



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE LAS NORMAS DE EQUIPO AGRICOLA PARA:

- A. TRACTORES AGRICOLAS Y MAQUINAS DE AUTOPROPULSION - SISTEMAS DE CALEFACCION Y VENTILACION EN CABINAS CERRADAS - METODO DE PRUEBA. (ELABORACION DE ANTEPROYECTO DE NORMA).
- B. MAQUINARIA AGRICOLA - TRACTOR - RADIO DE GIRO - METODO DE PRUEBA. (ELABORACION DE NORMA).

TESIS MANCOMUNADA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N

JUAN RUBEN LOPEZ CRUZ
ARTURO CONTRERAS GONZALEZ

DIRECTOR: ING. ANDRES RUIZ MIJARES

MEXICO, D. F.

1986





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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

S E M I N A R I O

121

T E M A :

ESTUDIO DE LAS NORMAS DE EQUIPO AGRICOLA PARA :

- A. TRACTORES AGRICOLAS Y MAQUINAS DE AUTOPROPULSION - SISTEMAS DE CALEFACCION Y VENTILACION EN CABINAS CERRADAS - METODO DE PRUEBA. (ELABORACION DE ANTEPROYECTO DE NORMA).
- B. MAQUINARIA AGRICOLA - TRACTOR - RADIO DE GIRO - METODO DE PRUEBA. (ELABORACION DE NORMA).

LOPEZ CRUZ JUAN RUBEN
CONTRERAS GONZALEZ ARTURO

Director: ING. ANDRES RUIZ MIJARES

INDICE GENERAL

Indice general	1
Introducción	3

PRIMERA PARTE

A. TRACTORES AGRICOLAS Y MAQUINAS DE AUTOPROPULSION - SISTEMAS DE CALEFACCION Y VENTILACION EN CABINAS CERRADAS - METODO DE PRUEBA. (ELABORACION DE ANTE-PROYECTO DE NORMA PARA METODO DE PRUEBA)	6
Generalidades	7
CAP. I Normalización	8
CAP. II Dispositivos auxiliares para la prueba de calefacción y ventilación	26
CAP. III Sistema de calefacción y ventilación en tractores	38
CAP. IV Método de prueba (Anteproyecto de norma)	51

SEGUNDA PARTE

B. MAQUINARIA AGRICOLA - TRACTOR - RADIO DE GIRO - METODO DE PRUEBA. (ELABORACION DE NORMA PARA METODO DE PRUEBA)	71
Generalidades	72

CAP. V	Evolución del tractor	75
CAP. VI	Partes que componen un tractor. Descripción y operación	89
CAP. VII	Radio de dirección de giro	151
CAP. VIII	Método de prueba (Norma)	165
Conclusiones		171
Bibliografía		172

I N T R O D U C C I O N

En este trabajo se trata de establecer dos normas que definan métodos de prueba en tractores agrícolas o maquinaria agrícola de autopropulsión, por lo que se ha establecido una secuencia para la elaboración de dichas normas.

No pretende ser un tratado sobre tractores, pero se analizan los fundamentos básicos de sus principios de funcionamiento con el fin de comprender los métodos de prueba expuestos en estas normas.

La intención con la que se realizó esta obra, es la de crear conciencia de la importancia que debe tener la normalización en México y los beneficios que se obtienen al apearse a normas establecidas.

Esta tesis consta de dos partes, en cada una de ellas se desarrolla una serie de puntos para comprender mejor el método de prueba de la norma de que se trate.

En la primera parte se habla del procedimiento para elaborar una norma que tiene por objeto definir un método de prueba para los sistemas de calefacción y ventilación en cabinas cerradas de tractores agrícolas o maquinaria agrícola de autopropulsión. Establece los pasos y procedimientos a seguir para realizar una norma. Se describen los sistemas más comunes de calefacción y ventilación en cabinas cerradas. Finalmente se estructura la norma correspondiente.

En la segunda parte se intenta hacer una breve reseña histórica de la evolución del tractor, así como describir las partes que lo componen y sus principios básicos de funcionamiento, haciendo énfasis en la importancia que tiene el radio de giro en tractores, estos puntos son los fundamentos básicos para comprender la necesidad de establecer el método de prueba para el radio

de dirección de giro de un tractor descrito por la norma que se -
menciona en esta parte.

Se intenta que este trabajo pueda ser comprendido por perso-
nas con conocimientos básicos adquiridos en los primeros años de
la carrera de ingeniería mecánica o carreras afines.

P R I M E R A P A R T E

A. TRACTORES AGRICOLAS Y MAQUINAS DE AUTOPROPULSION - SISTEMAS DE CALEFACCION Y VENTILACION EN CABINAS CERRADAS - METODO DE PRUEBA. (ELABORACION DE ANTEPROYECTO DE NORMA PARA METODO DE PRUEBA)

GENERALIDADES

La calefacción es la acción y efecto de calentar o calentar se. Componiéndose el sistema de calefacción de un conjunto de aparatos destinados a calentar ya sea un edificio o parte de él o bien algún vehículo automotor.

Los medios usados son el agua, ya sea en forma líquida o vapor, aire (circulación de aire a diversas temperaturas), aceite y la energía eléctrica, incluidos los rayos infrarrojos.

La ventilación es el movimiento de aire en un espacio cerrado producido por su circulación o desplazamiento por sí mismo. La ventilación puede lograrse con cualquier combinación de medios de admisión y escape. Los sistemas empleados pueden comprender operaciones parciales de calentamiento, control de humedad, filtrado o purificación, y, en algunos casos, enfriamiento por evaporación. El tratamiento más completo del aire es llamado acondicionamiento.

El acondicionamiento de aire para vehículos, hace posible modificar la condición del aire dentro del mismo mediante el control simultáneo de su contenido de humedad y su contenido de calor (Temperatura).

El acondicionamiento de aire estuvo disponible para su uso en vehículos en 1927-28, pero en aquel tiempo el término realmente significaba que el vehículo estaba equipado con un calefactor, ventilación y algún medio para filtrar el aire.

C A P I T U L O I

NORMALIZACION

1.1 ORIGEN

En el origen de nuestra civilización industrial, todos los procesos de fabricación se realizaban en forma artesanal, lo cual hacía que el artesano se adaptara en cada momento a las necesidades de la máquina o del cliente, puesto que cada pieza o máquina se fabricaba en forma independiente.

En el proceso de fabricación de armas de fuego, apareció por primera vez el problema de la "INTERCAMBIABILIDAD". Las piezas averiadas, gastadas, en mal estado o deficientes, tenían que ser sustituidas por otras nuevas mediante una simple operación de montaje.

Esto resultaba imposible si cada pieza no respondía a determinadas medidas precisas. Después de cierto tiempo, mediante tanteos normales se llegó a soluciones concretas.

El sistema propuesto se utilizó posteriormente en los procesos de fabricación de numerosas ramas industriales.

Concretamente el sistema definía cada dimensión de una pieza por su medida "NOMINAL", permitiendo que una vez fabricada la medida real no tuviera que ser exactamente la nominal, aunque sí próxima dentro de un intervalo de variación, en más o menos, con tal de que no impidiera el montaje correcto y perfecto funcionamiento de la pieza fabricada.

En consecuencia tratar de conseguir una pieza que tuviera exactamente la medida nominal sería un trabajo lento y costoso, que no compensaría el tiempo empleado y que en tales circunstancias provocaría un número elevado de piezas defectuosas que sólo servirían para el desperdicio.

Prosiguiendo el proceso evolutivo, se desarrolló la fijación de un sistema de tolerancias haciendo posible la fabricación en serie, lo que podemos considerar como la base de la "NORMALIZACIÓN".

Hay que mencionar que actualmente, toda la industria funciona apoyándose a normas comunes que permiten la intercambiabilidad de las piezas y por tanto la fabricación en serie. La cadena de montaje permite y hace posible el que las piezas se obtengan como si estuvieran "A MEDIDA", es decir todas son iguales, cualquiera que sea la cantidad fabricada.

Mediante el sistema de piezas intercambiables, se aumenta la calidad y se reducen los costos, lo que hace que salgan beneficiados los fabricantes, distribuidores y usuarios.

1.2 NORMALIZACION DE MAQUINARIA AGRICOLA.

La normalización en el ámbito rural, es sin duda desconocida por el agricultor y el pequeño fabricante de maquinaria agrícola, aunque frecuentemente lee en los catálogos la palabra "NORMALIZADA" refiriéndose a una toma de fuerza, un engrane u otro elemento del tractor, casi siempre no comprende lo que significa, no entendiéndolo el alcance y las ventajas de la normalización, sin embargo cualquiera que haya tenido la necesidad de enganchar un remolque de un tractor, habrá tenido que sufrir molestias debido a las pequeñas diferencias que existen en los elementos de enganche, en el momento de la unión. El estudio de la compatibilidad entre elementos y formas que las hacen posibles, son la base fundamental de la normalización en la maquinaria agrícola, pero sin que dar limitada solamente a esas características. Cualquier reglamen

tación que facilite la intercambiabilidad de elementos, instrumentos de uso en máquinas similares, símbolos en palancas y mandos, seguridad y protección, o normas para ensayos de máquinas y equipos, son abordados con una metodología común, que facilita el trabajo en la fabricación o en la utilización.

Debido a que los usuarios de maquinaria agrícola han tenido que aprender por sí solos a manejar y elegir sus máquinas, así - también los pequeños fabricantes, debido a que no pueden pagar asesoramiento técnico orientador.

La gran multitud de máquinas y aperos acoplables e intercambiables en un mismo tractor, pone de manifiesto la necesidad de - un conjunto de normas que permitan conseguir esta intercambiabilidad sin modificaciones en los elementos de fijación o de trabajo e independientemente del fabricante, de procedencia de la máquina o del tractor.

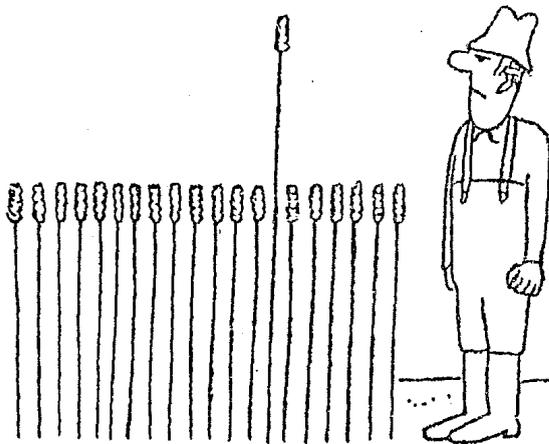


Fig. 1.1 Necesidad de normalización

Desde los comienzos de la actividad de la ISO (Organización Internacional de Normalización) se dió gran importancia a la normalización en las máquinas agrícolas y para ello se creó un comité técnico específico el TC23, encargándose de la normalización - referente a tractores y máquinas agrícolas forestales.

La estructura internacional del comité técnico está formada por una secretaria general que coordine los trabajos y el número de subcomités, actualmente 18, encargándose cada uno de ellos de una rama específica de la técnica.

Para darnos cuenta de los problemas abordados, funcionan en la actualidad los siguientes subcomités:

- SC1 Terminología.
- SC2 Ensayos comunes.
- SC3 Normas de seguridad.
- SC4 Tractores.
- SC5 Maquinaria para trabajo del suelo.
- SC6 Maquinaria para tratamientos fitosanitarios.
- SC7 Maquinaria de recolección.
- SC8 Maquinaria para Viticultura y Enología.
- SC9 Maquinaria para siembra y abonado.
- SC10 Frenos.
- SC11 Material para ganadería.
- SC12 Ruedas.
- SC13 Maquinaria para jardinería.
- SC14 Símbolos e instructivo de mando.
- SC15 Maquinaria forestal.
- SC16 Maquinaria para Olivicultura y Elayotecnia.
- SC17 Maquinaria forestal de mano.
- SC18 Maquinaria y equipo de riego.

Cada subcomité tiene su propia secretaria asignada a un país particularmente interesado en el tema, que se encarga de distribuir los documentos para su comentario y discusión, recibir - las votaciones de las propuestas y convocar las reuniones de miembros.

bros para proceder a coordinar los trabajos de su atribución, y - sirve además como enlace para otras ramas de la tecnología, con - lo que pueden haber coincidencias y que estan abordadas por otros comités. Con ellos se pretende una unidad de criterio con la elaboración de las normas internacionales.

1.3 NORMALIZACION INTERNACIONAL.

En el comercio mundial no hay países aislados, materias primas y productos semielaborados, elaborados o manufacturados, se - comercializan de un país a otro y es imprescindible fijar unas - normas, permitiendo este intercambio con el menor número de pro - blemas. Las características técnicas, las medidas aconsejables y otros factores deben ser normalizados a nivel internacional.

1.3.1 Las funciones principales de la ISO.

- Coordinar las normas nacionales.
- Establecer los principios que orienten a los comités en - sus trabajos.
- Intercambiar información sobre los trabajos emprendidos - por comités miembros.
- Publicar normas internacionales.

La ISO es oficialmente reconocida por la ONU como Organiza - ción Consultiva no gubernamental. En la actualidad existen es - tablecidos 163 comités técnicos para diferentes ramas de la tecno - logía y subdivididos a su vez en subcomités y grupos de trabajo - cuando los temas tratados lo aconsejen.

Todas las normas elaboradas se publican en los tres idiomas oficiales; Francés, Inglés y Ruso, y se pueden adquirir de los diferentes "Comités Miembros".

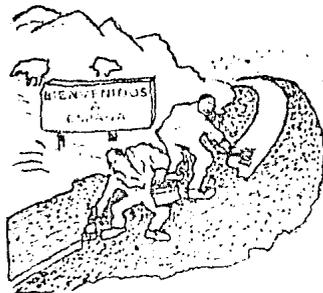


Fig. 1.2 Normas Internacionales.

1.4 DEFINICIONES.

1.4.1 Definición de Norma

"Es el resultado de un estudio particular de normalización, aprobado por una autoridad reconocida".

1.4.2 Definición de Especificación

"Es el enunciado concreto del conjunto de condiciones que debe satisfacer un producto, los métodos que permitan determinar si tales condiciones se cumplen".

1.5 NECESIDAD DE LA NORMALIZACION.

Una producción apegada a las normas establecidas lleva consigo una mejor calidad, lo que propicia el auge del comercio interior y el comercio exterior y el consecuencia reduce las importaciones y existe un aumento en las exportaciones.

Es preciso crear confianza, y seguridad de lo producido en México, apegándose estrictamente a las normas que lleva acabo su control la "Secretaría de Comercio y Fomento Industrial" en México.

Un producto esta normalizado, cuando las materias primas empleadas y el método de producción se sujeta a las normas oficiales.

El productor que cumple con las especificaciones con previos requisitos establecidos, tienen derecho a utilizar el sello oficial de garantía.

A pesar de la trascendencia de la normalización de los productos, el público hasta ahora, ha permanecido indiferente a los procedimientos, quizás porque el título utilizado "Normalización de los productos" no tiene para el publico ningún significado.

1.6 FUNCIONES DE LA DIRECCION GENERAL DE NORMALIZACION.

- Normaliza los productos industriales, a fin de garantizar una calidad sostenida en la que confien el consumidor nacional y el extranjero.
- Revisa sistemáticamente los instrumentos de pesar y medir para asegurar que su uso sea correcto y para evitar posibles fraudes en grande o pequeña escala.
- Estudia e investiga permanentemente la realidad nacional, para ser factibles los patrones que establecen las normas y lograr su renovación, bien por exigencias del consumidor o por avances técnicos o industriales.
- Vigila la fabricación y uso de los instrumentos del pesar y medir.
- Protege los intereses del público consumidor, mediante una labor permanente de orientación y supervisión.
- Opina sobre la aplicación de sanciones y multas en caso de infracciones o falta de cumplimiento a los reglamentos.

-Establece resoluciones o acuerdos con instituciones internacionales afines y asiste y participa en las reuniones convocadas por dichos organismos.

1.7 NECESIDAD DE UNA NORMALIZACION NACIONAL ACELERADA.

La industria nacional con un crecimiento rápido y repentino, ha traído consigo la necesidad de crear en corto tiempo muchos elementos que en otros países de crecimiento más organizado han desarrollado en forma normal. Podemos mencionar algunos de los elementos como son los siguientes: mano de obra especializada, técnicos profesionales y subprofesionales, la organización racional y la normalización.

En los primeros años se adoptaron como referencia fundamental, las normas de otros países. En la actualidad se armoniza nuestra normalización con el avance tecnológico de la industria mexicana y con las normas internacionales de otros países.

La palabra "NORMA" tiene distintas acepciones según el campo de aplicación en donde se utiliza y desarrolla. Podemos tener distintos tipos de normas como pueden ser : Norma natural.- el lenguaje, Norma de comportamiento.-Normas de tránsito.

Podemos establecer una clara distinción entre una norma heredada y una norma planeada, las cuales resultan de un acuerdo organizado.

En el caso de la normalización industrial tendremos que tratar con ambos tipos de normas, pero aclarando cual es el uso de la norma industrial.

En toda transacción comercial deben establecerse especificaciones acordadas por ambas partes: Productor y Consumidor. El productor presenta artículos afirmando que tienen tales o cuales características y satisfacen determinadas especificaciones, y el comprador exigirá que éstas especificaciones se cumplan.

Si se realiza un acuerdo entre productores y consumidores - para determinar las especificaciones necesarias en el producto, - llegando a un acuerdo para que se simplifique los pedidos del consumidor y que se reduzcan las variedades producidas por el fabricante, el consumidor obtendrá el producto de acuerdo a la norma - acordada.

El fabricante no tendrá la necesidad de elaborar un producto para el comprador "A" y otro para el comprador "B" u otros diferentes, ahora sólo elaborará la menor variedad posible, basándose en la norma acordada y reducir considerablemente los costos.

1.8 NIVELES DE NORMAS EN LA PRODUCCION INDUSTRIAL.

1.8.1 Normas Empresariales.

Estas normas se realizan internamente por una compañía y son esencialmente de tipo interno como son:

- Establecer normas dimensionales para sus herramientas de corte.
- Normas de diseño para propiciar el uso de determinadas partes o secciones de un producto igualmente normalizado.

1.8.2 Normas Nacionales.

Se elaboran por los grupos directamente interesados en las especificaciones de un producto como pueden ser:

- Organismos comerciales
- Institutos técnicos y de investigación
- Representantes de interés general.

1.8.3 Normas Internacionales.

La coordina los representantes de varios países para la coincidencia de diversas normas nacionales.

En México, debido a su acelerado desarrollo industrial, el nivel más importante es el nacional, sólo a través de este camino podemos cruzar las barreras creadas por la diversidad de la técnica, que detiene el desarrollo de nuestra industria.

1.9 ELABORACION Y REVISION DE UNA NORMA.

En la elaboración de una norma es necesario obtener la guía "Norma Oficial Mexicana" para la estructuración de normas, NOM Z-13-1977, en el departamento de normalización nacional y se requerirá:

- Presentación de un escrito por el que solicita la elaboración de una norma.
- Presentación de un anteproyecto con apego a guía NOM Z-13-1977

Estos deberán ser dirigidos al director general de normas, y presentados en la oficialía de partes de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial con original y 3 copias.

Recibida la solicitud se clasifica para un proceso de normalización, según el caso en dos formas:

- Proceso de Normalización Interna.
- Proceso de Normalización por Comités.

La normalización interna es referida a aquellas solicitudes que no sean de la competencia de algún comité consultivo de normalización nacional, en cuyo caso se reúne los elementos de juicio necesarios, desarrollándose las siguientes actividades:

- Investigación del sector interesado (productor, consumidor o interés general) para conocer, valorar y unificar opiniones.
- Investigación bibliográfica para conocer antecedentes indispensables.
- Determinar el nivel que en otros países tiene el producto por normalizar y el criterio de comparación.
- Investigación industrial, para conocer la realidad nacional y establecer relaciones entre esta realidad y el criterio de comparación.

Con estos criterios se elabora un anteproyecto de norma, que a continuación es enviado al sector interesado para su estudio y examen.

Posteriormente, el sector interesado devuelve al departamento de normalización nacional el anteproyecto de norma, con las observaciones del caso.

Se convoca a una junta involucrando a los tres sectores principales (fabricantes, consumidores e interés general) para que emitan sus respectivas opiniones acerca del anteproyecto de norma, teniendo especial cuidado en unificar criterios.

Si después de discutir ampliamente, resulta aprobado el anteproyecto, este pasa a ser proyecto de norma y es enviado a la sección de revisión de normas y ahí es sometida a un cuidadoso estudio por técnicos especializados, terminada su revisión, se turna a la dirección general para firma y acuerdo del C. Director, para que posteriormente se publique esta norma en el diario oficial de la federación.

1.10 NORMALIZACION POR COMITES

La solicitud es clasificada en el departamento de normalización nacional pasando a la dirección general, donde con la participación del comité consultivo de normalización, se decide si procede o no el estudio de dicha solicitud.

Si se procede a su estudio, entónces es incluida en el proyecto del plan de normalización y enviada al subcomité respectivo.

En el subcomité de normalización, con la participación de los ponentes y técnicos especializados, que disponen de elementos de juicio suficientes, estudia y aprueba el anteproyecto de norma, el cual es enviado con caracter de "Proyecto" al consejo directivo de comité, haciendo circular el proyecto de norma entre los fabricantes para que expongan sus opciones en períodos de 30 a 60 días.

Las respuestas con las opiniones y comentarios del proyecto de norma, son discutidos en el subcomité de normalización corres-

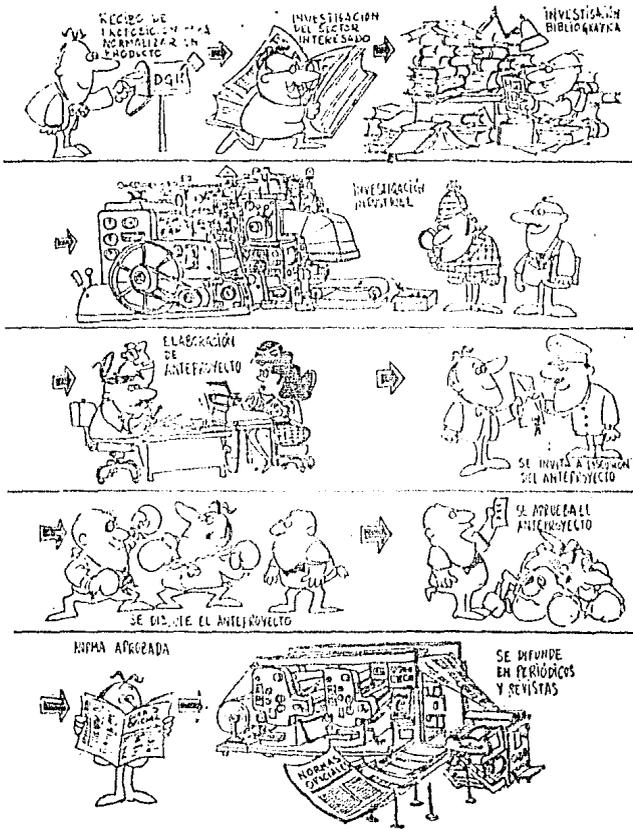


Fig. 1.3 Desarrollo de una norma oficial.

pendiente, se hacen las enmiendas y se admite de conformidad el proyecto de norma.

En caso de tener problemas específicos, se convoca a una reunión especial para discutir la posibilidad de llegar mediante un acuerdo con todas las partes interesadas, a la aprobación final del proyecto de norma.

Una vez aprobado y firmado el proyecto, la dirección general de normas lo envía al diario oficial de la federación para su publicación.

1.11 FUNCIONES DEL SELLO OFICIAL DE GARANTIA

El principal objetivo es la permanente superación de la calidad de los productos elaborados en el territorio nacional, así como, regular la protección del estado al consumidor anónimo, en cuanto a la calidad de los productos que está adquiriendo.

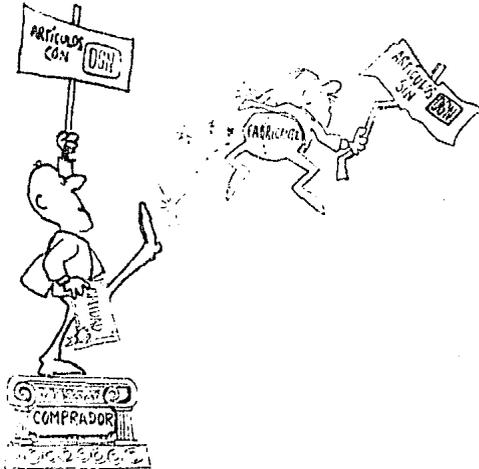


Fig. 1.4 Importancia del sello oficial de garantía.

1.12 CLASIFICACION DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS

1.12.1 Normas obligatorias

Al grupo de las normas obligatorias pertenecen:

- Las que rigen el sistema general de pesas y medidas.
- Las industriales, que se fijan a los materiales, procedimientos y productos que afectan a la vida, en la seguridad o la integración corporal de las personas.
- Las que se señalen a las mercancías para exportación.
- Las que se establezcan para materiales, productos, artículos o mercancías de consumo en el mercado nacional, cuando así lo requiera la economía del país o el interés público.

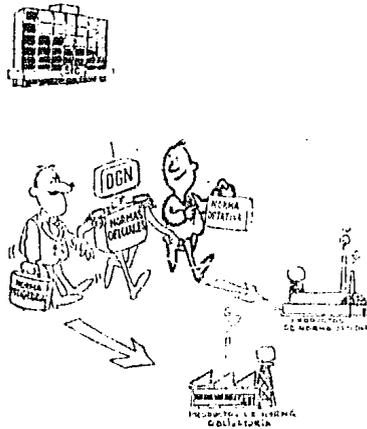


Fig. 1.5 Importancia del cumplimiento de las normas.

Del cumplimiento de las normas obligatorias se ocupa el departamento de "Inspección Industrial". En la elaboración de productos el industrial acatará ineludiblemente las normas fijadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial o en su defecto será sancionado.

Exigir el cumplimiento de las normas en proteger al consumidor.

1.12.2 Normas optativas

Son todas las normas oficiales no obligatorias y se pueden aplicar a la elaboración de productos excluidos de la obligatoriedad.

Tres grupos de industriales pueden formarse según el cumplimiento de las normas optativas:

- Con quienes no cumplen las normas. Son por lo general industriales, en que su finalidad es el lucro inmediato.
- Los industriales que cumplen con las normas pero sin hacerlas constar, esto es, sin el certificado oficial de la calidad de los productos.
- Lo forman industriales que cumplen con las normas oficiales mexicanas. Cuentan con la certificación oficial de calidad. A este grupo pertenecen los industriales serios y honestos, que demuestran madurez industrial y propósitos a largo plazo, así como mayor respeto y consideración a su clientela.

1.13 BENEFICIOS DE LA VERIFICACION OFICIAL DE LA CALIDAD PARA PRODUCTOS ELABORADOS EN EL TERRITORIO NACIONAL.

Las normas oficiales sirven como base para establecer patrones de comparación para tecnificar y legalizar la verificación oficial de calidad y establecer su respectiva prueba oficial que debe aplicarse.

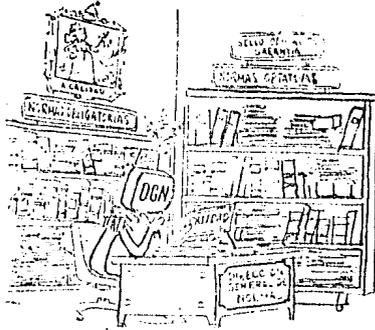


Fig. 1.6 Normas Optativas.

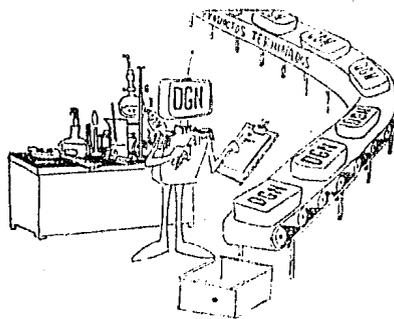


Fig. 1.7 Calidad en productos nacionales.

Como es imposible que cada comprador compruebe las especificaciones que determinan la calidad del producto, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial ha establecido mecanismos denominados Sello Oficial de Garantía. La utilización del sello oficial, obliga a los industriales a realizar productos de calidad conforme a la norma correspondiente, siendo evidente la conveniencia de preferir artículos que ostentan el Sello Oficial de Garantía.

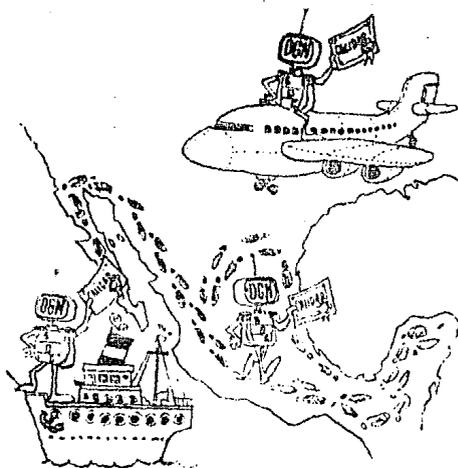


Fig. 1.8 Ventajas de la Normalización.

Algunas de las ventajas de la utilización del Sello Oficial de Garantía son las siguientes:

- Recibe lo mejor a cambio de lo que paga.
- Evita que se le entregue un producto diferente al que desea adquirir.
- Tiene derecho a recurrir a su proveedor para que se le reponga o repare el artículo que no cumple con la norma.
- Se puede recurrir a la Dirección General de Normas en caso de inconformidad.

A partir de estos principios los fabricantes ofrecen una producción con calidad uniforme, beneficiándose conjuntamente fabricantes y consumidores. Finalmente se acostumbra a exigir una misma calidad a los demás fabricantes.



Fig. 1.9 Quejas ante la D G N.

C A P I T U L O II

DISPOSITIVOS AUXILIARES PARA LA PRUEBA DE CALEFACCION Y VENTILACION

2.1 ANEMOMETRO

2.1.1 Anemómetro de veleta rotatoria

Este instrumento es muy exacto y puede ser usado para determinar el flujo de aire a través de averturas de ventilación y extracción. El instrumento común consiste en una hélice o veleta giratoria conectada a través de un tren de engranes a un juego de carátulas que leen en pies lineales el aire que pasa durante cierto intervalo de tiempo.

Es construido en varias medidas, 3", 4" y 6" son las más comunes. Proporciona el promedio de flujo durante el tiempo de prueba (usualmente un minuto). Cada instrumento requiere una frecuente calibración y el uso de una carta de calibración o una curva para determinar la velocidad actual. El instrumento puede ser usado tanto para medidas de presión como de succión, usando los factores de corrección necesarios. Los instrumentos comunes tienen un rango útil de 200 a 3000 fpm, modelos especialmente contruídos leeran velocidades menores.

El anemómetro de veleta rotatoria puede hacer registros y lecturas directas. Estos instrumentos registran y miden pulsos eléctricos desarrollados por un transductor. Los impulsos son alimentados a la unidad indicadora donde son integrados para operar

un medidor convencional. Lecturas tan bajas como 25 fpm pueden ser medidas y registradas. Ver figura 2.1 .

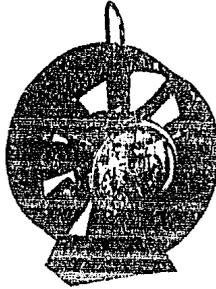


Fig. 2.1 Anemómetro de veleta rotatoria.

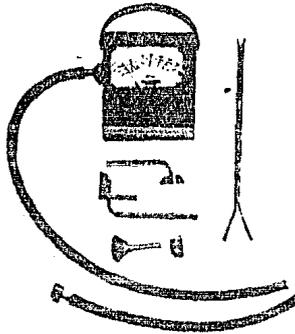


Fig. 2.2 Velómetro.

2.1.2 Velómetro

Otro tipo es el llamado velómetro mostrado en la figura 2.2. Este instrumento es extensamente usado en medidas de campo debido a su maniobrabilidad, se caracteriza por su amplio rango en la escala y lectura instantánea.

El instrumento tiene una amplia aplicación y con una variedad de accesorios, puede usarse para verificar presiones estáticas y un amplio rango de velocidades lineales. La velocidad mínima es 50 fpm, a menos que se adapte especialmente para rangos menores. Ver figura 2.3 .

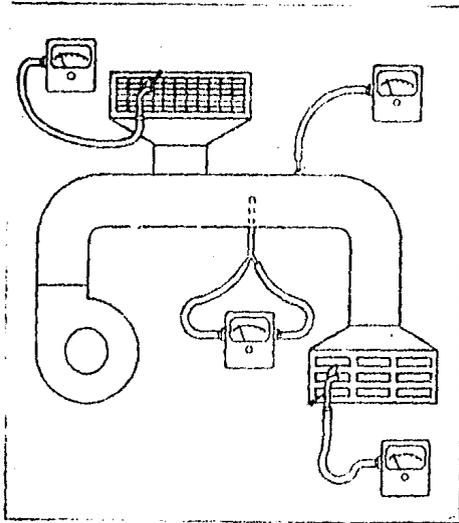


Fig. 2.3 Colocación del velómetro en sistemas de suministro de aire.

2.2 CRONOGRAFO

Es un reloj de pulsera o de bolsillo que muestra el tiempo del día e incorpora las funciones del cronómetro.

El cronógrafo está equipado con un mecanismo interno especial, controlado por un sistema de émbolo operado manualmente del exterior, eso permite medir intervalos de tiempo, así como continuarlos o interrumpirlos por periodos de varios minutos u horas. - El intervalo de tiempo es mostrado por separado en la caratula. - Normalmente la lectura del intervalo de tiempo, se hace en la quinta parte de un segundo, pero también se puede ver el décimas de segundo. Ciertos cronógrafos, como algunos cronómetros, pueden mostrar más de una lectura de intervalo de tiempo; otros también tienen tacómetro y otros tienen carátulas especiales que indican velocidades calculadas o distancias.

2.3 MANOMETRO

Los medidores de presión son útiles en la determinación de resistencias o caídas de presión a través de ductos, colectores de polvo y otras partes de un sistema de extracción o suministro de aire. Los medidores de presión son también usados para determinar la presión estática de un ventilador y estimar el flujo de aire dentro de los ductos y otros orificios de extracción.

El manómetro es un instrumento para medir directamente presión positiva, vacío o diferencia de presiones; e indirectamente para medir flujo. Refiriéndose a la técnica más vieja conocida para medir la presión del aire, el manómetro todavía es universalmente reconocido como un patrón para la calibración de otros instrumentos para medir presión de mayor precisión. Los manómetros son simples y no requieren conexiones mecánicas que alteren la precisión o disminuya la confianza.

El manómetro opera bajo el principio fundamental de despla-

zamiento de una columna de líquido por la fuerza de la presión desconocida que va a ser medida.

La columna de líquido es de tres configuraciones principales:

- Un tubo en forma de "U".
- Un tubo vertical
- Un tubo inclinado.

2.3.1 Manómetro de tubo tipo "U"

Este manómetro es el indicador de presión más simple. Usualmente calibrado en pulgadas de agua, es usado con varios fluidos, como alcohol, mercurio, aceite, agua, kerosene y fluidos especiales. Los tubos son usualmente de plástico para minimizar las rupturas.

Cuando ninguna diferencia de presión es aplicada al instrumento, las dos columnas de líquido están a igual altura, descansando en el punto cero de la escala. Una diferencia de presión provocará que la columna del lado de mayor presión baje y la de menor presión suba. El valor de la diferencia de presiones es la suma algebraica de la lectura negativa de una columna y la lectura positiva de la otra columna. Ver figura 2.4 .

2.3.2 Manómetro vertical

Este es el manómetro más común para mediciones mayores a doce pulgadas de agua. Una escala de lectura directa facilita la lectura que es más exacta, ya que no se requiere comparar la altura de dos columnas. Los manómetros verticales bien construidos tendrán una exactitud de ± 0.5 a 1% a escala total. Ver figura 2.5.

2.3.4 Calibrador tipo Aneroida

Este tipo de calibrador es usado como instrumento de campo en estudio de ventilación para medidas estáticas velocidad o presión total con un tubo de Pitot o para medir presión en un sólo

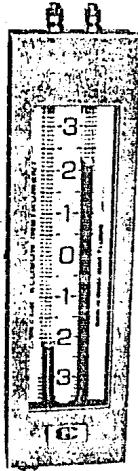


Fig. 2.4 Manómetro de tubo tipo "U".



Fig. 2.5 Manómetro inclinado.

tubo. Hay fabricantes que ofrecen calibradores apropiados para medir bajas presiones en estudio de ventilación.

Las principales ventajas de este calibrador son: fácil lectura, mayor respuesta que los tipo manómetro, portátil por su pequeño peso y dimensiones, es posible utilizarlo en cualquier posición sin perder exactitud en la medida. Ver figura 2.6 .

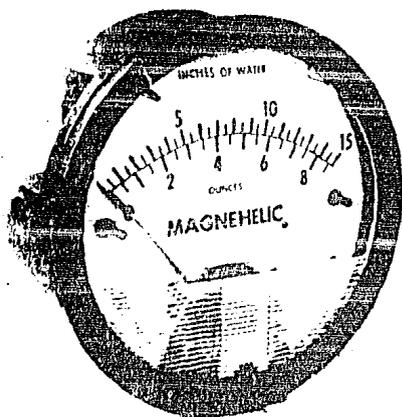


Fig. 2.6 Calibrador tipo Aneroides.

2.4 MEDIDOR DE CORRIENTE DE AGUA

Los medidores de corriente de agua de desplazamiento positivo representan una amplia clase de instrumentos de medida en la que la cantidad de material (gas o líquido) que fluye a través de un tubo es determinado:

-Separando temporalmente el flujo de material en incrementos

volumétricos finitos.

-Por enumeración y suma de estos incrementos volumétricos.

Si el número de partes es relacionado con el tiempo, el medidor también puede ser usado como un instrumento para medir flujo proporcional y flujo total.

El término "positivo" se refiere a el hecho de que la medida volumétrica directa es complicada, tanto como determinar la cantidad de líquido en un tanque, sacando el líquido litro por litro y manteniendo el orden de cuantos envases de litro fueron llenados durante el proceso.

El término "desplazamiento" deriva del hecho de que el fluido fluye a través del dispositivo de medida, desplazando el anterior incremento volumétrico de fluido que paso a través del medidor. Ver figura 2.7 .

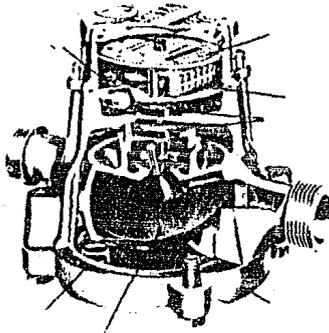


Fig. 2.7 Medidor de corriente de agua.

Esta clase de medidores de corriente son los más representativos y comunes. Algunos ejemplos son los medidores domésticos de agua y gas, además de que tienen gran aplicación en la industria. La presión en la tubería reemplaza la energía para la operación de estos medidores. Por lo que, con excepción de energía adicional que puede ser requerida para operación de equipo periférico, los medidores de desplazamiento positivo no requieren de una fuente de energía.

2.5 TACOMETRO

El movimiento perpendicular relativo entre un campo magnético y un conductor da como resultado la inducción de un voltaje en el conductor. La magnitud del voltaje es una función directa de la intensidad del campo magnético y la velocidad con la cual el conductor se mueve perpendicularmente a él. La corriente fluirá si las terminales están conectadas a una carga, ésta puede ser un instrumento. La polaridad del voltaje y, por lo tanto, la dirección del movimiento del conductor. Como vemos en la figura 2.8, el mismo efecto puede ser obtenido por rotación del magneto y sostener el conductor inmóvil.

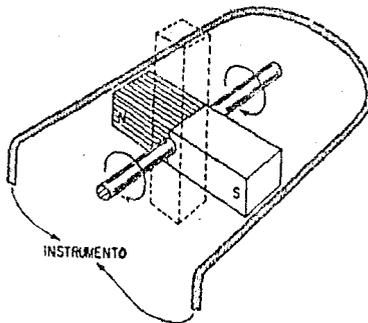


Fig. 2.8 Voltaje generado por rotación de un magneto.

Sólo esa porción del conductor pasando a través del flujo - del campo magnético es efectivo en la generación de voltaje.

Debido al arrollamiento del conductor es posible obtener - una longitud efectiva mayor y ambos lados del arrollamiento desarrollaran voltaje.

La polaridad del voltaje cambia conforme el arrollamiento - pasa a través del eje vertical del campo. La rectificación o conmutación, cambia de una polaridad alterna a una polaridad fija, - es producida por el uso de segmentos y escobillas.

La magnitud del voltaje generado puede ser incrementada por el uso de numerosos arrollamientos correctamente arreglados y conectados.

Para corriente directa, el arrollamiento está hecho para girar y está conectado a segmentos llamados conmutador. Para corriente alterna, los arrollamientos son estacionarios y la conexión a el circuito externo es directo. Ver figura 2.9 .

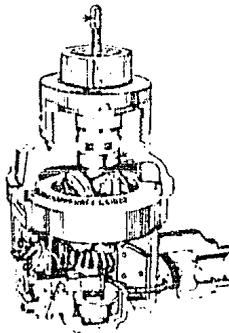


Fig. 2.9 Tacómetro generador.

La combinación de un tacómetro generador y un adecuado indicador ensamblados correctamente a un eje, indicaran la velocidad de rotación.

2.6 TERMOPAR

Es un dispositivo para medir temperatura basado en el descubrimiento de Seebeck, en el que una corriente eléctrica fluye en un circuito continuo, formado por alambres de diferentes metales si las uniones entre los dos alambres está a diferentes temperaturas. Un termopar es un elemento común usado industrialmente para medir temperatura, porque es simple y barato y porque las combinaciones de los materiales de los termopares han sido desarrolladas para usarlos en un rango mayor de temperaturas.

Un circuito simple de un termopar es mostrado en la figura 2.10 . La corriente termoeléctrica "I" fluye en el circuito cuando las uniones están a temperaturas T_1 y T_2 respectivamente. Si T_1 es la unión más fría y la corriente fluye en la dirección mostrada, A es considerado como termoelectricamente positivo.

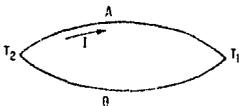


Fig. 2.10 Circuito de un termopar simple.

El efecto Seebeck es una combinación de dos efectos llamados efecto Peltier y Thompson. El efecto Peltier, el cual es mayor, fué descubierto por Peltier en 1834 cuando mostraba que hay calor liberado o absorbido cuando una corriente fluye a través de una unión entre metales diferentes. Este es un efecto reversible, medido en watts por amperios, y depende de la temperatura de unión.

El efecto Thompson, también reversible, relaciona el flujo de corriente a través de un material homogéneo en el que hay un - gradiente de temperatura y la absorción o liberación de calor.

Debido a que el voltaje de Thompson es pequeño, esta es la razón principal del por qué las curvas temperatura-fem de los termopares son no lineales.

C A P I T U L O III

SISTEMA DE CALERACION Y VENTILACION EN TRACTORES

3.1 ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Los principales factores que afectan a las condiciones físicas y químicas de la atmósfera, comprenden principalmente: temperatura, humedad, movimiento, polvo, etc., la mayoría afectan a la salud y bienestar humano.

Anteriormente el acondicionamiento de aire era un verdadero lujo e incrementaba considerablemente su valor, siendo un factor importante para no acondicionar el aire en vehículos y aumentaba su dificultad de venta.

El acondicionamiento de aire es mucho más popular actualmente, debido a que en la adquisición de un vehículo, no sólo se le considera como un sistema de transporte, sino también se necesita la comodidad.

El trabajo de los granjeros en el campo es de gran aplicación el acondicionamiento de aire en tractores, debido a las pesadas jornadas de trabajo y las condiciones de variación del clima. Si se tiene una mayor comodidad en el trabajo, la jornada será más pesada y se obtendrá una mayor eficiencia del operador.

3.2 TIPOS DE SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Existen dos sistemas básicos de unidades de acondicionamiento de aire actualmente, el primero se considera que la instalación de la unidad se realiza en la fábrica, el cual es combinado

con un intercambiador de calor de tipo integral. El segundo sistema se considera a la unidad de acondicionamiento de aire la cual es instalada después de fabricado, llamada de tipo acondicionada.

Los principios de refrigeración son utilizados en ambos tipos. El método de control de temperaturas es manual con algunas diferencias en los diferentes modelos.

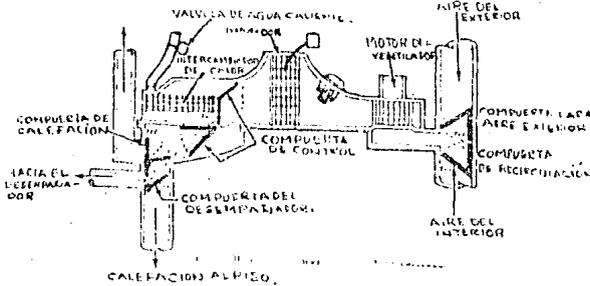


Fig. 3.1 Intercambiador de calor integrado en el acondicionamiento de aire.

La instalación de unidades en la fábrica utiliza aire a través del intercambiador de calor y un evaporador, operación que se lleva a cabo por medio de un control de flujo aire-temperatura.

La unidad acondicionada es controlada por medio de un termostato, ésta no utiliza aire de la parte exterior del vehículo. Cuando el aire es constantemente enfriado no es necesario traer aire fresco de la parte exterior, únicamente es utilizado el sistema de refrigeración.

La instalación de unidades de la fábrica puede presentar un máximo enfriamiento, así como operación de recirculación. El con-

trol acondicionado es comunmente una unidad de recirculación menor que la ventilación con la ventanilla abierta permitiendo el movimiento del aire así como el del exterior.

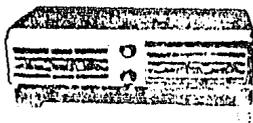


Fig. 3.2 Unidad tipo acondicionada.

3.3 CONTROLES

La instalación de fábricas de acondicionamiento utiliza un panel de control con diferentes modulos de operación, la calefacción se proporcione exclusivamente al aire, además el panel principal presente unidades de control en general, como ventilación exclusivamente a la temperatura ambiente del exterior.

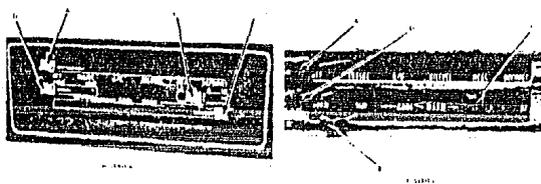


Fig. 3.3 Panel de control

- A.-Selección de acondicionamiento de aire.
- B.-Nivel de temperatura.
- C.-Interruptor del ventilador.
- D.-Embague del compresor.

Algunos sistemas presentan selección variada de flujos de calefacción del aire, permitiendo la descarga del aire caliente por medio de salidas al nivel deseado que se selecciona en el panel de control, así como al nivel del piso y la cantidad necesaria requerida.

La posición de calefacción debe entregar el mayor flujo de aire hacia el suelo y una pequeña cantidad a la salida del desempañador. La temperatura a la intemperie, es necesario tomar en consideración la cantidad de aire para limpiar el empañado y la escarcha en los parabrisas.

En las condiciones normales de calefacción de aire se utiliza una posición de desempañador en el control principal, para dirigir una máxima cantidad de aire caliente al parabrisas. Esto reduce el flujo de aire en la salida del piso.

El acondicionamiento de aire para obtener aire fresco, hace que opere el compresor y obtiene directamente un flujo de aire fresco a la salida del acondicionador.

Algunas fábricas instalan acondicionadores diseñados para permitir al compresor en todas las posiciones del control, excepto en la ventilación, apagado y en calefacción, presentar características en las cuales proporciona deshumidificación en el desempañador.

Se tiene un sistema para prevenir la operación del compresor para funcionar cuando la temperatura exterior del vehículo es menor a 3°C.

En vehículos con sistema automático de temperatura, se utiliza el desempañador en el control principal, en estos sistemas de desempañado, el flujo de aire puede ser regulado. Esto es, que el conductor puede enfriar el aire en un día cálido en el parabrisas o en donde lo desee.

Esto normalmente no ocurre, la posición normal del desempañador

ñador se coloca automáticamente con la unidad del calentador y con el flujo de aire al parabrisas. El desempañador tiene la unidad automática provista de un control de paso en todos los controles de enfriamiento y coloca el sistema en máximo calentamiento y con la velocidad máxima del ventilador; en el desempañador aproximadamente el 85% del aire se controla a su salida.

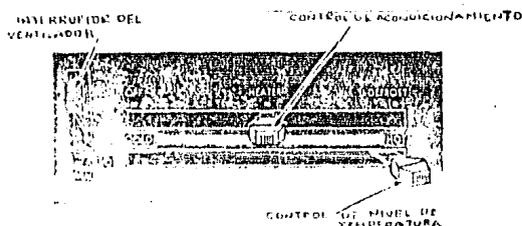


Fig. 3.4 Unidad de control de temperatura.

El descongelador o desempañador está provisto de un funcionamiento máximo y rápido en el parabrisas. El control típico de a condicionamiento de aire cuando se encuentra en la posición de en friamiento, permite la salida de aire fresco en el vehículo. Si cualquier control es colocado en el máximo enfriamiento o recirculación, se obstruye la salida del aire en el vehículo y se recircula continuamente. El cuidado de proveer el rápido enfriamiento, depende de la cantidad de calor en el interior. Frecuentemente es instalada como recirculación en el panel de control principal.

3.4 CALEFACCION

Antes de discutir la combinación del control de temperatura, es necesario discutir cómo opera el calentador del vehículo. Note que el aire exterior es forzado por un ventilador a pasar a través de un radiador con pequeñas aletas.

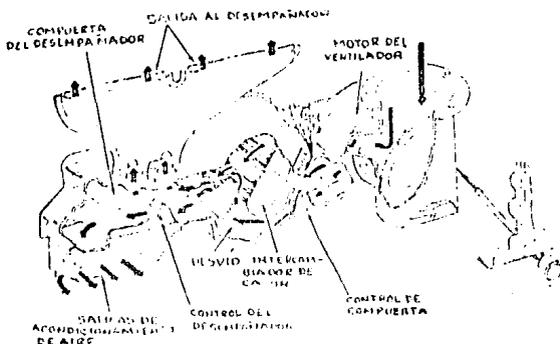


Fig. 3.5 Calefacción típica.

El refrigerante circula a través de este pequeño radiador - llamado intercambiador de calor. Una manguera calefactora lleva a agua caliente del área del termostato al intercambiador de calor y regresa al motor, usualmente al lado de succión de la bomba de agua.

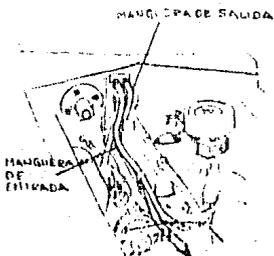


Fig. 3.6 Conexión del intercambiador de calor.

En cuanto el aire frío pasa a través del intercambiador, el calor del refrigerante es tomado por el aire frío y el aire caliente es descargado dentro del vehículo en el compartimiento del operador.

El control de temperatura es usualmente realizado por desviación de alguna parte del aire que entra alrededor del intercambiador. Esta desviación es llamada, control de temperatura o control de mezcla. Note que para la máxima calefacción, todo el aire pasa a través del intercambiador.

En temperaturas menores a la máxima, los controles para desviadores son necesarios, dependiendo de la temperatura del exterior en el intercambiador. Algunos calentadores son controlados a través de una válvula de vacío, la cual admite más o menos agua caliente en el intercambiador de calor.

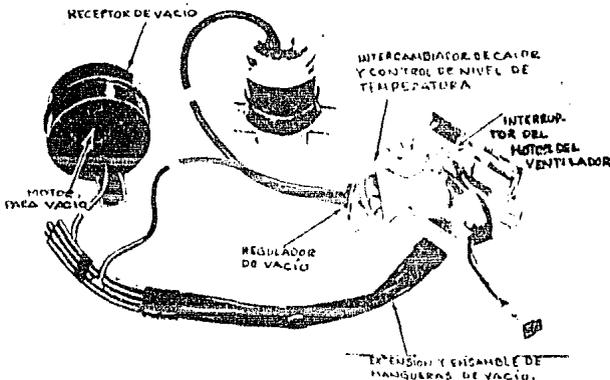


Fig. 3.7 Controles por medio de vacío.

3.5 VENTILACION DEL VEHICULO

A fin de proveer un flujo constante de aire por todo el interior del vehículo, muchos fabricantes permiten que se introduzca el aire exterior a través de orificios y sistema de aire acondicionado.

El flujo de aire mejorado es suministrado cuando hay también un método para remover el aire del interior del vehículo, especialmente cuando todas las ventilas están cerradas.

Muchos vehículos utilizan una válvula de alivio de presión, la cual está localizada en una puerta posterior, ésta desaloja el flujo de aire fuera del vehículo.

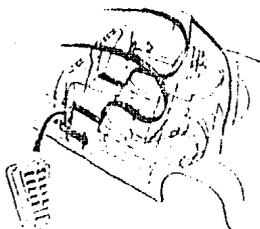


Fig. 3.8 Válvula de alivio.

La figura 3.8 ilustra la forma en que el flujo de aire llega a la válvula de alivio de presión. Es necesario recordar que cuando todas las puertas están cerradas y los vidrios también, el cuerpo de la mayoría de los carros está sellado herméticamente.

Cuando el ventilador u orificio del calentador está con el aire exterior, y este aire es incapaz de ser removido, el flujo de aire es reducido un poco y una pequeña presión es creada den--

tro del vehículo. Con la válvula de alivio de presión, el aire se rá capaz de fluir en una trayectoria inusual bajo o sobre el asiento trasero por la tubería y transmitirla a la válvula de alivio.

Algunos vehículos han sido equipados con un orificio, el cual puede ser abierto o cerrado por el conductor, el control del orificio está localizado en el tablero de control.

El aire exterior es normalmente introducido al vehículo por la parte inferior del parabrisas, donde una parrilla está localizada. Los controles del conductor operan para permitir que el aire fluya dentro del vehículo cuando se desee, la puerta puede ser controlada por medio de cables u operada con vacío, dependiendo del diseño del sistema.

El arreglo de orificios es usualmente provisto a la derecha y a la izquierda en el frente. El sistema integral de aire acondicionado utiliza el lado derecho, los controles del orificio del lado derecho están separados y normalmente controlado por medio de un cable por el conductor.

3.6 REFRIGERACION

El sistema básico de acondicionamiento de aire utiliza un compresor, un evaporador, un condensador, un receptor de secado y una válvula de expansión.

El evaporador está localizado en el cubretablero o bajo el tablero de instrumentos en la mayoría de los vehículos. El condensador está usualmente enfrente del sistema de enfriamiento del radiador. El compresor está montado en el motor y accionado por medio de una banda.

LÍQUIDO A ALTA PRESIÓN _____ [Icono de líquido a alta presión]
 LÍQUIDO A BAJA PRESIÓN _____ [Icono de líquido a baja presión]
 VAPORES A ALTA PRESIÓN _____ [Icono de vapor a alta presión]
 VAPORES A BAJA PRESIÓN _____ [Icono de vapor a baja presión]

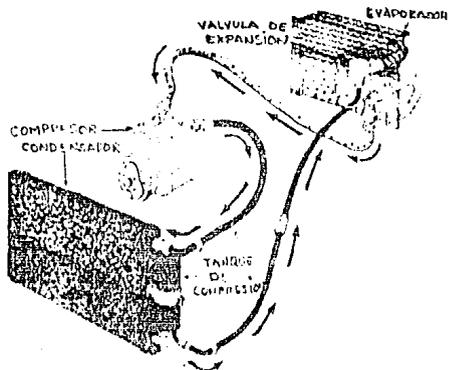


Fig. 3.9 Sistema típico de refrigeración.

3.6.1 Compresor

Puede ser accionado o detenido, por medio de un embrague eléctrico, en cualquier momento en que el motor esté funcionando. El compresor es utilizado para crear una sección de baja presión en la entrada para succionar vapor del evaporador, estos vapores son comprimidos y descargados dentro del condensador.

El compresor es el componente del sistema de acondicionamiento de aire que más fácilmente puede fallar, por tener muchas más partes en movimiento que cualquier otro componente del sistema de refrigeración.

3.6.2 Evaporador

El evaporador es la unidad enfriadora que consiste de aletas de aluminio abrazadas a tubos de aluminio. El aluminio o el -

cobre son utilizados por su gran capacidad calorífica, el refrigerante fluye a través de los tubos desde la entrada hasta la salida. El evaporador está localizado en una parte específica, para permitir que el aire de un ventilador sea forzado a cruzar a través del evaporador y perderá el calor al vaporizarse el refrigerante. Este aire es descargado dentro del vehículo directamente o a través de ductos y tubos con flujo de aire.

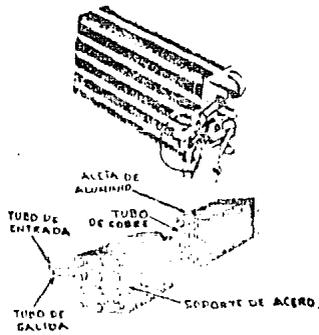


Fig. 3.10 Evaporador típico.

3.6.3 Condensador

El condensador está fabricado de un tubo, que puede ser acero o aluminio y unas aletas son fijadas a los tubos para tener una mayor área o superficie de contacto y transferir calor al aire que entra al condensador, este aire puede ser forzado a pasar dentro del condensador por el movimiento del vehículo o puede ser soplado por un ventilador.

El flujo de aire que cruza el frente del vehículo mientras éste está en movimiento es llamado "Aire de circulación", dicho aire y el sistema de ventilación de enfriamiento del motor traba-

jen juntos para guardar una adecuada cantidad de flujo de aire - que cruce el condensador.

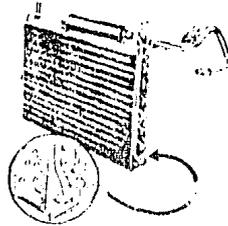


Fig. 3.11 Condensador típico de doble paso.

3.6.4 Válvula de expansión

Todos los acondicionadores de aire utilizan válvulas de expansión para controlar el flujo del refrigerante líquido hacia el evaporador.

Idealmente la válvula de expansión mantendrá la temperatura del evaporador a 0°C en todo momento.

Si el evaporador es mantenido en su máxima temperatura de enfriamiento, la válvula de expansión se está desempeñando adecuadamente.

El agua que se condensa en el evaporador limpia el polvo y será capaz de drenar, el camino a través de las aberturas o tubos provistos para ese propósito.

La válvula de expansión está también localizada en el interior del evaporador. Siempre tendrá alta presión el refrigerante en el interior.

La válvula admite este refrigerante dentro del evaporador - lentamente, cuando ésto ocurre la presión es severamente reducida, así como la presión del evaporador es relativamente baja.

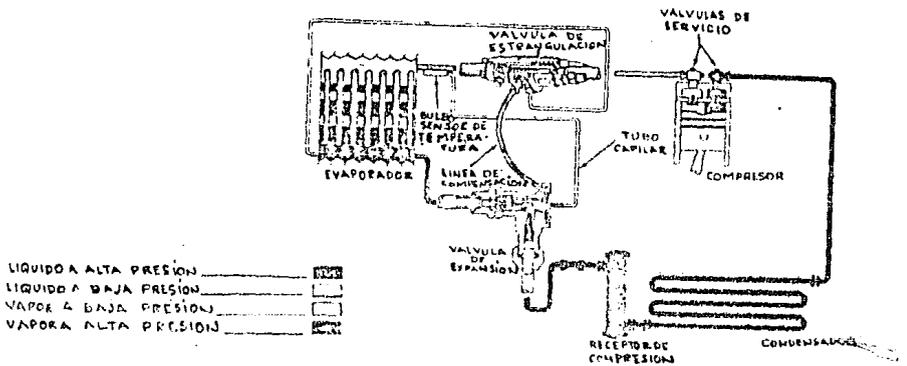


Fig. 3.12 Posición de la válvula de expansión en un sistema de refrigeración.

C A P I T U L O I V

METODO DE PRUEBA (ANTEPROYECTO DE NORMA)

CABINAS CERRADAS

La Oficina Internacional del Trabajo procura desde hace años promover normas de seguridad e higiene, particularmente para los tractores agrícolas. Por tal motivo ha hecho las siguientes publicaciones: "Seguridad e higiene en los trabajos agrícolas" y "Guía de seguridad en los trabajos agrícolas".

Se define una cabina de seguridad, como un bastidor de seguridad provisto de hojas de un material apropiado dispuestas de modo que ofrezcan protección contra la intemperie.

Un bastidor de seguridad designa un armazón destinado a ser fijado o incorporado a un tractor, con el fin de proteger al conductor en caso de vuelco, incluidos todos los elementos mediante los cuales se fija el armazón al tractor.

Todos los tractores agrícolas o forestales deberían estar provistos de una cabina o bastidor de seguridad para proteger al conductor en caso de vuelco del tractor, caída de objetos o desplazamiento de la carga.

La instalación de una cabina no debe tener consecuencias desfavorables en lo que respecta a :

- El acceso al puesto de conducción desde el suelo.

- La libertad de movimientos del conductor en su posición normal de trabajo.
- El acceso a los principales mandos del tractor.
- La realización de las tareas rutinarias de inspección y mantenimiento del vehículo.
- El nivel de ruido en el puesto de conducción.
- La visibilidad del conductor.
- La maniobrabilidad del tractor en espacios restringidos.
- El acoplamiento o utilización de todo accesorio o máquina que pueda emplearse con el tractor.
- El control y ajuste de dichos accesorios o máquinas.

Entre las mejoras que han tenido los tractores agrícolas en los últimos años, destacan los nuevos diseños de cabinas cerradas.

El uso de la cabina cerrada en los tractores tiene como objetivo principal, el de proporcionar al operario el máximo de confort y facilidad de manejo, la cabina presenta una serie de ventajas como son : la protección contra el ruido y polvo, contra los climas extremos, ya que puede contar con sistemas de calefacción y ventilación, brinda una buena visibilidad y un agradable ambiente, de tal manera que al operario se le haga menos difícil las largas labores, aprovechando cualquier momento ya sea de día o de noche para el trabajo en el campo. Ver figuras 1, 2, 3 y 4.

Para que el operario tenga el espacio suficiente para manejar, las cabinas deben cumplir con tener las mínimas dimensiones requeridas para cumplir con este objetivo. Estas dimensiones están señaladas en la figura 5, las distancias mínimas interiores, así como alrededor de los controles, son las siguientes :

- Distancia del punto de referencia del asiento a cualquier parte del techo de la cabina, arriba, adelante y a los lados de la cabeza del operador - - - - - 1050 mm
- Distancia del punto de referencia del asiento a la pared -

- trasera de la cabina a una altura entre 300 y 900 mm arriba del punto de referencia del asiento - - - - - 150 mm
- Claro lateral a cualquier distancia entre 400 y 900 mm arriba del punto de referencia del asiento perpendicular al plano de referencia vertical para una distancia de 450 mm al frente del punto de referencia del asiento - - - 450 mm
- Distancia del lado exterior de la periferia del volante a la superficie de la cabina o a otros controles manuales
- - - - - 80 mm
- Para controles del motor y controles que requieren una fuerza de operación de más de 150 N - - - - - 50 mm
- Para controles que requieran una fuerza de operación de 80 a 100 N - - - - - 25 mm

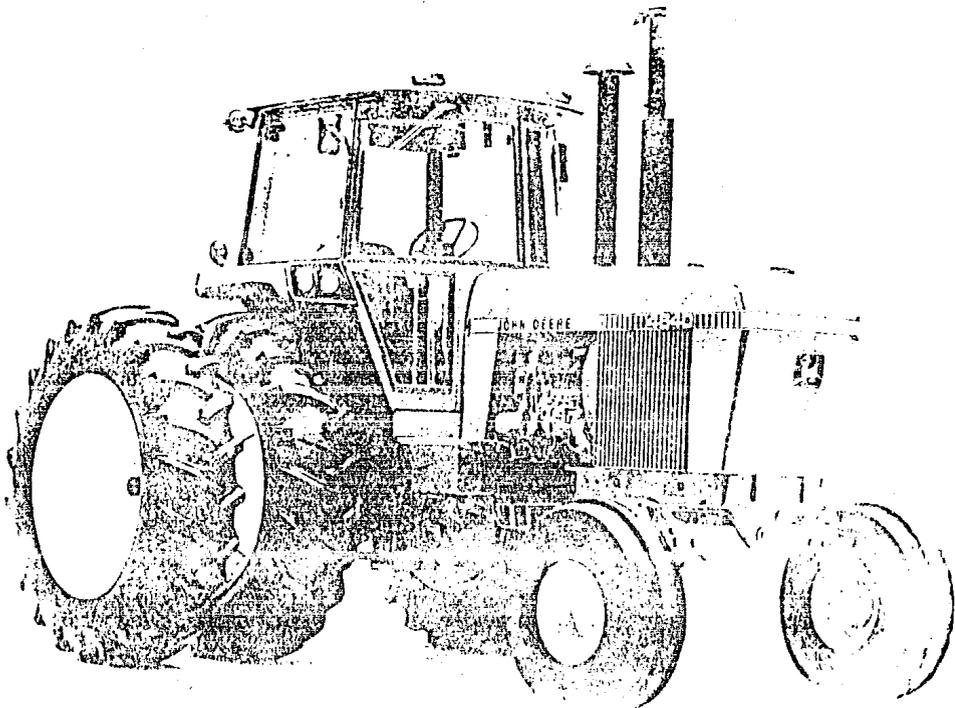


Fig. 4.1 Tractor John Deere con cabina.

Fig. 4.2 Interior de cabina (página siguiente).



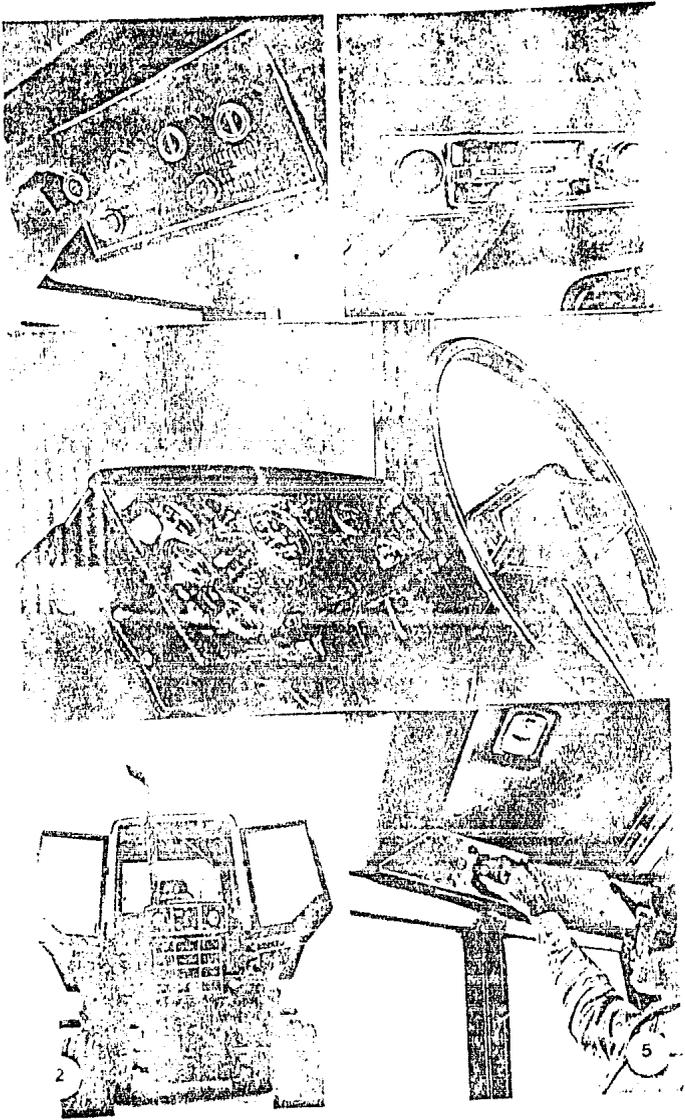


Fig. 4.3 Detalles dentro de una cabina.

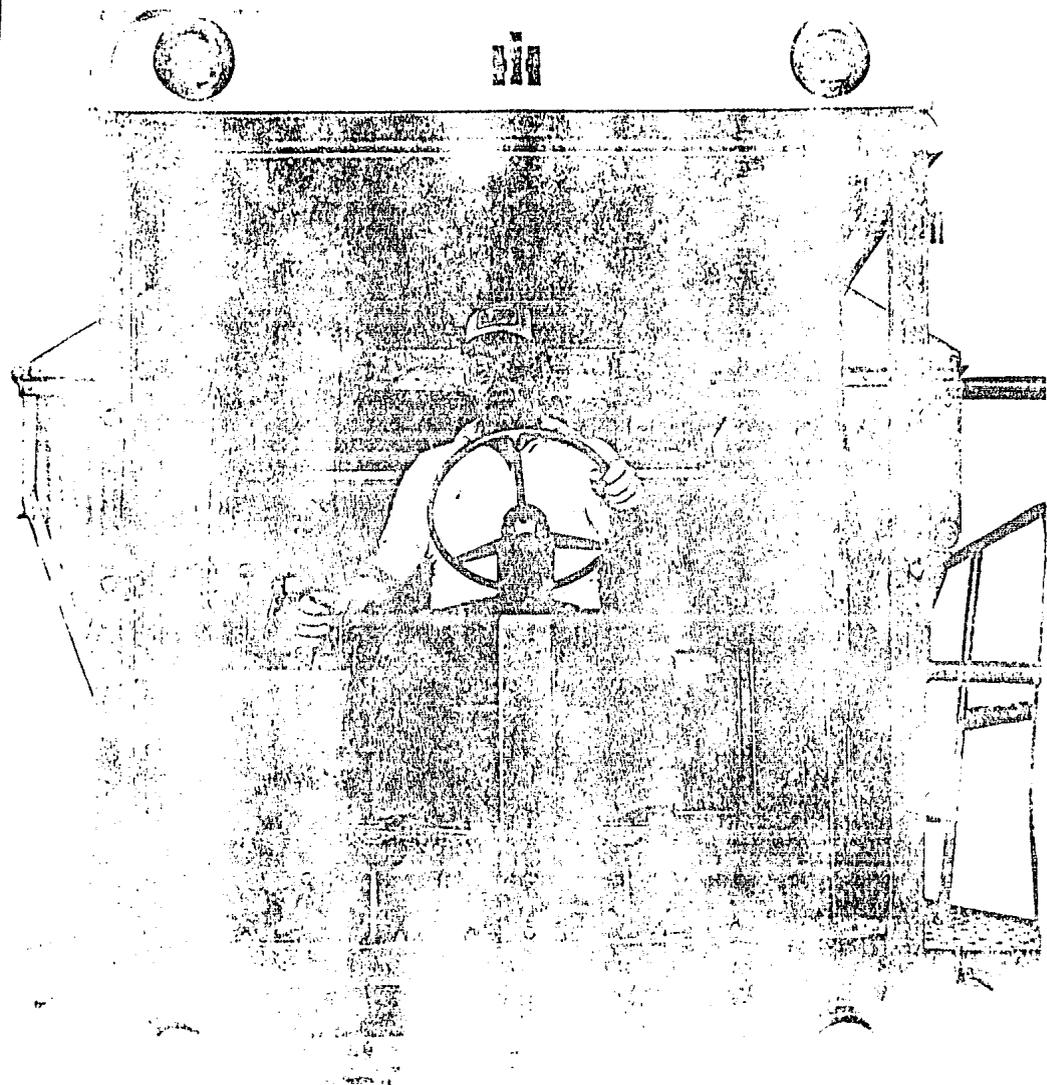


Fig. 4.4 Posición del conductor dentro de la cabina.

Acotaciones en milímetros.

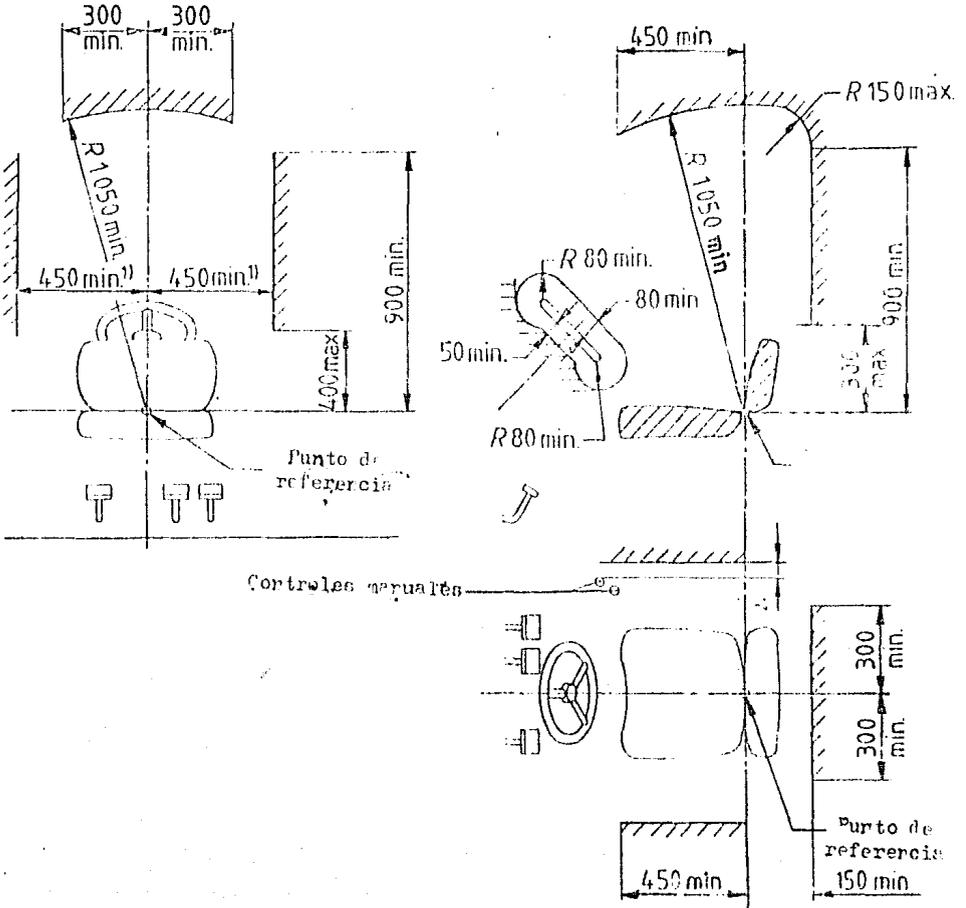


Fig. 5 Distancias mínimas dentro de una cabina.

ANTEPROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA

"TRACTORES AGRICOLAS Y MAQUINAS DE AUTO-PROPULSION- SISTEMAS DE CALEFACCION Y VENTILACION EN CABINAS CERRADAS- METODO DE PRUEBA"

4.1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece el método de prueba para de terminar el funcionamiento de sistemas de calefacción y ventilación en cabinas cerradas de tractores agrícolas y máquinas de autopropulsión, utilizadas en el cultivo y preparación de la tierra.

4.2 REFERENCIA

Esta norma se complementa con la vigente de la siguiente Norma Oficial Mexicana :

NOM-O-175/1 "Tractor agrícola-Determinación de potencia-
Método de prueba"

4.3 APARATOS Y EQUIPO

- Termopares o dispositivos para medir temperatura, con una aproximación de $\pm 0,5$ °K ($\pm 0,5$ °C).
- Anemómetro con una aproximación de lectura del 10% (m/s).
- Manómetro con una aproximación de lectura del 10% en KPa -

(Kgf/cm²), para medir la presurización de la cabina.

- Medidor de corriente de agua, capaz de proporcionar una presión que no pase de 500 Pa (5 g/cm²), con una aproximación de lectura del 2%.
- Cronómetro con aproximación de décimas de segundo.
- Tacómetro con una aproximación del 2% en rad/m (r.p.m.), para medir la velocidad del motor.
- Cámara fría, debe ser lo suficientemente grande para contener la máquina completa o el tractor agrícola, y equipada con un dispositivo para proporcionar y mantener la temperatura y velocidad del aire alrededor de la cabina, de acuerdo a los valores establecidos en la norma de producto.
- Equipo para cargar el motor (sólo cuando el sistema de prueba se haga con la calefacción directa del motor).

4.4 PREPARACION PARA LAS MEDICIONES DE TEMPERATURA Y VELOCIDAD DEL AIRE DENTRO DE LA CABINA

Los aparatos y equipos deben ser colocados de la siguiente manera:

4.4.1 Mediciones de temperatura ambiente

4.4.1.1 Motores con ventilación de succión

- a) De 1,0 m a 1,5 m al frente del tractor o maquinaria agrícola, y aproximadamente a una altura de 1,5 a partir del suelo.
- b) En la toma de aire para el calentador. En el caso de sistemas que empleen más de una toma de aire, la temperatura de éste último se debe medir, eligiéndola entre las menos cercanas a las fuentes de calor externas.

4.4.2 Mediciones de la temperatura del motor

La temperatura del refrigerante se debe medir a la salida del bloque del cilindro o de la parte superior del mismo, antes de que el refrigerante alcance el termostato. En el caso de motores enfriados con aire, se debe medir la temperatura del motor en la ubicación que establezca el fabricante.

4.4.3 Mediciones de la temperatura del calentador y corriente refrigerante

- La temperatura del refrigerante al entrar al calentador, deben medirse tan cerca de la entrada del tubo como sea posible. Para sistemas que lleven más de un calentador, la temperatura del refrigerante se debe medir en el tubo de entrada de la primera unidad calefactora que recibe el flujo del refrigerante.
- La temperatura del refrigerante al salir del calentador, se debe medir tan cerca de la salida del tubo como sea posible. Para sistemas que lleven más de un calentador, la temperatura del refrigerante se debe medir en la salida del último calentador.
- El curso del refrigerante se debe medir para calcular la capacidad del calentador. Al medirse el flujo de agua, éste se debe determinar por medio de un medidor de corriente de agua.
- La temperatura del aire de un calentador se debe medir por lo menos dentro de una salida, a 10 mm en el interior de la salida. Se deben usar mediciones múltiples de temperatura, como medio para obtener una temperatura promedio en grandes unidades de la salida del calentador.

4.4.4 Medición de las temperaturas del aire dentro de la cabina

Las mediciones se deben hacer de la siguiente manera (fig. 6) :

- a) A mano izquierda : a 50 mm sobre el piso, 100 mm detrás del centro del pedal de enganche y al nivel con la orilla exterior de dicho pedal. (Para el pie izquierdo véase posición 1 de la figura 6).
- b) A mano derecha : a 50 mm sobre el piso, 100 mm detrás del centro del pedal de freno derecho y al nivel con la orilla exterior del mismo pedal, (Para el pie derecho véase posición 2 de la figura 6).
- c) A mano izquierda : a 150 mm sobre el piso y a 100 mm en el frente del punto de referencia del asiento, a 300 mm del plano longitudinal central del asiento. (Véase posición 3 de la figura 6 para cadera izquierda).
- d) A mano derecha : a 150 mm a partir del piso, y a 100 mm en el frente del punto de referencia del asiento, a 300 mm del plano longitudinal central del asiento. (Véase posición 4 de la figura 6 para cadera derecha).
- e) A 760 mm sobre el piso, y a 150 mm detrás del punto de referencia del asiento. (Para la cabeza del operador véase posición 5 de la figura 6).
- f) En el centro de la orilla del volante. (Posición 6 de la figura 6).

4.4.5 Mediciones de velocidad del aire dentro de la cabina

Las velocidades del aire dentro de la cabina, se debe medir en la dirección que dé la velocidad máxima del aire. Los aparatos e instrumentos deben colocarse de la siguiente manera :

- a) A 760 mm a partir del suelo, y a 150 mm detrás del punto de -

referencia del asiento. (Para la cabeza del operador véase la posición 5 de la figura 6).

b) A 150 mm a partir del suelo y a 760 mm sobre el punto de referencia del asiento. (Para el nivel del ojo del operador, véase posición 7 de la figura 6).

4.4.6 Mediciones de la velocidad del aire fuera de la cabina.

Las mediciones se deben hacer de 1,0 m a 1,5 m frente al tractor o maquinaria agrícola y aproximadamente a 1,5 m sobre el piso.

4.5 PROCEDIMIENTO

4.5.1 General

La capacidad de calentamiento debe ser probada a una temperatura ambiente de 268°K (-5 °C) ó 258 °K (-15 °C). La temperatura ambiente seleccionada debe ser mantenida dentro de ± 3 °K ($\neq 3$ °C). La velocidad del aire enfrente a la cabina debe ser de 5 ± 1 m/s.

4.5.2 Ajuste del asiento y el volante

4.5.2.1 Punto de referencia del asiento

El punto de referencia del asiento se establece en la figura 7. - El asiento se debe ajustar lo más atrás posible, con su ajuste vertical en posición media, a la que se le debe aplicar una carga de 500 N (50,5 Kgf), como se indica en la figura 8.

4.5.2.2 Volante

El volante ajustable debe quedar en exposición normal para un operador sentado.

4.5.3 Determinación de la temperatura del refrigerante y lubricante

Estando el tractor o máquina agrícola con el motor parado, a la temperatura de prueba especificada por el fabricante durante un período no menor al de las 10 horas, se verifica con los instrumentos periódicamente que durante dicho período la temperatura del refrigerante y lubricante, no deben variar de acuerdo con las temperaturas específicas de prueba.

4.5.4 Carga y puesta en marcha del motor

- Se pone en marcha el tractor o máquina agrícola.
- Los primeros cinco minutos de la prueba deben ser con la velocidad del motor de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, para que se caliente si se inicia en clima frío.
- El control de velocidad del motor del operador se debe colocar en posición de velocidad máxima.
- Se debe usar cualquier carga externa adecuada, igual a 20 ± 5 % de la energía neta del motor, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-0-175/1 .

4.5.5 Ajuste del sistema de calefacción

- El sistema calefactor debe ajustarse para una máxima capacidad de calor.
- En cualquier momento durante la prueba, debe ponerse en marcha el ventilador de aire caliente.

4.6 RESULTADOS

4.6.1 Todas las temperaturas deben registrarse continuamente, a intervalos de cinco minutos.

4.6.2 La velocidad del aire se debe medir después de la prueba, bajo las mismas condiciones con que se determinan en la prueba.

4.6.3 Sobrepresión dentro de la cabina.

Los resultados deben registrarse de la siguiente manera :

- Debe estar el sistema de sobrepresión exterior al máximo, con el ventilador a una velocidad máxima; ningún control automático de sobrepresión debe ser cerrado.
- El funcionamiento del sistema de sobrepresión debe accionarse a los 15 minutos posteriores a los datos obtenidos.

4.7 APENDICE

4.7.1 Informe de la prueba

El informe de la prueba debe incluir los siguientes datos :

- a) Si el tractor o maquinaria agrícola tiene algunos dispositivos especiales debe indicarlos.
- b) La temperatura ambiente del termostato del motor, ya sea del tractor o maquinaria agrícola.
- c) Tipo de cabina.
- d) Tipo del sistema de calefacción o ventilación.
- e) Temperatura ambiente del aire.
- f) Una gráfica mostrando la temperatura media dentro de la cabinas, como función del tiempo.
- g) Las temperaturas estabilizadas en todas las ubicaciones medidoras dentro de la cabina, y el tiempo en que se alcanzó esa estabilización.
- h) La diferencia de temperatura estabilizada entre el pie derecho y el pie izquierdo (posición 1 y 2 de la figura 6) y la diferencia máxima entre el pie y el nivel de la cabeza (posición 1 ó 2 y 5 de la figura 6).

- i) La velocidad del aire a las dos ubicaciones medidoras dentro de la cabina.
- j) La sobrepresión de la cabina.

4.8 BIBLIOGRAFIA

- ISO/DIS 6097 "Agricultural tractors and self-propelled machines-Performance of heating and ventilation systems in closed cabs-Method of test".
- ISO-3462 "Tractors and machinery for agriculture and forestry-Seat reference point-Method of determination".
- ISO-3737 "Agricultural tractors and self-propelled machines-Test method for enclosure pressurization systems".

Acotaciones en milímetros

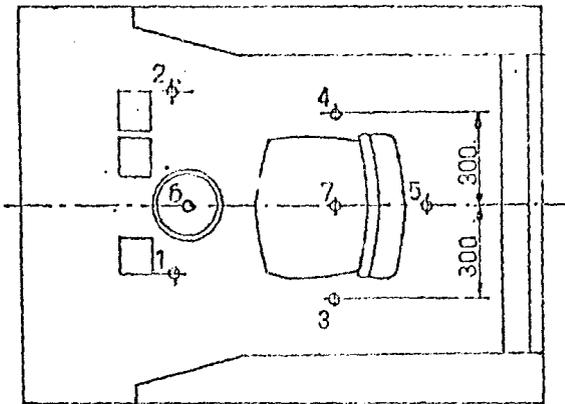
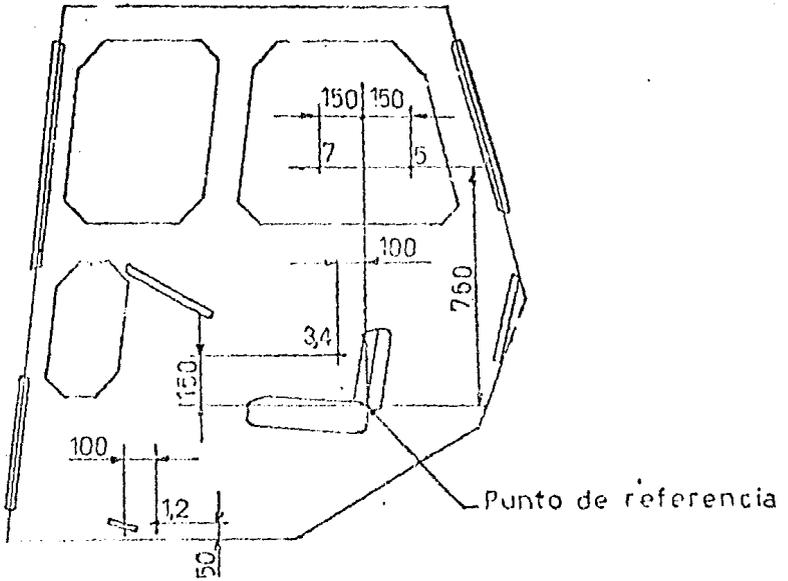


Fig. 6 Mediciones en la cabina.

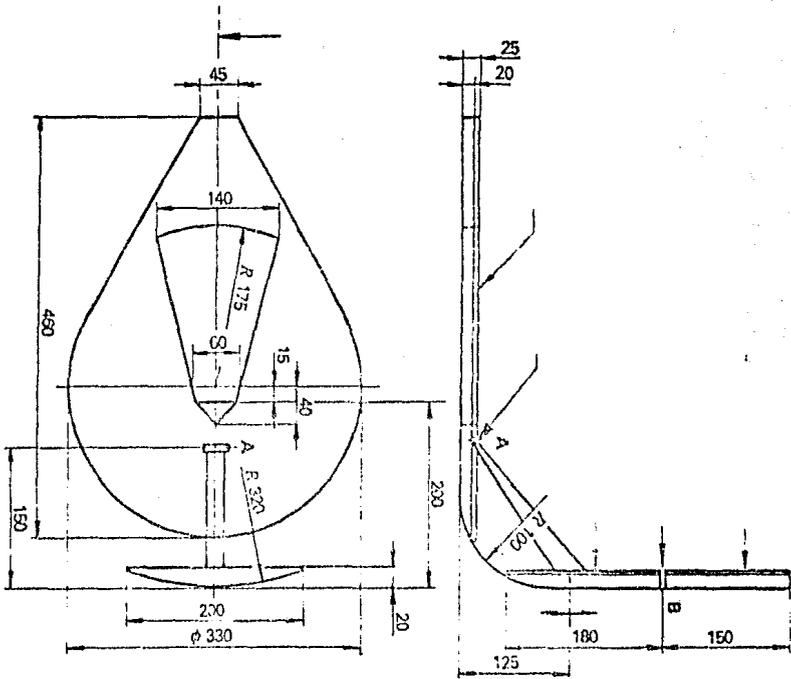


Fig. 7 Dispositivo para determinar el punto de referencia del asiento.

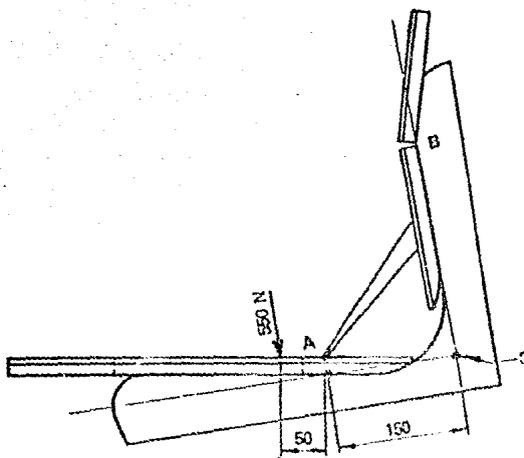


Fig. 8 posición del dispositivo.

S E G U N D A P A R T E

B. MAQUINARIA AGRICOLA - TRACTOR - RADIO DE GIRC - METODO DE PRUEBA. (ELABORACION DE NORMA PARA METODO DE PRUEBA)

GENERALIDADES

A pesar de que el cultivo de la tierra se ha hecho desde la edad de piedra, en los últimos 150 años se hicieron más progresos en la creación de herramientas agrícolas que en todos los miles - de años anteriores. Para el cultivo de la tierra el hombre se ha valido de infinidad de medios, éstos van desde un palo ahuzado pa ra remover el suelo, hasta el tractor más moderno que tiene una - gran variedad de aplicaciones.

Un tractor, es definido como una máquina de propulsión me- cánica que puede ser usada para proporcionar energía que es utili- zada en el arrastre de máquinas móviles y para operar los mecani- mos de máquinas, ya sea estacionarias o móviles, por medio de una polea o una toma de fuerza.

La mecanización del campo se inicia con la aparición del - tractor, siendo el modelo más común el de dos ruedas motrices tra- seras y dos ruedas delanteras dirigidas, llevando también un mo- tor que puede ser de combustión interna.

Con la llegada del tractor al campo, el hombre se vió libe- rado de las penosas tareas manuales, además de que es posible la realización de los trabajos agrícolas en tiempos más reducidos.

Se puede decir que en la actualidad hay en el mercado una - gran variedad de tractores propios para ejecutar todo tipo de ta- reas, por complicadas que éstas sean.

Algunas de las ventajas del tractor sobre los animales son:

- Velocidad de trabajo.
- Posibilidades de funcionamiento.
- Capacidad de portar máquinas de todo tipo.

Así el tractor puede ser considerado como :

- Máquina motriz, con la que el agricultor puede incrementar su potencial de trabajo.
- Máquina de trabajo versátil, cuya utilización permite cambiar los aperos de modo fácil.
- Vehículo motor, capaz de transportar material, que puede llevar cargas y realizar determinados esfuerzos de tracción.

Los tipos más comunes son el tractor con motor accionado con vapor, y el tractor de gas, en el cual, una máquina de combustión interna sirve como fuente de potencia.

Cuando el combustible empleado es la gasolina, pasa desde un depósito a un aparato llamado carburador, donde se pulveriza y mezcla con aire, esta mezcla entra en los cilindros del motor, para explotar dentro de ellos por medio de una chispa eléctrica.

En vez de gasolina, puede utilizarse un combustible más denso (gas-oil), también derivado del petróleo bruto, y en este caso no se emplean ni el carburador ni el aparato de encendido. Estos motores más pesados que los de gasolina, se emplean mucho más actualmente y se llaman Diesel.

Los tractores utilizan el esfuerzo de sus ruedas motrices para ejercer tracción sobre otros vehículos (remolques que llevan toda la carga útil) o sobre elementos que realizan un trabajo, por ejemplo, arados u otros aperos de labranza.

Según la finalidad a que se destinan, así son sus características, y se clasifican en agrícolas, industriales y especiales.

Los tractores agrícolas realizan :

- Labores de arrastre mediante los aperos o implementos enganchados a su árbol (arados, cultivadores, etc.) y transporte de remolque.
- Trabajos estacionarios, a tractor parado, usando la fuerza de su motor desde la "polea" para mover, mediante una correa de transmisión, las máquinas ejecutantes (trilladoras, molinos, etc.).

- Labores móviles, gracias a la energía que por ese u otro árbol comunican a las máquinas operantes (cosechadoras, empacadoras, etc.), las cuales son arrastradas por el tractor al mismo tiempo que reciben de su motor la fuerza necesaria para funcionar.

Los tractores industriales o comerciales son los destinados al arrastre de remolques cargados de mercancías.

Para aplicaciones especiales son numerosos los tipos de tractores: excavadoras, construcción de carreteras, etc.. En muchos casos llevan el útil colocado delante y trabajan empujando, como ocurre con las explanadoras y quita-nieves.

En cuanto al sistema de apoyo sobre el suelo, todos los tractores se clasifican en dos tipos, de ruedas y de cadenas u orugas. Los primeros son los más usados en agricultura (más del 90 %); los de cadenas se emplean generalmente para trabajos pesados y cuando el terreno es malo.

C A P I T U L O V

EVOLUCION DEL TRACTOR

El uso de vehículos de autopropulsión como fuente de poder en las labores agrícolas en los Estados Unidos, se remonta a mediados del siglo XIX, cuando los exploradores fueron abriéndose paso por las tierras vírgenes de este país, necesitando fuentes de energía más efectivas. Por ese entonces el motor de vapor ya había sido desarrollado por Thomas Newcomen, James Watt y otros, hasta ser una unidad práctica. Sin embargo, estas máquinas tuvieron algunas limitaciones como fueron : peso, combustible, poca maniobrabilidad, por lo que mentes inquietas, iniciaron la búsqueda de otro tipo de fuente de potencia.

En 1849, uno de los primeros motores de vapor portátiles, consistía en un calentador horizontal y el motor montado en un armarazón soportado sobre ruedas de madera. Por 1868 en California, un hombre llamado Standish construyó un motor de autopropulsión, y en 1873, el primer intento americano de una máquina de tracción fué conocido como Parvis.

Los granjeros se interesaron rápidamente por motores de vapor de autopropulsión para jalar trilladoras de un lugar a otro, por lo que empezaron a comprar en grandes cantidades.

5.1 EL TRACTOR CON MOTOR DE COMBUSTION INTERNA

Estaba en marcha un nuevo tipo de tractor agrícola, habiendo empezado con la invención del motor Otto de combustión interna.

Tiempo después, muchas empresas se interesaron en la producción - de este tipo de motor, para convertirlo en una máquina de autopropulsión.

El primer tractor de gasolina en los Estados Unidos apareció en 1890. En 1892 John Froelich fué el creador de una máquina de combustión interna para ser utilizada en un dispositivo tractor. La máquina fué ejecutada y Froelich y otros organizaron una compañía para producir máquinas similares. Esta empresa fué adquirida posteriormente por Deere and Company en 1918. No obstante, - se recuerda que la compañía Charter Gas Engine construyó 6 tractores de gas en 1889.

En 1890, una máquina llamada tractor Burger fué operado en las cercanías de Madison, Dakota del Sur. También, en 1892, un grupo de agricultores de la región de Sterling, Kansas, hicieron tratos con Charter Engine Company para construir la máquina de tracción a gasolina Sterling.

En Gran Bretaña uno de los primeros tractores accionado con petróleo fué construido en 1897, premiándosele con una medalla de plata por la Royal Agricultural Society of England, ese mismo año.

A pesar de los esfuerzos realizados hasta entonces, ninguno de los tractores mencionados fué completamente satisfactorio. C. W. Hart y C. H. Parr, siendo estudiantes en la universidad de Wiggins, dedicaron mucho tiempo a la fabricación de motores de gas.

En 1929 Hart-Parr se fusionó con otras empresas para dar origen a la Oliver Farm Equipment Company, conocida desde 1944 como la Oliver Corporation.

La manufactura de motores de gas fué lenta al principio, - pues tuvieron que competir con tractores accionados a base de vapor altamente desarrollados, sin embargo poco después de 1902 otras compañías entraron en este nuevo campo.

En 1910, en el mismo año en que los motores de vapor esta--

ban en su apogeo, hubo aproximadamente 56 compañías construyendo toda clase de tractores con motor de combustión interna en los Estados Unidos. Prácticamente toda la producción de 1912 consistió en equipo de gran tamaño, apropiado para el arado en praderas, algunos de 90 o 100 HP y capaz de hacer 12 o 14 surcos.

En 1913 se desarrolló el modelo Willis Cub, en éste, todas las partes en movimiento, excepto la transmisión final, fueron en cerradas. A partir de este modelo se desarrollaron modelos con todo su sistema de engranajes cerrado. Este año fué decisivo en el diseño de tractores, así como la introducción de tractores pequeños, ligeros y más rápidos de 2 y 3 arados.

Durante la primera guerra mundial disminuyó la mano de obra en el campo, la cual se trasladó a las fábricas de armas o al frente de guerra, aumentando la demanda de alimento y que para cubrirla fué necesario aumentar la cantidad de máquinas agrícolas.

La incursión de los fabricantes de automóviles en la fabricación de tractores comienza en 1917, Henry Ford, después de varios años de experimentación, comenzó a producir los tractores - Fordson.

Un año después en 1918, John Willis, de la Willis-Overland compró la Moline-Plow Company, fabricantes de los tractores Moline-Universal. Así mismo, la General Motors compró la Samson. Debido a la experiencia automotriz de estas compañías, introdujeron mejoras en las características mecánicas de los tractores agrícolas.

Se destacan las siguientes fechas en la corta historia del tractor agrícola :

1907.- Tractor de ruedas tipo I hace 60 (Mogull), con motor de explosión bicilíndrica de 60 HP a 350 rpm, producido por la International Harvester Company de Chicago.

1910.- Tractor de ruedas Titan con motor de explosión, dos cilin-

dros, 20 HP a 500 rpm.

- 1917.- Tractor de ruedas Fordson con motor de cuatro cilindros, - 20 HP a 1000 rpm, producido por la Ford Motor Co. de De- -
troit.
- 1918.- Tractor Pavesi, tipo P, cuatro ruedas motrices, bastidor -
en dos partes, motor de explosión de dos cilindros horizon
tales opuestos, 25 HP a 1200 rpm.
- 1919.- La Sociedad Fiat de Torino inicia la construcción de los -
tractores de ruedas con el modelo 702, con motor de petró-
leo de cuatro cilindros, 35 HP a 1200 rpm.
- 1920.- Tractor de ruedas Case 15-17, con motor de explosión, cua-
tro cilindros, 27 HP a 900 rpm.
Tractor oruga Cletrac F, de la Cleveland Motor Co., con mo-
tor de explosión de cuatro cilindros, 16 HP a 1330 rpm.
- 1922.- La casa M. Lanz de Mannheim inicia la producción del mode-
lo de ruedas Acker- Bulldog, con motor de cabeza caliente
de dos tiempos, monocilíndrico horizontal, 12 HP a 420 rpm.
- 1923.- Tractor de ruedas John Deere con motor de explosión, 2 ci-
lindros, 27 HP a 800 rpm, producido por la Deere y Co. de
Moline (Illinois).
- 1927.- La firma Landini construye el primer tractor agrícola de -
ruedas modelo Landino, 30 HP a 450 rpm, con motor de cabe-
za caliente, monocilíndrico horizontal.
- 1930.- Aparece el primer tractor americano con ruedas de goma.
- 1931.- Primeras aplicaciones del motor Diesel rápido en los trac-
tores orugas de la Caterpillar.
La Fiat realiza el primer tractor italiano de oruga provis-
to de motor de petróleo de 28 HP.
- 1943.- La H. Ferguson Ltd. de Coventry lanza el conocido modelo -
del tractor de ruedas con motor de bencina de 21 HP a 2000

rpm, provisto de su especial sistema de elevador hidráulico de los instrumentos llevados, con conexión articulada - en tres puntos.

El estudio y desarrollo del tractor tipo oruga se debe a - los norteamericanos Best Daniel, Charles y Benjamin Holt. Estos - fabricantes elaboraron máquinas tractoras a base de vapor durante la llamada era de vapor, de 1890 a 1910.

Debido a la necesidad de aumentar la capacidad del tractor, su peso también fué incrementado, lo que trajo como consecuencia que las ruedas se atascaran en el suelo suave, para evitar ésto - se introdujeron ruedas más grandes.

Obviamente, el incremento de dimensiones fué tal, que tuvo muchas desventajas, por lo que la necesidad de una buena maniobra bilidad con una gran área de contacto, llevó a Benjamín Holt a re tomar la idea de un tractor de oruga, concepto ya muy antiguo pero que hasta entonces nadie lo había aplicado a un vehículo.

Sólomente fueron ocho tractores de oruga a base de vapor - los que se construyeron, ya que en 1906, la gasolina reemplazó al vapor y el nuevo tractor de oruga fué más barato de operar. Para 1925, las organizaciones de Holt y Best se combinaron para formar la Caterpillar Tractor Co..

Las ventajas del tractor tipo oruga hizo que otras compa^ñías de tractores y equipos adoptaran este principio y hoy en día, una amplia variedad de máquinas están equipadas con orugas que ha cen fácil su operación en tierra suave, fango o terrenos donde el uso de las ruedas es impráctico o hasta imposible.

5.2 CAMBIOS EN EL DISEÑO DEL TRACTOR AGRICOLA

En el período de 1902 a 1952 se destacan los siguientes cam bios :

- Los tractores han cambiado de tamaño y peso, tienden a ser

más pequeños y más ligeros.

- Su uso se ha extendido a casi todo trabajo agrícola, como es plantado y sembrado, cultivo, cosecha, remoción de nieve, etc..
- Donde anteriormente los tractores eran usados casi enteramente con implementos de tiro, hoy los implementos son montados sobre el tractor.
- Se cambió el sistema de elevación de palanca a hidráulico y, posteriormente, a control hidráulico para elevar o bajar implementos.
- Se implantó el uso de las llantas de hule, que fueron introducidas por la Allis-Chalmers en 1932. Con la llegada a E. U. de las llantas de goma para tractores y su adaptación a las máquinas de campo, fueron posibles mayores velocidades y, por consiguiente unidades más chicas. Así, teniendo una trilladora de 5 o 6 pies y el tractor, ambos con llantas de goma, pueden operar a velocidades de 4 o 6 mph y bajo condiciones favorables del campo, pueden hacer la misma cantidad de trabajo que una trilladora de 8 o 10 pies con ruedas de acero que trabaja a 3 mph. Además de que el efecto de amortiguamiento de las ruedas de goma proporciona mayor confort al operador.
- Se introduce la aplicación de implementos cuyo mando y regulación son efectuados fácilmente por el conductor, ya sea por medio de dispositivos que funcionan mecánicamente o por presión de fluido. Con la novedad de que en un sólo sistema se reúna la labor motora y la operadora, el tractor pierde el carácter de máquina especializada y tiende a desempeñar un papel de empleo universal.
- Se va desplazando el motor de carburación por el motor de inyección tipo Diesel. Hasta 1930 el diseño del motor de combustión interna para tractor, fué influenciada por el tipo de combustible usado y los esfuerzos en apoyo de mejo

ras en el motor fueron en dos direcciones independientes:

- Diseñado para el uso de un combustible más refinado en un motor con ciclo Otto.
- Diseñado para el uso de petróleos más pesados en el motor Diesel.

Mientras el costo inicial de tractores accionados con motores a Diesel tiende a ser considerablemente mayor al de los tractores accionados con motores que usan combustibles ligeros, su mayor economía justifica su adquisición, particularmente si el tractor es usado constantemente.

- Para una mejor adaptación a las exigencias de cada trabajo se utilizan cambios de marcha con numerosas velocidades, - cambios de cinco o seis marchas para velocidades de 3.5 a 20 o más Km/h. En ocasiones están también provistas una o más marchas adicionales ultrareducidas para desarrollar - con motor a régimen normal de giros, velocidades de translación de 1 a 1.5 Km/h.
- Las herramientas arrastradas o portadas son accionadas por medio del árbol acanalado de toma de fuerza. La transmisión directa a las máquinas operadoras de una fracción más o menos grande de la potencia del motor, a través de la toma de potencia, asegura un mejor rendimiento y un menor - resbalsamiento de las ruedas del tractor, cuyo esfuerzo de tracción resulta disminuido de la parte correspondiente a la potencia absorbida por los órganos de trabajo.

Mientras este desarrollo continuó en los E. U., fueron enviados tractores a Europa, provocando mucho entusiasmo su llegada. En Gran Bretaña, el tractor de vapor con sistema de cable fué modificado haciendo uso del motor de combustión interna, además los tractores del tipo oruga y de rueda fueron desarrollados tanto en Gran Bretaña como en Europa continental.

En 1920, el gobierno francés pagó un bono de 25% en el pre-

cio de compra de tractores de construcción nacional y 10% en los de construcción extranjera. Los ingenieros franceses pusieron particular atención a tractores en un diseño limitado para utilizarse en viñedos.

En 1927, el gobierno alemán inició un proyecto para dar crédito a granjeros para la compra de tractores.

El gobierno soviético compró miles de tractores procedentes de E. U. durante el período de 1925 a 1927.

5.3 TIPOS DE TRACTORES AGRICOLAS

5.3.1 De acuerdo a la propulsión mecánica empleada

5.3.1.1 Tractores de ruedas

El del tipo de ruedas y el más usual, particularmente para propósitos de agricultura. Los tractores de ruedas son fabricados ya sea con cuatro ruedas (Fig. 5.1) o con tres ruedas (Fig. 5.2).

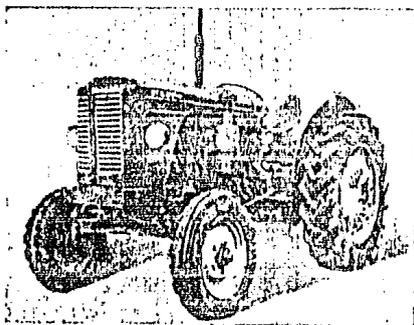


Fig. 5.1 Tractor de cuatro ruedas para uso general.

Con el hecho establecido de que el tractor del tipo para cosecha en hilera es el que posee mayor adaptabilidad, el tractor de tres ruedas, actualmente es el que predomina en la agricultura.

La disposición usual consiste de dos ruedas traceras motrices y un elemento delantero direccional. Las ruedas traceras son, por lo general, más espaciadas que el tipo de tractor de cuatro -ruedas, para obtener mayor estabilidad al funcionar la máquina sobre terreno en declive. El elemento direccional puede consistir -de una rueda simple o de dos ruedas colocadas muy juntas sobre su eje.

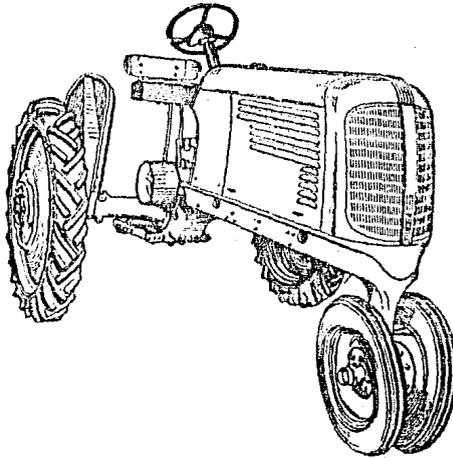


Fig. 5.2 Tractor tipo triciclo para cosecha en hilera.

5.3.1.2 Tractor del tipo de oruga

El mecanismo de tracción en el tractor del tipo de oruga - (Fig. 5.4), consiste esencialmente de dos robustas cadenas sinfín, conocidas con el nombre de oruga. Cada oruga gira sobre dos ruedas metálicas, una de las cuales es motriz, o sea la catarina; la otra actúa como rueda loca. La dirección es llevada a cabo por medio de las mismas orugas, reduciendo la velocidad de una oruga con respecto a la otra.

Estos tractores tienen un uso limitado en la agricultura. Han sido adaptados y extensamente usados para cultivos en la agricultura, algunas operaciones de cosecha en algunas secciones montañosas, para terraplener, mantenimiento de caminos y trabajos de movimientos de tierras en grandes granjas.

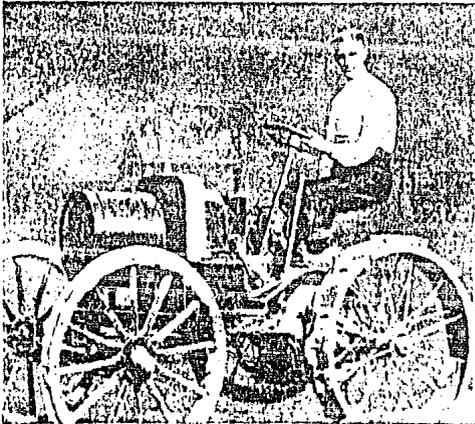


Fig. 5.3 Primer tractor Ford de principios de siglo.

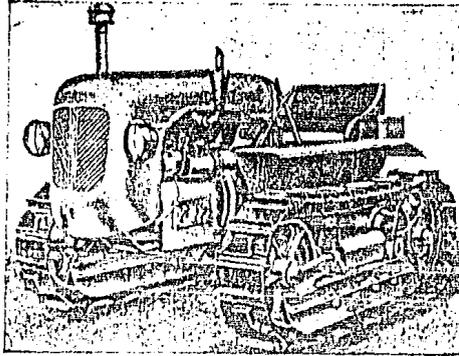


Fig. 5.4 Tractor del tipo oruga.

5.3.2 Tipos de tractores de acuerdo a su utilidad

5.3.2.1 Tractor de uso general

Este tractor es uno de los diseños más o menos estandar o convencionales, tal como un tractor ordinario de cuatro ruedas o un tractor del tipo oruga.

5.3.2.2 Tractor del tipo de cosecha en hilera

Está diseñado para desempeñar prácticamente todos los trabajos de campo, incluyendo el plantado e intercultivo de surcos. Los requerimientos de tal tractor son:

- Mayor claro entre ruedas, tanto vertical como horizontal.
- Adaptación del tractor a los anchos usuales de surcos.
- Habilidad para maniobras direccionales rápidas y cortas.
- Fácil y rápida remoción de los implementos.

-Accesorios esenciales tales como toma de fuerza y dispositivo elevador.

Estos tractores son fabricados en varios tipos y tamaños adaptables a muchos tipos de cosechas y dimensiones variables de campos y granjas. Ver figura 5.5 .

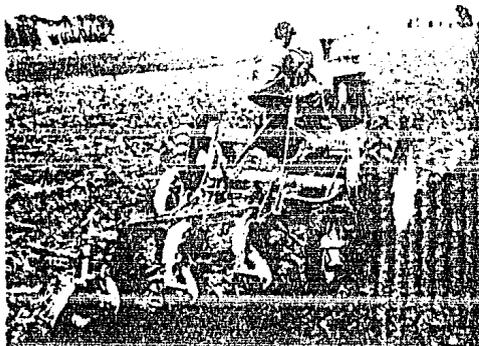


Fig. 5.5 Tractor de cosecha en hilera, tres surcos.

5.3.2.3 Tractores industriales

Son máquinas de cualquier tamaño o tipo, especialmente construidas para varias operaciones industriales y para arrastre pesado en fábricas, carga de ferrocarriles, puertos aéreos, etc. .

5.3.2.4 Tractores de jardín

Son las máquinas más pequeñas fabricadas. Su uso está limitado a jardines y granjas pequeñas. Los hay de tamaño ligero, medio y grande.

5.3.3 De acuerdo con la potencia disponible

5.3.3.1 Tractores ligeros

Como tractores ligeros se catalogan aquellos que tienen un cabalaje en la polea que fluctúa entre los 30 y 40 HP. El combustible usado puede ser gasolina, gas (butano o propano) y Diesel. La mayoría de los motores usados son de 4 cilindros, accionados con embrague y enganche hidráulico.

Los trabajos a que generalmente se destinan este tipo de tractor son: barbecho, rastreo, nivelación, siembra, fertilización y fumigación.

5.3.3.2 Tractores pesados

Tractores de tipo pesado se consideran los que la potencia en la polea fluctúa entre 45 y 55 HP o más. Estos tienen embrague automático con potencia para trabajar con 5 discos, llantas neumáticas, los motores empleados son comúnmente de 4 y de 6 cilindros, usar como combustible: Diesel, gas o gasolina. Ver figura 5.6 .

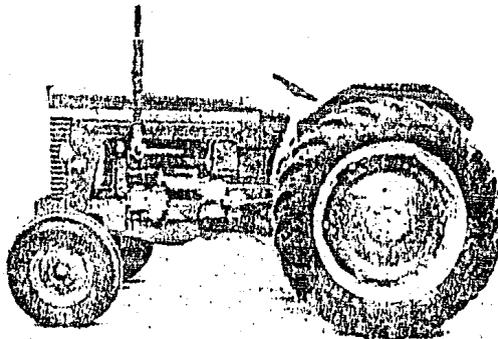


Fig. 5.6 Tractor pesado.

Actualmente, estamos en el período de desarrollo en el que se están dando importantes pasos para el mejoramiento técnico del tractor.

Para una racional coordinación de las funciones motrices y operadoras del conjunto mecánico, se debe tener presente que no son las máquinas o herramientas las que deben adaptarse al tractor, sino que al contrario, el tractor es el que debe adecuarse a las específicas exigencias de las herramientas y del trabajo para el que fueron diseñadas. El servicio del tractor y de las herramientas, así como su montaje y desmontaje, se deben desempeñar por una sola persona.

Es importante la normalización de los sistemas de acoplamiento entre el tractor y las herramientas o aperos laborales, a fin de poder montar cualquier instrumento sobre cualquier tractor de cualquier procedencia. Ver figura 5.7 .

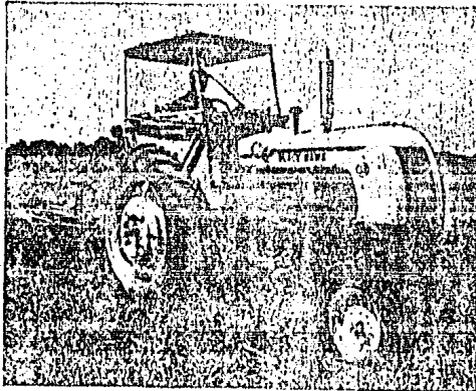


Fig. 5.7 Tractor con cabina.

C A P I T U L O VI

PARTES QUE COMPONEN UN TRACTOR. DESCRIPCION Y OPERACION

En el inicio del cultivo de la tierra, todos los productos alimenticios se lograban y transformaban por el sólo esfuerzo del hombre. Después de muchos siglos, los animales hicieron la tarea de los hombres y más tarde con el descubrimiento del hierro, se fabricaron herramientas que disminuyeron el esfuerzos de éstos. - la evolución fué lenta en un principio pero con el desarrollo del arado de acero, del motor de combustión interna, del tractor y - las demás máquinas agrícolas se ha llegado a límites inimaginados por nuestros antepasados.

Debido a que el equipo agrícola ha aumentado en tamaño y eficacia, los agricultores pueden producir más con menos trabajo y por tanto con menos costos de producción.

En un principio, los implementos utilizados en la agricultura eran arrastrados, sin embargo con el avance que supuso la posibilidad de emplear la toma de fuerza del tractor, otras máquinas, fueron adaptadas para colocarse suspendidas de éste. Tanto la elevación como los ajustes se efectuaban por medio de palancas manuales, hasta que se inventaron otro tipo de aperos que se unían al tractor como una sola pieza, y era posible que la elevación se hiciera en forma mecánica. Más tarde ya se empleaban elevadores hidráulicos que levantaban arados de vertedera de tres cuerpos, gradas de disco en tándem y otros muchos aperos que anteriormente iban remolcados.

El diseño de las máquinas agrícolas fué enfocado para velo-

tidades cada vez más altas, construidas con aperos tratados térmicamente y equipadas con cojinetes más duraderos y así disminuir el tiempo empleado en las distintas faenas agrícolas.

6.1 MATERIALES EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION DE TRACTORES

Es indudable que la resistencia y duración de un útil agrícola y el servicio que puede prestar están unidos a la calidad y clase de los materiales empleados.

No siempre el material más duro es el adecuado para la construcción de una pieza si no reúne las condiciones que precise el trabajo a que la pieza está sometida.

En la construcción de maquinaria agrícola hay una tendencia a eliminar la pieza de fundición y sustituirla por piezas de acero estampado o prensado, esta norma está aceptada, ya que puede disminuir el costo de fabricación.

Con la norma anterior también se disminuye el peso de la máquina, mejorando su resistencia.

Es de tal importancia la aceptada elección de los materiales a emplear en la construcción de las diversas piezas de un implemento, que de ésta depende el éxito o fracaso de una máquina. Entre los materiales que se emplean en la construcción de maquinaria agrícola, podemos hacer la división en no metálicos y metálicos y estos últimos en ferrosos y no ferrosos.

6.1.1 Materiales no metálicos

MADERA. Prácticamente ha sido substituida totalmente por el hierro, el acero y los plásticos, por su mayor durabilidad y menor costo.

CAUCHO. Se puede obtener ya sea de los árboles de caucho o por medios sintéticos. Su uso más frecuente en maquinaria agrícola es en la producción de cubiertas y cámaras de neumá-

ticos, así como para hacer correas de transmisión, aislamiento de cables de conducción eléctrica, además de los bujes de caucho que se utilizan en las partes suspendidas y oscilantes de algunas máquinas.

PLASTICOS. Es un sólido orgánico, polimerizado a un peso molecular elevado. En general, se tienen dos categorías: termoplásticos y termorígidos. Los primeros son blandos y maleables a la temperatura ambiente, se endurecen por enfriamiento. Los del segundo grupo conservan una forma estable frente al calor, por lo que se moldean a presión en el proceso de fabricación. Por sus características los plásticos se emplean ampliamente en empujaduras de arados, cojinetes, tubos, cintas transportadoras, --cerdas para cepillos y otros.

6.1.2 Materiales metálicos

6.1.2.1 Materiales no ferrosos

Los materiales no ferrosos son el cobre y sus aleaciones - (tales como latón y bronce), el aluminio, el magnesio, el plomo, el zinc y el estaño.

Una aleación es una sustancia con propiedades metálicas que está compuesta por dos o más elementos químicos uno de los cuales, al menos, es un metal.

ALUMINIO. Es un metal blanco con un ligero tono azulado que es resistente a la corrosión y a muchos productos químicos. forma frecuentemente aleaciones con el hierro y el cobre. Se emplea para fundiciones ligeras en ciertos tipos de maquinaria agrícola.

LATON. El latón corriente es una aleación de cobre y zinc. Se emplea para fabricar radiadores, conductos, filtros de combustible e instrumentos.

- COBRE.** El cobre es muy importante comercialmente, debido a su buena conductividad del calor y la electricidad y a su facilidad para formar aleaciones útiles. Se emplea en el sistema eléctrico de motores, en el devanado de dinamos y de motores de arranque y en la conducción de combustible.
- BRONCE.** El bronce es una aleación de cobre y estaño, aunque algunas veces se le añade zinc. Estas aleaciones se emplean en manguitos de cojinetes, muelles, válvulas, pistones de bombas y cojinetes.
- BABBITT.** Es una aleación a base de estaño, conteniendo pequeñas cantidades de cobre y antimonio. Se emplea fundamentalmente en cojinetes.
- ZINC.** Es un metal blanco azulado, cristalino, quebradizo en frío y maleable entre 110 y 210 °C. Se utiliza principalmente como recubrimiento para proteger de la corrosión el hierro laminado y las piezas de fundición.

6.1.2.2 Materiales ferrosos

Los materiales ferrosos comprenden el hierro fundido, el hierro dulce y el acero, los cuales se obtienen por reducción del mineral de hierro con la obtención de hierro colado que posteriormente se somete a varios procesos de fabricación. Las diferencias fundamentales entre el hierro y el acero se deben al proceso de fabricación, contenido de carbono y presencia de impurezas, las cuales, afectan las propiedades físicas del metal.

Hay cinco clases de fundición de hierro: gris, blanca, endurecida al frío, maleable y dúctil.

FUNDICION GRIS. Se obtiene dejando que la colada de hierro se enfríe lentamente en contacto con el aire. La mayoría del carbono está en forma de láminas de grafito las cuales

le dan al metal un color *grisáceo* cuando se parte.

FUNDICIÓN BLANCA. El enfriamiento rápido de la colada hace que el carbono presente permanezca, formando compuestos químicos, con lo que resulta un metal de estructura blanquecina. Las piezas así obtenidas son muy duras y quebradizas y se emplean en elementos que están sometidos a abrasión o desgaste.

FUNDICIÓN ENDURECIDA AL FRÍO. Se obtiene mediante enfriamiento rápido de tan sólo una parte de la colada de hierro. Así el metal fundido se enfría en las zonas elegidas y adquiere las características de fundición blanca, mientras que en el resto, que se enfría más lentamente, tiene las características de la fundición gris. De fundición endurecida al frío son las vertederas y rejas de los arados, algunos cojinetes y los dientes de las ruedas de cadenas.

FUNDICIÓN MALEABLE. La podemos obtener sometiendo la fundición blanca a un proceso de recocido. Las piezas obtenidas así son maleables, firmes y robustas. Las propiedades de este metal son similares a las del acero con bajo contenido de carbono pero resulta mucho más barato. De fundición maleable son los dedos de las segadoras, los pedales de mando y las cadenas.

FUNDICIÓN DUCTIL. Se trata de un hierro de alta calidad producido mediante la adición de una aleación de magnesio a la colada de hierro fundido preparada para obtener fundición gris. La fundición dúctil tiene muchas aplicaciones en el equipo agrícola, tales como en ruedas de cadenas, engranajes, rejas de arado y horquillas para sujeción de la rueda trasera de los arados.

HIERRO DULCE. Es mineral de hierro casi puro, que se emplea en -

trabajos de forja ya que suelda fácilmente y es cómodo de trabajar. Sin embargo es caro, por lo que se le suele reemplazar por acero templado.

ACEROS AL CARBONO. El acero en realidad es una aleación de hierro y carbono con un contenido de éste inferior al 1.5%, pese a lo cual es muy importante su presencia ya que determina la dureza del acero, por cuyo motivo se controla cuidadosamente su cantidad durante el proceso de fabricación. Los aceros con bajo contenido en carbono se emplean extensamente en la construcción prácticamente de todas las partes estructurales de las máquinas agrícolas. Los aceros con contenido medio en carbono se emplean para piezas que precisen ser fuertes y duras, tales como ejes de transmisión y vástagos de unión. El acero con alto contenido de carbono es muy duro y se utiliza para fabricar herramientas, cojinetes y piezas corrientes.

ACEROS AL BORO. Estos aceros contienen una pequeña cantidad de boro, la cual aumenta la capacidad de endurecerse cuando se temple. Se utiliza para árboles de transmisión, manijas, volantes de dirección, tornillos y esparragos.

ACEROS AL MANGANESO. Son aceros extraordinariamente duros y dúctiles. Se suelen fundir para moldearlos y se acaban con esmeriladora.

ACEROS AL NIQUEL. Es un acero fuerte, tenaz y dúctil. Se utilizan para fabricar piezas que vayan a estar sometidas a continuos golpes y tensiones.

ACEROS AL VANADIO. Esta aleación tiene una fuerza tensional y elasticidad semejantes a las de los aceros con bajo y medio contenido de carbono pero con menor ductilidad.

ACEROS AL TUNGSTENO. Se emplean para troqueles y herramientas corrientes de alta velocidad.

ACEROS AL CROMO. Estos aceros se emplean en la fabricación de bolas, rodillos y guías para cojinete.

ACEROS AL CROMO-NIQUEL. El tratamiento por el calor aumenta su es fuerza tensional, elasticidad y límite de fatiga. Es un acero tenaz y dúctil que se utiliza en engranajes, forjes, cigüeñales, vieles y piezas de maquinaria.

6.2 ELEMENTOS DE MAQUINAS EN TRACTORES

Las partes que componen un equipo agrícola incluyen aque- - llos elementos necesarios para construir una máquina completa, con excelente calidad y que preste un servicio adecuado.

LEVAS. La leva es un elemento propio para producir movimien- to intermitente de una pieza llamada seguidor y que se moverá solamente cuando sea elevada por el diente, permaneciendo quieta el resto del giro de la leva (Fig. 6.1).

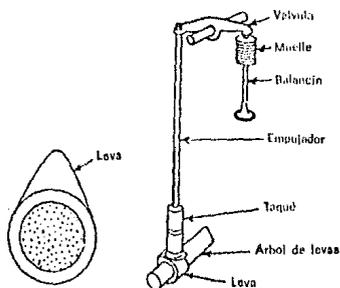


Fig. 6.1 Forma y utilización de la leva.

COJINETES. La función de los cojinetes es mantener en posición los distintos elementos transmisores de movimiento. Los hay de dos clases: de fricción y de rodillos. En los primeros, el gi-

ro es directo con una superficie fija del cojinete y generalmente se fabrican de fundición, metal de babbitt, bronce u otro metal. Los segundos llevan unas bolas o rodillos colocados entre el eje y la superficie exterior y se les conoce como cojinetes antifricción o rodamientos. Tanto los rodamientos de bolas como de rodillos son ampliamente usados en casi todas las máquinas agrícolas.

PERNOS. Los pernos utilizados en la construcción de maquinaria agrícola se pueden clasificar del siguiente modo:

- Pernos de máquina. Sirven para mantener unidas dos piezas de metal.
- Pernos de carrocería. Tienen una cabeza redonda u oval, la parte interior de ésta es avellanada para que puedan empotrarse sin sobresalir de la superficie.
- Pernos de horno. Son bastantes cortos, la rosca llega hasta la misma cabeza, que puede ser plana o redonda con una ranura para destornillador, se utilizan para unir piezas metálicas de poco espesor.

TUERCAS. En las máquinas de menor precio se usan tuercas cuadradas, empleándose las hexagonales en maquinaria de calidad. Las tuercas de mariposa se colocan en aquellos puntos en que es necesario desmontarlas con frecuencia. Las contratuercas se construyen de tal modo que se aprietan automáticamente.

TORNILLOS. Se pueden clasificar en tornillos de presión, pasantes, tirefondos y para madera.

ARANDELAS. Se utilizan en maquinaria agrícola varias clases de arandelas, que se pueden colocar tanto debajo de la cabeza del perno como de la tuerca.

PASADORES. Las chavetas o pasadores abiertos se utilizan generalmente como mecanismos de seguridad para mantener firmes las tuercas en los pernos y en los árboles de transmisión. El pasador de "cabello" se utiliza para unir aquellas piezas que hay que de

montar frecuentemente.

MUELLES. Desempeñan un importante papel en el funcionamiento de las máquinas agrícolas. Los hay de extensión que ayudan a levantar y acoplar los aperos pesados. Los de compresión y torsión facilitan el trabajo de algunas partes de las máquinas.

6.3 PARTES FUNDAMENTALES DE UN TRACTOR

El tractor es un vehículo con motor propio para desplazarse por sí mismo y remolcar o accionar las distintas máquinas que se emplean en la agricultura actual. El tractor agrícola consta fundamentalmente de las siguientes partes.

6.3.1 Bastidor o chasis

Es una armazón metálico (Fig. 6.2), sobre el cual se sujetan los mecanismos fundamentales del tractor. El motor y la transmisión se montan sobre un bastidor formado por largueros, uno a cada lado, enlazados por uno o más travesaños. En ocasiones el cárter del motor y de la transmisión se utilizan como travesaños delantero y trasero respectivamente.

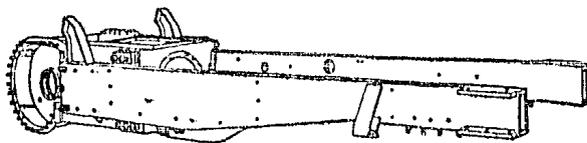


Fig. 6.2 Bastidor de un tractor.

6.3.2 Motor

6.3.2.1 Motor de gasolina . Funcionamiento

Un motor básicamente consta de los siguientes elementos:

CILINDRO. En su interior tiene lugar la explosión de la mezcla, y dentro de él se desliza el pistón en su movimiento alternativo, por lo que sus paredes están cuidadosamente pulidas. Consta de cuerpo de forma cilíndrica y culata. La cámara de explosión se comunica con la admisión y con el escape mediante las correspondientes válvulas, la bujía se coloca generalmente cerca de la admisión. Rodeando la culata, va la camisa de agua que sirve para su refrigeración. En los motores de varios cilindros es corriente fundirlos todos en una sola pieza llamada bloque. Ver figura 6.3.

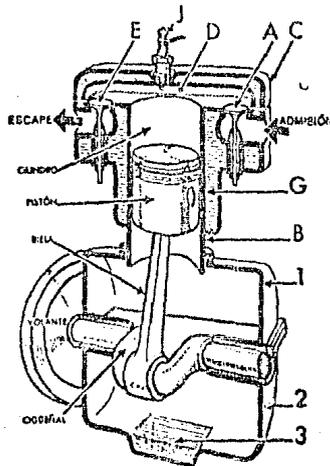


Fig. 6.3 Cilindro. B: cuerpo, C: culata, D: cámara de explosión, E: escape, A: admisión, G: camisa de agua, 1: cárter superior, 2: cárter inferior, 3: depósito de aceite.

CARTER. El cárter sirve de apoyo a los cilindros y soporta a los demás organos del motor, están dividido en dos partes: cárter superior o bancada, y cárter inferior.

El cárter superior lleva los cojinetes de apoyo del cigüeñal, que queda colgado de aquél, y es la pieza en la que se apoya el conjunto motor en el bastidor del tractor.

PISTON. Tiene la forma de un vaso invertido, la parte superior se llama fondo o cabeza del pistón, en el centro hay un orificio que lo atraviesa y sirve para alojar el pasador o eje del pistón, conocido como bulón, por medio del cual se articula la biela. Ver figura 6.4 .

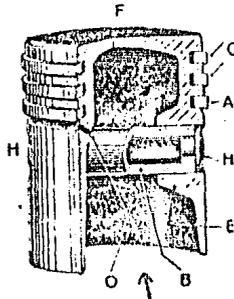


Fig. 6.4 Pistón. F: fondo, B: eje de pistón, C: segmentos de compresión, A: segmento de engrase.

El pistón, durante su desplazamiento, debería ajustar perfectamente a todo alrededor del cilindro para que no hubiera fugas de gases que hicieran perder fuerza a la compresión y a la explosión, como ésto produciría un fuerte rozamiento, se deja un pequeño huelgo entre el pistón y el cilindro, para evitar fugas se colocan segmentos, éstos son aros o anillos elásticos de diámetro mayor que el cilindro. Se hacen de material menos duro que el blo

que para que sean éstos los que se gasten durante el frotamiento.

BIELAS. Son fabricadas de acero dividiéndose en tres secciones que son: el pie, el cuerpo y la cabeza.

El pie abraza por medio de un casquillo al bulón. La cabeza gira sobre el codo del cigüeñal y consta de dos partes, la inferior, llamada sombrerete, que es desmontable y se sujeta a la parte superior por medio de pernos. Para que disminuya el roce con el codo del cigüeñal, se utilizan unos medios cojinetes de bronce recubiertos interiormente de metal antifricción. Ver figura 6.5 .

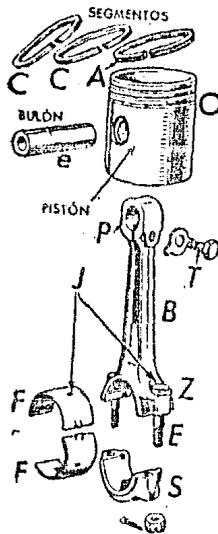


Fig. 6.5 Biela. Z: cabeza, S: sombrerete, F: medios cojinetes de bronce, B: cuerpo, P: pie.

CIGUEÑAL. Es el que recibe el impulso de las explosiones de cada cilindro, este impulso lo hace girar con el volante y éste, a su vez, en los motores de un cilindro, hacen girar al cigüeñal en los tiempos de escape, admisión y compresión siguientes.

De este giro sacan su movimiento por medio de engranajes, - cadenas o correas, los órganos de la distribución, encendido, etc.

VOLANTE. La función del volante es la de regular la velocidad del motor, y consiste en una rueda pesada de fundición o acero, que se monta en un extremo del cigüeñal. Para que pueda engranar con el piñon del motor de arranque, el volante lleva por el contorno un arco dentado. Ver figura 6.6 .

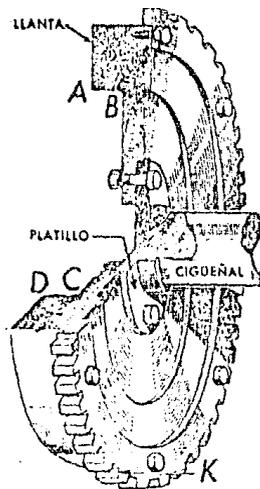


Fig. 6.6 Volante.

DISTRIBUCION. La distribución está constituida por el engraje de mando, árbol de levas y válvulas. Ver figura 6.7 .

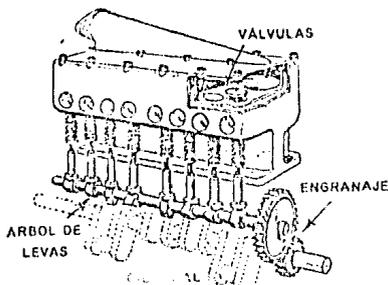


Fig. 6.7 Mando de la distribución.

Las válvulas constan de cabeza, cola y vástago. La cabeza tiene forma de seta y cierra o abre el orificio de admisión o escape. El mando de las válvulas se efectúa mediante el empujador, cuya parte superior se llama "taqué".

Las levas son unas prominencias del árbol en que ven montadas, que levantan las válvulas de sus asientos cuando el saliente de la leva se aplica contra el rodillo o platillo del empujador.

Se tiene una leva para cada válvula, colocadas casi siempre en un sólo árbol. Ver figura 6.8 .

La disposición de las válvulas puede ser: lateral o en cabeza. Las válvulas laterales no suelen colocarse una a cada lado del cilindro sino en una fila, unas al lado de otras con un sólo árbol de levas debajo.

El uso de válvulas en cabeza es más general y son gobernadas por balancines. Ver figura 6.9 .

Las válvulas de admisión y escape se mandan desde el árbol de levas, por los taqués empujadores y los respectivos balancines.

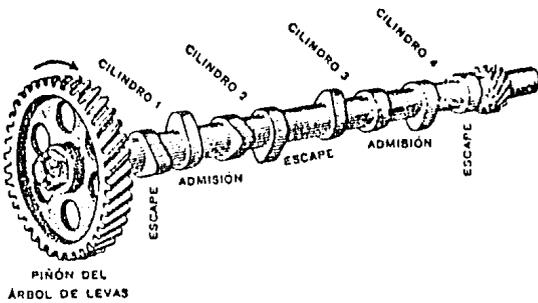


Fig. 6.8 Arbol de levas.

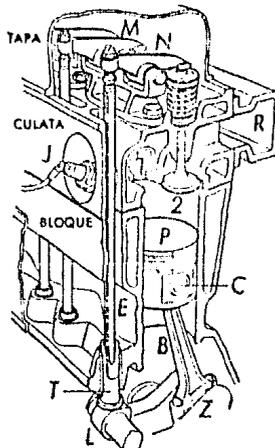


Fig. 6.9 Motor con válvulas en cabeza mandadas por balancines.

Funcionamiento del motor de gasolina.- Los tractores tienen motores que pueden ser de uno o varios cilindros, en cuyo interior se realiza la explosión provocada por la gasolina y el aire que se han mezclado previamente en el carburador, la fuerza producida por la explosión es convertida en energía mecánica, por el mecanismo biela y manivela, que se transmite a través del pistón que está enlazado por medio de una biela al codo del cigüeñal, al eje de giro y cuya rotación se transmite a las ruedas.

La posición más baja del codo del cigüeñal y del pistón se llame punto muerto inferior (p.m.i.). Cuando el codo del cigüeñal está lo más alto posible, también el pistón está en la parte más elevada de su carrera, éste es el punto muerto superior (p.m.s.).

El recorrido del pistón del p.m.s. al p.m.i. se llama carrera.

Para explicar el funcionamiento del motor, se supone que ya está girando, y para que éste funcione por sí solo es necesario que el pistón haga cuatro recorridos, dos de abajo arriba y dos de arriba abajo, por eso se llama ciclo de cuatro tiempos.

Primer tiempo o admisión. En este tiempo el pistón pasa del p.m.s. al p.m.i., en este instante se abre la válvula de admisión y la mezcla gaseosa de aire y gasolina es aspirada, al llegar al p.m.i., se cierra la válvula de admisión. Ver figura 6.10 .

Segundo tiempo o compresión. Ahora el pistón pasa del p.m.i. al p.m.s., y las dos válvulas están cerradas, los gases que están en el cilindro se van comprimiendo hasta llenar únicamente el espacio que queda entre la cara superior del pistón en el p.m.s. y el fondo del cilindro. A este espacio se le llama cámara de compresión o de explosión. Ver figura 6.11 .

Ya que se ha comprimido la mezcla, cuando ocupa la cámara de compresión está más caliente que al entrar en el cilindro, y -

también están más unidos el aire y la gasolina.

Tercer tiempo o explosión. Justo en el momento en que los gases se encuentran fuertemente comprimidos en la cámara de explosión, salta en la bujía la chispa que los inflama, la explosión produce una fuerza que lanza el pistón del p.m.s. al p.m.i., transmitiéndose por la biela al cigüeñal y su volante un fuerte impulso que éste recibe. En este tiempo las válvulas han permanecido cerradas. Ver figura 6.12 .

Cuarto tiempo o escape. Inicia estando el pistón en el p.m.i., de donde se translada al p.m.s. empujando los gases quemados, expulsándolos a través de la válvula de escape, ya abierta, al exterior por la tubería de escape. Cuando el émbolo alcanza el p.m.s., la válvula de escape se cierra. Ver figura 6.13 .

A partir de aquí se repiten todas las fases anteriores en la misma forma y en el mismo orden, mientras el motor esté funcionando.

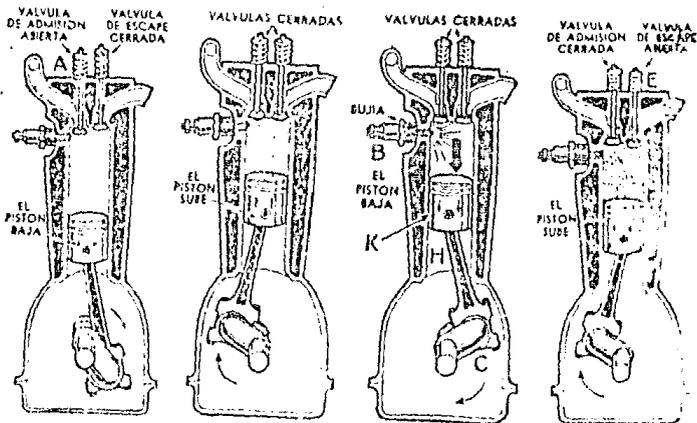


Fig. 6.10

Fig. 6.11

Fig. 6.12

Fig. 6.13

Otro aspecto importante es la carburación, que tiene por objeto preparar la mezcla de aire con gasolina (o tractolina) pulverizada, de tal manera que la combustión sea tan rápida que parezca casi instantánea.

Una característica del carburador es la de poder variar la dosificación, con el propósito de tener mezclas ricas (con más gasolina) en el momento del arranque, o bien cuando se necesita la máxima potencia del motor. Estas variaciones las dan los carburadores modernos automáticamente, adaptándose ellos mismos a las necesidades del momento.

El principio de funcionamiento del carburador es el de que toda corriente de aire que pasa rozando un orificio provoca sobre éste una succión. De esta manera la corriente de aire producida por la aspiración de los cilindros pasa a través de la tubería de admisión en la que se asoma un tubito llamado surtidor por el cual llega la gasolina. Ver figura 6.14 .

Para que la succión o vacío, sea mayor en la boca del surtidor, se coloca el difusor o venturi D, que al estrechar el paso aumenta la velocidad del aire y hace que "sorba" más energicamente el líquido del surtidor y lo pulverice más eficazmente.

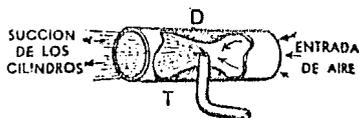


Fig. 6.14 Difusor en un carburador.

El carburador mostrado en la fig. 6.15, funciona como sigue:

La gasolina llega por E desde el depósito a la cuba C; el flotador F sube, y cuando el nivel es el calculado, empuja la válvula de aguja que cierra la entrada E; a medida que se gasta combustible, el flotador desciende y permite el paso de más gasolina pero sin que el nivel suba del fijado, permaneciendo constante. - De la cuba, pasa la gasolina al surtidor S, que tiene su boca unos milímetros más alta que el nivel de la cuba y colocada en la parte estrecha del difusor D. El aire que aspiran los cilindros, al pasar por la boca del surtidor, arrastra y pulveriza la gasolina, pasando la mezcla por el colector de admisión T a las válvulas de admisión, que permiten el paso a los cilindros en el momento conveniente.

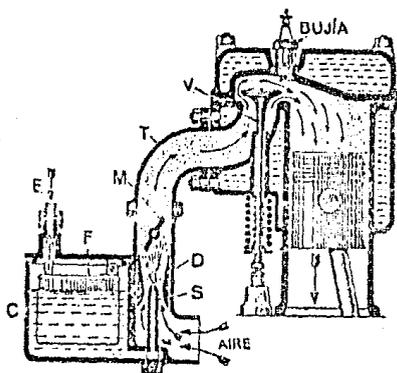


Fig. 6.15 Carburador.

6.3.2.2 Motor Diesel. Funcionamiento

Desde 1930 han tenido una aplicación cada vez más creciente los motores llamados Diesel, de aceite pesado o combustión.

La organización de sus elementos es la misma que en los de explosión (que queman gasolina); pero en los de combustión (que queman gasoil) hay diferencias sensibles de funcionamiento.

En los motores de explosión, la gasolina o tractolina es pulverizada y mezclada con aire en el carburador, y luego toda esa mezcla se inflama en el cilindro por medio de la chispa proporcionada por el sistema de encendido. La relación de compresión es relativamente baja (4.5 a 7), porque su aumento provoca la detonación, dadas las características del combustible.

En los motores Diesel no hay carburador que prepare la mezcla ni sistema de encendido que la inflame, el motor aspira aire puro, que en el segundo tiempo del ciclo se reduce a tan alta compresión que se calienta lo bastante para que al inyectarle el gasoil se inflame por sí solo y se vaya quemando (diferencia entre la explosión de toda la mezcla introducida durante la admisión, y combustión del combustible que arde a medida que entra); la expansión de los gases produce la carrera motriz, realizándose luego el escape en la forma ya conocida. Ver figura 6.16.

Para que el gasoil entre en el cilindro, inyectado en el aire tan fuertemente comprimido y caliente, es necesario que a su vez se envíe a muy elevada presión, en forma de un pequeño chorrito para cada carrera de combustión, cosa que se consigue con un equipo de inyección compuesto por una bomba que dosifica, dá presión y envía el gasoil a los cilindros, y en cada cilindro, un inyector que le dá entrada a la cámara de combustión. Ver fig. 6.17.

El combustible empleado, generalmente, es el gasoil, mucho más denso que la gasolina y que tiene algo más de poder calorífico para el mismo volumen.

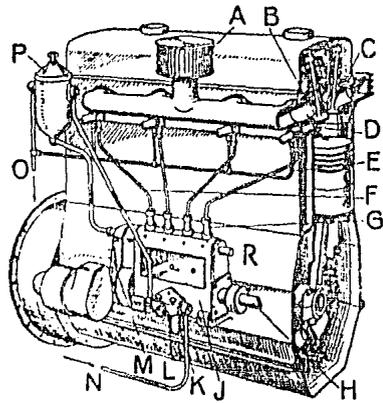


Fig. 6.16 Motor Diesel de 4 tiempos.

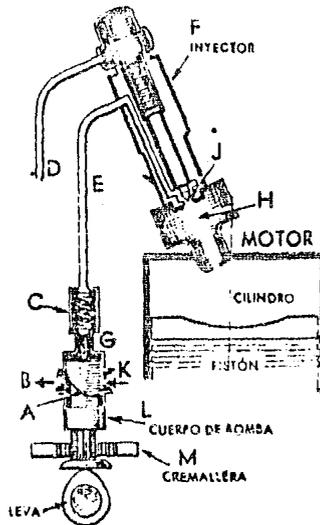


Fig. 6.17 Inyector del gasoil.

Una buena cualidad es que gracias al exceso del aire en que se realiza la combustión, los gases de escape no contienen prácticamente el venenoso óxido de carbono que producen los motores de gasolina, y otras ventajas es que el gasoil no produce vapores inflamables a la temperatura ambiente, por lo que se elimina el peligro de incendio en caso de accidente.

A cada una de las fases, en el funcionamiento del motor Diesel se le denomina tiempo del motor, llamandose: tiempo de admisión (fig. 6.18), a la entrada de aire al cilindro, en éste el pistón desciende del p.m.s. al p.m.i., estando abierta la válvula del orificio de admisión, entrando aire por la succión que hace el pistón hasta que éste llega al p.m.i. .

Tiempo de compresión, en el que se comprime el aire que acaba de entrar (fig. 6.19), la válvula de admisión se cierra, el pistón asciende del p.m.i. al p.m.s.. Como el aire no puede salir por estar los dos orificios cerrados se va comprimiendo la subiendo el pistón hasta alcanzar una presión de 35 a 40 Kg/cm² y una temperatura de 500°C a 700°C, cuando el pistón llega al p.m.s. .

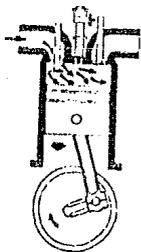


Fig. 6.18 Admisión.

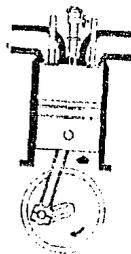


Fig. 6.19 Compresión.

Tiempo de trabajo, en el que se realiza la combustión del gasoil inyectado y la expansión de los gases originados (fig.6.20). Al finalizar la compresión del aire, el inyector introduce una pequeña cantidad de gasoil, finamente pulverizada, que al tener contacto con el aire a una elevada temperatura se inflama produciendo su combustión, y una elevación de temperatura, hasta 1500 o 2000 °C, así como una presión muy alta. Esta presión ejercida sobre la cabeza del pistón, que la empuja hacia abajo, efectuando la carrera de trabajo.

Por último el tiempo de escape, que es la expulsión de los gases quemados fuera del cilindro (fig. 6.21), para ello se abre la válvula del orificio de escape y el pistón es empujado por el cigüeñal hacia arriba expulsando los gases quemados al exterior.

Al llegar el pistón al p.m.s. se cierra la válvula de escape, se abre la válvula de admisión y vuelve a repetirse el ciclo.

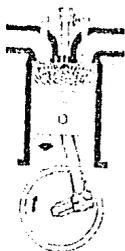


Fig. 6.20 Trabajo.



Fig. 6.21 Escape.

Cuanto más se llene de aire el cilindro en la admisión, mayor cantidad de gasoil podrá quemarse y, por tanto, mayor potencia se obtendrá para la misma cilindrada. En vez de confiar la entrada del aire a la aspiración del émbolo, se puede poner una bomba o turbina sopladora llamada compresor, que impulsa el aire con una pequeña presión, suficiente para hacer que el llenado aumente lo bastante como para conseguir incrementos de potencia del 25 al 50 % .

6.3.3 Transmisión

6.3.3.1 Embrague

La misión del embrague es conectar y desconectar el movimiento del motor a la caja de cambios.

Embrague monodisco (fig. 6.22). El embrague monodisco va intercalado entre el motor y la caja de cambios y consta de las siguientes partes :

- Una tapa metálica denominada campana, que encierra entre ella y el volante el resto de las piezas.
- Un disco de embrague, formado por un disco metálico sobre el cual van unidas mediante remaches dos coronas circulares llamadas forros de embrague con un alto coeficiente de fricción.
- Un plato opresor metálico en forma de corona circular, que lleva unos soportes sobre los cuales actúan las patillas.
- Unos muelles que se apoyan en la campana y sobre el plato opresor.
- Unas patillas, que tienen un punto de apoyo y giro unido a la campana mediante un tornillo de reglaje.
- Un sistema de varillas y palancas que transmiten el movimiento desde el pedal de embrague hasta la horquilla.
- Un muelle de recuperación del pedal que va unido por un ex

tremo a la palanca del pedal de embrague, y por el otro lado al bastidor del tractor.

- Un collarín formado por un rodamiento axial con un orificio central por el que pasa el eje primario.

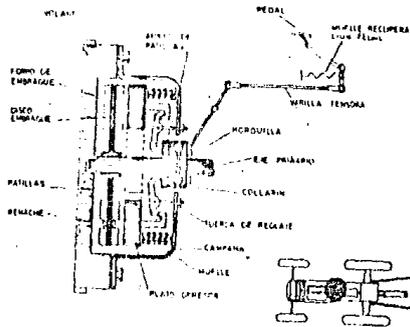


Fig. 6.22 Embrague de monodisco.

En la posición de embrague (fig. 6.23) los muelles mantienen al plato opresor desplazado hacia el volante del motor, oprimiendo fuertemente entre ambos el disco de embrague, de manera -- que el giro del volante y del plato opresor se transmite al disco y de éste al eje primario de la caja de cambios.

En esta posición el muelle de recuperación del pedal mantiene a éste en su posición más elevada y, al mismo tiempo, a través del varillaje, tira de la horquilla separando el collarín del anillo de patillas, evitándose así rozamientos innecesarios y el desgaste prematuro del collarín.

En la posición de desembragado al oprimir el pedal del embrague, la horquilla presiona sobre el collarín, éste sobre el anillo y las patillas, que al girar sobre su punto de apoyo, tiran -

del plato opresor comprimiendo las muelles y separandolo del disco del embrague. Al no estar oprimido el disco entre el volante y el plato, queda libre deteniendose su movimiento y el del eje primario.

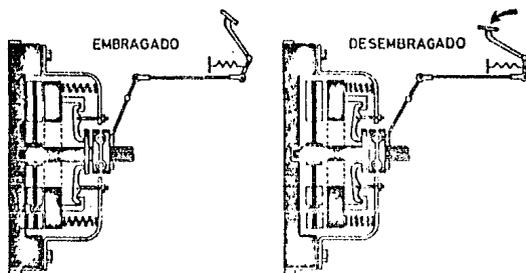


Fig. 6.23 Funcionamiento del embrague monodisco.

Hasta hace pocos años, en la mayoría de los tractores, la toma de fuerza era accionada por el eje primario de la caja de cambios, lo cual tenía como consecuencia que al pisar el pedal del embrague se detenía el movimiento del tractor y de la toma de fuerza. Esto tenía un gran inconveniente cuando el tractor iba remolcado una máquina accionada por la toma de fuerza.

Para evitar este inconveniente en la actualidad muchos tractores llevan independientemente el movimiento de la caja de cambios del movimiento de la toma de fuerza, consiguiendo esto gracias al embrague de doble disco.

Los elementos de que consta este embrague son iguales a los

del embrague monodisco, pero lleva un disco de embrague más y un plato opresor más, que va colocado entre los dos discos de embrague (fig. 6.24). Con este tipo de embrague, se puede detener la -
marcha del tractor sin que se detenga la toma de fuerza.

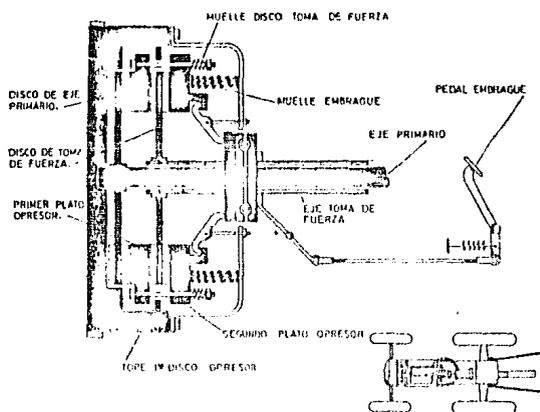


Fig. 6.24 Embrague de doble disco.

6.3.3.2 Caja de cambios

El objetivo de la caja de cambios es : de acuerdo con la -
fuerza que exige la realización de una labor determinada, adaptar
la velocidad de avance del tractor, de acuerdo a la fuerza exigida
por ésta.

Una velocidad larga desarrolla menos fuerza que una velocidad
corta, y viceversa, por lo que los tractores agrícolas actua-

les disponen de una caja de cambios con una gama amplia de velocidades.

Con el fin de aumentar el número de velocidades los tractores disponen, generalmente, de un grupo reductor colocado antes de la caja de cambios (fig. 6.25). Este consta de una palanca, llamada "palanca reductora" que mueve un desplazable provisto de dos piñones de diferente tamaño. El desplazable se desliza sobre un eje estriado que recibe el movimiento del disco del embrague.

Debajo de este conjunto hay un eje con tres piñones de distinto tamaño fijos a él, dos que sirven para engranar con los del desplazable y el otro en toma constante, transmite el movimiento a la caja de cambios.

La palanca reductora tiene tres posiciones : velocidades largas, punto muerto y velocidades cortas.

Poniendo la palanca en velocidades largas, el piñón grande B (fig. 6.25), engrana con el piñón pequeño B', con lo cual se tiene un aumento de revoluciones en el segundo eje.

Poniendo la palanca en el punto muerto, no hay transmisión de movimiento.

Al colocar la palanca en la posición de velocidades cortas el piñón pequeño del desplazable engrana con el piñón grande del eje inferior, con lo cual se obtiene una disminución de las revoluciones de este eje. De tal manera se consiguen dos velocidades a la entrada de la caja de cambios, en el eje primario, ésto duplica el número de velocidades en la caja de cambios.

La caja de cambios tiene fundamentalmente tres ejes llamados : primario, intermedio y secundario.

El eje primario recibe el movimiento del grupo reductor y tiene dos piñones en toma constante, uno engranado con el grupo reductor y el otro engranado con un piñón del eje intermedio,

por el cual pasa el movimiento.

El eje intermediario, lleva cuatro piñones de diferentes ta-
maños, en el eje secundario van colocados dos desplazables, cada
uno se compone de un piñón unido a un collarín.

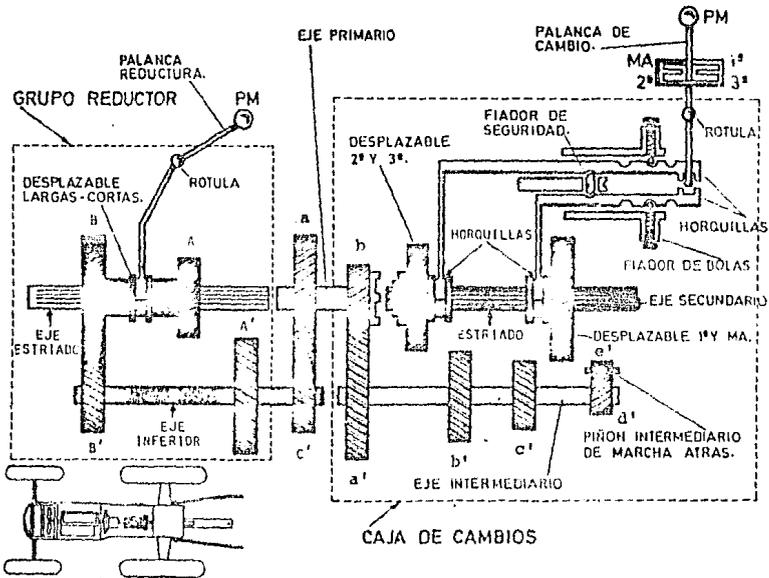


Fig. 6.25 Caja de cambios con reductor.

Al ser los desplazables interiormente estriados y el eje se-
cundario también, los piñones pueden deslizarse longitudinalmente
sobre él, pero si gira engranados con un piñón que les dá movi-

miento y fuerza, transmiten su movimiento al eje secundario que girará a su misma velocidad, y transmitirá su fuerza.

En la caja de cambios, la palanca de cambios puede ocupar cinco posiciones : punto muerto, primera velocidad, segunda velocidad, tercera velocidad o directa y marcha atrás.

En el punto muerto no hay transmisión de movimiento, al pasar a primera velocidad, la velocidad de giro del eje secundario será pequeña, en segunda velocidad se podrá obtener una velocidad de giro en el eje secundario mayor que en primera velocidad, la velocidad mayor de esta caja de cambios se obtiene al pasar la palanca a tercera velocidad.

Para la marcha atrás, se engrana un piñón intermedio, el cual invierte el sentido de giro del secundario, haciendo que el tractor se desplace en sentido contrario.

6.3.3.3 Diferencial

El diferencial tiene como objetivo permitir diferente velocidad de giro en cada una de las ruedas traseras, facilitando la maniobra en las curvas, ya que el número de vueltas que pierde la rueda que va por dentro de la curva las aumenta la otra rueda.

El diferencial (fig. 6.26) consta de los siguientes elementos :

- Un piñón de ataque, engranado con la corona.
- Una corona cónica, que lleva la caja de satélites.
- Dos o cuatro satélites, situados en el interior de la caja.
- Dos planetarios engranados con los satélites.

Su funcionamiento comienza al recibir movimiento el piñón de ataque, que, a su vez, se lo transmite a la corona.

La corona arrastra a la caja de satélites y ésta a los satélites, que están engranados con los planetarios los cuales van

unidos a los respectivos semipaliers.

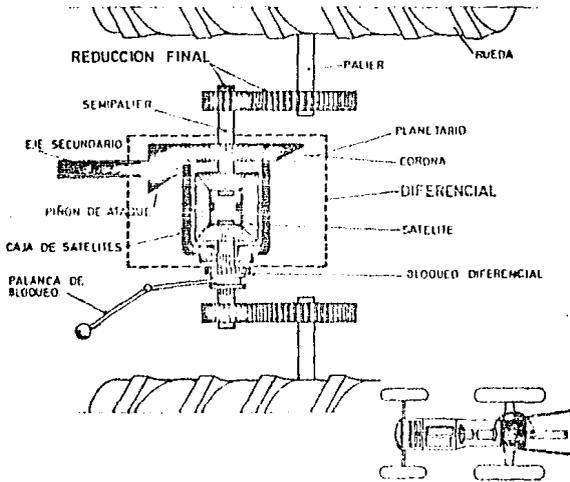


Fig. 6.26 Diferencial y reducción final.

6.3.3.4 Toma de fuerza y polea

El tractor agrícola no sólo se usa para arrastrar máquinas agrícolas, sino que también les proporciona la fuerza necesaria para que funcionen. Esta fuerza se transmite mediante un eje de transmisión llamado generalmente árbol de toma de fuerza.

En el año de 1945, la Sociedad Americana de Ingenieros Agrónomos y la Sociedad de Ingenieros de Automoción, aprobaron las

normas precisas para que cualquier tractor fuera capaz de accio--
nar mediante la toma de fuerza a todas las máquinas agrícolas que
funcionan de este modo. Ver fig. 6.27 .

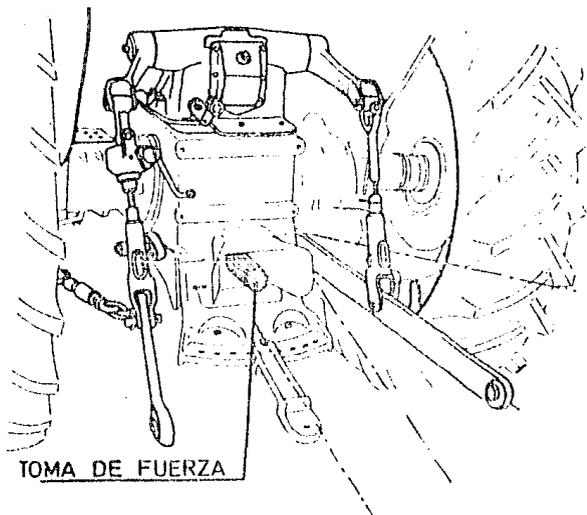


Fig. 6.27 Toma de fuerza.

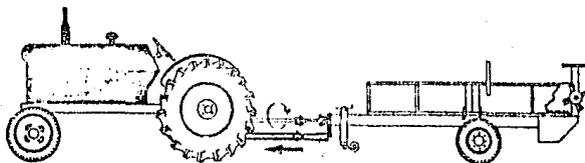


Fig. 6.28 Aplicación de la toma de fuerza.

La velocidad de rotación esté también normalizada en 540 - rpm y 1000 rpm, el árbol debe tener 6 ranuras o 21 en el caso de que proporcione 1000 rpm. Para proteger al operario el árbol de toma de fuerza debe llevar siempre un guarda tubular que lo recubre.

Hasta hace algunos años los tractores iban provistos de una polea lateral para realizar trabajos estacionarios. En la actualidad la polea es un complemento que se acopla a la toma de fuerza. Ver fig. 6.29 .

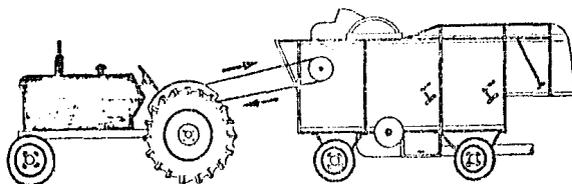


Fig. 6.29 Utilización de la polea.

6.3.4 Ruedas

La mayor parte de los tractores agrícolas, máquinas autopropulsadas y aperos van equipados de neumáticos de caucho, que presentan más ventajas que inconvenientes respecto a las ruedas metálicas y de otros materiales. Actualmente se considera de mayor utilidad la rueda de goma a la metálica por las siguientes razones:

- Por efectuar una menor compresión del suelo.
- Por amortiguar las vibraciones del tractor y sus mecanismos.
- A igualdad de potencia y peso del tractor, permite mayor tracción.
- Se prestan al transporte por carretera.

- La velocidad puede ser mayor, por lo que se realiza más trabajo en el mismo tiempo.

En general los neumáticos de caucho empleados en la maquinaria agrícola se pueden dividir en tres grupos: motrices, directrices y de aperos.

En la tabla 6.1, aparece el código para neumáticos agrícolas establecido por la Tire and Rim Association y la Rubber Manufacturers Association. Las series F, R y G corresponden a neumáticos para ruedas motrices, la I es para ruedas en aperos y la serie E se emplea en las ruedas delanteras.

La banda de rodadura de las cubiertas está formada por resaltos de diversos dibujos, según las marcas y el trabajo a que se apliquen los neumáticos.

Descripción	Código
Ruedas motrices (tracción en el tractor)	
Normal	R-1
Dibujo profundo (caña y arroz)	R-2
Dibujo superficial	R-3
Industrial	R-4
Ruedas directrices (delanteras en el tractor)	
Un nervio	F-1
Tres nervios	F-2
Industrial	F-3
Ruedas de aperos	
Con nervio	I-1
Tracción moderada	I-2
Tracción normal	I-3
Rueda cónica (de coja de arado)	I-4
Dibujo liso	I-6
Tractores de huerta	
Normal	G-1
Intermedio	G-2
Dibujo superficial	G-3

Tabla 6.1 Código para designar neumáticos agrícolas.

Para las ruedas motrices, es de uso general el dibujo en forma de V con gruesos y destacados nervios que proporcionan un buen agarre, evitando el patinaje de la rueda. Ver fig. 6.30 .

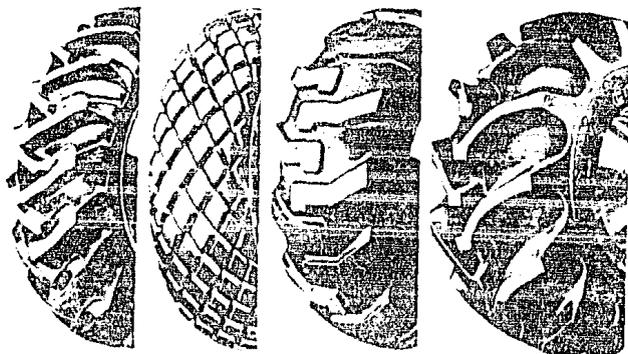


Fig. 6.30 Neumáticos para ruedas motrices.

Es muy importante tener en cuenta la orientación del dibujo al montar las cubiertas, pues la nervadura en V dá mejor resultado cuando las puntas en flecha coinciden con el sentido de giro de la rueda.

Los neumáticos se caracterizan por el diámetro A, de la llanta y la anchura B, del neumático, que usualmente se expresan en pulgadas. Ver fig. 6.31 .

6.3.4.1 Presión de inflado

Mantener una presión correcta en el neumático es uno de los factores más importantes para un adecuado servicio y conservación.

La presión demasiado baja ocasiona una deformación anormal de las partes laterales, pudiendo llegar a roturas y separación de las distintas lonas, mientras que si la presión es excesiva se torna rígido y disminuye su resistencia al impacto propiciando su rotura. Ver fig. 6.32 .

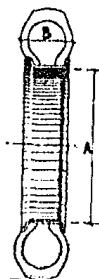


Fig. 6.31 Dimensiones de los neumáticos.

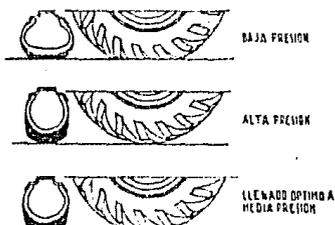


Fig. 6.32 Presión de los neumáticos.

La presión de inflado se mide con pequeños y sencillos manómetros de bolsillo. Las tablas 6.2, 6.3 y 6.4 muestran la presión de inflado aconsejable para distintas cargas y tamaños de neumáticos de tractor.

6.3.4.2 Lastrado

Los tractores de ruedas aprovechan sólo un 60 % de la potencia del motor, perdiendo el resto en patinamientos. Para evitar este patinamiento se debe aumentar el esfuerzo de tracción, ésto se logra aumentando el peso del tractor, y las formas más comunes son :

- Lastrado con contrapesos en el eje trasero o delantero.
- Lastrado con agua en el eje trasero.

El lastrado con contrapesos se logra por medio de placas metálicas que se colocan sobre los discos de las ruedas, este sistema es ventajoso por la rapidez con que se ponen y quitan, por lo que están indicados para casos de emergencia.

El sistema de lastrado con agua tiene un costo menor y se puede regular a voluntad el peso del lastre, variando la posición de la válvula. Ver figura 6.33.

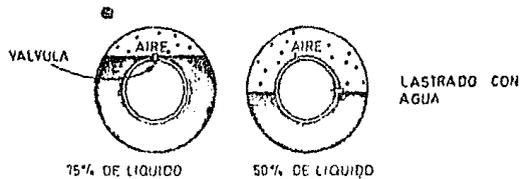


Fig. 6.33 Lastrado con agua.

Tabla 6.2 Presión de inflado, en libras por pulgada cuadrada, de neumáticos motrices a distintas cargas

Tamaño	Tipo	Clasificación capas	Carga a distintas presiones de inflado, a neumático frío — velocidad máxima 32 km/h									
			12	14	16	18	20	22	24	26		
8,3-24	R-1, R-3	4	970	1060	1150	1230	1310	1380(4)				
9,5-16	R-1, R-3	4,8	910	1000	1080	1150	1230(4)	1300	1370	1430	1840 @ 40(8)	
9,5-24	R-1, R-3	4,6	1210	1330	1430	1540	1630(4)	1720	1810	1900	2070 @ 30(6)	
11,2-24	R-1	4,6	1470	1610	1740	1860(4)	1980	2090	2200	2310(6)		
11,2-28	R-1	4,6	1570	1710	1850	1980(4)	2110	2230	2350	2460(6)		
11,2-34	R-1	4	1710	1870	2030	2170(4)						
11,2-36	R-1	4	1760	1930	2090	2230(4)						
11,2-38	R-1	4,6	1820	1990	2150	2300(4)	2440	2580	2720	2850(6)		
12,4-16	R-3	6,8	1350	1490	1600	1710	1820	1920	2020(6)	2120	2390 @ 32(8)	
12,4-24	R-1	4,6,8	1760	1920	2080(4)	2230	2370	2510	2640(6)	2760	3120 @ 32(8)	
12,4-26	R-1	4	1820	1990	2150(4)							
12,4-28	R-1	4,6	1600	2050	2220(4)	2370	2530	2670	2810(6)			
12,4-36	R-1	4,6	2110	2310	2500(4)	2680	2860	3010	3170(6)			
12,4-38	R-1	4,6	2170	2390	2570(4)	2750	2930	3100	3260(6)			
13,6-24	R-1	4,6,8		2270(4)	2460	2630	2800	2960(6)	3110	3270	3410 @ 28(8)	
13,6-26	R-1	4,6		2350(4)	2540	2720	2900	3050(6)				
13,6-28	R-1, R-3	4,6	*2210	2420(4)	2620	2810	2990	3160(6)				
13,6-30	R-1, R-2	4,6		2810(4)	3030	3250	3460	3660(6)				
13,9-36	R-1	4,6		2730(4)	2950	3160	3360(6)					
14,9-24	R-1, R-3	4,6	*2470	2700(4)	2920	3130	3330(6)					
14,9-24	R-4	6,8		2700	2920	3130	3330(6)	3520	3700	3880(8)		
14,9-26	R-1	4,6,8		2790(4)	3020	3230	3440(6)	3640	3830	4010(8)		
14,9-28	R-1, R-4	4,6,8		2880(4)	3120	3330	3540(6)	3740	3930	4110(8)		
14,9-30	R-1	6		2980	3220	3450	3670(6)					
14,9-38	R-1, R-2	4,6		3340(4)	3610	3870	4120(6)					
15,5-38	R-1, R-2	6,8		3150	3410	3650	3880(8)	4110	4320	4530(8)		
16,9-24	R-1, R-3, R-4	6,8	*3000	*3280	3550	3800(6)	4040	4270	4490(8)			
16,9-26	R-1, R-3	6,8	*3090	*3390	3660	3920(6)	4170	4410	4640(8)			
16,9-28	R-1	6,8			3780	4050(6)	4310	4560	4790(8)			
16,9-30	R-1	6,8			3900	4180(6)	4440	4700	4950(8)			
16,9-34	R-1	6,8			4140	4440(6)	4720	4990	5250(8)			
16,9-38	R-1	6,8			4390	4690(6)	4990	5280	5560(8)			
18,4-16.1	R-1, R-3	6,8,10	*2370	*2660	2810(6)	3010	3200(8)	3380	3560	3730(10)		
18,4-26	R-1, R-2, R-3	6,8,10	*3700	*4050	4390(6)	4700	4990(8)	5280	5560	5820(10)		
18,4-28	R-1, R-4	6,8,10			4530(6)	4850	5160(8)	5450	5740	6010(10)		
18,4-30	R-1, R-2, R-3	6,8,10	*3950	*4320	4670(6)	5090	5320(8)	5630	5920	6210(10)		
18,4-34	R-1, R-2	6,8,10			4960(6)	5310	5650(8)	5970	6280	6580(10)		
18,4-38	R-1, R-2	6,8,10,12			5240(6)	5620	5980(8)	6320	6650	6970(10)	7070 @ 32(12)	
20,8-34	R-4	8,10			6000	6430(8)	6840	7230(10)				
20,8-38	R-1, R-2	8,10,12			6350	6800(8)	7240	7650(10)	8050	8440	8810 @ 28(12)	
23,1-26	R-1, R-2, R-3	8,10,12	*5300	*5800	6280(8)	6720	7150(10)					
23,1-30	R-1, R-2, R-4	8,10,12			6690(8)	7160	7650(10)					
23,1-34	R-1, R-2	8,10,12			7100(8)	7600	8090(10)					
24,5-32	R-1, R-2	10,12			7630	8170	8690(10)					
28,1-26	R-1, R-2	10,12			7270	7790(10)	8290(12)					
30,5-32	R-1	12,16			9110	9760	10,300(12)	10,970	11,560	12,100(16)		

Tabla 4.3 Presión de Inflado, en libras/pulgada², a distintas cargas para neumáticos directrices

Tamaño	Carga a distintas presiones de inflado, a neumático frío											
	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
4,00-12	330	370 ¹	400	430	470	490	520	550 ⁴				
4,00-15	390	430	480	510	550	590	630	650 ⁴				
4,00-19 (4-19)	470	520	570	620	670	710	750	790 ⁴				
5,00-15	540	600	660	710	760	810 ⁴	850	900	940	980	1020	1060
5,50-16	660	740	810	870	940 ⁴	1000	1050	1110	1160 ⁴			
6,00-12	630	700	760	830	890	940	1000	1050 ⁴				
6,00-14	680	760	830	900	960	1030	1090	1140 ⁴				
6,00-16	760	840	920	1000 ⁴	1070	1140	1200	1260 ⁴	1320	1380	1440	1490 ⁴
6,50-16	850	950	1040	1130 ⁴	1210	1280	1360 ⁴					
7,50-10	820	910	1000	1080	1160	1230 ⁴	1300	1370	1440	1500	1560	1620 ⁴
7,50-16	1100	1270	1340 ⁴	1450	1550	1650 ⁴	1740	1830	1920 ⁴			
7,50-18	1190	1330	1450 ⁴	1570	1690	1790 ⁴						
7,50-20	1280	1430	1560	1690	1810	1930 ⁴						
9,00-10	1100	1230 ⁴	1340	1450	1550	1650 ⁴	1750 ⁴	1840	1930	2010 ⁴		
9,50-20	1850	2060	2250	2440 ⁴	2610	2770 ⁴						
9,50-24	2100	2340	2560	2760 ⁴								
10,00-16	1750	1950	2130 ⁴	2310	2470	2630 ⁴						
11,00-12	1640	1820	1990	2160	2310	2460	2600	2730	2870	2990 ⁴		
11,00-16	2070	2300	2520 ⁴	2720	2920 ⁴	3100	3260	3450	3630	3780 ⁴		

Tabla 4.4 Presión de inflado, en libras/pulgada², a distintas cargas para neumáticos tipo de apuro

Tamaño	Clasificación capas	Carga a distintas presiones de inflado, a neumático frío, velocidad máxima 32 km/h										
		20	24	28	32	36	40	44	48			
4,00-9	4	360	400	440	480	510	540(4)					
4,00-12	2,4	450(2)	500	540	560	630	670(4)					
5,00-15	4	730	810	890	960(4)							
5,50-16	4	960	1090	1090	1180(4)							
5,50-15	4	860	950	1040	1130(4)							
6,00-16	4	1020	1140	1240(4)								
6,40-15	4,6	960	1060	1160(4)	1260	1350	1440	1520(6)				
6,50-16	4,6	1150	1280(4)	1410	1520	1630	1730(6)					
6,70-15	4,6	1070	1190	1300(4)	1400	1500	1600(6)					
7,50-16	4,6,8,10	1480	1650(4)	1810	1950(6)	2090	2230	2350(8)	2460	2710 @ 56(10)		
7,50-18	6	1540	1720	1880	2030(6)							
7,50-20	4,6	1590	1770(4)	1940	2100(6)							
7,60-15	4,6,8	1250	1390(4)	1530	1650	1770(6)	1880	1980	2090(8)			
9,00-16	8,10	1960	2180	2380	2580	2760	2930(8)	3100	3270(10)			

6.3.4.3 Variación del ancho de vía

Debido a que los tractores agrícolas deben realizar diferentes tipos de labores, y muchas de ellas entre líneas de plantas - ya nacidas, es necesario que las ruedas vayan por las entrelíneas para no dañar a las plantas. Ya que la distancia entre líneas de cultivo no siempre es la misma, se hace necesario variar el ancho de vía a una distancia adecuada de una manera rápida y sencilla.

Esta variación del ancho de vía (distancia entre ruedas de un mismo eje) se debe hacer tanto en el eje trasero como en el delantero.

Para el eje trasero existen varios procedimientos, de los cuales el más generalizado es el que está basado en la excentricidad de la oreja de la llanta y en la concavidad del disco de la rueda. Combinados estos elementos se pueden obtener ocho posiciones distintas. Ver figura 6.34.

El disco se puede colocar en dos posiciones: con la concavidad hacia adentro o con la concavidad hacia afuera.

La llanta se puede colocar con la oreja por fuera o por dentro.

La sujeción de la llanta sobre el disco puede hacerse por la cara interna de éste o por la cara externa del mismo.

Regulado el ancho de vía del eje trasero, se procede a regular el delantero, para esto, los semiejes delanteros llevan unos orificios para sujetarlos al cuerpo del eje, y según en qué orificio se coloquen los tornillos de sujeción, la distancia entre las ruedas variará. Ver figura 6.35.

También se debe variar la longitud de la barra transversal de la dirección y ajustarla a la nueva longitud del eje.

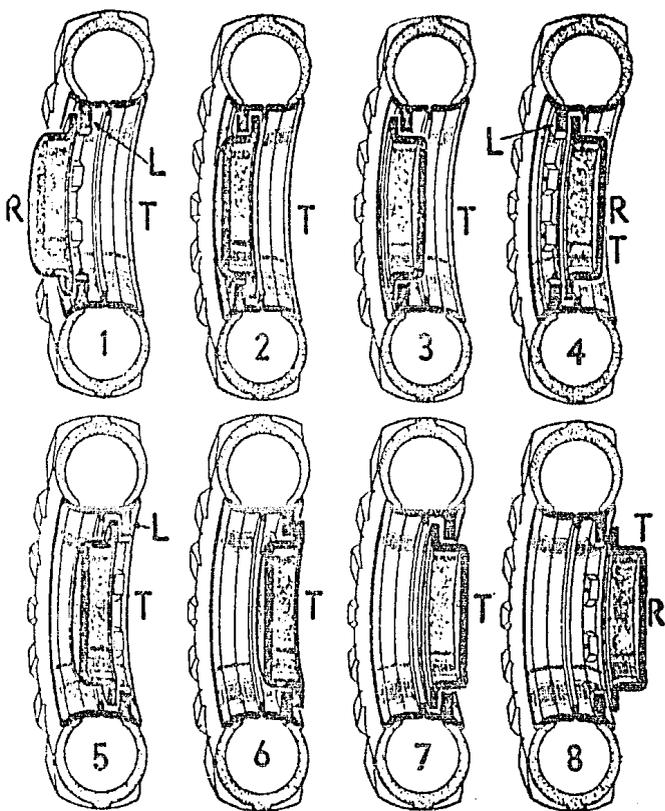


Fig. 6.34 Combinaciones para variar el ancho de vía en el eje trasero.

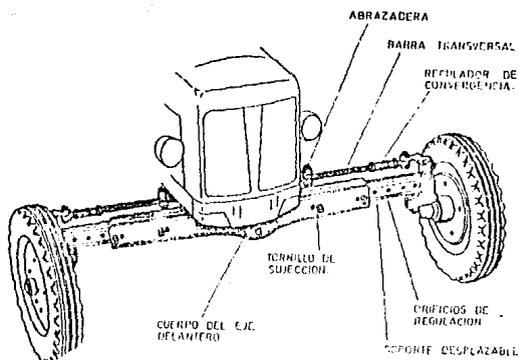


Fig. 6.35 Variación del ancho de vía en el eje delantero.

6.3.5 Elevador hidráulico

Hasta el siglo XIX, la maquinaria agrícola empleaba tracción animal, siendo guiada y elevada manualmente. Posteriormente, se emplearon palancas para hacer ascender y descender los aperos. En 1910 se utilizó el primer elevador mecánico para arados, arrastrados por el tractor. La fuerza elevadora del propio motor del tractor se empleaba en 1930 para levantar y bajar sembradoras y cultivadores que iban suspendidas del tractor.

En 1935 se empezó a usar la fuerza hidráulica y aún hoy en día se emplea tanto para elevar como para descender y controlar la mayoría de las máquinas agrícolas.

6.3.5.1 Importancia del elevador hidráulico

La fuerza hidráulica ha estado en proceso de desarrollo por más de 300 años, en el siglo XVII, un científico llamado Blaise -

Pascal definió una ley fundamental de la hidrostática: "La presión ejercida sobre cualquier punto de un líquido encerrado se transmite sin disminución en todas direcciones". Este principio básico es aplicado al desarrollo de cilindros hidráulicos, martinetes, motores y direcciones hidráulicas.

La adaptación de la fuerza hidráulica en la agricultura, hecha por los fabricantes de tractores e implementos, ha sido una de las más notables contribuciones para la vida agrícola en los últimos años. Suavemente y sin esfuerzo, la fuerza hidráulica facilita prácticamente todos los trabajos de agricultura. El sistema hidráulico del tractor moderno ofrece controles de obediencia fiel, control de levante de equipo de montaje trasero, control selectivo de cultivadores delantero, presión hacia abajo cuando se necesita, levante mecánico para controlar el enganche de equipo integral de tres puntos.

El desarrollo de la dirección hidráulica y de sistemas hidráulicos ordinarios, ha venido a ofrecer al agricultor más ventajas que nunca. La fuerza hidráulica de acción continua acelera las operaciones y reduce el tiempo de cambio y embragues.

Para acoplar al tractor los aperos agrícolas suspendidos y semisuspendidos se emplean un conjunto de mecanismos que se conocen con el nombre de elevador hidráulico. Ver figura 6.38.

Todos estos mecanismos van colocados en el tractor y reciben el movimiento del motor.

El elevador asegura la unión del apero al tractor, baja el apero a la posición de trabajo y lo levanta a la posición de transporte.

El enganche de aperos suspendidos al elevador, tiene varias ventajas, entre las que se destacan : fácil maniobrabilidad del conjunto tractor-apero, lo que permite la posibilidad de ejecutar virajes cerrados; aumento de carga sobre las ruedas motrices, aumentando la adherencia de éstas al suelo y disminuyendo el patina

miento; facilidad y rapidez en el transporte de los aperos hasta el lugar de trabajo.

6.3.5.2 Partes que componen un elevador hidráulico

Dentro del tractor van situados los mecanismos que componen el elevador y que son los siguientes (ver fig. 6.36) :

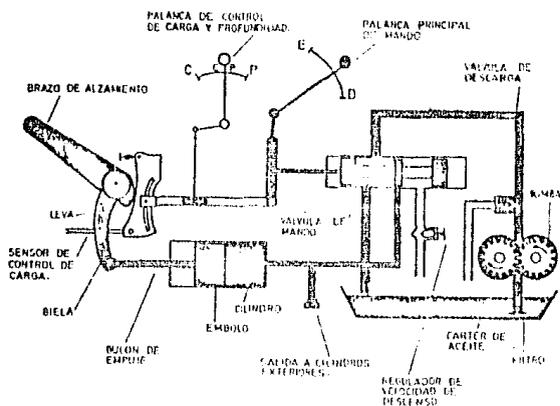


Fig. 6.36 Partes de un elevador hidráulico.

- Un cárter de aceite, que normalmente es el mismo de la caja de cambios, y que sirve para depósito del aceite del elevador.
- Una bomba de engranajes, o de pistones, que aspira el aceite del cárter a través de un filtro de malla y lo impulsa a las tuberías.
- Una válvula de descarga, formada por un muelle y una bola -

de cierre, que limita la presión máxima a que está el aceite en el circuito.

- Una válvula de mando, que consta de un distribuidor y una carcasa. El distribuidor tiene dos zonas de comunicación perfectamente separadas la una de la otra. La carcasa tiene cuatro tuberías, una por donde llega el aceite a presión desde la bomba, otra que comunica la válvula de mando con el cilindro, y dos por las que el aceite retorna al cárter.
- Un cilindro de gran diámetro, en el que se aloja un émbolo, que por una de sus caras, está en contacto con el aceite que viene de la válvula, y por la otra cara se apoya en el bulón de empuje.
- Un bulón de empuje, que transmite el movimiento del émbolo a la biela. Tiene sus extremos redondeados en forma de rótulas y no va unido fijo a ninguna de las otras dos piezas.
- Una biela unida al eje de los brazos de alzamiento o levantamiento, y que se apoya en el bulón de empuje.
- Sobre el eje de giro va colocada una leva solidaria con él, que está en contacto constante con la placa del sensor.
- En el exterior de la carcasa del tractor se sitúan dos palancas: la palanca principal de mando, y la palanca de control de carga y profundidad. La palanca principal de mando tiene un eje de giro y va unida a través de una varilla a la válvula de mando, y sirve para variar la posición del distribuidor de la válvula y elevar o descender los aperos. La palanca de control de carga y profundidad tiene también un eje de giro y actúa sobre la varilla que une el sensor del control de carga con el distribuidor de la válvula de mando.

- Una palanca sujeta por un lado al sensor del control de carga y por el otro a un muelle que le obliga a estar en contacto con la leva. Lleva una corredera por la que se desliza la varilla sobre la que actúa la palanca del control de carga y profundidad.

6.3.6 Enganche

6.3.6.1 En un punto

Los tractores suelen llevar un punto que se encuentra en la barra de tracción, y que se utiliza para arrastrar arados, máquinas de recolección, y en general equipos con centro bajo de gravedad.

Cuanto más próximo al suelo se encuentre el punto de enganche de un tractor, más se adhiere al terreno con sus ruedas anteriores, y tiene menos posibilidades de volcar por elevación de las ruedas delanteras. Ver figura 6.37.

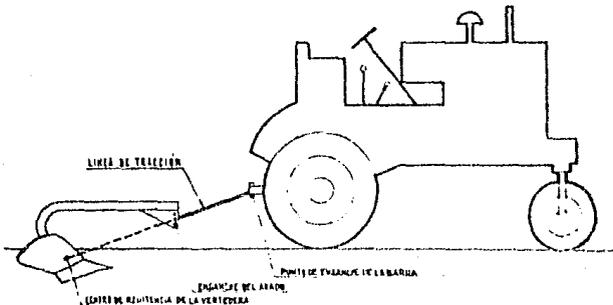


Fig. 6.37 Enganche en un punto.

6.3.6.2 En tres puntos

Muchos tractores de uso general están equipados con aditamentos de enganche de varios tipos para conectar y desconectar, ajustar y controlar con rapidez el equipo integral de montaje trasero para lograr un mejor trabajo. Dos tipos comunes de enganche de tres puntos son : el tipo estandar, que consiste de dos brazos de levante y una conexión superior o barra estabilizadora, que puede o no ser conectada al sistema hidráulico, y el tipo Universal.

Para conectar equipo integral tan pesado, como rastras de discos, arados y otros implementos similares, se requiere una sólida construcción de todas las partes.

El enganche a los tres puntos se compone de dos brazos de tiro rígidos unidas al tractor mediante sendas rótulas por uno de sus extremos (fig. 6.38), y en el otro extremo llevan también dos rótulas para su fijación al apero. El otro punto de enganche es una barra extensible, conocida por el nombre de "tercer punto" y que va unida mediante una rótula al bastidor del tractor y que en su extremo opuesto lleva otra rótula para su fijación al apero. La extensibilidad de este tercer punto se consigue mediante un tubo central con dos tuercas colocadas en sus extremos, en los que van colocados dos tornillos unidos a las rótulas.

Tiene también dos brazos de levantamiento, cortos y muy robustos, unidos a un eje sobre el que actúa el ómbolo del elevador.

Una ventaja importante que ofrece el enganche de tres puntos, es la facilidad con que se hace la conexión de los implementos de trabajo. El operador simplemente hace retroceder el tractor hasta que los brazos de acople estén aproximadamente alineados, o ligeramente hacia adelante, de los puntos de conexión de la barra transversal del implemento.

Los brazos de acople telescópicos evitan el tener que manio

brar repetidamente el tractor hasta llegar a alinear los puntos - de enganche en la posición exacta. Ver figura 6.39.

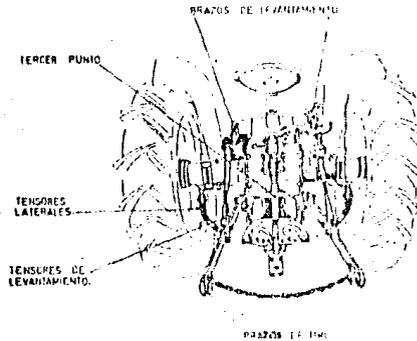


Fig. 6.38 Elevador hidráulico.

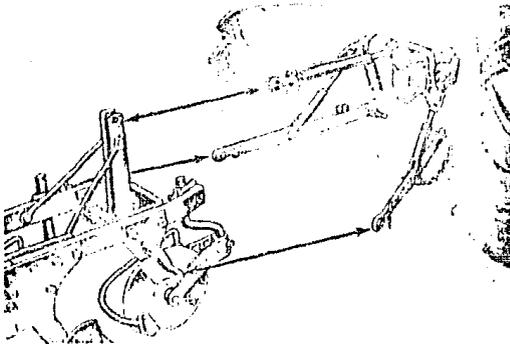


Fig. 6.39 Enganche en tres puntos.

6.3.7 Dirección

La dirección es el conjunto de elementos que tiene por misión conseguir que el tractor siga el camino decidido por el conductor.

Las partes fundamentales de que está compuesta son : columna de dirección, barras de mando, manguetas y ruedas directrices. Ver figura 6.40.

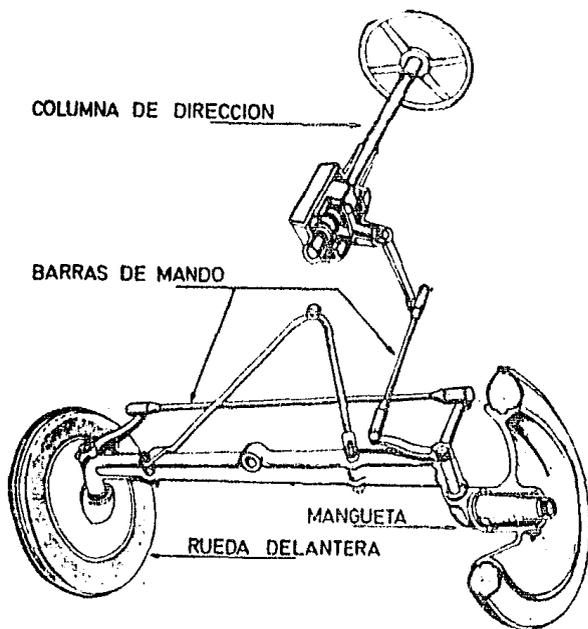


Fig. 6.40 Partes que componen una dirección.

La disposición de las ruedas delanteras en el tractor no es como a primera vista parece, la de estar situadas en planos para-

lelos. Son convergentes hacia adelante, es decir, los planos en que están situadas se cortan. A esta disposición se le llama convergencia. Además las ruedas no están perpendiculares al terreno, sino un poco inclinadas. A esta disposición se le llama caída, y el pivote de la dirección no está perpendicular al suelo, sino avanzado de la parte baja y retrasado de la alta, disposición que se conoce con el nombre de avance. Ver figura 6.41.

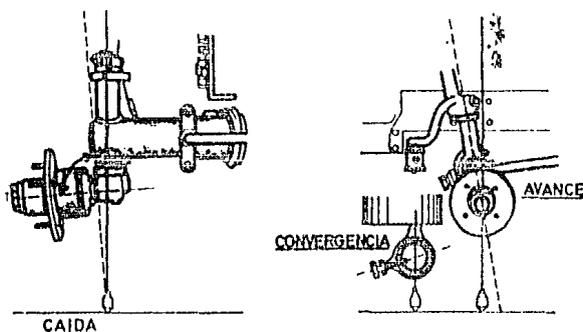


Fig. 6.41 Caída, convergencia y avance en la dirección.

6.3.7.1 Dirección mecánica

Es aquella en que la fuerza necesaria para girar las ruedas directrices del tractor, proviene íntegramente del esfuerzo del conductor.

El conjunto de la dirección está compuesta de los siguientes elementos:

Un volante de dirección, sujeto por medio de una tuerca en su parte central a la columna de dirección, que es un eje que transmite el movimiento desde el volante hasta la caja de direc--

ción. En esta caja hay un mecanismo que reduce el movimiento de giro del volante y le da salida lateralmente por medio del brazo de dirección. Este brazo tiene forma de L, y va unido por medio de una rótula a la barra de dirección, que por su otro extremo, se une a la palanca doble, que es otra pieza en forma de L, cuyo punto de giro es el eje de la mangueta de una de las ruedas directrices. En el otro extremo de la palanca doble, va unida la barra transversal, que se une a la palanca de la otra rueda directriz. Ver figura 6.42.

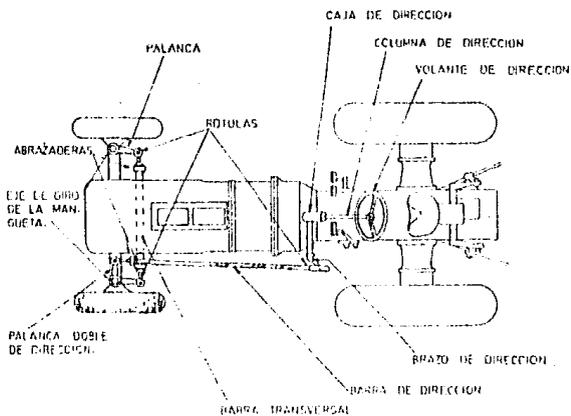


Fig. 6.42 Dirección mecánica.

6.3.7.2 Dirección hidráulica

Este sistema de dirección lleva una bomba de aceite accionada por el cigüeñal, con su depósito de aceite y dos conductos para la ida y vuelta del aceite que impulsa la bomba.

La caja de válvulas y el cilindro hidráulico se sitúan en la misma columna de dirección llevando un émbolo de doble efecto unido a dicha columna mediante un husillo. Las válvulas son accionadas directamente por el volante de dirección. Las palancas y barras de dirección son las mismas que en la dirección mecánica. - Ver figura 6.43.

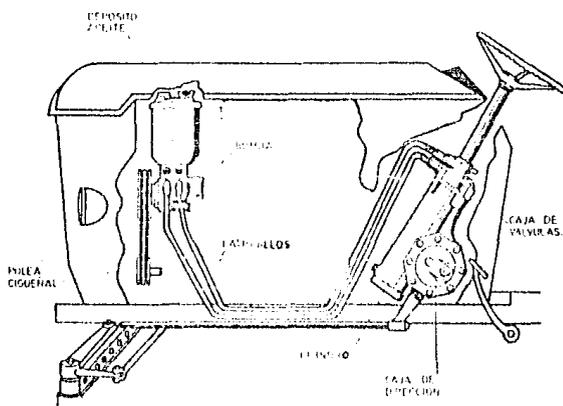


Fig. 6.43 Dirección hidráulica.

6.3.7.3 Dirección hidrostática

Consta de una bomba de aceite que envía a éste a presión a la caja de válvulas, accionada por la columna de dirección, de ésta parten dos latiguillos que van a un émbolo de doble efecto situado sobre el eje delantero y que acciona directamente a las palancas de dirección. En este sistema no hay ninguna unión mecánica entre el volante y las palancas de dirección, siendo efectuado

el movimiento de éstas últimas, únicamente por la presión del aceite sobre el émbolo. Ver figura 6.44.

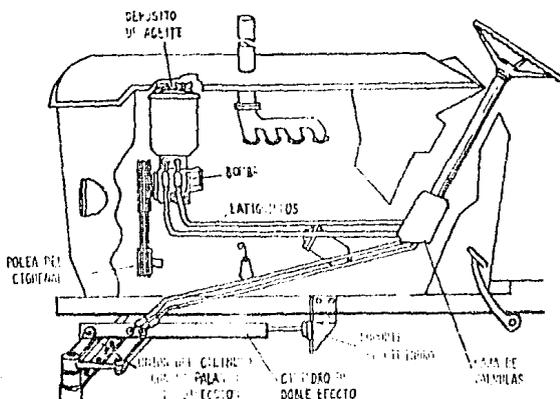


Fig. 6.44 Dirección hidrostática.

6.3.8 Frenos

La misión de los frenos del tractor es reducir su velocidad, llegando a detener su marcha si así se desea. Podemos distinguir dos tipos de frenos : de tambor y de disco.

6.3.8.1 Frenos de tambor

Este freno consta de los siguientes elementos :

- Un pedal de freno.
- Un muelle de recuperación del pedal.
- Un interruptor de alto, colocado sobre el bastidor.
- Una varilla tensora, que une el pedal de freno con la pa--

lanca de accinamiento de la leva.

- Una leva, unida solidariamente a la palanca de accionamiento.
- Dos zapatas con un eje de giro para cada una.
- Dos forros remachados o pegados a las zapatas por su cara exterior.
- Un muelle de recuperación de las zapatas, cuyos extremos estén alojados en un orificio que lleva cada zapata.

Los últimos cuatro elementos van montados sobre un plato fijo unido al bastidor del tractor. Tapando a todos ellos va el tambor, que es la parte giratoria, solidaria del giro de la rueda, y que va unido al eje de la misma. Ver figura 6.45.

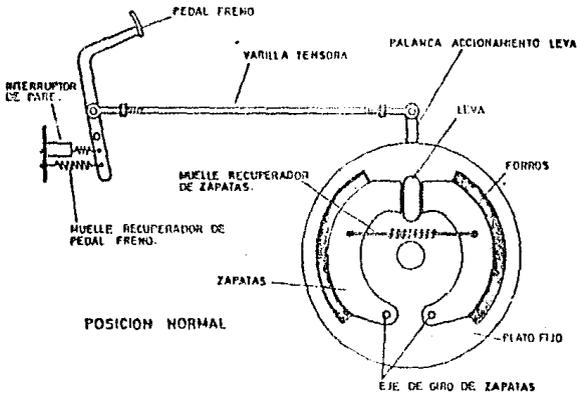


Fig. 6.45 Frenos de tambor.

6.3.8.2 Frenos de disco

Los elementos que componen este freno son los siguientes :

- Un pedal de freno, con un punto de giro, al que se une una varilla que por su otro extremo, va unida a un balancín. - Este a su vez, tira de la varilla de accionamiento del freno.
- Dos discos de freno, con un orificio central estriado por el que pasa el semipalier, también estriado. Cada disco - lleva dos forros, uno a cada lado.
- Dos discos expansibles metálicos situados entre los dos - discos de freno, con un orificio central cilindrico sin es - trías de mayor diámetro que el semipalier, para permitir - el paso de éste. Uno de los discos lleva por su cara inte - rior unas cavidades semiesféricas, el otro disco, y conf - rontando con las cavidades del disco anterior, lleva unos rebajes alargados en dirección tangencial, teniendo que en uno de sus extremos son semiesféricos, y que en el sentido del otro extremo van perdiendo profundidad, en forma de - rempa, hasta llegar a la cara del disco. Ver figura 6.46.

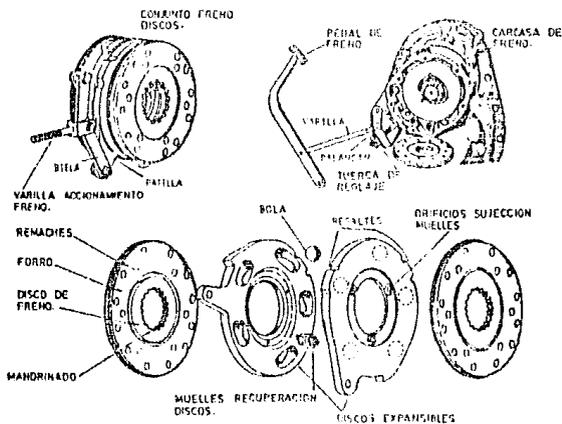


Fig. 6.46 Freno de disco.

Alojadas en las cavidades de los discos expansibles van unas bolas de acero, así mismo, uniendo a los dos discos expansibles, van colocados los muelles de recuperación de dichos discos.

Todo este conjunto va montado dentro de la carcasa del freno y sujeto al bastidor del tractor.

6.4 SISTEMA DE REFRIGERACION

La temperatura alcanzada en el momento de la explosión es - aproximadamente de 2000°C , siendo superior al punto de fusión del metal del que están hechos los cilindros. Esta temperatura instantánea es rápidamente rebajada por la expansión de los gases y la entrada de mezcla fresca. Pero si no se dispusiera de un sistema de enfriamiento, los metales se dilatarían en exceso, se descompondría el aceite de engrase y el conjunto de piezas en movimiento se pegarían.

Los procedimientos de enfriamiento comunes son : refrigeración por agua y refrigeración por aire.

6.4.1 Refrigeración por agua

El procedimiento generalmente empleado es el de refrigeración por agua. La culata, válvulas y cilindros están rodeados por una envoltura hueca llena de agua, llamada camisa de agua. El agua se enfría en el radiador y enseguida vuelve a pasar por las - camisas de los cilindros, a calentarse nuevamente para después ir a enfriarse al radiador.

La circulación del agua se puede lograr por dos procedimientos : termosifón o por bomba.

La circulación por termosifón es producida por el diferente peso del agua caliente y el agua fría. La que se calienta se hace más ligera y sube a la parte alta del radiador, y desciende a través de éste a medida que la refrigera la corriente de aire que -

pasa por entre los tubos que la contienen. En la circulación por bomba, la corriente de agua es activada por una bomba intercalada en el recorrido de aquélla, misma que la obliga a circular a través de la camisa, tubos y radiador. La bomba recibe movimiento del motor, generalmente por medio de una correa, que lo transmite desde la polea conductora montada en el extremo exterior del cigüeñal.

La bomba de agua más usada es del tipo centrífugo, cuya parte móvil está compuesta por un plato con paletas, el agua llega por un tubo a la parte central de la bomba, las paletas al girar, impulsan el agua con fuerza hacia afuera, obligandola a pasar a las camisas del bloque de cilindros.

El radiador, es el órgano en que se produce el enfriamiento del agua calentada en el bloque, va colocado en la parte delantera del vehículo, generalmente protegido por una parrilla.

Puede ser de varios tipos, pero en todos se hace circular - el agua caliente dividida entre tubitos para que el aire que pasa por enmedio de ellos la enfríe.

El ventilador tiene por objeto activar la corriente de aire que pasa a través del radiador durante la marcha del tractor y - también produce esa corriente mientras éste está parado, con el motor funcionando. Es una pequeña hélice de varias paletas, se mueve casi siempre por medio de una correa que recibe su giro de una polea montada en el cigüeñal.

6.4.2 Refrigeración por aire

Es un sistema muy poco utilizado y consiste en hacer circular por entre los cilindros, una fuerte corriente de aire producida por un gran ventilador o turbina, movido por el propio motor. El aire es canalizado en forma que rodee y refresque bien los cilindros.

Las ventajas de la refrigeración por aire son : la sencillez y no tener que preocuparse por estar poniendo agua.

Los inconvenientes son : irregularidad del enfriamiento, no conviene tener el motor en ralentí mucho tiempo, y sobre todo que no dispone de la reserva de absorción de calor que proporciona el agua al llegar a vaporizarse, por consiguiente en este sistema aparecen más pronto los calentones.

6.5 SISTEMA ELECTRICO DEL TRACTOR

Después de comprimir la mezcla de gases carburados durante una carrera ascendente del pistón, se hacía saltar una chispa en la bujía, situada en la cámara de compresión, con objeto de provocar la explosión de la mezcla de aire y gasolina. Esta chispa se produce por medio de la electricidad, y el conjunto de aparatos necesarios para obtenerla y hacerla saltar en el momento debido, se llama sistema de encendido.

Muchos tractores están previstos además, de una instalación eléctrica para proporcionar el alumbrado, necesario durante el trabajo por la noche, y también para obtener la energía precisa para arrancar el motor. Estos dos servicios, alumbrado y arranque, son conseguidos mediante dicha instalación.

6.5.1 Arranque

Para poner en marcha un motor de tractor es preciso hacerlo girar por algún medio mecánico, con objeto de que los cilindros se llenen de la mezcla de aire y gasolina procedente del carburador y se produzcan chispas en las bujías que inicien las explosiones. Actualmente se arrancan empleando un pequeño motor eléctrico alimentado por la corriente de la batería.

El motor eléctrico se monta sobre el cárter superior del mo

tor del tractor, de tal manera que el piñón que lleva en el extremo de su eje, engrane con la corona dentada de la periferia del volante. Ver figura 6.47.

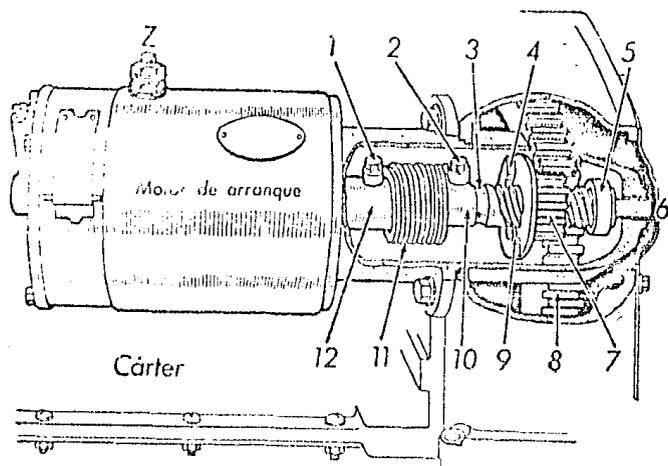


Fig. 6.47 Motor de arranque.

De esta forma, cuando gire el motor eléctrico, obligará a girar también al motor del tractor y podrá arrancar. Es necesario disponer el aparato de tal modo que en el momento en que arranca el motor del tractor se desacople el piñón del volante, esto se consigue por dos procedimientos principales: Uno es el mecanismo bédix, y el otro es el acoplamiento libre.

6.5.2 Encendido

Al final de la compresión, en el momento en que el pistón alcanza el p.m.s. salta una chispa en la bujía, que produce la in

flamación y explosión de los gases carburados comprimidos, cuya fuerza empuja el pistón, comunicandose el impulso al cigüeñal, el cual gira.

En la práctica, la chispa no salta exactamente cuando el pistón está en el p.m.s., sino que es necesario un cierto avance al encendido, es decir, que la chispa debe producirse un poco antes de que el pistón llegue al p.m.s., debido a que la explosión no se propaga instantáneamente en la mezcla comprimida.

En el momento en que salta la chispa en las puntas de la bujía, se incendian las partes de gas carburado que están en sus proximidades, pero la inflamación del resto de la masa gaseosa se hace progresivamente, muy de prisa, pero cuando el motor gira rápido, la velocidad del pistón es tanta que puede llegar a ser como la de la propagación de la explosión. Por lo que si se hace saltar la chispa justamente en el momento en que el pistón está en el p.m.s. y empieza a descender, puede ocurrir que cuando la explosión alcance la cara superior del émbolo, éste haya tenido tiempo para bajar lo suficiente para que la explosión haya sido casi inútil, pues el pistón apenas llegará a recibir su impulso motriz.

En cambio, si se hace saltar la chispa antes de que el pistón llegue al p.m.s., se dá tiempo a que la inflamación se propague de la bujía a su cara superior, que recibirá la fuerza explosiva al iniciar su descenso, que es el momento más adecuado.

El avance al encendido se mide, o bien en milímetros de carrera lineal del pistón, o por el ángulo correspondiente de giro del cigüeñal. Ver figura 6.48.

6.5.3 Alumbrado

El motivo por el que se dota de alumbrado eléctrico a los -

tractores, es que en ocasiones las épocas de trabajo vienen muy estrechas de tiempo y conviene aprovecharlo al máximo.

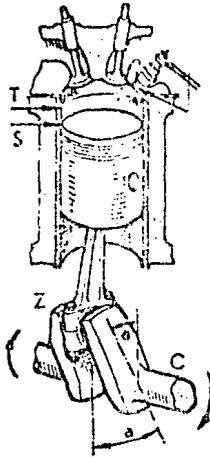


Fig. 6.48 Encendido de la chispa en el cilindro.

El tractor puede muy bien trabajar veinte horas diarias, - pues cuatro son suficientes para su mantenimiento.

Los faros tienen en su interior un reflector parabólico, en cuyo centro se coloca la bombilla, y tiene la propiedad de que si el filamento incandescente se encuentra en el foco geométrico del paraboloides reflector, todos los rayos luminosos salen paralelos, pero si está retrasado, salen divergentes, y si adelantado, el haz es convergente. Ver figura 6.49.

Los tractores suelen llevar el siguiente alumbrado :

- Luz larga o de carretera.
- Luz de cruce.
- Luz trasera.
- Luz de freno.
- Luces interiores.

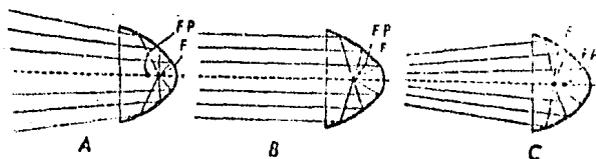


Fig. 6.49 Haz luminoso de los faros.

C A P I T U L O VII

RADIO DE DIRECCION DE GIRO

7.1 MANIOBRABILIDAD DE LA MAQUINA

En la utilización del equipo agrícola es necesario que las máquinas sean maniobradas con facilidad. Las máquinas de campo necesitan diseñarse para permitir los virajes cortos en los extremos del campo y mientras sigue los surcos de los cultivos sembrados en el contorno y en las curvas.

Para comprender el grado de maniobrabilidad de una máquina agrícola se enunciaran las siguientes definiciones:

Diámetro mínimo de distancia de giro.- es el círculo más pequeño que debe encerrar los puntos más alejados de proyección del tractor y de su equipo cuando el tractor efectúa su giro más cerrado.

Diámetro mínimo de giro.- es el camino circular descrito é por el centro de la llanta en contacto con el suelo, o de la rueda describiendo el círculo más grande posible cuando el tractor efectúa su giro más cerrado posible.

Estas definiciones son muy importantes debido a que se necesita mucho tiempo y espacio para el viraje de las máquinas agrícolas en las cabeceras, y en los implementos es un factor importante que afecta a la pérdida de tiempo del recorrido al extremo y - en las esquinas en el campo a cultivar.

En el diagrama de la figura 7.2 podemos decir que es casi -

la única manera de predecir la capacidad de viraje de los implementos agrícolas.

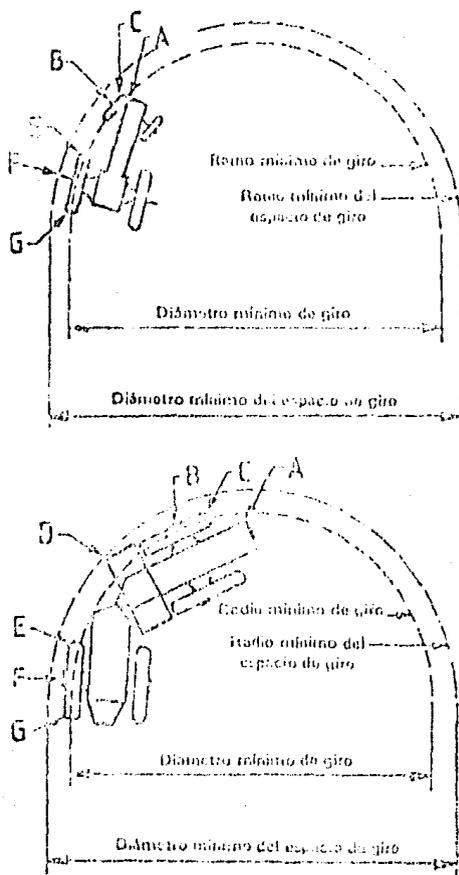


Fig. 7.1 Diámetro mínimo de espacio de giro y diámetro mínimo de giro.

7.2 CENTRO DE GIRO

Todas las partes de un implemento en un viraje, giran instantáneamente alrededor de un punto llamado centro de giro. La localización de este centro de giro puede cambiar rápidamente con forme al viraje-avance, éste se determina por la intersección de la extensión de los ejes de la línea de ejes de las ruedas, cada rueda gira alrededor del punto llamado centro de giro.

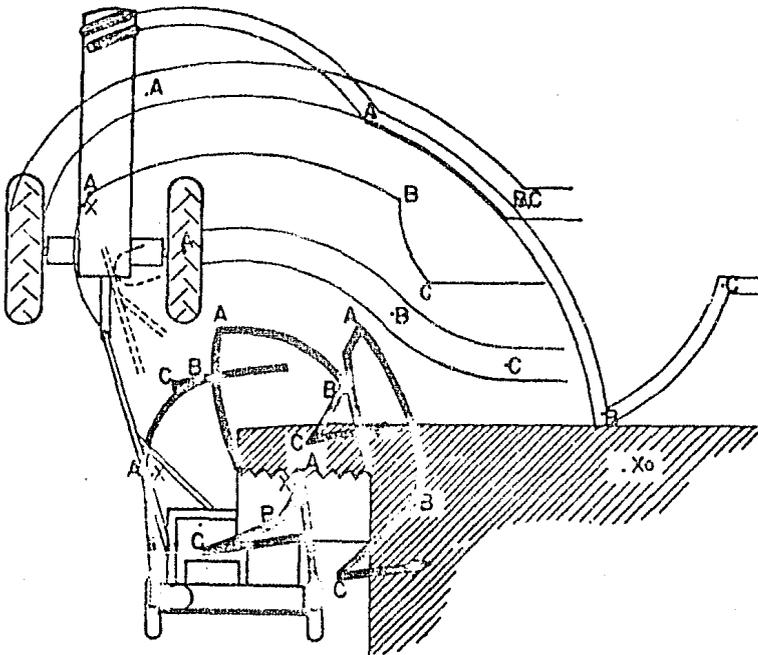


Fig. 7.2 Diagrama del viraje de una cosechadora.

En un implemento el centro de viraje se localiza por la intersección de una línea a lo largo del eje del implemento y una línea del punto de pivoteo del tractor al perno de la barra de tiro, como se muestra en la figura 7.2 .

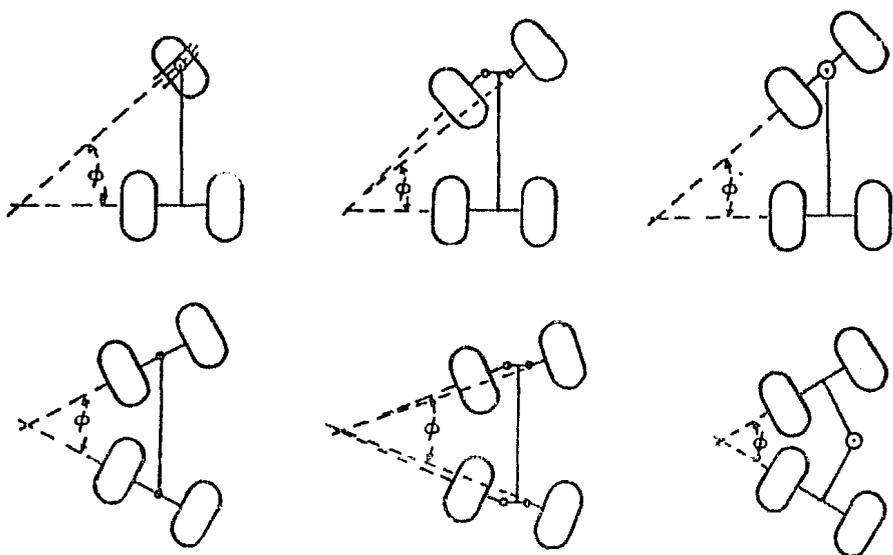


Fig. 7.3 Tipos de dirección y su relación con el centro de giro.

7.3 MODELOS DE CAMPO

El principal objetivo de establecer un modelo de campo eficiente es de minimizar el recorrido del campo y el número de virajes sin trabajo, la distancia de un viraje y la cantidad de recorrido sin trabajo son factores improductivos que consumen valioso

tiempo y deben disminuirse al máximo posible.

7.3.1 Terminología

Vuelta.- Recorrido de una máquina a lo largo o alrededor - del campo, desde un punto de partida determinado a un punto adyacente al primero. Un viaje es media vuelta o el recorrido de uno de los extremos del campo al otro.

Amelgas.- Describe la práctica de dividir el campo en subáreas y operar individualmente éstas.

Fajas de viraje.- Son las áreas no procesadas que proporcionan espacio para realizar los virajes. Cuando la franja de viraje está en un extremo del campo, se llama cabecera.

Modelos de cabeceras.- Tienen viajes paralelos unos respecto a otros, se incrementan sucesivamente por el ancho de operación del implemento, y se inicia en uno de los límites y termina en el opuesto. Los virajes son de 180° en las cabeceras.

Modelo en circuito.- Describe la operación del implemento de manera paralela a cada uno de los límites de la amelga y por lo general se describe como "ir alrededor del campo".

Modelo de alteración.- Al procesar el cultivo de surcos establecidos. Para proporcionar un viraje que sea fácil de ejecutar, los virajes no son adyacentes.

7.3.2 Modelo de cabeceras

La determinación del número de amelgas conveniente es un problema común de barbecho. Si las amelgas se hacen demasiado grandes resultan virajes excesivos en las cabeceras y si son demasiado pequeños, es un tiempo para terminar los surcos muertos. La máxima eficiencia estará en algún lugar entre estos dos extremos.

Para el cálculo más eficiente del modelo se requiere del cál

culo del tiempo empleado en recorridos ociosos y el tiempo empleado para terminar los surcos muertos.

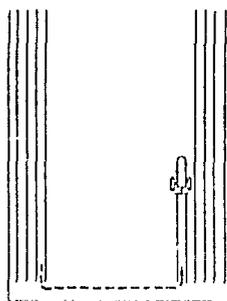


Fig. 7.4 Modelos de cabeceras desde los extremos.

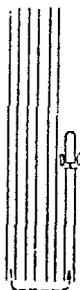


Fig. 7.5 Modelos de cabeceras desde los surcos posteriores.

7.3.3 Modelo continuo

La eficiencia de este modelo depende en gran parte del tiempo de viraje en las cabeceras. Algunos expertos en el ramo sugieren que las cabeceras deberán ser lo suficientemente anchas para permitir un viraje sencillo, como se muestra en la cultivadora de dos surcos montada en un tractor de la figura 7.6 .

Cuando las condiciones del terreno son uniformes el viraje puede hacerse entre 14 y 18 segundos.

Las cabeceras más estrechas incrementaran en un 50% el tiempo de viraje, si el tractor se debe detener y dar marcha atrás antes de completar el viraje como se muestra en la figura 7.7 .

Si no se usan cabeceras, será necesario hacer un rodeo hacia atrás, como se muestra en la figura 7.8, y el tiempo de virar será cuando menos el doble de un viraje sencillo.

Una parte del incremento del tiempo de viraje debido a cabeceras más pequeñas se cancelará por el tiempo necesario para terminar el campo.

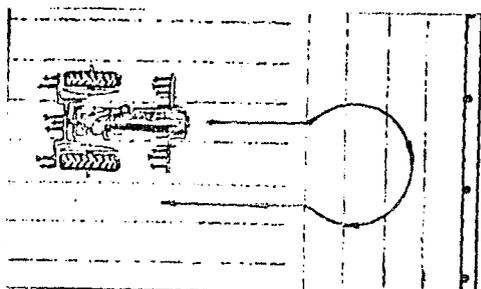


Fig. 7.6

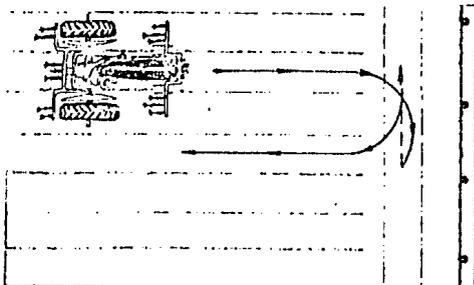


Fig. 7.7

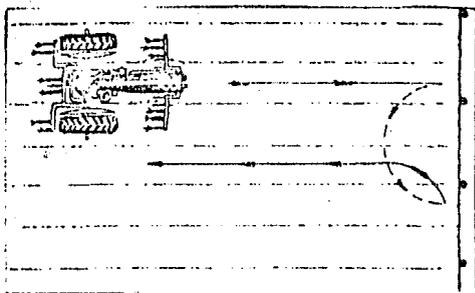


Fig. 7.8

Las figuras 7.6, 7.7 y 7.8 muestran los virajes del modelo continuo para varias anchuras de cabeceras.

9.3.4 Modelo en circuito con esquinas redondeadas

Este modelo, aparentemente tendría la mayor eficiencia de campo, ya que el barbecho es continuo. Pero ahora el radio de viraje del arado es un nuevo factor en este modelo. En la figura 7.9 se muestra el efecto de un radio grande de viraje r , de un implemento de anchura w , cuando se realiza una esquina de 90° .

Las áreas sin procesar dejadas por este modelo pueden considerarse sin importancia para algunas operaciones de lebranza, pero para el barbecho su efecto es considerable.

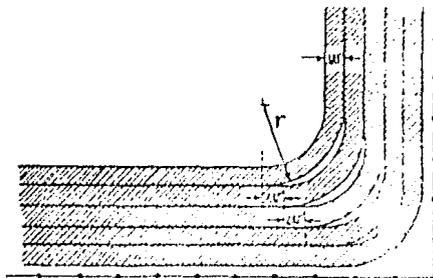


Fig. 7.9 Trayectorias de los implementos en un viraje de 90 grados para un modelo de esquinas redondeadas.

Para eliminar las áreas no procesadas en un modelo de esquinas redondeadas se deben hacer pasadas extras, como se muestra en la figura 7.10, en donde hay que complementar el viraje sin las áreas omitidas.

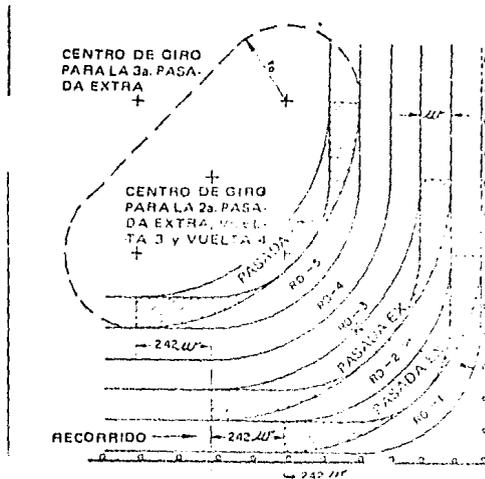


Fig. 7.10 Requerimientos de pasados extras para esquinas redondeadas de 90 grados.

7.3.5 Modelos en circuito con virajes de 270 grados

Este modelo por lo general se inicia en el centro de una amelga cuando se barbecha, en lo que respecta a la eficiencia del campo, no es importante en dónde empiece la operación, si se supone que el viraje en el terreno barbechado es igual de rápido que en el terreno que no lo está, obviamente se requerirá algún tiempo adicional para localizar la posición y la longitud del surco posterior inicial.

En la tabla 7.1 se compara las eficiencias de los modelos de barbecho en un campo cuadrado con una área de 16 ha., los modelos que necesitan el mínimo tiempo de viraje presentan las eficiencias más grandes.

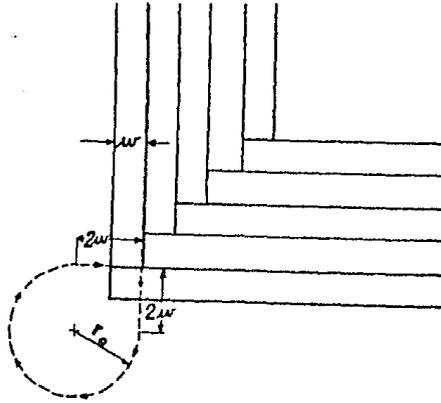


Fig. 7.11 Geometría de un viraje de 270 grados.

El modelo de alteración y el modelo de circuito con esquinas cuadradas se omiten ya que no se aplican para barbechar.

Los implementos de labranza diferentes del arado, hacen buen uso del modelo continuo cuando sus radios de viraje no son mayores que la anchura efectiva del implemento. También se hace buen uso del modelo en circuito con esquinas redondeadas, cuando el problema que ocurre en el barbecho puede reemplazarse por viajes de acabado diagonal.

El modelo en circuito con fajas de viraje diagonales no se deberá pasar por alto como un posible modelo de siembra para cultivos en hilera, debido a sus beneficios potenciales en la cosecha.

Comparaciones de modelos de barbecho, campos cuadrados*

Modelo	Comentarios	Eficiencia del modelo %
De cabeceras	$f = 394 \text{ m [1292 pies]}$ cabeceras de 6 m [19.6 pies] $u = 5$ (óptimo) $S_v = 4.8 \text{ km/hr [3 MPH]}$ $S_o = 8.0 \text{ km/hr [5 MPH]}$	93.0
Continuo	$t = 10 \text{ seg}$ $f = 394 \text{ m [1292 pies]}$	95.7
En circuito, fajas de viraje diagonales	$s = 10 \text{ m [32.8 pies]}$	94.8
En circuito, esquinas redondeadas	esquinas de $\pi/2$ -rad [90°] $r_o = 3 \text{ m [9.8 pies]}$ $r = 6 \text{ m [19.6 pies]}$	91.9
En circuito, virajes de $3 \pi/2$ -rad [270°]	$r_o = 6 \text{ m [19.6 pies]}$	84.0

* $L = W = 400 \text{ m [1312 pies]}$; $S_p = 6.4 \text{ km/hr [4 MPH]}$;
 $w = 2 \text{ m [6.56 pies]}$.

Tabla 7.1 Comparaciones de modelos de barbecho, campos cuadrados.

7.4 FORMA DEL CAMPO

Es de esperarse que la eficiencia en los campos irregulares sea significativamente menor que la de los campos rectangulares, debido al excesivo tiempo de viraje que hay que realizar.

Aun cuando los campos irregulares tengan sus lados rectos, la razón del tiempo de viraje con el tiempo de operación es eleva

da.

Todos los modelos mencionados anteriormente son modelos posibles para barbechar campos irregulares, los campos largos pueden mejorar notablemente las eficiencias del tiempo del modelo. - En un estudio sobre cultivo realizado en la Universidad de Auburn, se determino notables diferencias en la proporción en el tiempo de viraje requerido en campos irregulares con diferentes longitudes de los marcos.

	Campo A	Campo B
Rango de la longitud del surco, en pies.	400-165	1060-1000
Tiempo de viraje, % del tiempo total.	20	3
Capacidad del campo	1.9	2.9

Su capacidad de campo efectiva de la cultivadora se incremento en un 50% cuando se operó en surcos con mayores dimensiones.

En los campos irregulares relacionados con las cabeceras, - situadas a un ángulo con respecto al recorrido de la máquina, como se muestra en la figura 7.12 .

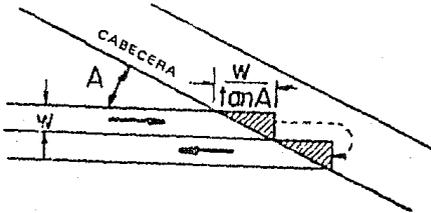


Fig. 7.12 Pérdida por cabecera en ángulo.

Una máquina que tiene una anchura de corte w , y un ángulo A , de aproximación a la cabecera. Para cubrir por completo todo el terreno, el implemento debe cubrir también todas las áreas hachuradas y la longitud de viraje se incrementará $w/\text{TAN } A$, sobre un viraje de 180° , en la producción de cultivos en hilera, a esta pérdida se le llama pérdida de surco en punta.

7.5 PRUEBA DE RENDIMIENTO

Puesto que generalmente es imposible probar la máquina antes de comprarla, el usuario dependerá de los datos que proporcione el fabricante o de resultados obtenidos por estaciones experimentales o agencias de prueba, en Europa las estaciones de prueba gubernamentales de implementos agrícolas son bastante comunes.

En los Estados Unidos se llegó a un acuerdo que ninguna agencia central puede evaluar un rendimiento significativo en las máquinas, debido a la amplia variación de las condiciones del cultivo y de los suelos. Esta situación es una consecuencia de la complejidad de la agricultura.

Las pruebas realizadas a la maquinaria agrícola, produjeron dos tipos generales de información, los datos funcionales respondieron a las preguntas respecto a que también funcionaba el implemento en condiciones locales, los datos de durabilidad informaban de las fallas mecánicas y de su desgaste.

Este programa se terminó después de algunos años, los costos fueron mayores de lo que el gobierno estaba dispuesto a aportar.

Esta experiencia ilustra la dificultad para realizar pruebas de campo y los gastos requeridos para un programa de maquinaria en general.

C A P I T U L O VIII

METODO DE PRUEBA (NORMA)

Después de haber expuesto la teoría básica sobre las partes que componen un tractor y su funcionamiento, así como su evolución a través del tiempo, contamos con los elementos suficientes para establecer un anteproyecto de norma que nos indique un método de prueba para determinar el radio de dirección de giro en tractores agrícolas con ruedas.

El siguiente anteproyecto ha sido presentado en la Dirección General de Normas, logrando su aprobación como Norma Oficial Mexicana.

"MAQUINARIA AGRICOLA-TRACTOR-RADIO DE GIRO-METODO DE PRUEBA"

8.1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece el método de prueba para determinar el radio de giro de los tractores agrícolas, que tengan por lo menos dos ejes con llantas.

8.2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

NOM-0-201 "Maquinaria agrícola-Tractor-Ancho de rodamiento-Dimensiones".

8.3 DEFINICIONES

Para los propósitos de la siguiente Norma se establecen las siguientes definiciones:

8.3.1 Diámetro mínimo de distancia de giro (véase fig. 1)

Es el círculo más pequeño que debe encerrar los puntos más alejados de proyección del tractor y de su equipo cuando el tractor efectúa su giro más cerrado.

8.3.2 Diámetro mínimo de giro

Es el camino circular descrito por el centro de la llanta en contacto con el suelo, o de la rueda describiendo el círculo más grande posible cuando el tractor efectúa su giro más cerrado posible.

8.4 INSTRUMENTOS

- Flexómetro graduado en mm.
- Velocímetro con aproximación en décimos de Km/h.
- Cuerda con plomada.

8.5 PREPARACION DE LA MUESTRA

8.5.1 Area de prueba

El área de prueba debe ser de una superficie pavimentada o compactada.

ta, horizontal y plana, que permita la buena adhesión de la llanta y que sea capaz de mostrar marcas legibles.

8.5.2 Tractor

a) Ancho de rodamiento

Se debe indicar en esta prueba el ancho de rodamiento, como se establece en la Norma Oficial Mexicana NOM-0-201.

b) Equipo móvil

Cuando el tractor agrícola lleve instalado un equipo móvil, éste debe estar colocado en su posición de transporte.

c) Ruedas traseras del tandem

Los tractores con ruedas traseras del tandem que pueden ser levantadas del piso en forma individual, se les debe hacer las siguientes mediciones:

- Para ambas ruedas del tandem sobre el piso.
- Las ruedas del tandem traseras, en posición hacia arriba.
- Las ruedas del tandem delanteras, en posición hacia arriba.

Las mediciones hechas deben registrarse en el informe de prueba.

8.6 PROCEDIMIENTO

Todas las pruebas deben llevarse a cabo con más de un eje o ejes no motrices que tengan ruedas de dirección, la prueba puede llevarse a cabo con cualquier transmisión de fuerza o mecanismo de dirección, en cuyo caso se debe informar el tipo de mecanismo o transmisión, y la medición para la prueba. Los tractores que tengan todas las ruedas gobernables, y que cuenten con dispositivos para desconectar, ya sea uno o ambos ejes, deben ser probados en

cada condición de operación en la que se utilice el tractor agrícola.

- Resultado

Se debe indicar el tipo de mecanismo ha utilizar de acuerdo con el tipo de tractor agrícola, y cumplir con lo establecido en la norma de producto.

8.6.2 La prueba debe llevarse a cabo girando el tractor agrícola tan rápidamente como sea posible, sin el uso de frenos direccionales de vuelta, ésto debe completarse a un giro de 6.28 rad (360°), debe hacerse este giro tanto a la derecha como a la izquierda, midiendo el diámetro de giro en un mínimo de tres lugares igualmente espaciados, véase figura 1.

- Resultado

Se debe determinar el valor medio como el diámetro mínimo de giro junto con el diámetro de distancia mínima.

8.6.3 Se debe repetir la prueba indicada en 8.6.2 en la misma forma pero aplicando frenos direccionales de vuelta con una fuerza al pedal del freno de 600 N (61.18 Kgf), suficiente para trabajar la rueda mientras se hace el giro completo.

- Resultado

Después del giro (derecha o izquierda) debe medirse y registrarse el diámetro de giro mínimo y el diámetro de distancia mínima.

8.7 INFORME DE LA PRUEBA

El informe de la prueba debe incluir los siguientes datos:

- Ancho de rodamiento del tractor agrícola en metros.
- Diámetro mínimo de giro y los diámetros mínimos de distancia en metros.
 - a) Giro hacia la derecha sin frenos.
 - b) Giro hacia la izquierda sin frenos.
 - c) Giro hacia la derecha con frenos.
 - d) Giro hacia la izquierda con frenos.

8.8 BIBLIOGRAFIA

ISO 789/3-1982 "Agricultural tractors-Test Procedures-Part 3: Turning and Clearance diameters".

8.9 CONCORDANCIA CON NORMA INTERNACIONAL

Esta norma coincide básicamente con la norma:

ISO 789/3-1982 "Agricultural tractors-Test Procedures-Part 3: Turning and Clearance diameters".

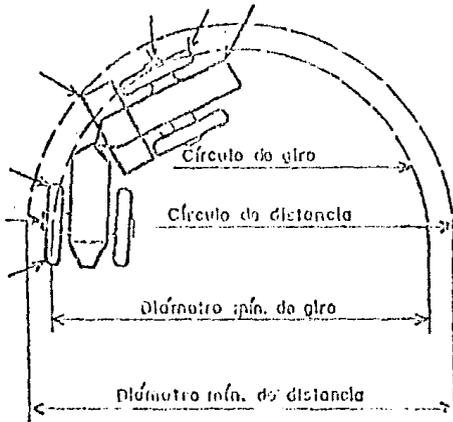
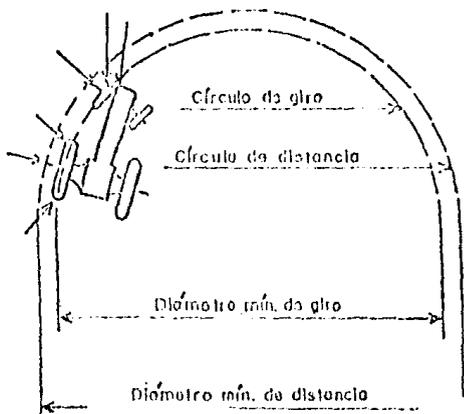


Fig. 1

Escola: no
 Anot. no

PUNTOS EN DONDE SE DEBE DETERMINAR EL
 DIAMETRO MÍNIMO DE DISTANCIA

NOM-

C O N C L U S I O N E S

El objetivo esencial de haber desarrollado este trabajo es el de crear conciencia, principalmente en los estudiantes de las carreras de ingeniería, de la importancia que tiene el utilizar normas, ya sea para seguir un método de obtención o fabricación de algún material o producto, o para establecer métodos de prueba como en este caso.

Habiendo adquirido esta conciencia, se podrá ver que igual importancia tiene la creación de nuevas normas oficiales que se ajusten a las necesidades de México.

Después de elaboradas estas nuevas normas, hay que hacer lo posible para difundirlas y hacer ver las ventajas que tiene su uso, así como facilitar su consulta.

Obviamente al elaborar una norma, se debe tomar muy en cuenta la opinión de personas que tengan una amplia experiencia dentro del tema que trate la norma.

Además de lo anteriormente expuesto, se debe mencionar que el apegarse a las especificaciones de las normas se puede tener una simplificación en los diferentes procesos de fabricación de un producto, teniendo como consecuencia que el costo disminuya y la calidad aumente.

BIBLIOGRAFIA

- Arias Paz, Manuel. Tractores, 1974.
- Arnal Ateas, Pedro. Tractores y motores agrícolas. Ministerio de Agricultura Madrid, 1980.
- Considine, Douglas E. Enciclopedia de Instrumentación y control. Mc. Graw Hill, 1971.
- Crouse, William H. Automotive Electrical Equipment. Boixareu Editores, 1974.
- Culpin, Claude. Farm Machinery. Granada.
- Directory of wheel and track - Type Tractors produced throughout the world. Roma, Italia, 1956.
- Donnell, Hunt. Maquinaria agrícola. Limusa, 1983.
- Dwigg, Boyce H. Automoviles - Aire acondicionado.
- Farm Machinery Mechanisms. The Iowa State University Press, 1973.
- Ferrell, Patricio Th. Labores Agrícolas. Sintes.
- García Fernández, José. Maquinaria agrícola. Boixareu, 1976.
- García Lozano, Faustino. Maquinaria agrícola, descripción, manejo, rendimiento. Dossatt, 1956.

Goings, Leslie. Automotive air conditioning.

Márquez Delgado, Luis. Maquinaria para siembra y abono. Métodos - de ensayo.

SIC. Normalización, Verificación y Certificación Oficial de la Calidad. México, Dirección General de Normas, 1973.

Smith, H. R. Maquinaria y equipo agrícola. Omega S.A., 1979.

Enciclopedia Britanica. Tomo XXII, 1947.

CGI-0-175/1. Tractor agrícola-Determinación de potencia-Método de prueba.

ISO/DIS 6097. Agricultural tractors and self-propelled machines-Performance of heating and ventilation systems in closed cabs-Method of test.

ISO 3462. Tractors and machinery for agriculture and forestry-Seat reference point-Method of determination.

ISO 3737. Agricultural tractors and self-propelled machines-Test method for enclosure pressurization systems.

ISO 789/3-1982. Agricultural tractors-Test procedures Part 3: Turning and clearance diameters.

ISO 4252. Agricultural tractors-Access, exit and the operator's - work place-Dimensions.

UNE 68-066-83. Tractores agrícolas-Radio de giro-Método de ensayo.