

8
2ij



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**SISTEMA AUDIOVISUAL DE CAPACITACION
PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ**

Tesis Profesional

Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

p r e s e n t a

MAZATL AVENDAÑO ZATARAIN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO	PAG.
1- INTRODUCCION _____	1
2- CAPACITACION TRADICIONAL EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ _____	4
3- NUEVO SISTEMA DE CAPACITACION PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ _____	15
4- EJEMPLO DEL NUEVO SISTEMA (Inyección múltiple de combustible a los puertos) _____	27
5- CONCLUSIONES _____	59
6- BIBLIOGRAFIA _____	62

1.- INTRODUCCION

Antaño las personas tenían, como es natural, más experiencias directas sobre cualquier actividad de su tiempo; en la actualidad la gente ya no actúa tanto ha dejado de hacer, es más dependiente de experiencias ajenas. Desde luego, este es un problema de índole general en un mundo que requiere de gente -- más preparada en algo en particular y sobre todo -- con una educación más integral.

*Actualmente hay más conocimientos que adquirir. La cantidad de información resulta agobiante por la necesidad de abarcar cada año un mayor número específico de ella para cada especialidad. Se requiere vivir a un ritmo acelerado, que conlleva aceptar como realidad de instrucción lo que sólo es una apariencia y, para agravar más las cosas, las evaluaciones no miden lo aprehendido con el tiempo, sino la cantidad de saber retenida en forma memorística durante un lapso relativamente corto.

*La mayoría de las veces el técnico mexicano se ha hecho a base de adquirir experiencias en la fuente de trabajo; el grado de capacitación lograda, sus errores y aciertos los sufre o los disfruta el consumidor de bienes o servicios. En ocasiones la experiencia adquirida le llega al "técnico" por vías ajenas: en los talleres el mecánico automotriz le -

transmite sus buenas y malas experiencias, muchas veces es un familiar o un amigo técnico automotriz quien lo alecciona.

*Esporádicamente se encuentra algún técnico capacitado en una escuela, frecuentemente es aquel que tuvo en mente alguna vez ser ingeniero mecánico y por diversos motivos no lo logró.

*Por otra parte los técnicos en un gran porcentaje carecen del lenguaje técnico adecuado, lo que limita también sus posibilidades de preparación; esto trae como consecuencia la incorporación de una serie de palabras "folclóricas" que distorsionan por desconocimiento, el vocabulario técnico y no le permiten prepararse mediante el uso de libros.

*Ahora bien, casi todos los instructores automotrices, dan por hecho que el manual brinda toda la orientación necesaria y que el papel por asumir es el de ceñirse al manual si es que lo toman en cuenta. Cabe aclarar que los manuales de capacitación tienen muchas ventajas, siempre y cuando el instructor domine el tema de estudio, lo transporte de la página a la realidad y lo convierta en algo viviente para el técnico, sin caer en el verbalismo.

Es común que un instructor automotriz inexperto en métodos de enseñanza y comunicación, se aferre al manual para decidir qué hay que enseñar y cómo enseñarlo; para él el manual constituye una fuente de

seguridad. Pero lo que comienza siendo un apoyo momentáneo, puede a la larga convertirse, y de hecho - así sucede, en una andadera indispensable.

*Dentro de la producción editorial enfocada hacia la técnica, encontramos manuales y libros de abstracciones y principios cuyo significado es claro para los entendidos, pero desorientador y desalentador para el técnico común; hasta las enciclopedias infantiles son compendios voluminosos que no siempre son atractivos.

*Ante estos hechos añadimos la noción de que el día - tiene veinticuatro horas, y por ello todos nos enfrentamos a tres alternativas, o bien tenemos que hacerlas eficientes la instrucción o seleccionamos mejor - lo que merece ser aprendido, o podemos hacer ambas cosas.

Es obvia la necesidad de reglamentar el nivel de capacitación de los técnicos que laboran actualmente en los talleres automotrices en nuestro país, por parte de las autoridades competentes; así como, la creación moderna de centros técnicos educativos que respondan a los requerimientos reales de esta industria; además, incorporar nuevos sistemas de capacitación que logren una verdadera superación en el técnico automotriz y - por consiguiente una mayor confiabilidad en los servicios que este trabajador otorga al consumidor.

2.- CAPACITACION TRADICIONAL EN LA INDUSTRIA

AUTOMOTRIZ

Uno de los problemas más alarmantes de la actualidad está constituido por el alto grado de contaminación del medio ambiente que incide directamente en la salud del hombre; sin embargo, tal parece que el problema le interesa a muy pocos, ya que hasta la fecha ni autoridades ni pueblo hacen lo suficiente para detener el nivel peligroso al que ha llegado la contaminación en las grandes urbes y en los parques industriales. Se ha procedido al respecto con apatía e irresponsable actitud por parte de las autoridades ecológicas.

Los principales contaminantes del medio ambiente son, desde hace más de 30 años, las compañías industriales y los automotores particulares. Además se han incorporado al transporte público aproximadamente siete mil unidades de la Ruta 100, las cuales generan gran cantidad de bióxido y monóxido de carbono, óxidos de azufre y nitrógeno. Si a lo anterior agregamos los cuarenta mil camiones de carga particulares que circulan en la zona metropolitana, el problema se agrava, pero ni las autoridades capitalinas y ecológicas ni la ciudadanía, han hecho algo por solucionar este problema.

Los autotransportes e industrias son los más peli-

grosos contaminantes atmosféricos del área metropolitana, porque los productos tóxicos que emiten: humos, polvos, gases y vapores, se encapsulan durante los meses de noviembre, diciembre y enero, al descender la temperatura y las nubosidades. Cuando esto ocurre -- los contaminantes no pueden romper las capas frías de la atmósfera y se concentran hasta por varios días en espacios verticales de hasta tres kilómetros causando enfermedades bronco-pulmonares en la población (sobre todo en la infantil y senil) y otro tipo de problemas nerviosos y del metabolismo en general.

Lo que más alarma de esta situación es que las autoridades y la ciudadanía ya conocen esta problemática y no han podido exigir a las industrias y a los propietarios de automóviles que mejoren sus sistemas de captación de contaminantes o que suspendan actividades -- aquellos días en que el Servicio Meteorológico Nacional pronostica: baja en la temperatura, disminución -- de las corrientes eólicas o estacionamiento de nubosidades.

Sabido es que año con año se presentan más casos del peligroso fenómeno denominado inversión térmica en el Distrito federal y la zona llamada conurbana, debido a que la masa vegetal ha disminuido en superficie y en follaje individual, por el agotamiento de los mantos -- acuíferos y zona freática; además, por los efectos de la lluvia ácida, lo cual a su vez provoca que existan-

menos defensas naturales ante aquellos fenómenos. Desafortunadamente dentro de este contexto, el Departamento del Distrito Federal y la SEDUE han mostrado falta de autoridad para imponer medidas drásticas a industriales cuyas empresas son contaminantes y a los propietarios de vehículos automotores en mal estado, aun con las consecuencias económicas que estas medidas pudieran acarrear ya que los afectados procurarían subsanar las deficiencias, por su propio beneficio.

Vale la pena insistir en que el mayor peligro que se corre es que con las bajas temperaturas la capa de substancias contaminantes está más al alcance de nuestros pulmones y se convierte en un peligro mortal. Por tanto, la irresponsabilidad de las autoridades ante estos peligros, que son de su conocimiento, se torna en algo verdaderamente inexplicable, puesto que México cuenta con leyes precisas ARTICULO 73 CONSTITUCIONAL, FRACCION XVI; LEY FEDERAL PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACION AMBIENTAL que sin embargo son letra muerta. Hasta la fecha, las campañas emprendidas sólo han sido "publicidad política"

Tenemos el conocimiento de que aunque se cuente con este sistema jurídico de protección, el técnico automotriz tiene un papel importante que cumplir para ayudar a solucionar este problema. Es por ello de suma importancia para la vida ciudadana y para las empresas automotrices

la óptima preparación del técnico automotriz. Si se analizan los efectos que tiene en el consumidor de servicios, la falta de capacitación de este trabajador, podemos encontrar entre otros problemas los siguientes; el alto costo, una reparación mal hecha, entorpecimiento en el tránsito vehicular, condiciones inseguras que pueden motivar accidentes, contribución a la contaminación, etc.

Conocida la problemática se propone en este trabajo un "Sistema Audiovisual de Capacitación para la Industria Automotriz.

Se parte de la base de que la meta de la enseñanza es aprender y que enseñar y aprender son, realmente, parte de un mismo proceso: el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La gente puede, después de todo, aprender por sí misma, sin la ayuda exterior, sin profesor. En verdad, toda buena enseñanza debe ir encaminada a enseñar a la gente cómo aprender por sí misma, a pasar del aprendizaje guiado o "conocimiento digerido" al autoaprendizaje. Cada uno de los educandos debe llegar a ser una persona analítica y crítica de sus propias experiencias de aprendizaje; a saber qué es lo que hace el aprendizaje efectivo; a encontrar el porqué unas ideas "se fijan" mientras otras "se borran".

Para lograr un aprendizaje efectivo en la industria automotriz, es necesario contar con aulas-taller en las que se cuente con equipos didácticos, bancos de trabajo y materiales audiovisuales que motiven a los alumnos a este autoaprendizaje.

Dentro de la enseñanza de la mecánica automotriz es necesario enseñar habilidades motoras y la mejor manera de hacer algo es realizarlo en forma reflexiva; de una manera que economice tiempo, ya se trate de ajustar un carburador, reparar un transeje automático o simplemente cambiar bujías, la ejecución técnica en sí, aparte del resultado "práctico", esto conlleva una satisfacción propia: el placer del técnico por haber logrado algo bien hecho.

En la actualidad la relación entre el fabricante y el distribuidor automotriz se efectúa por medio de un contrato de franquicia. Así se legaliza la creación de una concesionaria de cualquier agencia autorizada de vehículos automotores en nuestro país; en dicho contrato se estipulan cláusulas en las que, - la planta ensambladora se compromete a dar asistencia y capacitación técnicas a los empleados del concesesionario; a su vez, el concesionario se compromete ante la planta a mantener a su personal actualizado y capacitado.

Esta capacitación se lleva a cabo mediante cursos -

que normalmente tienen una duración de una semana y que se programan en forma mensual, trimestral, semestral o anual, dichos cursos se desarrollan a través de dos procedimientos:

A) EN CENTROS DE CAPACITACION

B) EN UNIDADES MOVILES DE CAPACITACION

Ambos procedimientos generan diversos problemas entre la planta ensambladora y la respectiva red de concesionarios; pero, ante todo, está el problema económico, debido al cual los concesionarios cumplen escasamente con un 30% de lo estipulado al respecto en el contrato de franquicia; de tal forma que, sólo el 30% de las aptitudes profesionales de los técnicos se aplican al conocimiento de la marca en cuestión.

Esto se debe a que el concesionario rechaza veladamente la capacitación para su personal por los motivos siguientes:

A. CAPACITACION EN CENTROS DEL FABRICANTE.

(Esta capacitación se lleva a cabo en aulas, con instructores residentes seleccionados por la planta ensambladora).

1º Las agencias tienen que pagar un sueldo al técnico en proceso de capacitación.

2º Los centros de capacitación están generalmente

ubicados en la zona metropolitana y sólo el 19% de los concesionarios en promedio está cerca de los centros de capacitación.

- 3º El concesionario deja de percibir el servicio - que presta el técnico durante una semana y por consiguiente sufre una merma en sus ingresos a cortísimo plazo.
- 4º Mediante la relación que se establece en el curso entre técnicos de diversos concesionarios en el centro de capacitación, y al surgir la confianza entre ellos, se genera la pregunta: ¿cuánto ganas?, se da el caso frecuente de que el técnico advierta que "no es justo" el salario que percibe, y se remita a la competencia, la que a veces actúa deslealmente, generándose con esto una rotación de personal, que en el lenguaje de las agencias se llama "piratería"; es común que se envíe al técnico a capacitarse y éste sólo regrese para dar las gracias y a recoger sus cosas con el concesionario que lo envió. En el mejor de los casos, el técnico regresa a trabajar pero se sobreestima y lógicamente, solicita aumento de sueldo, petición que afecta al concesionario en forma inmediata al encarecer la mano de obra.
- 5º Cuando el concesionario está ubicado en una ciudad del interior de la República Mexicana, ade--

más de los problemas antes mencionados, debe con siderar que sus costos de capacitación son mas - elevados, porque necesita erogar en: transporte, hospedaje y alimentación del técnico que va a -- capacitarse.

Las limitantes para una correcta capacitación que se presentan para la planta ensambladora en sus centros de capacitación son los siguientes:

-Los instructores frecuentemente no tienen la su ficiente capacitación dado que, no existe en MÉ xico una escuela de reconocido prestigio para - instructores técnicos automotrices. Una de las soluciones consiste en seleccionar buenos mecá- nicos, al respecto se puede mencionar que no -- siempre el mejor técnico es el mejor instructor, debido a que estos por lo general tienen baja - escolaridad (6.3 grados promedio) y no están pre parados para transmitir conocimientos a otras - personas.

-Como hay carencia de buenos instructores automo- trices, el centro de capacitación que normalmen- te cuenta con taller de servicios, selecciona - al técnico mecánico que denota ciertas aptitu- des como instructor, lo que no es lo mejor y -- además de que trae las siguientes consecuencias adicionales:

- 1º Al instructor automotriz difícilmente se le promueve, aunque lo merezca por méritos.
- 2º No hay sustituto a corto plazo, esto hace que el instructor se sienta relegado y se vuelva rutinario, se anquilose e imparta instrucción sin creatividad.
- 3º El instructor automotriz tiene el problema de tratar gran cantidad de temas en un tiempo limitado de ahí que, con bastante frecuencia, se vea obligado a sustituir el caso real por una explicación verbal con lo que aumenta el riesgo de que el --- asistente al curso no capte lo que se le quiere decir porque ello está lejos de su realidad. Además, por miedo a demostrar ignorancia en la práctica, o por no tener el instructor los medios para confirmar lo que dice.

B.- LAS UNIDADES MÓVILES DE CAPACITACION.

(Esta capacitación a distancia, se imparte en la concesionaria, por instructores de campo que viajan en la unidad móvil).

- 1º Dadas las locaciones de las agencias por atender la unidad móvil en su circuito programado, los cursos por impartir no exceden frecuentemente de dos días para cada concesionario, estos "cursos-cortos" tienen las consecuencias correspondientes en baja calidad.

- 2º Es frecuente que el instructor de la unidad móvil por estar fuera de su base, esta menos actualizado que el instructor residente, el cual normalmente labora en el centro de capacitación.
- 3º La unidad móvil no cuenta con todo el equipo, mobiliario, herramental y material didáctico, que normalmente se tiene en el centro de capacitación.
- 4º El aula de capacitación mediante unidades móviles, es frecuentemente el propio taller de servicio del concesionario y obviamente no cuenta con facilidades y sí con muchos distractores, lo que da como consecuencia un bajo aprendizaje.
- 5º La capacitación se puede ofrecer de tres maneras diferentes:
- a) El concesionario decide cerrar uno o dos días el centro de servicio, alternativa poco usual por las consecuencias económicas y, sobre todo, de relación con sus clientes.
 - b) El curso se realiza después de la jornada laboral, con lo que desciende la calidad del curso por su corta duración y porque el personal técnico está cansado y poco motivado para llevarlo.
 - c) El concesionario, decide dar servicio por la mañana, dejando el turno vespertino para el curso de capacitación, en este caso se advierte que durante

estos días sólo se reciben automóviles que puedan salir en el turno matutino, con lo que desmerece el servicio dado a los clientes.

Conocidas ya las condiciones y el medio en el que actúa la capacitación actualmente, pasemos a un nuevo sistema propuesto.

3.- NUEVO SISTEMA DE CAPACITACION PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

El sistema de capacitación que se propone comprende una planeación como actividad inicial para la elaboración de los programas videograbados. Esta planeación consta de siete etapas, la producción se integra por dos etapas más y finalmente se realiza la --replaneación del programa, la cual puede darse o no, según proceda.

Las etapas de planeación son:

- 1.- Concretar por parte del fabricante, los sistemas del vehículo que se desean exponer conforme a las necesidades de capacitación automotriz de los concesionarios.
- 2.- Formular los objetivos y metas que se pretenden alcanzar, definiendo las acciones que han de realizar los técnicos.
- 3.- Obtener las fuentes de información ya sea en: materiales impresos, especialistas en el tema, experiencias personales, etc.
- 4.- Establecer los aspectos del sistema por estudiar, que permitan alcanzar los objetivos.
(formato del programa).
- 5.- Seleccionar los apoyos didácticos para el programa.

6.- Elaborar el guión, desarrollar el tema de acuerdo con imágenes, textos y actividades del técnico.

7.- Elaboración de la relación de trabajo, calendarizando las actividades, los materiales, los equipos y el personal, de acuerdo con el guión.

Las etapas de producción son:

1.- Producción, siguiendo las condiciones del manual de autoenseñanza y del guión respectivo, grabar las secuencias y editar el programa.

2.- Experimentar y evaluar el programa aplicándolo en forma aleatoria a los técnicos usuarios y evaluando los resultados de la aplicación.

En caso necesario, en la replaneación se harán las modificaciones y/o correcciones requeridas de acuerdo con las evaluaciones.

Con el objeto de analizar a fondo la problemática -- que presenta la capacitación automotriz, se efectuó una encuesta de opinión en forma aleatoria, en la ciudad de México, tomando en cuenta a 180 propietarios de vehículos automotores de todas las marcas, sexo, edad y se confrontó con los datos registrados por -- concesionarios y la Empresa, la interrogante fue:

¿Qué piensa usted sobre el servicio que prestan los talleres automotrices en México?

RESPUESTA	CANTIDAD %
* 1.- Caros en la mano de obra _____	54-30.0
2.- Refacciones caras _____	32-17.8
* 3.- No me dejan bien el automóvil _____	25-13.9
* 4.- Hicieron reparaciones que yo no ordené _____	22-12.2
* 5.- Son unos ladrones, porque le cambiaron piezas a mi automóvil que no se requie- rían (diagnóstico erróneo) _____	20-11.1
* 6.- Nunca me lo entregan a tiempo _____	15- 8.3
7.- Me cobraron piezas que no cambiaron _____	12- 6.7

Conforme con estos datos, el consumidor denota claramente que el servicio es deficiente; se puede decir que las respuestas 1,3,4,5, y 6 *que acumulan un porcentaje de 75.5, son debidas a falta de capacitación técnica en forma directa o indirecta.

Haciendo un análisis comparativo de los procedimientos tradicionales con respecto al nuevo sistema de capacitación, se obtuvo el siguiente cuadro de ventajas y -- desventajas.

CAPACITACION POR MEDIO DE:

	COSTOS DE CAPACITACION	TIEMPO DESTINADO A CAPACITACION	ESPACIO PARA LA CAPACITACION	CALIDAD DEL INSTRUCTOR	ROTACION DE PERSONAL	PROBLEMAS DE SERVICIO	SE INTRODUCEN LOS CAMBIOS EN TECNOLOGIA
CENTROS DE CAPACITACION	ALTOS	REGULAR	AULA DE CAPACITACION	REGULAR	SI	PERSISTEN	LENTO
UNIDADES MOVILES	MEDIANOS	CORTO	EN EL CONCESIONARIO	BAJA	SI	PERSISTEN	REGULAR
SISTEMA AUDIOVISUAL	BAJOS	EL QUE SE REQUIERA	EN EL CONCESIONARIO	ADECUADOS	NO	DECRECEN	RAPIDO

Se puede ayudar a que el Centro de Capacitación Automotriz sea más práctico al establecer planes de estudio con una mejor integración de los temas que se requiere enseñar y, si además se introducen materiales audiovisuales que ahorran tiempo, son objetivos y permiten al técnico en proceso de capacitación desarrollar un mayor número de experiencias directas, se obtiene como consecuencia una capacitación más efectiva.

El sistema audiovisual no es una ayuda audiovisual mas, sino que por su operación tiene grandes ventajas, por ejemplo; al analizar la preparación de los concesionarios se determinó: ¿qué personas son las que están mejor capacitadas, en una agencia autorizada, en lo que respecta a los servicios que presta el taller?. La respuesta a esta interrogante fue:

- El jefe de taller,
- El gerente de servicio

Luego entonces, que sean ellos los instructores, y si algunos presentan deficiencias, que se les capacite especialmente.

La operación mediante el sistema audiovisual se simplifica, porque cada concesionario prepara y capacita a su personal.

Este cambio trae una serie de ventajas, entre las que se pueden anotar las siguientes:

- Los instructores (jefe de taller y gerente de servicio) son personal que tiene confianza y trato amistoso con los técnicos lo cual facilita la capacitación.
- Se disminuyen costos de capacitación.
- Se aprovechan tiempos muertos, o bien se programa la capacitación con menos pérdidas para el concesionario.
- El nivel de prestigio del jefe de taller y del gerente de servicio subirá ante sus técnicos.
- Los problemas de servicio se resuelven en una mayor proporción directamente donde se presentan, salvo casos especiales.
- Se evita la rotación de personal.

Ahora bien, retomando la propuesta del sistema de capacitación y de acuerdo con la planeación, el primer paso consistió en investigar en el ámbito del concesionario, ¿qué problemas se le presentaban con mayor frecuencia?, a fin de determinar los temas que se tratarían.

Para definir los objetivos se investigó, a manera de muestreo, en qué nivel de conocimiento estaba el técnico automotriz sobre esos temas, de ahí se definieron los objetivos siguientes:

- Objetivo general: Capacitar al técnico automotriz

en los temas requeridos por el concesionario.

- Objetivo particular: Evitar reclamaciones de los clientes en el servicio automotriz.

Objetivos específicos:

- 1.- lograr que los diagnósticos de falla sean ve
rídicos.
- 2.- que las reparaciones sean hechas correctamen
te a la primera vez.
- 3.- disminuir el tiempo de ejecución en las ta--
reas del servicio automotriz.

La tercera etapa consistió en localizar las fuentes de información necesaria para desarrollar los temas, esto permitió complementar los conocimientos sobre los temas, y ayudar en buena medida a pensar en las secuencias de imágenes que en un futuro sirvieron pa
ra la visualización.

Las principales fuentes de información fueron:

- Bibliotecas: textos, libros, revistas, etc.
- Consulta a especialistas o a personas que reali-
zan o han realizado actividades relacionadas con
el tema.
- Realización personal de experiencias prácticas.
- Información directa con miembros de la industria
automotriz, acerca de experiencias anteriores.

Reunida la información se realizó la cuarta etapa, - que consistió en el tratamiento de los temas. Se buscaron aquellos ángulos o enfoques más adecuados para comunicar y lograr los objetivos; es decir, se sacó el formato que tendrían los programas, el formato -- que se aceptó para este sistema consta de los siguientes seis aspectos, descartando la entrada y salida - del programa.

- 1.- Descripción general. Señalamiento de las características principales de diseño y operación.
- 2.- Diagnóstico de fallas. Aquí el objetivo principal consiste en efectuar las pruebas necesarias para:
primero.- Asegurarse de que la parte en cuestión (carburador, transmisión, etc.) es la parte que realmente origina la falla.
segundo.- Detectar que componente o componentes de la parte están involucrados en la - falla.
- 3.- Ajustes en el vehículo. Siguiendo las instrucciones del manual de servicio, mostrar los ajustes y reparaciones que son factibles de efectuar en esa parte, estando ésta instalada en el vehículo.
- 4.- Remoción e instalación. Siguiendo la secuencia y observando las precauciones del caso, mostrar el procedimiento de remoción y reinstalación de la parte del vehículo.

5.- Desensamble y ensamble. Secuencia, precauciones e inspección de componentes que han de ser mostrados, siguiendo las instrucciones que al respecto se indiquen en el manual de servicio. Asimismo, se deben mostrar los ajustes requeridos durante el ensamble.

6.- Recomendaciones generales.

En la quinta etapa se selecciona el medio de comunicación y sus recursos didácticos, de acuerdo con las características de las personas que usarán el programa, considerando el nivel de conocimientos, la cantidad de técnicos y concesionarios en la República. Se decidió que el medio de comunicación fuese la televisión ya que en su mayoría las agencias cuentan con videocasetera y monitor.

Para la selección del medio se analizaron las ventajas, aplicaciones y limitantes que tiene cada uno de ellos; pero sobre todo contó su facilidad de operación.

Corresponde a la elaboración del guión la sexta etapa. El guión de televisión tiene un formato o estructura que debe despertar y mantener el interés del técnico automotriz, normalmente se comienza con una introducción, se continúa con el desarrollo y se termina con una conclusión, se redacta en un len

guaje técnico llano; se especifica el video y se in dica la secuencia de tomas así como la congruencia del video con el audio redactado. En el capítulo siguiente se muestra un ejemplo completo del tema - cuatro, sistema de inyección múltiple de combusti-- ble a los puertos, MPFI.

Ya elaborado el guión del programa, y aprobado por la gerencia del centro técnico de capacitación se pro cedió con la etapa siete: preproducción en la que se elaboró la relación de trabajo en esta se incluye: - personal técnico de grabación (staff), presentador, director, productor, equipos de grabación (cámaras, grabadoras, monitor, iluminación, y audio), transpor te, local o exterior, materiales didácticos, equipo auxiliar, etc., todo normado por las necesidades que se han escrito en el guión. Se puede decir que el - guión es el texto rector del programa.

Se graban las matrices de televisión no necesariamente en el orden indicado por la secuencia del guión, - sino por la facilidad de grabación ya que con esto - se evitan tiempos y movimientos inútiles, esto se -- programó en la calendarización de actividades de la - relación de trabajo. Hechas todas las tomas de video y grabado el audio, se procede a editar el programa - conforme al guión. Cabe hacer notar que en la pro--

ducción del programa, se toman dos o tres veces las secuencias a fin de escoger durante la edición, la mejor de ellas, que es la que se queda en el programa, se debe cuidar también la concordancia entre audio y video considerando que no es necesario visualizar lo que se dice, sino complementarlo. Terminado el programa se procede a visitar a varios concesionarios a fin de realizar sesiones de capacitación y evaluar el programa.

En el formato de evaluación se comprueban los aspectos siguientes:

- Si el uso de la televisión permite alcanzar los objetivos propuestos.
- Si la secuencia en el desarrollo del tema, tanto en imágenes como en texto, es la adecuada.
- Si la amplitud y profundidad del contenido del tema va de acuerdo con el nivel de preparación de los técnicos.
- Si las imágenes seleccionadas son las indicadas para ilustrar el tema.
- Si la narración complementa la imagen.
- Si el lenguaje usado es claro y comprensible para los técnicos.
- Si la calidad técnica del videocasete es buena. (primera copia)

Después de experimentar con los técnicos automotrices, un mínimo de diez veces el programa, se comprueba si la planeación realizada sirvió eficientemente; de no ser así, se realizan los cambios y se vuelve a evaluar el programa. Finalmente se procede a sacar las copias correspondientes (150 ejemplares) para su distribución entre los concesionarios e instructores residentes y de campo.

Mediante la investigación en los concesionarios se determinó en primer lugar, y como resultado de la planeación, tratar los sistemas automotrices urgentes, o sea aquellos que requerían una atención inmediata por la frecuencia con que se presentaban los problemas en el servicio automotriz, y fueron los siguientes:

- CARBURADOR VARAJET E2SE.
- MOTOR V-6, 2.8 LITROS.
- TRANSEJE AUTOMATICO THM-125.
- SISTEMA DE INYECCION MULTIPLE DE COMBUSTIBLE A LOS PUERTOS, MPFI.
- DIRECCION HIDRAULICA.
- AFINACION DE MOTORES V-6, 2.8 LITROS.

Cabe hacer notar que el cambio de sistema de capacitación ha sido gradual, conforme se han ido preparando aquellos instructores (jefe de taller y gerente de servicios) que presentaban deficiencias pero los resultados hasta el momento son satisfactorios.

4.- EJEMPLO DEL NUEVO SISTEMA

INYECCION MULTIPLE DE COMBUSTIBLE A LOS PUERTOS

El guión de televisión esta constituido por cuatro columnas que contienen: el número progresivo de toma, la toma o encuadre que hará el camarógrafo de acuerdo con las indicaciones del productor, el video o sea la imagen seleccionada y el audio que describe el contenido en un lenguaje técnico llano.

Las tomas mas usadas en este guión han sido seleccionadas tratando de respetar las reglas impuestas por la televisión y, procurando que el presentador dé unidad al programa, el audio complementa lo que se ve, con excepción de cuando se pretenda enfatizar alguna secuencia.

Las tomas empleadas están comprendidas en el glosario siguiente:

- G.X. -Grabadora de edición.
- F.S. -Full shot, toma completa.
- C.U. -Close up, toma cerrada.
- M.S. -Medium shot, toma del presentador de la cintura a la cabeza.
- ZOOM IN -Pasar de toma abierta a cerrada.
- ZOOM BACK -Pasar de toma cerrada a abierta.
- PANING -Exploración de objetos.
- L.S. -Long shot, toma lejana.
- GEN. -Generador de caracteres.
- B.C.U.-Big close up, gran acercamiento.
- FADE OUT -Pasar de imagen a negro.
- FADE IN -Pasar de negro a imagen.

SERIE: CAPACITACION, PROGRAMA No. 4
 TEMA: SISTEMA DE INYECCION MULTIPLE DE COMBUSTIBLE A LOS PUERTOS, MPFI.

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
1	G.X.	CORRE GRABADORA TOMAS DE TALLER QUE REGISTREN LAS PRIN- CIPALES ACTIVIDADES DE LO QUE ES EL SER- VICIO AUTOMOTRIZ.	Corre música mexicana instrumental, alegre
2	Ed.	(SUPER) CREDITOS SALE ENTRADA	Sale música.
		FADE OUT	FADE IN
3	F.S.	PRESENTADOR	Con renovado placer estamos otra vez con ustedes amigos nuestros, espero que todos esten bien y con mucho entusiasmo a fin de continuar con nuestro curso de capacitación, hoy con el tema: Sistema de inyección múltiple de combustible a los puertos (MPFI).
4	C.U.	LOGOTIPO GM CON AÑO 1960 ó AUTOMOVIL 1960-63	General Motors desde principios de la década de los años 60's se ha preocupado por diseñar muchos métodos para cumplir con los estándares, cada vez más estrictos, de las emisiones evaporativas en sus motores de combustión interna.
5	C.U.	TUBO DE ESCAPE EXPULSANDO GASES	Estos métodos comenzaron con:
6	F.S.	VALVULA PCV, CANISTER, COMPRESO- METRO. LAMPARA DE TIEMPO Y TACOMETRO.	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilación positiva del carter. - Filtros de vapores de combustible. - Ajustes en la compresión. - Ajustes al tiempo de encendido. - Ajustes en la carburación de los motores.
7	M.S.	PRESENTADOR	El último avance tecnológico consiste en un

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
			Sistema de Inyección Múltiple de Combustible a los puertos y para abreviar también se le conoce por las iniciales de su nombre en inglés MPFI (Multi Port Fuel Injection).
		(CENTURY 1986)	
8	C.U.	MOTOR V-6 CON MPFI COMPLETO Y ZOOM IN PLENO.	Este moderno sistema de inyección electrónica de combustible para los motores V-6 de alto rendimiento, se usará por General Motors de México a partir de la producción de automóviles modelo 1986.
9	F.S.	ZOOM BACK HASTA VER EL VEHICULO.	
10	F.S.	PRESENTADOR AL FRENTE DE UN CENTURY CON EL COFRE ABIERTO.	Este sistema tiene un medio de distribución de combustible, para controlar las emisiones del escape dentro de los límites legales, mediante el control preciso de mezcla aire/combustible bajo todas las condiciones de operación, acercándose tanto como sea posible a una combustión perfecta.
11	C.U.	MODULO DE CONTROL ELECTRONICO ECM.	Lo anterior se logra mediante el uso de un Módulo de Control Electrónico (ECM), que es un procesador integrado al vehículo, el cual recibe señales eléctricas de varios sensores relacionados con las condiciones y el medio en que el motor opera, a fin de modificar el suministro de combustible para mantenerlo lo mas cerca posible de la relación ideal aire/combustible.
12	F.S.	VARIOS SENSORES DE SER POSIBLE TODOS.	
13	F.S.	AUTOMOVIL EN TRAFICO PESADO (CIUDAD) Y CARRETERA	
14	C.U.	TUBO DE ESCAPE SIN HUMO	Este proceso reduce las emisiones contaminantes del escape, también proporciona niveles óptimos de manejabilidad, economía de combustible y más potencia al motor todo ello al mismo tiempo.
15	F.S.	UNA DAMA PAGANDO EN UNA GASOLINERA SOBRE LA MESA ORDENADOS:	
16	F.S.	MODULO, INYECTORES, PUERTOS, CILINDROS EN MONOBLOCK, BOMBA ELECTRICA DE COMBUSTI	El módulo de control electrónico programa pulsos eléctricos a los inyectores, instalados en los puertos de admisión de cada ci-

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
		BLE. PROBETA GRADUADA CON COMBUSTIBLE. (PANELO LENTO DE PIEZAS)	lindro del motor, para suministrar la cantidad correcta de combustible en un amplio rango de condiciones de funcionamiento, dependiendo de las señales que recibe de los sensores que le indican los cambios, a los que el motor está sujeto en funcionamiento.
17	F.S.	PRESENTADOR	Lo anteriormente descrito es similar a la función del cerebro humano; por ejemplo:
18	C.U.	MANO RETIRANDOLA DEL FUEGO.	Si uno de nuestros cinco sentidos detecta calor excesivo en una mano, el cerebro recibe la señal y ordena lo pertinente al miembro motor para retirarlo del peligro.
19	C.U.	MODULO ECM.	Otra característica mas del módulo de control electrónico ECM, es que detecta las fallas de los componentes mas importantes del sistema indicándole al conductor del vehículo, mediante una luz de aviso que se localiza en el tablero con la leyenda ---
20	C.U.	LUZ SES FIJA	"Service Engine Soon" y de color ambar, la cual al encender indica una irregularidad en el funcionamiento.
21	F.S.	VEHICULO (CENTURY) ENTRANDO AL TALLER	Asi mismo, cuando el vehículo es llevado al taller de servicio para su reparación, mediante un código pre-establecido el Módulo de control le indica al técnico por medio de señales luminosas el o los sistemas involucrados en la falla, para un diagnóstico rápido y correcto.
22	F.S.	TECNICO OBSERVANDO LUZ SES CON CODIGO	
23	C.U.	RIEL DE INYECTORES INSTALADO	La inyección de combustible está compuesta por un ensamble central localizado en el múltiple de admisión y simplifica la distribución de aire y combustible a través de una garganta sencilla en el cuerpo del acelerador.
24	F.S.	FILTRO DE AIRE, DUCTO DE AIRE Y CUERPO DEL ACELERA DOR.	El aire para la combustión es controlado mediante una válvula accionada por el pedal del acelerador.

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
25	C.U.	INYECTORES SUELTOS	El combustible se suministra a través de los inyectores que son abastecidos de combustible a presión por una bomba eléctrica instalada dentro del tanque.
26	C.U.	BOMBA ELECTRICA COMBUSTIBLE	La cantidad de combustible inyectada a los cilindros del motor,
27	C.U.	INYECTOR DESCARGANDO GASOLINA.	es dosificada por el tiempo que electrónicamente es activado el inyector.
28	M.S.	PRESENTADOR (CONVENCIDO)	General Motors de México decidió introducir el sistema MPFI en sus automóviles -- por las siguientes razones:
29	L.S.	BODEGA DE AUTOS NUEVOS	Los volúmenes de producción de vehículos de pasajeros de General Motors de México no justifican el mantener instalaciones para la fabricación de motores carburados en la planta de Ramos Arizpe, Coahuila.
30	F.S.	PRESENTADOR (CAMINANDO)	Aunque hay otros sistemas de inyección de combustible, como el TBI, no se usaron en nuestros motores, porque la longitud de los corredores del múltiple de admisión
31	C.U.	MOTOR V-6 MOSTRANDO MULTIPLE DE ADMISION	en el motor V-6 a 60° es demasiado corta para proporcionar una buena distribución del combustible; tampoco hay suficiente espacio entre el motor y el cofre, debido
32	F.S.	SISTEMA MPFI EN UN CENTURY	a estas condiciones el sistema MPFI es el que ofrece mayores ventajas.
33	F.S.	AULA DE CAPACITACION CON TECNICOS EN PRACTICAS SOBRE MPFI.	La introducción como opción de este sistema de inyección de combustible reduce el impacto al cambio y le proporciona más tiempo a toda la organización, para familiarizarse con la tecnología de este sistema, antes de entrar de lleno a la producción de 1987, en la que será el único disponible para todos los motores fabricados en Ramos Arizpe.
34	C.U.	CARTEL ANUNCIANDO QUE TODOS LOS MODELOS 1987 CUENTAN CON MPFI	
35	M.S.	PRESENTADOR	Después de haber hecho la descripción general del Sistema de inyección múltiple de combustible a los

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
			puertos MPFI, analizaremos las ventajas de este sistema.
36	F.S.	PARTES ORDENADAS DEL SISTEMA MPFI (EN -- BANCO DE TRABAJO)	+ <u>Aumenta la torsión del motor</u> , porque: El diseño que se desarrolló en el múltiple de admisión a los cilindros, entrega por medio de los inyectores una carga mas densa.
37	F.S.	MOTOR CON MPFI.	Las temperaturas más bajas de mezcla aire/combustible aumentan la densidad de la carga a los cilindros, porque: NO USA Evaporador Prematuro de Combustible (EFE), Mariposa en el filtro de aire ni Deflector de aceite.
38	C.U.	6 INYECTORES DE COMBUSTIBLE.	La variación de mezcla aire/combustible entre cilindros es mínima por tener un inyector en cada puerto de admisión. + <u>Mejora la eficiencia de emisiones</u> , por:
39	C.U.	TUBOS DE ESCAPE SIN HUMO.	La correcta distribución de mezcla aire/combustible. Tener un control preciso de combustible para funcionar con mezcla más pobre,
40	C.U.	MARCADOR DE TEMPERATURA EN FRIO.	durante el período de calentamiento del motor.
41	C.U.	DUCTO Y FILTRO DE AIRE.	Control adecuado del flujo de aire en humedad, temperatura y presión. El control de combustible transitorio es más efectivo.
42	C.U.	CARBURADOR MOSTRANDO EL AHOGADOR.	No utiliza ahogador para mezcla rica en frío.
43	GEN	SUPER (NO USA)	+ <u>Mejor economía de Combustible</u> por:
44	F.S.	DAMA PAGANDO CONSUMO DE COMBUSTIBLE	La precisión del control en la mezcla aire/combustible.
45	F.S.	EN UN EXPENDIO. CENTURY MOVIENDOSE DESDE ESTACIONADO HASTA ARRANQUE RAPIDO.	+ <u>Mejor respuesta en la aceleración</u> , por:
46	C.U.	TUBO DE ESCAPE SIN CONTAMINAR.	La correcta distribución de mezcla aire/combustible.

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
47	C.U.	MARCADOR DE TEMPERATURA (FRIO)	Tener un control preciso de combustible para funcionar con mezcla más pobre, durante el período de calentamiento del motor.
48	C.U.	DUCTO Y FILTRO DE AIRE	Control adecuado del flujo de aire en humedad, temperatura y presión.
49	F.S.	DAMA MANEJANDO UN CENTURY (CONTENTA)	+ <u>Mejor Manejabilidad</u> , porque: No se requiere de la distribución del múltiple de admisión, además es flexible por su calibración en cualquier rango de operación.
50	C.U.	ANALIZADOR DE GASES CON LA AGUJA FIJA.	+ <u>Mejor desplazamiento</u> , porque: Para un mismo consumo de combustible se obtiene mayor respuesta del motor, debido a que se reduce la variación de la mezcla aire/combustible. Aumenta la torsión de salida en el motor. Facilita su manejo y es de alta tecnología
51	F.S.	PRESENTADOR AL FRENTE DE UN CENTURY CON EL COFRE ABIERTO.	Enseguida veremos la localización y funcionamiento de cada uno de los componentes principales del sistema de inyección múltiple de combustible a los puertos MPFI.
52	C.U.	ECM BAJO EL TABLERO (COLGADO O EN EL PISO).	El Módulo de control electrónico se encuentra instalado en la parte posterior de la cajuela de guantes.
52	F.S.	ECM SOBRE EL BANCO DE TRABAJO. (SE EXPLORA)	El ECM tiene la capacidad para: Procesar y controlar señales de los diferentes sensores relacionados con el funcionamiento del vehículo y del motor.
53	C.U.	CARTON ECM CON SUS PARAMETROS.	Conforme recibe la información el ECM la procesa y la envía inmediatamente.
54	M.S.	PRESENTADOR	Las señales pueden ser de sensibilidad (de entrada) y controladas (de salida) y se identifican de la manera siguiente:
55	C.U.	CARTON CON PARAMETROS DE ENTRADA. (SE PUNTEAN)	<u>D E S E N S I B I L I D A D</u> - Aire acondicionado encendido o apagado.

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
56	C.U.	CARTON CON PARAMETROS (DE SALIDA) CONTROLADOS. (SE PUNTEAN)	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del refrigerante del motor. - Marcha del motor. - Referencia del distribuidor Velocidad del motor (RPMs). - Posición del interruptor P/N (Estacionamiento/Neutral). - Voltaje del sistema. - Posición del acelerador (TPS). - Carga de la dirección hidráulica. - Velocidad del vehículo (VSS). - Flujo de masa de aire (MAF). - Temperatura del aire en el múltiple (MAT)
57	C.U.	ECM DESTAPADO (SE PUNTEAN PROM Y CALPAC).	<p><u>SEÑALES CONTROLADAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Purga del canister. - Tiempo del encendido electrónico (EST). - Control de combustible (inyectores). - Control de aire en marcha mínima (IAC). - Bomba eléctrica de combustible. - Aire acondicionado. - Ventilador del sistema de enfriamiento del motor. - Diagnósticos: Luz de aviso de falla Prueba de diagnóstico Terminal ALCL Salida de datos ALCL. <p>En el interior del módulo de control electrónico ECM, existen dos circuitos integrados llamados: PROM y CALPAC.</p>
58	BCU.	PROM	<p>El PROM se encuentra instalado a la extrema derecha dentro del ECM y es un dispositivo que está programado con datos relativos a las características del motor.</p>

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
59	C.U.	PROM.	Cabe mencionar que General Motors utiliza un PROM exclusivamente para la producción de sus vehículos hechos en México. Por estas características los datos del PROM permiten al ECM un control preciso, en los sistemas de combustible y emisiones Único, para México.
60	GEN.	SUPER "EXCLUSIVO PARA GM MEXICO"	
61	BCU.	CALPAC	El CALPAC se encuentra instalado a la izquierda dentro del ECM y es un dispositivo auxiliar, que su apariencia y servicio son muy similares al PROM del ECM.
62	F.S.	CENTURY ENTRANDO AL TALLER.	Esta unidad en caso de una eventual falla del PROM del propio ECM enviará las señales de: Respaldo para mantener funcionando el vehículo a baja velocidad (30 a 40 KPH) hasta llegar al servicio autorizado más cercano para su reparación.
63	F.S.	SENSOR MAT. (TOMA ABIERTA) (SE PUNTEA)	El sensor (MAT) de temperatura absoluta del múltiple se localiza en el filtro de aire y le envía al ECM por medio de una señal, a qué temperatura está pasando el aire a través del filtro, a su vez el ECM enviará una señal pulsante de 5 volts al sensor de flujo de masa de aire (MAF).
64	C.U.	VOLTMETRO INDICANDO 5V	
66	C.U.	SENSOR MAF EN EL DUCTO DE AIRE.	El sensor de flujo de masa de aire (MAF) se encuentra en el ducto de aire, que es el componente que conecta al filtro del aire con el cuerpo del acelerador.
67	C.U.	MAF, DUCTO Y CUERPO DEL ACELERADOR. (SE EXPLORAN)	Este sensor mide la cantidad de flujo de aire y se logra mediante una tabla de valores, los cuales son corregidos por temperatura, según la señal del sensor MAT y se utiliza para determinar la cantidad de combustible que debe ser inyectada y la carga a la cual el motor está operando.
68	C.U.	SENSOR MAT (SE EXPLORA)	

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
69	C.U.	INTERRUPTOR TEMPO-TEMPERATURA (TTS).	El interruptor tempo-temperatura (TTS) es el encargado de enviar la señal al inyector de arranque en frío, dependiendo de la temperatura del motor le suministra -- más o menos combustible.
70	C.U.	INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO.	Cuando este interruptor registra 35°C (95°F) o menos permite la inyección de -- combustible hasta un tiempo de 8 segundos,
71	C.U.	MARCADOR DE TEMPERATURA EN CALIENTE.	y cuando registra una temperatura arriba de 35°C (95°F) no funciona. El interruptor TTS se encuentra instalado en el monobloque.
72	C.U.	INYECTOR PARA ARRANQUE EN FRIO INSTALADO.	El inyector de arranque en frío se encuentra instalado en un extremo del múltiple de admisión y funciona de acuerdo a la temperatura del motor por medio de la señal que le envía el interruptor (TTS).
73	C.U.	ORIFICIO DEL INYECTOR PARA ARRANQUE EN FRIO EN EL MULTIPLE.	En el múltiple de admisión existe un conducto a lo largo de éste con 6 orificios de 5 mm (0.200 pulgs) uno para cada cilindro por medio de los cuales se inyecta -- combustible adicional debido a que los inyectores principales no entregan la cantidad necesaria para el arranque del motor en frío.
74	C.U.	ZOOM IN A UN ORIFICIO ARRANCANDO EL MOTOR EN FRIO.	
75	C.U.	INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO Y SENSOR TTS.	Tanto este inyector de arranque en frío, como el interruptor TTS funcionan de manera independiente del ECM.
76	C.U.	MOTOR IAC INSTALADO.	El motor de control de aire de marcha mínima (IAC) se encuentra instalado en el cuerpo del acelerador,
77	C.U.	CUERPO DEL ACELERADOR.	y este cuerpo se encuentra físicamente en la parte superior del múltiple de admisión llamada pleno.
78	C.U.	INSTALADO (SE PUNTEA) PLENO (SE PUNTEA)	

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
79	C.U.	MOTOR IAC (EN BANCO DE TRABAJO)	El motor IAC como su nombre lo indica es el encargado de regular el volumen de aire y controlar las RPMs para marcha mínima, de acuerdo con la información que recibe de -- otros componentes. el ECM.
80	C.U.	SENSOR TPS (EN BANCO DE TRABAJO)	Otro dispositivo del sistema MPFI es el <u>sen</u> sor de posición del acelerador TPS, este -- sensor lo puede usted localizar en el cuerpo del acelerador y esta sujeto por dos <u>tor</u> nillos, los caules permiten fácilmente su calibración, este sensor envía al ECM una señal de voltaje que varfa de 0 a 5 volts en función de la posición del <u>ace</u> lador, desde cerrado hasta quedar totalmente <u>abier</u> to.
81	F.S.	TPS EN CUERPO DEL ACELERADOR	
82	F.S.	VOLTMETRO MIDIENDO VOLTAJE AL ACCIONAR TPS.	
83	F.S.	PRESENTADOR PUNTEANDO COMPONENTES EMPEZANDO POR ECM.	El ECM utiliza la señal de TPS para: Enriquecimiento por aceleración, enriquecimiento por potencia, control del aire en marcha mínima IAC, empobrecimiento por desaceleración, control de purga del canister y control del embrague en el compresor del aire acondicionado.
84	C.U.	SENSOR CTS EN BANCO DE TRABAJO	Un componente mas de este sistema es el <u>sen</u> sor de temperatura del refrigerante del motor CTS y este sensor se localiza fácilmente porque está en la salida del refrigerante, o sea, en la parte posterior del múltiple de admisión, su señal es registrada por el ECM con una frecuencia de 10 veces por segundo.
85	F.S.	CTS INSTALADO EN MOTOR	
86	F.S.	PRESENTADOR CON UN ECM EN LA MANO.	El ECM recibe esta señal en voltaje y la -- convierte a temperatura, esta información sirve para: <ul style="list-style-type: none"> - Control de combustible. - Control de tiempo de avance de encendido. - Controlar el aire en marcha mínima. - Control del embrague del compresor del aire acondicionado y - Control del ventilador del radiador.

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
87	C.U.	SENSOR VSS EN BANCO.	El sensor de velocidad del vehículo VSS, está instalado en el interior del vehículo dentro del velocímetro,
88	C.U.	VELOCIMETRO MARCAN- DO VEL. DEL VEHICU- LO.	este sensor envía una señal al ECM de --- acuerdo a la velocidad desarrollada por el vehículo y que registra el velocímetro, es ta información es una de las señales de -- sensibilidad que recibe el módulo de control electrónico.
89	C.U.	BOMBA DE COMBUSTI- BLE.	El sistema MPFI esta provisto de una bomba eléctrica de combustible de alta presión que usted puede localizar fácilmente dentro del tanque de combustible,
90	C.U.	FILTRO DE BOMBA, FILTRO DE LINEA Y REGULADOR EN RIEL DE INYECCIONES. (SE EXPLORA EN ORDEN).	en la succión esta bomba cuenta con un -- filtro, un segundo filtro se encuentra -- instalado en la línea de alimentación y de ahí se envía el combustible al regulador de presión, dicho regulador es parte integral del riel de inyectores, la función del regulador de presión es entregar una presión controlada a los 6 inyectores y al inyector de arranque en frío, para ello el sistema cuenta con una línea de retorno, por medio de la cual el combustible que no es utilizado regresa al tanque.
91	F.S.	LINEA DE RETORNO DE COMBUSTIBLE EN REGULADOR.	El regulador de presión permite el paso de más combustible en el momento de acelerar y esto se logra al caer el vacio, porque aumenta la presión en el regulador y no permite que regrese demasiado combustible por la línea de retorno; en caso contrario,
92	C.U.	REGULADOR DE PRE- SION. (SE PUNTEA).	cuando esta cerrado el acelerador, existe un vacio alto que vence al resorte del dia fragma del regulador, y esto hace que exista un mayor flujo de combustible por la línea de retorno al tanque, por caer la presión del regulador.
93	C.U.	LINEA DE VACIO EN BOMBA.	
94	F.S.	MARIPOSA DEL CUERPO DEL ACCELERADOR CERRADA Y VACUOMETRO (VACIO ALTO Y MOTOR FUNCIONANDO)	
95	C.U.	INYECTORES EN RIEL SOBRE EL BANCO DE TRABAJO.	Los inyectores están localizados en un dispositivo diseñado especialmente para ello; llamado riel de inyectores, recuerde usted

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
			que, aquí también se encuentra el regulador de presión; dicho riel esta instalado en la parte central del múltiple de admisión.
96	C.U.	MODULO ECM EN BANCO DE TRABAJO	El ECM es el centro de control del sistema de inyección múltiple de combustible a los puertos MPFI.
97	C.U.	INYECTOR SECCIONADO (DE SER POSIBLE)	Los inyectores son accionados por selenoides. Los inyectores tienen: Un cuerpo de válvula, una boquilla con válvula de aguja especialmente diseñada, cada inyector cuenta con un conector de dos cables, uno de estos, les suministra voltaje desde el panel de fusibles, el segundo cable va conectado al módulo de control electrónico ECM, quien envía la señal negativa para que funcionen los 6 inyectores al mismo tiempo.
98	C.U.	CONECTOR ELECTRICO PARA INYECTOR PROBANDO SUS SEÑALES.	Los 6 inyectores estan fijos mediante un seguro de retención, el cual se gira en sentido de las manecillas del reloj para retirar el inyector, y se gira en sentido opuesto para asegurar el inyector en su lugar.
99	C.U.	RETIRAR E INSTALAR UN INYECTOR.	A continuación estudiaremos la inducción de aire en el sistema MPFI, esto lo describiremos por partes de la manera siguiente:
100	F.S.	PRESENTADOR	El aire filtrado es indispensable para el buen funcionamiento de cualquier motor de combustión interna, pero en nuestros motores equipados con el sistema MPFI el aire limpio, es absolutamente necesario debido al uso de un sensor de flujo de masa de aire, este sensor esta fabricado con partes internas que deben estar libres de suciedad para su correcto funcionamiento.
101	C.U.	FILTRO DE AIRE (EN BANCO DE TRABAJO)	Por lo tanto el filtro de aire es muy im-
102	C.U.	SENSOR MAF EN DUCTO (SE EXPLORA, PARTE INTERIOR DEL DUCTO)	

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
			portante para el buen funcionamiento del sistema MPFI.
103	C.U.	TOMAS EN SECUENCIA FILTRO Y SENSOR MAT	El aire para entrar al motor, primero pasa por el filtro, en donde es purificado, ahí se encuentra el sensor MAT, el aire continúa por el ducto que sirve de unión entre el filtro y el cuerpo del acelerador, en este ducto se encuentra ubicado el sensor de flujo de masa de aire MAF.
104	C.U.	DUCTO	El cuerpo del acelerador que como usted ya se dió cuenta, es en donde se localizan:
105	C.U.	CUERPO DEL ACELERADOR	el sensor de posición del acelerador TPS y el control para marcha mínima IAC, cuyas funciones vimos antes.
106	C.U.	SENSOR TPS Y CONTROL IAC.	
107	C.U.	MARIPOSA ABRIENDOSE	El aire entra al cuerpo del acelerador de acuerdo a la abertura de la mariposa accionada por el pedal del acelerador, de acuerdo a dicha abertura el sensor TPS registra como su nombre lo indica la posición del acelerador en todo momento.
108	C.U.	MECANISMO QUE ACCIONA AL TPS.	
109	C.U.	CUERPO DEL ACELERADOR CON MARIPOSA CERRADA Y MOTOR FUNCIONANDO.	Ahora bien, cuando la mariposa del cuerpo del acelerador esté cerrada y el motor funcionando, tendremos marcha mínima, en estas condiciones el aire pasa por otro conducto en el cual está instalado el motor IAC, que como usted ya sabe es el componente que controla el aire y las RPMs para marcha mínima.
110	C.U.	CONDUCTO DE AIRE EN CUERPO DEL ACELERADOR PARA EL IAC.	
111	C.U.	PLENO	El aire continúa su recorrido al interior del motor, después de pasar por el cuerpo del acelerador llega al PLENO, a continuación
112	C.U.	MÚLTIPLE INTERMEDIO Y MÚLTIPLE DE ADMISIÓN.	pasa al pleno intermedio, enseguida al múltiple de admisión y de ahí a los puertos en donde se mezcla con el combustible para llegar finalmente a cada cilindro.
113	C.U.	TOMA DE PUERTOS Y CILINDROS	
114	M.S.	PRESENTADOR	A partir de 1974 General Motors equipó la mayoría de sus vehículos con un nuevo sistema de encendido, y usted lo identifica

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
115	C.U.	SISTEMA HEI CONVENCIONAL.	como ENCENDIDO DE ALTA ENERGIA, HEI. Para los motores equipados con el sistema de inyección múltiple de combustible a los puertos MPFI, este sistema de encendido (HEI) permanece, pero ha sido mejorado y modificado para su aplicación en estos motores.
116	F.S	SISTEMA HEI PARA MPFI.	El encendido de alta energía controla la chispa, para encender a través de las bujías la mezcla aire/combustible en el momento preciso.
117	C.U.	BUJIA ENTREGANDO CHISPA.	Para asegurar: un mejor rendimiento del vehículo, economía de combustible y control de las emisiones contaminantes, el módulo de control electrónico (ECM) regula el avance de encendido del distribuidor (tiempo), a través del sistema de tiempo electrónico de encendido (EST).
118	C.U.	ECM Y DISTRIBUIDOR NUEVO (EN BANCO DE TRABAJO)	Entre las modificaciones que ha tenido el sistema de encendido de alta energía (HEI) para motores con inyección múltiple de combustible a los puertos MPFI, están las siguientes:
119	F.S.	DISTRIBUIDORES NUEVO Y ANTERIOR HEI.	El diámetro del distribuidor medido en la tapa es de 80 mm (3.15 pulgs.) contra 135mm. (5.315 pulgs.) del distribuidor anterior.
120	C.U.	MIDIENDO DIAMETROS	Nuevo diseño en la bobina de encendido instalada fuera de la tapa del distribuidor.
121	C.U.	BOBINA HEI DE MPFI.	El cable de encendido para alto voltaje es de mejor calidad y más ligero.
122	C.U.	CABLES DE BUJIAS	Los conectores han sido mejorados para funcionar con más eficiencia a la intemperie.
123	C.U.	CONECTORES	En este nuevo diseño, se logra la sencillez mediante componentes multifuncionales, que por ser más compactos y reducidos disminuyen su peso; como en el caso del distribuidor y bobina de encendido.
124	C.U.	DISTRIBUIDOR Y BOBINA HEI DE MPFI.	

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
125	F.S.	PRESENTADOR FRENTE AL LOGOTIPO G.M. MEXICO.	General Motors en la fabricación de sus -- vehículos ha diseñado un sistema para el control de emisiones evaporativas contami- nantes, de acuerdo con las leyes y requie- rimientos establecidos en cada país para este fin.
126	F.S.	PRESENTADOR CAMINAN DO HACIA EL BANCO DE TRABAJO.	En México para los motores de vehículos di- señados con el sistema de inyección múlti- ple de combustible a los puertos (MPFI), el control de emisiones esta compuesto por dos sistemas que son:
127	F.S.	CANISTER COMPLETO Y SISTEMA PCV. (SOBRE EL BANCO DE TRABAJO).	- Sistema de filtro de carbón activado y - Sistema de ventilación positiva del car- ter (PCV).
128	C.U.	TUBO DE ESCAPE EX- PULSANDO GASES EN EXCESO.	El objetivo de este control de las emisio- nes evaporativas es reducir al máximo por- centaje posible la contaminación ambiental que generan los gases producto de la combus- tión interna, como son,
129	C.U.	TUBO DE ESCAPE EX- PULSANDO GASES NORMAL.	Hidrocarburos (HC), Monóxido de carbono (CO) entre otros gases contaminantes, que en exceso son causantes de daños a la salud.
130	C.U.	TECNICO MIDIENDO VOLTAJE DEL ACUMU- LADOR.	En el sistema MPFI es muy importante que el voltaje sea el correcto, ya que si es menor de 9 volts o mayor de 17 volts encenderá la luz de aviso de falla en el tablero de ins- trumentos, y dejará de funcionar el motor.
131	GEN.	LUZ "S.E.S."	Al encender dicha luz el conductor adverti- rá que hay una condición irregular por lo que deberá visitar el Servicio Autorizado mas cercano, esta luz en los sucesivo le llamaremos luz S.E.S.
132	C.U.	ALTERNADOR DE MPFI.	El sistema de carga que se usa en vehículos provistos del MPFI es de nuevo diseño y em- plea un alternador que suministra 97 ampe- res.
133	C.U.	CONECTOR DE DIAGNOS TICO ALCL.	Este moderno sistema de inyección múlti- ple cuenta también con un conector de diag- nóstico ALCL, mediante el cual es posible.

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
			localizar las fallas que eventualmente se -- presenten.
134	C.U.	HERRAMIENTA ESPECIAL PARA CONECTOR DE DIAGNOSTICO.	Lo anterior se logra con el uso de una herramienta especial para puentear las terminales A y B del conector de diagnóstico, para llevar a cabo esto:
135	C.U.	TABLERO CON LUZ SES ENCENDIDA	El interruptor del encendido deberá estar en posición "OFF" (cerrado, enseguida instale la herramienta puente en el conector de diagnóstico ALCL, ahora gire el interruptor a la posición "ON", ahí se encenderá la luz SES la que destellará indicando.
136	C.U.	TOMAR CODIGO BASE	primero el código base que es el número 12 hasta tres veces y después el número del código de la falla en cuestión.
137	M.S.	PRESENTADOR	Ya conocido el funcionamiento individual de los componentes que integran el sistema de inyección múltiple de combustible a los pueros MPFI, veamos ahora el funcionamiento en general y su secuencia de trabajo, empezando por los procedimientos de arranque y calentamiento del motor correctos y para ello haga lo siguiente:
138	C.U.	MEDIDOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR	
139	C.U.	PIE JUNTO AL PEDAL DEL ACELERADOR	1º No pise el pedal del acelerador, mantenga su pie fuera del pedal, introduzca la llave y gírela para dar marcha al motor;
140	C.U.	DAR MARCHA AL MOTOR.	suelte la llave cuando el motor arranque
141	C.U.	MOTOR QUE GIRE PEDAL NO ARRANCA.	2º Si el motor no arranca o arranca y se para posteriormente, repita el paso anterior.
142	C.U.	TACOMETRO CON LECTURA DESCENDENTE, 2000-900 RPM.	3º Cuando arranca el motor en frío, éste estará acelerado pero las RPMs irán descendiendo automáticamente conforme el motor se vaya calentando.
143	C.U.	OPRIMIR PEDAL DEL ACELERADOR A FONDO.	4º Si el motor no arranca después de seguir el procedimiento normal proceda como sigue: oprima el pedal del acelerador hasta el fondo y manténgalo ahí, ahora gire la llave y dé marcha al motor, con esto el
144	C.U.	DAR MARCHA AL MOTOR	motor deberá funcionar y esto significa

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
			que estaba "ahogado"
145	F.S.	PEDAL A FONDO Y DANDO MARCHA.	5- Si el motor esta "ahogado", puede arrancar pero sin tener la suficiente potencia para continuar funcionando; en este caso continúe dando marcha al motor con el pedal del acelerador oprimido a fondo, hasta que el motor se limpie de cualquier exceso de combustible y con ello funcione con suavidad.
146	C.U.	TUBO DE ESCAPE EXPULSANDO EXCESO DE COMBUSTIBLE.	que el motor se limpie de cualquier exceso de combustible y con ello funcione con suavidad.
147	C.U.	DANDO MARCHA CON RELOJ.	No de marcha por más de 15 segundos seguidos, porque puede dañar el sistema de arranque.
148	C.U.	ECM BAJO EL TABLERO DE SER POSIBLE)	El sistema MPFI es controlado por un procesador llamado módulo de control electrónico, este módulo capta las operaciones del motor y las condiciones ambientales a través de los sensores e interruptores y genera las señales de salida para proporcionar:
149	F.S.	CENTURY CON EL EQUIPO DE DIAGNOSTICO INSTALADO.	- Mezcla correcta aire/combustible. - Tiempo de encendido preciso. - Velocidad del motor en marcha mínima (RPMs)
150	F.S.	RIEL DE INYECTORES DOS DESCARGAS DE COMBUSTIBLE. (EN SECUENCIA)	El sistema MPFI proporciona inyección simultánea de combustible de doble activación; esto quiere decir que los inyectores entregan su carga una vez cada revolución del motor. De esta manera las dos descargas de combustible de cada inyector se mezclan con el aire admitido, para producir la carga en cada ciclo de combustión.
151	C.U.	BOMBA DE COMBUSTIBLE.	El combustible es enviado por la bomba eléctrica a alta presión, controlada esta por su
152	C.U.	VALVULA DE LIBERACION DE PRESION EN BOMBA.	válvula de liberación de presión, pasando por el filtro de línea para llegar al regulador de presión, y de ahí a través del riel de los
153	C.U.	FILTRO DE LINEA	inyectores y éstos a su vez a los puertos en
154	C.U.	REGULADOR Y RIEL CON INYECTORES	el múltiple de admisión, en donde se mezcla con el aire admitido, este aire es suministrado
155	C.U.	PUERTOS EN MULTIPLE DE ADMISION.	al motor desde el purificador de aire en donde el sensor MAT capta su temperatura, --

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
156	C.U.	(SE PUNTEA LO ANTERIOR). SENSORES MAT Y MAF EN BANCO DE TRABAJO.	sensor MAF registra la cantidad de aire.
157	C.U.	CUERPO DEL ACELERADOR ACCIONANDO SU MARIPOSA. (QUE SE VEA EL MENISMO).	El cuerpo del acelerador de acuerdo a la abertura de la mariposa, accionada ésta por el conductor a través del pedal del acelerador, permite el paso de aire que llegará al interior del motor, conforme a las diferentes necesidades del vehículo.
158	C.U.	SENSOR TPS	Como usted ya sabe el sensor TPS envía la señal al ECM de acuerdo a la abertura de la mariposa del cuerpo del acelerador y cuando
159	C.U.	MOTOR IAC	el motor funcione en marcha mínima el aire estará controlado por el motor IAC.
160	C.U.	INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO.	El sistema MPFI cuenta con el inyector para arranque en frío, quien es el encargado de suministrar combustible adicional a fin de enriquecer la mezcla para todos los cilindros en forma simultánea y funciona de acuerdo con la temperatura del refrigerante del motor, esto se logra por medio de la señal que le envía el interruptor termo-térmico el cual permite que el inyector de arranque en frío funcione hasta un máximo de 8 segundos.
161	C.U.	INTERRUPTOR TTS.	
162	C.U.	CONECTOR ALCL	Por otra parte el módulo de control electrónico del sistema MPFI tiene una unidad de diagnóstico ALCL, localizada en la parte inferior de la columna de la dirección, esta unidad o control de diagnóstico verifica que las señales de entrada de cada sensor sean las correctas en caso contrario.
163	C.U.	LUZ SES INDICANDO EL CODIGO 12	El ECM encenderá la luz de aviso de falla "S.E.S." y almacenará un código de falla.

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
164	C.U.	LUZ SES INDICANDO UN CODIGO DE FALLA	Usted podrá interpretar el código de falla como una serie de "PARPADEOS" en la luz de aviso de falla "S.E.S.", dependiendo del código que este afectando en ese momento, por ejemplo:
165	C.U.	CERRAR LLAVE DEL ENCENDIDO	1º Si funcionando el motor se llegara a encender la luz de aviso de falla, cierre la llave del interruptor del encendido y con una herramienta especial para el conector de diagnóstico, puentee éste en sus terminales A y B.
166	C.U.	INSTALANDO HERRA- MIENTA EN CONECTOR ALCL.	
167	B.C.U.	ABRIR LLAVE A POSI- CION "ON" SIN ARRANCAR.	2º Abra la llave del interruptor del encendido, posición "ON" no arranque el motor, en el momento en que realice esta operación la luz de aviso de falla se encenderá y se apagará.
168	C.U.	TOMAR CODIGO 12 (SERIE COMPLETA)	3º Una vez que se apague la luz, se deberán contar los "parpádeos" como sigue: Se encenderá la luz una vez, se apagará, -- tardará un momento y encenderá dos veces seguidas, esta acción completa la repetirá 3 veces, esto significa el código número 12, que es el código de referencia donde nos dice que el módulo de control electrónico ECM está funcionando. El código antes mencionado es normal y todas las unidades con este sistema lo manifestarán como principio.
169	M.S.	PRESENTADOR	4º Si existiera alguna falla en un sistema que lo registre el ECM, espere a que le indique las 3 veces el código 12 y seguida vendrá el código que en ese momento tenga almacenado como falla el ECM, por ejemplo: si existe falla en el sistema de encendido el cual tiene el código número 42, esto se manifestará encendiendo la luz de aviso 4 veces seguidas, se apagará, tardará un momento y se encenderá dos veces seguidas, esta acción --
170	C.U.	CODIGO 42 (SERIE COMPLETA)	

No. TOMA	V I D E O	A U D I O
		completa se repetirá 3 veces, lo que se interpreta código de falla 42.
171	F.S. PRESENTADOR ATRAS DEL BANCO DE TRABAJO CON TODAS LAS HERRAMIENTAS ACOMODADAS. (EN SECUENCIA)	Es indispensable para efectuar las pruebas a este sistema contar con la herramienta especial siguiente:
172	C.U. BOMBA J-23738	- Bomba manual de vacio J-23738.
173	C.U. EXTRACTOR J-28742	- Extractor de terminales "WEATHER PACK" J-28742.
174	C.U. EXTRACTOR J-33095	-Extractor de terminales en conector ECM J-33095.
175	C.U. LUZ DE PRUEBA.	-Luz de prueba desenergizada.
176	C.U. PUENTES 16, 18 y 20	- Cables para puentes (calibre No. 16, 18 y 20).
177	C.U. TACOMETRO	-Tacómetro.
178	C.U. PROBADOR J-26792	- Probador de chispa para el sistema HEI J-26792.
179	C.U. HERRAMIENTA J-33031	- Herramienta para remover e instalar el control IAC J-33031.
180	C.U. MULTIMETRO J-34029	- Multímetro digital de alta impedancia J-29125-A ó J-34029.
181	C.U. HERRAMIENTA PARA PUENTEAR	- Puente para conexión de diagnóstico (ALCL), esta herramienta puede usted hacerla fácilmente.
182	C.U. HERRAMIENTA J-28687-A	- Herramienta para remover e instalar el calibrador de presión de aceite en el motor J-28687-A
183	C.U. EQUIPO DE DIAGNOS- TICO. J-34730-A	- Equipo de diagnóstico para el sistema MPFI J-34730-A que incluye:
184	C.U. LUZ DE PRUEBA.	Luz de prueba para comprobar señal del ECM a los inyectores J_34730-2

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
185	C.U.	MEDIDOR DE PRESION	Medidor de presión de combustible J-34730-1
186	C.U.	PROBADOR DE INYECTORES.	Probador de inyectores J-34730-3 utilizado para efectuar la prueba de balance de los inyectores.
187	E.S.	PRESENTADOR	A continuación aprenderá usted el empleo de la herramienta especial que deberá tener a mano para diagnosticar, probar y reparar el sistema MPFI.
187A	C.U.	BORRAR CODIGO	Después de reparar el sistema MPFI, NO OLVIDE borrar el o los códigos de falla desconectando la alimentación al ECM (fusible), con el interruptor del encendido en posición "OFF".
188	C.U.	CARTA DE CODIGOS DE FALLAS NUMERADOS	En su manual de servicio se encuentra el listado de los códigos de fallas, los que están numerados dependiendo del tipo de falla de que se trate y para efectuar un diagnóstico rápido y correcto proceda así:
189	C.U.	LUZ S.E.S. ENCENDIDA.	Verifique que efectivamente existe falla en este sistema, y esto lo logra así: A). Observar si enciende la luz "S.E.S." B). Efectue una prueba de camino al vehículo en cuestión.
190	F.S.	PRUEBA DE CAMINO DE UN CENTURY 86	
191	F.S.	TECNICO JUNTO A UN CENTURY Y QUE SE VEA EL BANCO DE TRABAJO.	Ya en su lugar de trabajo y con toda la herramienta especial, inicie su diagnóstico -- insertando la herramienta especial para el conector de diagnóstico en sus terminales --
192	C.U.	HERRAMIENTA PARA CONECTOR ALCL EN LA MANO DEL TECNICO.	A y B y siguiendo el procedimiento antes visto, obtendrá el número de código de la falla en cuestión.
193	GEN.	SUPER "A" Y "B"	Inicie ahora su diagnóstico de la manera siguiente:
194	C.U.	ACUMULADOR Y ECM EN BANCO DE TRABAJO	1º- Con el interruptor del encendido en posición "ON" pero el motor apagado, observe la luz S.E.S. la cual debe encender lo que indica que el voltaje del acumulador y del encendido hacia el ECM son los correctos, apague a "OFF".
195	GEN.	SUPER "CORRECTOS"	

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
196	C.U.	MANO CONECTANDO PUENTE EN CONECTOR ALCL.	2º- Inserte la herramienta puente en las terminales A y B del conector de diagnóstico, con esto el sistema esta en condiciones de mostrarnos a través de la luz --- S.E.S. los códigos de falla. La luz ---- S.E.S. oscilará el código 12 y esto indica que el ECM está correcto.
197	C.U.	LUZ S.E.S. CINTILANDO CODIGOS.	3º- Después del código 12 aparecerán el o -- los códigos de falla almacenados en la memoria, en caso de existir dos o más -- fallas, los códigos aparecerán en orden numérico y después aparecerá de nuevo -- el código 12.
198	C.U.	TECNICO ANOTANDO CODIGOS DE FALLA	4º- Anote usted cada uno de los códigos de falla almacenados en la memoria del ECM, excepto el número 12.
199	C.U.	RETIRAR HERRAMIENTA PUENTE DEL CONECTOR ALCL.	5º- Gire la llave del encendido a posición "OFF" (apagado), ahora retire la herramienta puente de las terminales A y B del conector de diagnóstico ALCL.
200	F.S.	PRESENTADOR	En el eventual caso de existir una falla en la luz de aviso de falla S.E.S. indispensable para el funcionamiento de circuito de diagnóstico, esta falla se puede manifestar de las siguientes formas:
201	C.U.	INTERRUPTOR DEL ENCENDIDO EN POSICION "ON"	1º- Con el interruptor del encendido en posición "ON" y sin funcionar el motor:
202	C.U.	LUZ SES - NO ENCIENDE. - PARPADEA. - INTERMITENTE.	A). La luz no enciende. B). La luz parpadea el código 12 o cualquier otro código. C). Luz intermitente o parpadea erráticamente.
203	C.U.	INTERRUPTOR DEL ENCENDIDO EN POSICION "ON"	2º- Ahora con el interruptor de encendido en posición "ON" y también sin funcionar en motor y además instalada la herramienta puente en las terminales A y B del conector de diagnóstico:
204	C.U.	HERRAMIENTA PUENTE EN CONECTOR ALCL.	

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
205	C.U.	LUZ S.E.S.- ESTABLE - NO ENCIENDE - INTERMITENTE.	A) Luz estable B) Luz no enciende C) Luz intermitente o parpadea erráticamente En su manual de servicio encontrará usted la
206	C.U.	MANUAL DE SERVICIO	hoja "Verificación por circuito de diagnóstico MPFI" y siguiendo la secuencia de pruebas por efectuar localizará el o los componentes dañados, los cuales tendrá usted que reemplazar, hecho lo anterior compruebe la luz de aviso de falla S.E.S. y el circuito de diagnóstico.
207	C.U.	HOJA CON SECUENCIA DE PRUEBAS PARA UN CODIGO DE FALLA.	
208	F.S.	PRESENTADOR	Enseguida procederemos a analizar los diferentes códigos de falla que almacena en su memoria el sistema MPFI comencemos en orden numérico y el primero es el correspondiente a:
209	GEN.	SUPER "CODIGO" (ABAJO) (TOMAR EN SECUENCIA)	Código No. 14 Señal con bajo voltaje del sensor de temperatura del refrigerante del motor Las causas probables de que se presente este código son:
210	C.U.	SENSOR CTS	- Sensor de temperatura dañado.
211	C.U.	CIRCUITO 410	- Circuito 410 a tierra.
212	C.U.	ARNES CON TERMINALES	- Falso contacto en terminales.
213	C.U.	ECM	- ECM dañado.
214	C.U.	CARTA CODIGO 14	Para localizar en dónde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 14 en su manual de servicio.
215	M.S.	PRESENTADOR	Código No. 15 Señal de alto voltaje del sensor de temperatura del refrigerante del motor
216	GEN.	SUPER "CODIGO 15" (ABAJO) (TOMAR EN SECUENCIA)	Las causas probables de que se presente este código son:
217	C.U.	SENSOR DEL REFRIGERANTE.	- Sensor del refrigerante con circuito abierto.
218	C.U.	CABLES Y TERMINALES DAÑADOS.	- Cables o terminales en malas condiciones.
219	C.U.	ECM.	- ECM dañado.

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
220	C.U.	CARTA DEL CODIGO 15	Para localizar en donde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 15 en su manual de servicio.
221	M.S.	PRESENTADOR	<u>CODIGO No. 21</u> Señal de alto voltaje del sensor TPS.
222	GEN.	SUPER "CODIGO 21" (ABAJO)	
223	C.U.	SENSOR TPS	Las causas probables de que se presente este código son:
224	C.U.	CABLES Y TERMINALES DAÑADOS.	- Sensor TPS dañado.
225	C.U.	ECM.	- Cables o terminales en malas condiciones.
226	C.U.	SENSOR TPS (SE PUNTEA EL CONECTOR)	- ECM dañado.
			Es necesario hacer notar que la señal del sensor TPS es uno de los datos mas importantes que utiliza el ECM para controlar el combustible y para la mayoría de las funciones controladas.
227	C.U.	CARTA CODIGO 21	Para localizar en dónde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 21 en su manual de servicio.
228	M.S.	PRESENTADOR	<u>CODIGO No. 22</u> Señal de bajo voltaje del sensor TPS.
229	GEN.	SUPER "CODIGO 22" (ABAJO)	
230	C.U.	SENSOR TPS	Las causas probables de que se presente este código son:
231	C.U.	CABLES Y TERMINALES DAÑADOS.	- Sensor TPS dañado.
232	C.U.	ECM	- Cables o terminales en malas condiciones.
233	C.U.	CARTA CODIGO 22	- ECM dañado.
			Para localizar en dónde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 22 en su manual de servicio.
234	M.S.	PRESENTADOR	<u>CODIGO No. 23</u> Señal de alto voltaje del sensor MAT.
235	GEN.	SUPER "CODIGO 23" (ABAJO)	
236	C.U.	SENSOR MAT	Las causas probables de que se presenta este código son:
			- Sensor MAT con circuito abierto.

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
237	C.U.	CABLES Y TERMINALES DAÑADOS.	- Cables y terminales en malas condiciones.
238	C.U.	ECM	- ECM dañado.
239	C.U.	MIDIENDO RESISTENCIA DEL MAT (OHMETRO)	En caso de que el sensor MAT tenga una resistencia mayor de 25,000 ohms reemplácelo.
240	C.U.	CARTA CODIGO 23	Para localizar en dónde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 23 en su manual de servicio.
241	M.S.	PRESENTADOR	<u>CODIGO No. 24</u> , Sensor de velocidad de vehí
242	GEN.	SUPER "CODIGO 24" (ABAJO)	culo VSS. Las causas probables de que se presente este código son:
243	C.U.	CIRCUITO 437	- Circuito 437 a tierra o abierto
244	C.U.	SENSOR VSS	- Sensor VSS dañado.
245	C.U.	INTERRUPTOR P/N	- Interruptor P/N en malas condiciones.
246	C.U.	CABLES Y TERMINALES DAÑADOS.	- Cables o terminales en malas condiciones.
247	C.U.	CABLE DEL VELOCIMETRO	- Velocímetro desconectado
248	C.U.	VENTILADOR DEL RADIADOR.	La falta de señal del sensor VSS afectará: el control de aire en marcha mínima y el control del ventilador con el aire acondicionado encendido.
249	C.U.	CARTA CODIGO No. 24	Para localizar en dónde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 24 en su manual de servicio.
250	M.S.	PRESENTADOR	<u>CODIGO No. 25</u> , señal de bajo voltaje del sensor MAT. Las causas probables de que se presente este código son:
252	C.U.	SENSOR MAT	- Sensor MAT con circuito abierto
253	C.U.	CABLES Y TERMINALES DAÑADOS.	- Cables o terminales en malas condiciones.
254	C.U.	CIRCUITO 472	- Circuito 472 a tierra.
255	C.U.	ECM	- ECM dañado.
256	C.U.	OHMETRO; MIDIENDO SENSOR MAT.	Si la resistencia del sensor MAT, es menor de 185 ohms, reemplácelo.

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
257	C.U.	CARTA CODIGO 25	Para localizar en donde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 25 en su manual de servicio.
258	M.S.	PRESENTADOR	<p><u>CODIGO No. 34</u>, señal de baja frecuencia del sensor MAF.</p> <p>Las causas probables de que se presente este código son:</p>
259	GEN.	SUPER "CODIGO 34" (ABAJO)	
260	C.U.	RELEVADOR DEL SENSOR	- Revelador del sensor MAF dañado.
261	C.U.	SENSOR MAF	- Sensor MAF dañado.
262	C.U.	CIRCUITO 528,450 Y 940	- Circuitos 528,450 y 940 en corto, a tierra o en malas condiciones.
263	C.U.	FUSIBLE	- Fusible dañado.
264	C.U.	TERMINALES DAÑADAS	- Terminales con falso contacto.
265	C.U.	PISAR ACELERADOR	La señal de alta frecuencia indica aceleración y la señal de baja frecuencia indica desaceleración o marcha mínima.
266	C.U.	CARTA CODIGO 34	Para localizar en dónde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 34 en su manual de servicio.
267	M.S.	Presentador	<p><u>CODIGO No. 41</u>, error en la selección del número de cilindros.</p> <p>Las causas probables de que se presente este código son:</p>
268	GEN.	SUPER "CODIGO 41" (ABAJO)	
269	C.U.	TERMINALES B-12 Y D-3	- Cables conectados en terminales B-12 y D-3 - ECM dañado.
270	C.U.	ECM	- PROM mal seleccionado.
271	C.U.	PROM	Dado que el PROM es la unidad calibrada para cada motor, este PROM se programa exclusivamente para nuestros motores con el sistema MPFI.
272	C.U.	CARTA CODIGO 41	Para localizar en dónde se encuentra el problema, siga la secuencia de pruebas indicada para el código 41 en su manual de servicio.

No. TOMA	VIDEO	AUDIO
273	M.S. PRESENTADOR	<u>CODIGO No. 42, control electrónico del encendido.</u>
274	GEN. SUPER "CODIGO 42" (ABAJO)	Las causas probables de que se presente este código son:
275	C.U. CIRCUITO 423	- Circuito 423 a tierra.
276	C.U. MODULO DISTRIBUIDOR	- Módulo del distribuidor dañado o sin señal de tierra interior.
277	C.U. CIRCUITO 424	- El circuito 424 a tierra.
278	C.U. ECM	- ECM dañado.
		Este código cuando se presenta significa que el ECM ha recibido señal de: circuito abierto, circuito a tierra o que el conector --- (BY PASS) para poner a tiempo ha sido abierto
279	C.U. CONECTOR "BY PASS"	
280	C.U. CARTA CODIGO 42	Para localizar en dónde se encuentra el problema, siga usted la secuencia de pruebas para el código 42 en su manual de servicio.
281	M.S. PRESENTADOR	<u>CODIGO 51, error de calibración del PROM.</u>
282	GEN. SUPER "CODIGO 51" (ABAJO)	Las causas probables de que se presente este código son:
283	C.U. PROM	- Como el nombre del código lo indica, el PROM dañado y requiere su reemplazo.
284	C.U. CARTA CODIGO 51	Para localizar este problema siga la secuencia de pruebas indicada para el código 51 en su manual de servicio.
285	M.S. PRESENTADOR	<u>CODIGO No. 52, ausencia de señal del CAL PAC</u>
286	GEN. SUPER "CODIGO 52" (ABAJO)	Las causas probables de que se presente este código son:
286A	C.U. ECM SIN CAL PAC	- Cables o terminales en malas condiciones. - Ausencia o daño del CAL PAC - ECM dañado.

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
287	C.U.	CARTA CODIGO 52	Para localizar en dónde se encuentra el problema siga usted la secuencia de pruebas para el código 52 en su manual de servicio.
288	M.S.	PRESENTADOR	CODIGO No. 53, Sobre voltaje del sistema
289	GEN.	SUPER "CODIGO 53" (ABAJO)	
			La causa probable de que se presente este código es:
			- Sistema de carga en malas condiciones.
290	C.U.	ALTERNADOR Y ACUMULADOR.	Este código se puede presentar si el voltaje es mayor de 17,1 volts por un tiempo de 2 segundos.
291	C.U.	MANUAL DE SERVICIO SISTEMA DE CARGA	Para localizar que componente del sistema de carga es el causante del problema consulte su manual de servicio en la sección correspondiente al sistema de carga.
292	M.S.	PRESENTADOR	CODIGO No. 54, Bajo voltaje en el circuito de la bomba de combustible.
293	GEN.	SUPER "CODIGO 54" (ABAJO)	
			Las causas probables de que se presente este código son:
294	C.U.	RELEVADOR DE BOMBA	- Relevador de la bomba de combustible dañado.
295	C.U.	CIRCUITO 120	- Circuito 120 abierto.
296	C.U.	CIRCUITO 340	- Circuito 340 abierto.
297	C.U.	TERMINAL B-2	- Falso contacto en la terminal B-2
298	C.U.	ECM	- ECM dañado.
299	C.U.	DAR MARCHA CON RELOJ.	Cuando al motor del vehiculo se le da marcha y no arranca, tenga usted cuidado de no dar marcha al motor por un período muy largo, en este caso, remítase a la carta A-3 en su manual de servicio, cuyo texto es: Motor tiene marcha pero no arranca.
300	C.U.	CARTA A-3	
301	C.U.	CARTA CODIGO 54	Para localizar en dónde se encuentra el problema siga usted la secuencia de pruebas para el código 54, en su manual de servicio.

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
302	M.S.	PRESENTADOR	CODIGO No. 55, ECM dañado.
303	GEN.	SUPER CODIGO 55" (ABAJO)	Como su nombre lo indica la causa probable de que se presente este código es principalmente que el ECM esta dañado, o bien pudieran ser cables o terminales en malas condiciones.
304	C.U.	CARTA CODIGO 55	Para localizar este problema guíese usted por la secuencia de pruebas indicada para el código 55 en su manual de servicio.
304A	C.U.	CUERPO DEL ACELERADOR (QUE SE VEAN SUS COMPONENTES),	Es muy importante hacer notar que los componentes y el cuerpo del acelerador están calibrados de fábrica en forma precisa, por lo tanto NO MODIFIQUE ESTOS AJUSTES.
305	F.S.	PRESENTADOR	En caso de duda sobre el buen funcionamiento del sistema de combustible encontrará usted en su manual de servicio toda una secuencia de pruebas para diagnosticar si --- existe o no falla en el suministro de combustible, todo esto está contenido en las cartas A-7A y A-7B las cuales nos indican los pasos para comprobar volumen y presión del combustible.
306	C.U.	TANQUE DE COMBUSTIBLE.	
307	C.U.	CARTAS A-7A Y A7B	
308	M.S.	PRESENTADOR	Hasta este momento, los diagnósticos de fallas que hemos conocido están relacionados con el Módulo de Control Electrónico ECM, sin embargo en el sistema MPFI, el inyector para arranque en frío y el interruptor tempor-térmico no son controlados por el ECM y por lo tanto se deben tratar por separado del ECM.
309	C.U.	INYECTOR ARRANQUE EN FRIO.	
310	C.U.	INTERRUPTOR TTS	
311	C.U.	CARTA A-9	Para diagnosticar problemas en el circuito del inyector de Arranque en frío, remítase usted a la carta A-9 de su manual de servicio.
312	C.U.	VEHICULO CIRCULANDO CON LUZ S.E.S. ENCENDIDA	No olvide que el ECM tiene la capacidad de diagnosticarse a si mismo; ya que cuando encuentra algún problema se enciende la luz de aviso de falla S.E.S. esto no significa

No.	TOMA	VIDEO	AUDIO
313	F.S.	EN SECUENCIA PASAR CORRIENTE	<p>que el motor tendrá que apagarse inmediatamente, pero por estar encendida la luz S.E.S. el sistema MPFI deberá ser revisado dentro de un tiempo razonable para evitar daños mayores.</p> <p>Si esta descargado el acumulador y no se puede arrancar el motor, hay que pasar corriente con otro acumulador en buen estado. Use un par de cables pasacorriente y conéctelos así:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1).- Instale el extremo de un cable al borne positivo del acumulador descargado. 2).- Ahora conecte el otro extremo al borne positivo del acumulador auxiliar. 3).- Conecte un extremo del otro cable pasacorriente al borne negativo del acumulador auxiliar. 4).- Enseguida conecte el otro extremo del cable a un punto metálico sólido en el motor del vehículo con el acumulador descargado, cuando menos a 45 cms del acumulador. CUIDE DE NO HACER ESTA CONEXION EN POLEAS, VENTILADOR O PIEZAS MOVILES, NI EN PARTES CALIENTES DEL MOTOR. <p>Por su seguridad haga lo anterior de acuerdo a la secuencia descrita para evitar que pueda explotar el acumulador.</p>
314	F.S.	ALGUNOS COMPONENTES ELECTRICOS SOBRE BANCO DE TRABAJO	<p>Otro punto de interés relacionado con los componentes eléctricos, es que antes de --reemplazarlos por una falla aparente, primero mida que la resistencia de solenoides y relevadores no sea menor de 20 ohms.</p>
315	C.U.	OHMMETRO MIDIENDO RESISTENCIA.	
316	F.S.	PRESENTADOR	<p>Lo expuesto en este programa, no incluye algunos aspectos específicos de ensamble, ni especificaciones dimensionales, tolerancias y pares de apriete.</p>

No.	TOMA	V I D E O	A U D I O
317	C.U.	MANUAL DE SERVICIO (SISTEMA MPFI)	Ya que esta información esta contenida en el manual de servicio correspondiente, los invitamos cordialmente a usar este manual como una guía imprescindible en cada reparación.
318	M.S.	PRESENTADOR	Amigos esto ha sido todo por hoy, les deseamos éxito en su trabajo y les invitamos a estar con nosotros en el siguiente programa de esta serie, hasta entonces.
319	G.X.	CORRE GRABADORA TOMAS VARIADAS DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES DE UN CONCESIONARIO GE- NERAL MOTORS.	Entra música de salida.
320	C.U.	SUPER (CREDITOS DE SALIDA) GENERAL - MOTORS DE MEXICO, S.A. DE C.V.	
		FADE OUT	FADE OUT

5.- CONCLUSIONES

- 1.- Los técnicos que se capacitan en la industria automotriz (sólo el 30% del total), a través de la capacitación tradicional se mal capacitan -- o se capacitan con serias deficiencias.
- 2.- Las deficiencias de capacitación automotriz se reflejan en los servicios que se prestan al -- consumidor, pero lo más grave, es que demeritan la calidad original del producto.
- 3.- Un servicio automotriz deficiente tiene como consecuencia una alta contaminación ambiental que afecta la salud de todos.
- 4.- El problema del servicio automotriz se debe en gran medida a la falta de capacitación.
- 5.- El alto costo del diseño original de un vehículo y sus grandes ventajas por adelantos tecnológicos, a fin de cumplir con las normas legales de contaminación, se ven afectadas seriamente -- cuando los técnicos otorgan un servicio deficiente.
- 6.- La deficiente capacitación automotriz provoca -- desmoralización en el personal técnico.

- 7.- Un servicio automotriz efectivo induce un mayor prestigio de marca en el mercado, o lo preserva.
- 8.-La capacitación automotriz deficiente trae como consecuencias:
 - Aumento en los costos de postventa.
 - Mano de obra de baja calidad.
 - Insatisfacción de clientes.
 - Bajas utilidades.
- 9.-Es necesario buscar nuevas estrategias y alternativas para mejorar los sistemas tradicionales de capacitación automotriz.
- 10.-La educación tecnológica debe profesionalizarse, y una buena forma de hacerlo es creando escuelas técnicas de prestigio, basado éste en resultados y no en documentos.
- 11.-Dada la problemática que presenta la capacitación en nuestro país, es obvio que falta investigación sobre el servicio automotriz.
- 12.-A la mayoría de los concesionarios no les interesa la capacitación técnica de su personal de servicio, ya que, la venta de mano de obra por los servicios que presta el taller, le representan só lo aproximadamente un 5% de sus ingresos brutos y los costos de operación de esta área son muy altos.

13.- Es deseable, en un futuro inmediato, un cambio en la mentalidad de los concesionarios a fin de que su concepción comercial, se haga mas profesional, de verdadero empresario y prestador de servicios.

6.- BIBLIOGRAFIA.

- . Hybels Sandra y Weaver Richard L.

LA COMUNICACION

Logos Editorial

México-1980.

- . Kempt Jerrold E.

PLANEACION Y PRODUCCION DE MATERIALES AUDIOVISUALES.

ILCE.

México-1976.

- . Alegría Margarita, Rodríguez Tomás.

EXPOSICION DE TEMAS.

ANUIES.

México-1977.

- . Dale Edgar.

METODOS DE ENSEÑANZA AUDIOVISUAL.

Editorial Reverté.

México-1966.

- . Port fuel injection - GMC - 1985.

- . Service information manual - GMC - 1984.

. Davenport William H.

LA FORMACION DE TECNOLOGOS HUMANISTAS.

Editorial Gustavo Gili.

Barcelona, 1979.

. Fromm Erich.

LA SOCIEDAD INDUSTRIAL CONTEMPORANEA.

Editorial Siglo XXI.

México, 1981.

. González Salazar Gloria.

ASPECTOS RECIENTES DEL DESARROLLO SOCIAL EN MEXICO.

UNAM.

México, 1983.

. Knapp Mark.

LA COMUNICACION NO VERBAL.

Editorial Paidós.

Barcelona, 1982.

. Bronowski J.

CIENCIA Y VALORES HUMANOS.

Editorial Lumen.

Barcelona, 1968.

. Casirer Ernst.

EL PROBLEMA DEL CONOCIMIENTO.

Editorial FCE,

México, 1979.