



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

DISEÑO DE UN REGISTRADOR GRAFICO DE VELOCIDAD

T E S I S

Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a

MARCIAL BARCENAS HERNANDEZ



DIR: ING JOSE DE JESUS VEGA JIMENEZ

México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

DISEÑO DE UN REGISTRADOR GRAFICO DE VELOCIDAD.

INDICE

INTRODUCCION.

1.- FUNDAMENTOS.	... 6
I - 1.- Antecedentes.	
I - 2.- Legislación.	
I - 3.- Estudio de Mercado.	
I - 4.- Posibilidades para la Fabricación Nacional.	
II.- ANALISIS DEL REGISTRADOR GRAFICO DE VELOCIDAD.	... 18
II - 1.- Descripción.	
II - 2.- Identificación de Variables.	
II - 3.- Características y Rangos de las Variables de Salida.	
II - 4.- Aspectos Conceptuales.	
III.- DISEÑO DEL REGISTRADOR GRAFICO DE VELOCIDAD.	... 31
III - 1.- Diseño de Acoplamiento para Velocidad.	
III - 1 - 1.- Adaptador.	
III - 1 - 2.- Descripción del Sistema Flexible Chicote.	
III - 2.- Sistema de Medición y Graficación de Velocidad ... 53 Lineal.	

III - 2 - 1.- Sistema Analógico.	
III - 2 - 2.- Sistema Graficador.	
III - 3.- Sistema de Medición y Graficación de Velocidad Angular.	... 77
III - 3 - 1.- Sistema Analógico.	
III - 3 - 2.- Sistema Graficador.	
III.- 4.- Sistema de Medición y Graficación de Distancia Recorrida.	... 88
III - 4 - 1.- Sistema Analógico.	
III - 4 - 2.- Sistema Graficador.	
IV.- INTEGRACION DEL REGISTRADOR GRAFICO DE VELOCIDAD.	... 98
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	...104
V - 1.- Conclusiones.	
V - 2.- Recomendaciones.	
BIBLIOGRAFIA.	...111
APENDICE I.- Acuerdo por el que se establece la incorporación del Sistema de Registro Gráfico de Velocidad.	113
APENDICE II.- Decreto para la racionalización de la Industria Automotriz.	123
APENDICE III.- Licitación pública para la fabricación de aparatos de registro gráfico de velocidad.	129
APENDICE IV.- Anteproyecto de Norma.	133

CAPITULO I

I-1.- ANTECEDENTES.

Con base en estudios realizados por la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (A.M.I.A.) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.). En los cuales, mediante información estadística en el área de seguridad vial, se concluye que en promedio el 50% de los accidentes ocurridos en carreteras federales atribuibles en principio al factor humano son provocados por exceder las velocidades máximas permisibles.

Esto es, si se toma en cuenta que el conductor de un camión de carga o de un autobus está el 95% de su jornada de trabajo en carretera y es responsable de un número determinado de vidas y un equipo costoso, deberá contar con una supervisión y un control, ya que durante ese tiempo el equipo puede ser maltratado e incluso inutilizado, ya que cualquier vehículo al no ser conducido bajo condiciones óptimas de operación, produce los siguientes problemas. Reducción de la vida útil del motor, incremento en la periodicidad del mantenimiento y por lo tanto incremento en costos, así como un gran número de accidentes por exceso de velocidad.

Por las razones anteriormente mencionadas era necesario ejercer una supervisión sobre estos puntos con el objeto de reducir costos, incrementar la confiabilidad del trayecto en el uso de la unidad; y lo más importante reducir pérdidas humanas por fatiga ó irresponsabilidad de conductores y empresarios.

Ante esta situación la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, estableció que para reducir drásticamente el número de accidentes debería ser necesario colocar un aparato de registro gráfico de velocidad (tacógrafo), en cada unidad de transporte, que permitirá verificar las jornadas de trabajo y de descanso de un operador, mediante un disco diagrama, el cual registrara en sus respectivas escalas la velocidad del móvil y las revoluciones por minuto del motor; ya que éstas serían las principales varia -

bles para estudiar el comportamiento de un operador al conducir un vehículo. Tales registros deberán llevarse a cabo con relación al tiempo.

Las anteriores razones y el interés por la instrumentación como disciplina fundamental de la ingeniería, motivaron el diseño de dicho dispositivo.

La forma de conducir de cada operador tiene efectos directos sobre:

- El consumo de combustible.
- El consumo de neumáticos.
- El desgaste de frenos.
- El riesgo de accidentes.

Esto hace que las gráficas que aparece en el disco diagrama del tacógrafo, resultado de la forma de conducción, permitan evaluar exactamente los parámetros aludidos para un vehículo y mediante éste, se hace posible que los registros del tacógrafo puedan resultar inestimables en procesos legales.

Un diagrama retirado de un camión después de un accidente puede indicar entre otras cosas: la velocidad del camión, la aplicación de los frenos en el momento preciso, el momento del impacto, y el comportamiento del conductor con anterioridad al accidente, factores que pueden absolver o culpar a un conductor.

Los primeros países en implantar el sistema de registro gráfico (tacógrafo), fueron los de la Comunidad Económica Europea pasando después a Japón que los instaló en taxis. En algunos estados de la Unión Americana se exige instalar tacógrafos en camiones y autobuses escolares, así como vehículos que transportan materiales peligrosos.

Esto hizo que se considerara como instrumento de juicio legal

en todas partes donde se instalara.

Los primeros aparatos de registro gráfico fueron instalados - en motores diesel, para controlar la velocidad angular (rpm), de ahí el nombre de Tacógrafo, posteriormente se diseñaron para controlar además la velocidad lineal y la distancia recorrida, pero el nombre tacógrafo se siguió utilizando para tales fines, aún indicando una sola variable, hasta la fecha la palabra tacógrafo se refiere a un aparato de registro gráfico de velocidad lineal, velocidad angular y distancia recorrida de un vehículo.

I-2.- LEGISLACION.

Tomando en consideración que el uso del tacógrafo para controlar la velocidad no sería muy aceptado por los conductores, y por los empresarios. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes -- (S.C.T.) formuló un acuerdo mediante el cual se establece en forma obligatoria, controlar los servicios públicos y de transporte' federal. Este acuerdo considera lo siguiente:

"Es facultad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes regular y controlar los servicios públicos de autotransportes federal, y garantizar la seguridad en los camiones de jurisdicción - federal y conjuntamente con la Secretaría de Comercio y Fomento - Industrial, regular y vigilar que los vehículos nuevos de fabricación nacional, incorporen componentes que proporcionen seguridad a los usuarios, y a su vez que los operadores desempeñen sus labores con máxima eficiencia y seguridad en las carreteras; ésto hace obligatorio el uso de un sistema de registro gráfico de velocidad en las unidades".

Esta obligatoriedad (Acuerdo), publicado en el diario oficial de la federación con fecha 18 de Junio de 1981 y 19 de Octubre de 1982, fué establecida principalmente para vehículos tales como -- autobuses integrales, autobuses convencionales, tractocamiones y camiones ligeros de carga, destinados al autotransporte de personas y bienes. El detalle del acuerdo puede verse en el Apéndice I.

Dicho acuerdo tomado por la Secretaría de Comunicaciones y -- Transportes en el que especifica que todas las personas físicas ó morales, concesionarios o permisionarios del servicio público o - privado del autotransporte federal de personas y bienes, así como las empresas de la Industria Automotriz estarán obligadas a incorporar el sistema de seguridad de Registro Gráfico de Velocidad.

Con la anterior normatividad. En México todos los autobuses y camiones, deberán estar dotados de tacógrafo, ante lo cual unos - 25,000 autobuses y 12,000 camiones quedaron sujetos a ésta regla, a partir de la publicación en el diario oficial de la federación.

I-3.- ESTUDIO DE MERCADO.

Debido a la legislación la demanda de aparatos deberá ser muy amplia razón por la cual es necesario primeramente efectuar un somero estudio de mercado que permita justificar la posible necesidad de construirlos en México.

Del actual mercado y de análisis realizados en años anteriores la Secretaría de Comunicaciones y Transportes emitió un boletín mediante el cual informa que la flota vehicular para el servicio público de Autotransportes de Pasajeros consta de aproximadamente de 35,000 unidades las cuales transportan a mil millones de pasajeros por viaje anualmente y que la flota del transporte por carretera consta de aproximadamente 175,000 unidades las cuales transportan anualmente doscientos ochenta millones de toneladas, analizando estas estadísticas y considerando que desde el punto de vista legal debería ser necesario controlar estas flotas mediante el Sistema de Registro Gráfico, ya que hoy en día es de suma importancia evitar las pérdidas humanas y materiales que tanto afectan en la economía del país.

Específicamente dentro del área de camiones, tractocamiones y autobuses integrales, las siguientes cifras indican las ventas anuales efectuadas por esta industria de 1973 a 1982.

CATEGORIAS:	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
CAMIONES	78 131	41 338	106 813	99 591	83 721	127 320	251 022	320 850	231 256	178 703
COMERCIALES	43 834	50 597	55 816	55 374	56 102	80 415	90 860	101 800	139 233	120 100
LIGEROS	15 209	18 615	20 837	21 345	18 977	28 424	31 491	28 111	35 192	30 738
MEDIANOS	1 296	1 560	979	758	459	545	157	--	--	--
PEQUEÑOS	16 386	18 431	23 615	19 069	12 530	16 414	23 184	34 267	41 319	20 344
TRACTOCAMIONES	1 726	2 715	2 747	2 015	1 151	2 102	4 374	6 671	8 002	3 511
AUTOBUSES	4 863	6 109	7 375	5 649	5 542	6 321	7 222	7 331	6 904	5 109
INTEGRALES	1 296	1 358	1 444	1 408	1 364	1 615	1 993	1 368	1 762	1 430
CONVRSIS	4 218	4 861	6 311	4 241	4 178	4 906	5 229	6 153	5 142	3 679
TOTAL	83 854	58 147	114 789	106 230	94 769	134 441	358 335	430 370	330 650	179 908

Fuente: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz.

Durante estos diez años, especialmente en el área de tractocamiones y autobuses, fueron vendidos más de 90,000 unidades lo cual ya hace una cantidad muy importante dentro del Sistema del

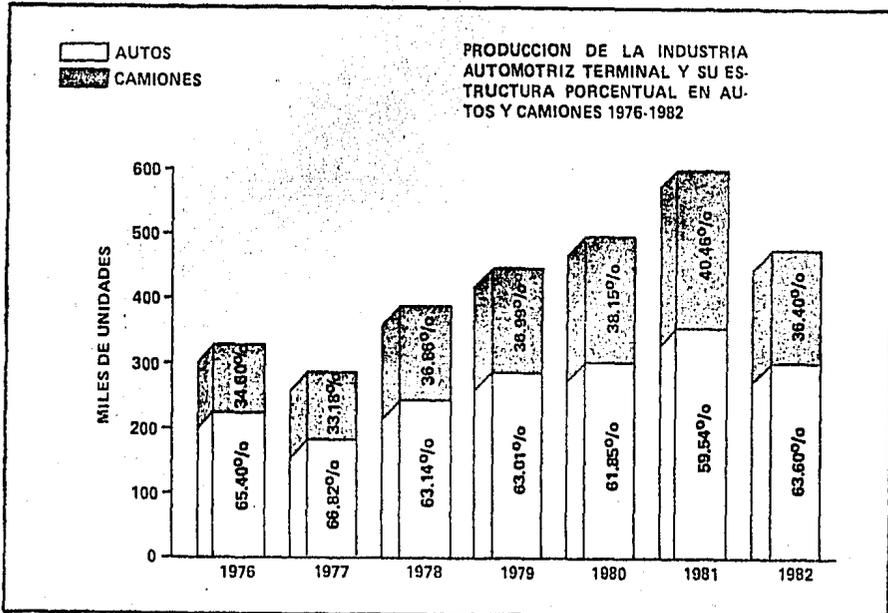
Autotransporte, a su vez da grandes posibilidades dentro del mercado para instalación de tacógrafos.

Como punto de partida de este estudio generado en años anteriores se presentarán algunas cifras que indican el número de unidades producidas por la Industria Automotriz Terminal a las cuales sería posible instalar el Sistema de Registro Gráfico.

Si se observa el comportamiento tenido por la Industria Automotriz Terminal durante años pasados, el cual fué más satisfactorio que en la época actual, se podrían establecer valores que indicaran la producción promedio estimado de camiones, tractocamiones y autobuses integrales.

El año de 1981, se caracterizó como el año más dinámico de la Industria Automotriz Terminal en mucho tiempo, ya que para el año de 1982, la producción en el mercado de autos y camiones bajó en un 20.8%.

Por medio de las siguientes gráficas se muestran los porcentajes de producción anual de autos y camiones existentes en el mercado nacional.

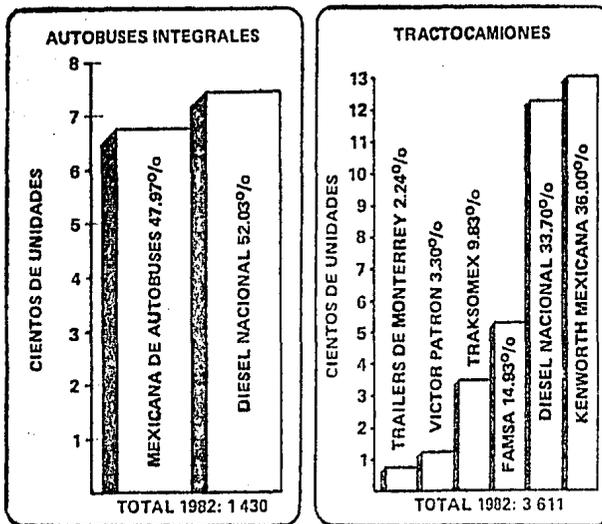


El comportamiento tenido por la Industria Automotriz durante el año de 1982, es un reflejo de la situación por la cual actualmente está atravesando nuestro país, ya que desde el principio de ese año se ha visto muy afectada la producción debido a la consecuencia de los constantes cambios de la paridad de la moneda, la crisis financiera, el control de importaciones y la evidente baja en la demanda.

Dentro de esta rama de la Industria Automotriz el área que más salió afectada fué la de los tractocamiones que vió reducidas sus ventas hasta en un 54.9% comparado con años anteriores.

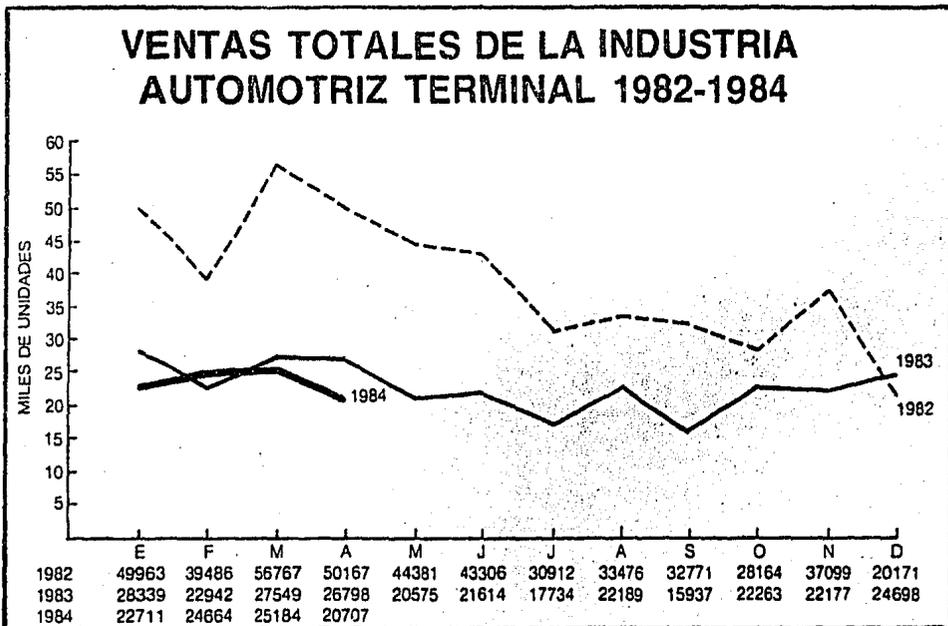
No así el área de Autobuses Integrales ya que está sólo salió afectada en un 18.8% comparado con las ventas efectuadas en años anteriores.

Se puede observar las cantidades de unidades producidas por cada compañía durante el año de 1982, especialmente en el área de Tractocamiones y Autobuses Integrales, mediante la siguiente gráfica.



De los planteamientos anteriores se puede concluir que existen en total más de doscientas mil unidades producidas que se encuentran actualmente en circulación menos las unidades dadas de baja por accidentes, más las unidades nuevas que anualmente se producen, y de lo cual se presenta a continuación una gráfica que muestra las ventas totales de la Industria Automotriz Terminal de los últimos dos años.

Esto nos impulsa a pensar que las posibilidades para un mercado amplio son muy premisorias.



Gráfica Comparativa de Ventas Mensuales entre los años de
1982 - 1984

Fuente: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz.

Además del 15 de Septiembre de 1983, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, estableció el nuevo decreto para la racionalización de la Industria Automotriz, a continuación se transcribe textualmente el porcentaje de integración nacional para ésta industria.

El acuerdo completo podrá verse en el apéndice II.

GRADOS DE INTEGRACION NACIONAL

VEHICULOS	AÑO MODELO			
	1984	1985	1986	1987 en adelante
Automóviles	50%	50%	55%	60%
Camiones comerciales y ligeros.	65%	70%	70%	70%
Camiones medianos y pesados.	65%	70%	75%	80%
Tractocamiones	70%	90%	90%	90%
Autobuses Integrales	70%	90%	90%	90%

I-4.- POSIBILIDADES PARA LA FABRICACION NACIONAL.

De acuerdo al somero análisis de mercado efectuado, la posibilidad de producción de aparatos de Registro Gráfico es muy amplia, motivo por el cual la Secretaría de Comunicaciones y Transporte publicó un estudio en el diario oficial de la federación - con fecha 6 de Agosto de 1981 (Apéndice III), en el cual se plantea la posibilidad para la fabricación de estos aparatos en México. Como dato anexo a esto, se mencionará que existen en el país sólo tres compañías que se dedican a instalar tacógrafos, pero éstos son de importación.

En la actualidad, el gobierno ha insistido en sustituir muchos productos de importación, dificultando esta de diversas maneras para obligar a la Industria Automotriz a producirlos en México y de esta forma ahorrar divisas y formar una integración nacional más amplia.

La licitación que propone la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial para la fabricación de aparatos de registro gráfico de velocidad, exige que el fabricante cumpla con las siguientes características como las más importantes:

a).- Que los precios de venta en el mercado nacional deberán ser competitivos en relación con los precios prevalecientes en el mercado internacional.

b).- El aparato deberá contar mínimo con las siguientes partes:

b-1.- Un indicador de velocidad en kilómetros por hora, que muestre la velocidad a la cual circula un vehículo.

b-2.- Un indicador de los kilómetros recorridos, el cual indique la lectura de acuerdo con el movimiento del vehículo.

b-3.- Un indicador de tiempo (reloj).

b-4.- Y como opcional un dispositivo que indique y registre las revoluciones del motor.

c).- El aparato deberá registrar en un disco diagrama los siguientes puntos como mínimo.

c-1.- La velocidad en un rango no mayor de 0 a 120 km/h y el registro se deberá marcar en el área correspondiente del disco.

c-2.- La distancia recorrida en kilómetros.

c-3.- Los tiempos de marcha y de parada.

c-4.- Un dispositivo que indique, cuando el aparato fué abierto o cerrado.

d).- El disco diagrama al que se refiere el aparato anterior debe contar por lo menos con:

d-1.- Una capa especial de registro.

d-2.- Las escalas correspondientes para velocidad, distancia y tiempo.

d-3.- Espacio para las anotaciones manuales.

CAPITULO II

ANALISIS DEL REGISTRADOR GRAFICO DE VELOCIDAD.II-1.- DESCRIPCION.

El tacógrafo es un dispositivo de medición con salida analógica y gráfica que indica en sus respectivas escalas las siguientes variables:

- a).- Velocidad lineal del móvil.
- b).- Revoluciones por minuto del motor
(Velocidad Angular).
- c).- La hora.
- d).- Recorrido total de kilómetros.

La salida analógica del aparato estará representada en una carátula y ésta deberá tener bien definidos los rangos de indicación de velocidad lineal del vehículo y de velocidad angular del motor.

Los registros gráficos se efectuarán en un disco diagrama -- que se colocará entre la tapa del aparato y el cuerpo del mismo, y estos registros se efectuarán en función al tiempo, esto hace que el tacógrafo se convierta en un registrador de datos en la conducción de un vehículo, lo cual fomentará una disciplina en el conductor.

Tomando en cuenta estas características, se puede decir que el tacógrafo puede realizar las veces de una "Caja Negra" portadora de datos en casos de accidentes no esclarecidos, ante los cuales se puede analizar el comportamiento del conductor con anterioridad a un accidente.

El aparato esta hecho para funcionar mediante un sensor-transductor proveniente de la transmisión, para el accionamiento del velocímetro y de la distancia recorrida, y un sensor-transductor proveniente del motor para el accionamiento de la veloci-

cidad angular, el seguimiento de las variables mencionadas se podrá observar más detalladamente a continuación en el diagrama general de bloques.

En el sistema sensor-transductor los movimientos mecánicos de rotación procedentes de la transmisión y del motor, pasan a ser transmisores de revoluciones y giros producidos que al acoplarse a mecanismos modificadores para las velocidades lineal y angular, producirán los movimientos finales de desplazamiento vertical de unos estiletes (agujas) graficadores. Estas están colocadas a presión sobre la capa superior de un disco diagrama, a su vez está apoyado en un reloj que hace que el disco se desplace continuamente, para que el funcionamiento del vehículo ya sea parado o en movimientos sea registrado respecto al tiempo.

La función primordial del tacógrafo es la de actuar como la bitácora automática de un vehículo, esto es ser un portador de datos; los cuales al analizarse, informarán detalladamente de las actividades realizadas por un operador al conducir un vehículo.

Las variables detectadas por el aparato serían las siguientes:

- Comienzo del viaje.
- Fin del viaje.
- Tiempo de Conducción.
- Tiempo de no conducción.
- Número de paradas realizadas.
- Kilómetros recorridos.
- Velocidades mínimas de marcha.
- Velocidades máximas de marcha.
- Velocidad angular del motor.

Si tomamos en cuenta que el aparato se colocaría en el tablero en la posición principal de tal forma que el conductor desde su lugar pueda leer fácilmente las velocidades lineal angular, la

hora y la distancia recorrida, son de considerarse las operaciones analógicas realizadas como instrumento de control y las cuales - - serán:

- Velocímetro
- Tacómetro
- Reloj
- Odómetro

Además de que podrá indicar mediante una señal luminosa o auditiva, cuando se está excediendo el límite de velocidad permisible, y a su vez hacer accionar un mecanismo que corte el suministro de combustible, para fomentar un sentido de responsabilidad en el conductor.

II-2.- IDENTIFICACION DE VARIABLES.

Como el nombre lo indica el presente tema estará relacionado con la determinación de las variables principales para el funcionamiento del tacógrafo, y su finalidad es analizar las variables de entrada y obtener lo que finalmente serán las variables de salida.

Como ya se mencionó el tacógrafo es un aparato de medición que deberá indicar en sus respectivas escalas, gráfica y analógicamente las siguientes funciones.

- a).- La velocidad instantánea del móvil.
- b).- La velocidad angular.
- c).- El recorrido total en kilómetros.
- d).- El tiempo en que se realizan las operaciones anteriores.

El análisis de las variables presentadas anteriormente, se -- realizará partiendo de un diagrama de bloques como se detallará a continuación.

Variables de Entrada.

- Mesurando
(Rev./Km.)
(r.p.m.)

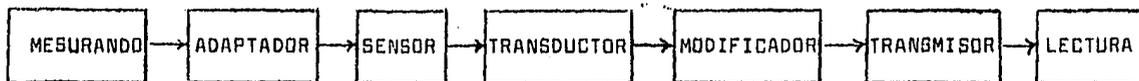
Variables de Salida.

- Velocidad Instantánea.
- Revoluciones por Minuto.
- Distancia.

Variables asociadas a las variables de salida en forma gráfica.

- Tiempos de conducción y de parada.
- Comienzo y fin del trayecto.
- Distancia recorrida.
- Velocidad mínima.
- Velocidad máxima.
- Revoluciones por minuto de operación.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA GENERAL DE MEDICION.



Variables

de

Entrada



Medurando

(Rev./Mm.)

(r.p.m.)

Variables

de

Salida



(Analógicas)

Velocidad Instantánea.

Revoluciones por Minuto.

Distancia.

Variables Asociadas a las

Variables de Salida



(Gráficas)

Tiempos de Conducción
y Parada.

Comienzo y fin del --
trayecto.

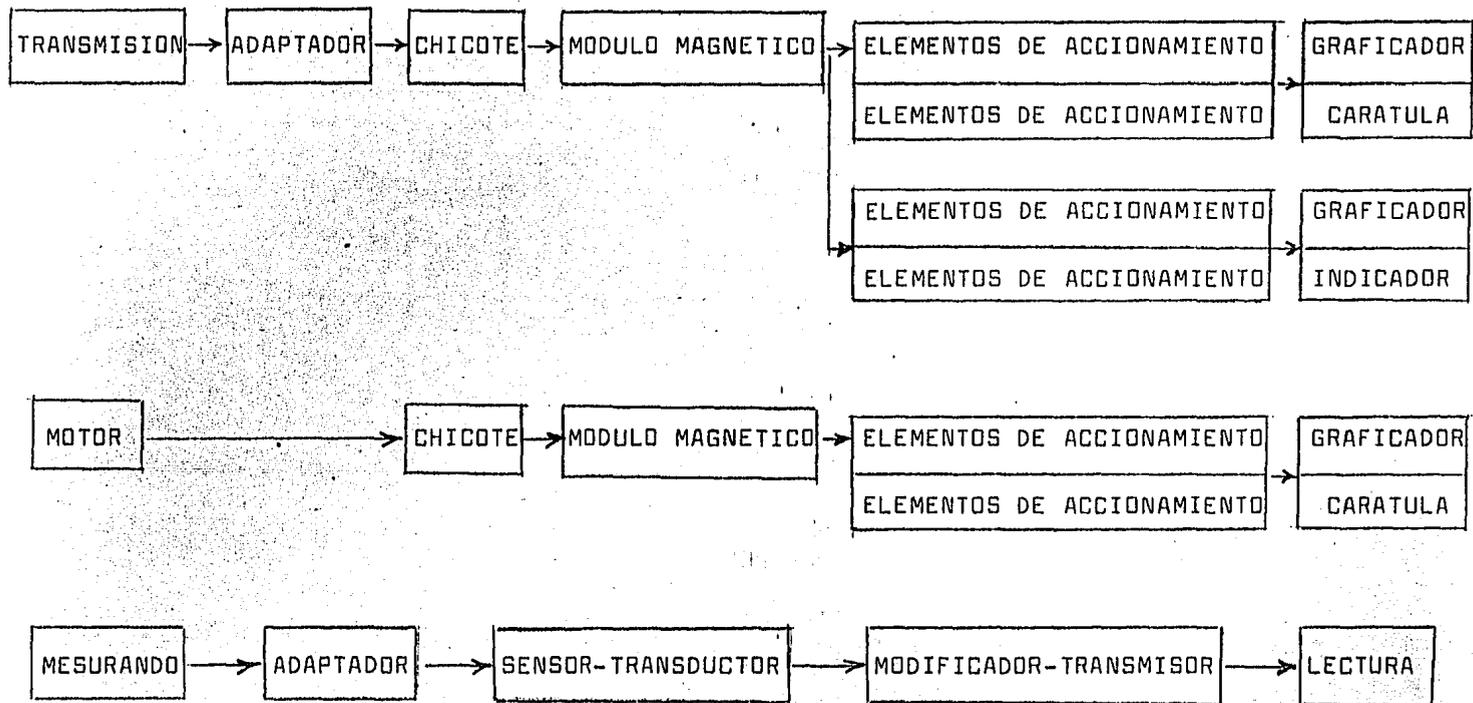
Distancia Recorrida.

Velocidad Mínima.

Velocidad Máxima.

Revoluciones por Minuto.

SISTEMA DE BLOQUES DE ELEMENTOS (S.G.M.)



II-3.- CARACTERISTICAS Y RANGOS DE LAS VARIABLES DE SALIDA.

Todo instrumento indicador de tipo convencional, independientemente de la forma de accionamiento deberá indicar sus graduaciones, así como sus constantes de accionamiento. Por esto consideramos que éstas variables son a las que se les dará un mayor enfoque, ya que tanto el registro analógico como gráfico deberán ser lo más claro posible.

Los rangos de registro considerados para nuestro sistema de control son las siguientes:

- a).- Rango de Velocidad.
- b).- Rango de Revoluciones por Minuto.
- c).- Rango de Cuenta Kilómetros (Odómetro).

Los rangos de indicación tanto de velocidad como de revoluciones por minuto, han sido analizados tomando como modelos datos experimentales practicados a velocímetros y tacómetros, de uso normal en la Industria Automotriz, que están regidos por normas oficiales, aprobadas por la Dirección General de Normas. (Apéndice IV).

a).- RANGOS DE MEDICION DE VELOCIDAD.

- Velocidad Mínima de Indicación Analógica 0 Km/h.
- Velocidad Máxima de Indicación Analógica 130 Km/h.
- Velocidad Mínima de Registro Gráfico 25 Km/h.
- Velocidad Máxima de Registro Gráfico 125 Km/h.

Al determinar el valor de 25 km/h., como valor mínimo de registro es debido a que en aparatos accionados por chicote, los movimientos antes de esta velocidad no son uniformes y producen oscilación en la aguja indicadora.

Para estos rangos de medición se determinará una resolución - de 10 Km/h., ya que entre más pequeña el valor, más legible se ha ce la lectura analógica y facilitará más la observación para el - operador, que en determinado momento sabrá realmente a que velo - cidad conduce.

b).- RANGOS DE MEDICION DE REVOLUCIONES POR MINUTO.

- Revoluciones Mínimas de Indicación Analógica 00 rpm.
- Revoluciones Máximas de Indicación Analógica 3400 rpm.
- Revoluciones Mínimas de Registro Gráfico 500 rpm.
- Revoluciones Máximas de Registro Gráfico 3300 rpm.

Las revoluciones mínimas de registro están determinadas con - base en que la mayoría de los motores que se fabrican en el país ' trabajan a 500 rpm. con marcha de vacío.

Para la medición de revoluciones se utilizará una resolución ' de 100 rpm. valores determinados para un rango máximo de 3300 rpm.

Va que la carátula indicadora tendrá como base 360° angulares es de mencionar que los movimientos de las agujas indicadoras de ' velocidad y rpm. sólo deberán desplazarse de 0 a 270° desde su po sición de registro mínima hasta su posición de registro máxima, - para crear una sensibilidad de 2.16°/Km/hr. para velocidad y - -- 0.18°/100 rpm. para revoluciones, en el segmento de los 90° res - tantes se colocará el odómetro y esto será por la parte inferior ' media de la carátula del aparato, para que exista una mayor visi - bilidad en el operador, en cuanto al control de las distancias re corridas.

c).- RANGO DE REGISTRO DE KILOMETROS RECORRIDOS.

Este rango de distancia recorrida, se controlará mediante un ' odómetro comercial el cual se hará funcionar mediante un árbol de accionamiento, como en la mayoría de los existentes en el mercado.

Se utilizará un odómetro de tipo comercial, ya que es un instrumento de uso común en la industria automotriz, y los fabricantes nacionales ya están regidos por especificaciones de la Dirección General de Normas. (Apéndice IV).

En la mayoría de los odómetros mecánicos existentes en el mercado nacional el accionamiento es similar, para efectos de acoplamiento las características esenciales del que se utilizará son:

Dimensiones: 6 x 3.3 cm.

Entrada: Acoplamiento de engranes rectos.

Accionamiento: Sinfín y engrane helicoidal.

Gama: Está formado por siete tambores de cifras sin regreso a cero y tiene una gama de indicación de 999999.9 Km.

Relación del eje de salida: 1 revolución = 10 Km.

Umbral: Valor analógico de 0.1 Km.

La siguiente figura muestra las características de este contador y su acoplamiento con el árbol de accionamiento.

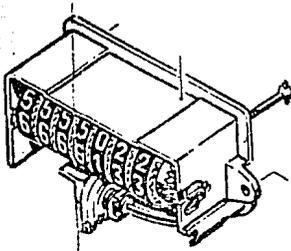


Figura II-1

II-4.- ASPECTOS CONCEPTUALES.

En el tema anterior se trataron los puntos relacionados con - las variables de accionamiento, a continuación se mencionarán algunos conceptos y características funcionales que la Dirección -- General de Normas especifica como importantes para la construc -- ción, control, instalación y verificación de aparatos de registro gráfico de velocidad. (Apéndice IV).

Se hace la aclaración que el anteproyecto de norma mencionado en el apéndice IV esta elaborada únicamente para dispositivos con registro de velocidad lineal del móvil, y no se menciona ningún - punto referente a la velocidad angular (rpm) del motor.

El presente trabajo tiene la finalidad de desarrollar además' una indicación analógica y gráfica de la velocidad angular.

I.- Conceptos.

a).- Disco Diagrama.

Una hoja apropiada para el registro duradero de los da - tos que se introducen al tacógrafo y que se obtienen co - mo registro en forma gráfica.

b).- Constante del Tacógrafo "K"

La magnitud que indica el valor de la señal de entrada - al aparato que se precisa para la indicación y registro' de un recorrido realizado en 1 Km. Esta constante se ex - presa en Rev./Km. ($K = \dots \dots \dots \text{Rev/Km}$).

c).- Revoluciones de recorrido del vehículo "W".

Es la magnitud que indica el valor numérico de la señal' de salida que se produce en la toma de conexión para el' accionamiento del tacógrafo (en algunos casos a la trans misión, en otros al eje de las ruedas), respecto a un --

trayecto recorrido de un kilómetro, se determinará esta medición con un contador de tecla o se calculará analíticamente.

Las revoluciones de recorrido se expresan en giros por kilómetro ($W = \dots\dots\dots$ Rev/Km). y se adaptan a constante K del aparato por medio de un adaptador.

d).-Medición del Tiempo (Reloj).

Si el reloj es de tipo electrónico este deberá estar siempre conectado, ya que al disco diagrama estará sobre el reloj.

Dentro de estos aspectos se mencionarán algunos conceptos como los límites admisibles de error. En el montaje e instalación del instrumento, aprobado por la Dirección General de Normas.

- Recorrido realizado $\pm 2\%$ del recorrido real, que será mínimo de 1 Km.
- Velocidad. La velocidad real $\pm 3\%$ a 125 Km/hr.
- Tiempo. Para relojes electrónicos $\pm 2\%$ en 24 horas.
- Velocidad Angular. $\pm 3\%$ a 3300 rpm.

Para los discos diagrama, estos deberán estar construidos de forma que no impidan el funcionamiento normal del aparato, que los registros sean imborrables y que puedan leerse y analizarse claramente.

- Los discos diagrama han de ofrecer una buena legibilidad aún después de un año de almacenamiento.
- La duración mínima de los registros en los discos diagrama será de 24 horas.

CAMPOS DE REGISTROS Y SU DISTRIBUCION.

- 1).- Las gráficas del diagrama tendrán los siguientes cam
pos de registro:
 - Un campo de registro para velocidad lineal.
 - Un campo de registro para velocidad angular.
 - Un campo de registro para las distancias recorridas
- 2).- El campo de registro para la velocidad estará dividi
do por lo menos de 20 en 20 Km/h. La abreviatura - -
Km/h aparecerá al menos en algún punto del campo de '
registro.
- 3).- El campo de registro para la velocidad angular esta-
rá dividido por lo menos de 500 en 500 rpm. y la - -
abreviatura rpm aparecerá por lo menos en algún pun-
to del campo de registro.
- 4).- El campo de registro para las distancias recorridas '
ha de estar distribuido de forma que la cantidad de '
los kilómetros recorridos sean fácilmente legibles.
- 5).- En cada disco diagrama ha de estar impreso además co
mo mínimo una escala de tiempo, que permita la lectu-
ra directa del tiempo en períodos de 15 minutos, así
como una determinación simple de 5 minutos.
- 6).- Registros Manuales.

En el disco diagrama se cuenta con espacio para los '
siguientes registros manuales del personal conductor

- Nombre para dos conductores.
- Lugar de comienzo y fin de la utilización del dis-
co diagrama.
- Fecha.
- Número Oficial del vehículo.
- Kilometraje inicial y final del viaje.

CAPITULO III

DISEÑO DEL REGISTRADOR GRAFICO DE VELOCIDAD.

III-1.- DISEÑO DE ACOMPLAMIENTO PARA VELOCIDAD.

Como análisis de las variables de entrada y del diagrama de bloques se iniciará el diseño a partir del elemento sensor, elemento que tendrá a la salida de la transmisión, para determinación de la velocidad del vehículo. Para que la indicación de la velocidad sea correcta es necesario adaptar el vehículo de tal forma que a la salida de la transmisión y por medio de un adaptador se obtenga un valor constante unitario en Rev/Km. la determinación de esa constante es debido a que el aparato se hará accionar a una constante fija $K = 1000 \text{ Rev/Km. } \text{ó } 1 \text{ Rev/m.}$

Las características primordiales para diseñar el sistema -- adaptador de un vehículo, están en función directa de: la transmisión, la relación de ejes traseros y el diámetro de las llantas.

El valor ($W = \dots \text{Rev/Km.}$) que se obtenga a la salida de la transmisión, será la variable de entrada del adaptador, las tomas de conexión en las transmisiones para reductores o para conexión de chicotes de velocímetros ya están estandarizadas y en su mayoría tienen una medida de 7/8" 18 UNS.

Marcas y Modelos de transmisiones; las transmisiones más -- utilizados por las compañías armadoras de tractocamiones y autobuses integrales en la república mexicana son las siguientes:

TRANSMISIONES PARA CAMIONES Y TRACTOCAMIONES.

<u>MARCA</u>	<u>MODELOS</u>
Spicer	1103, 1101, SST 1214-3AF2
Allison	1101
Clerk	8052
Eaton	T-11605-A
Tremec	283, 285

TRANSMISIONES PARA AUTOBUSES INTEGRALES.

<u>MARCA</u>	<u>MODELO</u>
Spicer	1102, 7010/2A
Fuller	TO 11605D
Allison	7400
Eaton	T-11605-B

Existen transmisiones de menor capacidad que las mencionadas que son colocadas en camiones de tipo mediano y que tienen relación de dual en el eje trasero, las cuales no son de interés para este trabajo.

CARACTERISTICAS DE LAS LLANTAS:

El diámetro de una llanta tiene un efecto directo sobre el número de giros producidos por ésta en un tramo determinado y -- así la constante (w) a la cual se va a calibrar el aparato estará en función del kilometraje unitario de recorrido; por lo tanto se deberá tener mucho cuidado en la medida de las llantas -- cuando se tenga que determinar esa constante.

Las medidas más utilizadas de llantas en las unidades automotoras a las cuales dedicaremos nuestro trabajo son las mencionadas a continuación:

- 1).- 10.00 - 20
- 2).- 10.00 - 22
- 3).- 11.00 - 20
- 4).- 11.00 - 22

Para medida de llantas diferentes a las anteriores se podrá recurrir a la tabla III-1 que se presenta a continuación, si se trabaja con medidas de llantas que no aparezcan en esa tabla se'

determinará su valor de revoluciones por kilómetro al pasar el - vehículo por un tramo determinado y calcular a una milla o kilómetro recorrido.

Para calcular analíticamente la constante (w) el fabricante' deberá dar la relación de ejes traseros, la relación del sinfín' y piñón (Engrane impulsor, Engrane impulsado) en la toma de salida de la transmisión y la medida de las llantas.

Cualquier variación que se practique a un vehículo y que - afecte directamente cualquiera de las características mencionadas anteriormente, requerirá de un nuevo cálculo, para determinar la nueva constante (w).

Con las variables mencionadas se calcula la constante (w) de la siguiente forma:

$$w = (\text{constante de la llanta}) \times (\text{relación de ejes}) \times (\text{relación sinfín-piñón}) \dots(I)$$

Como ejemplo de la determinación analítica de dicha constante se tomará la relación de una transmisión Spicer SST1214-3AF2, con una medida de llantas 11.00 - 22. De tablas elaboradas por los fabricantes de llantas se puede determinar el número de giros realizados por una llanta, en una milla ó en mil metros.

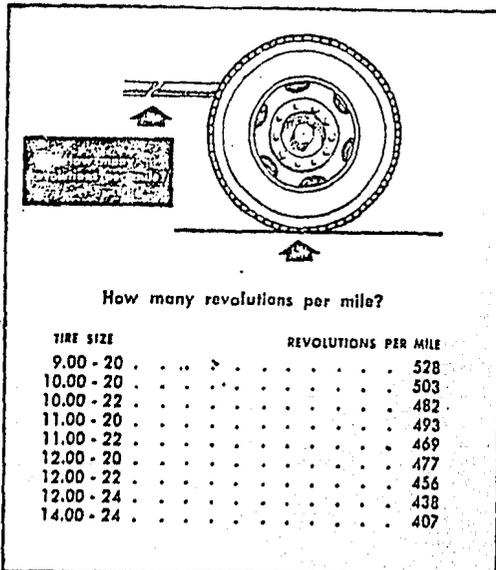


Tabla III-1

De la tabla III-1 se observa que el valor es de 469 revoluciones las producidas en una milla igual a 293 Rev/Km. Si el número de dientes del engrane impulsor es 4, y el número de dientes del engrane impulsado es 12, la relación será de 1:3, y la relación de ejes traseros es de 5.29:1

Sustituyendo estos datos en la ecuación (I) el valor determinado como reductor o aumentador de giros es:

$$\omega = (293 \times 5.29 \times 1/3) = 510 \text{ Rev/Km.}$$

Se tomará como valor aproximado $\omega = 500 \text{ Rev/Km.}$

Por la relación que se obtiene entre 0.500 a 1 en un reductor comercial.

III-1-1.- DISEÑO DEL ADAPTADOR.- Del análisis presentado anteriormente para una transmisión Spicer, el valor de salida resultó ser de 500 Rev/Km. Esta salida será la entrada al adaptador que se diseñará el cual entregará una constante unitaria de salida de 1 Rev/m.

El valor unitario de 1 Rev/m. esta estandarizado, ya que la mayoría de los mecanismos de accionamiento de velocidad trabajan normalmente con ese valor de entrada.

Sólo para el caso de velocímetros que indican en millas el valor de la constante será de 1.6 Rev/m., para efectos del presente trabajo el diseño sólo se realizará para adaptador con unidades de Rev/m. ó Rev/Km.

Debido a que existe mucha variación entre el número de revoluciones por kilómetro de una unidad automotora a otra, por contar con diferente transmisión, relación de ejes y medida de llantas, resulta conveniente tomar en cuenta estas características en el diseño del adaptador, cuyos principales elementos son engranes para que éstos sean intercambiables, con el fin de colocar algún engrane en lugar de otro con un número de dientes diferentes para que se obtenga otra relación de transmisión.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO.- Primeramente se establecerá la nomenclatura de los engranes, con el fin de homogeneizar el lenguaje técnico correspondiente.

La siguiente figura muestra la nomenclatura para dientes de engranes.

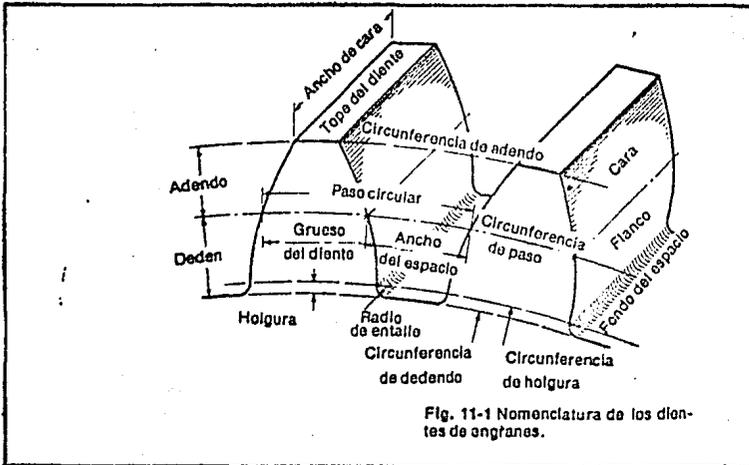


Figura III-1

Para los cálculos de diseño se parte de que la velocidad máxima que podrá registrar el aparato será de 120 Km/h. (Registro Gráfico). A 120 Km./h. y con 500 Rev/Km., la velocidad angular máxima que se tendrá a la entrada del adaptador será de 1000 rpm. la potencia requerida para mover estos engranes no es mayor de 3 CV, en la salida de la transmisión y la velocidad angular deberá ser de 2000 rpm., cuando se alcance la velocidad máxima.

Debido a las variaciones de velocidad del vehículo el sistema de engranes del adaptador estará sometido a cambios frecuentes de velocidad, por lo que se considera que el desgaste de estos engranes será el mínimo por su servicio intermitente.

En un sistema de engranes intercambiables cualquier engrane de su paso particular, puede funcionar correctamente con cual --

quier otro engrane del mismo paso. Las condiciones para lograr la intercambiabilidad son las siguientes:

- 1.- Todos los engranes tendrán el mismo paso.
- 2.- Todos los engranes tendrán el mismo adendo.
- 3.- Todos los engranes deberán estar tallados con el mismo ángulo de oblicuidad.

Como en el diseño de engranes intervienen tantas variables' como las de fabricación y funcionamiento, existe cierta nomenclatura de ecuaciones, para condiciones de servicio especial. - La nomenclatura que se tomará para este trabajo será la misma - que la Referencia 3 de la Bibliografía.

Debido a que las unidades de los valores expresados en las' tablas utilizadas para el cálculo de los engranes están en sistema inglés, se utilizarán unidades del sistema inglés y los re resultados se podrán expresar posteriormente en sistema interna - cional.

Los diámetros de los engranes para efectos de dimensiona -- miento del adaptador no deberán ser mayor de 1 Plg. ya que si - fueran mayores el peso del adaptador aumentaría y debido a la - vibración que se crea en esa parte de la transmisión, puede pr oducir rotura.

La figura III-2 muestra la colocación de los engranes para' obtener la relación de transmisión deseada.

CALCULO DE LA VELOCIDAD ANGULAR.- Se iniciará el cálculo con -- $D_1 = 0.787$ Plg. y $D_2 = 0.630$ Plg. o se tomará como grado de - - evolvente 20° . Por razones de dimensionamiento expresadas ante - riormente, por lo tanto la relación de velocidad se calcula con:

$$m_w = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_2}{D_1}$$

$$m_w = \frac{D_2}{D_1} = \frac{0.63}{0.78} = 0.8$$

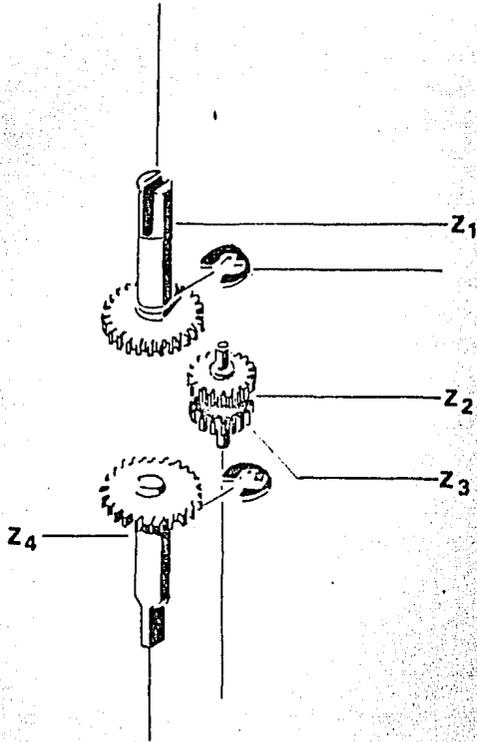


FIG III-2

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.		
TESIS PROFESIONAL		
ENGRANES ADAPTADOR.		
FECHA 21-V-84	DIBUJO M. BARCENAS	ESCALA 1:1

La velocidad angular a la salida del segundo engrane es:

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

Donde: ω -- Velocidad angular (rpm).

D -- Diámetro (Plg).

N -- Número de Dientes.

$$\text{Sustituyendo } \omega_2 = \frac{(0.787)(1000)}{(0.630)} = 1250 \text{ rpm.}$$

A partir de esta velocidad angular se determina la velocidad lineal media, mediante la siguiente ecuación.

$$V_m = \pi \frac{D \omega}{12} \quad \dots(2)$$

$$V_m = \pi \frac{(0.787)}{(12)} 1250 = 258 \text{ fpm}$$

Con la velocidad media se calcula la carga tangencial transmitida con la siguiente ecuación: (Referencia 3).

$$F_t = \frac{33000}{V_m} P_t \quad \dots(3)$$

Donde: F_t -- Carga transmitida (lb)

P_t -- Potencia (C.V)

$$\text{Sustituyendo } F_t = \frac{33000(3)}{258} = 383 \text{ lb}$$

La siguiente ecuación está determinada para la carga dinámica en función de la velocidad lineal media. Esto es cuando el servicio es intermitente y no constituye factor importante de desgaste.

De las referencias citadas se determina que la fuerza dinámica en el engrane se obtiene con:

$$F_d = \frac{600 + V_m}{600} F_t \quad \dots (4)$$

Ya que $V_m < 2000$ fpm

$$F_d = \frac{600 + 258}{600} (383) = 547.6 \text{ lb.}$$

Como $F_d > F_t$ el cálculo es correcto ya que la fuerza dinámica siempre es mayor que la fuerza transmitida.

Como generalmente el diente del piñón es el más débil, el proyectista es quien decide el tipo de material que considera más adecuado para utilizar.

Para efectos de cálculo utilizaremos un acero AISI 1030 recocido ya que reúne varias características importantes como: Fácil maquinabilidad, buenas propiedades mecánicas y gran disponibilidad en el mercado.

La tabla III-2 muestra las propiedades de aceros en diversos tamaños y estados, las tablas se presentan al final del capítulo.

Características del Acero	1030
Resistencia Máxima	$S_u = 6.7 \times 10^4 \text{ lb/Plg}^2$
Resistencia de Fluencia en tracción:	$S_y = 4.5 \times 10^4 \text{ lb/Plg}^2$

De la ecuación de Wilfred Lewis para resistencia de los dientes de un engranaje (Referencia 3 ec. 13.6')

$$F_s = \frac{S_b Y}{P_d} \quad \text{Para utilizarse en el sistema inglés.}$$

en donde:

- S -- Resistencia Máxima $\left[\frac{(lb)}{Plg^2} \right]$
- b -- Ancho de Cara (Plg)
- Y -- Factor de forma o de Lewis
- Pd -- Paso Diametral (Plg)
- Fs -- Carga de Esfuerzo (lb)
- Y = π y Pd = π/Pc
- Pc -- Paso Circular

Los valores de Y con carga en la punta del diente se determinan por medio de tablas para engranes normalizados intercambiables.

Debido a la concentración de esfuerzos existentes en los dientes de un engrane, Lewis determinó un coeficiente de reducción de resistencia (Kf) el cual se puede determinar por los tipos y aplicaciones de carga. (Referencia 3).

- $1.2 \leq Kf \leq 1.7$ cuando la carga esta aplicada en la punta del diente.
- $1.4 \leq Kf \leq 2.0$ cuando la carga está aplicada en el centro del diente.

La ecuación de Lewis queda afectada por el factor de reducción de resistencia, de la siguiente manera.

$$F_s = \frac{S_b Y}{K_f P_d} \quad \dots (5)$$

Se complementará el desarrollo con la siguiente Figura (III-3) que muestra las fuerzas que actúan sobre un diente de engrane.

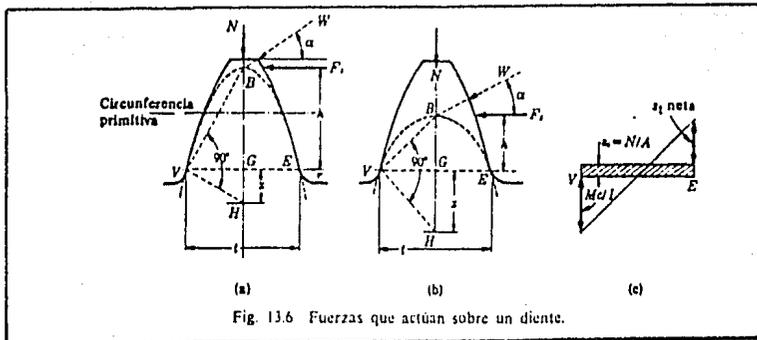


Figura III-3

Si se sabe que el servicio será uniforme, intermitente con choques medios y arranques frecuentes, se determina un coeficiente de servicio que además es un coeficiente de seguridad, con el intervalo siguiente.

$$1.25 < N_{sf} < 1.5$$

Si $F_s > (N_{sf} \times F_d)$ indica que los dientes quedan garantizados contra la rotura:

$$N_{sf} = 1.3 \quad F_s = 1.3 F_d$$

Por lo tanto $F_s > F_d$

Como se sabe la obtención de la ecuación de Lewis está basada en el supuesto de que la carga esté distribuida uniformemente en toda la anchura de la cara.

Algunas veces esto dista mucho de la realidad, debido a la desalineación o alabeos de los dientes. De pruebas realizadas se ha determinado que una de las causas de rotura de dientes es la concentración de la carga en un extremo de su anchura, lo que origina esfuerzos mayores que cuando la carga está distribuida uniformemente.

Esto nos lleva a considerar las siguientes proporciones para dientes tallados:

$$2.5 P_c < b < 4 P_c \quad \dots(a)$$

$$\frac{8}{P_d} < b < \frac{12.5}{P_d} \quad \dots(b)$$

Ya que la anchura de la cara (b) no debe ser demasiado grande en comparación con el espesor (paso) del diente.

CALCULO:

Se tomarán las siguientes consideraciones como punto de partida para los cálculos de diseño.

$$b = \frac{9}{P_d}$$

Y un engrane de 30 dientes con 20° de evolvente.

De la (TABLA III-3) se obtiene el valor del factor de forma (Y).

$$Y = 0.358$$

El cual se utiliza en la ecuación de Lewis (5).

Como coeficiente de reducción de resistencia (Kf) se tomará el máximo para cuando la carga se aplica en la punta del diente.

$$K_f = 1.7$$

Sustituyendo valores en la ecuación de Lewis se tiene:

$$1.3 (547.6) = \frac{(67000) \left(\frac{9}{P_d}\right) (.358) \times 10}{1.7 P_d}$$

$$Pd = 42.2$$

Tomando el valor más próximo.

$$Pd = 42$$

$$Np = Pd Dp = (42) (0.78) = 32.7$$

El resultado de 32 dientes es un valor muy aproximado a los 30 dientes supuestos.

Con este número de dientes se determina el nuevo valor de Y .

De la TABLA III-3 $Y = 0.364$

Reiniciando el ciclo de diseño ahora para encontrar el ancho de la cara:

Sustituyendo en la ecuación (5)

$$(1.3) 547.6 = \frac{(67000) b (0.364) (10)}{(1.7) (42)}$$

$$b = \frac{50828.2}{243880} = 0.208$$

Comprobando la proporción:

$$bPd = (0.208) (42) = 8.75$$

El valor de 8.75 está dentro del rango de 8 a 12, lo que -- demuestra que el resultado es satisfactorio.

Tomando la relación de velocidad $m_w = 0.8$; el número de -- dientes del segundo engrane será de:

$$Ng = 0.8 \times 32 = 25.6$$

Considerando que se deben tomar números exactos.

$$Ng = 26 \text{ dientes.}$$

Por lo tanto, la solución al diseño para el primer par de engranes es:

$$Pd = 42$$

$$b = 0.208$$

$$Np = Z_1 = 32$$

$$Ng = Z_2 = 26$$

El número de engranes es adecuado para el diámetro de los mismos y si tomamos en cuenta que nunca se deberán dejar múltiplos en el número de dientes, ya que esto produce un mayor desgaste al tocarse siempre los mismos puntos o dientes.

Para el cálculo de la segunda pareja de engranes (Z_3, Z_4) se tomarán en cuenta las condiciones mencionadas anteriormente para el diseño de engranes intercambiables así como las características y tipo de material serán las mismas para esos engranes, se desarrollarán estos cálculos por medio de relaciones de transmisión.

$$m_w = \frac{D_2}{D_1} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

En el cálculo de esta pareja de engranes se tomarán como válidas las siguientes proporciones $D_3 = 0.787$ Plg. $D_4 = 0.5$ Plg. (valores que están dentro del rango menor de 1 Plg).

Calculada la velocidad en el engrane 2 se observa de la figura número III-2 que es la misma para el engrane 3, ya que estos se encuentran unidos por un mismo eje.

$$N_2 = N_3 = 1250 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{n_3 D_3}{D_4} = 2000 \text{ rpm}$$

Valor que se alcanzaba cuando se llegue a la velocidad máxima de registro.

$$\frac{Z_3}{Z_2} = \frac{D_3}{D_2} \quad Z_3 = \frac{(26) (.787)}{0.629} = 32.5$$

$$N_3 = 33 \text{ dientes.}$$

Conocida la velocidad angular a la salida del último engrane y conocido el número de dientes del piñón 3, encontramos el número de dientes que tendrá el engrane último.

$$\frac{n_4}{n_3} \times \frac{Z_3}{Z_4} \quad Z_4 = \frac{(1250) (33)}{2000} = 20.6$$

$$Z_4 = 21 \text{ dientes.}$$

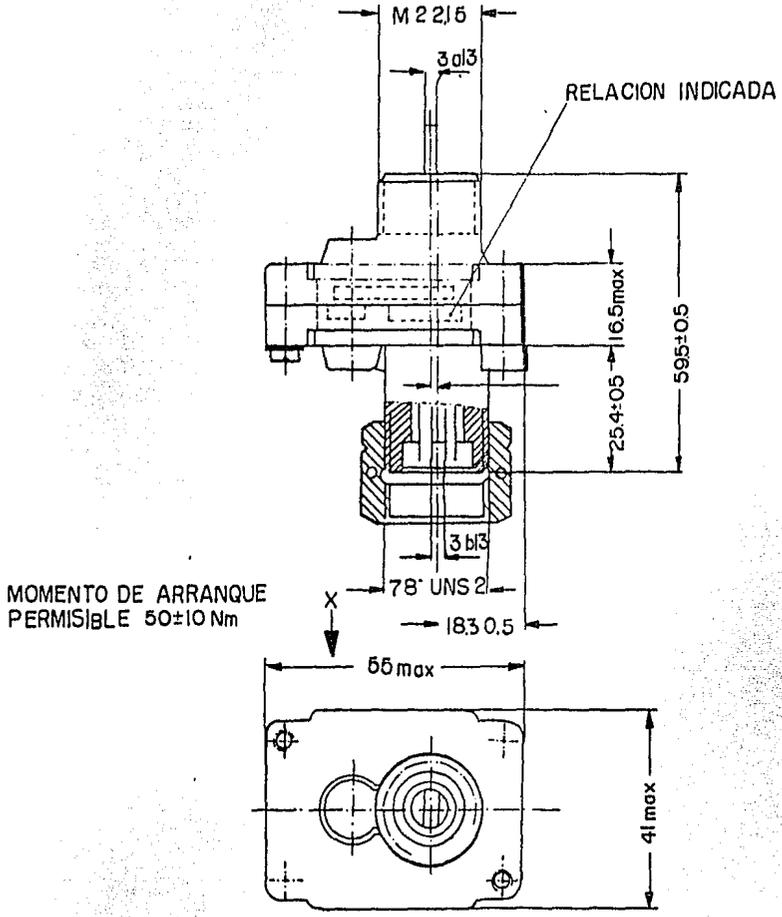
Mediante relaciones de dientes se verificará si el resultado es correcto, para alcanzar 1000 Rev/Km. a la salida cuando se tienen la entrada 500 Rev/Km.

$$\frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{Z_4}{Z_3} = \frac{26}{33} \times \frac{21}{33} = 0.501$$

Este es el valor de la relación de velocidad del cual se --partió como parámetro a la salida de una transmisión Spicer modelo 1214-3A-Fs, con medida de llantas 11.00 x 22, relación de ejes traseros 5.29 : 1 y relación de corona piñón 1:3.

En el dibujo se ilustra la estructura y dimensiones del engrane adaptador.

El momento de arranque esta determinado por los fabricantes de transmisiones.



MOMENTO DE ARRANQUE
PERMISIBLE 50±10 Nm

SENTIDO DE GIRO DE ACCIONAMIENTO-SENTIDO DE GIRO DE SALIDA

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM		
TESIS PROFESIONAL		
ENGRANE ADAPTADOR		
FECHA 30-6-84	DIBUJO M. BARCENAS	ESC: 1:1 ACOT: mm

PROPIEDADES DE ACEROS EN DIVERSOS TAMAÑOS Y ESTADOS.

TABLA AT 8 PROPIEDADES TÍPICAS DE ACERO EN DIVERSOS TAMAÑOS Y ESTADOS (2*)

(a) Torneado. (b) 10 %. (c) Inconsistente, de diferentes factorías.

NÚM. AISI	ESTADO	DIÁMETRO DE BARRA		MÁXIMA RESISTENCIA		PUNTO DE FLUENCIA EN TRACCIÓN		ALARG. EN 5,08 cm (2 pulg)	REDUC. DE ÁREA (%)	NDB (BHN)	IZOD	
		cm	pulg	kg/cm ²	ksi	kg/cm ²	ksi				kgm	pie-lb
C1015	Laminado simple	1,27	½	4288	61	3198	45,5	39	61	126	11,19	81
	Recocido	2,54	1	3937	56	2952	42	37	69,7	111	11,47	83
	Normalizado	1,27	½	4429	63	3374	48	38,6	71	126	11,75	85
	Normalizado	2,54	1	4323	61,5	3304	47	37	69,6	121	11,75	85
	Normalizado	5,08	2	4218	60	3128	44,5	37,5	69,2	116	11,89	86
	Normalizado	10,16	4	4148	59	2938	41,8	36,5	67,3	116	11,47	83
C1117	Laminado simple	1,27	½	4963	70,6	3114	44,3	33	63	143	8,29	60
	Recocido	2,54	1	4359	62	2847	40,5	32,3	58	121	9,54	69
	Normalizado	1,27	½	4900	69,7	3163	45	34,3	61	143	9,67	70
	Normalizado	5,08	2	4710	67	2917	41,5	33,5	64,7	137	11,47	83
	Normalizado	10,16	4	4478	63,7	2460	35	34,3	64,7	126	11,61	84
	C1030	Laminado simple	1,27	½	5624	80	3586	51	32	54	179	7,60
Recocido		2,54	1	4710	67	3445	49	31	57,9	126	7,05	51
Normalizado		1,27	½	5448	77,5	3515	50	32	61,1	156	9,54	69
Normalizado		10,16	4	5096	72,5	3304	47	29,7	56,2	137	8,43	61
WQT 1000		2,54	1	6187	88	4780	68	28	68,5	179	12,72	92
C1137		Laminado simple	1,27	½	6538	93	3867	55	26	63	192	8,43
	Recocido	2,54	1	5976	85	3515	50	27	54	174	5,11	37
	Normalizado	1,27	½	6890	98	4077	58	25	58	201	9,54	69
	Normalizado	5,08	2	6749	96	3445	49	22	51	197	2,90	21
	Estirado en frío	2,54	1	7241	103	6538	93	15	56	217		
	C1045	Recocido	2,54	1	6327	90	3867	55	27	54	174	4,42(c)
Normalizado		2,54	1	6960	99	4288	61	25	49	207	6,63(c)	48(c)
Lam. en caliente (a)		2,54	1	6116	87	3797	54	27	56	187	7,05(c)	51(c)
Estirado en frío (b)		5,08	2	7030	100	5976	85	19	45	235		
WQT 1000 (538°C)		1,27	½	9140	130	7734	110	16	56	260	10,37(c)	75(c)
WQT 1200 (649°C)		1,27	½	7734	110	5905	84	23	61	220		
WQT 1000 (538°C)		5,08	2	7734	110	4921	70	23	50	205	11,75(c)	85(c)
WQT 1200 (649°C)		5,08	2	6890	98	4499	64	26	58	190		
WQT 1000 (538°C)		10,16	4	6609	94	4148	59	25	49	180	8,57(c)	62(c)
WQT 1200 (649°C)		10,16	4	6538	93	3867	55	28	55	186		
C1050	Laminado simple	1,27	½	7170	102	4077	58	18	37	229	3,18	23
	Recocido	2,54	1	6468	92	3726	53	23,7	40	187	1,66	12
	Normalizado	1,27	½	7804	111	4359	62	21,5	45	223	2,35	17
	Normalizado	10,16	4	7030	100	3937	56	21,7	41,6	201	2,76	20
	Estirado en frío	2,54	1	7945	113	6679	95	12	35	229		
	OQT 1100 (593°C)	1,27	½	8577	122	5695	81	22,8	58	248	3,04	22
	WQT 1100 (593°C)	1,27	½	8366	119	6187	88	21,7	60	241	7,05	51
	OQT 1100 (593°C)	5,08	2	7874	112	4780	68	23	55,6	223	2,76	20
	WQT 1100 (593°C)	5,08	2	8226	117	5518	78,5	23	61	235	3,31	24
	OQT 1100 (593°C)	10,16	4	7100	101	4112	58,5	25	54,5	207	2,90	21
	WQT 1100 (593°C)	10,16	4	7874	112	4780	68	23,7	55,5	229	2,07	15

VALORES DEL FACTOR DE FORMA Y EN LA ECUACION DE LEWIS.

TABLA AT 24 VALORES DEL FACTOR DE FORMA Y EN LA ECUACION DE LEWIS

FD = altura completa (full depth)

NÚM. DE DIENTES	CARGA EN LA PUNTA			CARGA CERCA DEL CENTRO		NÚM. DE DIENTES	CARGA EN LA PUNTA			CARGA CERCA DEL CENTRO	
	14½° FD	20° FD	20° Corto	14½° FD	20° FD		14½° FD	20° FD	20° Corto	14½° FD	20° FD
10	0,176	0,201	0,261			32	0,322	0,364	0,443	0,547	0,617
11	0,192	0,226	0,289			33	0,324	0,367	0,445	0,550	0,623
12	0,210	0,245	0,311	0,355	0,415	35	0,327	0,373	0,449	0,556	0,633
13	0,223	0,264	0,324	0,377	0,443	37	0,330	0,380	0,454	0,563	0,645
14	0,236	0,276	0,339	0,399	0,468	39	0,335	0,386	0,457	0,568	0,655
15	0,245	0,289	0,349	0,415	0,490	40	0,336	0,389	0,459	0,570	0,659
16	0,255	0,295	0,360	0,430	0,503	45	0,340	0,399	0,468	0,579	0,678
17	0,264	0,302	0,368	0,446	0,512	50	0,346	0,408	0,474	0,588	0,694
18	0,270	0,308	0,377	0,459	0,522	55	0,352	0,415	0,480	0,596	0,704
19	0,277	0,314	0,386	0,471	0,534	60	0,355	0,421	0,484	0,603	0,713
20	0,283	0,320	0,393	0,481	0,544	65	0,358	0,425	0,488	0,607	0,721
21	0,289	0,326	0,399	0,490	0,553	70	0,360	0,429	0,493	0,610	0,728
22	0,292	0,330	0,404	0,496	0,559	75	0,361	0,433	0,496	0,613	0,735
23	0,296	0,333	0,408	0,502	0,565	80	0,363	0,436	0,499	0,615	0,739
24	0,302	0,337	0,411	0,509	0,572	90	0,366	0,442	0,503	0,619	0,747
25	0,305	0,340	0,416	0,515	0,580	100	0,368	0,446	0,506	0,622	0,755
26	0,308	0,344	0,421	0,522	0,588	150	0,375	0,458	0,518	0,635	0,779
27	0,311	0,348	0,426	0,528	0,592	200	0,378	0,463	0,524	0,640	0,787
28	0,314	0,352	0,430	0,534	0,597	300	0,382	0,471	0,534	0,650	0,801
29	0,316	0,355	0,434	0,537	0,602	Crema-					
30	0,318	0,358	0,437	0,540	0,606	llera	0,390	0,484	0,550	0,660	0,823

TABLA III-3

III-1-2.- DESCRIPCION DEL SISTEMA FLEXIBLE (CHICOTE).- Del sistema general de medición planteado anteriormente y una vez diseñado el adaptador se procederá a la descripción del elemento sensor -- (Chicote de Accionamiento), en el cual los movimientos mecánicos de rotación procedentes de la transmisión y del motor son trasladados hacia el tacógrafo, para los accionamientos respectivos de velocidad lineal y velocidad angular.

El elemento chicote de accionamiento, que hará las veces -- únicamente de sensor de movimiento, estará colocado después -- del adaptador por tal motivo su tuerca de conexión, deberá ser de 7/8" 18 UNS, medida acorde a lo especificado en el diseño -- del adaptador.

Cabe mencionar que los chicotes de accionamiento son fá -- ciles de conseguir en el mercado nacional, ya que la mayoría -- de los velocímetros y tacómetros mecánicos se hacen accionar -- por medio de este sistema.

Como el sistema chicote de accionamiento deberá conducir -- el giro a los elementos de accionamiento de velocidad y rpm, -- deberá ser de un eje flexible no opositor al giro ya que esta -- oposición puede generar movimientos vibratorios en las agujas -- receptoras del aparato, la funda del eje flexible deberá ser -- resistente para que no se produzcan curvaturas pequeñas en el -- chicote que a la larga puede romperlo.

El otro extremo del eje de accionamiento tendrá una entra -- da de cuadro de 2.6 mm por lado y con tuerca de bayoneta ó -- 5/8" 18 UNS. ya que son medidas estandarizadas por los fabri -- cantes de velocímetros y tacómetros para la Industria Automo -- tríz.

El chicote de accionamiento de rpm. tendrá características -- semejantes al de velocidad, en sus conexiones y composición a -- excepción de que la toma de fuerza para el tacómetro se reali --

zará en el caso de los motores de gasolina en dos partes.

- a).- A la salida del árbol de levas.
- b).- A la salida del cigueñal.

Para instalaciones en motores diesel la conexión para la medición de la velocidad angular se puede efectuar en tres partes.

- a).- A la salida del árbol de levas.
- b).- A la salida del cigueñal.
- c).- En la bomba de inyección de combustible.

De informaciones obtenidas por los fabricantes de motores de gasolina y diesel, se encontró que para el caso de los vehículos con motor de gasolina, solo en los de tipo pesado se utiliza el tacómetro. En las unidades con motor diesel todos tienen incorporado el indicador de revoluciones.

Si la conexión se realiza en el árbol de levas el aparato, de acuerdo al mecanismo de accionamiento de rpm. podrá indicar dos revoluciones por cada revolución del árbol de levas, esto solo será posible cuando el motor sea de cuatro tiempos. (Relación 1:1). De no ser así, si el motor fuera de dos tiempos, la relación del árbol de levas al cigueñal será de 1:2, por lo tanto se tendrá que colocar un reductor con la misma relación del cigueñal en la salida del árbol de levas para transmitir el número correcto de revoluciones que el aparato deberá indicar.

La mayoría de los motores que se utilizan en México en las unidades de tipo pesado, mediano y autobuses, fabricados por las compañías armadoras, son de cuatro tiempos y las marcas más utilizadas son:

Cumins V6, Cumins V8, Cumins NH, Cumins NT.

Detroit 11D1, Detroit 6V

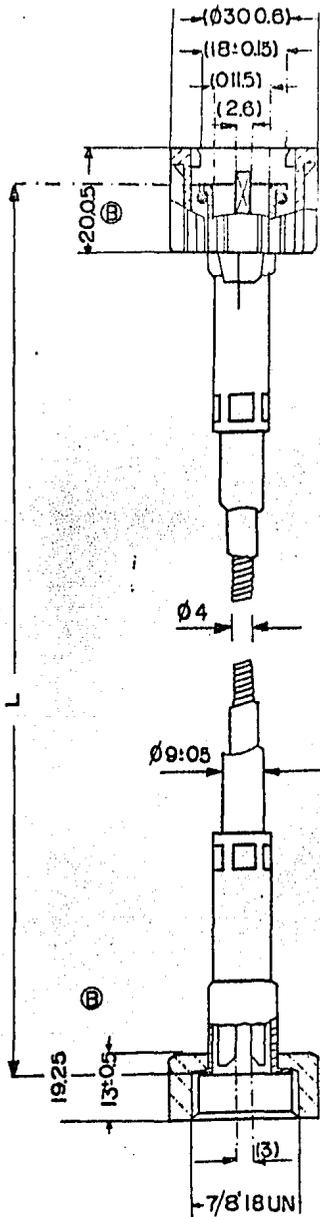
Perkins F2

GMC V6, GMC V8

I.H. V8

Ford V6, Ford V8

El siguiente dibujo muestra las características y forma --
de un chicote de accionamiento.



CONEXION LADO
TACOGRAFO

CONEXION LADO
TRANSMISION

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM		
TESIS PROFESIONAL		
CHICOTE DE ACCIONAMIENTO		
FECHA 4-6-84	DIBUJO M. BARCENAS	ESC: 1:1 ACOT: mm

III-2.- SISTEMA DE MEDICION Y GRAFICACION DE VELOCIDAD LINEAL.

III-2-1.- SISTEMA ANALOGICO.- En el diagrama de bloques presentado en el capítulo II y según el desarrollo del diseño, se ha analizado -- hasta el elemento sensor, que como se determinó será el que conduzca los movimientos de salida del adaptador, para acoplarlos - al mecanismo de accionamiento que producirá la indicación analógica de la velocidad lineal.

En este capítulo se determinará el sistema de accionamiento' transductor-modificador, que permita expresar las revoluciones - por kilómetro procedentes de la transmisión, ajustadas mediante' el sistema de engranes del adaptador de velocidad y conducidos - através del chicote de accionamiento, para contar con un desplazamiento angular lineal de 270° que es rango analizado anteriormente como movimiento máximo de la aguja en la carátula indicadora.

El mecanismo se diseñará como un sistema en el cual la función primordial será reducir el número elevado de revoluciones - por minuto procedentes de la transmisión y que se alcanzan cuando se llega a las velocidades altas a un desplazamiento angular' proporcional a las ya mencionadas revoluciones.

Existen dos maneras principales de satisfacer la función expresado en el párrafo anterior: 1).- Por medios mecánicos con -- convencionales, engranes y tornillo sinfín y, 2).- Mediante un torque magnético el cual al ser inducido a una carcasa metálica - - flotante, le provoca el par al estar girando a las rpm. de en -- trada.

Con el objeto de elegir aquel tipo de sistema que satisfaga' la función requerida, se llevo a cabo un análisis comparativo de los sistemas y sus características, el análisis comperativo de - estos dos sistemas se presenta a continuación.

SELECCION DE SISTEMAS.

Variables y criterios respectivos de evaluación:

- a).- Bajo mantenimiento.
- b).- Disponibilidad en el mercado nacional.
- c).- Bajo costo del sistema.
- d).- Poco desgaste del sistema.
- e).- Alta confiabilidad (grado de exactitud).
- f).- Pequeñas dimensiones.
- g).- Bajo peso.

Alternativas:

- 1).- Reducción por medio de tornillos sinfín y engranes.
- 2).- Reducción por módulo de inducción magnética.

La evaluación de los dos sistemas se llevará a cabo dando -- diferentes calificaciones a cada una de las variables de evaluación, de acuerdo al grado de importancia que tenga cada una de ellas, este rango de valores afectará directamente a los dos sistemas.

Por ejemplo el grado de exactitud (e) es de suma importancia para ambos sistemas. Para el caso de las alternativas el rango de calificaciones será diferente, esto es con el fin de evitar confusiones entre ambos sistemas, los valores están determinados -- por las ventajas que pueden ofrecer cualquiera de estos sistemas, de acuerdo a los criterios establecidos.

Por ejemplo para el caso de dimensionamiento la reducción -- por medio de tornillos sinfín y engranes no se puede realizar --

fácilmente de dimensiones pequeñas debido a la precisión del maquinado.

Rangos de calificaciones de requisitos de 0 a 5.

Rangos de calificaciones de alternativas de 0 a 10.

a) - 4 b) - 4 d) - 5 d) - 3
e) - 5 f) - 4 g) - 3

REQUISITOS ALTERNATIVAS	a (4)	b (4)	c (5)	d (3)	e (5)	f (4)	g (3)	CALIF. 28
Reducción por Sin^ines v Engranés	4 x 6 24	4 x 8 32	5 x 8 40	3 x 6 18	5 x 6 30	4 x 4 16	3 x 7 21	6.46
Reducción por Inducción Magnética	4 x 9 36	4 x 7 28	5 x 8 40	3 x 9 27	5 x 9 45	4 x 9 36	3 x 6 18	8.21

$$CAL = \frac{\sum \text{calif. obt.}}{\sum \text{calif.}}$$

Hecho el análisis anterior en los dos mecanismos de accionamiento para el indicador de velocidad, se llegó a la determinación de que el segundo sistema es el más adecuado ya que en comparación con el mecanismo de reducción por tornillo sin^in y engranes, el módulo magnético reúne más características favorables.

Los datos técnicos para elementos magnéticos existentes en el mercado se presentan a continuación:

Marca	Argo
Tipo	Electromagnético
Modelo	K1000

SISTEMA MAGNETICO Y SUS CONSTANTES DE ACCIONAMIENTO.

SISTEMA MAGNETICO
(PARA VELOCIMETRO)

CONSTANTE DEL
APARATO

$K =$

1000

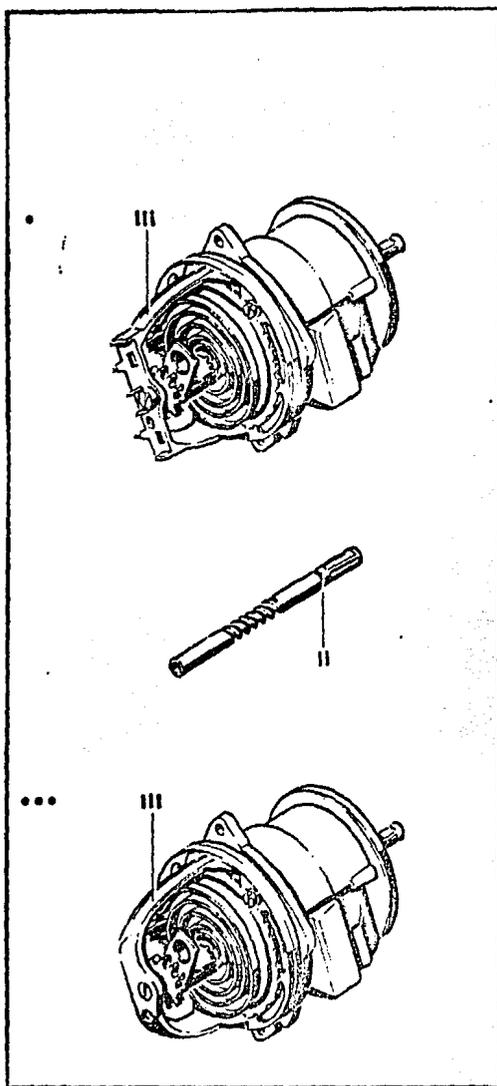
1000

1600

623

RELACION DE -
TRANSMISION PARA
TACOMETROS

1 : 2



Velocidad Angular Máxima:	3000 rpm.
Constante de Accionamiento:	1 Rev/M.
Sentido de Rotación:	Igual a las manecillas del reloj.
Momento Máximo Permisible:	50 N _w
Rotaciones Producidas por Salida:	1 a 1000 rpm.
Dimensiones del Módulo:	15 x 35 mm.
Dimensiones Totales Exteriores:	70 x 40 mm.

DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA ANALÓGICO:

Determinada la reducción por el módulo magnético (Transductor), se hace necesario el diseño final para el indicador de velocidad. Este sistema será el que modifique los giros finales a un desplazamiento angular final.

Después de este elemento (transductor), se iniciará el diseño con base en estudios de dimensionamiento, costo, material, -- mantenimiento ya que son factores primordiales para los procesos de fabricación. En el cálculo de este sistema existen varias limitaciones que se deberán tomar en cuenta, se tomarán como más -- importantes las que se presentan a continuación:

a).- Ya que el objetivo que se anunció al principio es re -- registrar la velocidad alrededor del máximo valor, se limitara el ' diseño a los 125 Km/h. determinados por la Secretaría de Comuni -- caciones y Transportes.

b).- El movimiento máximo es de la aguja de velocidad lineal de 270⁰ angulares ya que este movimiento estará indicado analó -- gicamente en una carátula.

c).- Al final del elemento transductor se encuentra colocado un piñón, que se acoplará con otros dos, para determinar el mo --

movimiento final del sistema modificador, las restricciones que se tendrán internamente en el aparato, son principalmente de dimensionamiento.

d).- El movimiento del sistema modificador, para el desplazamiento de la aguja será producido por un tren de engranes, al cual se podrá manufacturar de nylon, ya que este material reúne varias características favorables, como se verá más adelante.

Como el tren de engranes actuará únicamente como transmisor de movimientos y no de potencia ya que esta última es prácticamente nula, se podrá utilizar materiales menos costosos, como lo serían el plástico, ya que además de ser menos costoso que algunos tipos de acero es más fácil trabajarlo por inyección, genera menos ruidos en trenes de engranes, se tiene mayor limpieza y no requiere de lubricación permanente, entre otras características.

Para efectos de diseño se tomará un material comercial como el policloruro de vinilo (Termoplástico Moldeado), ya que además de ser un material fácilmente moldeable tiene una resistencia -- media que es adecuada para realizar las funciones de transmisión en los elementos modificadores.

Las principales propiedades son: (TABLA III-4).

$$S_u = 8 \times 10^3 \text{ lb/Plg}^2$$

$$S_{uc} = 10 \times 10^3 \text{ lb/Plg}^2$$

$$E = 3 \times 10^{-5} \text{ lb/Plg}^2$$

$$\text{Dureza} = 350 \text{ BHN}$$

Debido a que el módulo de elasticidad de estos materiales -- no metálicos es muy bajo hay necesidad de corrección y por lo -- tanto la fórmula para proceder al cálculo de la carga dinámica -- será:

$$F_d = \frac{(200 + V_m) F_t}{200 + V_m/4}$$

F_d Carga Dinámica (lb)

V_m Velocidad Lineal
Media. (fpm)

F_t Carga Transmitida (lb)

En comparación con los metales en los engranes hechos con material plástico, los dientes de éstos tienen mayor deformación bajo una carga dada y por consiguiente es más probable que esta carga este distribuida sobre los dientes, bajo este principio el procedimiento de cálculo para engranes de nylon siendo estos moldeados, lo más común es que sean de paso fino, objetivo que se pueden lograr con la calidad del molde que se tenga para lo cual la referencia 3 sugiere lo siguiente:

$$M < 1.5 \quad \text{o bien} \quad P_d > 16$$

Si se utiliza Y cerca del punto medio del perfil del diente.

$$F_s = \frac{S_{by}}{P_d}$$

F_s = Carga de esfuerzo (lb).

b = Ancho de cara (Plg).

Y = Factor de forma.

P_d = Paso diametral.

Para esto se recomienda que la carga dinámica sea igual a la carga transmitida, multiplicada por un factor de velocidad (VF).

$$F_d = (VF) f_t$$

Si los dientes en determinado momento son lubricados se tomarán los siguientes valores para P_d .

$$16 \leq Pd \leq 48$$

Y por lo tanto.

$$VF = 1.0 \text{ Si } Vm < 4000 \text{ fpm}$$

$$VF = 1.2 \text{ Si } Vm > 4000 \text{ fpm}$$

Procedimiento de Cálculo.- Analizando las características del mecanismo electromagnético y tomando en consideración que la velocidad media a la salida de dicho mecanismo será mínima ya que dará una revolución de giro en el piñón cuando al mecanismo se le apliquen 1000 rpm de entrada.

Se tomará como principio de cálculo un piñón de ocho dientes y un valor de paso diametral limitado entre 16 y 48.

Por lo tanto.

$$Pd = 18$$

Con estos valores se procederá a calcular el diámetro de paso.

$$Dp = \frac{Np}{Pd}$$

Donde:

$$Dp = \text{Diámetro de Paso (Plg).}$$

$$Np = \text{Número de Dientes del Piñón.}$$

$$Pd = \text{Paso Diametral}$$

$$Dp = \frac{8}{18} = 0.444''$$

Debido a que la fuerza transmitida está en función de la velocidad media y si esta es mínima, como ya se analizó, la fuerza dinámica también será mínima y se tomará igual a 20 lb.

De acuerdo a la Tabla III-3 de la referencia citada anteriormente e interpolando para carga aplicada en la punta del diente, el factor de forma es $Y = 0.198$.

$$F_d = 20 = \frac{8000(b)0.198}{18}$$

$$b = 0.227''$$

Cálculo de la Carga Límite de Desgaste.- Con una dureza $M = 350$ BHN se determinan de la tabla III-5 los valores del coeficiente límite de carga de desgaste (Kg).

Los valores de la tabla son para duración indefinida y están tomados con base en 20° de evolvente para los engranes Kg = 58.

El tipo de desgaste al que se hace mención es el que se producirá a causa de una falla en la superficie del material y esto es debido a consecuencia de elevados esfuerzos de contacto en el punto de tangencia de la circunferencia primitiva.

Estos efectos de desgaste se reducen en mucho, cuando se tiene presente un lubricante ya que siempre existirá una película delgada de aceite que mantendrá las superficies fuera de contacto.

$$S_1 \quad Kg = 58$$

$$F_w = F_d = D_{pbq} \text{ Kg}$$

$$F_w = \text{Carga Límite Desgaste}$$

$$Q = \text{Factor de Desgaste}$$

$$20 = 0.444 (0.227) Q_{58}$$

$$Q = 3.42$$

$$S_1 \quad Q = \frac{2m_g}{1+m_g} \quad m_g = \frac{N_g}{N_p}$$

$$3.42 = \frac{2(N_g/B)}{1+(N_g/B)} \quad N_g = 19.26$$

Por lo tanto $m_g = 2.37$

Con este valor de la relación de engranes y de relaciones de diámetro tenemos que:

$$m_g = \frac{D_g}{D_p}$$

$$D_g = 0.444 \times 2.37 = 1.05''$$

La pareja de engranes quedará formada con los siguientes valores.

$$D_1 = D_p = 0.444''$$

$$D_2 = D_g = 1.05''$$

$$Z_1 = N_p = 8$$

$$Z_2 = N_g = 19$$

$$Pd = 18$$

$$b = 0.227''$$

El engrane tercero y sobre el cual estará apoyada la aguja de registro analógico de velocidad, se calculará con las características de afinamiento de los otros dos engranes pero el diámetro y el número de dientes se determinará por relación de engranaje.

$$M_g = \frac{D_3}{D_2}$$

Por las restricciones en el centro del mecanismo el dimensionamiento del diámetro del engrane tercero será máximo de 1.5".

$$D_3 = 1.3 \text{ "}$$

$$M = \frac{1.3}{1.05} = 1.238$$

Cálculo del número de dientes del engrane final.

$$M_g = \frac{N_3}{N_2}$$

$$N_3 = (1.238) (19) = 23.52$$

Como no se puede dejar números fraccionales de dientes se tomará uno de 24 dientes.

Este último engrane (24 Dientes), será el que se acople al -- final del mecanismo de accionamiento velocidad y llevará el movimiento final de la aguja indicadora.

A continuación se presentara una tabla que relaciona los ángulos girados, el número de dientes del último engrane y el número de rpm. de aplicación al mecanismo.

Con el objeto de contar con los medios para la calibración -- del aparato y su respectiva indicación.

<u>VEL. ANGULAR DE ENTRADA</u>	<u>VEL. LINEAL</u>	<u>NO DE DIENTES GIRADOS DEL - ULTIMO ENGRANE</u>	<u>DESPLAZAMIENTO AN- GULAR DE LA AGUJA' INDICADORA.</u>
250 rpm	15 Km/h.	2	30
500 rpm	30 Km/h.	4	60
750 rpm	45 Km/h.	6	90
1000 rpm	60 Km/h.	8	120
<i>i</i> 1250 rpm	75 Km/h.	10	150
1500 rpm	90 Km/h.	12	180
1750 rpm	105 Km/h.	14	210
2000 rpm	120 Km/h.	16	240
2250 rpm	135 Km/h.	18	270

TABLA III-4

TABLA AT 5 PROPIEDADES TÍPICAS DE ALGUNOS PLÁSTICOS [3, 19, 2, 21, 23*]

Notas: (a) TS, termoestable; TP, termoplástico. (b) Calidades de National Electricl Mfg. diámetro de 8,45 a 25,40 mm (1/3 a 1 pulgada). Reducir el 15 % para tamaños de 25,40 Reducir el 10 % para tamaños de 25,40 a 50,80 mm (1 a 2 pulgadas). (f) Valores mínimom. de agua, 24 horas, espesor 6,35 mm (1/4 pulgada), por ciento. (j) Inmersión 48 horas. kg/cm² = 6000 psi. (m) Resistencia a la fluencia. (n) No plastificado. (p) Aplicaciones de 5 %.

Assoc. (Asociación Nacional de Fabricantes de Material Eléctrico). (c) Aplanado. (d) Para a 50,80 mm (1 a 2 pulgadas). (e) Para diámetro de 3,17 a 25,40 mm (1/8 a 1 pulgada). (g) Resistencia a la flexión, secciones simétricas. (h) Peso específico. (i) Absorción media (k) L. laminados M, moldeado. (l) Cuando se utiliza para engranajes, se adopta s_a = 421 generales. (q) Con deformación 1 %. (r) En rotura. (s) A 23,8°C (73°F). (t) En deformación (u) Rotura.

MATERIAL	TIPO (a)	ESTADO (k)	RESISTENCIA MÁXIMA s _a		RESISTENCIA MÁXIMA A COMPRESIÓN s _{cc}		RESISTENCIA EN FLEXIÓN s _f (g)		ALARGAMIENTO % (r)	DUREZA ROCK.	MÓDULO ELASTICIDAD		PESO ESPECÍFICO (h)	IZOD (f)		% ABSORCIÓN AGUA (i)	ALGUNOS NOMBRES COMERCIALES*
			kg/cm ²	kai	kg/cm ²	kai	kg/cm ²	kai			E kg/cm ² × 10 ⁸	E psi × 10 ⁴		kgm	pie-lb		
Fenol-formaldehido																	
Calidad X (b) (l)	TS	L. planchas	984	14	2460	35	1617	23		M100	0,281-1,406	4-20	1,35	0,179(c)	1,3(c)	1,4	Baquelita, Durez, Formica, Textolita, Micarta, Synthane Durita.
Calidad XX (b) (l)	TS	L. barras	597(d)	8,5(d)	1406	20	1054(e)	15(e)		M100	0,281-1,406	4-20	1,35	0,138(c)	1,0(c)	0,65	
Calidad C (b) (l)	TS	L. barras	527(d)	7,3(d)	1406	20	1195(e)	17(e)		M100	0,246-1,054	3,5-15	1,35	0,442(c)	3,2(c)	1,2	
Calidad A (b) (l)	TS	L. barras	421(d)	6(d)	1054	15	703(e)	10(e)		M90	0,246-1,054	3,5-15	1,65	0,248(c)	1,8(c)	0,65	
Rellenador de harina de madera (p)	TS	M	421(f)	6(f)	1687	24	632(f)	9(f)	0,4-0,8	M100	0,703	10	1,4	0,055	0,4	0,8	Beetle, Sylplast, Plaskon. Geon, Vinilite, Marvinol. Exon, Pliovite, Ultron. Lucita, Plexiglas, Perplex. Lustrex, Styron, Estireno, Pliolite. Nylon, Zytel, 101. Plastacele, Celanese, Kodapak. Dylan, Alathon, Orizon. Teflon (TFE). Saran. Kel-F, Fluoroteno.
Urea-formaldehido	TS	M	632	9	1757	25	703	10	0,6	M118	1,054	15	1,45	0,033	0,24	0,4	
Policloruro de vinilo	TP	M	562	8	703	10			30	R65	0,210	3	1,2	0,110	0,8	0,05	
Policloruro de vinilo (n)	TP	M	562	8	914	13			10	M70	0,562	8	1,41	0,055	0,4	0,1	
Polimetacrilato de metilo	TP	M	562	8	984	14	632	9	8	M100	0,281	4	1,16	0,055	0,4	0,3(j)	
Poliestireno (f)	TP	M	351	5	808	11,5	421	6	1,2	M85	0,035	0,5	1,06	0,027	0,2	0,03	
Poliamida (m)	TP	M	829(s)	11,8(s)	344(q)	4,9(q)	970	13,8	60(s)	R118	0,246	3,5	1,14	0,124(s)	0,9(s)	1,5	
Acetato de celulosa	TP	M	316	4,5	1406	20			20	R100	0,140	2	1,27	0,553	4	1,5-2,9	
Poliétileno (t)	TP	M	119	1,7	28(m)	0,4(m)	119	1,7	30-500	R11	0,010	0,15	0,92			0,01	
Politetrafluoretileno (m)	TP	M	267(u)	3,8(u)	126(t)	1,8(t)	140	2	100-200	R20	0,042	0,6	2,2	0,276-0,553	2-4	nada	
Cloruro de polivinilideno	TP	M	351	5	168	2,4			200	M55	0,049	0,7	1,7	0,096	0,7	0,1	
Policlorotrifluoretileno	TP	M	421	6	351	5			200	R110	0,175	2,5	2,1	0,553	4	nada	

COEFICIENTE LIMITE DE CARGA DE DESGASTE (Kg).

TABLA III-5

TABLA AT 26 VALORES DEL COEFICIENTE LIMITE DE CARGA DE DESGASTE K_D

Los números de dureza Brinell especificados (BHN) son mínimos. Los valores son para duración indefinida salvo otra especificación. Son admisibles las interpolaciones por línea recta sobre la suma de los BHN cuando la diferencia entre dichos valores de BHN es menor de 100 puntos.

COMBINACIONES DE MATERIALES (BHN) Y DURACIÓN	PARA ECUACIONES EN UNIDADES MÉTRICAS		PARA ECUACIONES EN UNIDADES INGLÉSAS	
	S_n superf kg/cm ²	K_D 14 ½" 20"	S_n superf ksi	K_D 14 ½" 20"
<i>Ambas ruedas dentadas de acero:</i>				
Suma de BHN = 300, 10' ciclos		4,43 6,04		63 86
Ditto, 10' ciclos.		2,81 3,79		40 54
Ditto, 4 × 10' ciclos o más.	3 515	2,11 2,88	50	30 41
Suma de BHN = 350.	4 218	3,02 4,07	60	43 58
Suma de BHN = 400, 10' ciclos		8,36 11,38		119 162
Ditto, 10' ciclos.		5,27 7,17		75 102
Ditto, 4 × 10' ciclos o más.	4 921	4,07 5,55	70	58 79
Suma de BHN = 450	5 624	5,34 7,24	80	76 103
Suma de BHN = 500	6 327	6,75 9,21	90	96 131
Suma de BHN = 550	7 030	8,36 11,38	100	119 162
Suma de BHN = 600, 10' ciclos		20,52 28,12		292 400
Ditto, 10' ciclos.		13,00 17,71		185 252
Ditto, 4 × 10' ciclos o más.	7 734	10,12 13,78	110	144 196
Suma de BHN = 650	8 437	12,02 16,38	120	171 233
Suma de BHN = 700	9 140	13,78 18,98	130	196 270
Suma de BHN = 750	9 843	16,38 22,35	140	233 318
Suma de BHN = 800	10 546	18,84 25,73	150	268 366
Acero (500) y acero (350).	10 194	17,57 24,04	145	250 342
Acero (450) y el mismo	11 952	24,18 33,04	170	344 470
Acero (500), endurecido por inducción, y el mismo, 10' ciclos		61,87 83,66		880 1190
Ditto, 10' ciclos		47,10 64,68		670 920
Ditto, 10" ciclos.		28,47 39,01		405 555
Acero (600), superficie endurecida cementada, y el mismo, 10' ciclos		86,48 118,11		1230 1680
Ditto, 10' ciclos		66,09 89,99		940 1280
Ditto, 10" ciclos.		38,67 52,73		550 750
Acero (150) y hierro fundido.	3 515	3,09 4,21	50	44 60
Acero (250) y hierro fundido al Ni, con tratamiento térmico	6 327	10,54 14,41	90	150 205
Acero (630) y bronce fosforoso SAE 65 (67) *		3,72 5,06		53 72
Acero (250 y más) y bronce fosforoso endurecido.	5 835	9,00 12,30	83	128 175
Acero (630) y laminado fenólico *		3,23 4,50		46 64
Hierro fundido, clase 20, y el mismo *		5,69 7,87		81 112
Hierro fundido y el mismo, 10' ciclos		26,43 36,20		376 515
Ditto, 10' ciclos.		14,90 20,38		212 290
Ditto, 4 × 10' ciclos **		10,54 14,41		150 205
Hierro fundido con chatarra de acero y el mismo.		11,95 16,17		170 230
Hierro fundido, clase 30, bainíticamente templado (270) y el mismo *		15,74 21,51		224 306
G. M. Meehanite (190) y el mismo *		7,31 9,98		104 142
Fundición de hierro nodular 80-60-03 (210) y el mismo *		12,65 17,43		180 248
Hierro fundido y bronce fosforoso	5 835	11,95 16,45	83	170 234
Hierro fundido, clase 30 (340) y aluminio fundido, SAE, 39 (60) *		1,12 1,54		16 22

III-2-2.- SISTEMA GRAFICADOR.- Del diagrama de bloques del sistema general de medición, se llega a la observación de lo que será el registro gráfico al cual se diseñará tomando como base aquéllas variables asociadas a la salida.

Antes de iniciar el análisis del graficador de velocidad, se practicará un somero estudio del disco diagrama en el cual se efectuarán los registros. Esta etapa final establecida en el Sistema General de Medición como lectura y observación estará determinada por la graficación que se obtenga en el disco diagrama. Para efectos del presente trabajo se consideraron los discos diagrama circulares existentes en el mercado, los cuales estarán regidos por normas nacionales e internacionales para adaptación a aparatos de registro gráfico de velocidad.

Cabe destacar que los discos diagrama de existencia actual en el mercado son en su mayoría de importación, por tal motivo se publicó en el Diario Oficial de la Federación, (Apartado 71 - anexo II), un acuerdo en el cual se plantea la posibilidad de realizar la fabricación de los mencionados dispositivos, esto podrá ser posible para las compañías que trabajen un ramo similar, como son: Las compañías impresoras en papel carbón y compañías fabricantes de formatos especiales de registro al contacto. En México la compañía "Controles Gráficos, S.A." es la única que fabrica este tipo de dispositivos.

Las características primordiales con que deberá contar un disco diagrama se mencionan en el ante-proyecto de normas presentado en el apéndice IV.

El disco está constituido de dos capas sobrepuestas sobre un papel, la capa interior es de carbón, y esta revestida de una segunda capa de cera, de color claro que tiene impresas las escalas de registro, esta capa al contacto de un elemento puntiagudo

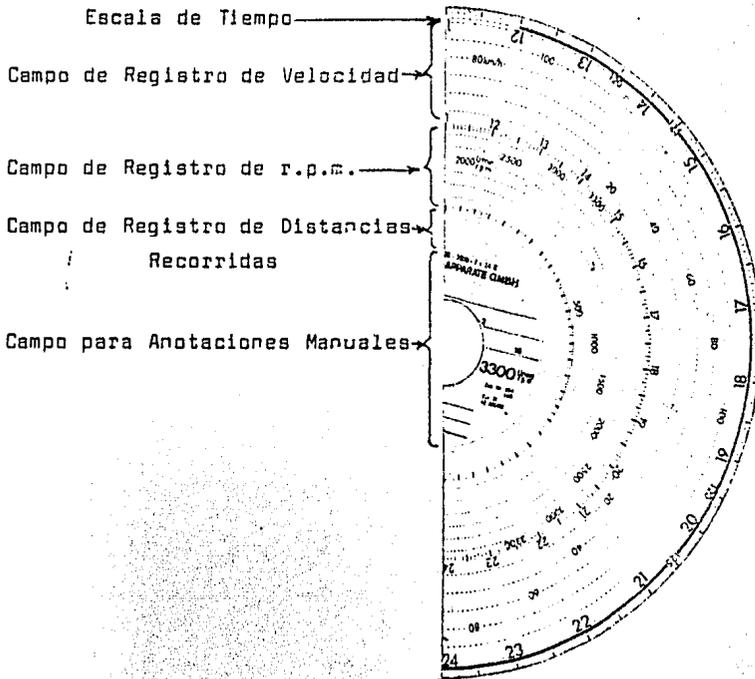
elimina la cera dejando al descubierto el color negro de la capa interior de carbón, efectuándose de esta forma la gráfica.

Por considerarse de importancia se enumeran a continuación - algunas de las características más sobresalientes con que deberá contar un disco diagrama circular.

- a).- Capa especial de registro.
- b).- Registros imborrables.
- c).- Capacidad para poder leerse y analizarse.
- d).- Duración mínima de 24 horas de los registros para las gráficas.
- e).- Con escalas impresas de:
 - e-1).- Velocidad
 - e-2).- Tiempo
 - e-3).- Revoluciones por minuto
 - e-4).- Distancia recorrida

A continuación se presenta una somera explicación de los registros que contiene normalmente un disco diagrama comercial; -- los campos principales de registro del disco diagrama son, partiendo de la orilla hacia el centro:

- 1).- Campo de tiempos
- 2).- Campo para velocidades
- 3).- Campo para revoluciones
- 4).- Campo para distancia recorrida
- 5).- Campo para anotaciones manuales.



CAMPOS DE REGISTRO DEL DISCO DIAGRAMA.

1).- El campo de registro de tiempos está marcado en una hora cada 15° del disco; teniendo una resolución de 5 minutos para una mayor legibilidad cuenta además de divisiones entre las horas de 5 en 5 minutos.

2).- El campo de registro de velocidad cuenta con una restricción de 20 mm, y la capacidad máxima de registro es de 125 Km/h., por lo tanto la sensibilidad del disco diagrama queda determinada a (20 mm/125 Km/h). Esto determina que para efectuar un registro gráfico de 125 Km/h., no se deberá rebasar los 20 mm del campo de registro.

Este campo de registro cuenta con una resolución de 20 Km/h.

3).- Campo de registro de la velocidad angular; para el registro de las revoluciones la restricción es menor que en velocidad lineal en este caso solo a 15 mm. si la capacidad máxima de registro de la velocidad angulares de 3300 rpm; la sensibilidad del disco diagrama se determina a (15 mm/3300 rpm), para este campo de registro la resolución será de 500 rpm.

4).- El campo de registro de distancias recorridas es sólo una franja sin divisiones definidas, que cuenta con una restricción de 6 mm. donde se podrán adaptar registros de 5 ó 10 kilómetros recorridos, en el campo determinado. Un de las líneas que determinan el límite de este campo tiene marcadas nuevamente las escalas del tiempo.

5).- El campo para las anotaciones manuales está determinado en el centro del disco, y cuenta con todo el espacio restante a excepción de un pequeño orificio que se tiene en el centro del disco diagrama y que es con el que se soportará el disco en el reloj para ser trasladado continuamente.

Una vez determinados los campos de registro del disco diagrama, se partirá para el diseño del registrador gráfico en el -

campo de registro de velocidad, ya que este campo de registro -- limita el diseño del graficador a la sensibilidad mencionada, a través de toda escala (20 mm/125 Km/h).

La comparación del movimiento vertical del estilote graficador con respecto a la velocidad lineal del vehículo queda determinada por los siguientes valores, para una valor unitario de -- velocidad lineal el desplazamiento del estilote es solo de - - - (0.16 mm). El movimiento vertical que sufre el graficador se lleva a cabo en forma recta y perpendicular al disco diagrama.

Si la resolución del disco diagrama es de 20 Km. el movimiento que tendrá el estilote de 0 a 20 Km/h. será de 3.2 mm. A continuación se presenta una tabla que muestra la comparación que - existe entre la velocidad lineal del vehículo y el desplazamiento en milímetros del graficador.

Km/h.	mm.
20	3.2
40	6.4
60	9.6
80	12.8
100	16.0
120	19.2
125	20.0

DISEÑO.- Del diagrama de bloques se observa que para diseñar el Sistema de Registro Gráfico de Velocidad Lineal se deberá partir de la salida del elemento transductor ya que la salida de este -

sistema se obtiene un par angular $T(\theta) = 270^\circ$ mismo que sirvió como base para el diseño del sistema analógico.

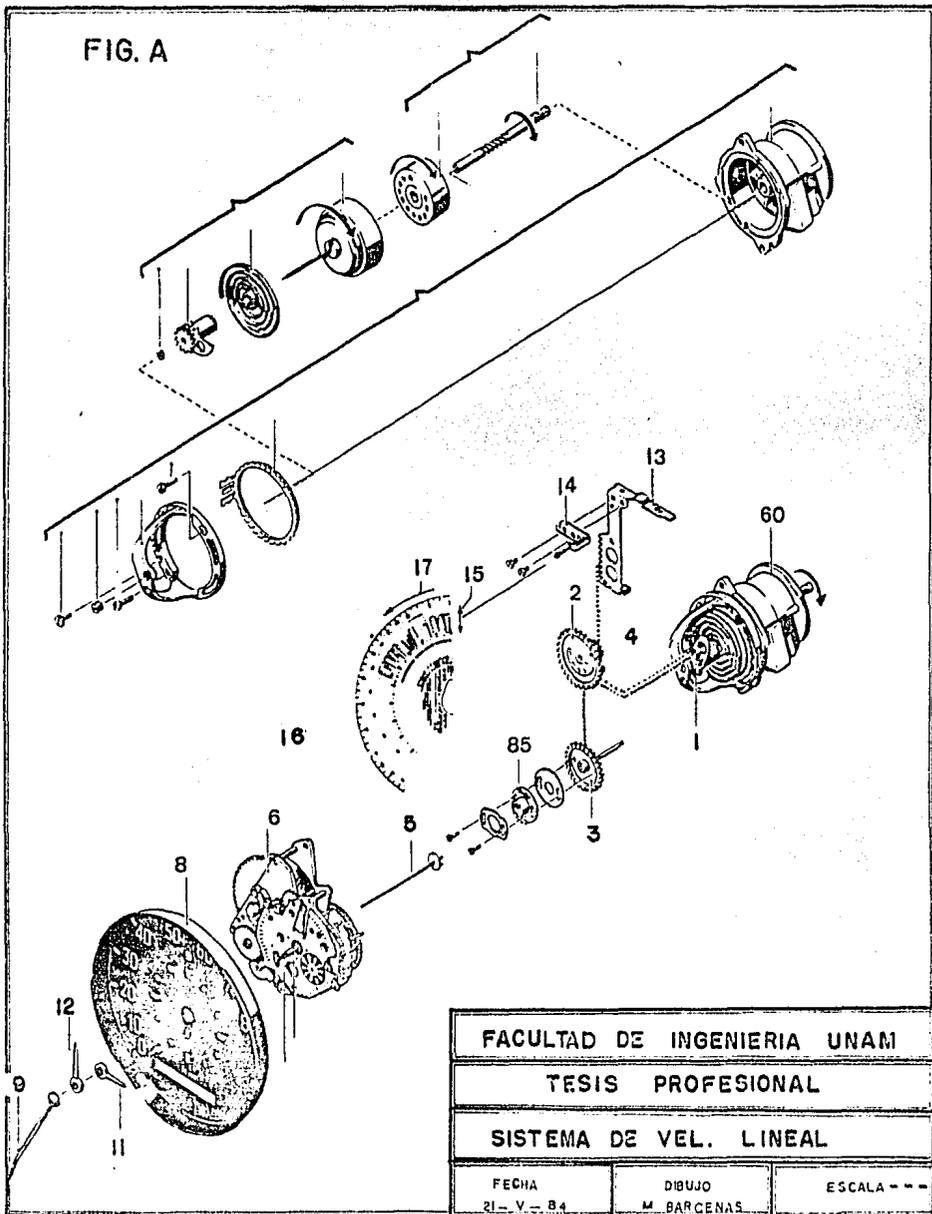
La base fundamental para el diseño del estilote graficador de velocidad, será transformar un desplazamiento angular producido por el movimiento de un tren de engranes, a un desplazamiento lineal, recto que será producido por una cremallera ó un segmento dentado recto, sobre el cual se podrá apoyar el estilote graficador, para que de esa forma al producirse en el vehículo aceleraciones ó frenadas el graficador tenga un movimiento vertical ascendente ó descendente, según sea el caso, si el graficador a su vez estará apoyado en posición perpendicular al disco diagrama y en el campo de registro respectivo, producirá de esa forma el registro.

Acoplamientos: En el sistema analógico de medición se diseñaron los elementos modificadores para la indicación de la velocidad, estos elementos quedaron determinados por un tren de engranes, con las siguientes características.

A_1	A_2	A_3
$D_1 = 0.444''$	$D_2 = 1.05''$	$D_3 = 1.3''$
$Z_1 = 8$	$Z_2 = 19$	$Z_3 = 24$

En la figura "A" se muestran las formas de acoplamiento de los sistemas analógico y gráfico, los números de los subíndices corresponden a los números de la figura.

FIG. A



FACULTAD DE INGENIERIA UNAM		
TESIS PROFESIONAL		
SISTEMA DE VEL. LINEAL		
FECHA	DIBUJO	ESCALA ---
21 - V - 84	M. BARGENAS	

El acoplamiento para el graficador se efectuará por la parte trasera del engrane A_2 , al cual se le sobrepondrá un engrane A_4 que hará contacto con la cremallera A_{13} , la cual a su vez -- soportará el graficador de velocidad lineal 14.

Las características para acoplamiento de engrane A_4 se determinan a continuación.

El diámetro se determina por la relación, de diámetros contra número de dientes de los engranes A_1 y A_2 , mismos que se -- diseñaron para el sistema analógico (Capítulo III-2-1).

$$\frac{D_4}{D_2} = \frac{Z_4}{Z_2}$$

$$D_4 = \frac{(1.05)(8)}{19} = \frac{12}{19} = 0.442''$$

Si el campo de registro para la velocidad es de 20 mm. -- (0.79") si el engrane A_2 sobre el cual está apoyado gira 270° ó sea $3/4$ partes, el engrane A_4 , también tendrá el mismo movimiento, por lo tanto la longitud o desplazamiento total que tendrá será:

$$L = D_4$$

$$L = 3/4 D_4$$

$$L = 3/4 (0.442) = 1.04''$$

$$L = (1.04'') = 26.4/\text{mm.}$$

Si el desplazamiento máximo que tendrá el engrane A_4 , estará referido a los 270° angulares, el movimiento final que tendrá será:

$$L_f = 3/4 (26.41) = 19.8 \text{ mm.}$$

Que como se observa esta dentro de la sensibilidad que se determino para el graficador de velocidad lineal en el disco diagrama.

El número de dientes del engrane A_4 en comparación con las características del engrane A_2 deberá ser menor, por la relación de diámetros que existe entre si. El engrane A_4 contará con el mismo número de dientes de la cremallera $A_{13} = 8$, de esa forma cuando el engrane gire una vuelta la cremallera tendrá un desplazamiento total.

El dibujo A muestra las formas de acoplamiento para los mecanismos modificadores tanto analógicos como gráficos de la velocidad lineal.

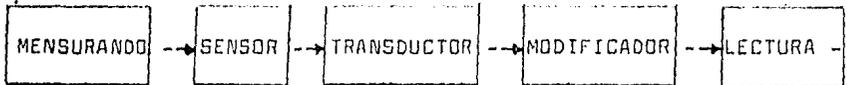
A la salida del elemento transductor (60) se acopla el tren de engranes determinado por los elementos (1), (2) y (3) que son los que determinan el movimiento final del indicador analógico. Por la parte del centro del elemento (3) se acopla una flecha de salida (5), que pasa para el centro del mecanismo de relojería (6) para sujetar la aguja indicadora (9) que se encuentra en la carátula (8) junto con las agujas del reloj (11) y (12).

El registro gráfico se lleva a cabo por los siguientes elementos: Sobre el engrane (2) y por la parte trasera se coloca otro engrane (4) que transmitirá el movimiento a la cremallera (13) sobre la cual se atornillará el estilete graficador (14), que al estar apoyado sobre el disco diagrama (16) efectuará el registro en el campo determinado (15).

La siguiente figura muestra un Registro Gráfico de Velocidad en un disco diagrama.

III-3.- SISTEMA DE MEDICION Y GRAFICACION DE VELOCIDAD ANGULAR.

III-3-1.- SISTEMA ANALOGICO.- Para el desarrollo del sistema analógico de velocidad angular, se partirá de un análisis de bloques similar al presentado para la velocidad lineal.



Como se mencionó en el capítulo anterior la medición para la velocidad angular en el motor de un vehículo diesel se puede realizar en tres partes, en la bomba de inyección de combustible, en el árbol de levas, y en el cigueñal.

Cuando se conecta el tacómetro con la bomba de inyección ó, en el árbol de levas la relación de 1:1, si se conecta al cigueñal y la relación que se obtiene es de 1:2 se deberá colocar un reductor con esa relación, para que la indicación de la velocidad angular sea correcta, ya que de otra forma el aparato indicará en la carátula el doble de revoluciones del cigueñal.

La toma de conexión en la mayoría de los motores está estandarizada a 7/8" (18 UNS) y conexión de cuadro de 2.5 mm. por lado, y el rango de revoluciones en los vehículos con motores diesel y gasolina va de 500 con marcha en vacío a 3500 como máximo.

Los movimientos mecánicos procedentes del motor, serán conducidos por el elemento sensor (chicote de accionamiento), que en conexiones será igual al que se presentó para la velocidad lineal, a excepción de la longitud.

Es de considerar que todos los elementos que forman el accionamiento en la velocidad angular estarán en movimiento mientras el motor esté en marcha, motivo por el cual se tomarán muy en cuenta las características del material, ya que este estará sometido a cambios bruscos cuando se sobre-revolucione el motor.

Una vez trasladados los movimientos mecánicos por el elemento sensor se acoplarán al sistema transductor (módulo magnético) que en características será igual al desarrollado para la velocidad lineal, y cuya función primordial es transformar las altas revoluciones por minuto de entrada a giros por salida. Una vez obtenidos esos giros por salida del sistema transductor, se diseñarán los elementos del modificador, en el cual los movimientos finales serán transformados a un desplazamiento angular final de 270° , valor analizado anteriormente como movimiento máximo de la aguja de rpm. en la carátula del aparato.

Existen varias restricciones que se tomarán en cuenta dentro de estos análisis:

1).- Debido a las circunstancias que se presentaron cuando se diseñó el accionamiento para la velocidad lineal, se desarrolló el acoplamiento de ese mecanismo por la parte central del aparato, esto llevó a diseñar el accionamiento para velocidad angular por un extremo superior del mismo, con el fin de no interferir con el acoplamiento para velocidad.

2).- Como el acoplamiento para la aguja indicadora, se realizará por la parte superior del aparato, se pensó en efectuar dicho acoplamiento por medio de transmisiones de engranes, ya que el desplazamiento máximo de estos será de 270° , podrá llevarse a cabo también con segmentos dentados circulares.

Cálculos para el mecanismo de accionamiento de la velocidad angular. De las características del sistema transductor, el primer elemento que se obtiene a la salida de éste es un piñón de seis dientes, y del cual se determinó en el capítulo anterior su paso diametral estará entre 16 y 48, se puede determinar además que el material a utilizar será el mismo que el especificado para los elementos de la velocidad lineal y este es policloruro de vinilo del cual se describen sus características en la referencia III de la bibliografía.

Utilizado en los elementos en la referencia III de la bibliografía, como cálculos de diseño para afinamiento de los dientes de los elementos modificadores, se tomaron los mismos que en la velocidad, éstos variaron únicamente en los números de dientes de los engranes ó segmentos de engranes correspondientes, en el afinamiento de los mismos y en las relaciones de transmisión existentes entre sí:

Los datos que conocemos del elemento modificador son:

$$N_1 = 6$$

Velocidad angular máxima a la entrada del modificador.

$$\omega_1 = 3000 \text{ rpm}$$

Giros producidos por salida, uno por cada 1000 rpm.

$$M_w = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

Los principios de cálculo para la salida del elemento modificador estarán determinados por los siguientes puntos:

1).- Se tratará de estandarizar el dimensionamiento de los engranes igual que para velocidad.

$$P d = 18$$

$$\text{Diámetro de piñón } D_p = \frac{N_p}{P d} = \frac{6}{18} = 0.333 \text{ "}$$

2).- Como el elemento modificador será igual para velocidad que para revoluciones la fuerza dinámica será la misma.

Procedimiento para el cálculo de la carga aplicada en la punta del diente.

De las referencias citadas en la bibliografía se determina (y) para carga aplicada en la punta del diente (corto).

$$(y) = 0.195$$

De las propiedades del material ya determinado son:

$$S = 8 \times 10^3 \text{ lb/Plg}^2$$

$$S = 8000 \text{ lb/Plg}^2$$

$$F_d = F_s = \frac{Sby}{Pd}$$

$$20 = \frac{(8000)(b)(0.195)}{18}$$

$$360 = 1560(b) \quad b = \frac{360}{1560} = 0.230''$$

La dureza del material será la misma así como el valor del coeficiente límite de carga de desgaste Kg. (coeficiente de servicio). Estos valores fueron tomados a 20 grados de evolvente y para duración indefinida (Tabla III-5).

$$K_g = 86 \text{ (300 BHN)}$$

Los factores de desgaste y dureza son aplicables en la mayoría de los casos en mayor porcentaje a los dientes del piñón que a los de la rueda ya que aquéllos primeros están sometidos a más contactos que la corona.

Con los valores de Kg. y la carga límite de desgaste se determinan que:

$$F_w = D_p \cdot b \cdot Q \text{ Kg.}$$

$$F_w = \text{Carga límite de desgaste}$$

$$Q = \text{Factor de desgaste}$$

$$20 = (0.333) (0.230) (Q) (86)$$

$$Q = \frac{20}{6.58} = 3.03$$

Con el valor Q se procederá a calcular el número de dientes del segundo engrane.

$$Q = \frac{2 \text{ mg}}{1 + \text{mg}} \quad \dots\dots\dots (a)$$

$$\text{mg} = \frac{N_g}{N_p} \quad \dots\dots\dots (b)$$

Sustituyendo los valores de Q y N_p en las ecuaciones (a) y (b).

$$N_2 = N_g = 17.67$$

Se toma como valor exacto $N_g = 18$.

Con el número de dientes de el segundo engrane de relación de esta pareja de engranes está determinada por:

$$\text{mg} = \frac{18}{6} = 3$$

Y por lo tanto el diámetro del segundo engrane será de:

$$D_2 = D_g = (0.333) (3) = 1''$$

Las características de esta pareja de engranes están expresadas por los siguientes valores.

$$D_1 = 0.333 \text{ Píq.}$$

$$D_2 = 1.00 \text{ Píq.}$$

$$N_1 = 6$$

$$N_2 = 18$$

$$b = 0.23 \text{ Plg.}$$

Una vez determinados los valores de la pareja de engranes que registrará el registro del tacómetro, se hará un análisis comparativo entre la velocidad angular de entrada al mecanismo transductor y los elementos de transformación.

A 3000 rpm. de entrada de módulo magnético se obtienen tres giros de salida, si el piñón de acoplamiento tiene seis dientes, este piñón habrá girado a 3000 rpm. 18 dientes o tres vueltas y si la rueda de acoplamiento al piñón tiene 18 dientes esta únicamente se habrá desplazado una vuelta o sea 360° .

La rueda (1) será la que transmita la frecuencia de giro a la rueda intermedia (2). Si (2) gira a 360° al máximo de revoluciones y la gama de medición en la carátula de revoluciones se determinó anteriormente a tres cuartas partes de 360° .

Se sobrepondrá el engrane (2) un tercer engrane (3), que tendrá seis dientes sobre el cual se desplazará una tercera parte de un engrane de 18 dientes o sea un segmento circular dentado con seis dientes (7). El segmento dentado (7) transmitirá el movimiento a otro segmento de iguales características 12, el cual se acoplará al cerrar la tapa del aparato mediante un perno de acoplamiento (9) y (8). A su vez el segmento dentado 12 transmitirá el movimiento a un piñón (16) que estará a su vez montado sobre el eje de las agujas indicadoras tanto de velocidad como del reloj.

La forma de acoplamiento de estos elementos, podrán observarse más detalladamente en la figura 8 que se presenta más adelante.

III-3-2.- SISTEMA GRAFICADOR.- El control de la velocidad angular de un vehículo, es de suma importancia, sobre todo en los que se cuentan con motor diesel, ya que para efectuar correctamente los cambios de velocidad a un vehículo se debe de saber exactamente que revoluciones tiene el motor en el momento de realizar el cambio de velocidad.

Los elementos de acoplamiento para el registro gráfico de la velocidad angular, estarán comprendidos a la salida del elemento modificador, y como resultado de la transformación que efectuarán los elementos del sistema gráfico. Se obtiene finalmente en el Sistema General de Medición la lectura y observación de las variables asociadas a las variables de salida en forma gráfica.

El sistema de registro gráfico de velocidad angular será un sistema que permanentemente estará en movimiento mientras el vehículo tenga el motor en marcha, a diferencia del sistema de velocidad que sólo estará en funcionamiento cuando el vehículo esté en movimiento. Como la función de los elementos de transformación será sólo de transmitir un movimiento angular, estos elementos se podrán manufacturar en material plástico igual al utilizado en el sistema de velocidad, (Capítulo III Tabla III-4) - ya que además tendrán contacto con los elementos del sistema analógico en este sistema se ha realizado el diseño en material plástico inyectado a excepción de los estiletes graficadores que se podrán hacer en material metálico, para que de esta forma si existe alguna oposición los estiletes no sufran mucha flexión, ya que para que un registro sea exacto, la posición del estilete con respecto al disco deberá ser completamente perpendicular.

Como se mencionó en el (Capítulo III-2-2) anterior los sistemas de registro gráfico se llevarán a cabo en los discos diagrama de tipo comercial existentes en el mercado nacional.

De acuerdo a las características del disco diagrama, lo que será el campo de registro para la velocidad angular, que se encuentra por abajo del campo de registro para velocidad lineal, esta determinado para una restricción de 15 mm. Esto sólo será posible cuando al revolucionar un motor hasta 3300 rpm. que fué el rango máximo para la velocidad angular. El desplazamiento máximo de la aguja registradora no sea mayor de 15 mm. Por lo cual la sensibilidad del disco diagrama queda determinada a (15 mm/3300 rpm), y con divisiones de 500 rpm. en el disco diagrama para el sistema analógico se determinaron como elementos de accionamiento los que se acoplarán a la salida del elemento transductor y éstos mismos elementos serán los que servirán para efectuar el movimiento de desplazamiento del estilete graficador.

Las características con que cuentan estos elementos son:

$$\begin{array}{lll}
 B_1 = 6 \text{ Dientes} & B_2 = 18 & B_3 = 6 \\
 D_1 = 0.333 \text{ " } & D_2 = 1 \text{ " } & D_3 = 0.333 \text{ " }
 \end{array}$$

Sobre el engrane (B_3) se encuentra apoyado un segmento dentado circular, que será el que transmita el movimiento al sistema que se encuentra con la tapa del aparato, y que será el que finalmente de la indicación analógica.

Por consideraciones de acoplamiento sobre el mismo engrane (B_3), se apoyará un segmento dentado recto (4) que a su vez soportará el estilete graficador. Este segmento dentado tiene la finalidad de transformar un desplazamiento angular a un desplazamiento lineal, para poder adoptarlo a la sensibilidad del disco diagrama.

Los valores determinados en el perfil del diente del sistema analógico de la velocidad angular serán igual dimensionalmente a los elementos que producirán el registro gráfico, y estos valores son $b = 0.230 \text{ "}$ y $Pd = 18$.

En el segundo engrane B_2 y sobre el cual se encuentra apoyado por la parte trasera un piñón B_3 se acoplará el elemento B_4 , - que soportaba en su extremo superior al estilote graficador B_5 .

El elemento B_4 deberá someterse a las siguientes restricciones:

A).- Que su desplazamiento sea completamente lineal.

B).- Que el movimiento máximo que tenga este elemento no sea mayor de 15 mm. (0.59) ya que este valor es el campo de registro que se tiene en el disco diagrama para la velocidad angular.

El desplazamiento máximo que tiene el engrane B_2 es de 270° , si sobre este engrane esta apoyado el piñón B_3 su desplazamiento también sera de 270° ó $3/4$ partes, por lo tanto para calcular el desplazamiento lineal se procede la siguiente manera.

$$L_t = \pi D_3$$

$$L_t = \pi (3/4) D_3$$

$$L_t = \pi \left(\frac{3}{4}\right) (0.333") = 0.785"$$

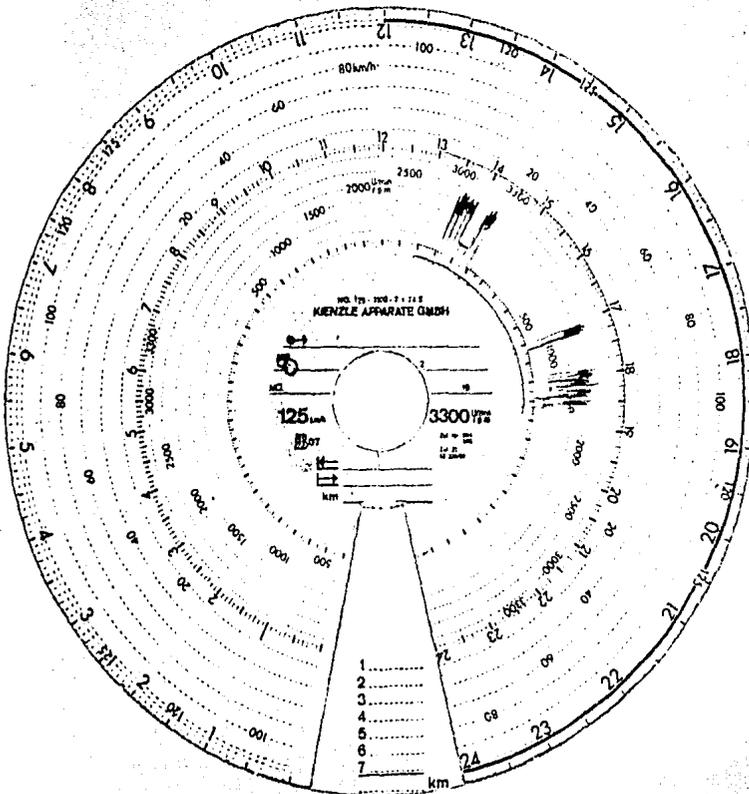
Para lo cual la longitud total queda como:

$$L_t = 0.785 = 19.9 \text{ mm.}$$

Y si el desplazamiento que se requiere es a $3/4$ partes de - la longitud total:

$$L_f = \frac{3}{4} (0.785) = 0.588 = 14.9 \text{ mm.}$$

Con esto se determina que 14.9 esta dentro del valor máximo que determina el campo de registro del disco diagrama, para la velocidad angular.



En la siguiente figura (B) se podrá observar detalladamente los elementos de acoplamiento de los sistemas tanto analógico - como gráfico de la velocidad angular.

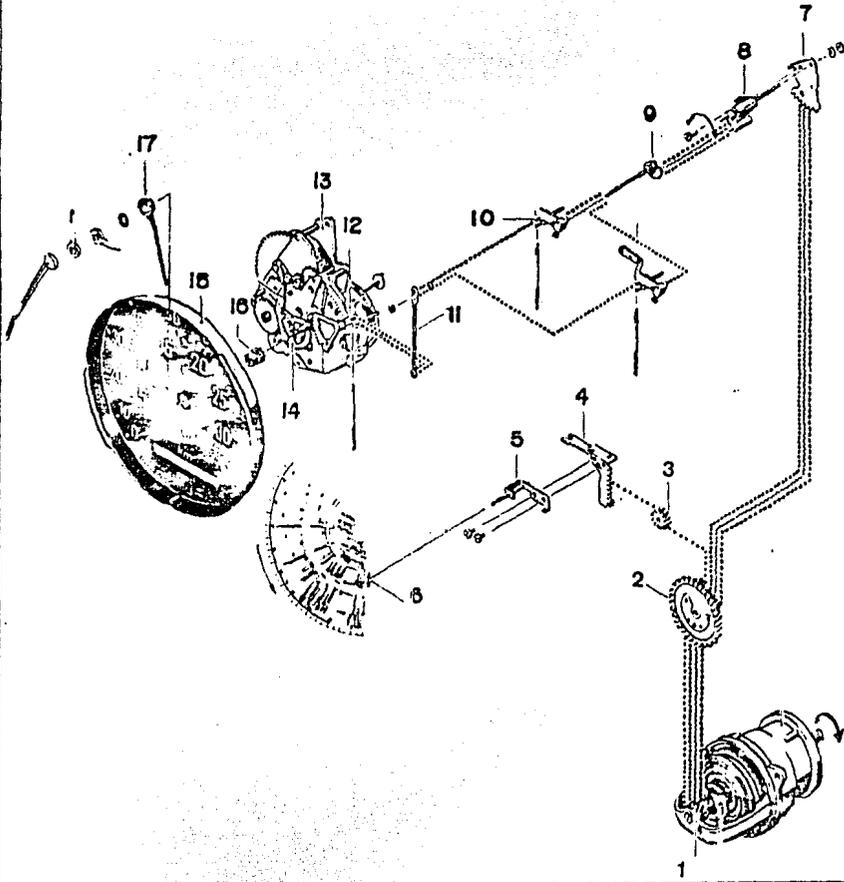
Se tiene a la salida del elemento transductor B_{60} un piñón (1) de 6 dientes, que acopla con el engrane (2) para llevar a cabo la relación del movimiento. Por la parte trasera del engrane (2) se colocará un piñón (3) de magnitud igual al (1), y que transmitirá el movimiento al segmento dentado (7) que se colocará por el extremo superior derecho del aparato, este elemento - efectúa únicamente la relación de movimiento de 270° determinada para la indicación analógica, a los elementos transmisores - (8) (9) y (10). La palanca (11) que acopla con el segmento dentado (12) que esta apoyado en el mecanismo del reloj (13) llevará el movimiento final al piñón (16) que tendrá a su vez colocada la aguja (17) para la indicación de la velocidad angular en la carátula (15).

Por efecto de dimensionamiento los números que se indican - en la escala de rpm. se multiplicarán por 100 (rpm x 100). Para el registro gráfico se partirá del elemento (3) que acoplará directamente con el segmento dentado recto (4), y sobre el cual - se atornillará la aguja o estilete graficador⁽⁵⁾ que efectuará el registro en el campo determinado del disco diagrama (6).

El disco diagrama estará apoyado sobre el reloj para que todos los registros que se efectúen esten en relación al tiempo.

Como el disco diagrama tiene capacidad de registro de 24 horas, y en el reloj la capacidad de indicación es de 12 horas, - en un giro completo de 360° . Las divisiones en el horario del - disco diagrama están a la mitad, esto es para una hora de registro de desplazamiento angular del disco solo será de 15° , para que al trabajar el reloj 24 horas el disco se mueva $24 \times 15 = 360^\circ$ o sea una vuelta.

FIG. B.



FACULTAD DE INGENIERIA UNAM		
TESIS PROFESIONAL		
SISTEMA DE VEL. ANGULAR		
FECHA	DIBUJO	ESCALA ---
21-V-64	M. HARCENAC	

III-4.- SISTEMA DE MEDICION Y GRAFICACION DE DISTANCIA RECORRIDA.

III-4-1.- SISTEMA ANALOGICO.- El presente tema tiene la finalidad de desarrollar el diseño del sistema analógico de la distancia recorrida (odómetro). Ya que para los cálculos de la velocidad de un vehículo el factor distancia es primordial y si se toma en consideración que el objetivo del trabajo es registrar la velocidad, el contador de la distancia recorrida será el tema analizado a continuación.

El carácter básico de desarrollo del presente tema se hace patente por medio de los sistemas que lo forman, y dentro de los cuales se enuncian los siguientes:

a).- Un contador de kilómetros de uso común en velocímetros .

b).- Un sistema de acoplamiento de dicho contador con la salida del elemento transductor de velocidad.

c).- Un sistema de acoplamiento para el registro gráfico de la distancia recorrida. Este último sistema hará las funciones de los elementos de transformación y lectura determinados en el Sistema General de Medición y serán analizados en el siguiente tema cuando se diseñen los elementos del sistema gráfico para la distancia recorrida.

Para poder llevar a cabo el presente diseño se emplearán las propiedades del mismo material plástico utilizado en los mecanismos de velocidad lineal y velocidad angular.

El policloruro de vinilo, material plástico que cuenta con grandes propiedades mecánicas, para trabajarse por diversos procesos de formado, ya sean por maquinado o por inyección, lo cual dará un mayor grado de exactitud para -

las mediciones y a su vez grandes perspectivas para producirse a un costo competitivo.

DESARROLLO.- En el primer punto es de suma importancia hacer notar que el accionamiento para el odómetro se hará trabajar por las revoluciones del eje de mando que transmita el movimiento al módulo magnético de velocidad, y que dichas revoluciones ya han sido ajustadas anteriormente a un valor unitario esto es a 1000 revoluciones por kilómetro, para lo cual -- cuando el árbol de accionamiento gira en 1000 revoluciones en cuenta-kilómetros habrá indicado un kilómetro.

Los cilindros de indicación de un odómetro de tipo comercial son en total siete lo que hace que de una indicación máxima de 999999.9 Km. En el primer tambor o giro el valor de -- cifra es de 0.1 km. y de color diferente a los otros tambores, este cilindro avanzará en forma lenta y continua mientras el -- vehículo este en movimiento.

Como un resumen a las observaciones hechas al planteamiento anterior se ha mencionado que el objetivo primordial será -- acoplar el eje de accionamiento de velocidad con el eje de -- accionamiento del contador, este último se colocará en la -- rátula del aparato y el acoplamiento se hará de la tapa del -- aparato al cuerpo del mismo.

Análisis de Funcionamiento.- En el eje de accionamiento -- (1) del módulo magnético que a su vez es un sinfín de tres -- guías esté montado un engrane (21) extremo del eje (2) y de -- treinta dientes esto es con el fin de obtener relaciones de -- velocidad tales que puedan reducir las altas revoluciones del -- eje de mando en un número menor de revoluciones y así poder -- colocar los siguientes elementos.

Con la siguiente expresión se puede determinar la relación de velocidad de un sinfín a un piñón.

$$M_w = \frac{N_g}{N_t}$$

N_t = Número de guías del sinfín.

N_g = Número de dientes de la rueda.

$$M_w = \frac{30}{3} = 10$$

Una vez conocidas estas relaciones de velocidad se podrá acoplar el Sistema Gráfico de la Distancia Recorrida ya que la gráfica de los kilómetros recorridos se formará en líneas de zig-zag en el disco diagrama y con valores de 5 a 10 km. por línea, de otra forma si los valores por línea de los kilómetros fueran menores la gráfica se hace más estrecha y se dificultaría la lectura al realizarse grandes recorridos, en el otro extremo del eje (2) el cual hace las veces de un sinfín, se acopla una rueda dentada (39) extremo del eje (3) y que da una relación de velocidad igual a la determinada anteriormente (10:1).

Este eje será interrumpido por dos secciones (31) la primera procedente del cuerpo del aparato. (Módulo Magnético de Velocidad), misma que acoplará con la otra sección que se encuentra en la parte frontal del mismo (Carátula) ante la cual estará representada analógicamente el cuenta-kilómetros (32).

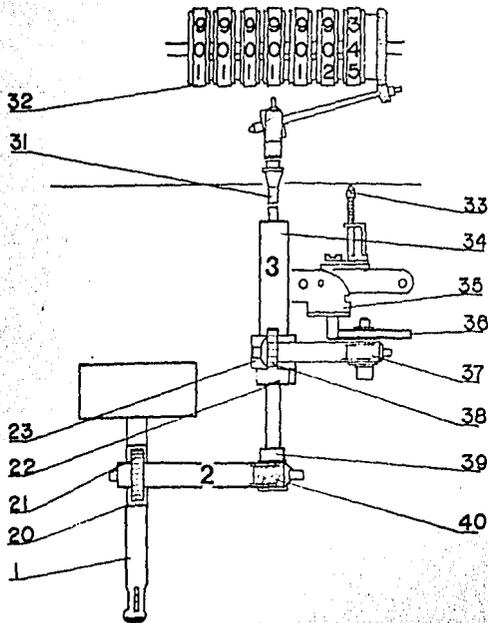
El acoplamiento mencionado para el eje (3) se realizará por la parte central e inferior del aparato. Esto tiene dos motivos principales: Primero no interferir con el mecanismo de relojería que se colocará en la tapa del aparato y en el centro del mismo. Segundo no interrumpir el accionamiento de este mecanismo aún cuando tenga que ser abierta la tapa del aparato.

El elemento (3) mencionado se acoplará al odómetro por medio de un engrane helicoidal que tiene integrado el contador -

en uno de sus extremos y tendrá una relación de transmisión de 10:1.

Las características del cuenta-kilómetros fueron presentadas anteriormente para un mecanismo de velocímetro mecánico -- normal y del cual las posibilidades de existencia en el mercado son amplias, ya que para cualquier velocímetro el principio de control la indicación de la distancia recorrida es el mismo.

El dibujo siguiente muestra los elementos de accionamiento para el Sistema Analógico de control para la distancia recorrida.



FACULTAD DE INGENIERIA UNAM		
TESIS PROFESIONAL		
MECANISMO MEDIDOR DE RECORRIDO		
FECHA 21-8-84	DIBUJO M. BARCENAS	ESC: --- ACOT: mm

III-4-2.- SISTEMA GRAFICADOR.- En el tema anterior se estableció el sistema para la indicación analógica de la distancia recorrida, y esto se logró por medio de elementos de acoplamiento cuya finalidad fué accionar un odómetro de uso común en la industria automotriz. En el presente tema se desarrollarán los elementos que registrarán la indicación gráfica para la distancia recorrida.

El registrador gráfico de la distancia recorrida se diseñará como un sistema intermedio entre los elementos ya desarrollados en el accionamiento de la velocidad, y éstos elementos son:

a).- El odómetro que proporcionará la indicación analógica de la distancia recorrida.

b).- El elemento transductor que genera los movimientos de accionamiento para el indicador analógico de la velocidad, para acoplar el registrador de distancia recorrida se tomarán como base las relaciones de transmisión determinadas en el tema anterior, a excepción de que en el eje de accionamiento (4) del sistema de distancia recorrida, que se presentará en la siguiente figura C, se obtendrá la relación de movimiento final, que determinará el desplazamiento vertical del graficador.

Las gráficas que se obtienen en los registros de velocidad lineal y velocidad angular solo son líneas verticales dentro de un campo de registro determinado, el cual tiene una escala impresa de 0 a un valor máximo.

Si se intentara graficar la distancia recorrida por ese método, se requerirá de una escala muy grande que no se puede obtener del disco diagrama.

Para tal efecto los registros de distancia recorrida se realizarán de la siguiente manera; En un campo de registro determinado en el disco diagrama se efectuará un registro vertical en ascenso con un valor X de kilómetros recorridos, pero al llegar al extremo máximo del mencionado registro se llevará a ca -

bo un segundo registro en descenso con el mismo valor X de kilómetros recorridos. De esta manera la primera gráfica que se obtendrá será un registro en forma de V, si se continúan efectuando más registros las gráficas que se obtendrán serán en forma de zig-zag.

Para que tales registros puedan ser posibles, se colocará el graficador de distancia recorrida sobre un seguidor que estará apoyado en una leva en forma de corazón, de modo que si dicha leva se mueve en forma circular 360° los movimientos que tendrá el graficador serán en ascenso y descenso.

DESARROLLO.- Como se determinó anteriormente el elemento transductor de velocidad quedó ajustado a una constante de 1000 Rev/Km., pero con las relaciones de velocidad que se desarrollaron para la indicación del odómetro el valor final que se obtiene en la entrada del contador es: 1 revolución de entrada igual a un kilómetro de indicación. De este valor se partirá para el registro gráfico.

A partir del eje de accionamiento (8), que a su vez es un sinfín de tres guías se acoplará un piñón (6) de 15 dientes, de tal forma que la relación que se obtiene sea de 1:5, ésta relación que será trasladada directamente del sinfín (7) a un piñón que se encuentra unido a la leva 10, y los cuales podrán proporcionar una relación de transmisión al doble del valor de entrada 1:2 lo cual daría finalmente como relación de transmisión en la leva 1:10.

Este valor de transmisión determina lo siguiente, que cuando la leva de recorrido tenga un movimiento angular de 360° el contador de kilómetros recorridos tendrá que indicar 10.

La restricción que se tiene en el disco diagrama para el registro de los kilómetros recorridos es de 6 mm máximo como campo de registro, y si la leva de recorrido proporciona 10 km. en un giro completo.

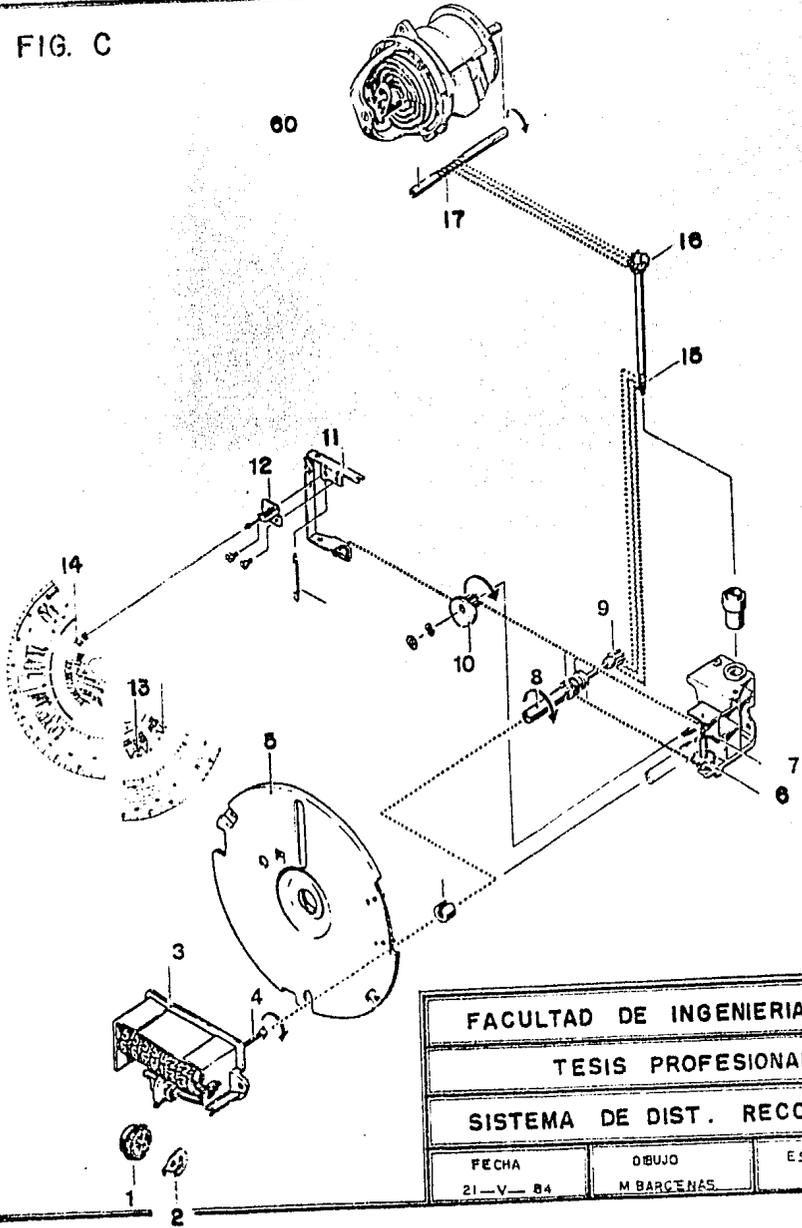
A cada línea de ascenso o descenso corresponderán 5 km. de recorrido por lo tanto su sensibilidad queda determinada a - - (5 Km/6 mm), para el caso de la distancia recorrida se tienen' dos posibilidades de saber claramanete la distancia recorrida' por un vehículo en el odómetro directamente ó en el registro - efectuado en el disco diagrama.

La siguiente figura C muestra los mecanismos de acciona -- miento para la indicación gráfica y analógica de la distancia' recorrida. En el eje de accionamiento del módulo magnético (60) se adaptará un sinfín (17) que trasladará los movimientos a un engrane (16) extremo de un eje, al otro extremo de este eje -- que también es un pequeño sinfín (15) acopla con el árbol de - accionamiento (8), que lleva los movimientos finales al odó -- metro (3) mediante un eje de acoplamiento (4) que podrá des -- plazarse internamente en el eje (8), para no interferir con la tapa del aparato: Para el caso de regresar el odómetro a ceros es necesario quitar el seguro (2) y retirar el primer tambor - de accionamiento (1). El engrane (6) lleva los movimientos - - procedentes del árbol (8) al sinfín (7) que engrane directa -- mente con un pequeño piñón que soporta la leva de recorrido -- (10).

El seguidor (11) que se poya sobre la leva de recorrido -- tiene atornillado en su extremo superior al estilete grafica - dor (12) que llevará a cabo su registro en el campo determina - do del disco diagrama (14), el cual se ve amplificado en (13).

Al final de este capítulo se presenta un análisis comple - to de un disco diagrama graficado en todos sus campos de re -- gistro.

FIG. C



FACULTAD DE INGENIERIA UNAM		
TESIS PROFESIONAL		
SISTEMA DE DIST. RECORRIDA		
FECHA	DIBUJO	ESCALA - - -
21-V-84	M BARGENAS	

CAPITULO IV

IV.- INTEGRACION DEL REGISTRADOR GRAFICO DE VELOCIDAD.

Para que los temas presentados en los capítulos anteriores tengan mayor comprensión y significado respecto a la colocación de los mecanismos se presentarán a continuación varios dibujos que representarán más a detalle, los elementos y las formas de acoplamiento final del instrumento en su caja contenedora, así como sus elementos auxiliares como; iluminación y alarmas.

Para el desarrollo del presente tema se analizarán los elementos mencionados de la siguiente forma:

- 1).- Elementos de fijación y caja contenedora.
- 2).- Diagrama para instalación tanto de la iluminación como del reloj y alarma.
- 3).- Análisis general de un disco diagrama graficado.

En el primer punto y tomando como referencia el diseño de los elementos que producirán las indicaciones tanto gráficas - como analógicas y que se representaron en las figuras A, B y C se colocarán estos elementos en una caja. La cual se muestra en la figura D.

Dentro de esta caja y en la posición central se colocará un bastidor ó placa de tal forma que por medio de pernos y tornillos, se fijen los elementos de accionamiento.

Por la parte trasera de la caja se colocaran los módulos magnéticos tanto de velocidad lineal como de velocidad angular y se podrán cubrir con una tapa, de tal forma que se permita únicamente conectar los chicotes de accionamiento que vienen de la transmisión y del motor para los accionamientos respec -

FIG. D

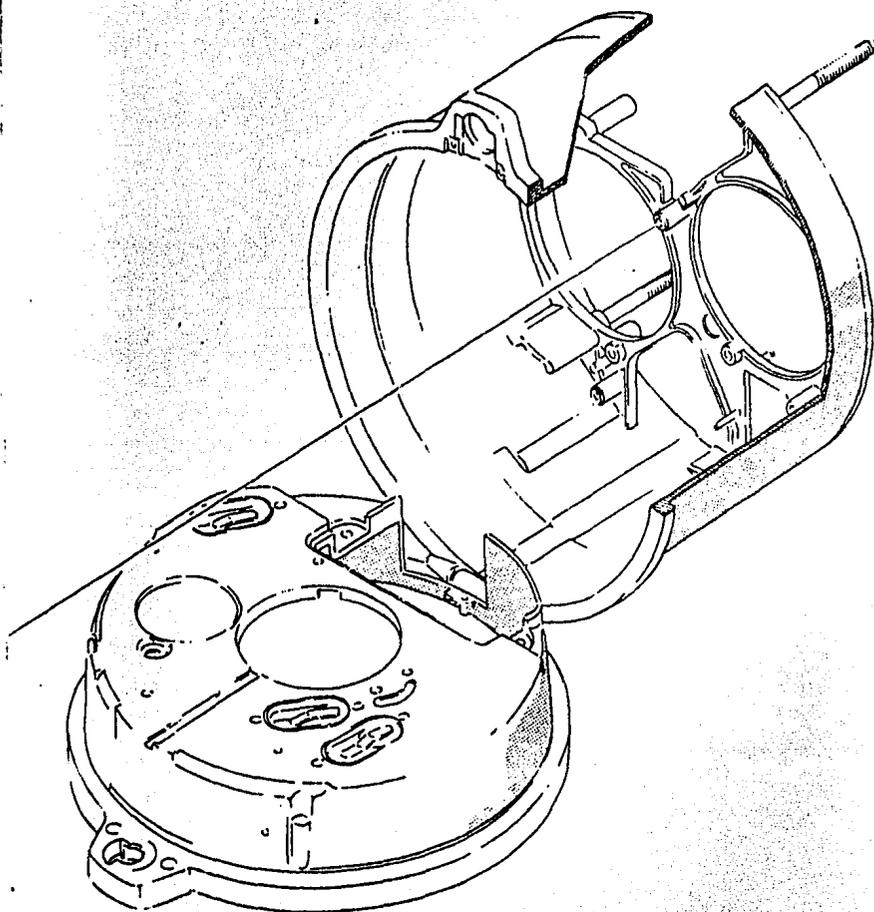
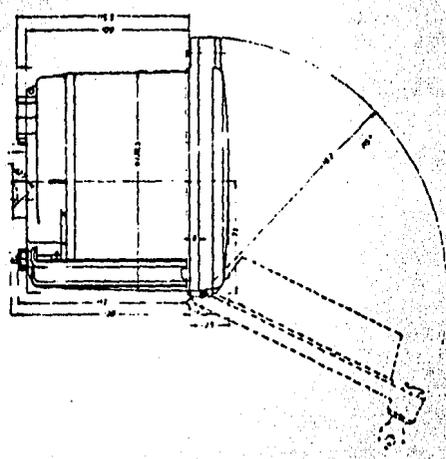
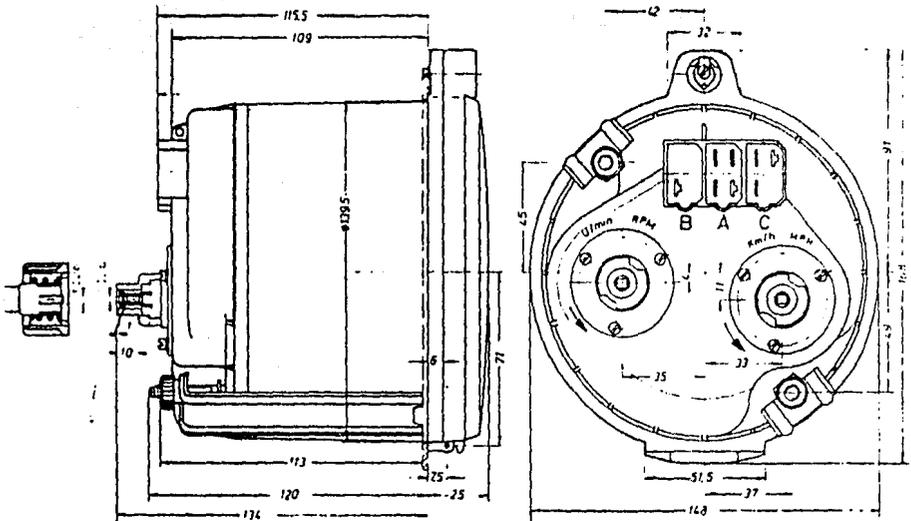


FIG. E

DIMENSIONES



tivamente de la velocidad lineal y velocidad angular, en la tapa trasera del aparato se podrá indicar en las tomas a que tipo de conexión se refiere para que no se presente confusión en el momento de colocar los chicotes, ya que las dos tomas serán iguales.

La tapa que cerrará con la caja se unirá con una visagra por la parte media inferior. En esta parte de la tapa se colocarán los focos para la iluminación del aparato, así como el reloj que transportará al disco diagrama. Por la parte inferior de esta tapa se colocará el odómetro ya que su árbol de accionamiento, tendrá movimiento permanente, mientras se mueva el vehículo, no debe de interferir con los demás mecanismos.

La tapa cerrará con la caja por la parte superior mediante una chapa, que será la que permita abrir y cerrar el aparato, para la colocación del disco diagrama.

La figura E da la indicación del dimensionamiento del aparato, así como las tomas para conexión de las velocidades por la parte trasera, en esa misma parte trasera del aparato se colocarán los contactos para la alimentación eléctrica de la iluminación y del reloj.

En esa misma figura E se ve el grado de apertura que tendrá el aparato para la colocación del disco diagrama.

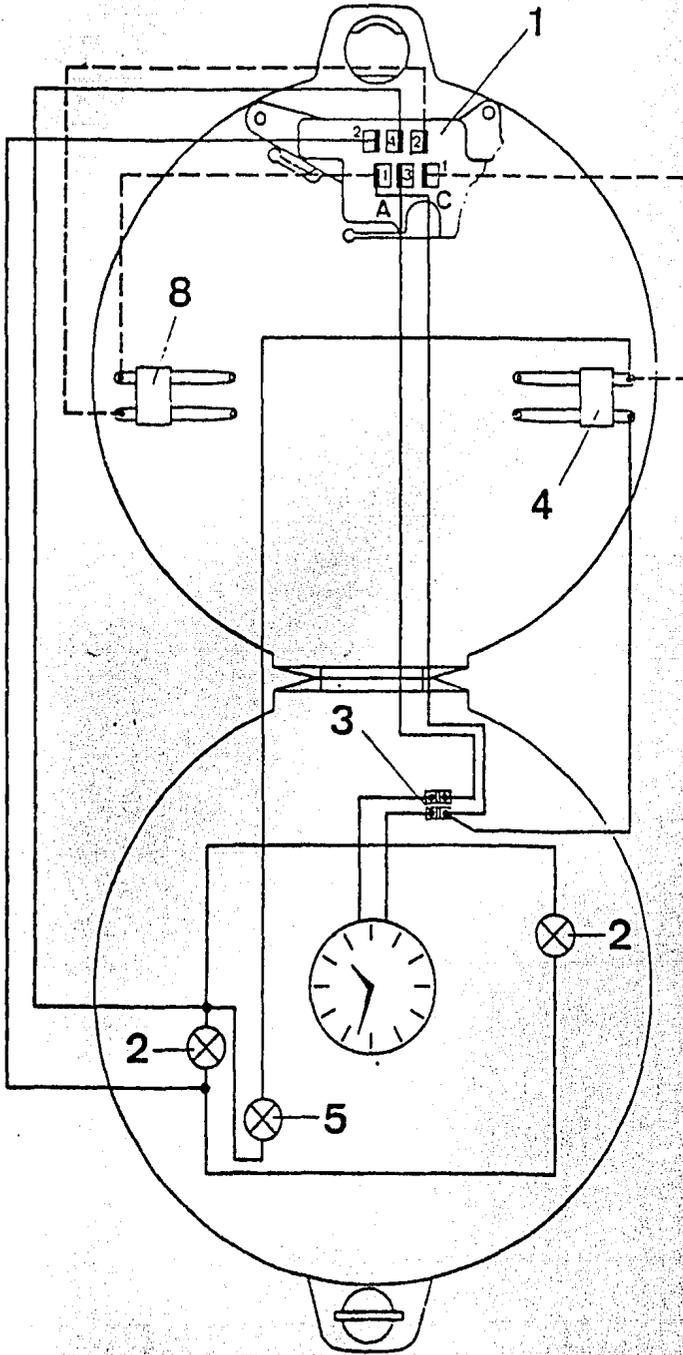
DIAGRAMA DE INSTALACION ELECTRICA.- Como se mencionó anteriormente y se podrá observar en la figura E los contactos para la alimentación eléctrica tanto de la iluminación como del reloj y las alarmas se colocaron por la parte trasera del aparato.

En la siguiente figura F se podrá observar más a detalle la que será el diagrama de instalación eléctrica.

El bloque 1 tiene colocados los contactos A y C y están soportados en la parte trasera del instrumento. El conector A - -

FIG. F

INSTALACION ELECTRICA



consta de cuatro contactos que contienen las siguientes señales.

El A1 es un contacto para la alimentación positiva (+12V) -- del reloj, esta señal será permanente para que el reloj funcione independiente del funcionamiento del vehículo.

El contacto A2 es para la alimentación de la iluminación del aparato, la iluminación del aparato como se mencionó estará en la carátula por la parte frontal y se iluminara con los focos -- (2) ésta señal es positiva (+12V) y se podrá obtener del switch' de iluminación general del vehículo.

El contacto A3 es el negativo de la señal A1 para el reloj (-12V) el contacto A4 es la señal negativa de la iluminación -- (-12V).

El conector C consta de dos contactos, de donde se podrán -- obtener como sistemas auxiliares las alarmas para las velocidades tanto lineal como angular.

Del punto C1 se sacara la señal para la alarma de la velocidad lineal, determinado este punto por el contacto (4) del punto C2 se obtendrá la señal para la alarma de la velocidad angular, punto (8).

Como la iluminación se tendrá directamente en la carátula -- del instrumento es necesario plantear las posibilidades de conducción de los cables de alimentación de energía eléctrica.

De acuerdo a las características de diseño se puede pensar -- como posible conducción que los cables de alimentación pasen por la parte inferior media del aparato, junto al árbol de accionamiento del odómetro ya que de esta forma no se interfiere con la forma de apertura del aparato.

Los contactos de alimentación eléctrica del aparato se tienen por la parte posterior del aparato, ya que de ésta forma se tendrá mejor acceso al tablero de instrumentos.

CAPITULO V

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.V-1.- CONCLUSIONES.

El propósito de éste trabajo fué presentar un estudio del porque y como se llevaría a cabo la creación de un sistema de registro gráfico de velocidad; como conclusiones al trabajo -- presentado se pueden mencionar varios puntos importantes, que se comentaron de acuerdo al orden en que se establecieron los capítulos.

Se mencionaron en el capítulo I los aspectos de tipo legal con que actualmente están regidos éstos aparatos, reglamentaciones que aparecieron publicadas en el Diario Oficial y que se presentan en el apéndice I, de esto se puede concluir que existe apoyo por parte de las autoridades correspondientes, para la incorporación del sistema de registro gráfico de velocidad, ya que la misma Ley de Vías Generales de Comunicación y el Reglamento de Tránsito en Carreteras Federales estipulan las velocidades máximas permitidas para los vehículos destinados al servicio de autotransporte de personas y bienes.

De los análisis presentados al estudio de mercado se observaron las cantidades de unidades producidas por la Industria Automotriz Terminal y las unidades que actualmente se encuentran en circulación. Esto llevó a la conclusión que el mercado para la fabricación e incorporación del tacógrafo es muy amplio; más aún si la Industria Automotriz se somete al nuevo decreto de racionalización, en el cual se exige que dicha industria tenga un grado de integración nacional mayor -- (Apéndice II).

En el capítulo II se mencionó el apoyo ó aprobación que la Dirección General de Normas ha dado a los aparatos de registro gráfico de velocidad lineal, cabe mencionar que en este diseño se logró incorporar además lo que sería el registro de la velocidad angular del vehículo (r.p.m.) con lo cual se podrá elaborar una norma que, aprobada por la Dirección Gene-

ral de Normas, incorpore el sistema de registro gráfico de la velocidad angular, para que también este sistema sea controlado y verificado como elemento de seguridad.

De los análisis presentados en el capítulo III relacionados con el diseño se puede llegar a la determinación de lo --
grar mejoras a este diseño, ó sistemas que lo hagan más funcional, ésto es posible adaptandole algunos sistemas auxiliares de tal forma que se puedan obtener más datos de él, dentro de los puntos más importantes para mejorar el diseño se --
consideraron los siguientes:

- 1.- Que realice las veces de un controlador automático de la velocidad de un vehículo, mediante un sistema visual que pueda observar fácilmente el operador del vehículo.
- 2.- Podrá indicar también mediante un alarma auditiva, --
cuando se este sobre-revolucionando el motor del vehículo.
- 3.- Es posible agregarle un sistema que corte el suministro del combustible cuando exceda la velocidad máxima permitida.
- 4.- Por medio de un medidor de gasto adaptado como sub --
sistema se podrá determinar en la gráfica el consumo de combustible para una determinada distancia recorrida.
- 5.- Se puede colocar un mecanismo de tal forma que permita colocar paquetes de siete días, para registros durante siete días consecutivos ésto con el fin de controlar los viajes que pasan de 24 horas.

En conclusión algunas de las ventajas que se obtendrían --
con la incorporación del sistema de registro gráfico de velocidad se mencionarán a continuación.

- ☒ Para el usuario del vehículo el sistema cumple con el -- objetivo para el cual fué creado, ser un dispositivo de seguridad.
- ☒ Para el personal encargado de controlar las velocidades' máximas permisibles sería de gran utilidad, ya que se -- cuenta con un registro gráfico que puede analizarse a -- través del tiempo.
- ☒ Reducción de accidentes que a su vez reducirán pérdidas' humanas y económicas que afectan directamente la econo -- mía del país.
- ☒ Crear un sentido de responsabilidad tal que dignifique -- el comportamiento de un operador al conducir un vehículo.
- ☒ Para el dueño de vehículo reedituará ganancias por los si -- guientes casos: ahorro en llantas, frenos, motor y com -- bustible.
- ☒ Da grandes ventajas desde el punto de vista legal, ya -- que indica el comportamiento de un conductor con anterio -- ridad a un accidente.

De las observaciones realizadas anteriormente se concluye' que existen grandes posibilidades para poder llevar a cabo la' construcción del diseño.

Pero en especial ante todo se espera que con el presente -- trabajo se fomente un sentido de responsabilidad en empresa -- rios y conductores, de tal forma que se logre incrementar la -- confiabilidad de los trayectos en carreteras federales y sobre -- todo reducir pérdidas humanas originadas por exceso de velo -- cidad.

En el desarrollo del trabajo se ha buscado un objetivo pri -- mordial, exponer los conceptos fundamentales de un diseño que' satisfaga los fines para los cuales fue realizado.

V-2.- RECOMENDACIONES.

El motivo por el cual se crea un nuevo diseño es desde luego la existencia de una necesidad presente. El proceso de creación se inicia con la concepción de mejorar un diseño o crear algo -- nuevo, que sirva para una determinada finalidad.

En los capítulos anteriores se ha ilustrado de una y otra -- forma la manera según la cual se podría construir a nivel nacional un dispositivo para registrar gráficamente la velocidad de -- un vehículo.

Como recomendaciones a los conceptos planteados en este trabajo se proponen los siguientes:

Dentro de los aspectos reglamentarios:

- a).- Que se elabore una legislación más completa respecto a los equipos de seguridad en vehículos automotores de -- acuerdo al tipo de carga que transportan, y en el tipo de combustible que utilicen ya que la legislación actual sólo menciona incorporarlos a vehículos con motor diesel.
- b).- Que la normalización existente en aparatos de medición que requieren de una verificación constante, incluya a los aparatos de registro gráfico de velocidad, con el -- fin de tener un mayor control en el funcionamiento correcto de estos dispositivos.
- c).- Que la Cámara de Transporte elabore estadísticas en -- flotas vehiculares que cuentan con el sistema de registro gráfico de velocidad, comparandolas con otras que -- no cuenten con el mencionado sistema.
- d).- Que de aprobarse las reglamentaciones necesarias todas las flotas vehiculares se sometan a los lineamientos --

planteados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en el área de seguridad vial.

COSTEO.- El fabricar un sistema como el descrito anteriormente involucra varios factores importantes, dentro de los cuales el costo es uno de ellos, en este trabajo, no se desarrolló un análisis de costos por la situación actual del país, ya que los constantes cambios en la paridad de la moneda así como los incrementos en los insumos nacionales involucrarían constantes cambios en el costeo.

Más sin embargo el desembolso creado para la fabricación e incorporación del sistema de registro gráfico de velocidad, puede estar completamente justificado en el momento que se vean reducidas las pérdidas tanto humanas como económicas.

CRITERIOS DE DISEÑO.- En este trabajo se han considerado como criterios de diseño los siguientes; confiabilidad, utilidad, desgaste, seguridad, peso, tamaño, forma y mantenimiento. Tomando éstos criterios con base en las referencias de la bibliografía.

Como recomendaciones para criterios de diseño del prototipo se sugieren los siguientes.

- 1).- Que los elementos diseñados en material plástico como son los engranes y segmentos de engranes sean manufacturados ya sea por inyección ó tallados de un mismo material y en el mismo molde, ya que de no ser así el desgaste en alguno de éstos elementos será mayor al utilizarse otro molde ó material.
- 2).- Que los estiletes graficadores que se colocan perpendiculares al disco diagrama sean de material resistente, ya que si estos sufren alguna flexión el registro efectuado será incorrecto.

3).- Es recomendable hacer un estudio de factibilidad económica para determinar si es conveniente fabricar a nivel nacional los módulos magnéticos, ya que con esto se lograría la integración completa del instrumento y daría grandes posibilidades para sustituir las importaciones de este tipo de aparatos. De la misma forma se elabore un estudio de factibilidad para los módulos -- magnéticos se podría hacer para el papel gráfico (discos diagrama), ya que a pesar de que son fabricados en México existe la posibilidad de que la misma empresa - que haga los instrumentos, fabrique también los discos diagrama.

PROTOTIPO.- Se ha indicado y se reitera que el diseño es un proceso iterativo en el que se pasa por varias etapas, se evalúan los resultados y luego se vuelve a una fase anterior del proceso. En esta forma es posible resumir varios componentes de un sistema para analizarlos y volver a una fase de síntesis sobre las demás partes del sistema.

Para que generalmente un diseño sea acertado se deben realizar pruebas con un prototipo fabricado en un laboratorio. En este punto es cuando se observa que el diseño satisfaga realmente la necesidad a las necesidades para las cuales fué creado:

- 1.- Que sea confiable.
- 2.- Que compita con éxito con otros productos semejantes.
- 3.- Que su fabricación tenga alta integración nacional.
- 4.- Que su mantenimiento sea relativamente fácil y económico.
- 5.- Que se obtenga utilidad del producto.

CONSTRUCCION.- Si se ha llegado a la concepción del diseño nacional, es posible de acuerdo a las características de los elementos llegar a la construcción del instrumento, para tal aspecto también se cuenta con apoyo por parte de las autoridades encargadas, para crear lo que sería una Industria de Fabricación Nacional de dispositivos de seguridad, ya que éste además ayudaría a sustituir productos de importación y crear fuentes que colaboren a formar una integración nacional más amplia. El acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación para la fabricación de Sistemas de Registro Gráfico de Velocidad, puede observarse más detalladamente en el Apéndice III.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS

- 1.- Shigley, Joseph Edward
Diseño en Ingeniería Mecánica.
2a. ed., McGraw-Hill, México, 1982.
- 2.- División de Educación Continua.
Técnicas Modernas para Diseño de Máquinas.
Facultad de Ingeniería, 1983.
- 3.- Faires, Virgil Moring.
Diseño de Elementos de Máquinas.
1a. ed., Montaner y Simon, Barcelona 1977.

CONSULTAS

- 1.- Van Vlack, Lawrence H.
Materiales para Ingeniería.
2a. ed., Compañía Editorial Continental, México, 1980.
- 2.- Holman, J. P.
Métodos Experimentales para Ingenieros.
2a. ed., McGraw-Hill, México, 1977.
- 3.- Black, P. H. y Adams, O. E.
Diseño de Máquinas.
3a. ed., McGraw-Hill Tokio 1968.

4.- A.S.T.M. Metals Engineering Desing.

Asme Handbook.

2a. ed., McGraw-Hill, 1965.

5.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Anuarios 1982 y 1983.

6.- Asociación Mexicana de la Industria Automotriz

Boletines Informativos, México 1982 - 1984.

APENDICE I

LEGISLACION (DIARIO OFICIAL)

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Acuerdo por el que se establece la incorporación al Sistema de Registro Gráfico de Velocidad en los Vehículos propulsados por motor a diesel, destinados al servicio de Autotransporte de personas y bienes.

Al margen un sello con el Escudo Nacional de los Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Emilio Adolfo Montoya, Secretario de Comunicaciones y Transportes y José Antonio Oaxaca, Secretario de Patrimonio y Fomento Industrial, en ejercicio de las facultades que nos confieren respectivamente, los Artículos 10, 23 Fracciones VIII, X, XIV y XX y 36 Fracciones XI y XIV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 10, y 51 de la Ley de Vías Generales de Comunicación; 50, y 60 del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; la Fracción IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial; 20, del Decreto para el Fomento de la Industria Automotriz y 20 y 21 del Acuerdo que establece las reglas de aplicación del Decreto para el fomento de la Industria Automotriz y

CONSIDERANDO

Que es facultad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes regular y controlar los servicios públicos de autotransporte federal y garantizar la seguridad en las carreteras de jurisdicción federal y de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial; regular y vigilar que los vehículos nuevos se incorporen

acional incorporen componentes que proporcionen seguridad a sus usuarios.

Que los accidentes de tránsito ocurridos en carreteras federales y en los caminos de la información estadística correspondiente, se deduce que en promedio el 50% de los accidentes y el factor humano fueron provocados al exceder las velocidades máximas permitidas, ocasionando un alto índice de decesos, lesiones y pérdidas materiales.

Que conjuntamente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, emiten oficialmente con fecha 28 de julio de 1980, un acuerdo que establece el control mecánico de la velocidad para vehículos propulsados por motor cuyo combustible es diesel, destinados al servicio de autotransporte de personas y bienes.

Que para que los operadores desempeñen sus labores con la máxima eficiencia y seguridad en las carreteras, se hace necesario que las unidades cuenten con un sistema gráfico que permita verificar el cumplimiento de las jornadas de trabajo y los periodos de descanso.

Que aún cuando las actuales velocidades de diseño han sido reguladas en lo referente a la instalación del freno motor más eficiente, los conductores de los diversos tipos de unidades aún en posibilidad de rebasar los límites de velocidad autorizados para diferentes tramos establecidos en los caminos de jurisdicción federal.

Que la Dirección General de Autotransporte Federal,

dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en cumplimiento a las acciones y lineamientos que establece el Programa de Desarrollo del Autotransporte Federal 1977-1982, en lo referente a la prevención de accidentes; promovió y coordinó conjuntamente con la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial la celebración de reuniones de trabajo, con la participación de representantes de la Cámara Nacional de Transportes y Comunicaciones, sindicatos de los trabajadores, fabricantes nacionales de las unidades y distribuidores de las mismas.

Que los estudios realizados en las reuniones de trabajo en materia de prevención de accidentes, determinaron la necesidad de instalar obligatoriamente sistemas de seguridad de registro gráfico de velocidad en las unidades vehiculares, que detecten el cumplimiento de las velocidades autorizadas en los caminos de jurisdicción federal.

Que debido a la necesidad de utilizar en forma eficiente el parque vehicular, es necesario contar con un sistema que permita el registro de los tiempos de operación, así como los tiempos utilizados en las maniobras de carga y descarga; para el aprovechamiento óptimo de los vehículos, lo que permitirá una retribución más justa a las empresas y a mejor servicio al usuario, se ha tenido a bien expedir el siguiente

ACUERDO QUE ESTABLECE LA INCORPORACION DEL SISTEMA DE SEGURIDAD DE REGISTRO GRAFICO DE VELOCIDAD EN LOS VEHICULOS PROPULSADOS POR MOTOR A DIESEL DESTINADOS AL SERVICIO DE AUTOTRANSPORTE DE PERSONAS Y BIENES

ARTICULO PRIMERO.— El presente Acuerdo se aplicará a autobuses integrales, autobuses convencionales, y tractocamiones o tractores, propulsados por motor a diesel.

ARTICULO SEGUNDO.—Para los propósitos de este Acuerdo, el sistema de seguridad de registro gráfico de velocidad (tacógrafo) deberá cumplir con las especificaciones siguientes:

- a) Tacógrafos que registren en disco las distancias de recorrido de cada unidad, los cambios de conductores y lapsos manejados por cada uno de ellos en su caso, las velocidades alcanzadas en cada tramo y los tiempos que el vehículo permanezca estacionado.
- b) Dispositivos en el tacógrafo para que al rebasar las velocidades autorizadas a los servicios de pasajeros y carga respectivamente, opere una alarma visual y auditiva en el interior de la unidad.

ARTICULO TERCERO.—Las personas físicas o morales concesionarias o permisionarias del servicio público o privado de autotransporte federal de personas y bienes, así como las empresas de la industria automotriz terminal, están obligadas a incorporar el sistema de seguridad de registro gráfico de velocidad en las unidades mencionadas en el Artículo Primero del presente Acuerdo.

ARTICULO CUARTO.—La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial no autorizará la fabricación de autobuses integrales, autobuses convencionales y tractocamiones o tractores, a las empresas que no incorporen en estas unidades, el sistema de seguridad de registro gráfico de la velocidad.

ARTICULO QUINTO.—En las unidades actualmente en servicio, la instalación del equipo de seguridad de registro gráfico de velocidad deberá realizarse de acuerdo con las indicaciones técnicas del fabricante, y bajo la responsabilidad de cada uno de los concesionarios o permisionarios.

ARTICULO SEXTO.—Los concesionarios y permisionarios de autotransporte federal, que cuenten con los tipos de vehículos a que se refiere el presente Acuerdo, así como las empresas de la industria automotriz terminal que los fabriquen, deberán colocar una calcomanía en el interior de la unidad con la siguiente leyenda: "Este vehículo está dotado de un equipo de registro gráfico de velocidad y alarma para seguridad de usted", de conformidad con las especificaciones que fijan las Secretarías de Comunicaciones y Transportes y de Patrimonio y Fomento Industrial.

ARTICULO SEPTIMO.—La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Dirección General de Autotransporte Federal, fijará el plazo para incorporar en la flota vehicular existente, el sistema de seguridad de registro gráfico de velocidad.

La instalación deberá realizarse de conformidad al programa que de común acuerdo establezca la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Cámara Nacional de Transportes y Comunicaciones, para concesionarios de vehículos de servicio público federal.

Los equipos para vehículos de servicio privado de autotransporte federal, serán instalados de acuerdo al programa que fija la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

ARTICULO OCTAVO.—Para los propósitos de este Acuerdo, las velocidades máximas permitidas serán las que se estipulan en el artículo 337 de la Ley de Vías Generales de Comunicación y en el Reglamento de Tránsito en Carreteras Federales.

ARTICULO NOVENO.—Los concesionarios y permisionarios de servicio público y privado de autotransporte federal, están obligados a mantener en buenas condiciones de funcionamiento, el equipo de seguridad de registro gráfico de velocidad y proporcionar a los conductores los discos de registro que requieran en cada uno de sus recorridos, debiendo dotarlos de discos adicionales de reserva.

ARTICULO DECIMO.—Al inicio de cada viaje, los conductores deberán anotar en sus discos de registro, antes de integrarlos al tacógrafo: su nombre, firma, número de unidad, fecha, horario de corrida, razón social de la empresa, origen y destino.

ARTICULO DECIMO PRIMERO.—Al término de cada viaje o recorrido, los concesionarios y permisionarios deberán exigir a los conductores la entrega de los discos de registro.

ARTICULO DECIMO SEGUNDO.— Los discos de reserva podrán ser utilizados únicamente en los casos en que los discos de uso sean infraccionados y recogidos por la Policía Federal de Caminos, o bien, que estos lleguen al término de su utilidad debiendo marcarse en ambos casos "Disco reserva".

ARTICULO DECIMO TERCERO.—En los casos en que resulte alguna unidad accidentada, es facultad de la Policía Federal de Caminos recoger en el término de 24 horas, a partir del suceso, el disco de registro que se halla en el tacógrafo correspondiente y expedir al responsable de la unidad una cedula de retiro del disco de registro.

ARTICULO DECIMO CUARTO.—Los concesionarios y permisionarios deberán crear unidades especializadas para el análisis e interpretación de los discos de registro, debiendo emitir su dictamen en un plazo que no exceda de 15 días, el cual quedará asentado en la forma: "Registro de información de disco de tacógrafo".

ARTICULO DECIMO QUINTO.—Los discos de re-

gistro recogidos por los concesionarios o permisionarios, una vez analizados deberán permanecer en sus archivos junto con la forma de registro correspondiente, a disposición de la Dirección General de Autotransporte Federal, por un tiempo mínimo de seis meses cuando la unidad no se encuentre involucrada en algún accidente y dos años cuando lo esté.

ARTICULO DECIMO SEXTO.—Los conductores serán responsables de que el equipo de seguridad de registro gráfico de velocidad y sus aditamentos se encuentren funcionando adecuadamente y no sean alterados intencionalmente o por negligencia, enterados de que cualquier alteración e irregularidad que les sea imputable será causa de la aplicación de las sanciones que se estipulan para el efecto en el Artículo 536 de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

ARTICULO DECIMO SEPTIMO.—La Dirección General de Autotransporte Federal, podrá revisar periódicamente los registros a que se hace referencia en el Artículo Décimo Cuarto del presente Acuerdo, levantando las infracciones correspondientes contra los conductores responsables cuando se hayan rebasado las velocidades autorizadas en las carreteras federales, anexando el disco a la infracción correspondiente.

ARTICULO DECIMO OCTAVO.—Cuando sea infraccionado un conductor por exceso de velocidad, la Policía Federal de Caminos, recogerá el disco de registro de uso correspondiente e instalará el de reserva. En el caso de que se abra el tacógrafo y se compruebe que el vehículo no iba a exceso de velocidad, la Policía Federal de Caminos expedirá al conductor la forma de "Apertura de Tacógrafo".

ARTICULO DECIMO NOVENO.—La falta del equipo de seguridad de registro gráfico de velocidad en el vehículo, el mal funcionamiento de éste, o la falta del respectivo disco de registro imputables a la empresa, harán merecedores a los concesionarios y permisionarios de las sanciones siguientes:

FALTA DEL EQUIPO DE SEGURIDAD DE REGISTRO GRAFICO DE VELOCIDAD O FUNCIONAMIENTO INADECUADO.

Por la primera vez \$10,000.00.

Por la segunda vez \$20,000.00.

Por la tercera vez: Suspensión del vehículo en el servicio de autotransporte federal, hasta en tanto sea instalado o reparado en su caso.

FALTA DE DISCO DE REGISTRO.

Por la primera vez \$10,000.00.

Por la segunda vez y subsecuentes \$20,000.00.

ARTICULO VIGESIMO.—Si los concesionarios y permisionarios no cumplen con lo establecido en el Artículo Décimo Cuarto del presente Acuerdo o efectúan un análisis deficiente de los discos de registro, o no los analizan en el periodo estipulado en el Artículo mencionado, se harán acreedores a las sanciones que fundamenta el Artículo 593 de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

ARTICULO VIGESIMO PRIMERO.—La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, a través de la Subdirección de la Industria Automotriz y del Transporte verificará cuando lo considere conveniente, el cumplimiento del presente Acuerdo en lo que se refiere a vehículos nuevos.

TRANSITORIOS

PRIMERO.—El presente Acuerdo entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

SEGUNDO.—Las empresas de la industria automotriz terminal fabricantes de autobuses interales, autobuses convencionales y tractores o tractocamiones tendrán un plazo máximo de 10 meses contados a partir de la fecha de la publicación del presente Acuerdo para incorporar el equipo de seguridad de registro gráfico de velocidad a que se hace mención en el Artículo Segundo.

Dictado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veintiocho días del mes de mayo de mil novecientos ochenta y uno.—El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Emilio Alfaro Montoya.—Rúbrica.—El Secretario de Patrimonio y Fomento Industrial, José Andrés Oteyza.—Rúbrica.

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Acuerdo que establece la Incorporación Obligatoria de Dispositivos de Seguridad para Vehículos de Autotransportes.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

José Andrés Oteyza, Secretario de Patrimonio y Fomento Industrial y Emilio Mújica Montoya, Secretario de Comunicaciones y Transportes, en ejercicio de las facultades que nos confieren respectivamente, los Artículos 16; 33, Fracciones VIII, X, XIV y XX; 36, Fracciones XI y XIV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. y 51 de la Ley de Vías Generales de Comunicaciones y Transportes; 12, Fracción IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial; 5o. y 6o. del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; 2o., 39, 40 y 43 del Decreto para el Fomento de la Industria Automotriz; 20 y 21 del Acuerdo que establece las Reglas de Aplicación del Decreto para el Fomento de la Industria Automotriz, y

CONSIDERANDO

Que es facultad de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, regular y vigilar que los vehículos nuevos de fabricación nacional incorporen componentes que proporcionen seguridad a los usuarios y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, regular y controlar los servicios públicos de autotransporte federal y garantizar la seguridad de los caminos de jurisdicción federal.

Que los estudios realizados en materia de prevención de accidentes por representantes de la Dirección General de Industrias de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial y de la Dirección General del Autotransporte Federal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, han recomendado la utilización obligatoria de dispositivos de seguridad en las unidades de servicio público y privado de autotransporte, que redundará en beneficio de los usuarios de carreteras federales y del equipo automotor; hemos tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO QUE ESTABLECE LA INCORPORACION OBLIGATORIA DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE AUTOTRANSPORTE.

ARTICULO PRIMERO.—El presente Acuerdo se aplicará obligatoriamente a todo tipo de automóviles, camiones, tractocamiones, autobuses integrales, autobuses convencionales, remolques y semirremolques.

ARTICULO SEGUNDO.—Para los efectos del presente Acuerdo y para su debida interpretación, a continuación se definen algunos términos empleados en sus diversos artículos:

ANCLAJE DE ASIENTOS

Medio de sujeción de los asientos que tiene como fin transferir las cargas provocadas por éstos a la estructura de la carrocería del vehículo.

AÑO MODELO

El periodo comprendido entre el 1o. de noviembre de un año y el 31 de octubre del año siguiente.

APOYACABEZAS

Soporte sujeto a la parte superior del asiento, diseñado para detener el movimiento hacia atrás de la cabeza de los ocupantes.

AUTOBUS CONVENCIONAL

Vehículo automotor con chasis y carrocería sobrepuesta para el transporte de más de 9 personas.

AUTOBUS INTEGRAL

Vehículo automotor sin chasis y con carrocería integrada, destinado al transporte de más de 9 personas.

REMOLQUE

Vehículo no dotado de medios de propulsión con eje delantero y destinado a ser jalado por un vehículo automotor.

SALA DE EMERGENCIA

Salida adicional que permite al usuario abandonar el autobús cuando el acceso principal se encuentra obstruido.

SEMIREMOLQUE

Vehículo no dotado de medios de propulsión con eje delantero, destinado a ser acoplado a un tractocamión cuyo peso parcialmente es soportado por este último.

SISTEMA DESEMPAÑANTE DE PARABRISAS

Dispositivo cuya función es desempañar el parabrisas, evitando que se obstruya la visibilidad del conductor.

SUPERFICIES ANTIRREFLEJANTES

Todas aquellas superficies de un vehículo que siendo cromadas, niqueladas, pulidas o brillantes, no presentan reflexión directa al conductor de otro vehículo cuando hace incidir sobre ellas, los haces luminosos de alta o baja.

TÓMA DE AIRE SUPERIOR

Tapa levadiza en el techo que permite la ventilación del interior del autobús y que puede operar como salida de emergencia.

TRACTOCAMION

Vehículo automotor destinado a soportar y jalar semirremolques y remolques.

TRIANGULO DE SEGURIDAD

Es aquél que al colocarse en las vías de circulación, previene mediante fluorescencia o reflexión de luz, al conductor de un vehículo en movimiento, de la proximidad de un obstáculo, según lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-D-139 vigente.

VEHICULO DE SERVICIO PRIVADO

Unidad automotriz propiedad de personas físicas o morales destinada al transporte de bienes de su propiedad o personas, dentro del giro comercial para el que es autorizado.

VEHICULO DE SERVICIO PUBLICO FEDERAL

Unidad automotriz destinada a la explotación del servicio público en carreteras de jurisdicción federal en los términos y condiciones establecidas en la concesión, permiso o autorización otorgadas a su propietario.

VIDRIO LATERAL LAMINADO DE SEGURIDAD

Vidrio colocado en las partes laterales de los vehículos que debe cumplir con las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-P-5 y NOM-P-6 vigentes.

VISERAS

Dispositivo abatible auxiliar que permite disminuir una fuente luminosa a la visión del conductor.

ARTICULO TERCERO.—Los dispositivos de seguridad que deberán incorporar los vehículos nuevos de fabricación nacional, en todas sus modalidades, son los que a continuación se especifican:

C O N C E P T O		AUTOMOVILES	CAMIONES COHERCIALES Y LIGEROS	AUTOBUSES INTEGRALES	AUTOBUSES CONVENCIONALES	CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	TRACTOCAMIONES	REMOLQUES Y SEMIREMOLQUES.
01	Altura de la defensa		B		B	B		B
02	Anclaje de asientos	A	A	A	A	A	A	
03	Apoyacabezas	A	A					
04	Cinturones de seguridad de 2 puntos		A	B	A	A	A	
05	Cinturones de seguridad de 3 puntos	A						
06	Columna de dirección de seguridad	A						
07	Doble cerradura del cofre	A	A		A	A		
08	Doble circuito de frenos	B	B					
09	Doble localización de las salidas de emergencia				B			
10	Doble sistema de frenos			B	B		C	
11	Dos triángulos de seguridad	A	A	A	A	A	A	
12	Espejo retrovisor interior	A	A	A	A			
13	Espejos retrovisores en ambos lados		A	A	A	A	A	
14	Espía del circuito de frenos con indicador	A	A	A	A	A	A	
15	Lavaparabrisas	A	A	A	A	A	A	
16	Limpiadores	A	A	A	A	A	A	
17	Loderas		A			A	A	A
18	Luces de advertencia intermitentes	A	A	A	A	A	A	A
19	Luces de alta y baja con indicador de alta en tablero	A	A	A	A	A	A	
20	Luces de gálibo			A	A	A	A	A
21	Luces de reversa	A	A	A	A	A	A	B
22	Luces direccionales	A	A	A	A	A	A	A
23	Luces indicadoras de frenaje	A	A	A	A	A	A	A
24	Parabrisas laminado de seguridad	A	A	A	A	A	A	

CONCEPTO		AUTOMOVILES	CAMIONES COMERCIALES Y LIGEROS	AUTOBUSES INTEGRALES	AUTOBUSES CONVENCIONALES	CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	TRACTOCAMIONES	REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES
25	Sistema de registro gráfico de velocidad para vehículos con motor a diesel			A	A	A	A	
26	Sistema desempañante de parabrisas	A	B	A	A	B	B	
27	Superficies antirreflejantes		A	A	A	A	A	
28	Tapón para el tanque de combustible con llave, sujetador o chapa en puerta	A	A	A	A	B	A	
29	Extintor	B	A	A	A	A	A	
30	Vidrios laterales laminados de seguridad	A	A	A	A	A	A	
31	Viseras	A	A	A	A	A	A	

A - Incorporación a partir del año modelo 1983

B - Incorporación a partir del año modelo 1984

C - Sujeto a las fechas que establezca la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial previa opinión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

ARTICULO CUARTO.—Para el caso de vehículos, en los cuales quede obstruida la visión del espejo interior, se debe incorporar el espejo retrovisor derecho. También será obligatorio para automóviles en cuyo diseño el equipaje tenga que localizarse en el interior del compartimiento de pasajeros.

ARTICULO QUINTO.—Las luces de galíbo demarcarán únicamente la anchura de los vehículos de redilas o plataforma.

ARTICULO SEXTO.—Los vehículos que posean caja de ruedas, quedan exentos de la obligación de incorporar loderas.

ARTICULO SEPTIMO.—Para los autobuses destinados para servicios suburbano y foráneo, las tomas de aire o ventilas superiores, deberán emplearse de tal forma que puedan funcionar como salidas de emergencia.

ARTICULO OCTAVO.—El doble sistema de frenos deberá estar integrado por el básico convencional a través de balatas y uno complementario que puede ser:

- a) Freno de motor
- b) Eje retardador electromagnético
- c) Retardador electromagnético en flecha transmisora de movimiento (flecha cardán)
- d) El que determine la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

Para el caso de remolques y semirremolques destinados al transporte de sustancias peligrosas, la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, escuchando la opinión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dictaminará el tipo de freno auxiliar que deberán incorporar.

ARTICULO NOVENO.—Para el caso de camiones, autobuses convencionales, remolques y semirremolques, la defensa trasera deberá estar colocada como máximo a 60 centímetros del piso. Asimismo, cubrirá como mínimo el espacio entre caras de las llantas interiores, sin exceder las dimensiones máximas del vehículo de que se trata.

ARTICULO DECIMO.—Para los autobuses integrales y convencionales, camiones y tracto-camiones, los cinturones de seguridad de dos puntos deberán incorporarse solamente al asiento del conductor.

ARTICULO DECIMOPRIMERO.—Las empresas de la industria automotriz terminal fabricantes de camiones y chasis con motor a diesel de más de 11,000 kilogramos de peso bruto vehicular, deberán incorporar el sistema de registro gráfico de velocidad, según lo especificado en el Acuerdo por el que se establece la incorporación del sistema de registro gráfico de velocidad en los vehículos propulsados por motor a diesel, destinados al servicio de auto transporte de personas y bienes, publicado el 18 de junio de 1981, en el Diario Oficial de la Federación.

ARTICULO DECIMOSEGUNDO.—Las empresas automotrices que carrocen chasis con motor en cualquiera de sus modalidades, serán responsables del cumplimiento del presente Acuerdo.

ARTICULO DECIMOTERCERO.—Las empresas que fabriquen autobuses integrales y las que carrocen autobuses convencionales, deberán incorporar asientos con superficies redondeadas, acojinadas, ausentes de objetos rígidos y con agarraderas de material flexible.

ARTICULO DECIMOCUARTO.—Para los vehículos en circulación, son de incorporación obligatoria los siguientes dispositivos de seguridad:

CONCEPTO		AUTOMOVILES	CAMIONES COMERCIALES Y LIGEROS	AUTOBUSES INTEGRALES	AUTOBUSES CONVENCIONALES	CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	TRACTOCAMIONES	REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES
01	Dos triángulos de seguridad	A	A	A	A	A	A	
02	Espejo retrovisor interior	A	A	A	A			
03	Espejos retrovisores en ambos lados		A	A	A	A	A	
04	Extintor		A	A	A	A	A	
05	Limpiadores	A	A	A	A	A	A	
06	Loderas					A	A	A
07	Luces de advertencia intermitentes	A	A	B	B	B	B	B
08	Luces de alta y baja	A	A	A	A	A	A	
09	Luces direccionales	A	A	A	A	A	A	A
10	Luces indicadoras de frenaje	B	A	A	A	A	A	A
11	Sistema de registro gráfico de velocidad para vehículos con motor a diesel			A	A		A	
12	Tapón para el tanque de combustible	A	A	A	A	A	A	
13	Viseras	A	A	A	A	A	A	

A - Incorporación obligatoria a partir del primero de diciembre de 1982.

B - Incorporación obligatoria a partir del primero de diciembre de 1983.

Los dispositivos mencionados en el Artículo Tercero y que no se encuentren incluidos en la tabla anterior, serán de uso obligatorio en las unidades en circulación cuya producción corresponda al año modelo 1983 en adelante, según se indica en dicho Artículo.

ARTICULO DECIMOQUINTO.—La fabricación nacional de los dispositivos de seguridad descritos en el presente Acuerdo, deberá sujetarse a las disposiciones que establezca la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

ARTICULO DECIMOSEXTO.—Las características técnicas y de incorporación de los dispositivos señalados en el Artículo Tercero del presente Acuerdo y que no especifique Norma Oficial Mexicana alguna, se apegará a las normas internacionales, que la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial apruebe.

ARTICULO DECIMOSEPTIMO.—Las empresas de la industria automotriz fabricantes de automóviles, camiones, autobuses convencionales, autobuses integrales, tractocamiones, remolques, semirremolques, chasis con motor y unidades a carrozar, para poder obtener la autorización de producción de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, deberán incorporar en estas unidades los dispositivos de seguridad mencionados en el presente Acuerdo, independientemente de los demás requisitos establecidos en la legislación actual.

ARTICULO DECIMOCTAVO.—La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, a través de la Subdirección de la Industria Automotriz y del Transporte de la Dirección General de Industrias, verificará cuando lo considere conveniente, el cumplimiento del presente Acuerdo en lo que se refiere a la fabricación de vehículos.

ARTICULO DECIMONOVENO.—La falta o el mal funcionamiento de cualquiera de los dispositivos señalados en los Artículos Tercero y Décimo Cuarto del presente Acuerdo, en los vehículos en circulación, motivará que se sancione al propietario, concesionario o permisionario del vehículo correspondiente, conforme a la Ley de Vías Generales de Comunicaciones y demás disposiciones relativas aplicables.

ARTICULO VIGESIMO.—La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Dirección General de Autotransporte Federal vigilará el cumplimiento de este Acuerdo en lo que se refiere a vehículos en circulación.

ARTICULO VIGESIMOPRIMERO.—Las Secretarías de Patrimonio y Fomento Industrial y de Comunicaciones y Transportes, dentro del ámbito de sus atribuciones, expedirán las reglas y disposiciones necesarias para la mejor interpretación y aplicación del presente Acuerdo.

TRANSITORIO

PRIMERO.—El presente Acuerdo entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Dictado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de octubre de mil novecientos ochenta y dos.—El Secretario de Patrimonio y Fomento Industrial, José Andrés Oteyza.—Rúbrica.—El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Emilio Mújica Montoya.—Rúbrica.

—oOo—

Acuerdo por el que se asignan al Patrimonio del Consejo de Recursos Minerales, los derechos para explorar toda sustancia, en el lote número San Feliciano, con superficie de 500 hectáreas, ubicado en el Municipio de Mazapil, Zac.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

CONSIDERANDO

PRIMERO.—Que el Consejo de Recursos Naturales No Renovables, fue creado por Ley de 30 de diciembre de 1955, publicada en el Diario

Oficial de la Federación de 31 del mismo mes y año.

SEGUNDO.—Que la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera, dispuso en su artículo cuarto transitorio, que se extinguía el Consejo de Recursos Naturales No Renovables y que el Consejo de Recursos Minerales sustituiría a aquél en sus derechos y obligaciones.

TERCERO.—Que de acuerdo con lo que dispone la fracción I del Artículo 95 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera, el Consejo de Recursos Minerales tiene por objeto, entre otros, la exploración de minerales.

APENDICE II

RACIONALIZACION PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

(ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ)



asociación mexicana de la industria automotriz, a.c

enseñada 90, col. condesa, 06100 México, D.F. 515-2546
515-3679

ORGANO INFORMATIVO DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, A.C.

Boletín 213

SEPTIEMBRE 1983

Decreto para la Racionalización de la Industria Automotriz

El pasado día 15 de septiembre, en el Diario Oficial de la Federación fue dado a conocer por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, el nuevo Decreto que regulará a la industria automotriz en nuestro país; por la importancia del mismo, a continuación lo transcribimos textualmente.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República

MIGUEL DE LA MADRID H., Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en el ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 21, 31 fracción V y XVI y 34 fracciones I, IV, V, VII, XII, XIII, XIX, XXI y XXII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 y 15 de la Ley Orgánica del Artículo 28 Constitucional en Materia de Monopolios, 1o., 2o., 8o., 9o., 11, 13, 15, 16 y 19 de la Ley sobre Atribuciones del Ejecutivo Federal en Materia Económica, 5o. de la Ley Reglamentaria del Párrafo Segundo del Artículo 131 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 5o. de la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera y

CONSIDERANDO

Que desde hace varios años el Gobierno Federal inició una política de fomento al desarrollo e integración de la industria automotriz terminal y de autopartes, que ha permitido estructurar una importante planta industrial que constituye una fuente significativa de empleo

Que para consolidar los logros alcanzados, de acuerdo con las actuales circunstancias nacionales e internacionales y a los nuevos objetivos de la política industrial y de comercio exterior, establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo, es necesario racionalizar la industria automotriz a fin de que contribuya más eficazmente a los objetivos y prioridades nacionales

Que para tal fin es indispensable que la industria automotriz deje de ser una carga para la balanza comercial del país y en lo sucesivo genere todas las divisas necesarias para su operación

Que es necesario que los vehículos y sus componentes se fabriquen a escalas eficientes y en condiciones de calidad y precios internacionalesmente competitivos para que resulten accesibles al consumidor nacional y susceptibles de exportarse, en particular, los vehículos terminados con alto valor agregado

Que para lograr los objetivos de balanza de pagos y de competitividad es necesario emprender cambios estructurales en la industria tendientes a racionalizar la producción de vehículos, el número de líneas y modelos, estandarizar algunas partes y componentes y obtener, en general, los beneficios que ofrecen las economías de escala

Que es importante consolidar la integración de componentes nacionales alcanzada a la fecha en la producción de vehículos e incrementar mediante una sustitución eficiente de importaciones fortaleciendo así a la industria nacional de autopartes

Que se debe contar con un sistema de transporte y una flota de vehículos más acorde a las necesidades del país, para lo cual es preciso fomentar el desarrollo tecnológico y la producción de unidades de interés social y de aquellas destinadas al transporte colectivo de personas y al de mercancías

Que se requiere aprovechar el mercado interno y externo para fabricar productos automotrices que permitan generar un mayor volumen de empleos en esta rama industrial y obtener un efecto multiplicador importante en otros sectores

Que se hace necesario evitar la importación ilegal de vehículos y de componentes, prohibir las importaciones de vehículos nuevos y racionalizar las de vehículos usados en la franja fronteriza y zonas libres del norte del país, sustituyéndolos por bienes fabricados nacionalmente

Que es preciso racionalizar el consumo de gasolina y diesel de los vehículos en consonancia con la política sobre uso de los energéticos así como disminuir la contaminación ambiental que provocan

Que se requiere reestructurar la política fiscal aplicada al sector automotriz y eliminar subsidios innecesarios e injustificados socialmente

Que es conveniente coordinar a las dependencias del Gobierno Federal en todo lo concerniente a la industria y comercio de vehículos y sus componentes, así como apoyar y fortalecer los esfuerzos realizados por las empresas mayoritarias mexicanas, particularmente a través de la planeación concertada, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO PARA LA RACIONALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

CAPITULO I

Objetivo y Definiciones

ARTICULO 1o.—El presente Decreto tiene por objeto regular el desarrollo de la industria automotriz para consolidar los avances logrados, adecuar su producción a las necesidades del país, lograr una balanza de pagos equilibrada y, en general, establecer los mecanismos para que se alcancen los objetivos que en el mismo se proponen

Para tal finalidad la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial autorizará los vehículos y motores que habrán de producirse por cada año modelo, precisando las líneas y modelos de los automóviles y las características de los otros vehículos

ARTICULO 2o.—Para los efectos de este Decreto se entenderá

I.—Por Secretaría, la de Comercio y Fomento Industrial

II.—Por Comisión, la Intersecretarial de la Industria Automotriz

III.—Por automóvil, el vehículo automotor para el transporte hasta de 10 personas

IV.—Por camión comercial, el vehículo automotor con o sin chasis para el transporte de efectos o de más de 10 personas, con peso bruto vehicular de hasta 3,000 kilogramos

V —Por camión ligero, el vehículo automotor con chasis para el transporte de efectos o de más de 10 personas, con peso bruto vehicular de 5 001 a 5 000 kilogramos.

VI —Por camión mediano, el vehículo automotor con chasis para el transporte de efectos o de más de 10 personas, con peso bruto vehicular de 5 001 a 7 000 kilogramos.

VII —Por camión pesado, el vehículo automotor con chasis para el transporte de efectos o de más de 10 personas, con peso bruto vehicular de más de 7 001 kilogramos.

VIII —Por tractocamión, el vehículo automotor de 2 ó 3 ejes, destinado al transporte de efectos, ya sea mediante el arrastre de remolques, semirremolques, o con equipo integrado.

IX —Por autobús integral, el vehículo automotor sin chasis y con carrocería integrada destinado al transporte de más de 10 personas.

X —Por peso bruto vehicular, el peso real del vehículo expresado en kilogramos, sustrado al de su máxima capacidad de carga conforme a las especificaciones del fabricante y al de su tanque de gasolina lleno.

XI —Por línea, los automóviles que tengan la misma plataforma delantera y carrocería básica e igual tren motor.

XII —Por plataforma delantera, la base que soporta a la carrocería de un automóvil, comprendida desde los soportes del motor delantero hasta el punto medio de la longitud total del vehículo. Para unidades con motor trasero se considerará la plataforma completa.

XIII —Por carrocería básica, el conjunto de piezas metálicas o de plástico, que conforman externamente a un vehículo y de las que derivan los demás modelos.

XIV —Por tren motor, el conjunto de componentes mecánicos que autopropulsan un vehículo integrado por: motor, caja de velocidades manual, o automática, línea y eje tracción o, en su caso, transeje manual o automático, sistema de suspensión y frenos.

XV —Por motor, el conjunto de componentes mecánicos que transforman la combustión en energía cinética para autopropulsar un vehículo que se diferencian por su disposición y distancia entre los centros de los cilindros, tipo de combustible, número y volumen de desplazamiento de los pistones, etc. Podrá ser considerado como el mismo tipo de motor el que se encuentre comprendido dentro de una tolerancia de 300 centímetros cúbicos en relación con el volumen de desplazamiento de los pistones.

XVI —Por unidad, todas aquellas versiones de la carrocería básica con dos, tres, cuatro o cinco puertas que se derivan de una misma línea.

XX —Por industria terminal, el conjunto de las empresas establecidas en el país, fabricantes de componentes, camiones, tractocamiones y autocamiones integrales, que realicen el ensamble final de estos vehículos.

XXI —Por industria de autopartes, las empresas establecidas en el país, cuya facturación anual de componentes destinados a uso automotriz, ya sea como equipo original o de repuesto, sea mayor del 50 por ciento en relación a sus ventas totales, así como las fabricaciones de repuestos, semirremolques o cualquier tipo de carrocería.

CAPÍTULO II

Industria Terminal

ARTÍCULO 3o —Para el modelo de 1984, la Secretaría, previa opinión de la Comisión, podrá autorizar a las empresas de la industria terminal la fabricación hasta de tres líneas de automóviles sin que la producción total de modelos sea superior a siete.

Para los años modelo 1985 y 1986, dichas empresas solo podrán producir hasta dos líneas de automóviles sin que la producción total de modelos sea superior a cinco.

A partir del año modelo 1987, las empresas de la industria terminal tendrán derecho a producir una línea de automóvil hasta con cinco modelos.

ARTÍCULO 4o —La Secretaría, previa opinión de la Comisión, podrá autorizar a las empresas de la industria terminal la producción de líneas adicionales a las mencionadas en el artículo anterior, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

I —La fabricación de la línea adicional sea cuando menos autopropulsada en diésel y se exporten más del 50 por ciento de los automóviles a producir a su equivalente en divisas contratadas por la exportación de componentes automotrices para el ensamble de vehículos de la misma línea.

II —Se cumpla con los demás requisitos que fije la Comisión en lo referente a volúmenes mínimos de producción, precios, avances tecnológicos, tiempos de entrega de las unidades en el mercado internacional y otros que se estimen pertinentes.

En caso de que no se cumplan las condiciones anteriores, se deberá insubordinarse la autorización y respecto de los vehículos producidos deberán pagarse los impuestos de importación y otros aplicables como si correspondieran a vehículos importados.

ARTÍCULO 5o —Los grados mínimos de integración nacional que deberán tener los vehículos, serán los siguientes:

GRADO DE INTEGRACION

Vehículos	Año Modelo			
	1984	1985	1986	1987 en adelante
Automóviles	50%	50%	55%	60%
Camiones comerciales y ligeros	65%	70%	70%	70%
Camiones medianos y pesados	65%	70%	75%	80%
Tractocamiones	70%	90%	90%	90%
Autobuses integrales	70%	90%	90%	90%

XVII —Por unidad austera, el automóvil que no incluye ningún equipo opcional.

XVIII —Por año modelo, el período comprendido entre el 1o de noviembre de un año y el 31 de octubre del siguiente.

XIX —Por componentes automotrices, todas las partes o conjuntos destinados a integrarse en vehículos automotrices, sean estos de producción nacional o importados.

Los grados de integración nacional de los vehículos se calcularán por modelo y en base a la fórmula costo-parte.

Respecto de los vehículos que no cumplan con el grado mínimo de integración, se cubrirán los impuestos de importación correspondientes a vehículos importados, salvo que la Secretaría, previa opinión de la Comisión, haya autorizado la distensión temporal de la integración por causas graves que afecten a las empresas y no imputables a éstas.

ARTICULO 6o.—Para determinar el contenido nacional de los vehículos fabricados por la industria terminal, sólo se tomarán en cuenta los materiales primos y los componentes automotrices producidos en el país por empresas registradas ante la Secretaría. En aquellos casos en que no se requiera el registro, la Secretaría podrá exigir constancia de proveedor o autorizar a las empresas de la industria terminal a que contabilicen dentro del grado de integración nacional, sus compras a esos proveedores.

ARTICULO 7o.—La Secretaría, previa opinión de la Comisión, podrá autorizar a las empresas de la industria terminal la producción de nuevas líneas de automóviles con grados de integración nacional inferiores a los señalados en el artículo 5o., cuando dichos automóviles se destinen principalmente a la exportación y se cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 4o. del presente Decreto.

ARTICULO 8o.—La Secretaría, para autorizar a las empresas de la industria terminal la producción de camiones, tractocamiones y autobuses integrales, tomará en cuenta que sean vehículos apropiados a las necesidades nacionales, así como el monto de sus exportaciones y las economías de escala que alcancen.

ARTICULO 9o.—En los automóviles y en los camiones comerciales destinados al mercado nacional, las empresas de la industria terminal podrán incorporar motores de gasolina de ocho cilindros a partir del primero de noviembre de 1984 y del primero de noviembre de 1985, respectivamente.

A partir del primero de noviembre de 1985, las empresas de la industria terminal no podrán incorporar motores de gasolina en camiones pesados destinados al mercado nacional.

Los motores de gasolina que incorporen en los vehículos que fabricuen, deberán cumplir con lo dispuesto en el Decreto que Establece Rendimientos Mínimos de Combustible para Automóviles, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de diciembre de 1981.

ARTICULO 10.—Las empresas de la industria terminal que incorporen motores diesel, en camiones de todo tipo, tractocamiones y autobuses integrales, deberán mantener una estructura de capital en donde el 51 por ciento, como mínimo, esté en poder de inversionistas mexicanos.

ARTICULO 11.—Salvo los que ya producen o tengan autorizados por la Secretaría para producir, las empresas de la industria terminal no podrán fabricar componentes que produzca la industria de autopartes. En caso de que esta última no pueda cumplir con los requerimientos de la demanda, la Secretaría, previa opinión de la Comisión, podrá autorizar a empresas de la industria terminal la fabricación de componentes automotrices adicionales a los que ya producen o tengan aprobados para producir, cuando sea benéfico para la economía del país y para el desarrollo de la industria nacional, siempre que se comprometan a lograr escalas internacionales de producción, a destinar la mayor parte de la producción autorizada a la exportación y a cumplir los otros requisitos que fixe la Secretaría.

ARTICULO 12.—Las empresas de la industria terminal deberán entregar a sus distribuidores el número y tipo de camiones que determine la Secretaría, por cada año modelo, sin carrocería alguna.

ARTICULO 13.—A partir del año modelo 1985 las empresas de la industria terminal fabricarán, cuando menos, un 25 por ciento de unidades austeras, respecto de su producción total de automóviles. Dichas unidades deberán corresponder al total producido de uno o más modelos. Estos automóviles serán vendidos por la red de distribuidores sin incorporarles equipo opcional alguno. La Secretaría, previa opinión de la Comisión, determinará las piezas y equipos que se considerarán como opcionales.

CAPITULO III

Presupuesto de Divisas

ARTICULO 14.—Las empresas de la industria terminal deberán generar las divisas netas necesarias para todas sus importaciones y pagos al exterior. El presupuesto de divisas que determine la Secre-

taría para cada empresa, atendiendo la recomendación de la Comisión, deberá ser equivalente por lo menos, por cada año modelo.

Las empresas fabricantes de camiones con motor diesel, tractocamiones y autobuses integrales, compararán sus importaciones y pagos al exterior durante los años modelos 1984, 1985 y 1986 en la proporción que establezca la Secretaría. Para los años modelos 1987 y subsiguientes se estará a lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

ARTICULO 15.—Para el cómputo de las divisas generadas, la Secretaría reconocerá el crédito por cuenta de las divisas netas que se obtengan por la exportación de vehículos, componentes y componentes automotrices, así como el capital proveniente del exterior destinado a incrementar el capital social de las empresas y los financiamientos externos en moneda extranjera destinados a la adquisición de maquinaria y equipo para la producción.

Respecto al financiamiento externo destinado a la importación de material de ensamble y refacciones, independientemente del monto total anual, sólo podrá acreditarse en el presupuesto de divisas hasta un máximo del 20 por ciento de las divisas totales requeridas en el presupuesto anual de cada empresa.

El pago de los financiamientos externos y sus intereses deberá efectuarse con divisas generadas por exportaciones de las propias empresas, conforme a las condiciones que determine la Secretaría y de acuerdo a las políticas en la materia que señale la Secretaría y de Hacienda y Crédito Público.

Para los efectos de este Decreto, se considera como generación neta de divisas el valor de las divisas extranjeras que ingresan al país como pago efectivo por productos exportados, menos el valor de las materias primas, partes, componentes y otros insumos importados que se les incorporen a dichos productos.

ARTICULO 16.—Las empresas de la industria terminal deberán generar, como mínimo, el 60 por ciento de las divisas netas necesarias para cubrir su presupuesto de divisas con la exportación de componentes automotrices fabricados exclusivamente por empresas de la industria de autopartes que se encuentren registradas ante la Secretaría. También se podrá contabilizar dentro de este porcentaje el valor de los materiales, partes y componentes automotrices nacidos e incorporados en vehículos, motores y productos automotrices exportados por las propias empresas terminales.

Dentro del 50 por ciento restante, sólo podrá incluirse hasta un 10 por ciento de componentes automotrices producidos por empresas (maquila) ajenas, cuyo capital social corresponda a empresas de la industria terminal a sus matrices o a empresas filiales. El porcentaje restante podrá ser obtenido con exportaciones de vehículos y componentes automotrices.

ARTICULO 17.—Para el cómputo de la suma de divisas generadas en el total de las importaciones y pagos al exterior que realicen las empresas de la industria terminal, así como el monto en las importaciones de la industria de autopartes requeridas para la producción de componentes automotrices destinados al ensamble de vehículos y refacciones de equipo original.

ARTICULO 18.—Las empresas de la industria terminal deberán presentar a la Secretaría dentro de los 10 días hábiles siguientes a cada trimestre del año modelo, la información correspondiente al presupuesto de divisas y al grado de integración nacional en las formas que apruebe dicha Dependencia.

CAPITULO IV

Industria de Autopartes

ARTICULO 19.—Las empresas de la industria de autopartes deberán mantener la estructura de capital prevista en la Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera. Por consiguiente, cuando menos el 60 por ciento del capital social deberá ser propiedad de personas físicas mexicanas o de empresas mexicanas con cláusula de exclusión de extranjeros.

Las empresas de la industria de autopartes deberán registrarse en la Secretaría. El registro solo se otorgará cuando se cumpla lo dispuesto en el presente Decreto.

ARTICULO 20 — Las empresas de la industria de autopartes deberán mantener para cada línea de producto, un grado de integración nacional mínimo en los términos siguientes:

Año Modelo	Grado de Integración
1984	50%
1985	50%
1986	55%
1987 en adelante	60%

En todo caso, considerando todas las líneas de productos y el monto de las exportaciones directas, el grado de integración nacional mínimo por empresa deberá ser de 80 por ciento.

Cuando por causas imputables a la empresa ésta no cumpla con el grado mínimo de integración nacional, la Secretaría, de acuerdo con los criterios que establezca la Comisión, le cancelará el registro si le hubiese otorgado y no se le concederán permisos de importación, sin perjuicio de la sanción económica que proceda por la infracción.

ARTICULO 21 — La fabricación de motores diesel para camiones, tractocamiones y autobuses integrales, sólo podrá realizarse por empresas de participación mayoritaria mexicana y con registro ante la Secretaría.

ARTICULO 22 — Para los fines de este Decreto, los componentes automotrices se clasifican en:

- A) Nacionales de incorporación obligatoria;
- B) De fabricación nacional; y
- C) Complementarios de importación.

ARTICULO 23 — Serán considerados como componentes nacionales de incorporación obligatoria y de fabricación nacional, aquellos que aparezcan en los listados que publicará la Secretaría en el "Diario Oficial" de la Federación, los cuales se formularán con base en las determinaciones de la Comisión.

CAPITULO V

Comisión Intersecretarial

ARTICULO 24 — Se crea la Comisión Intersecretarial de la Industria Automotriz como un organismo de carácter técnico y consultivo, en todo lo concerniente a la industria y comercio de vehículos y sus componentes, así como respecto a la importación y exportación de dichos bienes y, en general, de la aplicación de este Decreto.

ARTICULO 25 — La Comisión se integrará con los siguientes Subsecretarios: de Hacienda y Crédito Público y de Inspección Fiscal de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; de Comercio Exterior y de Fomento Industrial de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Al último de los Subsecretarios mencionados le corresponderá presidir la Comisión. Los Subsecretarios de la Secretaría u otras Secretarías que tengan competencia en los asuntos a tratarlos, serán invitados a participar en las reuniones de la Comisión.

Las ausencias en las sesiones de cualesquiera de los Subsecretarios serán suplidas por el Director General que éstos designen.

ARTICULO 26 — La Comisión contará con un Secretario Técnico que será designado por la Secretaría, quien se auxiliará del personal técnico y administrativo necesario.

También podrá la Comisión crear las Subcomisiones necesarias que se integrarán y funcionarán en la forma que la propia Comisión determine.

ARTICULO 27 — La Comisión sesionará con la frecuencia que ella misma determine cuando la convoque su Presidente a iniciativa propia o a petición de cualesquiera de sus miembros.

Los acuerdos de la Comisión serán válidos si en la sesión en que se aprobaron estuvieron presentes, como mínimo, un representante de dos de las Secretarías que la integran.

ARTICULO 28 — Los acuerdos adoptados por la Comisión serán comunicados a las Secretarías correspondientes para que dicten las medidas tendientes a su cumplimiento.

ARTICULO 29 — Las Secretarías integrantes de la Comisión deberán expedir, previa opinión de esta, las reglas y disposiciones administrativas necesarias para la mejor aplicación e interpretación de este Decreto.

CAPITULO VI

Disposiciones Generales

ARTICULO 30 — La Secretaría, previa opinión de la Comisión, podrá otorgar plazos para cumplir con los montos y porcentajes a que se refiere este Decreto, siempre que se presenten condiciones que impliquen cambios significativos en la situación económica del país que afecten a toda la industria terminal y de autopartes. Dichos plazos se otorgarán invariablemente mediante reglas de carácter general.

ARTICULO 31 — La Secretaría, previa opinión de la Comisión, establecerá políticas y mecanismos de precios orientados a que la calidad y precio de los vehículos y de sus componentes alcancen y mantengan niveles competitivos con los internacionales, procurando el beneficio del consumidor nacional y las necesidades de fomento de la industria.

ARTICULO 32 — Los vehículos automotores y sus componentes fabricados por las empresas de la industria terminal y de autopartes deberán cumplir con las normas de calidad, seguridad, rendimiento de combustible y control de la contaminación ambiental que estén en vigor.

La Secretaría, en coordinación con las dependencias competentes, verificará las especificaciones de los vehículos y componentes automotrices de fabricación nacional y efectuará pruebas de carácter técnico a componentes y vehículos.

ARTICULO 33 — La Secretaría, escuchando la opinión de las empresas de la industria terminal y de autopartes, establecerá políticas y mecanismos dirigidos a promover selectivamente la estandarización de las materias primas y los componentes automotrices que se requieran en la producción de vehículos.

ARTICULO 34 — La Secretaría, escuchando la opinión de la Comisión, establecerá un sistema de licitaciones para la fabricación nacional de los vehículos y componentes automotrices que se consideren necesarios para satisfacer adecuadamente y en forma eficiente las necesidades específicas de transporte del mercado nacional.

ARTICULO 35 — La Secretaría no autorizará la instalación de nuevas plantas o empresas de la industria terminal y de autopartes en los municipios comprendidos en la Zona III, a que se refiere el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1975.

ARTICULO 36 — La Secretaría, previa opinión de la Comisión, establecerá criterios de política dirigidos a racionalizar la importación y comercialización de relaciones automotrices. En ningún caso autorizará la importación de vehículos nuevos a las franjas fronterizas y zonas libres del país.

ARTICULO 37 — Las empresas de la industria terminal y de autopartes deberán participar en un sistema de planeación concertada, para lo cual tendrán que programar su producción y darla a conocer con la debida anticipación a sus proveedores.

ARTICULO 38 — Con el objeto de promover el sistema de planeación concertada que permita llegar a compromisos mutuos que favorezcan un desarrollo más equilibrado del sector automotriz y establecer un canal de comunicación permanente, se crea la Comisión Consultiva del Sector Automotriz, integrada por los representantes de

la industria terminal, de autopartes y de los distribuidores de vehículos, así como por los demás que la Comisión designe. Funjendo como Presidente el Subsecretario de Fomento Industrial o quien éste designe.

CAPÍTULO VII

Vigilancia, Sanciones y Recursos

CAPÍTULO 39 — La Secretaría podrá ordenar, con las formalidades establecidas en la Ley sobre Atribuciones del Ejecutivo Federal en Materia Económica, la práctica de inspección a las empresas de la industria terminal y de autopartes, así como a los distribuidores de vehículos y componentes, automotrices, a fin de comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en este Ordenamiento. También podrá requerir cuando lo considere conveniente, se le aporten los datos y elementos que se soliciten.

ARTÍCULO 40 — El incumplimiento a lo dispuesto en el artículo 13 de este Decreto se sancionará con multa, por cada vehículo, equivalente a cinco veces el valor del equipo opcional que se le hubiere incorporado, la que se impondrá a la empresa de la industria terminal o al distribuidor correspondiente que hubiese cometido la infracción.

ARTÍCULO 41 — Las demás infracciones a este Decreto se sancionarán en los términos de la Ley sobre Atribuciones del Ejecutivo en Materia Económica. Las multas se impondrán por cada vehículo en relación con el cual se cometa la infracción.

ARTÍCULO 42 — Las personas afectadas por las resoluciones que se dicten con base en este Decreto podrán solicitar ante la Secretaría, dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes a su notificación, la reconsideración de las mismas, con las formalidades previstas en la Ley sobre Atribuciones del Ejecutivo en Materia Económica, conforme a la cual se registró dicho recurso.

TRANSITORIOS

ARTÍCULO PRIMERO — El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

ARTÍCULO SEGUNDO — Con el fin de apoyar los programas de inversión de la industria terminal, las importaciones de maquinaria y equipo destinadas a cumplir con los objetivos de este Decreto, que se realicen hasta el 31 de octubre de 1985, no se contabilizarán en el presupuesto de divisas de la empresa de que se trate, siempre y cuando:

I. — Se financie con recursos monetarios de procedencia extranjera, con plazo de amortización mayor de 10 años, con un mínimo de 3 años de gracia y tasas de interés no mayores a las establecidas en el Convenio de Berna.

II. — Se trata de maquinaria y equipo nuevo. De no ser esto posible o conveniente, la Secretaría, previa opinión de la Comisión, resolverá lo que proceda.

III. — Antes de que concluya el plazo de gracia se presente un programa de capitalización que incremente el capital en relación al pasivo de la empresa, tomando en cuenta los criterios que determine la Comisión.

Si al 31 de octubre de 1985 ya se encuentran terminadas las obras civiles y las instalaciones que alojarán la maquinaria y equipo a importar, se podrá conceder un plazo adicional hasta de 12 meses.

ARTÍCULO TERCERO — Los convenios firmados entre las empresas de la industria terminal y la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, con respecto a los adeudos de divisas correspondientes a los años modelo 1980 y 1981, deberán cumplirse en sus términos. Los pagos para amortizarlos y los intereses respectivos se manejarán en una cuenta especial en el Banco de México.

Las empresas que hayan obtenido un saldo negativo en sus presupuestos de divisas durante el año modelo 1982 o lo obtengan respecto del de 1983, deberán efectuar los pagos e intereses respectivos en la misma cuenta especial. La Secretaría, previa opinión de la Comisión, podrá determinar los plazos y otras modalidades para que las empresas cubran, en su caso, los déficits del presupuesto de divisas correspondientes a 1982 y 1983.

ARTÍCULO CUARTO — La Secretaría, previa opinión de la Comisión, podrá autorizar a las empresas de la industria terminal, durante los años modelo 1984 y 1985, a contabilizar las divisas netas generadas por exportaciones de productos no automotrices hasta en un 20 por ciento del total de las divisas necesarias para su presupuesto de divisas, siempre y cuando el IMCE compruebe que se trata de exportaciones adicionales a los volúmenes que tradicionalmente ha registrado el país.

El porcentaje aludido podría obtenerse con la exportación de productos no automotrices de prioridad "A" y "B", que fijará la Secretaría, previa opinión del Instituto Mexicano de Comercio Exterior. Las divisas netas generadas por la exportación de productos de prioridad "A" se contabilizarán en un ciento por ciento y en un cincuenta por ciento de las correspondientes a la prioridad "B".

Las empresas de la industria terminal deberán utilizar las divisas obtenidas por estas exportaciones para el pago, en primer término, de los anticipos de divisas otorgados respecto de los años modelo 1982 y 1981.

ARTÍCULO QUINTO — Para el año modelo 1984, las empresas de la industria terminal tendrán obligación de producir un mínimo de 20 por ciento de unidades aucteras respecto de la producción total de automóviles.

ARTÍCULO SEXTO — Se derogan el Decreto para el Fomento de la Industria Automotriz y el Acuerdo que establece las Reglas de Aplicación del Decreto para el Fomento de la Industria Automotriz, publicados en el Diario Oficial de la Federación, los días 20 de junio y 19 de octubre de 1977, así como las demás disposiciones que se copongan a lo establecido en el presente Decreto.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los trece días del mes de septiembre de mil novecientos ochenta y tres. — Miguel de la Madrid Hurtado. — Rúbrica. — El Secretario de Hacienda y Crédito Público, Jesús Silva Herzog. — Rúbrica. — El Secretario de Comercio y Fomento Industrial, Hector Hernández Cervantes. — Rúbrica.

APENDICE III

FABRICACION (DIARIO OFICIAL)

SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Licitación Pública para la fabricación de aparatos de registro gráfico de velocidades (tacógrafos), para vehículos propulsados con motor a diesel.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos—Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

Con fundamento en los artículos 22, fracciones VII, IX, XI, XIII, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 10, 90, fracción XIII, 120, fracciones I, II, III, XI, XIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial y 26, 27, 32, del Decreto que tiene por objeto el fomento de la industria automotriz, publicado en el "Diario Oficial" de la Federación el 26 de junio de 1977, se convoca a Licitación Pública que a continuación se transcribe y se hace del conocimiento de los industriales y comerciantes en general, para los efectos legales correspondientes.

LICITACION PUBLICA PARA LA FABRICACION DE APARATOS DE REGISTRO GRAFICO DE VELOCIDAD (TACOGRAFOS), PARA VEHICULOS PROPULSADOS CON MOTOR A DIESEL.

1.—La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial licita la fabricación en México de aparatos de registro gráfico de velocidad (tacógrafos) para vehículos propulsados con motor a diesel.

1) La fabricación del dispositivo gráfico de velocidad deberá ser realizada por empresas en cuyo capital social, la inversión extranjera solo pueda participar hasta un máximo del 40%.

2) Por lo que al grado de integración se refiere, este deberá ser como mínimo del 50% para cada línea de producto, sin contabilizar exportaciones y de 75-80% para la producción global de la empresa, según la fórmula costo directo y contabilizando exportaciones. Asimismo, esta...

El vehículo podrá intervenir en la fabricación con etapas de ensamble en las zonas prioritarias, de conformidad con lo establecido en la Ley 28 del Mercado Nacional y en la Ley de Aprobación del Decreto para el Fomento de la Industria Automotriz.

5. La demanda mínima estimada de tractografos se indica a continuación:

Años	1981	1982	1983	1984	1985
I. Para vehículos nuevos					
a) Tractocamiones	0,865	11,923	12,126	12,235	
b) Autobuses integrales	3,280	3,502	3,735	3,970	
c. Camiones	47,460	36,955	42,352	47,764	
II. Para vehículos en circulación					
a) Tractocamiones	14,426	14,426			
b) Autobuses integrales	20,000	24,000			
III. Total	20,000	89,631	68,908	58,213	64,039

4) Los precios de venta en el mercado nacional deberán ser competitivos, en relación con aquellos prevalecientes en el mercado internacional.

5) La planta industrial deberá tener una capacidad instalada mínima de producción de 60,000 unidades al año.

6) La planta productora deberá ubicarse en las zonas prioritarias I ó II a que se refieren los Decretos de la materia, publicados en el "Diario Oficial" de la Federación el 2 de febrero de 1979 y el 31 de enero de 1980.

7) Estos dispositivos deberán cumplir con las normas establecidas por la Secretaría, o en su defecto con las especificaciones internacionales que la misma apruebe.

N. Los aparatos deberán incluir, como mínimo, las siguientes partes:

1) Indicador de velocidad por hora, que deberá mostrar la velocidad a que circula el vehículo.

2) Indicador de kilómetros recorridos (cuenta-kilómetros), de seis dígitos enteros y uno decimal, sin puesta a cero. Este dispositivo debe dar la lectura de acuerdo con el movimiento del vehículo para indicar la distancia recorrida por el mismo.

3) Indicador de tiempo (relo).

4) Registro gráfico en disco diagrama de:

4.1.—Velocidad.—Con un rango de 0 a 120 km /hr. El estilete o aguja deberá marcar en el área correspondiente del disco la velocidad del vehículo.

4.2.—Distancia.—El disco diagrama mostrará los kilómetros que el vehículo ha empleado en el recorrido, con una gráfica que semeja dientes de sierra.

4.3.—Tiempo de marcha y de paradas.—El estilete marcará a lo largo del área de registro, si

el vehículo se encuentra parado con el motor funcionando, cuando se encuentra en movimiento o con el vehículo parado con motor apagado.

5) Dispositivo marcador en el disco diagrama que haga una marca, corte, etc., que indique el tiempo exacto en el que el aparato fue abierto o cerrado.

6) Dispositivo que permita la operación de una alarma visual y auditiva en el interior de la unidad. Esta señal funcional de acuerdo con la velocidad tope, seleccionada previamente en el mismo aparato.

7) Los discos diagrama a que se refiere este apartado deberán poseer como mínimo:

a) Capa especial de registro.
b) Escalas impresas de velocidad, distancia y tiempo.

c) Espacio para los siguientes datos:

—La fecha.

—El destino y origen.

—Kilometraje inicial y final.

—Los nombres de cuando menos dos conductores.

—El número del vehículo.

8) El accionamiento podrá ser por medio de ejes flexibles (accionamiento mecánico) o por cables conductores (accionamiento electrónico).

III. Para mayor información, los interesados podrán dirigirse a la Subdirección de la Industria Automotriz y del Transporte, de la Dirección General de Industrias de esta Secretaría.

IV. La Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, de conformidad con las políticas establecidas y los lineamientos legales existentes promoverá, para la empresa que ofrezca los mejores beneficios para el país, los siguientes estímulos:

a) FISCALES:

a.1) 15 ó 10% de crédito fiscal por nuevas inversiones o ampliaciones de la capacidad instalada en las zonas I y II, respectivamente.

a.2) 20% de crédito fiscal por la generación de nuevos empleos.

a.3) Subsidios al impuesto general de Importaciones que causen las materias primas, partes y piezas no producidas en el país, destinados a la fabricación de componentes, por los próximos 5 años.

b) IMPORTACION:

b.1) Permisos necesarios para la importación de insumos complementarios para su fabricación y de partes de repuesto para su maquinaria y equipo.

b.2) Facilidades para la importación de componentes similares a los manufacturados en sus líneas de producción, a fin de complementar sus líneas de productos para el mercado interno.

b.3) Requisito de permiso previo en la Tarifa del Impuesto General de Importación de las partes y componentes que fabrique.

C. PRECIOS, DIFERENCIALES EN EL CONSUMO DE ENERGÉTICOS.

c.1) Bonificación del 70% del valor de su consumo en gas natural, combustóleo y electricidad, si la planta se ubica en la zona I-A.

c.2) Bonificación del 15% sobre el valor de su consumo en combustóleo, si la planta se ubica en la zona I-B, excepto municipios fronterizos.

c.3) Exención del pago de la cuota por contratación de energía eléctrica en zona IA y IB.

V. Las propuestas de las empresas para participar en esta licitación serán recibidas en la Subdirección de la Industria Automotriz y del Transporte de la Dirección General de Industrias

de esta Secretaría, durante los 60 días calendario posteriores a la publicación.

VI. La Dirección General de Industrias comunicará los resultados de la licitación dentro de los 30 días posteriores al vencimiento de la recepción de propuestas de las empresas para participar en esta licitación y realizará los trámites necesarios para la promoción de los estímulos indicados en el Apartado IV.

México, D. F., 16 de julio de 1981.

Atentamente,

Sufrago Efectivo. No Reelección.

México, D. F., 16 de julio de 1981.—El Subsecretario de Fomento Industrial, Natan Warrman.
—Rúbrica.

APENDICE IV

NORMALIZACION (D. G. N.)

ANTEPROYECTO DE NORMA

INSTRUMENTOS DE MEDICION - TACOGRAFOS CON GRAFICA CIRCULAR

Objetivo y campo de aplicación.

Esta norma oficial establece las especificaciones y métodos de prueba de los Tacógrafos con gráficas circulares.

Definiciones.

Tacógrafo.

Instrumento que se instala en los vehículos automotrices que indica y grafica automáticamente los tiempos de detención y avance, velocidad y la distancia recorrida.

Gráfica circular.

Hoja utilizada para el registro de los datos, que se introduce en el Tacógrafo para graficar en forma constante los parámetros indicados en 2.1

Constante del Tacógrafo (k)

Es la magnitud que indica el valor de la señal de entrada, que se requiere para la indicación y registro de un recorrido realizado del km: esta constante se expresa de la siguiente manera:

Revoluciones por kilómetro: rev. km.

o pulsos por kilómetro: pulsos/km.

Revoluciones de recorrido del vehículo (r)

Es la magnitud que indica el valor numérico de la señal de salida que se produce en la toma de conexión para el Tacógrafo en el vehículo respecto a una distancia recorrida bajo condiciones normales y se expresa de la siguiente manera:

Revoluciones por kilómetro: rev/km.

o pulsos por kilómetro: pulsos/km.

Especificaciones.

- 3.1 Los Tacógrafos deben registrar los datos siguientes:
- La distancia recorrida por el vehículo
 - La velocidad del vehículo.
 - Los tiempos de avance.
 - Los tiempos de detención.
- 3.2 Los Tacógrafos deben tener como mínimo los siguientes elementos:
- 3.2.1 Indicadores.
- Para los recorridos (odómetro)
 - Para la velocidad respectiva (velocímetro)
 - Para el tiempo (reloj)
- 3.2.2 Registradores.
- Para oficialiar los recorridos.
 - Para graficar la velocidad respectiva.
 - Para graficar los tiempos de avance y de detención.
- 3.2.3 Dispositivo de seguridad.
- Un dispositivo de marcado - que señale cualquier apertura de la caja contenedora de las gráficas circulares sobre estos mismos.
- 3.3 Distancia recorrida (odómetro)
- Las distancias recorridas deben medir y registrarse ya sea con recorrido normal hacia adelante u hacia atrás ó solo con recorrido hacia adelante. Los registros eventuales de las distancias recorridas hacia atrás no debe influir en la claridad y exactitud de los registros restantes.
- 3.4 Velocidad del vehículo (velocímetro)
- 3.4.1 Alcance máximo de medición del velocímetro.
- El alcance máximo de medición del dispositivo medidor de velocidad debe estar determinado por la autorización de modelo.
- 3.4.2 Registro de la aceleración.

La indicación y el registro de la velocidad en el alcance máximo de medición debe seguir aceleraciones de hasta 2 m/s^2 dentro de los límites de error.

3.5 Tiempos de avance y de detención (reloj)

3.5.1 Dispositivo de ajuste del reloj.

El dispositivo de ajuste del reloj debe encontrarse en la caja contenedora de la gráfica circular y su apertura debe registrarse automáticamente sobre dicha gráfica.

3.5.2 Tiempo de funcionamiento del reloj.

Si la gráfica circular es accionada por el mecanismo del reloj entonces el tiempo de funcionamiento del reloj después de su cuerda completa debe ser como mínimo un 10% superior a la duración máxima de registro de la gráfica circular (o de las gráficas circulares)

3.5.3 Si la gráfica circular es accionada por un reloj electrónico éste debe estar permanentemente conectado.

3.6 Equipo auxiliar.

Cualquier equipo auxiliar existente en el instrumento no debe influir en el funcionamiento correcto ni en la lectura de los elementos descritos en el inciso 3.2 de esta norma.

3.7 Iluminación y protección.

3.7.1 Iluminación.

Los dispositivos indicadores deben estar previstos de un equipo de iluminación no deslumbrante.

3.7.2 Protección interior.

Bajo condiciones normales de funcionamiento todas las piezas del dispositivo interior deben estar protegidos contra la humedad y el polvo.

Además deben estar protegidas también por una caja interna sellada por el fabricante.

3.8 Odómetro.

3.8.1 Indicación mínima.

El valor de la unidad de medida del odómetro debe ser como mínimo 0.1 km. Las cifras que representan 100 m. deben estar claramente diferenciadas -- de las que indiquen kilómetros completos (colores de identificación).

3.8.2 Las cifras del odómetro deben ser legibles y tener una altura visible -- mínima de 4 mm.

3.8.3 Indicación máxima.

El odómetro debe indicar como mínimo 99 999.9 km.

3.8.4 Para efectos de comprobación de recorrido el tambor de 100 m. del odómetro debe tener una marca entre cada división numerada y otra en la carátula -- del instrumento que coincida con las del motor.

3.9 Velocímetro.

3.9.1 El alcance máximo de velocidad debe estar dividido en divisiones mínimas de 1, 2, 5, 10 ó 20 km/h.

3.9.2 La escala situada fuera del alcance máximo de medición no precisa estar -- numerada.

3.9.3 La distancia entre los trazos correspondientes a un cambio de velocidad de 10 km/h no debe ser inferior a 10 mm.

3.9.4 En un instrumento por aguja indicadora de distancia entre la punta de esta y la escala no debe exceder a 3 m.

3.10 Todo instrumento debe disponer de un dispositivo que permita la colocación exacta de la gráfica circular de tal forma que la marca de tiempo coincida en la gráfica circular con la indicación de tiempo del reloj.

3.10.1 El mecanismo de transporte de la gráfica circular debe asegurar una rotación sin juego de la gráfica, así como también proveer de que en cualquier momento se pueda introducir o extraer dicha gráfica.

- 3.10.2 El mecanismo de transporte para las gráficas circulares debe ser accionado por el mecanismo de tiempo del reloj. El avance de la gráfica se debe -- efectuar con un deslizamiento uniforme y como mínimo a 7 mm por hora, medidos en el círculo interior del campo de registro de la velocidad.
- 3.10.3 La distancia recorrida, la velocidad del vehículo y la apertura de la caja contenedora de la gráfica ó gráficas se debe registrar en forma totalmente automática.
- 3.11 Registro de la distancia recorrida.
- 3.11.1 Las distancias recorridas de 1 km. de longitud deben corresponder en el -- registro a tramos de como mínimo 1 mm. en la coordenada respectiva.
- 3.11.2 También con velocidades en el límite superior del alcance de medición el -- registro de los recorridos debe ser legible para su facilidad de lectura.
- 3.12 i Registro de la velocidad.
- 3.12.1 La aguja para el registro de la velocidad debe ser guiada en forma recta -- y perpendicular al sentido de desplazamiento de la gráfica circular.
- 3.12.2 Un cambio de velocidad de 10 km/h debe corresponder en el registro a un -- tramo de 1.5 mm. como mínimo en la coordenada respectiva.
- 3.13 Registro de los tiempos.
- 3.13.1 El instrumento debe estar fabricado de forma que los tiempos de avance y -- de detención se registren en forma de una línea gruesa y los tiempos de -- detención en forma de una línea delgada ó en otra forma que permita distinguir claramente entre los tiempos de avance y de detención.
- 3.13.2 El instrumento debe estar construido de tal forma que permita la instalación de un dispositivo para la distinción de los tiempos de avance y de detención de dos conductores.
- 3.14 La caja que encierra la ó las gráficas circulares y el dispositivo de -- -- ajuste del reloj, deben estar provistas de un dispositivo de cierre.

- 3.14.1 Toda apertura de la caja, que encierra la δ las gráficas circulares y el dispositivo del reloj, deben quedar registradas automáticamente en la - - gráfica circular δ en las gráficas circulares.
- 3.15 Límites admisibles de error (dispositivo de indicación y registro).
- 3.15.1 En bancos de pruebas antes de instalarse.
- Recorrido realizado: \pm 1% de la distancia real, que debe ser como mínimo de 1 km.
- Velocidad: La velocidad real \pm 3 km/h en toda la gama de velocidad.
- Tiempo: Para relojes: \pm 2 minutos por día, pero no más de 10 minutos en 7 días.
- 3.15.2 Tacógrafo instalado en el vehículo.
- Distancia recorrida: \pm 2% de la distancia real, que debe ser como mínimo de 1 km.
- Velocidad: La velocidad real \pm 4 km/h en toda la gama de velocidad.
- Tiempo: Para relojes: \pm 2 minutos por día δ \pm 10 minutos en 7 días.
- 3.15.3 Los límites admisibles de error indicados en los incisos 3.15.1, 3.15.2 - de la presente norma son válidos para temperaturas entre cero grados y - 40 grados centígrados: las temperaturas se verifican a una distancia - - aproximadamente de \pm 3 cm. del instrumento.
- 3.16 Gráficas circulares.
- 3.16.1 Las gráficas circulares deben estar construidas de tal forma que no impidan el funcionamiento normal del instrumento, que los registros sean - - - - - imborrables y que puedan leerse y analizarse claramente.
- 3.16.2 También deben mantener sus dimensiones y registro ante la humedad normal.
- 3.16.3 Los registros mencionados en los incisos 3.15.1, 3.15.2 y 3.15.3 relacionados con la velocidad deben efectuarse en las gráficas circulares sin -- que los mismos se deterioren y perjudiquen la legibilidad de los registros.
- 3.16.4 La duración mínima de los registros en las gráficas circulares debe ser de 24 horas.

- 3.16.5 Cuando se han unido entre sí varias gráficas circulares, con el fin de --
alargar la posible duración de los registros, entonces las uniones de --
estas deben efectuarse de modo que los registros en el paso de una gráfica
circular a la siguiente no presenten interrupciones ni traslapes.
- 3.17 Areas de registro y su distribución.
- 3.17.1 Las gráficas circulares deben ostentar las siguientes areas de registro:
De avance y de detención.
- 3.17.2 El area de registro para la velocidad debe estar dividida al menos de 20 --
en 20 km/h cada trazo graduado con la velocidad correspondiente. El símbolo
km/h debe aparecer por lo menos en algún punto del area de registro. El --
último trazo debe coincidir con el extremo superior del alcance de medición.
- 3.17.3 El area de registro para las distancias recorridas debe de estar distribu--
idas de tal forma que la cantidad de los kilómetros recorridos sea fácil --
mente legible.
- 3.18 Indicaciones en la gráfica circular.
- 3.18.1 Toda gráfica circular debe llevar impresos los datos siguiente:
- Marca comercial de fabricante del instrumento.
 - Autorización de modelo del instrumento para que la gráfica circular sea --
válida.
 - Alcance máximo de la velocidad en " km/h "
- En cada gráfica circular debe de estar impreso además una escala de tiempo,
que como mínimo permita la lectura directa del tiempo en periodos de 15 --
minutos, con una división mínima de 5 minutos.
- 3.19 Espacio para los registros manuales.
- 3.19.1 En la gráfica circular debe de proveerse un espacio para los siguientes --
registros manuales mínimos del personal conductor:
- Nombre para dos conductores.
 - Lugar del comienzo y del final de la utilización de la gráfica circular.
 - Fecha.

- Número de placas oficiales del vehículo.
- Indicación del odómetro del vehículo al comienzo y fin del viaje.

3.20 Instalación del Tacógrafo.

3.20.1 El Tacógrafo debe instalarse en el vehículo de forma que el conductor -- desde su puesto pueda leer fácilmente, las distancias recorridas y el tiempo, además todas las piezas inclusive los elementos de transmisión deben estar protegidos contra daños no intencionados.

3.20.2 La constante del Tacógrafo debe presentar facilidad de adaptación por -- medio de un dispositivo apropiado de ajuste a las revoluciones de recorrido (r) del vehículo ó viceversa.

Los vehículos con varias reducciones de eje posterior deben tener un dispositivo de cambio (en caso que este dispositivo no esté incorporado en el Tacógrafo mismo) mediante el cual puedan trasladarse las diversas relaciones de reducción automáticamente a las revoluciones de recorrido para las que se ha efectuado la adaptación del aparato al vehículo.

3.21 Sellado.

Los siguientes elementos del instrumento deben estar previstos para instalar sellos en:

- Los extremos de la unión entre el Tacógrafo y el vehículo.
- El dispositivo de ajuste y su conexión a los restantes elementos de la instalación (en el caso de una adaptación extrema del Tacógrafo).
- El dispositivo de cambio en los vehículos con varias reducciones en el -- eje posterior.
- El dispositivo de ajuste de la constante "k" en Tacógrafos electrónicos.
- Las cajas previstas en 3.7.2

4 Muestreo.

4.1 Para efectos de inspección de las características de esta norma, las especificaciones se clasifican en críticas y no críticas, los criterios de -- -- aceptación para cada clase se indican en las tablas 1 y 2.

4.2

Defectos críticos.

Los defectos críticos se refieren a las características establecidas en los incisos siguientes:

3.2.1	3.11.1
3.2.2	3.12.2
3.2.3	3.14.1
3.3	3.15.1
3.10	3.15.2
3.10.3	3.16.1

5

Métodos de prueba.

5.1

Inspección visual y/o manual.

Se lleva a cabo la verificación visual y/o manual de las especificaciones indicadas en los incisos siguientes:

3.1	3.6	3.11.2	3.16.5
3.2.1	3.7.1	3.12.1	3.17.1
3.2.2	3.7.2	3.13.1	3.17.2
3.2.3	3.8.1	3.13.2	3.17.3
3.3	3.8.3	3.14	3.18.1
3.4.1	3.9.1	3.14.1	3.19.1
3.4.2	3.9.2	3.16.1	3.20.1
3.5.1	3.10	3.16.2	3.20.2
3.5.2	3.10.1	3.16.3	3.21
3.5.3	3.10.3	3.16.4	

Expresión de resultados:

Para el inciso.

3.1 Se expresa si el Tacógrafo registra la distancia, velocidad y los -- tiempos de avance y detención.

3.2.1 Se anotan los elementos indicadores que contenga.

- 3.2.2 Se indica que características registra el instrumento.
- 3.2.3 Se expresa si tiene el dispositivo de seguridad.
- 3.3 Se indica si las distancias recorridas se miden o no con recorrido hacia adelante y hacia atrás.
- 3.4.1 Se anota el valor del alcance máximo de medición del velocímetro en km/h
- 3.4.2 Se expresa la aclaración que registra el instrumento.
- 3.5.1 Se indica si el dispositivo de ajuste del reloj está en la caja contenedora de la gráfica circular.
- 3.5.2 Se anota el tiempo de funcionamiento del reloj después de su cuerda completa en % del exceso de registro de la gráfica circular.
- 3.5.3 Se indica si el reloj está permanentemente conectado.
- 3.6 Se indica si influye o no en el funcionamiento.
- 3.7.1 Se expresa si tiene equipo de iluminación no deslumbrante.
- 3.7.2 Se expresa si tiene protección contra la humedad y el polvo y también si tiene una caja interna sellada.
- 3.8.1 Se anota el valor mínimo del odómetro indicando también si existe diferencia entre las cifras que indican metros y kilómetros.
- 3.8.3 Se anota la indicación máxima del odómetro.
- 3.9.1 Se expresa la división mínima de la escala de velocidad en km/h
- 3.9.2 Se indica si la escala fuera del alcance máximo de velocidad está numerada.
- 3.10 Se expresa si la gráfica circular dispone del dispositivo mencionado indicando también si coincide con la indicación de tiempo del reloj.
- 3.10.1 Se expresa si la gráfica circular presenta rotación sin juego, indicando también lo previsto en el inciso 3.2.3

- 3.10.3 Se indica si la apertura de la caja contenedora se registra automá-
ticamente.
- 3.11.2 Se anota si es legible el registro de los recorridos con veloci-
dades en el límite superior del alcance de medición.
- 3.12.1 Se indica si la aguja para el registro de velocidad se g^ufa en lafor-
ma especificada.
- 3.13.1 Se expresa si se distribuyen claramente los tiempos de avance y --
detención.
- 3.13.2 Se indica si tiene o no el dispositivo mencionado.
- 3.14 Se expresa si el instrumento tiene un dispositivo de cierre para -
las gráficas circulares y el dispositivo de ajuste del reloj.
- 3.14.1 Se indica si queda registrada automáticamente en la gráfica cir---
cular cualquier apertura de la caja.
- 3.16.1 Se indica si las gráficas circulares impiden o no el funcionamien-
to del instrumento, indicando también si son claras e imborrables.
- 3.16.2 Se anota si las gráficas mantienen sus dimensiones y registros ante
la humedad normal, de acuerdo con el procedimiento indicado en la
Norma Oficial Mexicana J-138-1982.
- 3.16.3 Se indica si la legibilidad es correcta.
- 3.16.4 Se anota la duración de los registros de las gráficas circulares.
- 3.16.5 Se indica si las gráficas presentan interrupciones o traslapes.
- 3.17.1 Se expresa si tiene las areas de registro para los tiempos de avan-
ce y detención.
- 3.17.2 Se indica la división mínima del registro del area de velocidad y
si aparece el símbolo "km/h", indicando también si coincide el - -
último trazo con el extremo superior del alcance de medición.
- 3.17.3 Se indica si la legibilidad es correcta.

3.18.1 Se indica si la gráfica circular tiene impresos los datos específicos.

3.19.1 Se indica si la gráfica circular tiene los espacios para los registros mensuales del personal conductor.

3.20.1 Se expresa si el Tacógrafo está instalado en el vehículo de tal forma que el conductor pueda leer fácilmente las indicaciones del mismo, indicando si todos los elementos de transmisión tienen protección.

3.20.2 Se indica si la constante del Tacógrafo presenta facilidad de adaptación para las revoluciones de recorrido.

3.21 Se indica si los elementos especificados del instrumento están previstos para instalar sellos.

Inspección de las especificaciones dimensionales.

Se lleva a cabo la verificación dimensional de las especificaciones indicadas en los incisos siguientes: 3.8.2, 3.9.3, 3.9.4, 3.10.2, 3.11.1, 3.12.2 y 3.15.3

Equipo utilizado.

- Calibrador vernier con división mínima de 0.1 mm.

- Termómetro con división mínima de 1 C.

Procedimiento.

Haciendo uso de los equipos mencionados, se verifica que todos los dispositivos y aparatos cumplan con las especificaciones dimensionales de cada uno de ellos.

Expresión de resultados.

Para el inciso.

3.8.2 Se anota la altura de las cifras del odómetro en mm.

3.9.3 Se anota la distancia equivalente a 10 km/h en mm.

3.9.4 Se anota la distancia entre la aguja indicadora y el plano de la escala en mm.

3.10.2 Se anota la distancia equivalente a una hora en mm.

3.11.1 Se anota la distancia equivalente a un kilómetro en mm.

3.12.2 Se indica que distancia corresponde al registro de un cambio de --
velocidad de 10 km/h en mm.

3.15.3 Se anota la temperatura del Tacógrafo en grados centígrados.

Con excepción del inciso 3.15.3 todos los resultados se expresan con una
aproximidad de 0.1 mm.

5.3 Verificación de Tacógrafos en banco de pruebas.

5.3.1 Equipo de prueba.

Un banco de pruebas que debe tener instalado los siguientes elementos --
como mínimo.

Velocímetro

Tacómetro

odómetro

Cronómetro

Termómetro

Se calcula la relación de la velocidad en base a la constante propia del
Tacógrafo en función de las R.P.M. correspondientes a 1/3, 2/3 y 3/3 --
(por ejemplo en la escala de 25 a 125 km/h se seleccionan los puntos 40,
80 y 120 km/h) del alcance máximo de medición en la escala de velocidad,-
por medio de la siguiente fórmula.

$$X = \frac{k \times V_2}{V_1}$$

donde

X = RPM que debe indicar el banco y que corresponden a los valores de 1/3,
2/3 y 3/3 de la escala de velocidad.

k = Constante del Tacógrafo.

V₁ = Velocidad correspondiente a la constante (k) del Tacógrafo.

V_2 = Velocidad deseada (1/3 , 2/3 y 3/3 del alcance máximo de medición)

5.3.2

Procedimiento.

Se conecta el Tacógrafo al banco de pruebas y se controla la indicación y el registro de la velocidad y del recorrido con la indicación del banco - en base a las RPM de la constante (k) del Tacógrafo.

Velocidad.

Se comprueba la relación de velocidad en base a las R.P.M. de la constante (k) del Tacógrafo de acuerdo a los resultados obtenidos en los cálculos - anteriores.

Los resultados obtenidos se expresan en km/h.

Recorrido.

Se comprueba la constante (k) del Tacógrafo a una distancia equivalente - a 1 km.

Se inicia la prueba identificando en el tambor de 100 m. una marca entre el 0 y 1 como se indica en la siguiente figura:

Se determina el tiempo en base a la constante (k) correspondiente a 1 km. que debe ser un ciclo completo en el tambor de 100 m. Con la relación - adecuada de tiempo a distancia, el resultado se expresa en metros (m).

Tiempo.

Equipo de prueba:

Reloj. Con un alcance máximo de medición de 24 h y una división mínima de 1 s

Procedimiento.

La verificación se realiza por comparación con el reloj durante 24 h.

Los resultados obtenidos se expresan en segundos (s)

5.4 Verificación de los Tacógrafos instalados en los vehículos.

5.4.1 Equipo de prueba.

Un sistema de medición que debe tener como mínimo los siguientes elementos.

Una fotocelda

2 barras reflectoras que presenten facilidad de colocación en superficies planas.

Un generador de pulsos (usando el efecto Hall)

Un equipo electrónico que procese los pulsos emitidos por el generador en función de las señales recibidas por la fotocelda.

Piezas de fijación para los diferentes elementos de medición.

5.4.2 Procedimiento.

La medición de los errores de indicación en el montaje y durante la utilización se debe efectuar bajo las condiciones siguientes, que deben tomarse como condiciones normales de servicio.

Vehículo sin carga dispuesto para su desplazamiento.

Presión de los neumáticos de acuerdo a los datos del fabricante.

Desgaste de los neumáticos dentro de los límites de 5 mm. a 10 mm.

Movimiento del vehículo: el vehículo debe desplazarse en línea recta sobre un terreno plano propulsado por su motor.

Se colocan las barras a una distancia de 20 m. para Tacógrafos electrónicos y a 40 m. para Tacógrafos mecánicos.

El vehículo se coloca a una distancia necesaria para que el mismo pueda alcanzar una velocidad de como mínimo 5 km/h de la primera barra reflectora y se conecta el equipo de medición antes mencionado.

El vehículo se debe desplazar a una velocidad constante en la línea de medición.

En el momento de pararse la indicación del equipo, el vehículo debe parar se unos metros después de la segunda barra.

La fotocelda señala al equipo electrónico el comienzo y el final de la línea de medición.

Los resultados obtenidos en la indicación deben corresponder a rev/km. (r) véase 2.4.

5.4.3 Alternativamente la medición podrá también efectuarse sobre un Banco de control apropiado a una velocidad de 50 ± 5 km/h en tanto dicho Banco ofrezca una precisión comprobable y esté constituido como mínimo por los siguientes elementos:

Velocímetro

Tacómetro.

Odómetro.

Cronómetro.

Resultados.

Todos los resultados se expresan por atributos en una lista que indique si cumple o no con las especificaciones correspondientes como se indica en las tablas siguientes:

TABLA 1 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VERIFICACION DE LOS DEFECTOS NO CRITICOS.

INCISO	ESPECIFICACION	EXPRESION DE RESULTADOS	CUMPLE	NO CUMPLE
3.1	Registro de los Tacógrafos			
3.4.1	Alcance máximo de medición del velocímetro.			
3.4.2	Registro de la aceleración			
3.5.1	Dispositivo de ajuste del reloj			
3.5.2	Tiempo de funcionamiento del reloj			
3.5.3	Gráfica accionada por un reloj electrónico			
3.6	Equipo auxiliar			

INCISO	ESPECIFICACION	EXPRESION DE RESULTADOS	CUMPLE	NO CUMPLE
3.7.1	Equipo de iluminación			
3.7.2	Protección interior			
3.8.1	Indicación mínima del odómetro			
3.8.2	Altura de las cifras del odómetro			
3.8.3	Indicación máxima del odómetro			
3.9.1	- División mínima del velocímetro - Valor de la escala de velocidad			
3.9.2	Escala fuera del alcance máximo de medición			
3.9.3	Distancia entre trazos			
3.9.4	Distancia entre la aguja indicadora y la escala			
3.10.1	- Rotación de la gráfica circular - Se puede introducir o extraer			
3.10.2	Avance la de gráfica circular			
3.11.2	Legibilidad en el límite del alcance de medición			
3.12.1	Guía de la aguja en forma recta y perpendicular			
3.13.1	Registro de tiempo de avance y de detención			
3.13.2	Dispositivo para registro de 2 conductores			
3.14	Dispositivo de cierre de la caja			
3.15.3	Temperatura de verificación			
3.16.2	Las gráficas mantienen sus dimensiones ante la humedad normal			

INCISO	ESPECIFICACION	EXPRESION DE RESULTADOS	CUMPLE	NO CUMPLE
3.16.3	Legibilidad de los registros de velocidad			
3.16.4	Duración de los registros			
3.16.5	Unión de varias gráficas			
3.17.1	Areas de registro de avance y de detención			
3.17.2	Area de registro para la velocidad - División mínima - Simbolo - Coincide			
3.17.3	Legibilidad del area de registro para las distancias recorridas			
3.18.1	Indicaciones en gráfica circular - Marca - Autorización de modelo - Alcance máximo - Escala de tiempo			
3.19.1	Espacio para registros en gráfica circular - Nombre de 2 conductores - Comienzo y fin - Fecha - No. de placas - Indicación odómetro			
3.20.1	Instalación del Tacógrafo			
3.20.2	Constante del Tacógrafo - Dispositivo de ajuste - Dispositivo de cambio			
3.21	Sellado - Extremos - Ajuste y conexión - Dispositivo de cambio - Dispositivo de ajuste de la constante - Cajas (3.7.2)			

Criterio de aceptación.

Si 5 o más de estas especificaciones no cumplen, el instrumento se considera defectuoso.

TABLA 2 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VERIFICACION DE LOS DEFECTOS CRITICOS.

INCISO	ESPECIFICACION	EXPRESION DE RESULTADOS	CUMPLE	NO CUMPLE
3.2.1	Elementos indicadores del Tacógrafo - Odómetro - Velocímetro - Reloj			
3.2.2	Elementos registradores - Recorridos - Velocidad - Tiempos de avance y de detención			
3.2.3	Dispositivo de seguridad			
3.3	Distancia recorrida			
3.10	Marca de colocación de la gráfica circular			
3.10.3	Registro automático de: - Distancia - Velocidad - Apertura de la caja			
3.11.1	Relación de la distancia recorrida			
3.12.2	Cambio de velocidad en la coordenada respectiva			
3.14.1	Registro de la apertura de la caja y del dispositivo de reloj			
3.15.1	Verificación en banco de pruebas, errores: - Recorrido realizado - velocidad - Tiempo			
3.15.2	Verificación instalado en el vehículo, errores: - Recorrido realizado - Velocidad - Tiempo			

INCISO	ESPECIFICACION	EXPRESION DE RESULTADOS	CUMPLE	NO CUMPLE
--------	----------------	-------------------------	--------	-----------

3.16.1	Construcción y legibilidad de las gráficas circulares			
--------	---	--	--	--

Criterio de aceptación.

Si una o más de estas especificaciones no cumplen, el instrumento se considera defectuoso.

7 Marcado.

7.1 En la escala del instrumento debe llevar inscritos los símbolos siguientes:

- En las proximidades del indicador de recorrido la unidad de medida de las distancias recorridas con el símbolo " km. "
- En las proximidades de la escala de la velocidad en el símbolo " KM/H "
- El alcance de medición del velocímetro en la forma - - - - -
" V min... = km/h " V max... = km/h ". Esta graduación puede faltar si la misma aparece en la placa del tipo de instrumento.

7.2 La placa de tipo adherida al instrumento debe contener los datos siguientes, que debe ser fácilmente legibles.

- Nombre y dirección del fabricante
- Número de serie y año de fabricación
- La constante del instrumento en la forma " K = rev/km " ó " K = pulsos/km "
- Autorización del modelo
- El alcance máximo de velocidad como se indica en el inciso 3.4.1 de la -- presente norma
- Indicación del ángulo de instalación permisible.