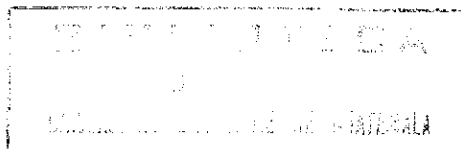


201787

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Ingeniería Industrial

INVENTARIO DE REPUESTOS DE VEHICULOS
POR MEDIO DEL METODO DE PLANIFICACION
DE LAS NECESIDADES DE MATERIALES

KLAUS SCHLENKER MARTINEZ



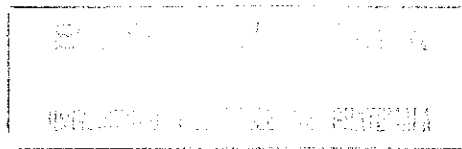
Guatemala 2000



**INVENTARIO DE REPUESTOS DE VEHICULOS
POR MEDIO DEL METODO DE PLANIFICACION
DE LAS NECESIDADES DE MATERIALES**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Ingeniería Industrial

**INVENTARIO DE REPUESTOS DE VEHICULOS
POR MEDIO DEL METODO DE PLANIFICACION
DE LAS NECESIDADES DE MATERIALES**



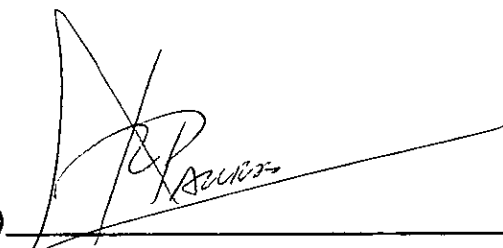
KLAUS SCHLENEKER MARTINEZ

**Trabajo de graduación presentado para optar
al grado académico de**

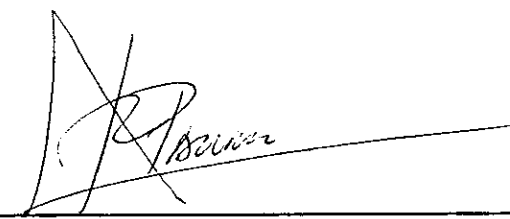
Licenciado en Ingeniería Industrial

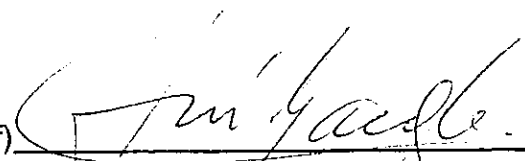
Guatemala 2000

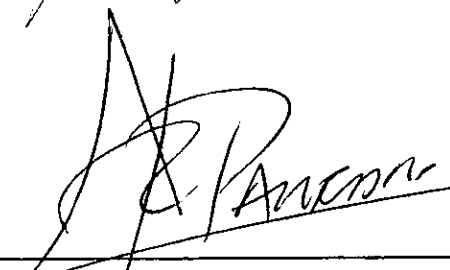
Vo. Bo. :

(f) 
X Ingeniero Edgar Ponce Villela

Tribunal Examinador:

(f) 
X Ingeniero Edgar Ponce Villela

(f) 
Ingeniero Joaquín Garoz

(f) 
Ingeniero Carlos Paredes

Fecha de aprobación: Viernes 4 de Noviembre del 2000

A mis padres Otto y Violeta.
A mis hermanos Elisabeth y Otto,
a mis amigas y amigos.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. INVENTARIOS	3
A. Propósito de los inventarios	4
B. Costos de inventario	5
1. Costos de almacenamiento	5
2. Costos de preparación	6
3. Costos de pedidos	6
4. Costos de escasez	6
C. Sistemas de inventario	7
1. Sistemas de inventario para la demanda independiente	7
2. Sistemas de inventario para la demanda dependiente	9
IV. PLANIFICACION DE LAS NECESIDADES DE MATERIALES	12
A. Entradas de información al MRP	12
1. El programa maestro de producción MPS	13
2. El archivo de lista de materiales y lista de inventario	14
B. Funcionamiento del registro MRP	16
1. Requerimiento bruto	18
2. Recepciones programadas	19
3. Balance proyectado	20
4. Liberaciones de orden planificadas	21

C.	Frecuencia de procesamiento de un registro MRP	23
D.	Inventario de seguridad y tiempo de seguridad	25
E.	Tamaños de lote en sistemas MRP	26
V.	METODOLOGIA	30
A.	Descripción de la flotilla de vehículos	33
VI.	EJEMPLO DE UTILIZACION DEL METODO	34
VII.	DESCRIPCION DE SERVICIOS	38
VIII.	PROGRAMACION DE SERVICIOS	46
IX.	LISTA DE MATERIALES	48
X.	LISTA DE INVENTARIO	56
XI.	PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCION	58
XII.	REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	59
XIII.	PLANIFICACION DE LAS NECESIDADES DE MATERIALES	60
XIV.	PLAN DE MATERIALES	69
XV.	CONCLUSIONES	70
XVI.	RECOMENDACIONES	71
XVII.	ANEXO A. PRONOSTICO DE KILOMETRAJE DE VEHICULOS	72
XVIII.	ANEXO B. CALENDARIO PARA SERVICIOS DE VEHICULOS	73
XIX.	LITERATURA CITADA	76

I. INTRODUCCION

El costo de los servicios de mantenimiento de vehículos ha aumentado considerablemente durante los últimos años. Lo anterior ha sido motivo de interés para que gran parte de las empresas poseedoras de flotillas busquen la manera de optimizar todos sus recursos de una forma efectiva mediante la utilización de nuevos métodos de administración de los niveles de inventario.

El presente trabajo tiene como objetivo primordial, proponer un sistema de Planificación de las Necesidades de Materiales a una empresa de transportes especializada, cuyo trabajo consiste en la entrega puntual de periódicos a nivel departamental y capital; por lo que una demora a causa de una falla mecánica, provocaría la pérdida potencial de los ingresos de ese día.

La propuesta consiste en crear una programación continua de servicios de mantenimiento que, enlazado con el sistema de Planificación de las Necesidades de Materiales, proporcionará manteniendo niveles de inventario óptimo, las piezas y materiales necesarios para realizar los servicios y así tener la pieza necesaria en el momento correcto. Con lo anterior se dará el servicio de mantenimiento preventivo puntual a cada una de las unidades de la flotilla y de esta manera se reducirán al mínimo las fallas de carácter mecánico que a su vez evitarían las demoras en las entregas de periódicos.

II. OBJETIVOS

Generales:

Planificar la recepción de los repuestos en bodega en la cantidad correcta que se necesitan para llevar a cabo los servicios de mantenimiento en el taller y eliminar el tiempo que se requiere para adquirir los mismos de urgencia en el momento que se vayan a utilizar.

Específicos:

Determinación de un inventario de seguridad ante el surgimiento de cualquier eventualidad.

Agilizar el proceso de compra de repuestos ya, que se contará con una demanda establecida por la planificación.

Efectuar los servicios de mantenimiento en el tiempo establecido ya que así se reducirían los retrasos de las entregas.

III. INVENTARIOS

El término inventario se refiere a las existencias de un artículo o recurso que se usa en la organización. Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles sobre las existencias que determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, cuándo hay que reabastecer el inventario y de qué tamaño deben ser los pedidos. El inventario es el material o los suministros que se tienen para el uso o las ventas futuras. En general se trata de bienes que satisfacen el pedido de un cliente, o también puede tratarse de materiales destinados a la producción o a la transformación en bienes o servicios finales.

En toda su extensión, el inventario también puede incluir insumos de tipo humano, financiero, energéticos, de equipo y materias primas; salidas como piezas, componentes y bienes terminados; y las etapas intermedias del proceso, como bienes terminados parciales o trabajos en proceso. La elección de los artículos que se incluyen en el inventario depende del tipo de la organización.

El propósito básico del análisis de inventarios en manufactura y en los servicios que manejan existencias es especificar:

- Cuándo hay que pedir los artículos.
- De qué tamaño debe ser el pedido.
- Cuánto nos va a costar.

A. Propósito de los inventarios

Las existencias en inventario en la producción de bienes o servicios se usan para satisfacer las siguientes necesidades:

- *Mantener la independencia de las operaciones.* Si existe un suministro de materiales en un centro de trabajo, éste tiene la flexibilidad para operar.
- *Satisfacer las variaciones en la demanda de productos.* Si se conoce con precisión la demanda del producto, se puede fabricar, o en el caso de los servicios adquirirlo para satisfacer exactamente la demanda. Sin embargo, por lo general no se conoce por completo la demanda pero sí la regularidad aleatoria de la misma, por lo que se tienen existencias reguladoras o de seguridad para absorber la variación.
- *Permitir flexibilidad en los programas de producción y servicios.* Las existencias en inventario reducen la presión que existe en el sistema de producción para generar los bienes o servicios. Esto da lugar a menores tiempos de entrega, lo que permite planificar la producción o servicios para obtener un flujo regular en las operaciones y un menor costo operativo.
- *Proporcionar un margen de seguridad para variaciones en entrega de materias primas o piezas.* Cuando se obtienen materiales o piezas de un proveedor, hay varias razones por las que pueden ocurrir demoras: una variación normal en los

- tiempos de envío, escasez en la planta del proveedor, un pedido extraviado o el envío de materiales o piezas defectuosos.
- *Cuándo es conveniente aprovechar el tamaño del pedido.* Al elaborar un pedido se contraen ciertos costos, como fuerza de trabajo, llamadas telefónicas, etc. Por consiguiente, si aumenta el tamaño del pedido, será menor el número de pedidos que hay que elaborar y como los costos de envío no son lineales favorecen los pedidos más grandes: conforme mayor es el envío, menor es el costo por unidad. Sin embargo también hay costos de almacenamiento que hay que optimizar

B. Costos de inventario

Para tomar cualquier decisión que afecte el tamaño del inventario se debe tomar en cuenta los siguientes costos.

1. Costos de almacenamiento.

Se trata de una categoría amplia que incluye los costos por instalaciones de almacenamiento, el manejo, los seguros, los robos, las roturas, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos y el costo de oportunidad del capital. Es evidente que si hay altos costos de almacenamiento, se favorecerán los niveles de inventario bajos y el reabastecimiento frecuente.

2. Costos de preparación (o de cambio en la producción).

Para fabricar un producto o realizar un servicio diferente es necesario obtener los materiales requeridos, invertir en capacitación, disponer de equipo específico y dar salida a existencias anteriores de material. Si no existieran costos o pérdida de tiempo al cambiar de un producto a otro, se producirían lotes pequeños. Con ésto se reducirían los costos de inventario y se obtendrían ahorros en costo.

3. Costos de pedidos.

Se refiere a los costos de dirección y administrativos para preparar el pedido o la orden de producción. Estos se dividen en dos categorías: 1) costo de encabezamiento, que es el de identificar y emitir un pedido a un proveedor, y 2) costo de línea, que es el de calcular cada artículo solicitado a un proveedor.

4. Costos de escasez.

Si se agotan las existencias de un artículo, una solicitud tiene que esperar hasta que se reabastezcan las existencias o se cancele la orden. Hay un compromiso entre almacenar existencias para satisfacer la demanda y los costos, que son el resultado de las inexistencias. En ocasiones es difícil alcanzar el equilibrio, ya que no siempre se pueden estimar las pérdidas en ganancias, el efecto de perder a los clientes, las penalizaciones por tardanzas o el costo de

hacer un pedido extraordinario fuera de tiempo o de tamaño óptimo para satisfacer la demanda no atendida.

C. Sistemas de Inventario

Un sistema de inventario proporciona la estructura de organización y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir bienes: determinar el tiempo para colocar el pedido y seguir el rastro de lo que se ha pedido, cuánto se ha pedido y quién lo ha pedido. El sistema también debe dar seguimiento para responder a preguntas como: Recibió el pedido el proveedor?, Ya se envió?, Están correctas las fechas?. Se han establecido los procedimientos para reordenar o devolver mercancía no deseada?.

1. Sistemas de inventario para la demanda independiente.

La demanda de productos finales proveniente del mercado, tales como bienes terminados o servicios, está conducida por factores que son independientes de las decisiones de la compañía. Este tipo de demanda suele provenir de los pedidos, más o menos uniformes de los clientes que se reciben de manera continua pero aleatoria a lo largo de cualquier período. El pronóstico de la demanda para éstos

artículos de demanda independiente son, por lo común proyecciones basadas en los modelos históricos de demanda, donde esta hace descender el inventario hasta que se alcanza el punto de reorden. La diferencia entre la demanda independiente y la dependiente es la que sigue: En la demanda independiente no existe relación entre la demanda de varios artículos, por lo que hay que determinar por separado las cantidades necesarias de cada uno. En la demanda dependiente, la necesidad de un artículo es el resultado directo de la necesidad de otro, que generalmente es de mayor nivel del cual forma parte.

Existen dos tipos de sistemas de inventario para la demanda independiente: los modelos de cantidad fija y los modelos de período fijo. La diferencia principal es que los modelos de cantidad fija son "activados por situaciones" mientras que los modelos de período fijo son "activados por tiempo". Es decir, un modelo de cantidad fija inicia un pedido cuando llega a un nivel de reorden específico. Esta situación puede ocurrir en cualquier momento, dependiendo de la demanda de artículos en cuestión. Por otra parte, el modelo de período fijo se limita a colocar pedidos al término de un período determinado; únicamente el paso del tiempo activa el modelo.

Para usar el modelo de cantidad fija, que coloca un pedido cuando el inventario existente cae debajo de un punto de reorden determinado, se debe supervisar constantemente el inventario

restante. Por tanto, el modelo de cantidad fija es un sistema de revisión continua que requiere actualizar los registros cada vez que se retire o agregue algo al inventario, para estar seguros que se haya alcanzado o no el punto de reorden. El período de revisión del modelo de período fijo es únicamente el especificado para la revisión; no se llevan a cabo recuentos intermedios (aunque algunas empresas han creado variaciones de sistemas que combinan características de ambos).

El modelo de período fijo tiene un inventario promedio mayor, ya que debe prevenir las inexistencias durante el período de revisión, el modelo de cantidad fija no lo tiene. El modelo de cantidad fija favorece artículos más costosos, ya que el inventario promedio es menor, además es más apropiado para artículos importantes debido a que existe una supervisión más estrecha y hay una respuesta más rápida ante la posibilidad de inexistencias.

2. Sistemas de Inventario para la demanda dependiente.

La Planificación de las Necesidades de Materiales también conocida como MRP (Materials Requirements Planning), por sus siglas en inglés, es un método para la determinación del número de piezas componentes y materiales necesarios para producir un artículo o servicio final. La MRP también proporciona el programa de tiempo que especifica cuando hay que pedir o producir cada uno de éstos

materiales, piezas o componentes. Este programa controla el registro de pedidos, la programación de actividades y el control de inventarios, entre otros.

Las empresas de manufactura o servicios mantienen un archivo de lista de materiales llamado BOM (Base of Materials), que no es más que una secuencia de todo lo que entra al producto o servicio final. Se le puede llamar diagrama de flujo esquemático, que muestra la secuencia de creación del artículo o servicio. Todas las empresas también mantienen un archivo de inventario, que es una base de datos que contiene especificaciones de cada artículo como existencia, código, lote de compra e inventario de seguridad. La MRP es, entonces, un programa que determina qué cantidad se necesita de cada artículo y cuándo se necesita para completar cierto número de unidades en un tiempo determinado. La MRP lo hace al consultar el archivo de lista de materiales y el archivo de registros de inventario para crear un programa de tiempo y determinar las unidades necesarias para cada proceso.

La MRP se basa en la demanda dependiente, o sea en la demanda que surge de la demanda de un artículo de mayor nivel. La demanda de manufactura para los materiales necesarios en la fabricación de bienes terminados depende de la demanda de productos terminados. Estos artículos, que dependen de la demanda para el artículo terminado, son materias primas, componentes y subensambles de nivel inferior. Las necesidades para los

requerimientos de materiales de nivel inferior dependen del siguiente nivel superior y pueden calcularse con base en el ensamble o la fabricación del producto final. El inventario se planifica, por lo general, sólo para satisfacer los requerimientos específicos de la fabricación o realización de un servicio.

La determinación del número de artículos de demanda dependiente necesarios es básicamente un proceso de multiplicación bastante sencillo. Si una pieza A utiliza cinco piezas B, entonces cinco piezas A requieren 25 piezas B. Para determinar una demanda se debe crear un pronóstico que se base en datos anteriores o llevar a cabo algo parecido a un estudio de mercado. La pieza A es un artículo independiente. Pero la pieza B es dependiente y su uso depende de la pieza A. El número de piezas B que se necesita es simplemente el número de las piezas A multiplicado por cinco. Como resultado de este tipo de multiplicación, las necesidades de otros artículos de demanda dependiente tienden a agruparse cada vez más conforme se avanza por la secuencia de creación del producto.

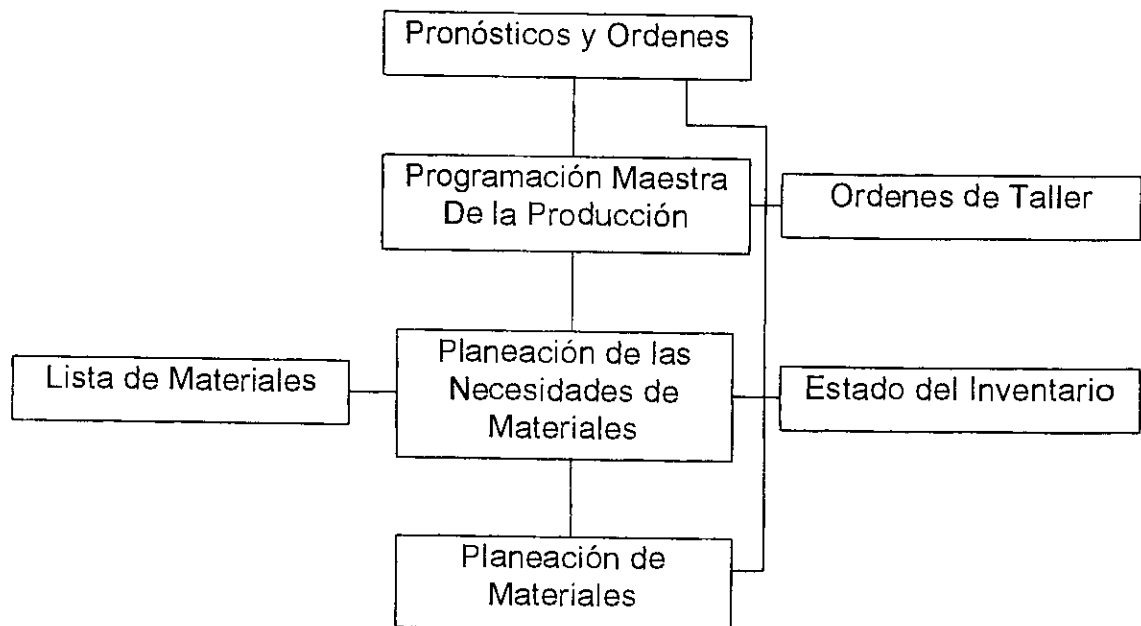
IV. PLANIFICACION DE LAS NECESIDADES DE MATERIALES

La Planificación de las Necesidades de Materiales (MRP) es una herramienta básica del sistema de inventario con demanda dependiente para efectuar la función de planificación detallada de materiales en la fabricación de piezas componentes, realización de servicios y ensamble de piezas como artículos terminados. El objetivo primordial de la MRP es proporcionar la pieza correcta en el momento preciso sin inventario excesivo.

A. Entradas de información al MRP

La MRP requiere la entrada de información proveniente del Programa Maestro de Producción (MPS), de una lista de materiales muestra y la situación del inventario, siendo éstas dos últimas las entradas básicas. Los datos MRP permiten que se forme un registro de requerimientos en fase de tiempo para cualquier número de pieza.

Sistema de MRP básico:



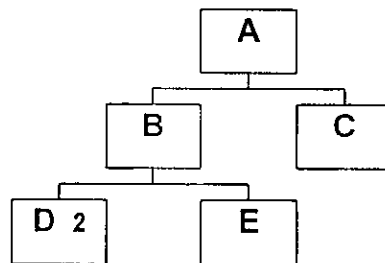
1. El programa maestro de producción (MPS).

El Programa Maestro de Producción es un plan con tiempos que determina con detalle cuando la empresa piensa fabricar un artículo final o llevar a cabo un servicio y en qué cantidad. El programa maestro no es el resultado del pronóstico de ventas, sino el establecimiento de la producción programada, en oposición a la demanda anticipada. Los pronósticos de ventas o, para el presente trabajo, los pronósticos de servicios pueden verse como las entradas críticas para determinar las programaciones maestras. También determina, de manera indirecta, la demanda y el programa de adquisición relacionado con ella, para todos los componentes de producción contenidos en los artículos o servicios finales en proceso.

2. El archivo de lista de materiales y lista de inventario.

El archivo de lista de materiales se establece comúnmente sobre una base de nivel sencillo, en donde cada pieza está enlazada sólo con los componentes inmediatos que se requieren para su producción. Los elementos almacenados en este archivo incluyen generalmente los números de piezas componentes que se requieren para hacer cada pieza individual, la cantidad requerida de cada una e información de dónde se usa.

A continuación se muestra como se obtienen los requerimientos de materiales a partir de la lista de materiales. El diagrama indica como un artículo final A, está formado por sus componentes.



En el diagrama anterior un artículo final A está formado por un componente B y un componente C, en este caso el componente B es a la vez un subensamble ya que está compuesto por dos componentes D y un componente E. En éste ejemplo A es un artículo "padre" mientras que B y C son artículos "hijos" y para D y E el artículo "padre" es B siendo los mismos D y E los artículos "hijos". Para obtener los requerimientos de materiales componentes de por ejemplo diez artículos finales A se realiza un proceso de

multiplicación idéntico al que se realiza para la demanda dependiente explicado anteriormente, en este ejemplo para fabricar diez artículos finales A se necesitarían diez componentes C y diez componentes B, estos últimos requerirían veinte componentes D y diez componentes E.

La lista de materiales indica cuáles son los materiales necesarios para crear un producto o servicio de manera jerárquica y como en la mayoría de los casos puede ser cómo se fabrica. La lista de materiales es muy importante en un sistema MRP, ya que es el director principal del sistema. No pueden tolerarse imprecisiones. Si no se tiene MRP no es tan decisiva la precisión de la lista de materiales; además las empresas pueden operar, aunque existan algunos errores. Uno de los primeros pasos antes de instalar un sistema MRP es revisar la lista de materiales de todos los productos o servicios y asegurar que estén correctos.

La situación del inventario se obtiene del Archivo Lista de Inventario, el cual contiene información relacionada con cada pieza terminada o componente de un artículo o servicio final, así como el código de la pieza, número de existencias, tamaño del lote de compra e inventario de seguridad respectivo.

B. Funcionamiento del registro MRP

Todos los sistemas MRP comparten un objetivo común: son una base de información que permite determinar los requerimientos bruto y neto de materiales, es decir, la demanda dividida en períodos discretos para cada artículo del inventario, de tal forma que es capaz de generar la información que necesita una acción inmediata de orden de inventario. Esta acción pertenece a la consecución (órdenes de compra) y a la producción (órdenes de taller), o bien es una nueva acción o la revisión de una acción anterior. La nueva acción consiste en colocar (emitir) un pedido por cierta cantidad de un artículo, el cual vence en alguna fecha futura.

El MRP examina las demandas respecto del tiempo de la programación maestra y las divide en sus piezas componentes, con el uso de las listas de materiales para esta "explosión". Formando las necesidades brutas las cuales se "hacen netas" al satisfacer los inventarios disponibles. El resultado son las demandas en relación al tiempo para los componentes, que se satisfacen al colocar los pedidos a los proveedores por las cantidades correctas y en el momento preciso. Esta es la función conocida como "planeación de materiales".

La planeación de materiales es un término que se utiliza para describir la recepción de información respecto de los requerimientos netos y brutos para cada pieza componente a partir de la explosión

del MRP. Entre las consideraciones que afectan el plan de materiales se incluyen las cantidades mínimas y máximas de los pedidos, la confiabilidad del proveedor y las existencias de seguridad. La planeación de materiales es similar a la programación maestra ya que intenta balancear la oferta y la demanda.

A continuación se presentará una breve descripción del registro básico MRP, más adelante se explica cómo y de dónde se obtiene cada uno a la vez que se ejemplifica el funcionamiento del mismo.

La utilización futura o demanda anticipada para cada artículo durante cada período es el *requerimiento bruto*.

Las órdenes de provisión existentes para el artículo en cuestión al principio de cada período son las *recepciones programadas*.

El estado de inventario actual y futuro para el artículo al final de cada período es el *balance proyectado*.

Las órdenes de provisión o manufactura planificadas para el artículo al principio de cada período son las *liberaciones de orden planificadas*.

El registro básico MRP es presentado en el siguiente diagrama:

Tabla 4.1

Período	1	2	3	4	5	
Requerimiento Bruto		10		40	10	
Recepciones Programadas	50				50	
Balance Proyectado	4	54	44	44	4	44
Lib. De Ordenes Planif.				50		

Tiempo de preparación= 1 período

Tamaño de Lote= 50

El renglón superior de la tabla 4.1 indica períodos, que pueden variar en extensión desde un día hasta un trimestre, o incluso más largos. Al período también se le llama *cubo de tiempo*. Una convención de tiempo es que el tiempo actual es el principio del primer período. El balance inicial en el registro MRP mostrado en la tabla 4.1 es de cuatro unidades como se aprecia antes del período 1. Al número de períodos en el registro se le denomina *horizonte de planificación*, que en este registro sería de cinco períodos. El horizonte de planificación indica el número de períodos futuros para los cuales está hecho el plan.

1. Requerimiento bruto.

Es el segundo renglón y muestra el futuro anticipado o demanda del artículo, éste se obtiene directamente del Plan de Requerimientos de Materiales que es el desglose del Plan Maestro de Producción. El requerimiento bruto está en fase de tiempo, lo cual significa que se establece en una base única, período a período, y no en un acumulado o promedio; es decir, que el requerimiento bruto se establece en la tabla 4.1 como 10 en el período 2, 40 en el período 4 y 10 en el período 5, en vez de un requerimiento total de 60 o promedio de 12 por período. Esta forma de presentación permite que se tengan en cuenta explícitamente las órdenes especiales, la estacionalidad y los períodos de uso no anticipado. Un requerimiento bruto en un período particular quedará insatisfecho, a menos que el artículo esté

disponible durante aquel período. La disponibilidad se logra al tener el artículo en inventario, o recibiendo ya sea una recepción programada o una orden de provisión planificada. El artículo debe estar disponible al principio del cubo de tiempo que se requiere; esto significa que los planes deben hacerse de tal modo que cualquier orden de aprovisionamiento esté en inventario a principio del período en el cual ocurre el requerimiento bruto para dicha orden.

2. Recepciones programadas.

Es el tercer renglón y describe el estado para todas las órdenes abiertas (trabajo en proceso u orden de provisión existentes) para el artículo. Muestra las cantidades ordenadas y cuándo se espera que dichas órdenes sean recibidas. Las Recepciones Programadas son un compromiso y el resultado de decisiones de orden previamente hechas, y representan una fuente del artículo para satisfacer el requerimiento bruto. Por ejemplo, en la tabla 4.1 el requerimiento bruto de 10 en el período 2 no puede satisfacerse con las cuatro unidades disponibles inicialmente; la recepciones programadas de 50, en el transcurso del período 1, satisfarán el requerimiento bruto del período 2 si las cosas marchan de acuerdo con el plan. La convención de tiempo para mostrar las recepciones programadas es también el principio del período, esto significa que la orden se anota en el período en el cual el artículo estará disponible para satisfacer el requerimiento bruto.

3. Balance proyectado.

Este es el cuarto renglón de la tabla 4.1. La convención de tiempo en este renglón es el final del período, es decir el balance proyectado después de que se han recibido las órdenes de provisión y de que el requerimiento bruto ha quedado satisfecho. Por esta razón, tiene un cubo de tiempo extra mostrado al principio. Este indica el balance en el momento presente. En la tabla 4.1 el balance disponible al principio es de 4 unidades. La cantidad mostrada en el período 1 es el balance proyectado al final del período 1. El balance proyectado que se muestra al final de un período está disponible para entrar al requerimiento bruto del siguiente período y subsecuentes. En el ejemplo, las 54 unidades mostradas como balance proyectado al final del período 1, son el resultado de sumar las 50 unidades programadas para recibirse, al balance inicial de 4 unidades. El requerimiento bruto de 10 unidades en el período 2 reduce el balance proyectado a 44 unidades al final del período 2. Se utiliza el término de balance disponible o proyectado, en lugar de balance en existencia proyectado, por una razón específica. Las unidades del artículo podrían estar en existencia físicamente, pero no disponibles para satisfacer los requerimientos brutos, puesto que ya están comprometidas o asignadas a otro propósito.

4. Liberaciones de orden planificadas.

Es el último renglón de la tabla 4.1 y se determina directamente del renglón de Balance proyectado. Cada vez que el Balance proyectado muestre una cantidad insuficiente para satisfacer el requerimiento bruto (una cantidad negativa) debe de planificarse material o piezas adicionales. Esto se hace creando una liberación de orden planificada oportunamente para evitar que el balance proyectado sea negativo. Por ejemplo en la tabla 4.1 el balance proyectado al final del período 4 es de 4 unidades. Esto no es suficiente para satisfacer el requerimiento bruto de 10 unidades en el período 5. Puesto que el tiempo de preparación, que es el tiempo destinado para fabricar o recibir el lote abastecimiento a partir del período que se realiza la orden planificada hasta que recibe la recepción programada, es de una semana, el sistema MRP crea una orden planificada al principio de la semana 4, considerando una asignación de tiempo de preparación de una semana. Como se utiliza en el ejemplo un lote de 50 unidades, en el período 4 se libera una orden planificada de 50 unidades, el balance proyectado al final de la semana 5 es de 44 unidades, ya que como el balance final del período 4 es de 4 unidades y es el mismo inventario inicial para el periodo 5, durante el cual hay un requerimiento bruto de 10 unidades. La diferencia entre el inventario disponible de 4 y el requerimiento bruto de 10 es un requerimiento neto de 6 unidades en el período 5, entonces una orden de al menos 6 unidades debe planificarse para el período 4 a fin de evitar un déficit en el período 5.

El sistema MRP genera los datos de la liberación de orden planificada en respuesta a los datos del requerimiento bruto, recepción programada y balance proyectado. Cuando se crea una orden planificada para el período más inmediato o en curso, este es un cubo de acción; una cantidad en el cubo de acción significa que es necesario tomar alguna decisión para evitar un problema futuro. La decisión consiste en liberar la orden, la cual se convierte en una recepción programada. Esta decisión se hace tomando en cuenta el tiempo de entrega de la orden para recibir la misma en el período que se requiere.

El registro MRP básico que se ha descrito proporciona la información correcta en cada pieza del sistema. El enlace de estos registros parciales entre sí es esencial para administrar todas las piezas necesarias para un producto o servicio complejo pedido del cliente. Los elementos clave para enlazar los registros son la lista de materiales, el proceso de explosión (usando la información del inventario y la recepción programada) y el tiempo de compensación. La MRP se basa en la programación posterior lo que significa que cada artículo se debe comenzar lo más tarde posible. La programación posterior tiene varias ventajas obvias: reduce el trabajo en proceso, pospone el compromiso de materias primas de productos específicos y minimiza el tiempo de almacenamiento de componentes terminados.

Explosión de bruto a neto es el procedimiento de traducir los requerimientos del producto en requerimientos de piezas

componentes, teniendo en cuenta los inventarios existentes y las recepciones programadas. La explosión puede ser vista como el proceso de determinar, para cualquier número de pieza, las cantidades de todos los componentes necesarios para satisfacer sus requerimientos, y continuar este proceso para cada número de pieza, hasta que los requerimientos de materiales o piezas se hayan calculado. Mientras la explosión se efectúa, sólo se consideran los requerimientos netos de piezas componentes de cualquier inventario o recepción programada; en esta forma, solamente los requerimientos necesarios se enlazan al sistema.

C. Frecuencia de procesamiento de un registro MRP

Puesto que las condiciones cambian y se recibe nueva información, los registros MRP deben ser actualizados para que los planes puedan ajustarse; esto significa procesar los registros MRP de nuevo, incorporando la información actual continuamente. La decisión del procesamiento contempla los aspectos: con qué frecuencia deben procesarse los registros, y si todos ellos deben procesarse al mismo tiempo.

Al procesamiento de todos los registros en una operación de computación se le denomina regeneración; esto significa que todos

los registros de número de pieza se reconstruyen completamente cada vez que se procesan. Una alternativa es el procesamiento de cambio neto, en el cual sólo se reconstruyen aquellos registros afectados por la nueva información. La frecuencia apropiada para procesar los registros MRP en fase de tiempo depende de la empresa, de su producción y sus operaciones. La práctica más común es el procesamiento semanal, que usa la regeneración, pero algunas empresas cada dos semanas o hasta cada mes, mientras que otras procesan todos sus registros MRP dos veces por semana o hasta más seguido. El problema de procesar menos frecuentemente es que la descripción del estado de componentes y requerimientos expresados en los registros se vuelven marcadamente fuera de tiempo o inexactos. Esta disminución de exactitud tiene tanto causas previstas como imprevistas. Conforme se llevan a cabo las recepciones programadas anticipadamente y se satisfacen los requerimientos, el balance de inventario cambia; al producirse desperdicio imprevisto, encontrarse piezas defectuosas, pedidos incompletos, cambios de requerimiento, cambios de inventario u otras transacciones, estos provocan inexactitudes si no se reflejan en los registros en fase de tiempo afectados. Los cambios en un registro se enlazan con otros conforme las liberaciones de orden planificada pasan a ser los requerimientos brutos de componentes de nivel más bajo; entonces, algunos cambios de transacciones pueden afectar la cascada a través de la estructura de producto. Si estas transacciones no se reflejan suficientemente pronto en los registros en fase de

tiempo, el resultado puede ser una planificación deficiente. Con un procesamiento más frecuente de los registros MRP como por ejemplo cada dos períodos del horizonte de planificación se tienen menos sorpresas desagradables.

D. Inventario de seguridad y tiempo de seguridad

Algunas veces, la planificación detallada de los componentes se facilita incluyendo en los registros MRP inventarios de seguridad y tiempos de seguridad. El inventario de seguridad es un amortiguador de la existencia de materiales o piezas que se necesita para satisfacer los requerimientos brutos. El tiempo de seguridad es un procedimiento mediante el cual las órdenes de taller o las de compra se liberan y programan para recibirse uno o más períodos antes de los necesarios, para satisfacer los requerimientos brutos de acuerdo al tiempo de entrega del proveedor.

Los inventarios de seguridad pueden incorporarse a los registros MRP en fase de tiempo; el resultado de ello es que el balance proyectado no cae por debajo del nivel de seguridad, en lugar de llegar a cero. Para incorporar el tiempo de seguridad, las órdenes se emiten (planifican) anticipadamente, y se programan para recibirse antes de tiempo en el que la lógica MRP indicaría que es necesario.

Tanto el inventario de seguridad como el tiempo de seguridad se aplican en la práctica, y pueden utilizarse simultáneamente.

El inventario de seguridad tiende a usarse en los sistemas MRP cuando el problema es la incertidumbre en las cantidades (como en caso de que ocurran frecuentemente imprevistos en la cantidad de desperdicio, demanda de piezas de repuesto extras, u otros usos no planificados). Por otra parte, el tiempo de seguridad tiende a usarse cuando la mayor incertidumbre es el tiempo más que la cantidad; por ejemplo, cuando la empresa le compra a un proveedor que generalmente no cumple con sus tiempos de envío, el tiempo de seguridad puede dar mejor resultado que el inventario de seguridad.

E. Tamaños de lote en sistemas MRP

Los tamaños de lote son las cantidades de piezas que se especifican en las secciones de recepción y liberación de órdenes planificadas en un programa de actividades MRP. Cuando las piezas se producen internamente, los tamaños de lote son las cantidades de producción. Si las piezas se compran, son las cantidades que se piden al proveedor. Los tamaños de lote por lo general satisfacen los requisitos de piezas de uno o más pedidos. Los sistemas MRP tienen opciones para calcular los tamaños de lote con base en algunas de las técnicas más comunes. No obstante, debe observarse que el

empleo de técnicas de determinación de tamaños de lote aumenta la complejidad al generar programas de trabajo MRP.

A continuación se presentan algunas técnicas de definición de tamaños de lote.

La técnica de lote por lote es la más utilizada por las empresas, debido a que establece pedidos planificados equivalentes a las necesidades netas, produce en cada período exactamente lo que se necesita, sin que se desplace nada a los períodos posteriores, también minimiza considerablemente los costos de almacenamiento. A primera vista esta técnica parecería un poco simplista, puesto que no considera factores físicos ni económicos. Sin embargo, la acumulación por lote de órdenes planificadas a un nivel aumentará los requerimientos brutos en el siguiente nivel de la estructura del producto, de modo que lotes mayores cerca del nivel de artículo final en la lista de materiales afectarán en cascada a través de todos los niveles. Ocurre entonces que el lote por lote es mejor de lo que se puede esperar en la práctica.

La técnica de Cantidad económica de pedido (EOQ), por sus siglas en inglés, obtiene el equilibrio entre costos de preparación y de almacenamiento, en esta la demanda debe ser muy constante o hay que mantener existencias de seguridad para tomar en cuenta las variaciones de la demanda. Utiliza una estimación de la demanda total anual, el costo de preparación o pedido y el costo anual de

almacenamiento. La EOQ no se diseñó para un sistema como MRP, pero sin embargo algunas empresas la utilizan. Las técnicas de definición de tamaños de lote que se usan para la MRP suponen que las necesidades de las piezas se satisfacen al inicio del período. Entonces los costos de almacenamiento sólo se cargan al inventario final del período, no al inventario promedio que se aplica en el modelo EOQ. La EOQ supone que las partes se requieren en forma continua durante el período y los tamaños de lote que genera no siempre abarcan todos los períodos.

La técnica de Menor costo total (MCT), calcula la cantidad de pedido comparando el costo de acarreo y el costo de preparación (o pedido) de distintos tamaños de lote y luego selecciona el lote donde sean casi iguales. El procedimiento para calcular los tamaños de lote de menor costo total es comparar los costos de pedido y de almacenamiento de varios pedidos.

La técnica de Menor costo unitario (MCU), suma los costos de pedido y de acarreo de inventario para cada tamaño de prueba del lote y lo divide entre el número de unidades en cada lote; se elige el tamaño con menor costo por unidad.

Un costo muy importante que se debe tomar en cuenta al fabricar un lote para satisfacer determinada demanda es el costo de preparación de la maquinaria, este costo, que en la mayoría de los

casos es fijo y elevado, resulta poco o nada rentable para partidas de producción pequeñas, por lo que favorece a la fabricación de lotes más grandes debido a que el costo se distribuye a todos los artículos del lote reflejando una reducción del costo unitario, para esto las empresas manufactureras suelen determinar un tamaño de lote mínimo para fabricación.

V. METODOLOGIA

La realización de este sistema de Planificación de las Necesidades de Materiales se creó a partir de la necesidad de la empresa TRANSBORSA de tener un sistema para el control de mantenimiento e inventarios de repuestos para la flotilla de once paneles y ocho camiones que posee, dichos vehículos se encargan de distribuir periódicos en masa a determinados sectores a nivel departamental y local, para lo que cada vehículo posee una ruta determinada previamente cuya distancia recorrida es siempre la misma, por lo que la cantidad de kilómetros recorridos diariamente es aproximadamente constante. Los vehículos que posee la empresa TRANSBORSA y los tipos de servicios de mantenimiento preventivo que se realizan en sus talleres se especifican en la sección **Descripción de Servicios** (páginas 38-45) así como la frecuencia de los mismos. En base a este kilometraje recorrido semanalmente que como se mencionó anteriormente es constante, se pudo realizar la tabla de **Pronóstico de Kilometraje de Vehículos** (Anexo A. página 72) con el pronóstico promedio que recorrerían los vehículos durante las siguientes diez semanas y de esta forma crear una programación llamada **Programación de Servicios** (páginas 46-47) donde se indica el tipo de servicio de mantenimiento y la semana en que cada vehículo lo recibirá en el taller con que cuenta la empresa. Cada

vehículo se identifica por un número asignado por la empresa al momento de adquirirlo.

Estos servicios de mantenimiento se realizan a los intervalos de kilometraje recomendados por el fabricante los cuales son basados en el tiempo de vida óptimo de las repuestas y materiales utilizados. Para la determinación de estos intervalos se realizó un **Calendario Servicios para Vehículos** (Anexo B. páginas 73-75) que indica para cada panel o camión el tipo de servicio que le corresponde en base al kilometraje recorrido.

Con la información de los materiales utilizados en los servicios de los vehículos proveniente de la **Descripción de Servicios** se procedió a crear la **Lista de Materiales** (páginas 48-55) que especifica con detalle los repuestos y materiales que se necesitan para determinado servicio tanto para paneles como para camiones y las cantidades requeridas de los mismos. Luego se obtuvieron los niveles de inventario actuales de la bodega de repuestos de la empresa TRANSBORSA y se creó la **Lista de Inventario** (páginas 56-57) que contiene la descripción, código de pieza, existencia actual, el tamaño de lote de compra y el inventario de seguridad de todos los repuestos y materiales utilizados para los servicios. El inventario de seguridad se determinó de forma estadística para utilizar la demanda semanal obtenida directamente del primer renglón de Requerimiento Bruto de la sección de **Requerimientos de Materiales** (página 59) para cada repuesto durante éstas diez semanas y mediante la aplicación a esta demanda del método de Distribución t de Student

encontrar el intervalo de la Media de demanda probable con un Intervalo de Confianza del 95% en el caso en que $n < 30$. Para ésto se utilizó también la fórmula de desviación estándar muestral de la media con el factor de corrección por población finita.

Con el pronóstico de servicios semanal para cada vehículo proveniente de la **Programación de Servicios** (páginas 46-47) se procedió a crear el **Programa Maestro de Producción** (página 58) que nos indica el tipo y cantidad de servicios que se llevarán a cabo cada semana. Por medio del Programa Maestro de Producción que nos indica los servicios a realizar semanalmente y la Lista de Materiales que muestra los repuestos y materiales que se requieren para cada servicio se determinaron los **Requerimientos de Materiales** (página 59) a utilizar cada semana en los servicios durante las diez semanas que durará la planificación.

Ya con el Programa Maestro de Producción, los Requerimientos de Materiales, la Lista de Inventario, y la Lista de Materiales se creó el sistema de **Planificación de las Necesidades de Materiales** (páginas 60-68) que nos muestra la demanda de cada repuesto o material semanalmente para llevar a cabo los servicios de mantenimiento especificados por el MPS y las acciones que se deben tomar como lo es la emisión de órdenes de reabastecimiento para satisfacer ésta demanda sin caer en exceso o bajar del nivel de los inventarios de seguridad.

Luego de realizada la Planificación de las Necesidades de Materiales, del renglón de Liberaciones de Ordenes Planificadas se

creó directamente el **Plan de Materiales** (página 69) que es el que le indica al departamento de compras con anticipación cuando debe adquirir los repuestos o materiales y en qué cantidad para que estén disponibles la semana que se vayan a utilizar en el taller y así evitar cualquier retraso en la realización de los servicios.

A. Descripción de la flotilla de vehículos

TRANSBORSA cuenta con los siguientes vehículos:

11 paneles de carga marca Toyota extra largas serie Hiace, estas paneles se identifican con los números: **1, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 16, 18, 24 y 25.**

8 camiones marca Hino de las series siguientes;

2 camiones Serie GD identificados con los números: **3 y 12.**

2 camiones Serie FC identificados con los números: **4 y 10.**

4 camiones Serie FB identificados con los números: **2, 7, 11 y 19.**

La diferencia entre estos camiones radica en la capacidad de carga que es de 9 toneladas para la serie GD, 7 toneladas para la serie FC y 5 toneladas para la serie FB.

VI. EJEMPLO DE UTILIZACION DEL METODO

A continuación se mostrará un ejemplo de cómo utilizar el método propuesto para la semana 1.

Como primer paso antes de iniciar el ciclo que en este caso es de diez semanas se le entrega al departamento de compras el Plan de Materiales (página 69), cuyo plan de compras para la semana 0 que se utilizará para cubrir los requerimientos de los servicios de mantenimiento y niveles de inventario de seguridad para la semana 1 se incluye en la tabla 6.1 de la página 36. Este plan, como se muestra, indica con anticipación cuándo y en qué cantidad se deben adquirir los repuestos y materiales para que estén disponibles en bodega la semana que se utilizarán para realizar los servicios de mantenimiento que indique el Programa Maestro de Producción.

Al iniciar la semana 1, el encargado del taller de la empresa TRANSBORSA revisará el Programa Maestro de Producción (página 58) cuya programación de servicios que indica los tipos y cantidad de servicios a realizar durante la semana 1 se muestra en la tabla 6.3 de la página 37. El encargado solicitará a la bodega que le proporcione los repuestos y materiales para llevar a cabo los servicios que le indique el MPS. La bodega le dará éstos en las cantidades que especifique los Requerimientos de Materiales (página 59) para cada tipo de vehículo en la semana 1, las cantidades y artículos que indica

éste para la semana en mención se presentan en la tabla 6.2 de la página 36. Seguidamente el encargado de taller consultará la Programación de Servicios (páginas 46-47) cuya programación para la semana 1 se presenta en la tabla 6.4 de la página 37 para determinar qué paneles o camiones les corresponde recibir servicio de mantenimiento y qué tipo, la x en cada casilla significa que el vehículo de esa fila le corresponde el servicio de esa columna. Como lo demuestra la Programación de Servicios en la semana 1 les corresponde recibir servicio del tipo THA2 a las paneles número 5, 6 y 18; del tipo THAB a la 6; del tipo THAC a la 18. También durante la semana 1 le corresponde recibir servicio del tipo HGD1 al camión número 3; servicio HGD2 al camión 12; servicio HFC2 y HFCA al camión 4; para los camiones de las serie FB no se tiene ningún servicio. Al tener todo lo necesario en el taller, el encargado da la orden a los mecánicos para que lleven a cabo los servicios a los vehículos especificados basándose en la Descripción de Servicios (páginas 38-45). Siguiendo este mismo procedimiento se continuarán realizando los servicios de mantenimiento preventivo para las demás unidades durante las semanas siguientes.

Tabla 6.1 (Plan de Materiales)

Descripción	Código	Cantidad a Comprar *	
		Sem. 0	Sem. 1
3 Filtro aceite	007684	1	
4 Filtro comb. Diesel	012535	5	
5 Filtro aire	010530		
6 Juego pastillas f.	002188	5	
7 Faja motor	062057	1	
8 Amortiguador del.	025011	2	
9 Amortiguador tras.	025288	2	
10 Juego fricciones f.	002613		
11 Filtro aceite	156071733		
12 Faja motor	908149131		
13 Cable acelerador	708155773	1	
14 Fricción del. Std.	474414150	2	
15 Fricción tras.	474431510	2	
16 Amortiguador del.	485002220	2	
17 Filtro aceite	156071780	2	
18 Faja motor	908149105		
19 Cable acelerador	708156542	1	
20 Fricción del. Std.	474415730	3	
21 Fricción tras.	474432120	2	
22 Amortiguador del.	485001522	2	
23 Filtro aceite	156071480		
24 Filtro comb. Diesel	234011133		
25 Filtro aire	178012410		
26 Faja motor	908149223		
27 Cable acelerador	708156950		
28 Fricción del. Std.	947906102		
29 Fricción tras.	474431730	4	
30 Amortiguador del.	485001630	2	
31 Filtro comb. Diesel	234011510		
32 Filtro aire	178012850		
33 Aceite motor 15W-	000614	208	
34 Aceite 80W-90	TB0003		
Refrigerante	TB0001	19	
Grasa chasis	TB0002		

NOTAS:

* Esta es la columna que indica las cantidades a comprar en la semana 0.

** Esta es la columna que indica las cantidades que la bodega entregará para ser utilizadas durante la semana 1.

Tabla 6.2 (Requerimientos de Materiales)

Paneles Toyota HI Ace			
Descripción	Código	Cantidad a Entregar **	
		Sem. 0	Sem. 1
Filtro aceite	007684		3
Filtro comb. Diesel	012535		3
Filtro aire	010530		3
Juego pastillas f.	002188		3
Faja motor	062057		0
Amortiguador del.	025011		0
Amortiguador tras.	025288		0
Juego fricciones f.	002613		1

Camiones Hino Serie GD

Descripción	Código	Cantidad a Entregar **	
		Sem. 0	Sem. 1
Filtro aceite	156071733		2
Faja motor	908149131		0
Cable acelerador	708155773		0
Fricción del. Std.	474414150		0
Fricción tras.	474431510		0
Amortiguador del.	485002220		0

Camiones Hino Serie FC

Descripción	Código	Cantidad a Entregar **	
		Sem. 0	Sem. 1
Filtro aceite	156071780		1
Faja motor	908149105		0
Cable acelerador	708156542		0
Fricción del. Std.	474415730		0
Fricción tras.	474432120		0
Amortiguador del.	485001522		0

Camiones Hino Serie FB

Descripción	Código	Cantidad a Entregar **	
		Sem. 0	Sem. 1
Filtro aceite	156071480		0
Filtro comb. Diesel	234011133		0
Filtro aire	178012410		0
Faja motor	908149223		0
Cable acelerador	708156950		0
Fricción del. Std.	947906102		0
Fricción tras.	474431730		0
Amortiguador del.	485001630		0

Repuestos en común de camiones serie GD y FD

Descripción	Código	Cantidad a Entregar **	
		Sem. 0	Sem. 1
Filtro comb. Diesel	234011510		2
Filtro aire	178012850		2

Materiales en común entre paneles y camiones

Descripción	Código	Cantidad a Entregar **	
		Sem. 0	Sem. 1
Aceite motor 15W-40	000614		58
Aceite 80W-90	TB0003		16
Refrigerante	TB0001		17
Grasa chasis	TB0002		7

Tabla 6.3 (Programa Maestro de Producción)

SERVICIO	Cantidad de Servicios *	
	Semana 1	
THA1	0	
THA2	3	
THAA	0	
THAB	1	
THAC	1	
HGD1	1	
HGD2	1	
HGDA	0	
HGDB	0	
HGDC	0	
HFC1	0	
HFC2	1	
HFCA	1	
HFCB	0	
HFCC	0	
HFB1	0	
HFB2	0	
HFBA	0	
HFBB	0	
HFBC	0	

NOTAS:

* Esta columna indica la cantidad de servicios de cada tipo que se realizarán durante la semana 1.

Tabla 6.4 (Programación de Servicios)

Panel No.	T	T	T	T	T
	H	H	H	H	H
	A	A	A	A	A
	1	2	A	B	C
1					
5		X			
6		X		X	
8					
13					
14					
15					
16					
18		X			X
24					
25					

CAMIONES SERIE GD

Camión No.	Semana 1				
	H	H	H	H	H
	G	G	G	G	G
	D	D	D	D	D
	1	2	A	B	C
3	X				
12		X			

CAMIONES SERIE FC

Camión No.	Semana 1				
	H	H	H	H	H
	F	F	F	F	F
	C	C	C	C	C
	1	2	A	B	C
4		X	X		
10					

CAMIONES SERIE FB

Camión No.	Semana 1				
	H	H	H	H	H
	F	F	F	F	F
	B	B	B	B	B
	1	2	A	B	C
2					
7					
11					
19					

VII. DESCRIPCION DE SERVICIOS

PANELES TOYOTA:

Especificaciones de los vehículos:

Marca: Toyota

Serie: HiAce / Panel de Carga (Long Wheelbase)

Motor: Diesel 3.0 litros

Tipo Motor: 4 cilindros en línea, OHC

Cilindrada: 2985 c.c.

Potencia Máxima: 66Kw @ 4000rpm

Sistema de combustible: Inyección de combustible tipo distribución.

Servicio Menor:

Código del servicio: **THA1**

Frecuencia: cada 5000 kilómetros recorridos

Repuestos y Materiales a utilizar:

4 litros de aceite para motor Diesel 15W-40

1 filtro de aceite

Trabajos incluidos:

MOTOR:

Cambio de Aceite al motor.

Cambio filtro de aceite al motor.

Limpieza de filtro de aire.

Revisión de batería y su nivel.

Revisión de fajas impulsoras.

CHASIS Y CARROCERIA:

Revisión de:

Niveles en general.

Luces y claxon.

Pedal de freno y freno de parqueo.

Fricciones y tambores.

Pastillas y discos.

Guardapolvos de semiejes.

Suspensión y dirección.

Presión de aire de neumáticos.

Servicio Mayor:

Frecuencia: cada 10000 kilómetros recorridos

Código del servicio: THA2

Repuestos y Materiales a utilizar:

- 4 litros de aceite para motor Diesel 15W-40
- 1 filtro de aceite
- 1 filtro de para combustible Diesel
- 1 filtro de aire
- 2 pares de pastillas de freno
- 3 litros de refrigerante para radiador
- 1 lbs de grasa.

Trabajos incluidos:

MOTOR:

Cambio de Aceite al motor.
 Cambio filtro de aceite al motor.
 Cambio de filtro de combustible.
 Cambio de filtro de aire.
 Revisión de batería y su nivel.
 Revisión de fajas impulsoras.
 Revisión de calibre de válvulas.

Nota: Los servicios menores y mayores se realizan intercalados de la siguiente forma: se realiza un menor y luego un mayor, un menor y luego un mayor y así sucesivamente.

CHASIS Y CARROCERIA:

Revisión de:
 Niveles en general.
 Pedal de freno y freno de parqueo.
 Fricciones y tambores.
 Pastillas y discos.
 Tuberías, mangueras y conexiones de freno.
 Cabezales de dirección.
 Guardapolvos de semiejes.
 Suspensión y dirección.
 Lubricación y engrase de chasis.
 Presión de aire de neumáticos.
 Luces y claxon.
 Engrase de chasis

Otros servicios independientes:

Cada 25000 kms. Cambio de fajas de alternador: 2 fajas iguales.

Código: THAA Cambio de amortiguadores: 2 delanteros y 2 traseros (distintos)

Cada 30000 kms. Cambio de fricciones: 1 juego traseras (2 pares).

Código: THAB

Cada 35000 kms. Cambio de aceite 80W-90 de caja de cambios: 4 lts.

Código: THAC Cambio de aceite 80W-90 de diferencial: 3 lts.

CAMIONES HINO:

Especificaciones de los camiones Hino serie GD:

Marca: Hino

Serie: GD

Motor: Diesel

Tipo Motor: 6 cilindros en línea, OHC

Cilindrada: 7412 c.c.

Nota: A todos los camiones se les realiza un servicio mayor especial cada 100000 kms en los talleres Hino y en caso coincidiera con un servicio independiente adicional también se le realiza allí de una vez.

Servicio Menor (para camiones serie GD):

CODIGO DEL SERVICIO: HGD1

Frecuencia: cada 5000 kilómetros recorridos

Repuestos y Materiales a utilizar:

16 litros de aceite para motor Diesel 15W-40

1 filtro de aceite

Trabajos incluidos:

MOTOR:

Cambio de Aceite al motor.

Cambio filtro de aceite al motor.

Limpieza de filtro de aire.

Revisión de batería y su nivel.

Revisión y ajuste de fajas impulsoras.

Limpieza de filtro del tanque de combustible.

Revisión del tapón del radiador.

Revisar fugas de aceite, agua y diesel.

CHASIS Y CARROCERIA:

Revisión de:

Niveles en general y ajuste.

Luces y claxon.

Pedal de freno y freno de estacionamiento

Fricciones y tambores.

Guardapolvos de semiejes.

Suspensión y dirección.

Tuercas y tornillos de amortiguadores.

Presión de aire de neumáticos.

Apretar tuercas y pernos de rueda

Fugas de lubricantes.

Nota: Los servicios menores y mayores se realizan intercalados de la siguiente forma: se realiza un menor y luego un mayor, un menor y luego un mayor y así sucesivamente.

Servicio Mayor (para camiones serie GD):

CODIGO DEL SERVICIO: HGD2

Frecuencia: cada 10000 kilómetros recorridos

Repuestos y Materiales a utilizar:

- 16 litros de aceite para motor Diesel 15W-40
- 1 filtro de aceite
- 1 filtro de para combustible Diesel
- 1 filtro de aire
- 5 litros de refrigerante para radiador
- 2 libras de grasa

Trabajos incluidos:

MOTOR:

Cambio de Aceite al motor.
 Cambio de filtro de aceite al motor.
 Cambio de filtro de combustible
 Cambio de filtro de aire.
 Cambio de refrigerante.
 Revisión de batería y su nivel.
 Revisión y ajuste de fajas impulsoras.
 Limpieza de filtro del tanque de combustible.
 Revisión del tapón del radiador y mangueras.
 Limpieza de filtro del sedimentador.
 Ajustar holgura de válvulas.
 Revisar fugas de aceite, agua y diesel.

CHASIS Y CARROCERIA:

Revisión de:
 Niveles en general y ajuste.
 Luces y claxon.
 Pedal de freno y freno de estacionamiento
 Fricciones y tambores.
 Guardapolvos de semiejes.
 Suspensión y dirección.
 Tuercas y tornillos de amortiguadores.
 Presión de aire de neumáticos.
 Apretar tuercas y pernos de rueda.
 Revisar estado de las llantas.
 Fugas de lubricantes.
 Lubricar bisagras de puertas.
 Engrase de Chasis

Otros servicios independientes:

Cada 20000 kms.	Cambio de aceite de caja de cambios: 6 lts. 80W-90
Código: HGDA	Cambio de aceite del diferencial: 6 lts. 80W-90
Cada 25000 kms.	Cambio de fajas del motor: 2 fajas iguales.
Código: HGDB	Cambio de cable del acelerador: 1 cable.
Cada 30000 kms.	Cambio de fricciones: 4 pares delanteras
Código: HGDC	4 pares traseras (distintas)
	Cambio de amortiguadores: 2 delanteros

Especificaciones de los camiones Hino serie FC:

Marca: Hino

Serie: FC

Motor: Diesel

Tipo Motor: 6 cilindros en línea, OHC

Cilindrada: 6014 c.c.

Servicio Menor (para camiones serie FC):**CODIGO DEL SERVICIO: HFC1**

Frecuencia: cada 5000 kilómetros recorridos

Repuestos y Materiales a utilizar:

14 litros de aceite para motor Diesel 15W-40

1 filtro de aceite

Trabajos incluidos:

MOTOR:

Cambio de Aceite al motor.

Cambio filtro de aceite al motor.

Limpieza de filtro de aire.

Revisión de batería y su nivel.

Revisión y ajuste de fajas impulsoras.

Limpieza de filtro del tanque de combustible.

Revisión del tapón del radiador.

Revisar fugas de aceite, agua y diesel.

CHASIS Y CARROCERIA:

Revisión de:

Niveles en general y ajuste.

Luces y claxon.

Pedal de freno y freno de estacionamiento

Fricciones y tambores.

Guardapolvos de semiejes.

Suspensión y dirección.

Tuercas y tornillos de amortiguadores.

Presión de aire de neumáticos.

Apretar tuercas y pernos de rueda

Fugas de lubricantes.

Nota: Los servicios menores y mayores se realizan intercalados de la siguiente forma: se realiza un menor y luego un mayor, un menor y luego un mayor y así sucesivamente.

Servicio Mayor (para camiones serie FC):

CODIGO DEL SERVICIO: HFC2

Frecuencia: cada 10000 kilómetros recorridos

Repuestos y Materiales a utilizar:

- 14 litros de aceite para motor Diesel 15W-40
- 1 filtro de aceite
- 1 filtro de para combustible Diesel
- 1 filtro de aire
- 3 litros de refrigerante para radiador
- 2 libras de grasa

Trabajos incluidos:

MOTOR:

Cambio de Aceite al motor.
 Cambio de filtro de aceite al motor.
 Cambio de filtro de combustible
 Cambio de filtro de aire.
 Cambio de refrigerante.
 Revisión de batería y su nivel.
 Revisión y ajuste de fajas impulsoras.
 Limpieza de filtro del tanque de combustible.
 Revisión del tapón del radiador y mangueras.
 Limpieza de filtro del sedimentador.
 Ajustar holgura de válvulas.
 Revisar fugas de aceite, agua y diesel.

CHASIS Y CARROCERIA:

Revisión de:
 Niveles en general y ajuste.
 Luces y claxon.
 Pedal de freno y freno de estacionamiento
 Fricciones y tambores.
 Guardapolvos de semiejes.
 Suspensión y dirección.
 Tuercas y tornillos de amortiguadores.
 Presión de aire de neumáticos.
 Apretar tuercas y pernos de rueda.
 Revisar estado de las llantas.
 Fugas de lubricantes.
 Lubricar bisagras de puertas.
 Engrase de Chasis

Otros servicios independientes:

- | | |
|------------------------|--|
| Cada 20000 kms. | Cambio de aceite de caja de cambios: 5 lts. 80W-90 |
| Código: HFCA | Cambio de aceite del diferencial: 4 lts. 80W-90 |
| Cada 25000 kms. | Cambio de fajas del alternador: 2 fajas iguales. |
| Código: HFCB | Cambio de cable del acelerador: 1 cable. |
| Cada 30000 kms. | Cambio de fricciones: 4 (2 pares delanteras) |
| Código: HFCC | 8 (4 pares traseras) (distintas) |
| | Cambio de amortiguadores: 2 delanteros. |

Especificaciones de los camiones Hino serie FB:

Marca: Hino

Serie: FB

Motor: Diesel

Tipo Motor: 4 cilindros en línea, OHC

Cilindrada: 4009 c.c.

Servicio Menor (para camiones serie FB):**CODIGO DEL SERVICIO: HFB1**

Frecuencia: cada 5000 kilómetros recorridos

Repuestos y Materiales a utilizar:

13 litros de aceite para motor Diesel 15W-40

1 filtro de aceite

Trabajos incluidos:**MOTOR:**

Cambio de Aceite al motor.

Cambio filtro de aceite al motor.

Limpieza de filtro de aire.

Revisión de batería y su nivel.

Revisión y ajuste de fajas

impulsoras.

Limpieza de filtro del tanque de combustible.

Revisión del tapón del radiador.

Revisar fugas de aceite, agua y diesel.

CHASIS Y CARROCERIA:

Revisión de:

Niveles en general y ajuste.

Luces y claxon.

Pedal de freno y freno de estacionamiento

Fricciones y tambores.

Guardapolvos de semiejes.

Suspensión y dirección.

Tuercas y tornillos de

amortiguadores.

Presión de aire de neumáticos.

Apretar tuercas y pernos de rueda

Fugas de lubricantes.

Nota: Los servicios menores y mayores se realizan intercalados de la siguiente forma: se realiza un menor y luego un mayor, un menor y luego un mayor y así sucesivamente.

Servicio Mayor (para camiones serie FB):**CODIGO DEL SERVICIO: HFB2**

Frecuencia: cada 10000 kilómetros recorridos

Repuestos y Materiales a utilizar:

- 13 litros de aceite para motor Diesel 15W-40
- 1 filtro de aceite
- 1 filtro de para combustible Diesel
- 1 filtro de aire
- 3 litros de refrigerante para radiador
- 2 libras de grasa

Trabajos incluidos:

MOTOR:

Cambio de Aceite al motor.
 Cambio de filtro de aceite al motor.
 Cambio de filtro de combustible
 Cambio de filtro de aire.
 Cambio de refrigerante.
 Revisión de batería y su nivel.
 Revisión y ajuste de fajas impulsoras.
 Limpieza de filtro del tanque de combustible.
 Revisión del tapón del radiador y mangueras.
 Limpieza de filtro del sedimentador.
 Ajustar holgura de válvulas.
 Revisar fugas de aceite, agua y diesel.

CHASIS Y CARROCERIA:

Revisión de:
 Niveles en general y ajuste.
 Luces y claxon.
 Pedal de freno y freno de estacionamiento
 Fricciones y tambores.
 Guardapolvos de semiejes.
 Suspensión y dirección.
 Tuercas y tornillos de amortiguadores.
 Presión de aire de neumáticos.
 Apretar tuercas y pernos de rueda.
 Revisar estado de las llantas.
 Fugas de lubricantes.
 Lubricar bisagras de puertas.
 Engrase de chasis.

Otros servicios independientes:

Cada 20000 kms. Cambio de aceite de caja de cambios: 5 lts. 80W-90

Código: HFBA Cambio de aceite del diferencial: 4 lts. 80W-90

Cada 25000 kms. Cambio de fajas del alternador: 2 fajas iguales.

Código: HFBB Cambio de cable del acelerador: 1 cable.

Cada 30000 kms. Cambio de fricciones: 4 (2 pares delanteras)

Código: HFBC 4 (2 pares traseras) (distintas)

Cambio de amortiguadores: 2 delanteros.

Camiones Hino:

CAMIONES SERIE GD

Camión No.	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
3	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H
12	G G G G G	G G G G G	G G G G G	G G G G G	G G G G G	G G G G G	G G G G G	G G G G G	G G G G G	G G G G G
	D D D D D	D D D D D	D D D D D	D D D D D	D D D D D	D D D D D	D D D D D	D D D D D	D D D D D	D D D D D
	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

CAMIONES SERIE FC

Camión No.	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
4	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H
10	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F
	C C C C C	C C C C C	C C C C C	C C C C C	C C C C C	C C C C C	C C C C C	C C C C C	C C C C C	C C C C C
	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

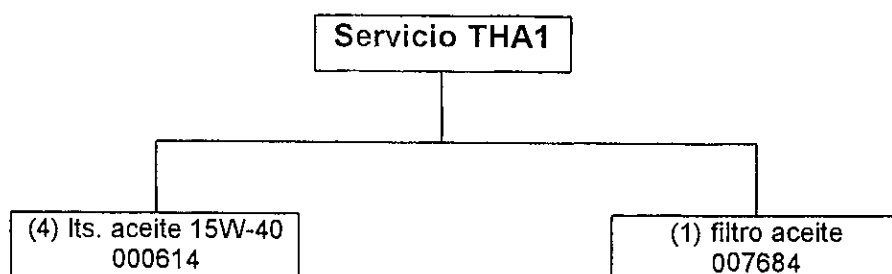
CAMIONES SERIE FB

Camión No.	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
2	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H	H H H H H
7	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F	F F F F F
11	B B B B B	B B B B B	B B B B B	B B B B B	B B B B B	B B B B B	B B B B B	B B B B B	B B B B B	B B B B B
19	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C	1 2 A B C
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

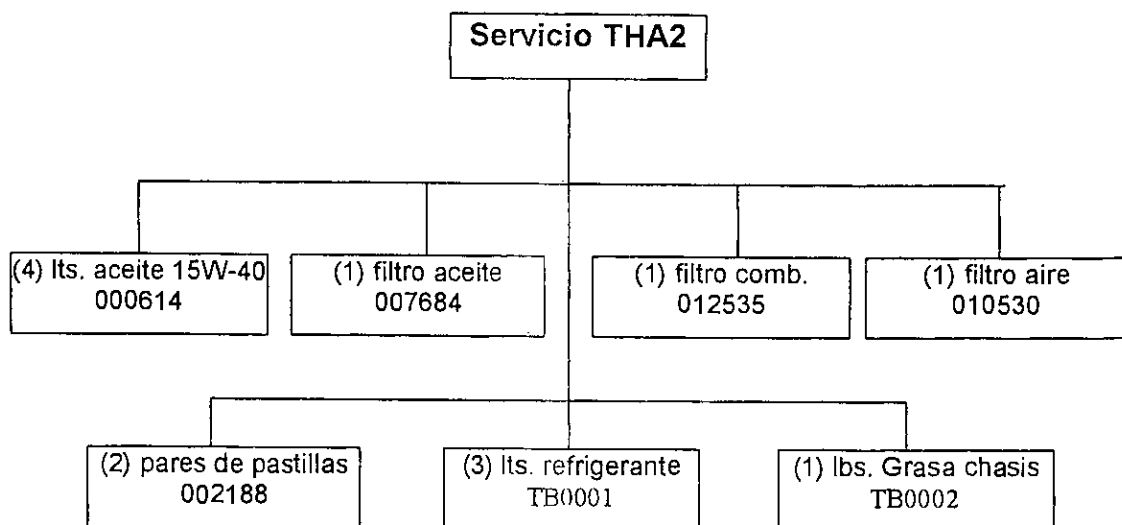
IX. LISTA DE MATERIALES

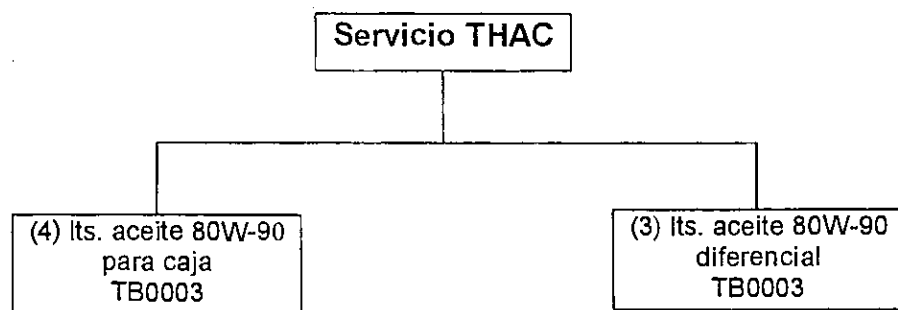
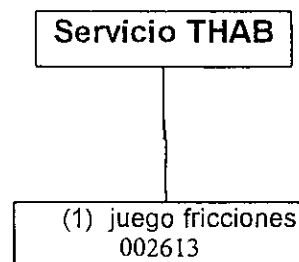
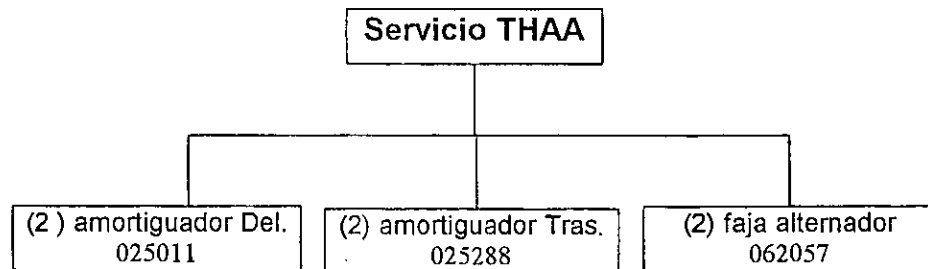
Servicios para Paneles HiAce:

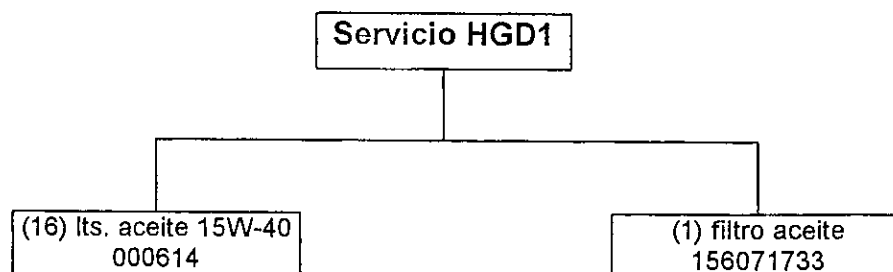
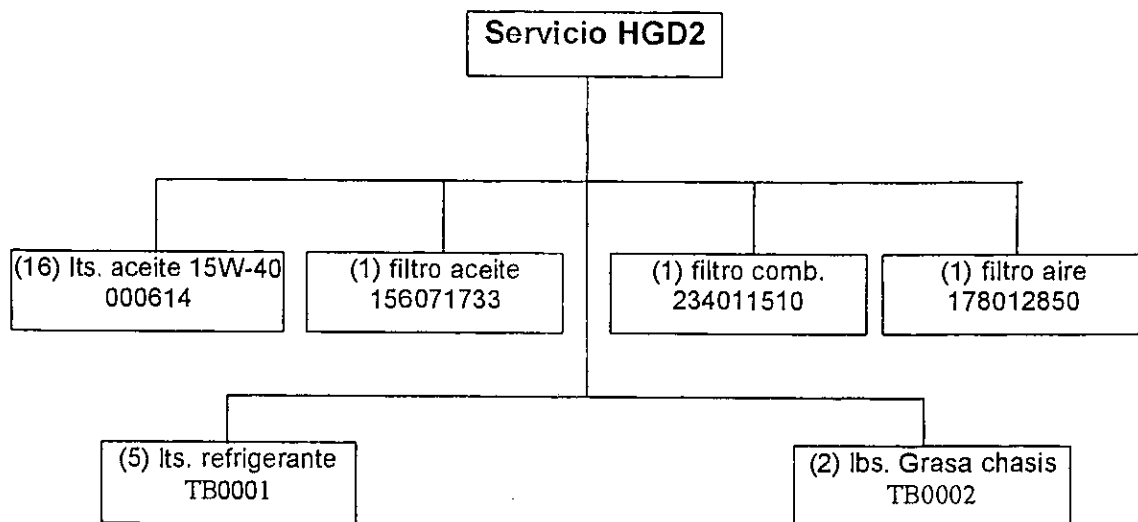
Servicio Menor:

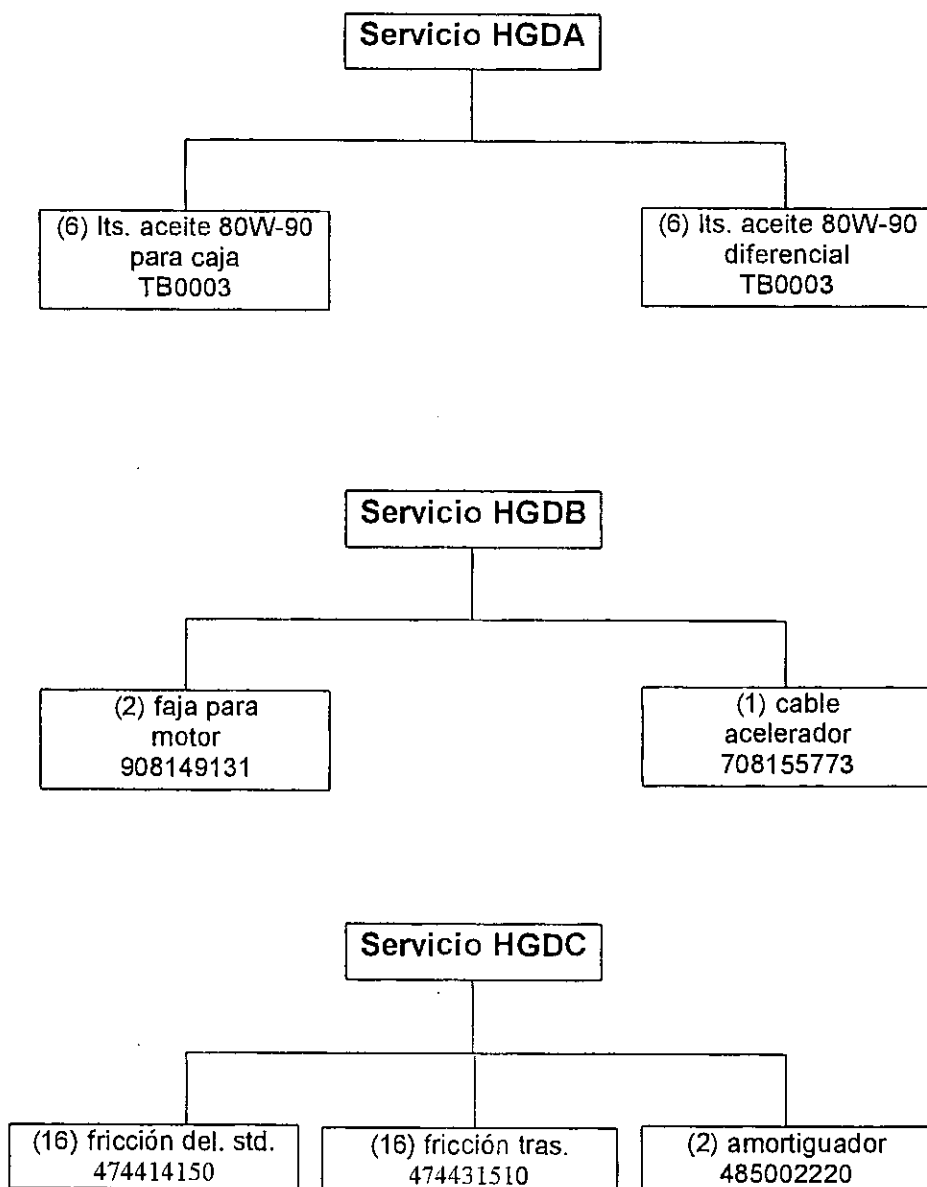


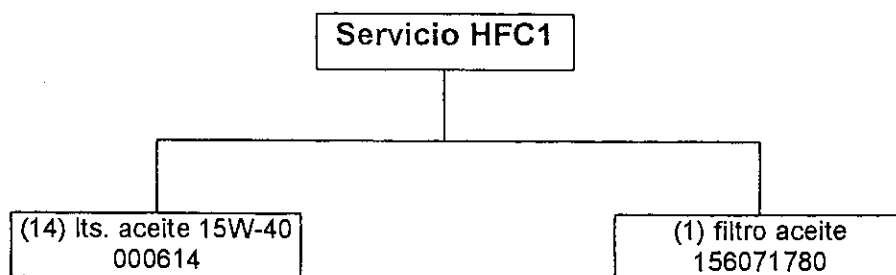
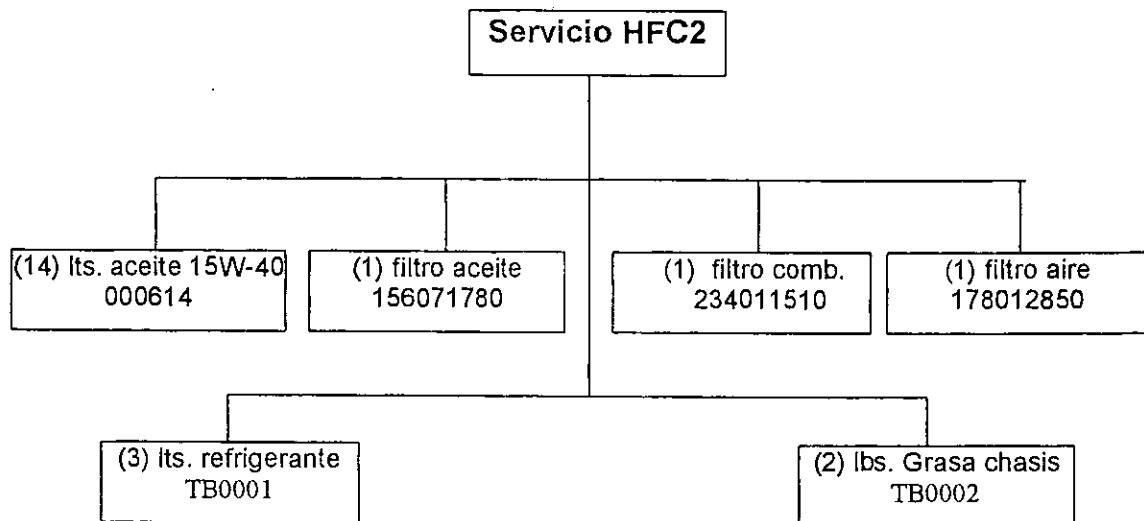
Servicio Mayor:

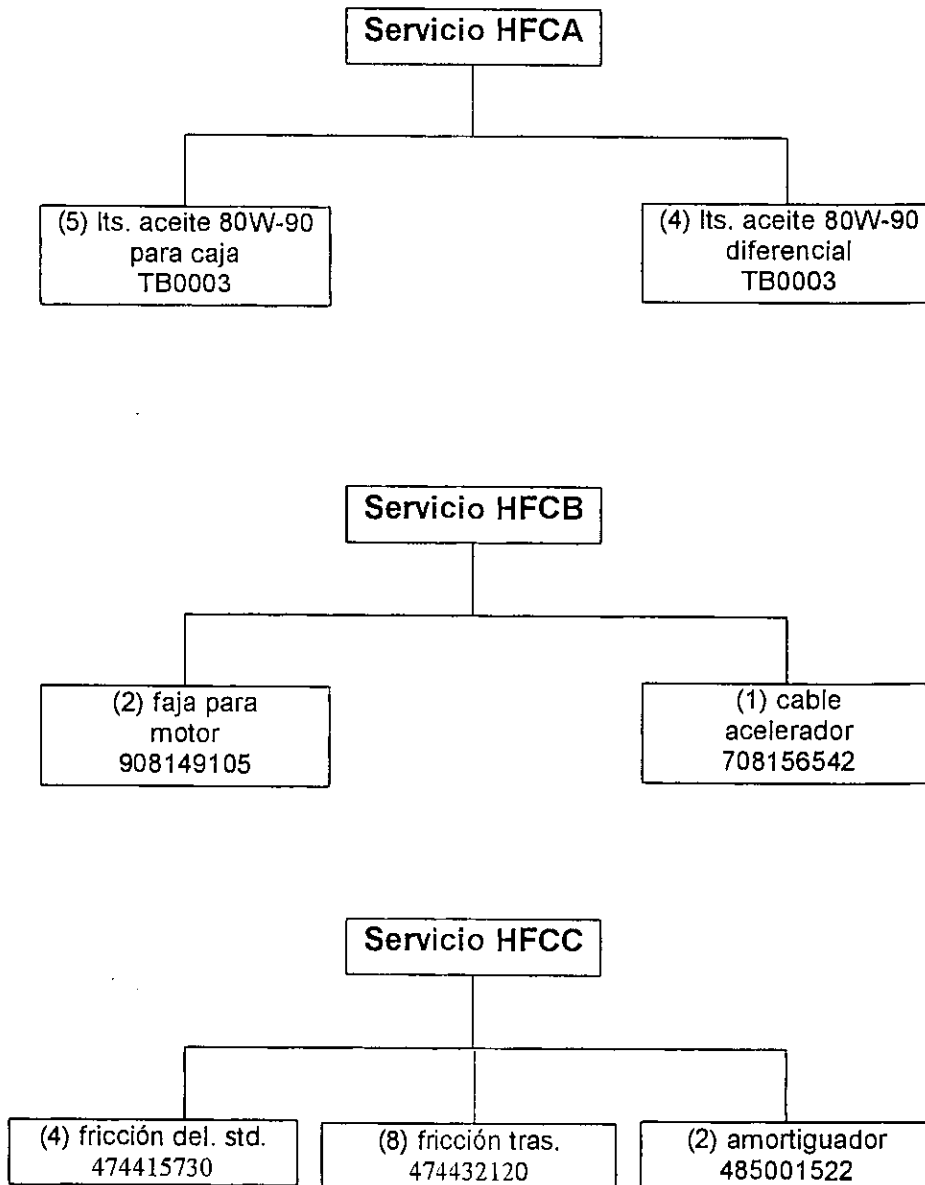


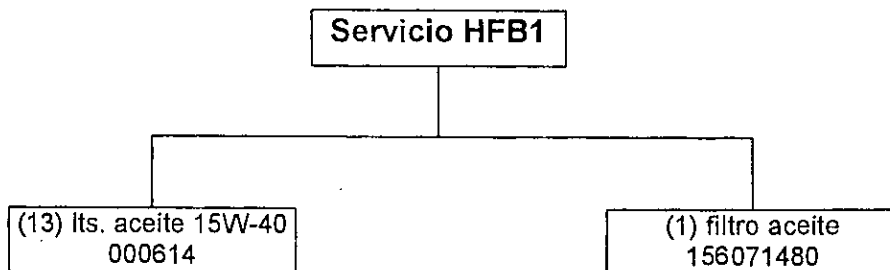
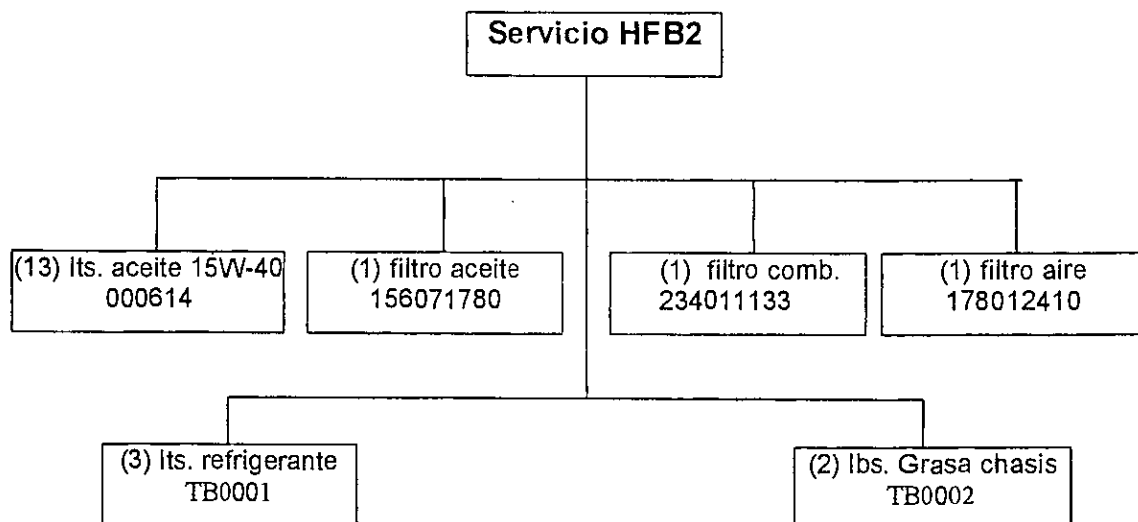
Servicios Independientes para paneles HiAce:

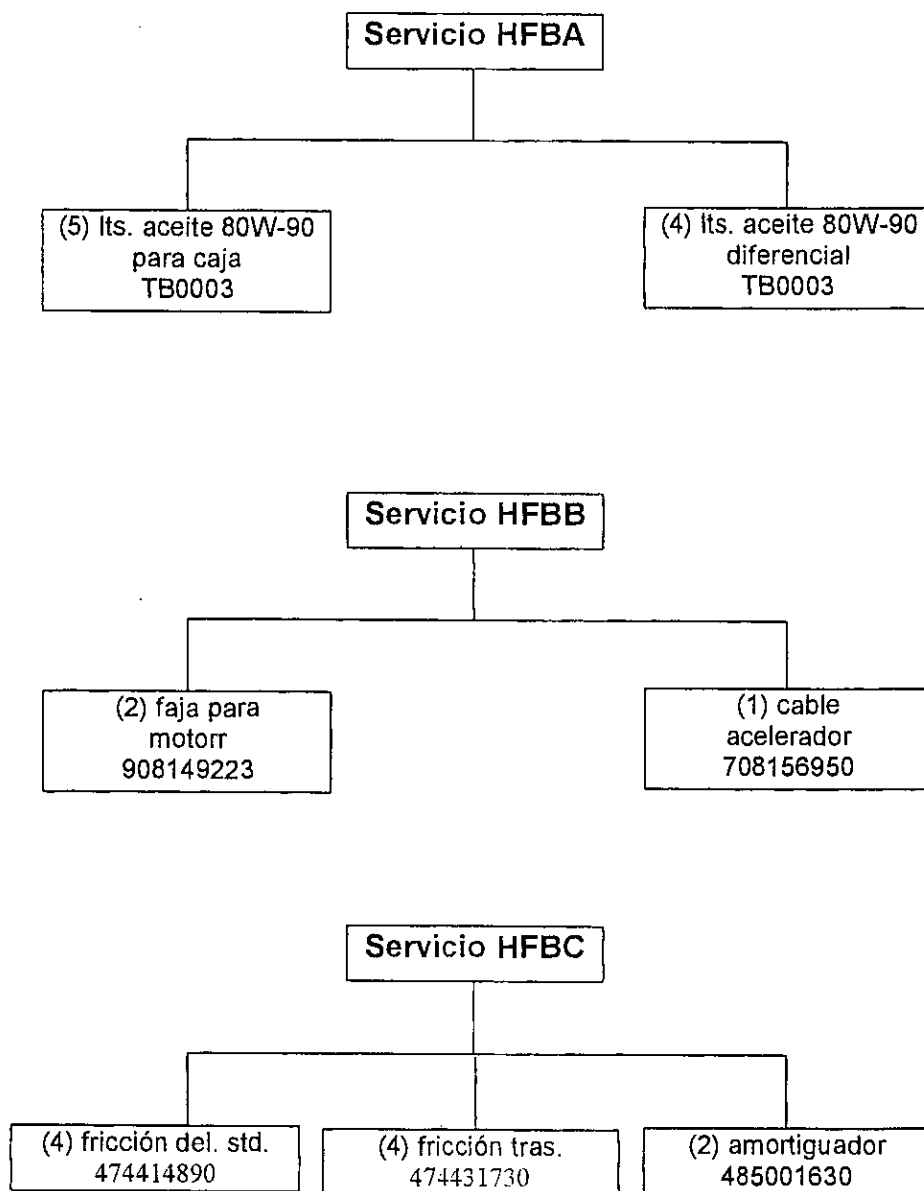
Servicios para camiones serie GD:**Servicio Menor:****Servicio Mayor:**

Servicios Independientes para camiones serie GD:

Servicios para camiones serie FC:**Servicio Menor:****Servicio Mayor:**

Servicios Independientes para camiones serie FC:

Servicios para camiones serie FB:**Servicio Menor:****Servicio Mayor:**

Servicios Independientes para camiones serie FB:

X. LISTA DE INVENTARIO

A continuación se muestran los niveles de inventario, códigos correspondientes y descripción de los repuestos utilizados en los servicios de mantenimiento de vehículos y los niveles de inventarios de seguridad que se deben mantener.

PANELES TOYOTA HI-LUX

Código	Exist.	Unidad	Descripción	Lote C.	Inv.	Seg.
007684	5	unid.	Filtro aceite	1		4
012535	1	unid.	Filtro combustible Diesel	1		3
010530	8	unid.	Filtro aire	1		3
002188	1	unid.	Juego pastillas freno (4)	1		3
002613	1	unid.	Juego fricciones freno (4)	1		2
025011	0	unid.	Amortiguador delantero	1		2
025288	0	unid.	Amortiguador trasero	1		2
062057	3	unid.	Faja motor	1		2

CAMIONES HINO SERIE GD

Código	Exist.	Unidad	Descripción	Lote C.	Inv.	Seg.
156071733	2	unid.	Filtro de aceite	1		2
485002220	0	unid.	Amortiguador delantero	1		2
474414150	4	unid.	Fricción delantera Std.	1		6
474431510	4	unid.	Fricción trasera	1		6
708155773	0	unid.	Cable acelerador	1		1
908149131	4	unid.	Faja motor	1		1

REPUESTOS COMUNES ENTRE CAMIONES SERIE GD Y FD:

Código	Exist.	Unidad	Descripción	Lote C.	Inv.	Seg.
234011510	7	unid.	Filtro combustible Diesel	1		2
178012850	4	unid.	Filtro aire	1		2

CAMIONES HINO SERIE FC

<u>Código</u>	<u>Exist.</u>	<u>Unidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Lote C.</u>	<u>Inv. Seg.</u>
156071780	1	unid.	Filtro de aceite	1	2
485001522	0	unid.	Amortiguador delantero	1	2
474415730	0	unid.	Fricción delantera Std.	1	3
474432120	4	unid.	Fricción trasera	1	6
708156542	0	unid.	Cable acelerador	1	1
908149105	4	unid.	Faja motor	1	1

CAMIONES HINO SERIE FB

<u>Código</u>	<u>Exist.</u>	<u>Unidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Lote C.</u>	<u>Inv. Seg.</u>
156071480	4	unid.	Filtro aceite	1	2
234011133	1	unid.	Filtro combustible Diesel	1	1
178012410	4	unid.	Filtro aire	1	1
485001630	0	unid.	Amortiguador delantero	1	2
474414890	6	unid.	Fricción delantera Std.	1	4
474431730	0	unid.	Fricción trasera	1	4
708156950	1	unid.	Cable acelerador	1	1
908149223	3	unid.	Faja motor	1	1

REPUESTOS Y MATERIALES EN COMUN

<u>Código</u>	<u>Exist.</u>	<u>Unidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Lote C.</u>	<u>Inv. Seg.</u>
000614	114	lts.	Aceite p/motor Diesel 15W-40	208	75
TB0003	120	lts.	Aceite p/caja 80W-90	94	15
TB0002	18	lbs.	Grasa para chasis Castrol	40	7
TB0001	14	lts.	Refrigerante para radiador	1	16

XI. PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

SERVICIO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
THA1	0	0	1	2	3	1	2	2	2	0
THA2	3	3	1	1	1	1	0	0	4	2
THAA	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0
THAB	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1
THAC	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0
HGD1	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0
HGD2	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
HGDA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
HGDB	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
HGDC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
HFC1	0	0	2	0	1	1	0	1	0	1
HFC2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
HFCA	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
HFCB	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
HFCC	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
HFB1	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0
HFB2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
HFBA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
HFBB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFBC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

El MPS indica semanalmente la cantidad y tipo de servicio que se debe de realizar.

REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

Paneles Toyota HiAce

Descripción	Código	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Filtro aceite	007684	3	3	2	3	4	2	2	2	6	2
Filtro comb. Diesel	012535	3	3	1	1	1	1	0	0	4	2
Filtro aire	010530	3	3	1	1	1	1	0	0	4	2
Juego pastillas f.	002188	3	3	1	1	1	1	0	0	4	2
Faja motor	062057	0	0	2	0	0	4	0	0	2	0
Amortiguador del.	025011	0	0	2	0	0	4	0	0	2	0
Amortiguador tras.	025288	0	0	2	0	0	4	0	0	2	0
Juego fricciones f.	002613	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1

Camiones Hino Serie GD

Descripción	Código	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Filtro aceite	156071733	2	1	2	0	1	0	2	1	2	0
Faja motor	908149131	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Cable acelerador	708155773	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Fricción del. Std.	474414150	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
Fricción tras.	474431510	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
Amortiguador del.	485002220	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0

Camiones Hino Serie FC

Descripción	Código	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Filtro aceite	156071780	1	1	2	1	2	1	0	2	1	1
Faja motor	908149105	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Cable acelerador	708156542	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Fricción del. Std.	474415730	0	4	0	0	4	0	0	0	4	0
Fricción tras.	474432120	0	8	0	0	8	0	0	0	8	0
Amortiguador del.	485001522	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0

Camiones Hino Serie FB

Descripción	Código	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Filtro aceite	156071480	0	4	0	0	0	0	2	1	1	0
Filtro comb. Diesel	234011133	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Filtro aire	178012410	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Faja motor	908149223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable acelerador	708156950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fricción del. Std.	947906102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fricción tras.	474431730	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortiguador del.	485001630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Repuestos en común de camiones serie GD y FD

Descripción	Código	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Filtro comb. Diesel	234011510	2	2	0	1	2	0	0	2	2	0
Filtro aire	178012850	2	2	0	1	2	0	0	2	2	0

Materiales en común entre paneles y camiones

Descripción	Código	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Aceite motor	000614	58	94	68	26	60	22	66	65	83	22
Aceite 80W-90	TB0003	16	23	0	0	19	0	9	9	0	0
Refrigerante	TB0001	17	17	3	6	11	3	3	11	23	6
Grasa chasis	TB0002	7	7	1	3	5	1	2	6	10	2

TRANSPORTES

XIII. PLANIFICACION DE LAS NECESIDADES DE MATERIALES

PANELES TOYOTA HIACE

1 Filtro aceite 007684

Periodo:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	3	3	2	3	4	2	2	2	6	2
Recepciones Programadas	1	3	2	3	4	2	2	2	6	2
Balance Proyectado	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Liberación de Ordenes Planificadas	3	2	3	4	2	2	2	6	2	

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 4

2 Filtro combustible Diesel 012535

Periodo:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	3	3	1	1	1	1	0	0	4	2
Recepciones Programadas	5	3	1	1	1	1			4	2
Balance Proyectado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Liberación de Ordenes Planificadas	3	1	1	1	1			4	2	

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 3

3 Filtro aire 010530

Periodo:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	3	3	1	1	1	1	0	0	4	2
Recepciones Programadas		1	1	1	1	1			4	2
Balance Proyectado	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Liberación de Ordenes Planificadas	1	1	1	1	1			4	2	

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 3

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	3	3	1	1	1	1	0	0	4	2
Recepciones Programadas	5	3	1	1	1	1			4	2
Balance Proyectado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Liberación de Ordenes Planificadas	3	1	1	1	1			4	2	

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 3

5 Faja Motor

062057

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	2	0	0	4	0	0	2	0
Recepciones Programadas	1		2			4			2	
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas		2			4			2		

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 2

6 Amortiguador delantero

025011

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	2	0	0	4	0	0	2	0
Recepciones Programadas	2		2			4			2	
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas		2			4			2		

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 2

7 Amortiguador trasero

025288

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	2	0	0	4	0	0	2	0
Recepciones Programadas	2		2			4			2	
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas		2			4			2		

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 2

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1
Recepciones Programadas						1			2	
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas					1			2	1	

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 2

CAMIONES HINO SERIE GD

9 Filtro aceite 156071733

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	2	1	2	0	1	0	2	1	2	0
Recepciones Programadas		1	2		1		2	1	2	
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas	1	2		1		2	1	2		

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 2

10 Faja motor

908149131

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Recepciones Programadas										
Balance Proyectado	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 1

11 Cable acelerador

708155773

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Recepciones Programadas	1								1	
Balance Proyectado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 1

12 Fricción del. Std.

474414150

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
Recepciones Programadas	2								16	
Balance Proyectado	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Liberación de Ordenes Planificadas								16		

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 6

13 Fricción tras.

474431510

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
Recepciones Programadas	2								16	
Balance Proyectado	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Liberación de Ordenes Planificadas								16		

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 6

14 Amortiguador del.

485002220

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Recepciones Programadas	2								2	
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas								2		

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 2

CAMIONES HINO SERIE FC

156071780

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	1	1	2	1	2	1	0	2	1	1
Recepciones Programadas	2	1	2	1	2	1		2	1	1
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas	1	2	1	2	1		2	1	1	

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 2

16 Faja motor

908149105

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Recepciones Programadas										
Balance Proyectado	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 1

17 Cable acelerador

708156542

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Recepciones Programadas	1							1		
Balance Proyectado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Liberación de Ordenes Planificadas							1			

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 1

18 Fricción del. Std.

474415730

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	4	0	0	4	0	0	0	4	0
Recepciones Programadas	3	4			4				4	
Balance Proyectado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Liberación de Ordenes Planificadas	4			4				4		

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 3

19 Fricción tras.

474432120

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	8	0	0	8	0	0	0	8	0
Recepciones Programadas	2	8			8				8	
Balance Proyectado	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Liberación de Ordenes Planificadas	8			8				8		

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 6

20 Amortiguador del.

485001522

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0
Recepciones Programadas	2	2			2				2	
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas	2			2				2		

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 2

CAMIONES HINO SERIE FB

21 Filtro aceite

156071480

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	4	0	0	0	0	2	1	1	0
Recepciones Programadas		2					2	1	1	
Balance Proyectado	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas	2					2	1	1		

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 2

22 Filtro comb. Diesel

234011183

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Recepciones Programadas							1	1	1	
Balance Proyectado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Liberación de Ordenes Planificadas						1	1	1		

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 1

23 Filtro aire

178012410

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Recepciones Programadas										
Balance Proyectado	4	4	4	4	4	4	3	2	1	1
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 1

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepciones Programadas										
Balance Proyectado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 1

25 Cable acelerador

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepciones Programadas										
Balance Proyectado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 1

26 Fricción del. Std.

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepciones Programadas										
Balance Proyectado	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 4

27 Fricción tras.

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepciones Programadas	4									
Balance Proyectado	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 4

28 Amortiguador del.

485001630

Perfodo:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recepciones Programadas	2									
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 2

REPUESTOS EN COMUN DE CAMIONES SERIE GD Y FD

29 Filtro comb. Diesel

234011510

Perfodo:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	2	2	0	1	2	0	0	2	2	0
Recepciones Programadas					2			2	2	
Balance Proyectado	5	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas				2			2	2		

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 2

30 Filtro aire

178012850

Perfodo:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	2	2	0	1	2	0	0	2	2	0
Recepciones Programadas		2		1	2			2	2	
Balance Proyectado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Liberación de Ordenes Planificadas	2		1	2			2	2		

Tiempo de Preparación = 1

Tamaño del Lote = L x L

Inventario de Seguridad = 2

MATERIALES EN COMUN ENTRE PANELES Y CAMIONES

31 Aceite motor Diesel 15W-40 000614

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	58	94	68	26	60	22	66	65	83	22
Recepciones Programadas	208			208			208			
Balance Proyectado	264	170	102	76	224	202	136	279	196	174
Liberación de Ordenes Planificadas				208			208			

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = 208 Inventario de Seguridad = 75

32 Aceite 80W-90

TB0003

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	16	23	0	0	19	0	9	9	0	0
Recepciones Programadas										
Balance Proyectado	104	81	81	81	62	62	53	44	44	44
Liberación de Ordenes Planificadas										

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = 94 Inventario de Seguridad = 15

33 Refrigerante

TB0001

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	17	17	3	6	11	3	3	11	23	6
Recepciones Programadas	19	17	3	6	11	3	3	11	23	6
Balance Proyectado	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Liberación de Ordenes Planificadas	17	3	6	11	3	3	11	23	6	

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = L x L Inventario de Seguridad = 16

34 Grasa chasis

TB0002

Período:	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10
Requerimiento Bruto	7	7	1	3	5	1	2	6	10	2
Recepciones Programadas		40								
Balance Proyectado	11	44	43	40	35	34	32	26	16	14
Liberación de Ordenes Planificadas	40									

Tiempo de Preparación = 1 Tamaño del Lote = 40 Inventario de Seguridad = 7

XV. CONCLUSIONES

La Planificación de las Necesidades de Materiales además de ser un sistema de información para la toma de decisiones es un método efectivo para la determinación de repuestos y materiales necesarios para realizar servicios de mantenimiento preventivo en una flotilla de vehículos siempre y cuando el recorrido de los mismos esté determinado por una ruta constante ya que de esta forma se puede realizar una programación de demanda de servicios.

La Planificación de las Necesidades de Materiales consigue los repuestos y materiales correctos en el tiempo correcto y minimiza la inversión en inventario ya que reduce los niveles del mismo y mantiene un inventario de seguridad en caso de que surga cualquier eventualidad.

Para obtener los resultados deseados de un sistema MRP se debe contar con información precisa y actualizada proveniente de la Lista de Materiales, Lista de Inventario y Programa Maestro de Producción.

Por medio de Planeación de Materiales, la MRP agiliza el proceso de compras ya que indica con anticipación los repuestos y materiales que se necesitan para llevar a cabo los servicios programados por el Programa Maestro de Producción.

XVI. RECOMENDACIONES

Un sistema de administración de inventarios por medio del método de Planificación de las Necesidades de Materiales debe ser implementado en una empresa de servicios siempre y cuando se puede predecir la demanda de los mismos.

Debido a la cantidad de datos que se deben procesar para desarrollar un sistema completo de administración de inventarios por medio del método de Planificación de las Necesidades de Materiales es necesaria la utilización de un computador para agilizar y facilitar la operación del mismo.

Se debe mantener actualizada la información de la Lista de Materiales y Lista de Inventarios y compararlos con el MRP para cumplir con los servicios programados, y si se determina que se tiene por cualquier motivo un inventario menor al especificado por el Balance Proyectado del MRP liberar inmediatamente una orden de compra (abastecimiento).

Al momento de recibir una Recepción Programada en bodega se debe revisar para determinar que las cantidades sean las mismas que especifican las Liberaciones de Orden en el MRP y si no existen repuestos o materiales defectuosos.

XVII. Anexo A. PRONOSTICO DE KIOMETRAJE DE VEHICULOS

Los servicios se realizarán durante la semana que se cumpla el kilometraje esperado

Panel	Serie	Prom S.	kms. Iniciales	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10
1	HIACE	1169	110618	111787	112956	114125	115294	116463	117632	118801	119970	121139	122308
5	HIACE	1225	159381	160606	161831	163056	164281	165506	166731	167956	169181	170406	171631
6	HIACE	1260	29085	30345	31605	32865	34125	35385	36645	37905	39165	40425	41685
8	HIACE	602	92027	92629	93231	93833	94435	95037	95639	96241	96843	97445	98047
13	HIACE	1449	105561	107010	108459	109908	111357	112806	114255	115704	117153	118602	120051
14	HIACE	2772	66948	69720	72492	75264	78036	80808	83580	86352	89124	91896	94668
15	HIACE	2625	135944	138569	141194	143819	146444	149069	151694	154319	156944	159569	162194
16	HIACE	651	121414	122065	122716	123367	124018	124669	125320	125971	126622	127273	127924
18	HIACE	588	69967	70555	71143	71731	72319	72907	73495	74083	74671	75259	75847
24	HIACE	931	8450	9381	10312	11243	12174	13105	14036	14967	15898	16829	17760
25	HIACE	847	8207	9054	9901	10748	11595	12442	13289	14136	14983	15830	16677

Camión	Serie	Prom S.	kms. Iniciales	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10
2	FB	609	394072	394681	395290	395899	396508	397117	397726	398335	398944	399553	400162
3	GD	4081	282916	286997	291078	295159	299240	299240	303321	307402	311483	315564	319645
4	FC	3073	377102	380175	383248	386321	389394	392467	395540	398613	401686	404759	407832
7	FB	868	363528	364396	365264	366132	367000	367868	368736	369604	370472	371340	372208
10	FC	4914	475029	479943	484857	489771	494685	499599	499599	504513	509427	514341	519255
11	FB	1099	213019	214118	215217	216316	217415	218514	219613	220712	221811	222910	224009
12	GD	2744	427434	430178	432922	435666	438410	441154	443898	446642	449386	452130	454874
19	FB	2450	90529	92979	95429	97879	100329	100329	102779	105229	107679	110129	112579

CALENDARIO PARA CAMIONES SERIE GD

Calendario de Servicios para Camión Serie GO #3																
		275 K	280 K	285 K	290 K	295 K	300 K	305 K	310 K	315 K	320 K	325 K	330 K	335 K	340 K	345 K
HGD1	5 K	HGD1		HGD1		HGD1		HGD1		HGD1		HGD1		HGD1		HGD1
HGD2	10 K		HGD2		HGD2		HGD2		HGD2		HGD2		HGD2		HGD2	
HGDA	20 K		HGDA				HGDA				HGDA				HGDA	
HGDB	25 K	HGDB					HGDB					HGDB				
HGDC	30 K						HGDC						HGDC			

Calendario de Servicios para Camión Serie GD #12																
		420 K	425 K	430 K	435 K	440 K	445 K	450 K	455 K	460 K	465 K	470 K	475 K	480 K	485 K	490 K
HGD1	5 K		HGD1		HGD1		HGD1		HGD1		HGD1		HGD1		HGD1	
HGD2	10 K	HGD2		HGD2		HGD2		HGD2		HGD2		HGD2		HGD2		HGD2
HGDA	20 K	HGDA				HGDA				HGDA				HGDA		
HGDB	25 K		HGDB					HGDB					HGDB			
HGDC	30 K	HGDC						HGDC						HGDC		

CALENDARIO PARA CAMIONES SERIE FC

Calendario de Servicios para Camión Serie FC #4																
		370 K	375 K	380 K	385 K	390 K	395 K	400 K	405 K	410 K	415 K	420 K	425 K	430 K	435 K	440 K
HFC1	5 K		HFC1		HFC1		HFC1		HFC1		HFC1		HFC1		HFC1	
HFC2	10 K	HFC2		HFC2		HFC2		HFC2		HFC2		HFC2		HFC2		HFC2
HFCA	20 K			HFCA				HFCA				HFCA				HFCA
HFCB	25 K		HFCB					HFCB					HFCB			
HFCC	30 K					HFCC						HFCC				

Calendario de Servicios para Camión Serie FC #10																
		470 K	475 K	480 K	485 K	490 K	495 K	500 K	505 K	510 K	515 K	520 K	525 K	530 K	535 K	540 K
HFC1	5 K		HFC1		HFC1		HFC1		HFC1		HFC1		HFC1		HFC1	
HFC2	10 K	HFC2		HFC2		HFC2		HFC2		HFC2		HFC2		HFC2		HFC2
HFCA	20 K			HFCA				HFCA				HFCA				HFCA
HFCB	25 K		HFCB					HFCB					HFCB			
HFCC	30 K			HFCC						HFCC						HFCC

XIX. LITERATURA CITADA

Adam. E.; Ebert. Administración de la Producción y las Operaciones. 1978. PHH Prentice Hall. México D.F.

Chase. R.; N. Aquilano. Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones. 1997. 6ta ed. Richard D. Irwin, Inc. México D.F.

Hodson. W. Manual del Ingeniero Industrial. 1996. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México D.F.

Kazimer. K.; A. Díaz. Estadística. 1996. 2da ed. McGraw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V. México D.F.

Niebel. B. Ingeniería Industrial Métodos, tiempos y Movimientos. 1990. 3ra ed. Ediciones Alfaomega, S.A. México D.F.

Vollman. T.; W. Berry; D. Whybark. Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación. 1997. 3ra ed. Addison Wesley Iberoamericana, S.A / Irwin. España.

