carga = $7,031\text{ Kg}$

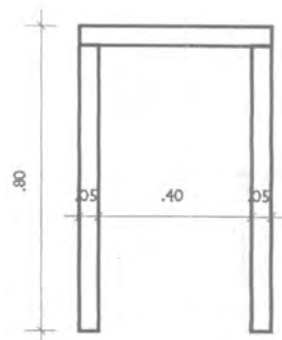
Peso total = **Peso de la estructura +** **Peso de la carga**

Peso total = $7,031\text{ Kg} + 64,903\text{ Kg}$

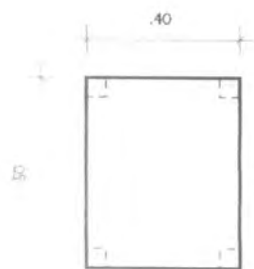
Peso total = $71,93\text{ Kg}$



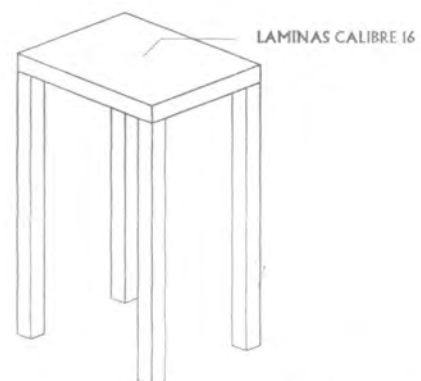
FRENTE



LATERAL



PLANTA



ISOMETRIA

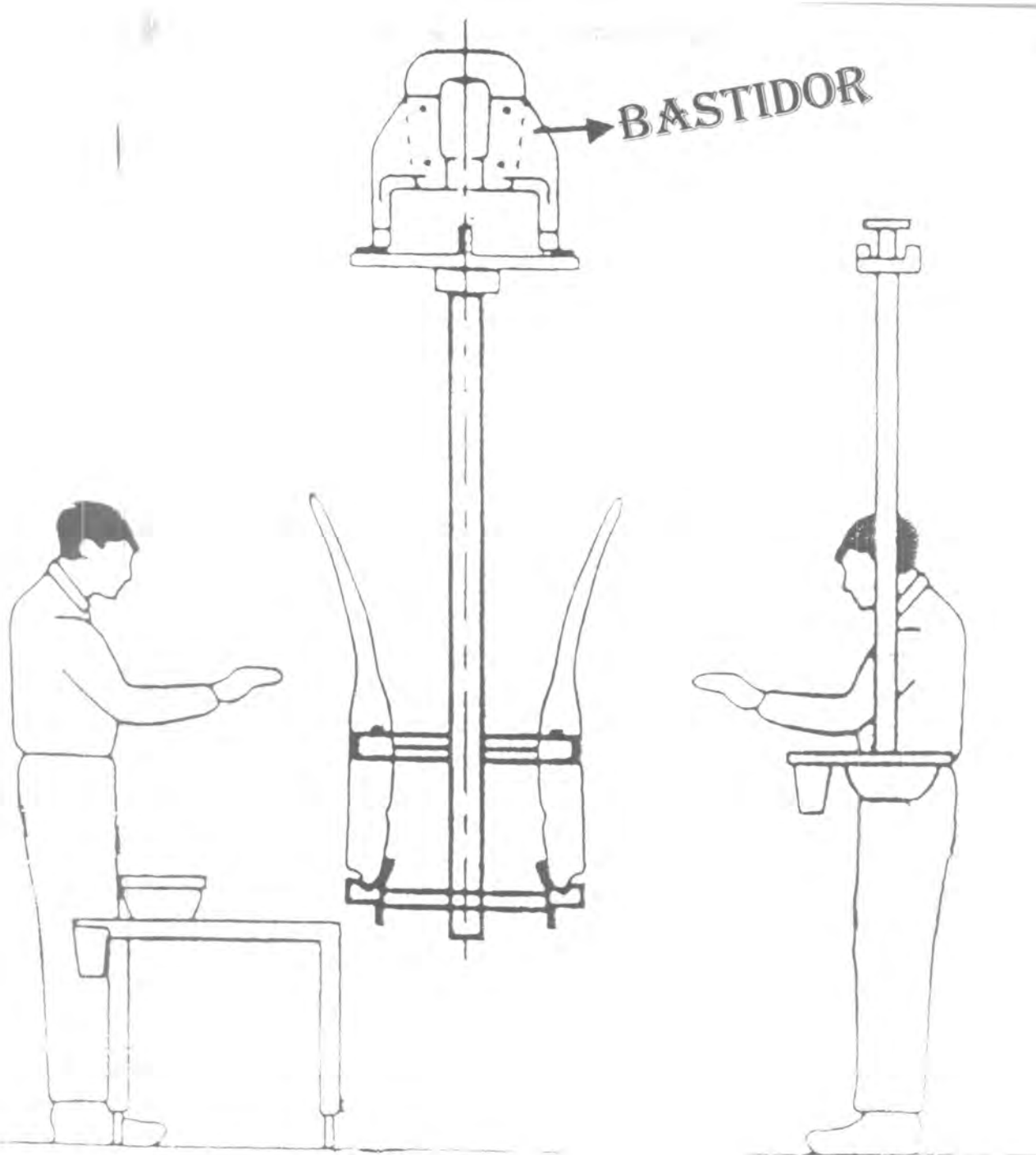
ESCALA:

1/20

MESA DE TRABAJO

N

**FORMA DE UBICACIÓN DE LOS
OPERARIOS**

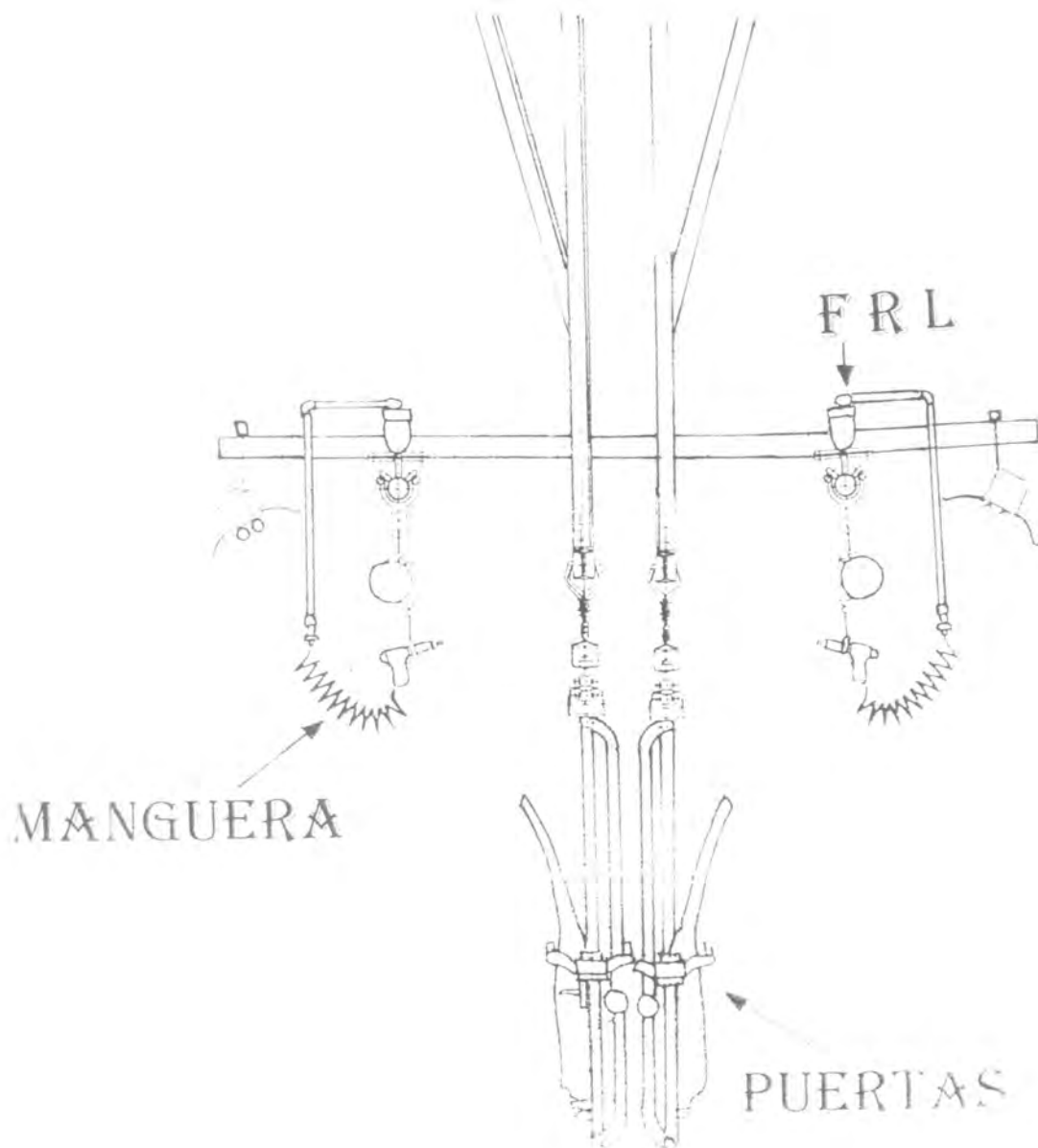


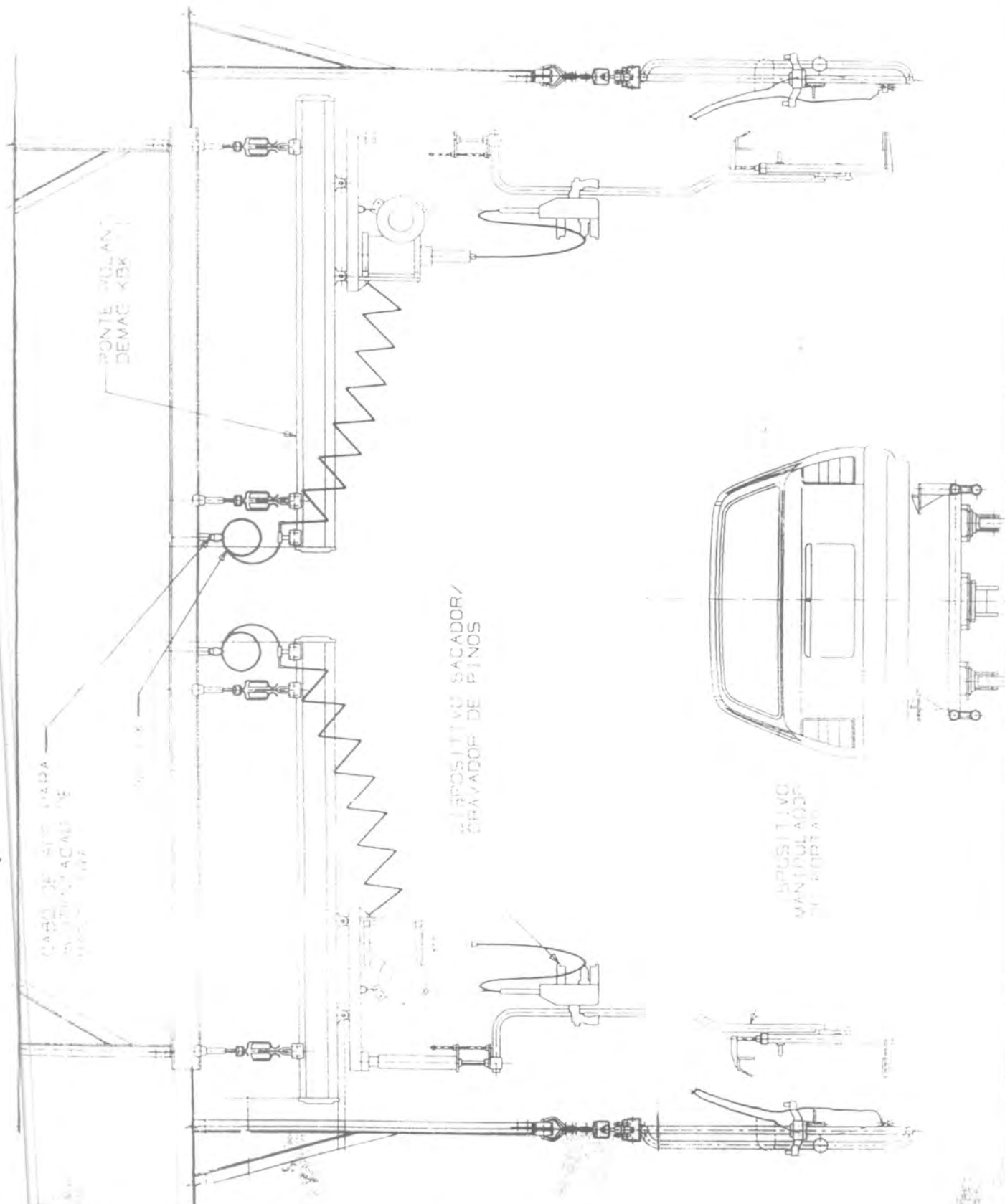
COLOCACIÓN DE LOS OPERARIOS
PARALELO

O

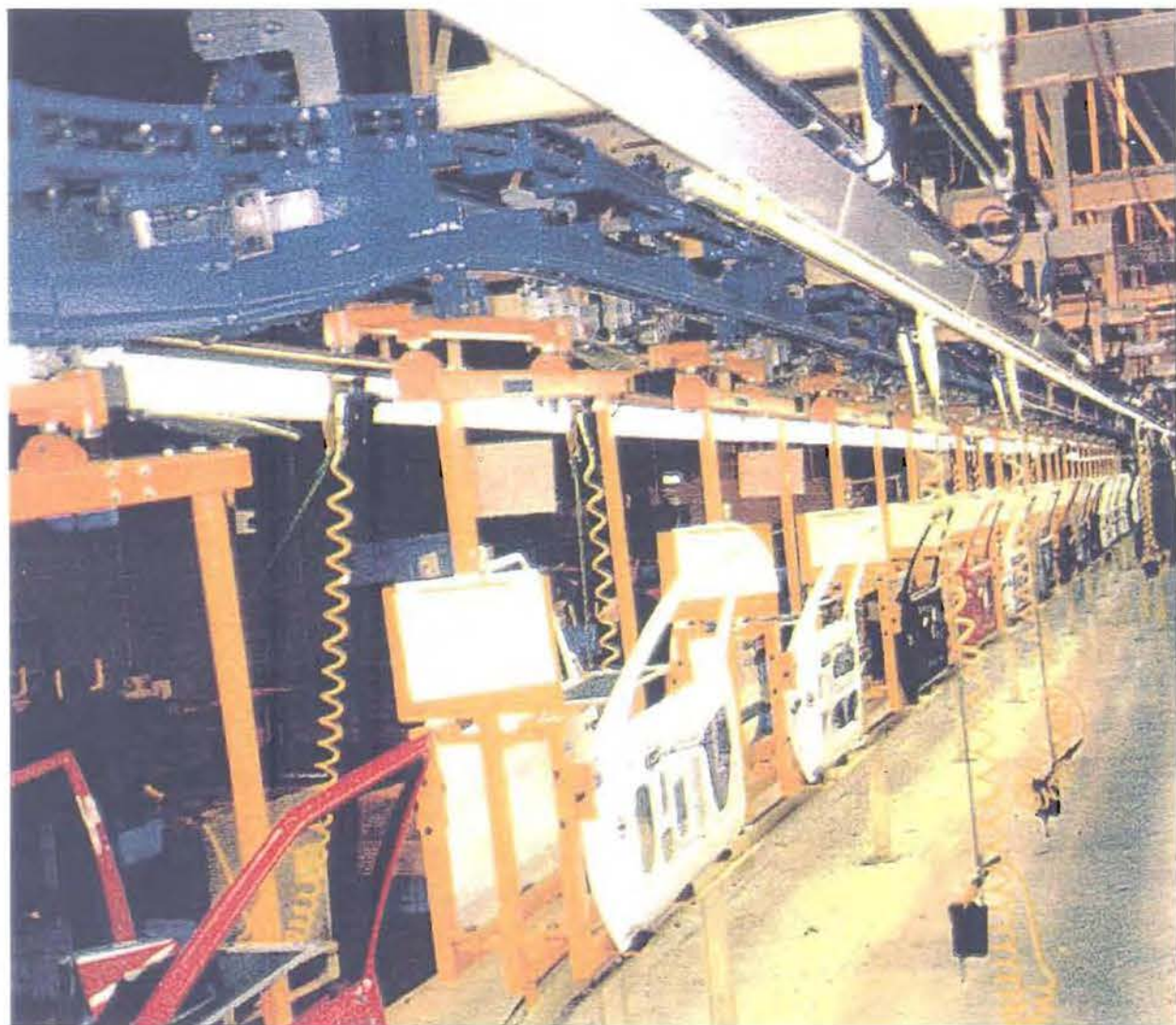
PUNTOS DE TOMA DE AIRE

INSTALACION DE TOMA DE AIRE

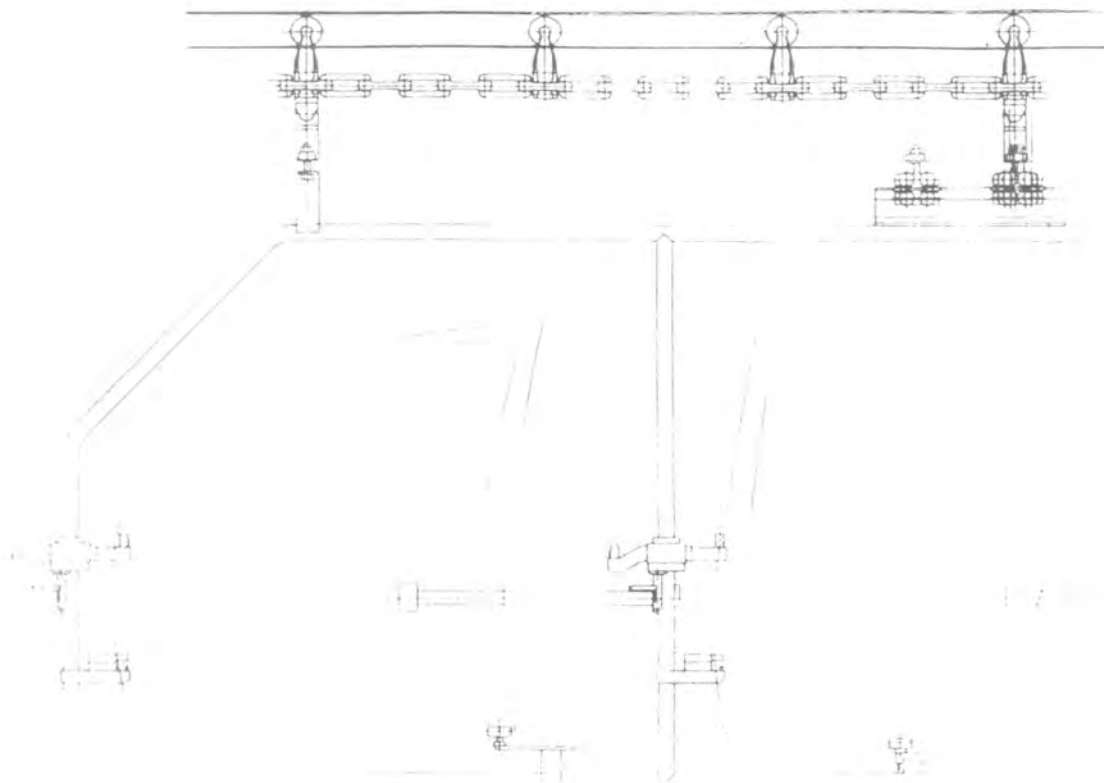




P
SISTEMA DE TRANSPORTE



SISTEMA DE TRANSPORTE



PUERTAS
DELANTERAS

PUERTAS
TRASERAS

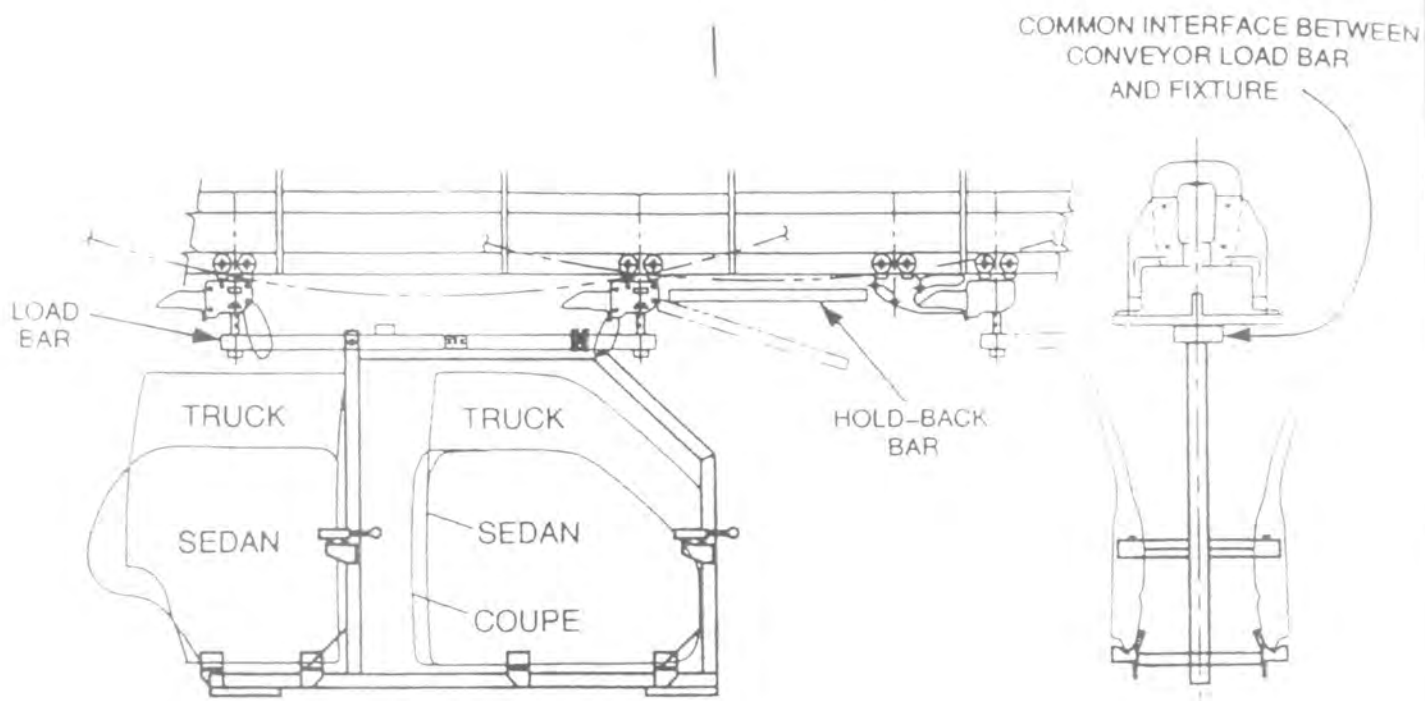


Figure 3.2 Overhead Door Conveyor

LA10008B

Q
**CÁLCULOS DE LA EVALUACIÓN
ECONÓMICA**

Cuadro Resumen de la Inversión en Capital Fijo (Bs).

■ Costo de contenedores y mesa de trabajo	8.146.520.00
■ Costo de conveyor	820.068.000.00
■ Costo de herramienta neumática	6.600.000.00
■ Costo de iluminación del área	3.000.000.00
■ Costo de línea de aire comprimido.	5.000.000.00
■ Costo de ventilación industrial.	9.800.000.00
■ Costo de equipos.	3.300.000.00

TOTAL DE CAPITAL FIJO TANGIBLE: 855.914.520.00

■ Instalación del conveyor	82.006.800.00
(10% del valor del conveyor)	
■ Costo de arranque y prueba	41.003.400.00
(5% del valor del conveyor)	
■ Costo de diseño	7.680.000.00
■ Costo de ingeniería	1.620.000.00
■ Imprevisto (7% del Conveyor).	57.404.760.00

TOTAL DE CAPITAL FIJO INTANGIBLE: 189.714.960.00

TOTAL DE CAPITAL FIJO: 1.045.629.480.00

FUENTE DE INFORMACIÓN DE LOS COSTOS INCURRIDOS EN LA INVERSIÓN DE CAPITAL FIJO

- **Costo de contenedores y mesas de trabajo:** Fue suministrado por trabajadores del área de soldadura de la empresa.
- **Costo del conveyor:** Suministrado por la empresa Tracoinsa, ubicada en Brazil quien se encarga de fabricar este tipo de sistema de transporte.
- **Costo de Herramientas neumáticas:** Suministrado por las empresas encargada de la venta de ella, como son: stanley, Ingersoll Rand y otras.

Los costos relacionado con la instalación de la iluminación, línea de aire comprimido y ventilación fueron suministrados por Ingenieros Mecanicos y Electricos de la empresa, quienes se encargan de realizar estos trabajos.

Cuadro resumen de la inversión de capital

Total capital fijo tangible	855.068.000,00
Total capital fijo intangible	<u>189.914 .520,00</u>
TOTAL INVERSIÓN DE CAPITAL FIJO	1.045.629.480.00
Inventario de repuesto y otros materiales	8.244.340,50
Total inversión capital de trabajo	<u>8.244.340,50</u>
TOTAL INVERSIÓN DE CAPITAL	1.059.963.495.00

COSTOS OPERACIONALES

SERVICIOS :

Energía Eléctrica :

$$500.0 \text{ kw} \cdot \text{H} / \text{mes} \times 1204 \text{ Bs} / \text{Kw} \cdot \text{H} \times 12 \text{ mes} / \text{año} = 7.224.000 \text{ Bs} / \text{año}$$

Servicio de Agua :

$$110 \text{ m}^3 \times 153,75 \text{ Bs} / \text{mes} \times 30 \text{ dia} / \text{mes} \times 12 \text{ mes} / \text{año} = 6.088.500 \text{ Bs} / \text{año}$$

Servicio de Mantenimiento :

$$650.0 \text{ Bs} / \text{mes} \times 12 \text{ mes} / \text{año} = 7.800.000 \text{ Bs} / \text{año}$$

Servicio de Aire :

$$600 \text{ CEM} / \text{mes} \times 710 \text{ Bs} / \text{CEM} \times 12 \text{ mes} / \text{año} = 5.112.000 \text{ Bs} / \text{año}$$

TOTAL COSTOS OPERACIONALES : 26.224.500 Bs / año

-
- Tarifa Vigente de Eléctricidad
 - Tarifa Vigente Hidrocentro

BENEFICIOS :

Ahorro por Personal :

$$1118,63 \text{ Bs/hr} \times 8,25 \text{ hr/ día} \times 5 \text{ día / sem} \times 4 \text{ sem / mes} \times 12 \text{ mes / año} = 2214887,4$$

Actualmente trabajan 61 operarios en el ensamble de las puertas.

$$61 \text{ operarios} \times 2214887,4 \text{ Bs /año} = 135.108.131,4 \text{ Bs / año}$$

Con la instalación de la línea, el número de operario necesario es de veintiocho (28), por lo tanto se obtendrá un ahorro de :

$$28 \text{ operarios} \times 2214887,4 \text{ Bs /año} = 62.016.847,2 \text{ Bs /año}$$

$$\textbf{AHORRO : } 135.108.131,4 - 62.016.847,2 = 73.091.284,2 \text{ Bs /año}$$

* Para el cálculo no se tomaron en cuenta las prestaciones sociales, porque se obtuvieron grandes beneficios.

Ahorro por Reproceso :

Aproximadamente siete mil (7000), unidades al año sufren daños a la pintura, la cual tiene un costo de :

$$86.500 \text{ Bs / unid} \times 7000 \text{ unid / año} = 605.500.000 \text{ Bs / año}$$

Con la instalación de la línea de ensamble para la puertas de los vehículos, se reduce a tres mil (3000) unid / año, los que sufren daños a la pintura, originandose un ahorro de:

$$86.500 \text{ Bs / unid} \times 3000 \text{ unid / año} = 259.500.000 \text{ Bs / año}$$

$$\textbf{AHORRO : } 605.500.000 - 259.500.000 = 346.000.000 \text{ Bs / año}$$

TOTAL AHORROS : 419.091.284.00

-
- Estimación de las unidades que sufren daños es un dato suministrado por la empresa

R

TABLAS FINANCIERAS

$$i = 20 \text{ } \lambda$$

	S /	F /	R /	F /	R /	S /	R /	
	/ P	/ S	/ P	/ R	/ S	/ F	/ g	
1	1.2000	.83333	1.2000	.8333	1.0000	1.0000	.0000	1
2	1.4400	.69445	.65455	1.5277	.45455	2.1999	.4545	2
3	1.7280	.57870	.47473	2.1064	.27473	3.6399	.8791	3
4	2.0736	.48725	.38629	2.5887	.18629	5.3679	1.2742	4
5	2.4863	.40188	.33438	2.9906	.13438	7.4415	1.6405	5
6	2.9859	.33490	.30071	3.3265	.10071	9.9298	1.9788	6
7	3.5831	.27908	.27742	3.6045	.07742	12.915	2.2901	7
8	4.2998	.23257	.26061	3.8371	.06061	16.496	2.5766	8
9	5.1597	.19381	.24808	4.0309	.04808	20.798	2.8364	9
10	6.1917	.16151	.23852	4.1924	.03852	25.958	3.0738	10
11	7.4300	.13459	.23110	4.3270	.03110	32.160	3.2892	11
12	8.9160	.11216	.22527	4.4397	.02527	39.580	3.4840	12
13	10.699	.09346	.22062	4.5326	.02062	48.496	3.6596	13
14	12.839	.07789	.21689	4.6105	.01689	59.195	3.8174	14
15	15.406	.06491	.21388	4.6764	.01388	72.034	3.9588	15
16	18.488	.05409	.21144	4.7295	.01144	87.441	4.0851	16
17	22.185	.04507	.20944	4.7746	.00944	105.97	4.1975	17
18	26.623	.03756	.20781	4.8121	.00781	128.11	4.2975	18
19	31.947	.03130	.20646	4.8435	.00646	154.73	4.3860	19
20	38.337	.02606	.20536	4.8695	.00536	186.68	4.4643	20
21	46.004	.02174	.20444	4.8913	.00444	225.02	4.5333	21
22	55.205	.01811	.20369	4.9094	.00369	271.02	4.5941	22
23	66.246	.01510	.20307	4.9245	.00307	326.23	4.6474	23
24	79.495	.01258	.20255	4.9371	.00255	392.47	4.6942	24
25	95.394	.01048	.20212	4.9475	.00212	471.97	4.7351	25
26	114.47	.00874	.20176	4.9563	.00176	567.36	4.7708	26
27	137.36	.00728	.20147	4.9636	.00147	681.84	4.8020	27
28	164.84	.00607	.20122	4.9696	.00122	819.21	4.8291	28
29	197.81	.00506	.20102	4.9747	.00102	984.05	4.8526	29
30	237.37	.00421	.20085	4.9785	.00085	1181.6	4.8730	30
31	284.84	.00351	.20070	4.9824	.00070	1419.2	4.8907	31
32	341.81	.00293	.20055	4.9853	.00059	1704.0	4.9061	32
33	410.17	.00244	.20045	4.9876	.00049	2045.8	4.9193	33
34	492.21	.00203	.20041	4.9898	.00041	2456.0	4.9307	34
35	590.65	.00169	.20034	4.9915	.00034	2948.2	4.9406	35
40	1469.7	.00068	.20014	4.9966	.00014	7343.6	4.9727	40
45	3657.1	.00027	.20005	4.9986	.00005	18281.3	4.9876	45
50	9100.1	.00011	.20002	4.9994	.00002	45497.2	4.9945	50

n	S /	F /	R /	F /	R /	S /	F /	n
	/ P	/ S	/ P	/ P	/ S	/ R	/ S	
1	1.2500	.80000	1.2500	.8000	1.0000	1.0000	.00000	1
2	1.5625	.64000	.69444	1.4400	.44444	2.2600	.44444	2
3	1.9531	.51200	.61230	1.9520	.26230	3.8125	.85246	3
4	2.4414	.40960	.42344	2.3616	.17344	5.7656	1.2249	4
5	3.0518	.32768	.37185	2.6813	.12185	8.2070	1.5631	5
6	3.8147	.26214	.33882	2.9514	.08882	11.259	1.8683	6
7	4.7684	.20972	.31634	3.1661	.06634	15.073	2.1424	7
8	5.9605	.16777	.30040	3.3289	.05040	19.842	2.3872	8
9	7.4506	.13422	.28876	3.4631	.03870	25.802	2.6048	9
10	9.3132	.10737	.28007	3.5705	.03007	33.253	2.7971	10
11	11.642	.08590	.27349	3.6564	.02349	42.566	2.9663	11
12	14.552	.06872	.26845	3.7251	.01845	54.208	3.1145	12
13	18.190	.05498	.26454	3.7801	.01454	68.760	3.2437	13
14	22.737	.04398	.26150	3.8241	.01150	86.849	3.3559	14
15	28.422	.03518	.25912	3.8593	.00912	109.687	3.4530	15
16	35.527	.02815	.25724	3.8874	.00724	138.109	3.5366	16
17	44.409	.02252	.25576	3.9099	.00576	173.636	3.6084	17
18	55.511	.01801	.25459	3.9279	.00459	218.045	3.6698	18
19	69.389	.01441	.25366	3.9424	.00366	273.556	3.7272	19
20	86.736	.01153	.25292	3.9539	.00292	342.945	3.7667	20
21	108.420	.00922	.25233	3.9631	.00233	429.661	3.8045	21
22	135.525	.00738	.25186	3.9705	.00186	538.101	3.8365	22
23	169.407	.00590	.25148	3.9764	.00148	673.625	3.8634	23
24	211.758	.00472	.25119	3.9811	.00119	843.623	3.8861	24
25	264.698	.00378	.25095	3.9849	.00095	1054.791	3.9052	25
26	330.872	.00302	.25076	3.9879	.00076	1319.489	3.9215	26
27	413.590	.00242	.25061	3.9903	.00061	1650.361	3.9348	27
28	516.988	.00193	.25048	3.9923	.00048	2063.952	3.9457	28
29	646.235	.00155	.25039	3.9938	.00039	2580.939	3.9551	29
30	807.794	.00124	.25031	3.9950	.00031	3227.174	3.9628	30
31	1009.242	.00099	.25025	3.9961	.00025	4034.966	3.9695	31
32	1262.127	.00079	.25020	3.9968	.00020	5044.710	3.9748	32
33	1577.722	.00063	.25016	3.9974	.00016	6306.887	3.9794	33
34	1972.152	.00051	.25013	3.9980	.00012	7884.609	3.9838	34
35	2465.190	.00041	.25010	3.9984	.00010	9856.761	3.9880	35

$$j = 30 \text{ }^\circ$$

	S /	F /	R /	F /	R /	S /	F /	
n	/ P	/ S	/ P	/ F	/ S	/ P	/ S	n
1	1.3000	.76923	1.3000	.7692	1.0000	1.000	.0000	1
2	1.6900	.59172	.73478	1.3609	.43478	2.2999	.4348	2
3	2.1969	.45517	.55063	1.8161	.25063	3.9899	.8277	3
4	2.8560	.35013	.46163	2.1662	.16163	6.1869	1.1782	4
5	3.7129	.26933	.41051	2.4355	.11051	9.0430	1.4903	5
6	4.8267	.20716	.37839	2.6427	.07839	12.735	1.7654	6
7	6.2748	.15937	.35687	2.8021	.05687	17.582	2.0062	7
8	8.1572	.12259	.34192	2.9247	.04192	23.857	2.2155	8
9	10.604	.09430	.33124	3.0190	.03124	32.014	2.3962	9
10	13.785	.07254	.32348	3.0915	.02348	42.619	2.5512	10
11	17.921	.05580	.31773	3.1473	.01773	56.404	2.6832	11
12	23.297	.04292	.31345	3.1902	.01345	74.326	2.7951	12
13	30.287	.03302	.31024	3.2232	.01024	97.624	2.8894	13
14	39.373	.02540	.30782	3.2486	.00782	127.91	2.9685	14
15	51.185	.01954	.30598	3.2682	.00598	167.28	3.0344	15
16	66.540	.01503	.30458	3.2832	.00458	218.46	3.0892	16
17	86.503	.01156	.30351	3.2948	.00351	285.01	3.1345	17
18	112.45	.00889	.30269	3.3036	.00269	371.51	3.1718	18
19	146.18	.00684	.30207	3.3105	.00207	483.96	3.2024	19
20	190.04	.00526	.30159	3.3157	.00159	630.15	3.2275	20
21	247.06	.00405	.30122	3.3198	.00122	820.20	3.2479	21
22	321.17	.00311	.30094	3.3229	.00094	1067.2	3.2646	22
23	417.53	.00240	.30072	3.3253	.00072	1388.4	3.2781	23
24	542.79	.00184	.30055	3.3271	.00055	1805.9	3.2890	24
25	705.62	.00142	.30043	3.3286	.00043	2348.7	3.2978	25
26	917.31	.00109	.30033	3.3297	.00033	3054.3	3.3049	26
27	1192.5	.00084	.30025	3.3305	.00025	3971.6	3.3106	27
28	1550.2	.00065	.30019	3.3311	.00019	5164.1	3.3152	28
29	2015.3	.00050	.30015	3.3316	.00015	6714.4	3.3189	29
30	2619.9	.00038	.30011	3.3320	.00011	8729.7	3.3218	30
31	3405.9	.00025	.30005	3.3323	.00005	11350.0	3.3242	31
32	4427.6	.00023	.30007	3.3325	.00007	14756.0	3.3261	32
33	5755.9	.00017	.30005	3.3327	.00005	19184.1	3.3278	33
34	7487.7	.00013	.30004	3.3328	.00004	24940.0	3.3287	34
35	9727.5	.00010	.30003	3.3329	.00003	32423.0	3.3291	35

i = 40 z

n	S / / P	P / / S	R / / P	P / / R	R / / S	S / / R	R / / S	n
1	1.4000	.71429	1.40000	.7143	1.00000	1.0000	.0000	1
2	1.9600	.51020	.61667	1.2244	.41667	2.3999	.4167	2
3	2.7440	.36443	.62936	1.5889	.22936	4.3599	.7798	3
4	3.8415	.26031	.54077	1.8492	.14077	7.1039	1.0923	4
5	5.3782	.18593	.49136	2.0351	.09136	10.945	1.3579	5
6	7.5295	.13281	.46126	2.1679	.06126	16.323	1.6810	6
7	10.541	.09486	.44192	2.2628	.04192	23.853	1.7663	7
8	14.757	.06776	.42907	2.3306	.02907	34.394	1.9185	8
9	20.660	.04840	.42034	2.3790	.02034	49.152	2.0422	9
10	28.925	.03457	.41432	2.4135	.01432	69.813	2.1419	10
11	40.495	.02469	.41013	2.4382	.01013	98.738	2.2214	11
12	56.693	.01764	.40718	2.4559	.00718	139.23	2.2845	12
13	79.370	.01260	.40510	2.4685	.00510	195.92	2.3341	13
14	111.11	.00900	.40363	2.4775	.00363	275.29	2.3728	14
15	155.56	.00643	.40269	2.4839	.00259	386.41	2.4029	15
16	217.79	.00459	.40184	2.4885	.00185	541.98	2.4262	16
17	304.91	.00328	.40132	2.4918	.00132	759.77	2.4440	17
18	426.87	.00234	.40094	2.4941	.00094	1064.6	2.4577	18
19	597.62	.00167	.40067	2.4958	.00067	1491.5	2.4681	19
20	836.67	.00120	.40048	2.4970	.00048	2089.1	2.4760	20
21	1171.3	.00085	.40034	2.4978	.00034	2925.8	2.4820	21
22	1639.8	.00061	.40024	2.4984	.00024	4097.1	2.4865	22
23	2295.8	.00044	.40017	2.4989	.00017	5737.0	2.4899	23
24	3214.1	.00031	.40012	2.4992	.00012	8032.8	2.4925	24
25	4499.8	.00022	.40009	2.4994	.00009	11247.2	2.4944	25

i = 50 z

n	S / / P	P / / S	R / / P	P / / R	R / / S	S / / R	R / / S	n
1	1.5000	.66667	1.5000	.666	1.00000	1.000	.0000	1
2	2.2500	.44444	.90000	1.1111	.40000	2.5000	.4000	2
3	3.3750	.29630	.71053	1.4024	.21053	4.7500	.7268	3
4	5.0625	.19753	.62308	1.6049	.12308	8.1250	1.0153	4
5	7.4437	.13169	.57583	1.7366	.07583	13.187	1.2417	5
6	11.390	.08779	.54812	1.8244	.04812	20.781	1.4225	6
7	17.085	.05853	.53108	1.8829	.03108	32.171	1.5648	7
8	25.628	.03902	.52030	1.9219	.02030	49.267	1.6751	8
9	38.443	.02601	.51335	1.9479	.01335	74.886	1.7596	9
10	57.665	.01734	.50882	1.9653	.00882	113.33	1.8235	10
11	86.492	.01156	.50585	1.9768	.00585	170.99	1.8713	11
12	129.74	.00771	.50398	1.9847	.00398	257.49	1.9067	12
13	194.61	.00514	.50259	1.9897	.00259	387.23	1.9328	13
14	281.5	.00343	.50172	1.9931	.00172	581.60	1.9518	14
15	417.89	.00228	.50114	1.9954	.00114	873.78	1.9657	15
16	631.84	.00152	.50076	1.9970	.00076	1313.8	1.9758	16
17	951.76	.00101	.50051	1.9979	.00051	1968.7	1.9820	17
18	1422.1	.00068	.50034	1.9986	.00034	2953.7	1.9871	18
19	2138.8	.00045	.50023	1.9990	.00023	4431.1	1.9914	19
20	3215.2	.00030	.50015	1.9994	.00015	6646.5	1.9950	20
21	4818.4	.00020	.50009	1.9998	.00009	10000.0	1.9979	21
22	7498.8	.00013	.50007	1.9999	.00007	14960.0	1.9990	22
23	11225.1	.00009	.50006	1.9999	.00004	22440.0	1.9997	23
24	16814.1	.00006	.50005	1.9999	.00003	33660.0	1.9999	24
25	25255.1	.00004	.50005	1.9999	.00002	50000.0	1.9999	25

$$j = 60 \%$$

n	S / / P	P / / S	K / / F	F / / R	R / / S	S / / R	K / / G	n
1	1.6000	.62500	1.6000	.6250	1.0000	1.000	.0000	1
2	2.5600	.39063	.98462	1.0186	.38462	2.6000	.3846	2
3	4.0959	.24414	.79380	1.2597	.19380	6.1699	.6977	3
4	6.5535	.15259	.70804	1.4123	.10804	9.2559	.9464	4
5	10.486	.09537	.66326	1.6077	.06326	16.809	1.1396	5
6	16.777	.05960	.63803	1.8673	.03803	26.296	1.2663	6
7	26.843	.03725	.62322	1.6045	.02322	43.072	1.3958	7
8	42.949	.02328	.61430	1.6278	.01430	69.916	1.4759	8
9	66.719	.01455	.60886	1.6424	.00886	112.86	1.5337	9
10	109.95	.00909	.60551	1.6516	.00551	161.66	1.5748	10
11	175.92	.00568	.60343	1.6571	.00343	291.83	1.6037	11
12	261.47	.00355	.60214	1.6607	.00214	467.42	1.6236	12
13	450.35	.00222	.60134	1.6629	.00134	748.92	1.6377	13
14	720.67	.00139	.60083	1.6643	.00083	1199.2	1.6472	14
15	1152.9	.00087	.60052	1.6652	.00052	1819.8	1.6536	15
16	1844.8	.00054	.60033	1.6657	.00033	3072.7	1.6579	16
17	2951.4	.00034	.60020	1.6661	.00020	4917.4	1.6609	17
18	4722.3	.00021	.60013	1.6663	.00013	7868.8	1.6628	18
19	7555.7	.00013	.60006	1.6664	.00006	12691.0	1.6641	19
20	12089.0	.00008	.60005	1.6665	.00005	20147.0	1.6650	20

i = 70 2

	S /	F /	E /	P /	R /	S /	R /	
	/ P	/ S	/ P	/ R	/ S	/ R	/ P	
1	1.7000	.58824	1.7000	.5882	1.0000	1.000	.0000	1
2	2.8900	.34602	1.0703	.9343	.37037	2.700	.3704	2
3	4.9130	.20354	.87889	1.1376	.17889	5.590	.6619	3
4	8.3520	.11973	.79521	1.2575	.09521	10.502	.8845	4
5	14.198	.07043	.75304	1.3275	.05304	18.855	1.0497	5
6	24.137	.04143	.73025	1.3693	.03025	33.053	1.1692	6
7	41.033	.02437	.71749	1.3937	.01749	57.191	1.2537	7
8	69.757	.01404	.71018	1.4080	.01016	98.724	1.3122	8
9	118.58	.00843	.70595	1.4165	.00595	167.98	1.3520	9
10	201.59	.00496	.70349	1.4214	.00349	286.56	1.3787	10
11	342.71	.00292	.70205	1.4244	.00205	488.16	1.3963	11
12	582.62	.00172	.70120	1.4261	.00120	830.86	1.4079	12
13	990.45	.00101	.70071	1.4271	.00071	1413.5	1.4154	13
14	1683.7	.00059	.70042	1.4277	.00042	2403.9	1.4202	14
15	2862.4	.00035	.70024	1.4280	.00024	4087.7	1.4233	15
16	4866.0	.00021	.70014	1.4282	.00014	6950.1	1.4252	16
17	8272.3	.00012	.70008	1.4284	.00008	11816.0	1.4265	17
18	14063.0	.00007	.70005	1.4284	.00005	20089.0	1.4272	18
19	23907.0	.00004	.70003	1.4285	.00003	34152.0	1.4277	19
20	40642.0	.00002	.70002	1.4285	.00002	58059.0	1.4280	20

i = 80 2

	S /	F /	E /	P /	R /	S /	R /	
	/ P	/ S	/ P	/ R	/ S	/ R	/ P	
1	1.8000	.55556	1.8000	.5556	1.00000	1.0000	.0000	1
2	3.2400	.30864	1.1571	.8642	.35714	2.8000	.3571	2
3	5.8310	.17147	.96556	1.0356	.17156	6.0390	.6293	3
4	10.487	.09526	.88423	1.1309	.08423	11.873	.8288	4
5	18.895	.05292	.84470	1.1838	.04470	22.368	.9706	5
6	34.012	.02940	.82423	1.2132	.02423	41.265	1.0682	6
7	61.221	.01633	.81328	1.2295	.01328	75.212	1.1331	7
8	110.15	.00960	.80733	1.2386	.00733	136.45	1.1871	8
9	198.35	.00594	.80405	1.2437	.00405	246.65	1.2044	9
10	357.04	.00360	.80225	1.2465	.00225	445.05	1.2215	10
11	642.12	.00210	.80125	1.2480	.00125	802.31	1.2328	11
12	1154.8	.00116	.80065	1.2485	.00065	1444.2	1.2391	12
13	2085.7	.00064	.80038	1.2489	.00038	2607.3	1.2437	13
14	3748.7	.00037	.80023	1.2491	.00023	4770.3	1.2467	14
15	6746.1	.00021	.80012	1.2493	.00012	8441.3	1.2481	15

1 = 90 2

	S /	F /	R /	P /	R /	S /	F /	
n	/	/	/	/	/	/	/	n
	/ F	/ S	/ P	/ R	/ S	/ R	/ F	
1	1.9000	.52632	1.9000	.52632	1.00000	1.00000	.00000	1
2	3.6100	.27701	1.2448	.80332	.34483	2.9000	.34483	2
3	6.8589	.14579	1.0536	.64912	.16361	6.5099	.69908	3
4	13.032	.07873	.97480	1.0258	.07480	13.368	.77867	4
5	24.760	.04039	.93788	1.0662	.03788	26.401	.90068	5
6	47.045	.02126	.91955	1.0874	.01955	61.161	.98081	6
7	89.386	.01119	.91018	1.0988	.01018	98.207	1.0319	7
8	169.83	.00589	.90533	1.1045	.00533	187.59	1.0637	8
9	322.68	.00310	.90280	1.1078	.00280	357.42	1.0831	9
10	613.10	.00163	.90147	1.1093	.00147	680.11	1.0947	10

1 = 100 2

	S /	F /	R /	P /	R /	S /	F /	
n	/	/	/	/	/	/	/	n
	/ F	/ S	/ F	/ R	/ S	/ F	/ R	
1	2.000	50000	2.0000	50000	1.0000	1.000	.00000	1
2	4.000	25000	1.3333	75000	.33333	3.000	.33333	2
3	6.000	12500	1.1428	87500	.14286	7.000	.57143	3
4	16.000	6250	1.0666	93750	.06667	15.000	.73333	4
5	32.000	3125	1.0322	96875	.03226	31.000	.83811	5
6	64.00	01562	1.0156	98438	.01587	61.00	.90428	6
7	128.00	.00781	1.0078	99219	.00787	127.00	.94486	7
8	256.00	.00391	1.0039	99609	.00397	255.00	.96863	8
9	512.00	.00195	1.0019	99805	.00196	511.00	.98225	9
10	1024.0	.00098	1.0009	99902	.00098	1023.0	.99125	10