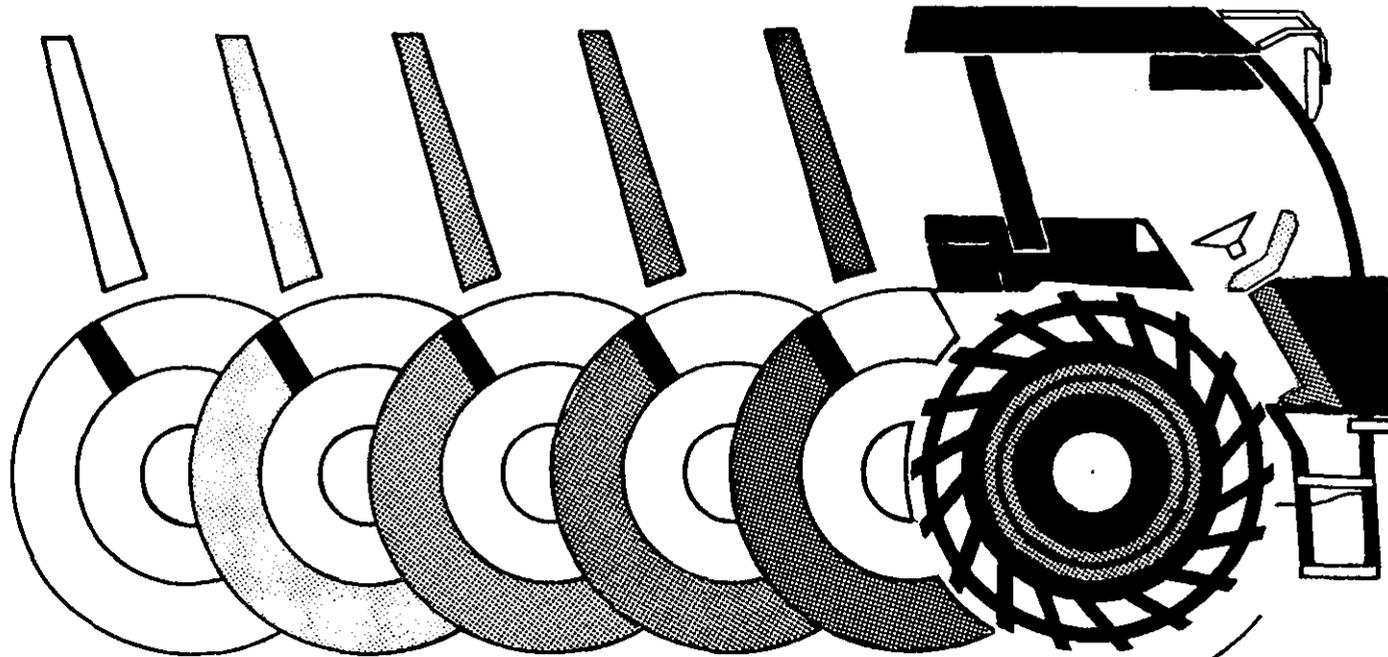




UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ARAGON"

....

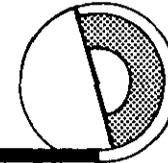


"CABINA Y PUESTO DE TRABAJO
PARA TRACTOR AGRÍCOLA"

....

Diseño
Industrial

...

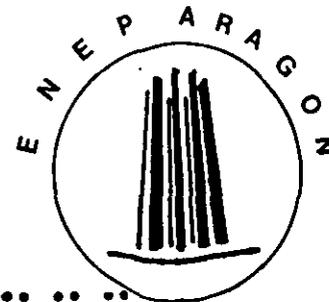


TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTAN:

EDGAR ROQUE IBAÑEZ Y
JOSUE RAMIREZ BAHENA
San Juan de Aragón, Méx.

1999



.....
● DIRECTOR DE LA TESIS: D.I. LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

.....



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

9/

D

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"CAMPUS ARAGON"

CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

MIEMBROS DEL JURADO EN LA PRACTICA DEL EXAMEN PROFESIONAL EN EL TEMA "CABINA Y PUESTO DE TRABAJO PARA TRACTOR AGRICOLA":

- PRESIDENTE DEL JURADO: D.I. RODOLFO MENDOZA RIOS
- SECRETARIO: D.I. LUIS ARTURO MURGUIA ROMERO
- VOCAL: D.I. VICTOR MANUEL COLIN RAMIREZ
- 1er. SUPLENTE: ARQ. JOSE LUIS ROMERO VALLEJO
- 2º. SUPLENTE: LIC. NAHUN CLEMENTE SALAZAR

Diseño
Industrial

POR ESTE MEDIO DE COMUNICACIÓN, EL CUAL TENGO LA FORTUNA DE PODER UTILIZAR, QUIERO AGRADECER A TODOS MIS PROFESORES QUE DESDE EL INICIO Y HASTA ESTE MOMENTO HAN ESTADO INVOLUCRADOS EN MI FORMACION ACADEMICA.

ESTE TRABAJO ES RELULTADO DE UNA SERIE DE ESFUERZOS Y OBJETIVOS PLANTEADOS AL INICIO DE LA CARRERA. AL TENER ESTA TESIS EN MIS MANOS, ME DOY CUENTA QUE ES UNA DE LAS TANTAS METAS QUE QUIERO ALCANZAR, Y ESTOY CONVENCIDO QUE CON ESFUERZO Y DEDICACION SE PUEDE ALCANZAR.

QUIERO HACER PARTICIPES DE ESTE LOGRO A MIS HERAMANOS, YA QUE DE UNA U OTRA MANERA ESTUVIERON CONMIGO TODO ESTE TIEMPO, Y UN AGRADECIMIENTO DE MANERA ESPECIAL A MIS PADRES, YA QUE ME DIERON LO MAS VALIOSO QUE PUEDE RECIBIR UN HIJO, I SU EDUCACION I.

FINALMENTE DEDICO ESTE TRABAJO A MI ESPOSA E HIJO, CON LOS CUALES HE COMENZADO UNA NUEVA ETAPA EN MI VIDA, QUIZAS LA MAS IMPORTANTE.

I GRACIAS I

EDGAR ROQUE IBAÑEZ

FEBRERO DE 1999

FALTAN PAGINAS

De la:

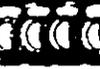
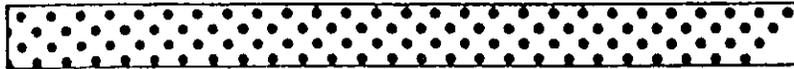
1

A la:

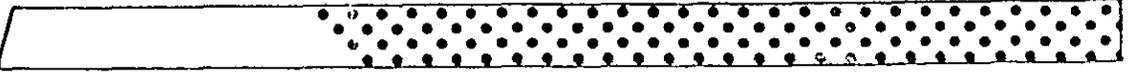
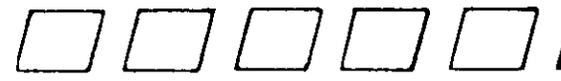
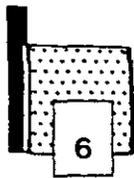
4

INDICE

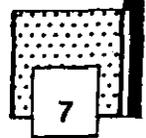
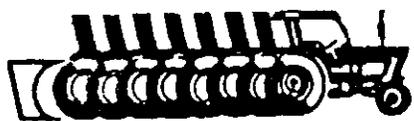
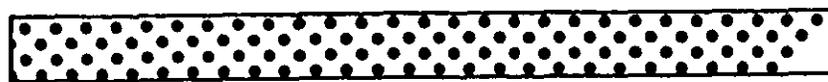
PROLOGO	9
JUSTIFICACION	10
CAPITULO 1. DEFINICION DEL CONCEPTO DE TRACTOR E HISTORIA	12
1.1 Antecedentes Históricos	12
1.2 Clasificación de Tractores	14
1.3 Desarrollo histórico de la maquinaria agrícola en México	17
1.4 Descripción general de la Fábrica de Tractores Agrícolas "FORD-NEW HOLLAND de MEXICO S.A de C.V."	19
CAPITULO 2. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS DONDE ESTA INVOLUCRADA LA MAQUINARIA AGRICOLA EN MEXICO	21
CAPITULO 3. DESCRIPCION GENERAL Y ANALISIS DEL PUESTO DE TRABAJO	26
3.1 Puesto de Trabajo	26
3.2 Cabina	41
3.2.1 Estructura Protectora	43
3.2.2 Toldo	45
CAPITULO 4. ACTIVIDADES DEL OPERADOR CUANDO MANEJA UN TRACTOR	47
4.1 Actividades para cuidados generales del Tractor	47
4.2 Actividades durante el manejo	51
4.3 Actividades que se pueden realizar en el campo	54
4.4 Actividades personales del conductor	55

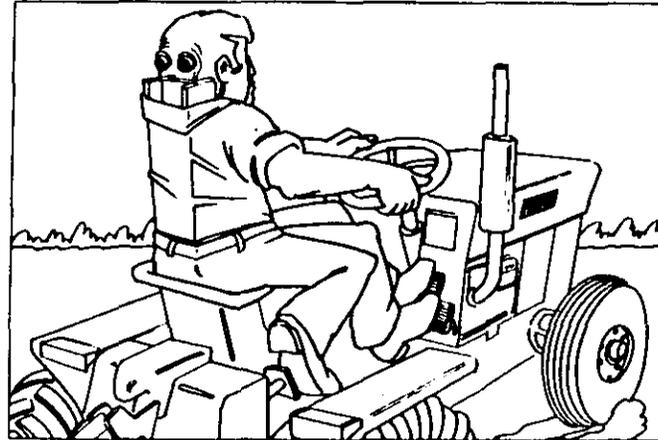


CAPITULO 5. FACTORES HUMANOS	56
5.1 Puesto de trabajo del operador	56
5.1.1 Antecedentes de la Dinámica de tomar Asiento	56
5.1.2 Dinámica de la posición sedente	58
5.2 Normas y recomendaciones para el Diseño del Puesto de Trabajo	62
5.3 Análisis Ergonómico y Antropométrico del Puesto de Trabajo	63
5.4 Goniometría	66
5.5 Posición óptima del Cuerpo en el Puesto de Trabajo	69
5.6 Descripción de las Zonas Óptimas para la colocación de los elementos en el Puesto de Trabajo	73
5.7 Visibilidad hacia el exterior	75
5.8 Determinaciones mínimas para la elaboración de la Zona de Seguridad en el Puesto de Trabajo	77
 CAPITULO 6. REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO	 79
 CAPITULO 7. DESARROLLO DEL PUESTO DE TRABAJO	 82
7.1 Base Estructural del Puesto de Trabajo	82
7.1.1 Piso del Tractor	82
7.1.2 Faldón Trasero	86
7.1.3 Salpicaderas	87
7.2 Elementos del Puesto de Trabajo	88
7.2.1 Asiento	88
7.2.2 Columna de Dirección	103
7.2.3 Palancas, Pedales y Descansapiés del Puesto de Trabajo	115



CAPITULO 8. DESARROLLO DE LA CABINA	126
8.1 Estructura Protectora del Puesto de Trabajo	126
8.2 Toldo	130
8.3 Espejos Retrovisores	132
8.4 Escaleras y Pasamanos	133
8.5 Contenedores Especiales	135
CAPITULO 9. DIBUJOS ILUSTRATIVOS Y PLANOS	141
CAPITULO 10. PROCESOS DE FABRICACION Y COSTOS	142
10.1 Condicionantes para el Proceso de Fabricación	142
10.2 Descripción de la Línea de Producción del Diseño	146
10.3 Costos	151
CONCLUSIONES	163
GLOSARIO	165
ANEXOS	167
BIBLIOGRAFIA	195





"El conductor ideal de tractor deberá de tener tres piernas derechas, ojos en la espalda de su cabeza y una inusual y robusta espina dorsal"

S.T. Pheasant y C.M. Harris, "Human strength in the operation of tractor pedals" <La fuerza humana en la operación de los pedales del tractor>

Dibujo tomado de la revista "ERGONOMICS", 1982, Vol. 25, No. 1, 53-63

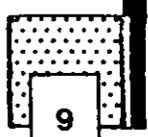
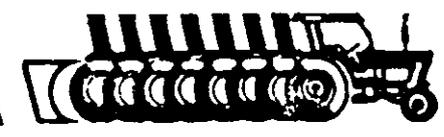
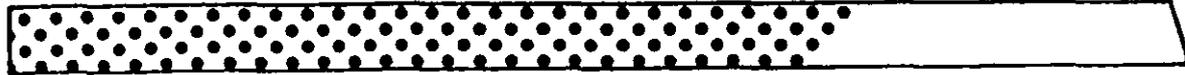


PROLOGO

Históricamente nuestro país se ha desarrollado siempre en el campo, el cual ha servido como sustento para nuestra alimentación. Sin embargo, hoy en día los productos agrícolas en México se han convertido en un problema por el costo elevado para elaborarlos, además de la carencia de mano de obra que se involucra en este sector. Lo anterior es consecuencia de varios factores que van desde políticos, económicos y sociales tan complejos y tan difíciles de entender, que serían un tema aparte de discusión. Esta problemática, añadida a la poca industrialización agraria, ha hecho de México una nación que todavía no ha alcanzado su desarrollo pleno en este ramo productivo. A pesar de esta situación, el Diseño Industrial como actividad puede dar cabida a posibles soluciones de origen técnico y tecnológico para así poder aumentar la producción agrícola y ser un país autosuficiente en esta rama, así como comenzar a crear tecnología que satisfaga nuestras necesidades.

Para adentrarnos más en este tema, fue necesario recurrir a personas de instituciones educativas, gubernamentales y del sector privado, las cuales, por el interés mostrado al querer introducirnos a esta área de trabajo, nos brindaron apoyo para poder desarrollar una solución de diseño basada en el mejoramiento de los factores humanos para la fabricación de maquinaria agrícola (específicamente en el puesto de trabajo), indispensable hoy en día para el desarrollo económico de nuestro campo. Por tal motivo pretendemos informar a nuestros lectores que instituciones como el SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, convertida hoy en día como SAGAR), INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), y particularmente la fábrica de tractores agrícolas FORD-NEW HOLLAND S.A. de C.V. de Querétaro, se interesaron para brindarnos ayuda teórica y asesoría en aspectos técnico-científicos con lo cual la relación interdisciplinaria que hace el Diseño Industrial con estas instituciones ayudará en gran medida para la detección de problemas similares a los que estamos haciendo énfasis y así dar una mejor solución satisfactoria, como se pretende dar mediante la realización de esta tesis.

Finalmente, deseamos que el esfuerzo brindado por nuestra parte sirva para que otras personas busquen introducirse en problemas semejantes que involucren el mejoramiento de los factores humanos, y solucionarlos de la mejor manera posible, ya que muchos ramos del país así lo requieren para su futuro desarrollo.



JUSTIFICACION

Las razones por las cuales se eligió realizar el Diseño del Puesto de Trabajo y la Cabina del tractor agrícola fueron las de dar solución a un problema de diseño de gran importancia para el sector agrícola que cuenta con una gran variedad de elementos que pueden dar cabida al diseño industrial. Sin embargo hay una razón que quisiéramos mencionar detalladamente; el estudio ergonómico con que fueron diseñados originalmente. Estos puestos de trabajo en la mayoría de los casos son poco apropiados para los trabajadores mexicanos del campo ya que sus diseños están enfocados para ser operados por trabajadores principalmente norteamericanos o europeos, presentando notables problemas de adaptación. Lo anterior se puede comprobar claramente en los elementos que componen el puesto de trabajo en la mayoría de los tractores en México (tomado este ejemplo de los tractores Ford-New Holland, Figura 1):

La espalda del operador tiene que inclinarse mucho para poder alcanzar el volante, quedando sin ningún apoyo

Cuando se sube una persona pequeña, los problemas se agudizan para alcanzar tanto el volante como los pedales

La columna de dirección y el volante son muy cortos, por lo que el operador tiene que inclinar su cuerpo hacia delante para poder alcanzarlo

El respaldo del asiento es muy corto y no presenta ninguna inclinación

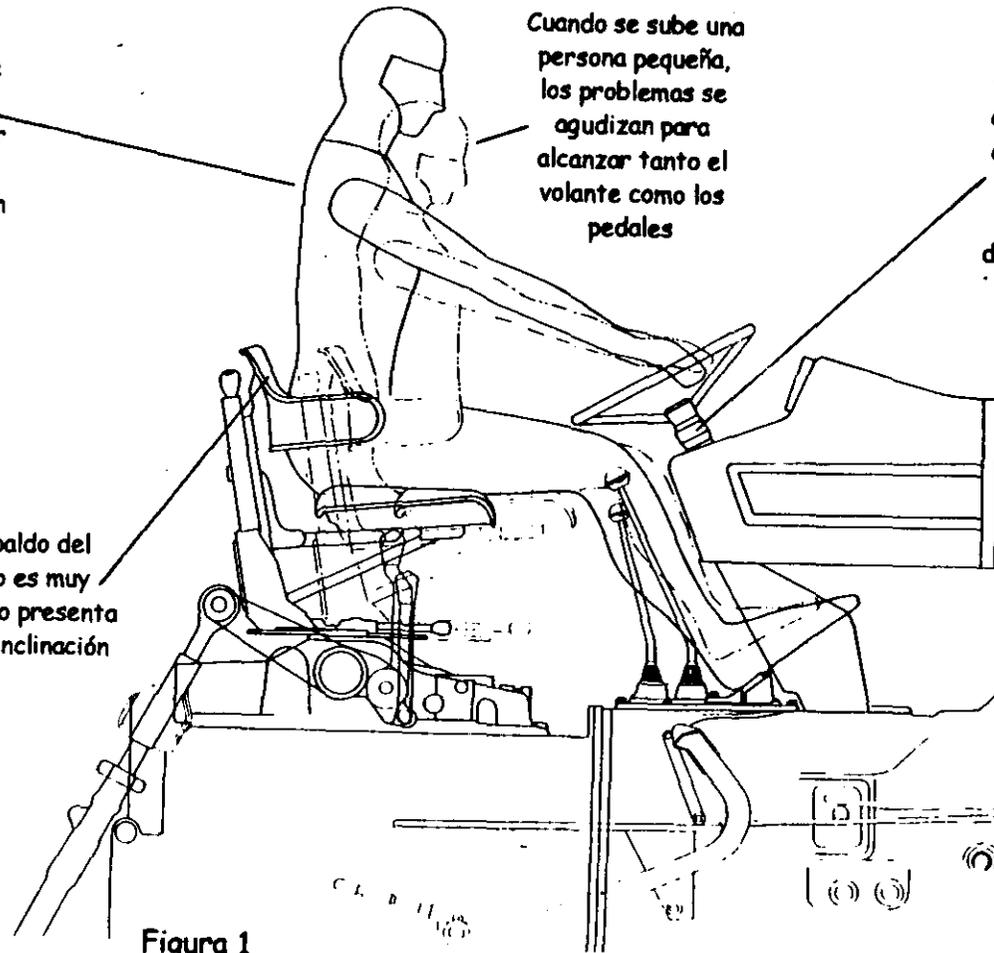


Figura 1

Todos estos elementos tienen una relación entre sí para poder realizar la labor de operación en el tractor por lo que el manejo en sí resulta muy problemático. Si a todo esto, añadimos la frecuente exposición del operador a movimientos vibratorios que ocasiona el tractor, podemos decir que el problema se agudiza mucho más. Esta relación que existe entre el diseño ergonómico insuficiente en el puesto de trabajo puede ocasionar al operador severos daños biológicos, mecánicos, físicos y psicológicos a causa de la vibración y otros factores, "La intensidad de la vibración al subirse a un tractor, están normal y positivamente correlacionadas con la velocidad y a menudo pueden llegar a ser molestos al aumentar la velocidad" según J. Matthews ("The Measurement of the tractor ride confort" <La Medición del confort en la conducción del tractor>, Nebraska University-1972), y en donde además comunicó en un estudio, que la mayoría de los tractores están operados a menos de dos tercios de su potencia, a causa de la inhabilidad o poca disposición del operador para soportar la marcha a velocidad total. Por tal motivo, la importancia de que estos elementos se adapten a los operadores mexicanos es con el fin de que desempeñen los trabajos del campo lo más eficientemente posible sin que efectos como la vibración afecten considerablemente su labor durante el tiempo en que estén conduciendo el tractor.

La contrastante topografía del suelo en México nos hace pensar que en algunas regiones donde se utilizan estas máquinas se trabajen en períodos de tiempo menos prolongados debido al problema de vibración y a la inadecuada adaptación del usuario, sin dejar de mencionar también la carencia de mano de obra para trabajar el campo, lo que trae como resultado que muchas tierras se queden sin cultivar o que no se trabajen en los períodos óptimos de cultivo, repercutiendo en la producción agrícola de dichas regiones.

Se debe de mencionar también que el conductor está expuesto a sufrir algún tipo de accidente ya sea por una volcadura o por cualquier objeto que le pudiese caer sobre el área del puesto de trabajo, pudiendo ocasionar daños en él, y en donde, aunque ya existen elementos que lo protejan contra estos contratiempos, lo cierto es que no se les ha dado la importancia que merecen como en otros países.

Con la pequeña descripción que nosotros hacemos acerca de la justificación de este tema pensamos que el Diseño Industrial aplicado a la elaboración de maquinaria agrícola sería un buen campo de trabajo, además de poder brindar una solución satisfactoria al ramo de la agricultura. Por tales motivos creemos que nuestra justificación está basada en hechos reales que permiten presentar otras alternativas de solución en el área agrícola para que favorezca a mejorar el desarrollo de la economía de nuestro país.



CAPITULO 1

DEFINICION DEL CONCEPTO DE TRACTOR E HISTORIA

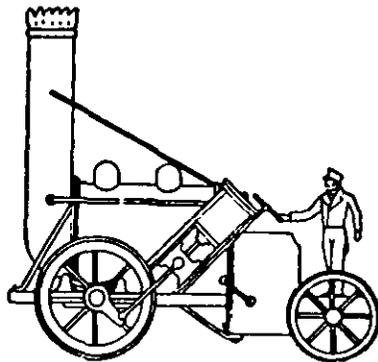
1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

Se refiere a una máquina que efectúa la tracción o el arrastre de arados y otros implementos para realizar las tareas del campo. A esta definición se le han atribuido varios orígenes, pero de acuerdo al diccionario de Oxford, se usó por primera vez en 1856 en Inglaterra como sinónimo de motor de tracción. El término de **TRACTOR** aparece en 1890 en una patente norteamericana para un motor de vapor a tracción montado sobre orugas. Sin embargo, anteriormente a esto, tuvo antecesores muy importantes como lo fueron las máquinas de vapor de Watt y Stevenson así como la máquina de tres ruedas del francés Cugnot. Aunque los tractores han existido por más de un siglo, se les dio su primer impulso durante la primera guerra mundial, debido a la alta demanda de alimentos y fibras naturales con una disponibilidad de trabajo agrícola reducida.

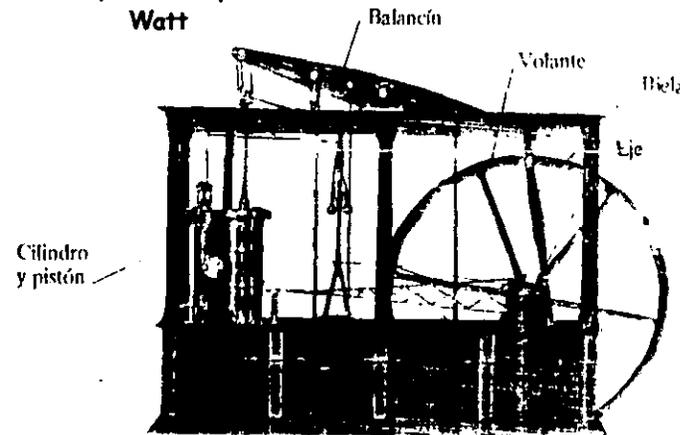
La aparición y evolución del tractor ha venido acompañada de cambios en la tecnología aplicada a los campos agrícolas y también a sus extensiones de estos. No fué hasta la aparición de esta herramienta que le permitió sustituir la tracción animal o manual por la de una máquina, esta nueva invención fué de relevante trascendencia en el desarrollo agrícola del hombre.

A continuación daremos a conocer una pequeña cronología de cómo ha ido evolucionando esta máquina a fin de tener una mayor comprensión de su antecedente histórico (Tabla 1-1, retomada de Berlijjn, D.J., "Tractores Agrícolas". México, Trillas- 1985):

Máquina de Vapor de Stevenson



Máquina de Vapor de Watt



Máquina de Vapor de Cugnot

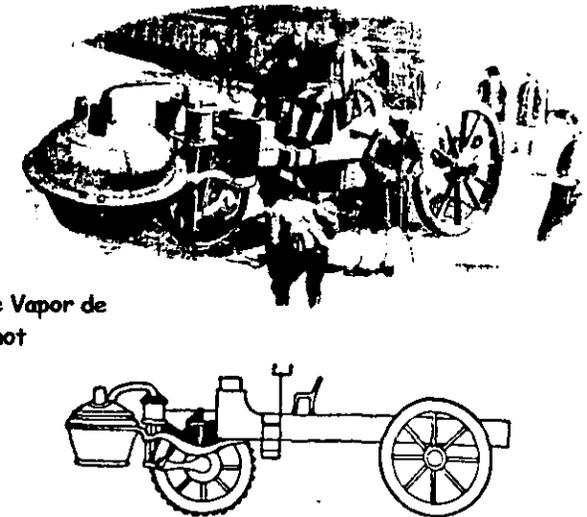


Tabla 1-1

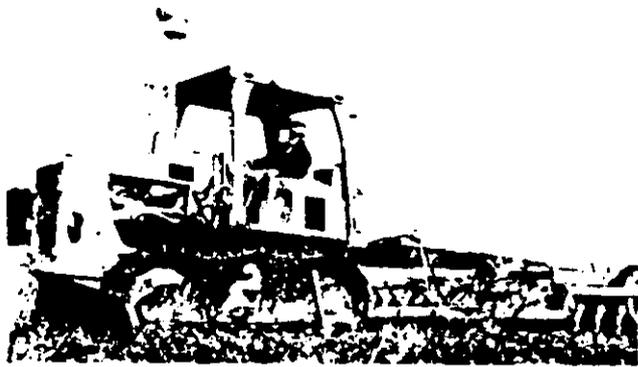
TABLA CRONOLOGICA DEL DESARROLLO DEL TRACTOR

FECHA	ACONTECIMIENTO
1858	El arado con motor de vapor de J. W. Founkes, arrastró 8 arados a 48 km en césped virgen
1873	La máquina de vapor de Parvis fue probablemente el primer intento norteamericano de un aparato sobre orugas, aunque la Oficina de Patentes de los Estados Unidos muestra en sus registros un lento desarrollo del tractor de oruga al principio de la década de 1850
1876	Las patentes de Otto para un motor de combustión interna fueron emitidas.
1889	Por lo menos una compañía construyó un tractor con motor de combustión interna
1908	Tuvieron lugar los primeros ensayos de pruebas del tractor de WINNIPEG
1910-1914	1.- La primera demostración de tractores se realizó en Omaha, Nebraska en 1911 2.- Tractores menores y más ligeros fueron presentados 3.- Se presentaron los tractores de tipo "con bastidor"
1915-1916	1.- Henry Ford lanza al mercado su modelo de tractor denominado "FORDSON" el cual presenta innovaciones en su motor, haciéndolo más potente que sus antecesores y a un precio menor en la fabricación para su época, siendo la primera máquina de este tipo que se realiza masivamente para los granjeros norteamericanos 2.- La toma de fuerza es introducida 3.- La Ley de Pruebas de Tractores de Nebraska es aprobada
1920-1924	Es desarrollado un exitoso tractor agrícola para todo uso
1925-1929	En Inglaterra Harry Ferguson introduce el sistema hidráulico en sus funciones, revolucionándolo totalmente
1930-1937	1.- El motor diesel es aplicado a los grandes tractores 2.- Los neumáticos inflables son introducidos, así como velocidades mayores 3.- Equipos eléctricos completos son introducidos 4.- Aumenta el interés de los motores de alta compresión
1937-1941	1.- La estandarización de la toma de fuerza ASAE-SAE y la disposición de los enganches, son ampliamente aceptados 2.- Los sistemas de enfriamiento presurizados son introducidos 3.- El llenado de las llantas con líquidos es ampliamente utilizado para agregar más lastre a la tracción
1941-1949	1.- La toma de fuerza es introducida 2.- Tractores para quemar gases licuados son introducidos 3.- El número de tractores para prados y jardines aumentan rápidamente
1950-1960	1.- La potencia de los tractores aumenta rápidamente 2.- Aumenta el porcentaje de tractores diesel 3.- Refinamientos como la dirección de poder, transmisiones automáticas y transmisiones con un mayor número de selecciones de velocidad, se encuentran disponibles
1961-1970	1.- La potencia de los tractores continua en aumento 2.- Excepto los tractores de menor tamaño, en los Estados Unidos todos los tractores tienen motores diesel 3.- Se da mayor énfasis a la comodidad y seguridad del operador 4.- Se dispone de transmisiones con cambios de potencia 5.- Se dispone de neumáticos con capas radiales para tractor
1970-1980	1.- Turbocargadores y enfriadores internos se agregan a los motores diesel 2.- Se dispone de estructuras protectoras envolventes (EPE) y, desde el 15 de octubre de 1976, son exigidos en todos los nuevos tractores en los Estados Unidos, el uso de este componente 3.- Los tractores más grandes son equipados con cabinas 4.- Las pruebas de tractores en Nebraska incluyen mediciones de niveles de ruido 5.- Aumenta la popularidad de la tracción en las 4 ruedas 6.- El porcentaje de tractores con más de 75 kw continúa en aumento
1980-1985	1.- Se adaptan sistemas electrónicos de cambios de velocidades en modelos de tractores principalmente norteamericanos 2.- El uso de cabinas sigue en aumento y ahora son adaptadas también a tractores medianos desde 1984
1986-1989	1.- Se realizan los primeros modelos de tractores con componentes de motores de aluminio para darle mayor durabilidad 2.- Se intensifica el uso de partes de plástico en sus componentes 3.- Se realizan ensayos en modelos de tractores con rieles de plástico para sus llantas, para disminuir la compactación de la tierra 4.- En el mes de agosto de 1989 se realizan las Conferencias Mundiales sobre maquinaria agrícola en Malasia, donde se les da mas importancia a la eficiencia que deben de tener los tractores modernos, resaltando el tema de seguridad que deben de tener estas máquinas cuando se operan en cualquier parte del mundo.

1.2 CLASIFICACION DE LOS TRACTORES

Actualmente los mayores usos, adaptaciones y refinamientos del tractor han resultado en la evolución gradual de varias clasificaciones reconocidas. Una de ellas basadas en los métodos de conducción, la disposición del bastidor y de los miembros de tracción tal y como se muestra a continuación (Tabla demostrativa 1-2. Clasificación hecha por Berlijn, D.J., "Tractores Agrícolas". México: Trillas- 1985):

Tabla Demostrativa 1-2



Tractor de oruga. Cuando este tractor se usa en agricultura, su tamaño fluctúa de 20 a 150 KW.



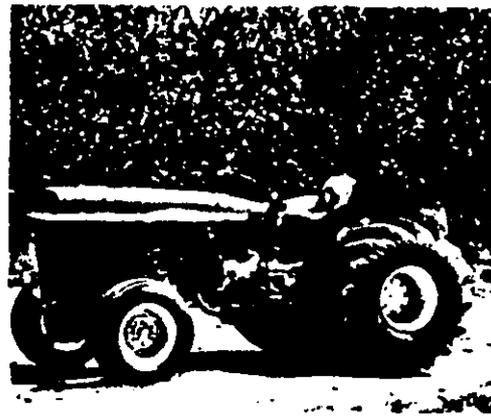
Estándar o tractor de surcos. Su potencia fluctúa de 15 a 150 KW.



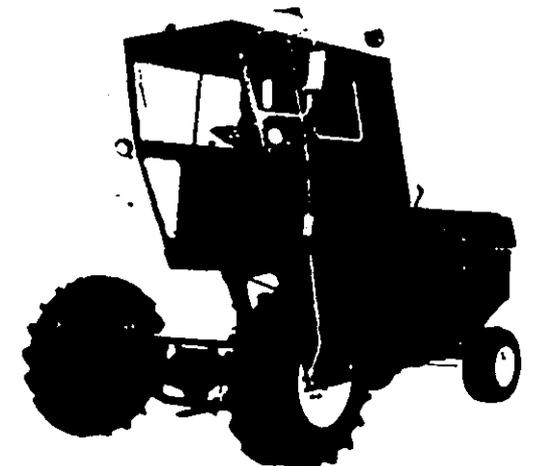
Tractor de servicio. Su potencia fluctúa de 15 a 60 KW.



Alto espacio libre. Su potencia fluctúa de 15 a 60 KW.

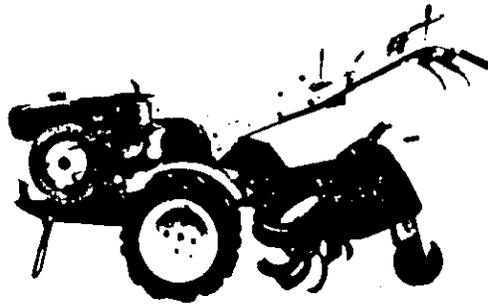


Tractor para huerto. Es similar al tractor para viñedos, el cual es un poco más angosto. Estos tractores en los Estados Unidos están exentos de la EPE de los estándares OSHA. Su potencia fluctúa de 15 a 60 KW.

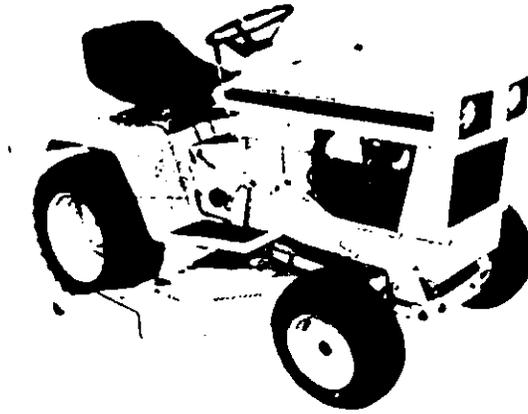


Tractor universal. Existen varios tipos. Su potencia fluctúa de 30 a 130 KW.





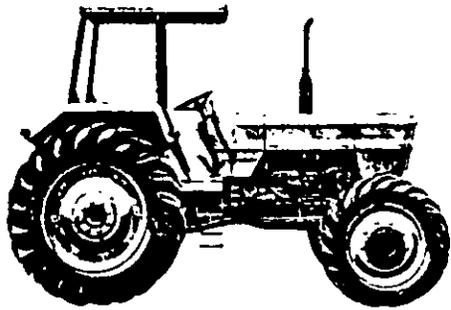
Cultivador rotativo o tractor de mano. Su potencia fluctúa de 1 a 10 KW.



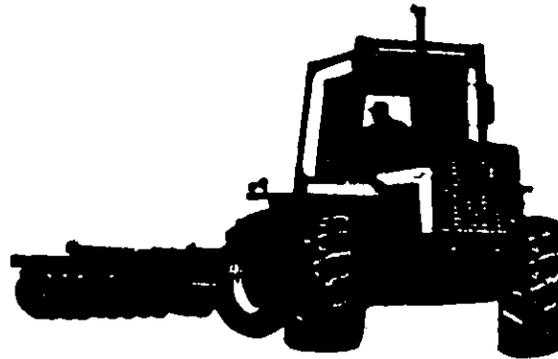
Tractor de prado y jardín. Su potencia fluctúa se 5 a 15 KW.



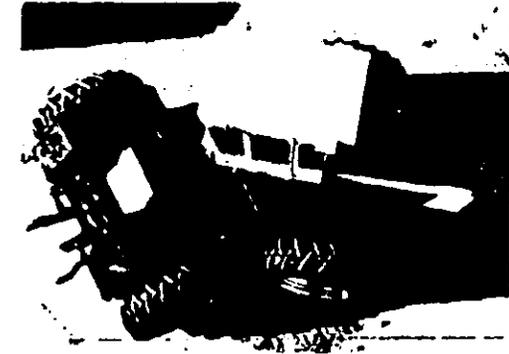
Arrastrador de troncos. Este tractor tiene usualmente cuatro ruedas motrices. Su potencia fluctúa de 75 a 150 KW.



Tractor con tracción en las cuatro ruedas con ruedas directrices más pequeñas al frente. Su potencia fluctúa de 7 a 120 KW.



Tractor con tracción en las cuatro ruedas, con ruedas directrices de igual tamaño. Usualmente las cuatro ruedas son directrices. Su potencia fluctúa de 20 a 225 KW.



Tractor con tracción en las cuatro ruedas, con ruedas de igual tamaño y bastidor articulado direccional. Su potencia fluctúa de 20 a 300 KW.



Todos estos tractores son usados prácticamente en todo el mundo sin importar la variedad de terrenos y climas que varían de acuerdo a las diferentes regiones del planeta. Estas características hacen que tengan algunas diferencias en cuanto a su uso, como se muestra a continuación:

- 1) Los tractores hechos y usados en Japón están generalmente equipados con llantas para terreno arrocero (las llantas llamadas de jaula o llantas huecas).
- 2) La relación masa-potencia es mayor en los tractores japoneses que en otros.
- 3) Los tractores europeos más comunes usan llantas de capa radial para tracción.
- 4) Los tractores hechos fuera de norteamérica pueden tener cuatro velocidades más en la toma de fuerza.
- 5) Aún los más pequeños tractores fuera de norteamérica tienen motores Diesel, mientras que en los Estados Unidos un gran porcentaje de los tractores de menos de 40.7 Hp tienen motores de gasolina.
- 6) En Norteamérica, la tracción en las cuatro ruedas es usada generalmente en tractores de más de 135.8 Hp, mientras que en Japón tractores tan pequeños como de 9.5 Hp pueden tenerla.
- 7) En Europa y en el Reino Unido son comunes los tractores con tracción en las cuatro ruedas delanteras más pequeñas, mientras que en norteamérica casi todos los tractores tienen tracción en las cuatro ruedas y todas ellas tienen el mismo tamaño.
- 8) Los tractores de oruga son más comunes y populares en Europa y en el Reino Unido.
- 9) Los tractores de mano (motocultores) son sumamente populares en Japón y en el sureste asiático, debido principalmente al pequeño tamaño de las granjas locales.

Existe también otra clasificación que es la de carácter técnico la cual ayuda a comprender en un momento dado el tamaño del tractor de acuerdo con su potencia y por lo cual la presentamos a continuación (Tabla demostrativa 1-3. Clasificación hecha por Soto Molina, Saul "Introducción al estudio de la Máquina Agrícola", México: Trillas, 1983):

Tabla Demostrativa 1-3

* Tractores Extraligeros	2 a 15 Hp
* Tractores Ligeros	25 a 60 Hp
* Tractores Medianos	60 a 85 Hp
* Tractores Pesados	85 a 146 Hp
* Tractores Especiales	147 a 350 Hp

Hay que recordar que la potencia de los tractores van en función de la fuerza que emplea en una determinada distancia durante el tiempo que esta empleando dicha fuerza, opuesta siempre a la fricción, que ofrece el terreno. De ahí que algunos tractores se recomiendan en determinados terrenos, dependiendo de sus características y de sus condiciones para su labrado, pero sin olvidar también la extensión del terreno que es un factor muy importante para que el tractor sea aprovechado al máximo.



1.3 DESARROLLO HISTORICO DE LA MAQUINARIA AGRICOLA EN MEXICO

Se puede decir con esto que la mecanización del campo partió paralelamente con la revolución industrial y se desarrolló notoriamente en lo que va de este siglo. Actualmente se han introducido muchas mejoras a estas máquinas a tal grado que hoy en día se pueden encontrar máquinas con sistemas electrónicos tan avanzados que en un futuro podrán hacer las labores del campo con la menor participación del hombre. Sin embargo estas mejorías no han sido plenas ni totales, principalmente en países en desarrollo como el nuestro. En México los métodos de la agricultura han sido tan tradicionales y antiguos que datan desde las épocas precolombina y colonial, y que muchos de ellos siguen prevaleciendo hasta nuestros días. La industrialización del campo mexicano ha tenido un crecimiento lento en relación con otros países. Este lento crecimiento data de las primeras décadas de este siglo, después de la Revolución, cuando en ese entonces la Asociación Agrícola y Ganadera de los estados del Norte, fundada por ricos propietarios de tierras, logran traer de los Estados Unidos tractores (principalmente Ford-Fordson) para trabajar sus tierras en los estados de Sonora y Sinaloa a mediados de la década de los años 30's. Con el surgimiento de la Segunda Guerra Mundial nuestro país tuvo mucho desarrollo en casi todos los sectores industriales, y el campo no fue una excepción. Los Estados Unidos exportaron a México maquinaria agrícola para ayudar a la producción del campo para su población en tiempos de guerra. El crecimiento paulatino de estas máquinas tuvo como resultado que en 1955 se registraran aproximadamente 70 tractores en México (según datos del INIFAP), principalmente Jhon Deere, Massey-Ferguson y Ford, debido a que algunos tractores de estos se quedarían en nuestro país después de la guerra, aunque la verdad es que la mayoría regresaron a los Estados Unidos después de haber terminado la guerra.

No fue sino a principios de 1960 cuando se establece en México la compañía Jhon Deere Co. en Aguascalientes debido a que estas máquinas empezaban a tener gran demanda en este mercado en aquellos tiempos y gracias a que el gobierno deseaba impulsar la mecanización del campo para elevar la producción en este sector. Más tarde se establecen otras empresas para participar en este desarrollo. Actualmente son las compañías de origen norteamericano las que acaparan aproximadamente el 80% del mercado nacional de maquinaria agrícola, siendo las principales desde luego Jhon Deere, Massey-Ferguson, Ford-New Holland y un poco más atrás International Harvester, Carterpillar y Farm; el otro 20% lo conforman la marca Agria de Alemania, Kubota e Iseki de Japón y últimamente alguna maquinaria de origen italiano como los motocultores BSC. Los tractores hechos en México por SIDENA S.A. de C.V. forman parte de los otros tractores del grupo de los no norteamericanos pero que a decir verdad su motor y su sistema hidráulico son de procedencia inglesa por lo que no se pueden considerar del todo nacionales, además de que su demanda es mucho menor en el mercado por no tener los elementos para competir en el mercado nacional con las compañías extranjeras.

En nuestro país, debido a las extensiones de terrenos que tenemos, el número de tractores que más trabajan están comprendidos entre los 30 y 80 Hp de potencia, aunque también podemos encontrar algunos tractores de mayor potencia no tan comercializados como los anteriores, razón por lo cual las diferentes marcas manejan esta cualidad en los tractores en México. De todas las marcas mencionadas anteriormente Jhon Deere es la que presenta un mayor número de modelos de tractores y en general de la mayor diversidad de maquinaria agrícola que existe en el mercado, seguida después por Massey-Ferguson y Ford-New Holland. Sería tema aparte de discusión el establecer cual de estas compañías vende más y por qué, por lo que no consideramos conveniente mencionarlo en esta tesis. Sin embargo si quisiéramos mencionar que de acuerdo a datos históricos en la mecanización del campo mexicano, los tractores Ford-New Holland fueron los primeros que incursionaron en nuestro mercado compitiendo posteriormente con otras compañías transnacionales de maquinaria de este tipo cuando todavía no se establecía ninguna planta Ford de tractores en México.

Esta situación nos llevó a tomar como base para la realización de esta tesis el buscar una compañía para poder solucionar el rediseño del recinto del operador,



por lo cual tuvimos que contactarnos con alguna de las marcas de esta industria. El conocimiento que teníamos acerca de estas máquinas es que en su mayoría estaban establecidas fuera de la Ciudad de México por lo que decidimos ponernos en contacto primero, con algunas de las marcas que tuvieran oficinas en la ciudad, donde encontramos que la mayoría de las marcas norteamericanas presentaban por lo menos oficinas administrativas donde pudiéramos pedir información. De todas ellas encontramos que los tractores Ford-New Hollanda fueron los que nos abrieron las puertas para llevar a cabo el proyecto que queríamos realizar, con ayuda directa de su planta ensambladora en Querétaro y pudiendo tomar sus modelos de tractores para realizar esta tesis. El hecho de abordar estos tractores para realizar el diseño del puesto de trabajo y la cabina no quiere decir que se limite esta tarea sólo para esta marca en particular, ya que éste problema se presenta también en otras marcas que se encuentran en nuestro país, pensando que un futuro pueden adoptarse estas propuestas en otros modelos y marcas de tractores.

1.4 DESCRIPCION GENERAL DE LA FABRICA DE TRACTORES FORD-NEW HOLLAND EN MEXICO

Aunque hoy en día esta empresa es considerada una de las más importantes productoras de tractores en nuestro país, paradójicamente fue una de las últimas que se establecieron como ensambladoras. Cabe recordar como ya lo mencionamos, que los tractores que hoy en día ensambla esta marca, fueron pioneros en trabajar en nuestros campos, siendo tal vez este motivo por lo que siguen siendo tan importantes en este sector. Anteriormente, las unidades que se encontraban trabajando en nuestro país eran importadas directamente de los Estados Unidos y posteriormente, cuando esta compañía se unió a New Holland de Inglaterra en los años 70's para la fabricación de sus componentes hidráulicos, también fueron importados de esa nación. Mas tarde a esta compañía se le agregó otro importante socio para la fabricación de sus componentes del motor que fué La Asociación Industrial Fiat de Italia y con ella quedó constituida tal y como la conocemos hoy en día.

La demanda que tenían estos tractores en relación con sus principales competidores (Jhon Deere y Massey-Ferguson) era que resultaban muy versátiles para muchas zonas de cultivo en nuestro país, y por lo general resultaban ser más económicos que los anteriores, siendo que la marca ayudaba mucho por relacionarla con la industria automotriz. Sin embargo lo que resultaba inconveniente era que al no haber distribuidores que se encargaran de las refacciones y en su mantenimiento, producía un gasto excesivo repararlos y darles cuidado, principalmente en el cambio de piezas y componentes originales por tener que importarlos de los Estados Unidos. Para aminorar un poco esta situación a principios de los años 70's, la planta ensambladora de Massey-Ferguson que tenía poco tiempo de haberse instalado en Querétaro, se encargó de brindar apoyo y mantenimiento a estas máquinas, siempre y cuando los problemas fueran similares a los que podían resolver con sus tractores. Con este apoyo de Massey-Ferguson, los tractores Ford-New Holland podían seguirse sosteniendo en el mercado nacional, aunque los problemas resurgieron cuando comenzaban a fallar partes tan importantes como su sistema hidráulico de arrastre y en donde se requerían necesariamente componentes originales de la misma marca, y que tenían que ser importados necesariamente.

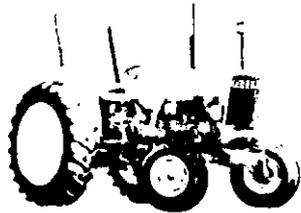
Con esta frecuente situación que existía, un grupo del sector privado vió la posibilidad de adquirir los derechos de establecer una franquicia para darle solución de mantenimiento y refacciones a la creciente demanda que tenían los tractores de esta marca lo que propició adjudicarse los derechos de establecer una



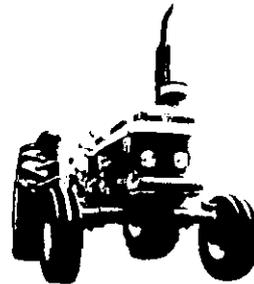
planta ensambladora de estos tractores en nuestro país. Fue así que gracias al apoyo del gobierno mexicano y a tractores Ford-New Holland Co. dieron el aval para crear con capital mexicano, norteamericano, inglés e italiano, llevándose a cabo este hecho en el año de 1979. Para el establecimiento de esta ensambladora era necesario contar con un lugar determinado y estratégico que abarcara el mercado. Para abarcar este punto, en un principio se pensó llevar esta ensambladora hacia uno de los estados del norte del país, sin embargo se aprovechó la oportunidad de establecerse en Querétaro, en la antigua planta que tenía Massey-Ferguson ya que por razones estratégicas trasladaron sus instalaciones a Ciudad Sahagún, Hidalgo, donde actualmente siguen trabajando.

Una vez establecida la empresa comenzaron a salir sus productos para su consecuente distribución en todo el territorio nacional. En la actualidad Ford-New Holland cuenta con elementos suficientes para ensamblar sus unidades. A continuación damos a conocer los modelos de tractores que se ensamblan en esta empresa (Tabla demostrativa 1-4):

Tabla Demostrativa 1-4
MODELOS INICIALES EN 1979



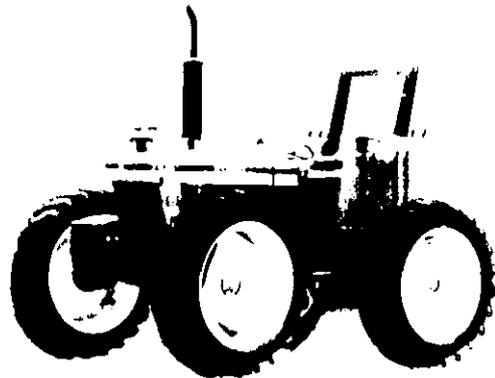
***MODELO 6600**
(Tractor Estandar Universal de Potencia Mediana)



***MODELO 7610**
(De la misma clasificación que el modelo anterior pero de potencia mayor)



***MODELO 8730**
(Tractor Universal grande de tipo pesado)

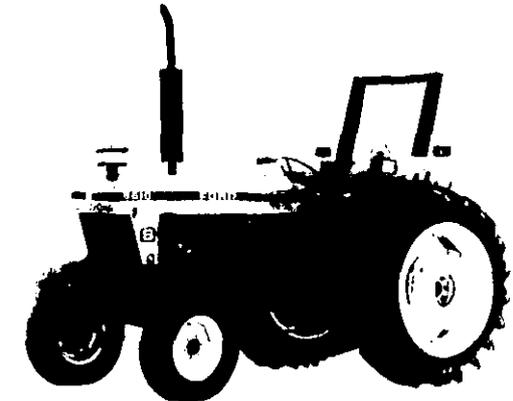


***MODELO 7610 "LODERO"**
(Especial para este tipo de zonas)

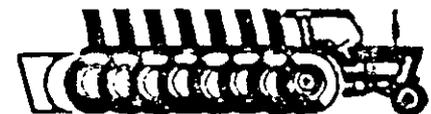
MODELOS INCORPORADOS A PARTIR DE 1986



***MODELO 6610**
(Tractor Estandar Universal especial para Huertos)

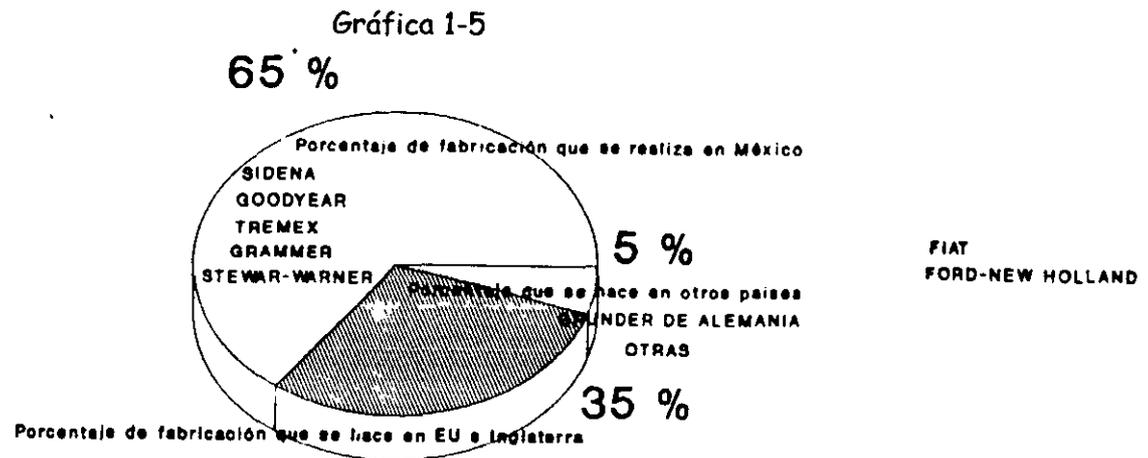


***MODELO 5610**
(Tractor Estandar Universal de Potencia Mediana)



La mayoría de estos modelos presentan características similares en cuanto a su armado y utilización de piezas, por lo que resulta una gran ventaja trabajar con unidades estandarizadas, principalmente en partes como los monoblocks que conforman la estructura del tractor, los elementos del puesto de trabajo (tablero, volante, controles, palancas y pedales), escalones, salpicaderas y barra de seguridad (Ver ANEXO 1). El único que varía es el modelo 8730 cuyos elementos tienen marcadas diferencias con los demás tractores. Las partes en que están constituidos estos tractores son tanto de procedencia nacional como extranjeras para casi todos sus modelos. Esto se puede apreciar en la siguiente gráfica en donde tiene marcado el porcentaje de elementos nacionales y de participación extranjera que integran dichos tractores, así como el país de origen de la mayoría de sus componentes (Gráfica 1-5):

% DE COMPONENTES QUE COMFORMAN LOS TRACTORES FORD-NEW HOLLAND Y FABRICAS QUE LOS ABASTECEN



De todo esto se puede pensar que si le podemos dar solución a un modelo de tractores de esta marca es muy probable que se pueda resolver el problema integralmente para casi todos sus modelos, lo que resultaría de gran ventaja para la propuesta de un rediseño de puesto de trabajo y de cabina. Para hacer valer esta ventaja se puede tomar cualquier modelo de los antes ya citados como punto de partida para realizar el diseño del puesto de trabajo, y una vez obtenida la solución de esta parte en cuanto a sus dimensiones generales, se procederá a realizar el diseño de la estructura protectora y la cabina. Para la realización de esta labor, consideramos apropiado tomar como base los modelos 6600 o 5610 por ser las unidades más fabricadas en esta planta y por consiguiente las más vendidas, además de tenerlas presentes con mayor facilidad tanto en la planta ensambladora como en cualquier distribuidora, siendo también que estos modelos son los productos imagen de esta empresa (sobre todo el 6600 por tener antecedentes del tractor "Fordson")



CAPITULO 2

ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS DONDE ESTA INVOLUCRADA LA MAQUINARIA AGRICOLA EN MEXICO

Nuestro país se ha caracterizado por ser agrícola a pesar de que se ha explotado el campo ineficientemente. El ciclo de siembra en las principales zonas es por temporal, es decir, que en determinadas épocas del año se puede sembrar, cultivar y cosechar la tierra, y en donde la importancia de utilizar métodos adecuados para aprovechar esos ciclos es importante. Si bien es verdad que en México se ha empleado maquinaria para ayudar a facilitar y agilizar el trabajo durante esos ciclos, lo cierto es que no es suficiente el trabajar con estas máquinas para ayudar a una producción deseada debido a que nuestra nación es todavía subdesarrollada en ese aspecto. Esta carencia de producción agrícola tiene muchas explicaciones que van desde políticas, sociales, económicas, educativas, religiosas e inclusive metereológicas, por lo que no se puede obtener los resultados esperados en el campo.

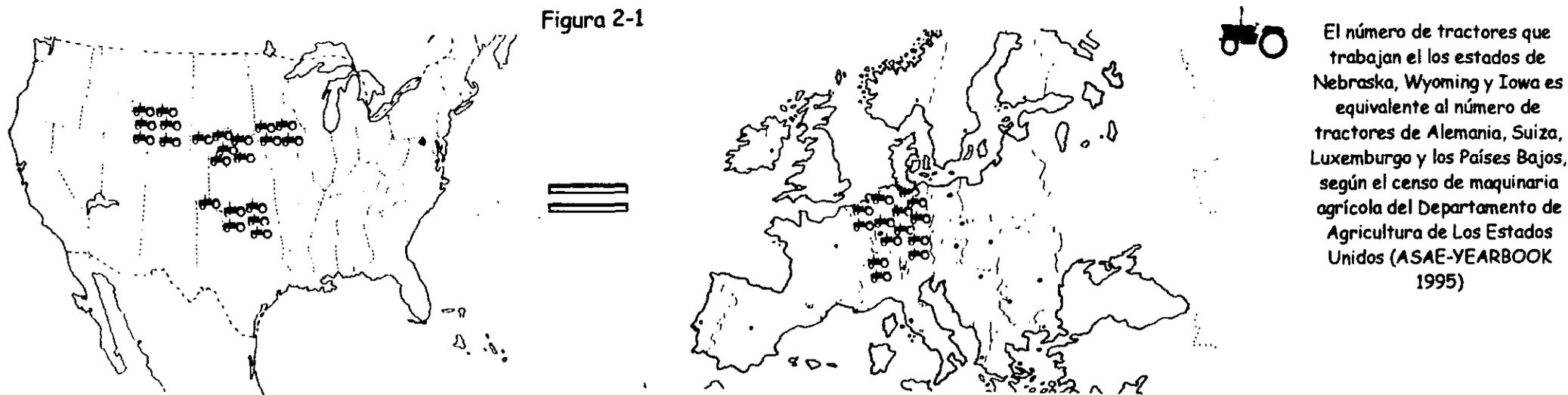
Muchas tierras ya no producen porque no son preparadas, ya sea por falta de tiempo, por situaciones climatológicas o porque nadie se preocupa por ellas, y por consiguiente, su ciclo de siembra ya no es tomado en cuenta. Gran parte se debe también a los sistemas antiguos para trabajar el campo y que hoy en día siguen empleándose, con lo que se pierde mucho tiempo, dinero y esfuerzo. Técnicamente el problema puede ser solucionado si se industrializan los métodos para trabajar el campo favorablemente.

Sin embargo, dicha mecanización tiene que ser acorde con las características que presentan nuestros campos. Aunque ya se cuenta con una diversidad de máquinas para estos fines, muchas de ellas presentan problemas en los aspectos humanos para trabajarlas, ocasionando que nuestros trabajadores no puedan operarlas con la eficiencia que se espera. Generalmente una jornada de trabajo dura de 6 a 10 horas, pudiéndose prolongar si se toman en cuenta aspectos como la extensión del terreno para su labranza, el producto a sembrar, así como de las condiciones climatológicas. Considerando esto, deseamos añadir que a veces se tiene que preparar la tierra en condiciones topográficas no muy favorables.

Es cierto que con la ayuda maquinaria agrícola se pueden reducir los tiempos de trabajo para un terreno, específicamente si hablamos de los tractores, aunque por lo general el trabajador del campo está expuesto a los factores externos (calor, polvo, etc.) además de aquellos que se producen con estas máquinas (ruido y vibración) por lo que es presa fácil de cansancio y problemas secundarios para su salud. Si el operador no cuenta con los elementos suficientes para combatir estas adversidades, es un hecho que se reduzca el desempeño en general. No obstante estos problemas, algunos trabajadores han hecho del tractor su principal herramienta para las labores del campo, por su versatilidad que presenta para realizar diferentes trabajos. Mencionando una comparación con los Estados Unidos, esta máquina juega un importante papel que se ejemplifica con su desarrollo agrícola. Actualmente este país cuenta con la tecnología más avanzada en cuanto a maquinaria agrícola se refiere (mucho de ella se debe a las investigaciones obtenidas en el laboratorio de pruebas de Nebraska, siendo el más reconocido en el mundo) y con el mayor



número de tractores trabajando en sus tierras en comparación con otros países desarrollados en este sector, tal y como se puede ver en este ejemplo (Figura 2-1, según datos de ASAE-YEARBOOK 1995):



Es difícil precisar el número de tractores que trabajan actualmente en nuestro país, debido a que no se lleva un registro formal de estas máquinas en las dependencias gubernamentales encargadas en este sector. Sin embargo por datos de fabricantes como los que tiene New Holland (directamente del departamento de ventas) se piensa que aproximadamente existen entre 3000 y 3500 unidades (dato obtenido en el año de 1995), donde fueron incluidas otras marcas norteamericanas establecidas en nuestro país (sin tomar en cuenta las marcas japonesas, alemanas e italianas por ser de reciente ingreso en nuestro mercado). A continuación mencionamos las principales zonas de concentración de estas máquinas tomando factores favorables para este hecho las condiciones socio-económicas, topográficas y climatológicas (Figura 2-2 según datos retomados del Departamento de Ventas de Ford-New Holland de México):



Se puede decir que la localización de estas máquinas depende directamente de factores como la actividad económica de la región, factores favorables para su cultivo tanto de condiciones de suelo como de extensión, así como de las personas involucradas en operar estas máquinas. Aunque en nuestro país existen una gran diversidad de zonas destinadas para el cultivo y otras más que pueden ser adaptadas, lo cierto es que las que existen están ubicadas a partir de la zona centro hacia el norte de la República. Esta situación trajo como resultado que la mayor parte de la industria de maquinaria agrícola se ubique en estas regiones. Sin embargo existen regiones que se han ido incorporando en los últimos años situadas al suroeste de la República (ideal por su clima y suelos para diversos cultivos, según estudios del INIFAP), pareciendo ser el mercado del futuro, lo cual nos hace pensar que la maquinaria agrícola puede tener una presencia indispensable en esta región.

Dentro de las regiones donde existen mayormente estas máquinas, tenemos que muchas de ellas fueron adquiridas por pequeños gremios campesinos con ayuda de crédito bancario (por medio de BANRURAL y NAFINSA, convertida hoy en día en NAFI), pudiéndose adjudicar así, de una a tres máquinas y pagarlas en plazos de 5 a 10 años (en la mayoría de los créditos con un año de gracia de interés) por ser maquinarias caras para la mayoría de los campesinos. Otros, se adjudicaban sus tractores con pagos diferidos, semejante a los de automóvil de agencia, aunque no ocurría esto con tanta frecuencia. Por último se podían hacer también de estas máquinas mediante una compra directa entre particulares donde la maquinaria generalmente era de uso, similar a como se hace con los automóviles.

Generalmente los tractores son manejados en extensiones de tierra que van desde 2 a 4 Hectáreas en adelante, para que tengan un rendimiento aceptable por lo cual fueron adquiridos y así poder obtener las ganancias suficientes en un ciclo de cosecha que puedan amortizar los gastos de mantenimiento y compra. En otros lugares donde también existen estas máquinas, su adquisición fue también por asociaciones de otra índole (fuesen agrícolas o no) aunque en menor número. En ciertas ocasiones estos grupos compran uno o más tractores para rentarlos a los agricultores que no pueden adquirir estas máquinas para trabajar sus tierras. En ciertas regiones del país como Veracruz y Tlaxcala se trabaja de esta manera.

Aunque un tractor es adquirido o rentado por cierto número de personas ya sean agremiados agrícolas o no, solamente es manejado por determinadas personas, generalmente hombres, que por lo que observamos, pueden ser desde jóvenes de 18 ó 20 años hasta personas mayores de 50 años (cosa que en los E.U. es diferente, debido a que los miembros de una familia por lo general son los que manejan sus máquinas, ya sea personas adultas o jóvenes con sus respectivas licencias e inclusive mujeres, aunque en menor grado, por lo que muchas veces sus parámetros para sus diseños toman en cuenta esta situación). En los gremios, por ejemplo existen personas que pueden operar estos tractores, pero también hay ocasiones en que se ven en la necesidad de contratar personas ajenas a ellos para llevar a cabo esta actividad. En las asociaciones que no son agrícolas, como fábricas que tengan sus propias máquinas (como por ejemplo las fábricas de productos "HERDEZ S.A. de C.V.", en Veracruz) contratan a personas para trabajar sus tractores en sus campos, además de ofrecer la renta de máquinas o de sus operadores en un momento dado a quien lo requiera.

Resumiendo todo esto concluimos que en nuestro país los gremios, ya sean agrícolas o no, son dueños de sus tractores y que los pueden operar sus propios asociados, aunque a decir verdad las personas independientes que ofrecen sus servicios tanto a los agricultores, fábricas o asociaciones son las que mayormente existen para desarrollar esta actividad. Esto quiere decir que los tractores, al no ser parte de sus pertenencias, no exigen condiciones favorables cuando están desempeñando su trabajo, ni a los dueños de las máquinas ni mucho menos a quienes las fabrican. Muchas de estas exigencias no son por que no las conozcan, como el brindar mayor confort a una jornada de trabajo o el simple hecho de escuchar música, sino que la comodidad y la seguridad es esta actividad son relegadas a segundo término.



Esta situación puede repetirse de igual manera en aquellas personas que aunque son pocas, son dueñas de sus tractores y los manejan. Observamos que en estas circunstancias las personas que son dueñas de sus tractores suelen pensar más en cómo hacerles pequeñas adaptaciones o modificaciones, debido a que se preocupan más por sus pertenencias que las personas que usan estas máquinas eventualmente y que no son dueñas de ellas. En otros países muchos agricultores son dueños de sus tractores (ASAE-YEARBOOK-1993 menciona por ejemplo al estado de Wyoming donde hay familias típicas que tiene hasta tres tractores), y aunque también existen gremios y asociaciones, no tienen la costumbre de adquirir un tractor para todos los que los conforman ni se ven en la necesidad de prestarlos.

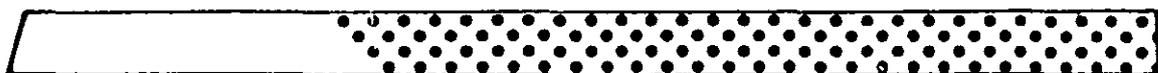
La interrelación más directa de usuario-máquina hace que los operadores exijan la mejor comodidad y seguridad posible, reflejándose este hecho notoriamente en su maquinaria con cabinas integradas y sus puestos de trabajo, por lo que están dispuestos a pagar este valor agregado por el conocimiento que les pueden brindar esos lugares para su confort. Cuando los problemas de seguridad y comodidad son detectados ya sea por el propio usuario o fabricante, y se busca la mejor manera para solucionarlo, se crea una interacción entre usuario y fabricante más directa, cosa que se refleja en sus productos de este tipo, creando además una cultura.

Esta cultura de seguridad y comodidad hacia los objetos de este tipo, se ha desarrollado a mayor nivel en estos países hasta llegar al punto de normalizar ciertos aspectos para no dañar la integridad de los usuarios más directos. La creación de esta cultura no se dio en un día o en un determinado período, sino que tuvieron que pasar años para darle énfasis a la seguridad y comodidad (puede observarse en el cuadro cronológico del capítulo anterior) de acuerdo con experiencias ya antes vividas en accidentes y en pruebas de laboratorio, pero que al surgir y desarrollar estos conceptos, supieron absorberlos rápidamente en su cultura.

De acuerdo a nuestras necesidades que tenemos en México, pensamos que no podemos llegar a realizar nuestra propia cultura de seguridad sino se comienza a realizar tecnología propia que se adapte a nuestras necesidades. Consideramos en un principio que podríamos iniciar nuestra propia tecnología no necesariamente realizando un tractor completo en México, pero sí incorporando mejoras al puesto de trabajo, ya sea que se pudiesen realizar aquí mismo o pedirles a los países de origen que los fabriquen pensando en los usuarios que tenemos, sean o no dueños de sus máquinas.

En un principio esta situación nos llevó a pensar que podíamos realizar una cabina cerrada con todas sus funciones (con aire acondicionado, cualidades insonoras, etc.), en la cual contendría el puesto de trabajo adecuado al trabajador del campo mexicano, con esto se actualizarían notablemente estas máquinas con respecto al mercado extranjero. Sin embargo, de momento no es posible esta situación debido a que la creación de cabinas cerradas repercutiría grandemente en el precio, cosa que el mercado de consumo no está dispuesto a absorber. Sabemos de antemano que todavía no tenemos el momento de proponer una cabina con estas cualidades, aunque en un principio podría pensarse que no tendrían cabida en el mercado, tenemos el conocimiento de que pueden adaptarse a cualquier tipo de clima sin importar si se está trabajando en lugares fríos o cálidos (debido a que crean un microambiente óptimo para el trabajador). La situación por las que no son requeridas en nuestro país, se debe a la poca demanda y a su costo de fabricación o de importación para adaptarlas a cualquiera de las máquinas ya existentes, aunque sus procesos de colocación sean mínimos. En el caso de los tractores Ford-New Holland, si se quisiera adaptar una cabina a sus modelos tendrían que importarse, ya que para fabricarlas se necesitaría de una infraestructura especial que no están dispuestos a gastar los fabricantes por no existir en nuestros días todavía estas demandas.

Estos motivos nos hicieron cambiar un poco el rumbo de esta tesis, por lo que la propuesta al querer fabricar una cabina cerrada la cambiamos por una abierta por no tener la suficiente justificación para hacerla de este tipo. Para ello la propuesta que nosotros pensamos es realizar una estructura protectora que con la adición o cambios de otros elementos podrían conformar una cabina cerrada, pensando en un concepto modular. Esta propuesta podría funcionar si se le pueden



incorporar otros elementos (todos los parabrisas, puertas, sistema de limpia parabrisas, sistema de aire acondicionado y sistema desencorchador de vidrios) para que pueda formarse una cabina abierta en una cerrada. Esto actualmente no ocurre con las cabinas, ya que están destinadas a cubrir ciertas necesidades en un mercado determinado. El hecho de que se pueda armar una cabina cerrada a partir de una carcaza abierta traería como resultado que los conductores de tractores pudieran armarlas de acuerdo a sus necesidades y al dinero que quieran invertir. Estos elementos se tomarían como equipo opcional para equiparlas de acuerdo a una estructura ya establecida.

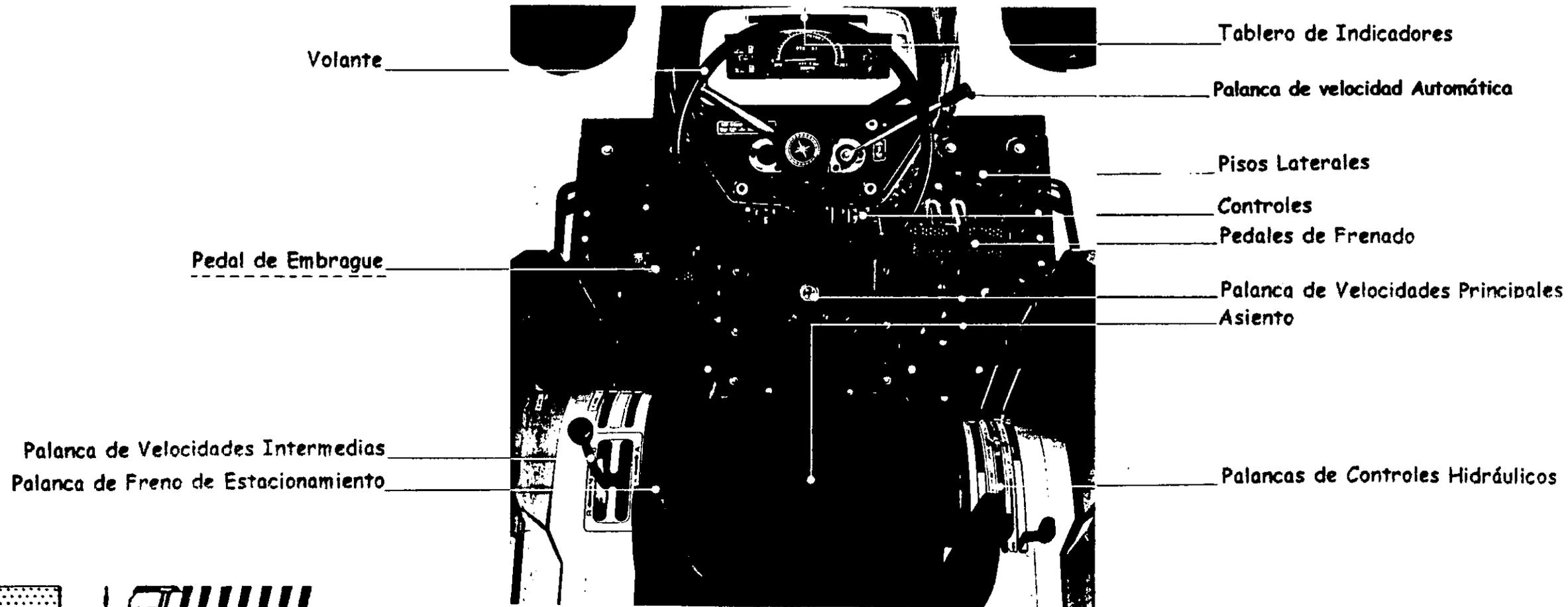


CAPITULO 3

DESCRIPCION GENERAL Y ANALISIS DEL PUESTO DE TRABAJO

3.1 PUESTO DE TRABAJO

En este lugar es donde el conductor se encarga de manejar los diferentes elementos que lo conforman para poder operar esta máquina mediante la activación de palancas, pedales, controles y sistemas de dirección, utilizando para esto sus diferentes sentidos perceptivos así como sus brazos y piernas. Para entender lo dicho anteriormente se describen a continuación aquellos elementos que conforman este puesto de trabajo del tractor (Fotografía tomada de un Tractor Kubota M8950 para mostrar adecuadamente las partes que constituyen el puesto de trabajo, siendo muy similar al interior de los modelos de Ford-New Holland).



**ELEMENTO
TABLERO DE
INSTRUMENTOS**

DEFINICION

Pequeño panel en el cual están colocados indicadores que permiten informar al operador el estado funcional de la máquina.

**CARACTERISTICAS
GENERALES**

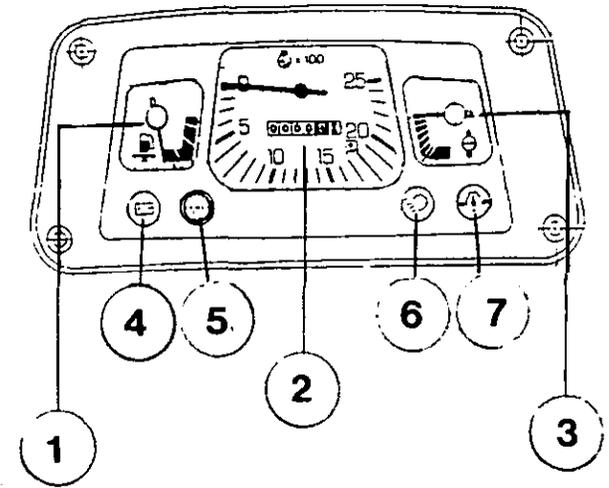
- Están colocados por dentro de la tapa-consola del tanque de gasolina.
- Los indicadores son de funcionamiento mecánico y eléctrico.

**PROBLEMAS
QUE PRESENTA
EL ELEMENTO**

- Presentan problemas cuando se les da mantenimiento por tener que desarmar y quitar la tapa-tanque de gasolina, por lo que se tendrán que desconectar todos los indicadores.
- Algunos de ellos presentan problemas de lectura.

**POSIBLES
SOLUCIONES**

- Tratar de quitar el tablero de la tapa-consola del tanque de gasolina y hacerlo independiente a este, para no dificultar su mantenimiento de estos indicadores.
- Hacer un estudio de diseño, colocación e incorporación de indicadores para una mejor lectura del tablero.



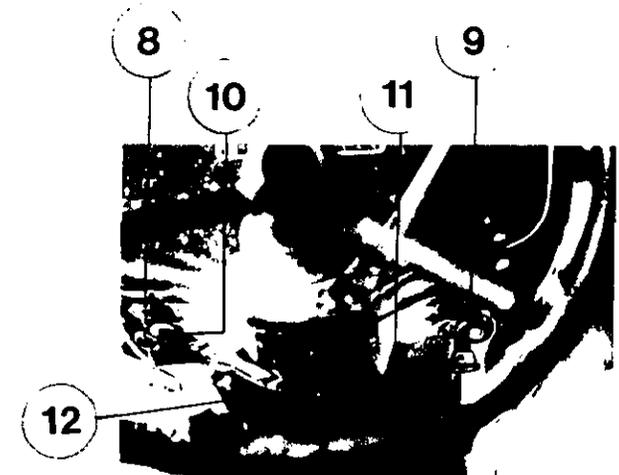
**CONTROLES
INTERRUPTORES**

Son todos aquellos controles que sirven para accionar el encendido del tractor, el control de ahogamiento de gasolina, el claxon, las luces y el sistema de luces para implementos.

- Las luces son las mismas para todos los modelos.
- Su funcionamiento de todos ellos es eléctrico a excepción del ahogador de gasolina que funciona mecánicamente.

- La ubicación de algunos de ellos como las luces para implementos, no se pueden ver muy bien para poder accionarlos, además de no presentar ningún tipo de grafismo para su identificación.
- El acceder a ellos es muy difícil ya que se tiene que quitar la tapa-consola de gasolina.

- Colocarlos en una zona de visión más adecuada para ser vistos y activados.
- Colocar pictogramas en los controles que hagan falta para su mejor identificación.
- Tratar de separarlos de la tapa-consola, para hacerlos independientes a este elemento al momento de acceder a ellos.



**ELEMENTO
PALANCAS DEL
PUESTO DE
TRABAJO**

DEFINICION

Son aquellas palancas que sirven para accionar los sistemas de velocidades, del sistema hidráulico de arrastre y de la toma de fuerza del tractor.

**CARACTERISTICAS
GENERALES**

- Las palancas estan hechas de acero y en su parte superior presentan mangos de color negro y rojo.
- Las palancas de velocidades estan conectadas directamente a la caja de cambios.
- Las conexiones de las palancas estan en el tronco del tractor. Su unión puede ser al mismo tronco (Palanca de Sistema de toma de fuerza y de Velocidades) o en otro lugar como las palancas hidráulicas.
- Estos tipos de palancas y conexiones podemos encontrarlas en casi todos los modelos de esta marca, exceptuando el modelo 8730.

**PROBLEMAS
QUE PRESENTA
EL ELEMENTO**

- Las que presentan más problemas son las palancas del sistema hidráulico, debido a su colocación e inclusive para su lectura cuantitativa por estar en una posición poco visible.
- No presentan suficientes elementos gráficos para identificarlas.
- La palanca de toma de fuerza esta colocada en una zona poco visible y accesible para su accionamiento.

**POSIBLES
SOLUCIONES**

- Colocarlas en una zona adecuada para su fácil identificación.
- Colocar una lectura cuantitativa más al alcance de la visión del operador.
- Colocar más elementos que ayuden a su identificación como pictogramas o mangos de otros colores.



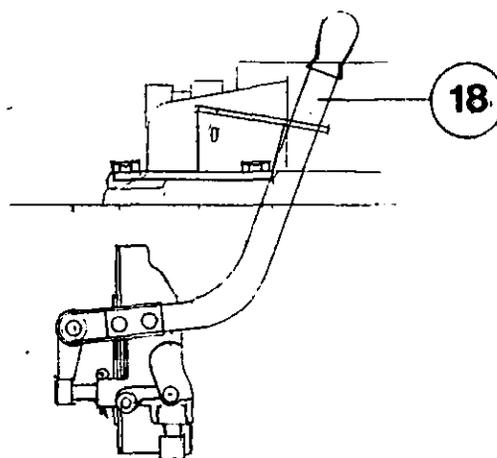
13

14

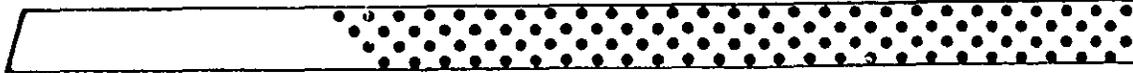
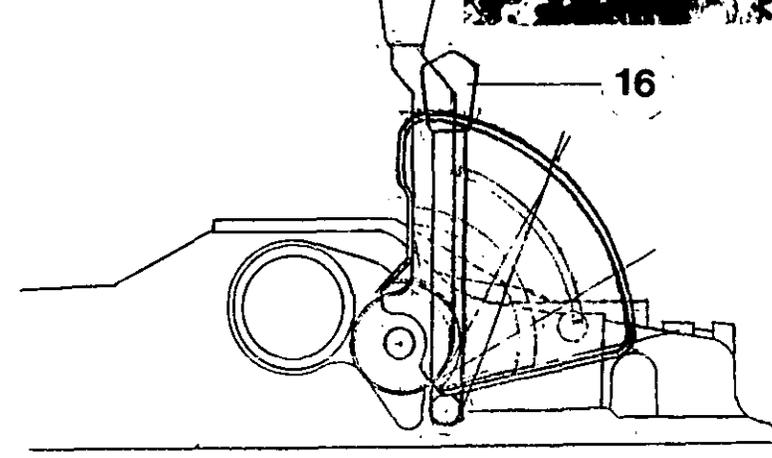
17

15

16



18



**ELEMENTO
PISOS Y DESCANSAPIES
DEL TRACTOR**

DEFINICION

Son aquellas superficies donde el operador coloca sus pies cuando éstos no están activando ningún control, además de servir como apoyo para ayudar a acceder a la unidad.

**CARACTERISTICAS
GENERALES**

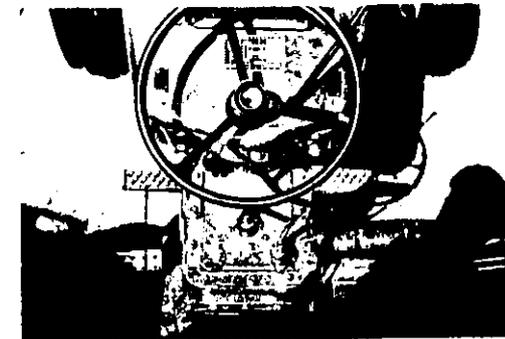
- Los pisos laterales están hechos de lámina galvanizada troquelada para crear una textura y hacerlos antiderrapantes, mientras que los descansapiés están hechos de acero colado y también presentan textura en el área donde se apoya el pie.
- Ambos elementos están fijados al tractor por medio de tornillos hexagonales.
- Los descansapiés fueron adaptados en México para todas estas unidades de Ford-New Holland en los años 70's aunque también los presentan algunos modelos de la serie "S" de Massey-Ferguson.

**PROBLEMAS
QUE PRESENTA
EL ELEMENTO**

- Debido a que estas máquinas están hechas con normas extranjeras para su fabricación, el problema que existe con los pisos laterales es que fueron diseñados para estar colocados de acuerdo a la antropometría de operadores de sus países de origen por lo que muchos conductores en México no alcanzan los pisos para descansar sus pies cuando no se ocupan para activar un pedal. Debido a esta situación se tuvieron que adaptar los descansapiés para que el operador tenga un lugar donde apoyar sus pies.
- Debido a que los pisos laterales no se utilizan para apoyar sus pies, su función se limita a ayudar al operador a subir y bajar del tractor.

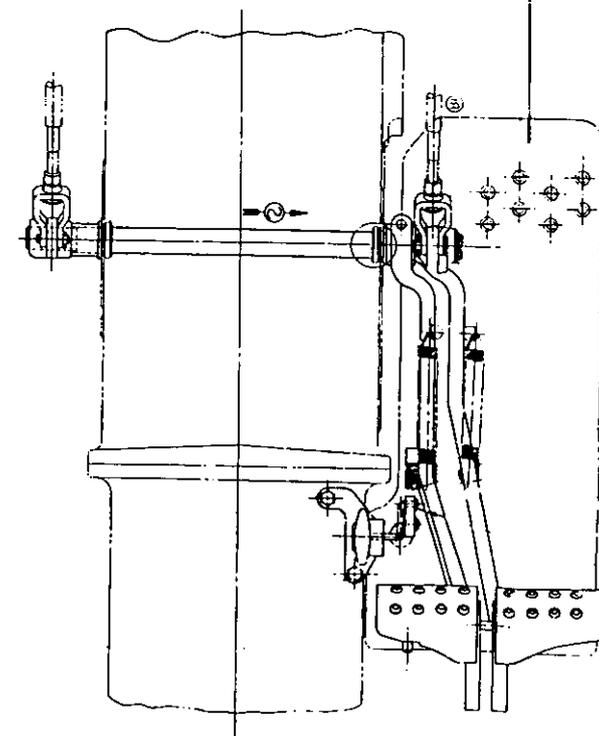
**POSIBLES
SOLUCIONES**

- Subir los pisos laterales a una altura adecuada para que el operador pueda apoyar sus pies.
- Colocar un piso que tenga una mayor superficie donde el operador pueda apoyar sus pies.



20

19



**ELEMENTO
PEDALES DE MANDO Y
DE BLOQUEO DE
DIFERENCIAL**

DEFINICION

Se refiere a los pedales que ayudan al frenado, aceleración y embrague de velocidades, necesarios para el funcionamiento de la máquina.

**CARACTERISTICAS
GENERALES**

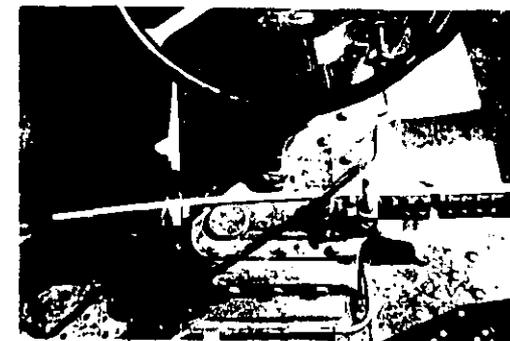
- Su articulación de estos pedales están colocadas por debajo de los pisos laterales, menos la del bloqueo de diferencial, que está por encima del piso.
- En las articulaciones presentan pequeños resortes para regresarlos a su posición original.
- Presentan texturas para ayudar a que el pie no resbale.
- Los pedales de frenado, aceleración y de bloqueo de diferencial son más suaves que el embrague.
- Los pedales de aceleración y de bloqueo de diferencial son más pequeños para poder ser identificados.
- La aceleración producida por el pedal se puede sustituir por la de la palanca de aceleración automática.

**PROBLEMAS
QUE PRESENTA
EL ELEMENTO**

- Cuando los pedales son colocados en el tractor ya no es posible moverlos para adaptarlos a los diferentes usuarios, debido a sus conexiones en el tronco del tractor, por lo que los problemas que presentan son principalmente de alcances (en los pedales de embrague y frenado). Un operador de estatura alta puede activar más fácilmente estos pedales debido a que tiene mayor palanca en sus piernas que un operador pequeño, ya que tendría que ajustarse a una determinada distancia, provocando mayor esfuerzo por hacer una palanca más corta.
- El operador no tiene información cuando está bloqueado el diferencial, por lo que la única manera de que se entere es pisando los pedales de frenado.

**POSIBLES
SOLUCIONES**

- Por ser elementos que al ser fijados al tractor ya no se pueden ajustar, puede presentarse la posible solución de colocarlos más hacia el operador o acercar más los demás elementos del puesto de trabajo (asiento y palancas principalmente), de tal manera que se le facilite al operador alcanzarlos para su activación.
- Colocar una señal para indicar que ha sido activado el pedal de bloqueo de diferencial.



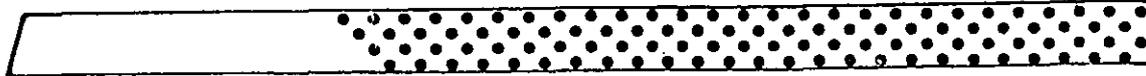
21



22

23

24



**ELEMENTO
ASIENTO**

DEFINICION
Es aquel elemento en donde el conductor estará colocado en posición sedente (sentado) para poder operar esta máquina.

**CARACTERISTICAS
GENERALES**

- Los asientos GRAMMER están fabricados para casi toda la industria de tractores (principalmente para los de origen norteamericano). Para el caso de los tractores Ford-New Holland en los modelos 6600, 6610, 7610, 7610"Lodero" y 5710, utilizan el modelo DS 44/2-5 el cual es un modelo sencillo con ajustes manuales y resistente a la intemperie. El tractor 8730 utiliza un asiento LS 44/LHB que cuenta con un sistema neumáticos.

- Cuenta con carrera horizontal para ajustarlo.
- Ajusta el peso del operador de 50 a 120 kg.
- Contiene un pistón que absorbe la vibración del 40 al 50%.

**PROBLEMAS
QUE PRESENTA
EL ELEMENTO**

- Su respaldo es muy corto y no protege adecuadamente la espalda del operador.

- La zona donde está colocado este asiento está muy separada de los elementos del puesto de trabajo, sobretodo del volante y pedales, provocando que el operador tenga que hacerse hacia delante para poder alcanzarlos. Al hacer esto, la espalda queda sin apoyo del respaldo. Esta falla ocurre aún si el asiento es recorrido en toda su carrera horizontal.
- No presenta movimiento para ajustar el ángulo del respaldo, con lo que podría aminorar un poco el inclinar el cuerpo hacia delante.

**POSIBLES
SOLUCIONES**

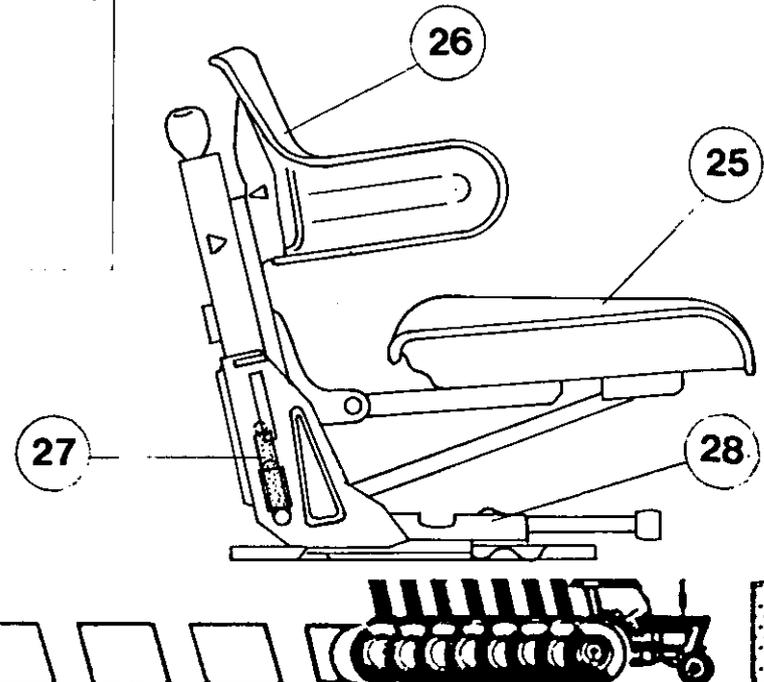
- Cambiar la zona de ubicación del asiento para acercarlo más hacia los demás elementos del puesto de trabajo, o de lo contrario, acercar más los demás elementos hacia el asiento (dependiendo de que sea más factible de realizar).
- Añadir al respaldo movimiento angular, para que el operador pueda ajustarlo a su comodidad.
- Añadir más soporte a la espalda.
- Si el asiento es el que va a cambiar de lugar, se tiene que dar una mejor carrera horizontal para ajustarlo a los conductores nacionales.



CARACTERISTICAS Y DATOS TECNICOS:

Mecanismo de suspensión compuesto de resortes de tensión en combinación con amortiguador hidráulico. Ajuste de peso del operador de 50 a 120 Kg. Carrera de suspensión: 100 mm. Absorción de vibraciones: 40 a 50%. Asiento anatómico, el cual puede ser abatible; respaldo curvo para dar soporte lateral en trabajos sobre terreno inclinado. Tapicería especial confeccionada con sellado térmico a prueba de agua. Sistema de ajuste vertical con una carrera de 70 mm. Sistema de ajuste horizontal con una carrera de 150 mm., con intervalos de 15 mm. La caja de suspensión está adaptada para soportar el triángulo de seguridad para vehículos de lento movimiento. Así mismo, en el asiento están localizadas tuercas para acoplar el cinturón de seguridad.

DS44/2-5



ELEMENTO
ACCESOS Y ASIDERAS

DEFINICION

Son los elementos con los que cuenta el tractor para que el operador tenga entrada y salida del puesto de trabajo. Estos elementos son escaleras, pasamanos y asideras.

CARACTERISTICAS GENERALES

- Las escaleras presentan acabados antiderrapantes (perforaciones en la superficie) para evitar resbalones cuando se esta subiendo o bajando del tractor.
- El único modelo que presenta pasamanos (que es tubular) es el 7610 "Lodero" debido a que su altura de despeje es mucho más alta que los demas modelos. El 8730 presenta otra serie de escalones y pasamanos diferente a los demas modelos.

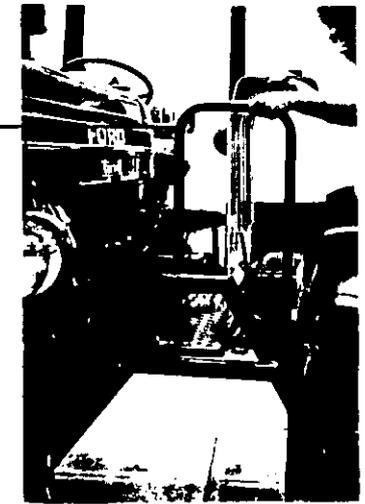
PROBLEMAS QUE PRESENTA EL ELEMENTO

- Estos componentes no se presentan en la mayoría de los demas modelos que maneja Ford-New Holland, por lo que el operador tiene que auxiliarse de las salpicaderas, llantas e inclusive del volante para poder subir y bajar del tractor.
- Por no tener lugar donde apoyarse el operador para subir, pueden producirse accidentes en manos y piernas.

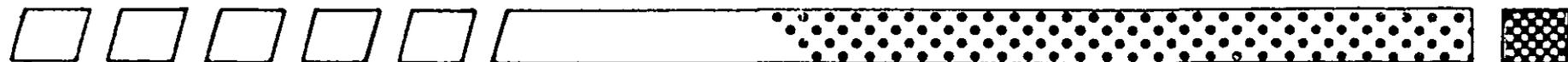
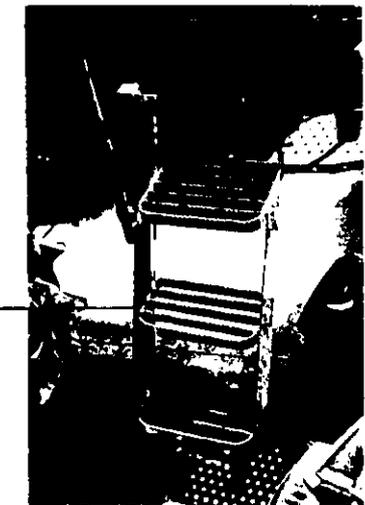
POSIBLES SOLUCIONES

- Colocar más de estos componentes en los tractores, sin importar si su altura de despeje es alta o baja.
- Colocar grafismos o pictogramas para indicar la manera de acceder al tractor.

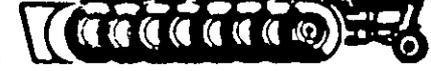
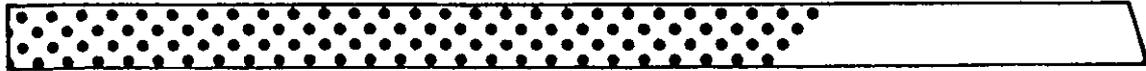
30



29



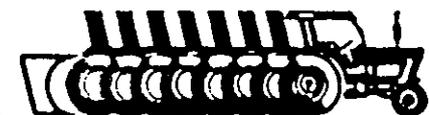
<i>COMPONENTE DEL SISTEMA</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>TIPO DE COMPONENTE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>PROCEDENCIA DE FABRICACION</i>	<i>UBICACION</i>	<i>MODELOS QUE LO PRESENTAN</i>
1. INDICADOR DE GASOLINA	Indica el nivel de combustible que contiene el tanque de gasolina	Mecánico/Análogo	Diversos	Nacional (Stewart-Warner)	Lado izquierdo del tablero, parte superior	Todos los Modelos
2. TACOMETRO	Mide las revoluciones por minuto del motor	Eléctrico/Análogo	Diversos	E.U. (Stewart-Warner)	Parte central del tablero	Todos los Modelos
3. TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE	Se refiere a la adecuada temperatura que debe de tener el refrigerante	Eléctrico	Diversos	Nacional (Stewart-Warner)	Lado derecho del tablero	Todos los Modelos
4. ALTERNADOR	Mide la carga de energía en el motor	Eléctrico	Diversos	E.U. (Stewart-Warner)	Lado izquierdo del tablero, parte inferior	Todos los Modelos
5. FILTRO DE TOMA DE AIRE	Indica que el filtro del aire trabaje adecuadamente	Eléctrico	Diversos	Nacional (Stewart-Warner)	Lado izquierdo del tablero, parte inferior	Todos los Modelos
6. INDICADOR DE LUCES	Indica si está encendido el sistema de luces	Eléctrico	Diversos	Nacional (Stewart-Warner)	Lado derecho del tablero, parte inferior	Todos los Modelos
7. PRESION DEL ACEITE DEL MOTOR	Se encarga de indicar el buen estado funcional de la presión del aceite del motor	Eléctrico	Diversos	Nacional (Stewart-Warner)	Lado derecho del tablero, parte inferior	Todos los Modelos



<i>COMPONENTE DEL SISTEMA</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>TIPO DE COMPONENTE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>PROCEDENCIA DE FABRICACION</i>	<i>UBICACION</i>	<i>MODELOS QUE LO PRESENTAN</i>
8. ENCENDIDO DEL MOTOR	Acciona el sistema eléctrico (Swich) del motor. Se realiza por medio de un giro que se le da a la llave	Eléctrico	Diversos materiales metálicos	GRUNDER (Alemania)	Lado izquierdo de la tapa-consola del tanque de gasolina, debajo del volante	Todos los modelos menos el 8730
9. CONTROL DE AHOGAMIENTO DE GASOLINA	Funciona por medio de un jalón que se le da hacia afuera a una pequeña perilla roja para bloquear el paso de la gasolina hacia el motor	Mecánico	Varillas Metálicas	Nacional (New Holland)	Lado derecho de la tapa-consola del tanque de gasolina, debajo del volante	Todos los Modelos
10. CLAXON	Pequeño botón que al oprimirlo realiza un ruido, simbolizando una señal de advertencia o comunicación auditiva	Eléctrico	Diversos	Nacional (New Holland)	Lado izquierdo de la tapa-consola del tanque de gasolina, debajo del encendido del motor	Todos los Modelos, menos el 8730
11. LUCES	Se activan cuando una perilla es girada en sentido de las manecillas del reloj, en dos movimientos (para accionar los cuartos y las luces)	Eléctrico	Diversos	Nacional (New Holland)	Lado derecho de la tapa-consola del tanque de gasolina, debajo del control del ahogador de gasolina	Todos los Modelos, menos el 8730



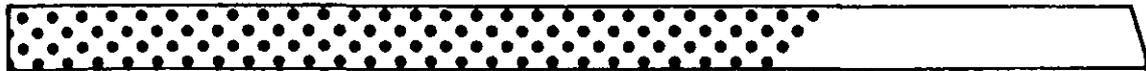
COMPONENTE DEL SISTEMA	DESCRIPCION	TIPO DE COMPONENTE	MATERIAL	PROCEDENCIA DE FABRICACION	UBICACION	MODELOS QUE LO PRESENTAN
12. LUCES PARA IMPLEMENTOS	Sirven como equipo adicional y funcionan por medio de interruptores de lengüeta. Estas luces generalmente se emplean cuando se esta trabajando con algún implemento	Eléctrico	Diversos	Nacional (New Holland)	Lado izquierdo de la columna de dirección	Todos los Modelos, menos el 8730
13. PALANCA DE VELOCIDADES PRINCIPALES	Tiene la función de transmitir velocidades principales que son 4 hacia delante y una reversa	Mecánica	Tubular Doblado	Nacional (TREMEX)	Encima de la caja de transmisión, en el tronco del tractor	Todos los Modelos, menos el 8730
14. PALANCA DE VELOCIDADES SECUNDARIAS	Llamada también dual de velocidad o múltiplo de velocidades, y tiene la función de transmitir velocidades intermedias entre las velocidades primarias, incrementandose así su número de velocidades a 8 hacia delante y 2 reversas	Mecánica	Tubular Doblado	Nacional (TREMEX)	Encima de la caja de transmisión, en el tronco del tractor	Todos los Modelos, menos el 8730



<i>COMPONENTE DEL SISTEMA</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>TIPO DE COMPONENTE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>PROCEDENCIA DE FABRICACION</i>	<i>UBICACION</i>	<i>MODELOS QUE LO PRESENTAN</i>
15. PALANCA DE ALZAMIENTO DE CARGA	Sirve para subir o bajar la carga de un solo movimiento	Hidráulico	Acero Colado	New Holland (Inglaterra)	Al costado derecho del asiento	Todos los Modelos
16. PALANCA PARA CONTROL DE ALZAMIENTO DE CARGA	Regula el movimiento vertical de los brazos de levantamiento, siendo utilizados principalmente para regular la profundidad de algún implemento	Hidráulico	Acero Colado	New Holland (Inglaterra)	Al costado derecho del asiento	Todos los Modelos
17. PALANCA PARA CONTROL HIDRAULICO DEL TRACTOR	Sirve para controlar el movimiento de algún implemento que presenta conexiones hidráulicas	Hidráulico	Acero Colado	New Holland (Inglaterra)	Al costado derecho del asiento, en un mueble independiente a las otras palancas hidráulicas	Todos los Modelos
18. PALANCA DE TOMA DE FUERZA	Palanca simple que se activa con 2 movimientos (encendido y apagado) la cual gira a 540 r.p.m., sirviendo para conectar diferentes implementos	Mecánica	Acero Colado	New Holland (Inglaterra)	Al costado izquierdo del tractor	Todos los Modelos



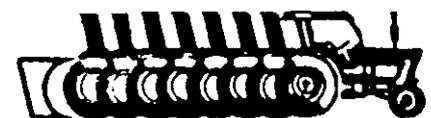
<i>COMPONENTE DEL SISTEMA</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>TIPO DE COMPONENTE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>PROCEDENCIA DE FABRICACION</i>	<i>UBICACION</i>	<i>MODELOS QUE LO PRESENTAN</i>
19. PISOS LATERALES	Son aquellos que van unidos tanto a los costados del tractor y a las salpicaderas	Estructural	Lámina de Acero Perforado	Nacional (New Holland)	En los costados del tronco del tractor	Todos los Modelos
20. DESCANSA-PIES	Pequeñas superficies que presentan una inclinación y sirven para poder colocar los pies cuando no se esten activando los pedales		Acero Colado	Nacional (SIDENA)	En cada costado de la caja de transmisión	Todos los Modelos, menos el 8730
21. PEDAL DE EMBRAGUE	Sirve para activar una serie de mecanismos conectados a la caja de transmisión, al disco de embrague y al motor. Con ello se puede elegir el engranaje en la caja de transmisión y va relacionado con la velocidad que se quiera desplazar el tractor	De piso/Mecánico	Acero Colado	Nacional (SIDENA)	Encima del piso lateral izquierdo	Todos los Modelos, menos el 8730



<i>COMPONENTE DEL SISTEMA</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>TIPO DE COMPONENTE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>PROCEDENCIA DE FABRICACION</i>	<i>UBICACION</i>	<i>MODELOS QUE LO PRESENTAN</i>
22. PEDALES DE FRENADO	Activan el frenado hidráulico del tractor. Trabajan independientemente uno del otro o conjuntamente con ayuda del pedal de bloqueo de diferencial	De piso/Hidráulico	Acero Colado	Nacional (SIDENA)	Encima del piso lateral derecho	Todos los modelos, menos el 8730
23. PEDAL ACELERADOR	Realiza la aceleración del tractor de una velocidad 0, para llevarlo a una velocidad constante para que el tractor realice la potencia necesaria. Este pedal podrá ser bloqueado por la palanca de aceleración automática ubicada en la columna de dirección	De piso/Mecánico	Acero y Varillas de Metal	Nacional (SIDENA)	Adelante del piso lateral derecho	Todos los modelos, menos el 8730



<i>COMPONENTE DEL SISTEMA</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>TIPO DE COMPONENTE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>PROCEDENCIA DE FABRICACION</i>	<i>UBICACION</i>	<i>MODELOS QUE LO PRESENTAN</i>
24. PEDAL DE BLOQUEO DEL DIFERENCIAL	Activa el bloqueo del diferencial del sistema de frenado	De piso/Hidráulico	Acero Colado	Nacional (SIDENA)	Encima del piso lateral derecho, en la parte de atras	Todos los modelos
25. ASIENTO	Superficie horizontal en donde el conductor estará colocado en posición sedente (sentado) para poder operar esta máquina		Base de plástico/espuma de poliuretano y forro de vinil	Nacional (GRAMMER)	Encima del eje trasero del tractor	Todos los modelos
26. RESPALDO	Superficie vertical generalmente perpendicular al asiento en el cual descansará la región lumbar de la espalda del conductor		Base de plástico/espuma de poliuretano y forro de vinil	Nacional (GRAMMER)	Encima del eje trasero del tractor	Todos los modelos
27. SISTEMA DE ABSORCION DE VIBRACIONES	Sirve para ayudar a reducir los movimientos oscilatorios que produce el manejo del tractor, mediante un pistón colocado debajo del asiento con movimiento vertical	Diversos Metales	Mecánico/tubular, Pistón de acero y resorte de acero	GRAMMER (Alemania)	Debajo del Asiento	Todos los modelos, menos el 8730



<i>COMPONENTE DEL SISTEMA</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>TIPO DE COMPONENTE</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>PROCEDENCIA DE FABRICACION</i>	<i>UBICACION</i>	<i>MODELOS QUE LO PRESENTAN</i>
28. SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	Sirve para mover el asiento horizontalmente (acercándolo o retirándolo del volante) de acuerdo a las necesidades del conductor		Palanca de Acero y base de Acero con resortes del mismo material	GRAMMER (Alemania)	Debajo del Asiento	Todos los modelos, menos el 8730
29. ESCALERAS	Componentes que sirven para subir o bajar del tractor		Lámina troquelada de acero galvanizado	Nacional (New Holland)	Debajo de los pisos laterales	Todos los modelos, presentando una escalera más grande con pasamanos los modelos 8730 y 7610 "Lodero"
30. PASAMANOS Y ASIDERAS	Elementos que sirven para poder sostenerse cuando se esta subiendo o bajando del tractor		Perfiles Tubulares Redondos de acero y Soleras	Nacional (New Holland)	Ubicadas solamente en los modelos 8730 y en 7610 "Lodero" en el costado derecho	8730 y 7610 "Lodero"





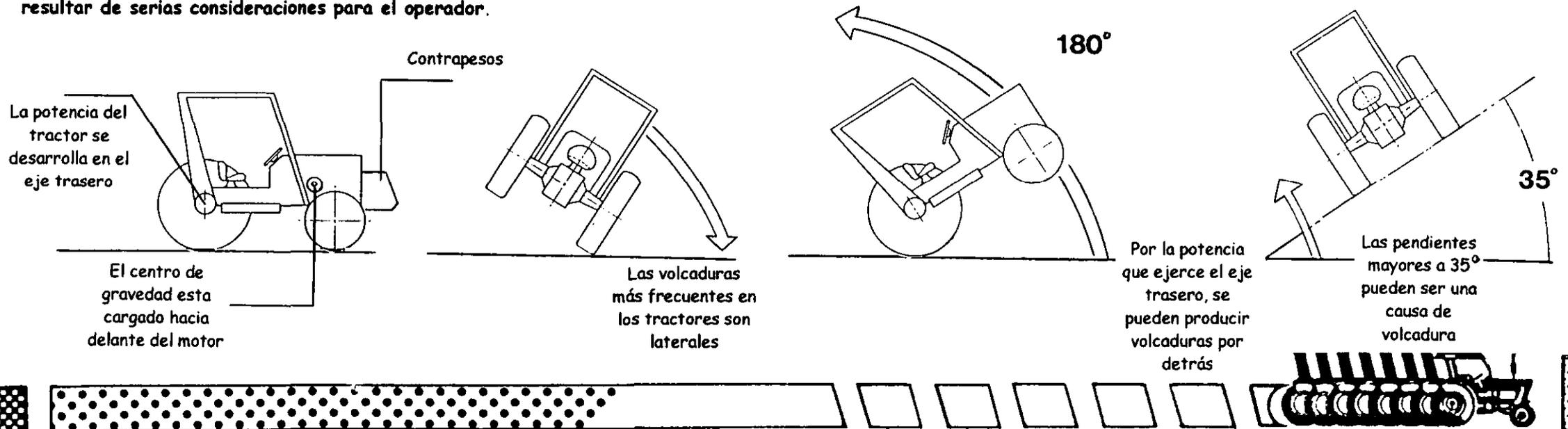
3.2 CABINA

Es aquel espacio o recinto especial que tiene dos funciones:

- 1) Para proteger al operador en caso de un accidente, y
- 2) Para proteger al operador de factores como el clima, ruido o polvo.

En otras palabras, la cabina crea un recinto seguro para el operador, facilitando su estancia en esta máquina cuando la está manejando. Aunque muchas veces los tractores no presentan cabinas cerradas, por lo menos tienen una estructura que los protege en caso de accidentes, pero no así del medio ambiente. Sin embargo se han ido incorporando estructuras protectoras que, con la ayuda de otros elementos como parabrisas, puertas, techo, piso y sistemas de aire acondicionado, pueden crear un hábitáculo que protege al operador contra los factores ambientales, aislándolo además del ruido, polvo o de productos como plaguicidas o fertilizantes, muy utilizados hoy en día en la industrialización del campo. Hacemos mención de esto porque, para la realización de esta tesis, nos enfocaremos solamente al estudio de las cabinas abiertas, y no se contemplarán ninguno de los componentes como parabrisas o puertas de acceso ni los sistemas funcionales que utilizan las cabinas cerradas (sistema de aire acondicionado, sistema desencarchador de parabrisas o limpiaparabrisas por mencionar los más importantes), así como factores de clima ruido o polvo que se genera cuando se trabaja con estas máquinas. Por tal situación, en este capítulo nos limitaremos a mencionar alguna información general acerca de las estructuras protectoras y de los toldos para tener un conocimiento general de estos elementos, que nos ayudarán a la elaboración de esta tesis.

A continuación mencionamos la importancia de proteger al operador relacionándolo principalmente con la seguridad en accidentes que pudiesen recibir. Existen dos tipos de accidentes por los cuales se debe de proteger al operador, el primero es contra posibles VOLCADURAS que pueda tener el tractor debido a que es una máquina que presenta su centro de gravedad cargado hacia delante, pero que su verdadera fuerza de tracción radica en el eje trasero. Esta fuerza de tracción tiende a ser muy grande, resultando muchas veces lo suficiente para levantar el peso total del tractor. Para evitar que ocurra esto, se le añaden contrapesos al tractor ya sea a las llantas o a la parte frontal que son en forma de disco, y también en ocasiones sus llantas son llenadas de agua o arena para darle más peso a este eje y desarrollar mayor potencia. Sin estos contrapesos el tractor tiene más posibilidades de sufrir una volcadura por detrás de hasta 180 grados, lo que pudiera resultar de serias consideraciones para el operador.



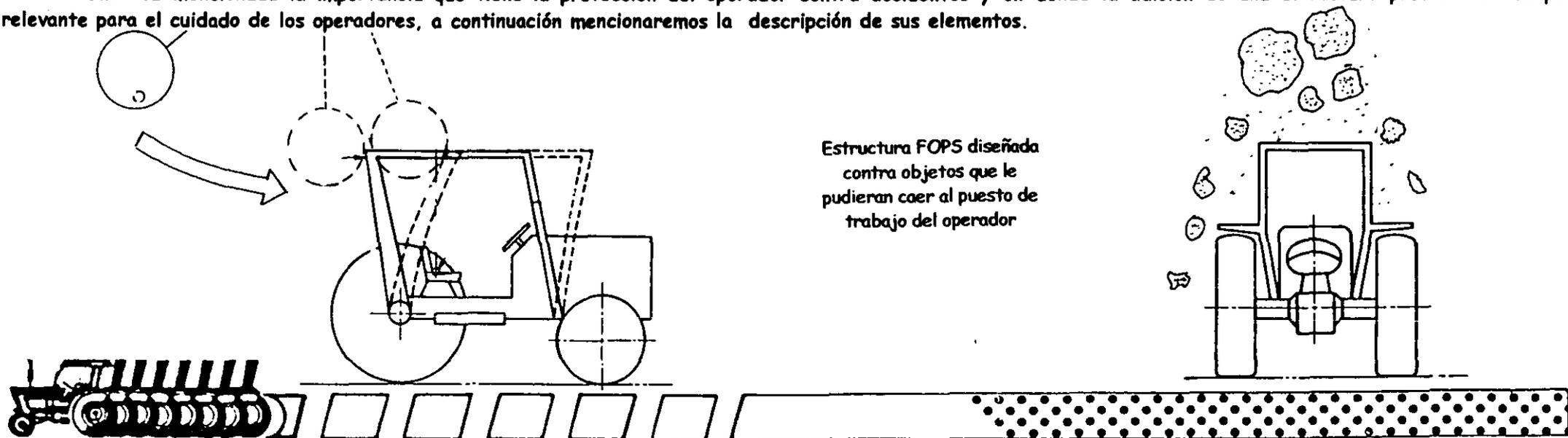
Otro aspecto de vital importancia es el entorno donde trabajan estas máquinas. Es evidente que los tractores tienen su mayor eficiencia si las condiciones topográficas y climatológicas son las adecuadas. La mayoría de los tractores son diseñados para trabajar, en grandes extensiones de tierra generalmente planas o con pendientes no mayores a los 35 grados con respecto a la horizontal del suelo, por lo que pendientes mayores a estas provocarían un bajo rendimiento del tractor además de aumentar los riesgos de volcadura. Otras causas de volcadura que puedan sufrir los tractores son:

- 1) Trabajar en surcos muy profundos, de tal manera que el tractor pierda su estabilidad.
- 2) Ejercer demasiada potencia en suelos duros o compactados, sin tener equipo o implementos adecuados.
- 3) Por mover implementos que estén mal distribuidos en los sistemas de arrastre del tractor.
- 4) Por hacer mal uso de los frenos independientes sin haber virado antes las llantas delanteras del tractor.
- 5) Por viajar en altas velocidades sin haber puesto el bloqueo del diferencial para accionar el frenado en ambas llantas.
- 6) Por no tener la capacidad o experiencia suficiente para operar estas máquinas por parte de algunos conductores.

NOTA: Las causas antes mencionadas fueron proporcionadas por el Ing. Francisco Muñoz G., encargado del Depto. de Ingeniería de Ford-New Holland, debido a que no se tiene un seguimiento de índice de accidentes y causas en dependencias gubernamentales y en donde hacemos mención de que las causas pueden incrementarse por otros factores en el seguimiento de volcaduras.

La segunda causa de accidentes sería debido a **OBJETOS QUE PUDIERAN CAERLE ENCIMA AL OPERADOR**, aunque a decir verdad es menos probable que ocurran estos accidentes en el campo que en otros lugares como zonas donde se llevan a cabo alguna construcción o lugares de forestación, pero que para estas máquinas también son tomados en cuenta.

Una vez mencionada la importancia que tiene la protección del operador contra accidentes y en donde la adición de una estructura protectora es parte relevante para el cuidado de los operadores, a continuación mencionaremos la descripción de sus elementos.





3.2.1 ESTRUCTURA PROTECTORA

DEFINICION

Es aquella que esta conformada por postes metálicos, tanto verticales como horizontales, formando una envolvente en la zona del puesto de trabajo. Sus funciones principales son las siguientes:

- 1) Proteger al operador contra posibles volcaduras u objetos que le pudiesen caer (en inglés se le conoce a estas estructuras como "Roll-Over Protection Structure" <ROPS> y "Fail Objects Protection Structure" <FOPS>).
- 2) Crear un recinto cerrado con la ayuda de dicha estructura para proteger al operador contra las inclemencias del medio ambiente, polvo, ruido y productos químicos.

CLASIFICACION

- 1) ESTRUCTURA DE DOS POSTES: Son aquellas estructuras similares a las de una "U" invertida que pueden ser de una sola pieza doblada (que es de fabricación norteamericana incorporada en algunos modelos de Ford-New Holland y de Jhon Deere) o formada por dos postes verticales y un travesaño (que se utiliza en casi todos los modelos de tractores de las marcas que se ensamblan en México).
- 2) ESTRUCTURA DE CUATRO POSTES: Son aquellas estructuras que utilizan cuatro postes verticales colocados en cada esquina del puesto de trabajo del tractor y unidos entre sí, por pequeños travesaños horizontales.
- 3) ESTRUCTURA PARA CABINA CERRADA: Esta estructura por lo general es importada de otros países y es similar a la de cuatro postes, pero que difieren de ésta en que sus postes están unidos a un piso y a un techo que forman parte de la misma estructura. Además esta estructura esta hecha de una sola pieza y posteriormente se les añaden otros elementos para poder cerrarla. Por su complejidad y diferencia con las anteriores, estas cabinas no son muy conocidas y usadas en nuestro país, pero las podemos ver en algunos modelos de Jhon Deere como los de su serie 40.

COMPONENTES QUE LO CONFORMAN

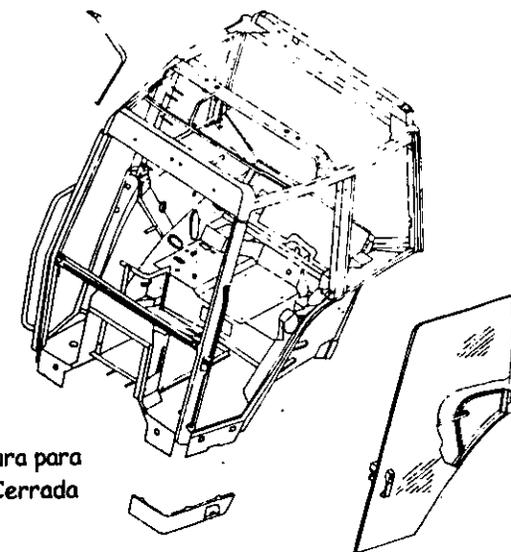
- * ESTRUCTURA DE DOS POSTES: Es de fabricación nacional y esta conformada por tres partes, dos postes verticales y un travesaño en su parte superior que los une. Si son de fabricación norteamericana, está formada por una sola pieza doblada. Estas dos estructuras cuentan con un pequeño anclaje en el eje trasero del tractor, compuesto por tornillos y tuercas.
- * ESTRUCTURAS DE CUATRO POSTES: Generalmente están conformadas por cuatro postes independientes unidos entre sí por otros postes horizontales que forman un marco en la parte superior. Su unión se puede realizar por medio de soldadura o tornillos. Los postes traseros son colocados al tractor, ya sea en el mismo eje trasero de las llantas por medio de un anclaje o sobre las salpicaderas con tornillos, mientras que los delanteros se unen al piso del tractor por tornillos.
- * ESTRUCTURAS PARA CABINAS CERRADAS: Estan conformadas por cuatro postes unidos a un techo y a un piso ya fabricados por medio de soldadura o remaches para conformar una cabina de una sola pieza. Este tipo de estructuras no se producen en nuestro país por el proceso que implica fabricarlas por lo cual tienen que importarse ya sea de Europa o de los E.U.



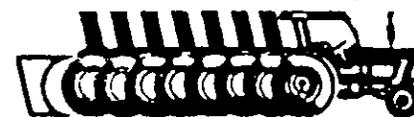
Estructura de dos postes



Estructura de cuatro postes



Estructura para Cabina Cerrada



CARACTERISTICAS GENERALES

- La mayoría de los tractores agrícolas que se ensamblan en México cuentan con estructuras abiertas de dos postes para soportar volcaduras más que para soportar objetos que pudiesen caerles encima. Sin embargo cabe señalar que algunos tractores si cuentan con estructuras de cuatro postes (como los tractores japoneses de la marca KUBOTA).
- Las estructuras de cuatro postes son utilizadas mayormente en maquinaria para la construcción o de carga debido a que estan pensadas para soportar impactos más fuertes sobre todo de objetos que les pudiesen caer encima.
- Se les puede colocar a las estructuras de dos postes como a las de cuatro toldos para proteger al operador contra el sol e inclusive como protección de algunos objetos que pudieran caerle, siempre y cuando no sean muy grandes. Sin embargo para protegerlos más de esta situación, una estructura de cuatro postes funciona mejor que una de dos por tener más puntos de apoyo.
- Las estructuras en general estan fabricadas en acero estructural de bajo carbono (las que fabrica Ford-New Holland son de referencia AISI-SAE 1040), mientras que cabinas y estructuras para la construcción utilizan aceros compuestos.
- En general todas estas estructuras tienen que cubrir las normas de seguridad que dicta principalmente SAE para protección contra accidentes.

PROBLEMAS QUE PRESENTA

- Las estructuras para cabina cerradas cumplen con las funciones de protección requeridas contra problemas de ruido, polvo o productos químicos, sin embargo su principal problema está en el precio para adquirirlas y para su mantenimiento.
- Las estructuras para cabinas cerradas ofrecen mayor protección que las estructuras de dos y cuatro postes, pero si se quieren adaptar este tipo de cabinas en tractores como los que trabajan en nuestro país, resultaría muy caro hacer este tipo de adaptación porque se tendrían que importar. Por otra parte un tractor con estructura abierta no se puede cerrar debido a la falta de elementos adecuados que cumplan esta función.
- Las estructuras de dos postes tienen menos espacios para incorporarles otros elementos como pasamanos o espejos retrovisores, por lo que en muchas ocasiones no son incorporados.
- Otro problema que se presenta en las estructuras abiertas de dos y cuatro postes es en cuanto a su toldo cuando sufre algún tipo de accidente, debido a que esta fijado con la pequeña superficie del travesaño, por lo que en algún tipo de volcadura suelen desprenderse con facilidad por no tener más puntos de apoyo.

POSIBLES SOLUCIONES

- De ser posible, proponer una estructura donde se le puedan adaptar otros elementos tales como un toldo, espejos retrovisores, pasamanos o escaleras como lo hacen otro tipo de estructuras y con las características de seguridad contra accidentes como las que se utilizan actualmente.

Estructura en "U" invertida ROPS hecha de una sola pieza doblada de fabricación norteamericana



El anclaje de la estructura ROPS y de la salpicadera se realizan por medio de tornillos en "U" tipo guía sobre el eje trasero del diferencial





3.2.2 TOLDO

DEFINICION

Es una superficie horizontal colocada en la parte superior de la zona del puesto de trabajo con el fin de proteger al operador principalmente del sol o en algunos casos, de objetos que le pudieran caer encima en esta zona.

CLASIFICACION

- 1) TOLDOS PARA CABINAS ABIERTAS: Son aquellas superficies planas en forma rectangular que pueden incorporarse a las estructuras de dos o cuatro postes y que por lo general, es manejado como equipo opcional por parte de los fabricantes. Generalmente es metálico (lámina negra o galvanizada) como los utilizados por Ford-New Holland o Jhon Deere en casi todos sus modelos, aunque también los hay de plástico (Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio) como el 3645 "Autotronic" de Massey-Ferguson. Su colocación se realiza en los travesaños de estas estructuras con tornillos o remaches.
- 2) TOLDOS PARA CABINAS CERRADAS: Estos toldos a diferencia de los de cabinas abiertas, forman parte de toda la pieza completa de la cabina y son de fabricación especial. Sus formas varían desde muy planas o muy geométricas, presentando muchas veces ciertas redondeces. En la mayoría de los casos, estos tipos de toldos son de acero troquelado y se fijan a los postes por medio de soldadura o remaches, aunque también los hay de plástico con elementos ahogados de metal para que puedan fijarse con los postes.

ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN

- 1) TOLDOS PARA CABINAS ABIERTAS: Si es metálico, generalmente esta constituido por una superficie plana con estructuras entrelazadas que pueden ser canales en "U" o pequeños perfiles en ángulo o tubulares; si es de plástico, puede contener elementos ahogados de metal ya que la mayoría se realizan por medio de moldeo en frío, lo cual permite la incorporación de estos elementos. Algunos de los toldos de plástico presentan cavidades para añadir faros. En general estos dos tipos de toldos cuentan con áreas especiales para poder sujetarse a los travesaños de la estructura, contando además con sus barrenos correspondientes para su fijación.
- 2) TOLDOS PARA CABINAS CERRADAS: Están constituidos por la misma forma que les da el troquelado de la lámina, ayudando de igual manera a su estructuración y reforzándolos muchas veces con estructuras internas. En el caso de los modelos de Ford-New Holland, específicamente el TW30 (E.U.), el toldo puede presentar cavidades para colocar sus postes en cada esquina del toldo. Otros, como el modelo 4450 de Jhon Deere presenta cavidades para sus faros e inclusive algunos pueden presentar bisagras en uno de sus lados para que pueda levantarse y brindar ventilación a la cabina.



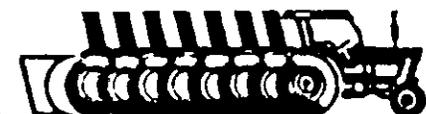
Tractor Massey-Ferguson modelo 3645 "Autotronic"



Tractor Ford-New Holland TW 30



Tractor Jhon Deere 4450



CARACTERÍSTICAS GENERALES

- La gran mayoría de los toldos fabricados en nuestro país, son de lámina de acero y generalmente son producidos dentro de la mismas instalaciones de las marcas de tractores.
- Los toldos que fábrica Ford-New Holland para su línea de tractores se adaptan casi a todos ellos, menos al 8730.
- Por lo general los toldos de plástico presentan mejores formas que los toldos de metal y es más fácil que se les incorporen otros elementos como faros que los de metal.

PROBLEMAS QUE PRESENTA

- Que son manejados como equipo opcional cuando deberían de ser parte importante de la carcasa del puesto de trabajo.
- Que muchas veces no vuelven a ser colocados en su lugar cuando se desprenden de las estructuras protectoras a causa de accidentes como volcaduras principalmente, aún si la pieza pueda tener compostura o no.
- Su espacio que presenta este elemento puede ser aprovechado para colocar otros elementos en el puesto de trabajo y sin embargo, casi nunca se aprovecha.

POSIBLES SOLUCIONES

- Que se maneje como parte integral del tractor y no como equipo opcional.
- De ser posible, proponer más puntos de apoyo en el toldo para su mejor fijación con el fin de que no se desprenda tan fácilmente, en caso de sufrir un accidente.
- Que su espacio sea aprovechado para colocar otros elementos del puesto de trabajo.



Tractor con toldo abatible para ayudar a la ventilación de la Cabina



Tractor con ventanas abatibles para ayudar a ventilar la Cabina



Tractor Ford-New Holland con toldo metalico

Tractor con toldo para estructura de cuatro postes



CAPITULO 4

ACTIVIDADES DEL OPERADOR CUANDO MANEJA UN TRACTOR

Las diversas actividades que realiza el operador se mencionan a continuación en cuatro grupos:

- ACTIVIDADES PARA CUIDADOS GENERALES DEL TRACTOR
- ACTIVIDADES DURANTE EL MANEJO
- ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN EL CAMPO
- ACTIVIDADES PERSONALES DEL CONDUCTOR

4.1 ACTIVIDADES PARA CUIDADOS GENERALES DEL TRACTOR

Estos cuidados a su vez pueden darse de la siguiente manera.

- Por experiencia del operador y/o dueño: Cuando por lo general ya se ha tenido experiencia de tener o manejar anteriormente una de estas máquinas.
- Por recomendación del fabricante: Mediante la elaboración de un manual, el cual contiene una serie de datos que van desde la descripción del tractor, recomendaciones de manejo, cuidados, refacciones y centro de atención y distribución.

Dentro del apartado de cuidados generales, se tienen una serie de actividades, las cuales se deben de tomar en cuenta para mantener en óptimas condiciones el tractor, esté o no funcionando. Estas actividades por lo general están en base a horas de trabajo que hace el tractor. Para esto es importante señalar que algunos de estos cuidados los realizará el propio operador, aunque también existen otras actividades que solo se realizarán en un taller especializado, con lo cual es muy difícil que estén al alcance de los usuarios.

A continuación mencionaremos un listado de cuidados generales que tienen que realizarse en relación con sus horas de trabajo (tomadas del "Manual para el Usuario" de cuidados y recomendaciones para tractores Ford-New Holland, modelo 5610).

CUIDADOS DIARIOS (CADA 10 HORAS DE TRABAJO)

1. Revisión del nivel del agua en el radiador.

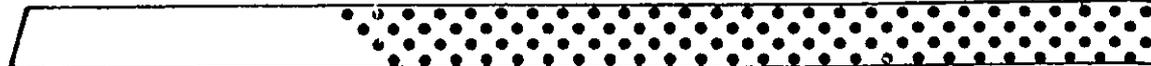
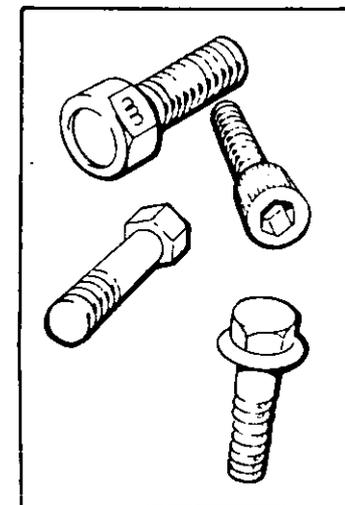
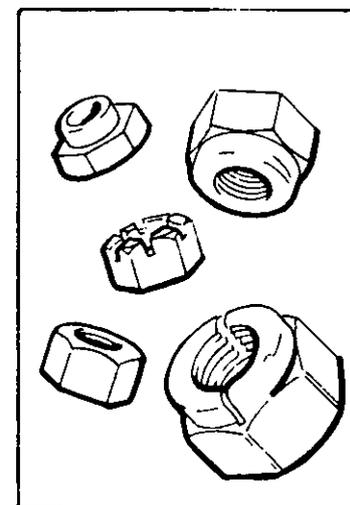
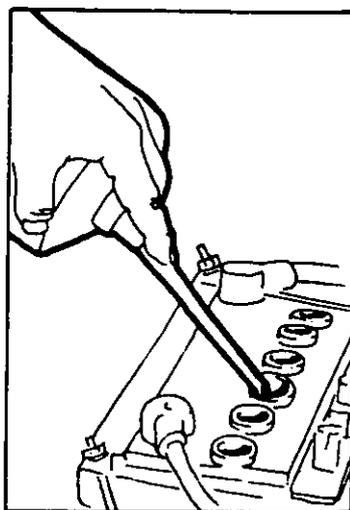
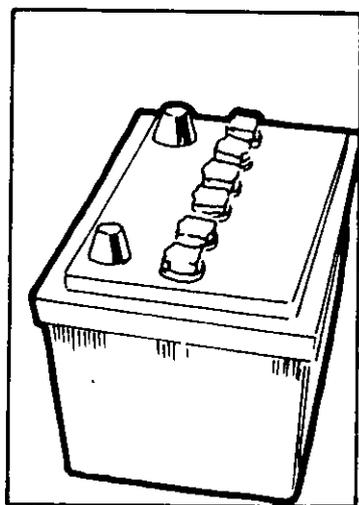


2. Revisión del nivel de aceite en el cárter.
3. Revisión del nivel de aceite en la caja de transmisión, el diferencial y el sistema hidráulico.
4. Limpieza y cambio de aceite del purificador de aire.
5. Comprobación en la presión de los neumáticos

OBSERVACIONES: Estos cuidados se realizan por lo general antes de iniciar una jornada de trabajo.

CUIDADOS SEMANALES (CADA 50 O 60 HORAS DE TRABAJO.)

1.- Batería	a) Inspección en los cables y las conexiones de la batería b) Nivel de agua que debe de mantenerse por encima de las placas	*
2.- Neumáticos	a) Inspección del interior de los mismos b) Ser inflados o lastrados a presión correcta	*
3.- Tuercas y Tornillos	Revisar que no esten sueltos estos elementos	*

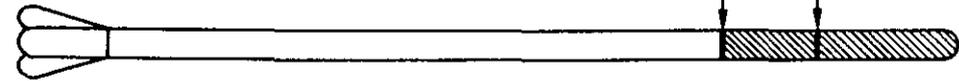
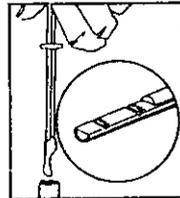
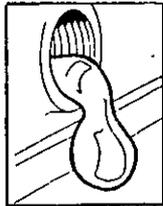


CUIDADOS CADA 150 HORAS (APROXIMADAENTE CADA DOS SEMANAS DE TRABAJO)

1.- Cambiar los elementos del filtro cada 150 horas y efectuar la operación de purga del sistema de combustible de motores Diesel.**

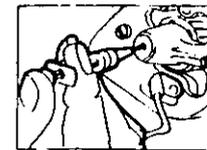
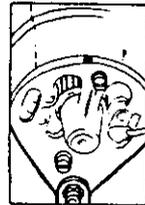
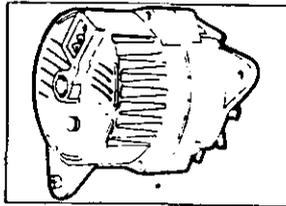
CUIDADOS MENSUALES (APROXIMADAMENTE CADA 200 O 220 HORAS DE TRABAJO)

1.- Aceite del motor: Vacíese cuando el motor este caliente y llénese hasta su marca indicada de la varilla de nivel.**

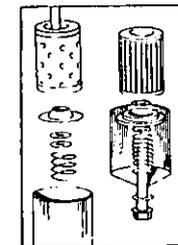
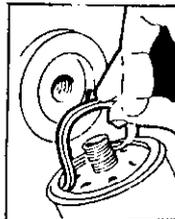


Bayoneta para medir el nivel del aceite.

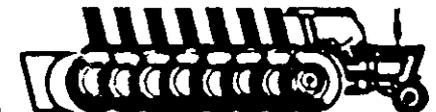
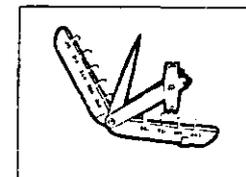
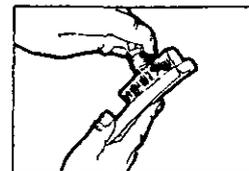
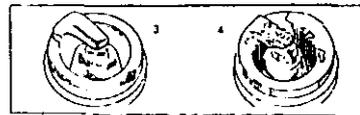
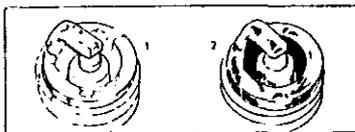
2.- Generador: Poner gotas de aceite ligero en los extremos de la flecha.**



3.- Cartucho de filtro del aceite: Reemplazar los filtros cada vez que se cambie el aceite del motor e instalar uno nuevo cuando se efectúe el llenado de la bandeja de aceite del motor.**

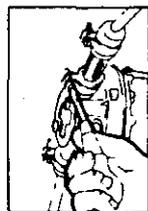
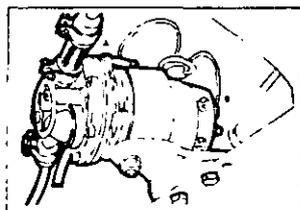


4.- Bujías: Inspeccionar su aspecto; manténganse limpias y calibradas las distancias de los electrodos.**



5.- Tapón del Cárter: Desmontarse y limpiar el tapón de llenado del aceite del cárter.**

6.- Bomba de Inyección: Cerrar la llave de paso del combustible; quítese el tapón de drenaje del carburador hasta quedar completamente vacío; quitar el codo de entrada y limpiar su codo y rejilla.**



CUIDADOS TEMPORALES (APROXIMADAMENTE CADA 1000 HORAS DE TRABAJO)

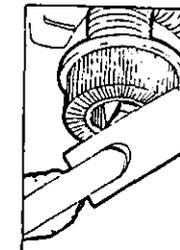
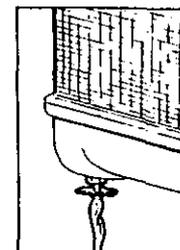
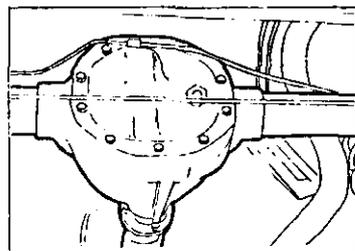
1.- Transmisión y diferencial**

2.- Nivel de aceite en la caja de dirección**

3.- Radiador**

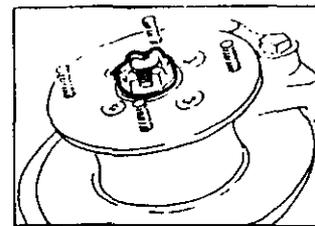
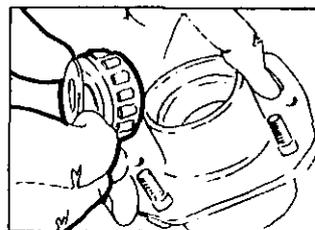
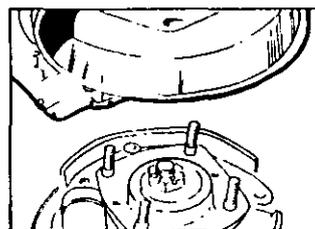
4.- Tanque de combustible**

5.- Purificador de aire**



CUIDADOS ANUALES (APROXIMADAMENTE CADA 2000 HORAS DE TRABAJO)

Los cojines de las ruedas delanteras y traseras deben desmontarse para lavar los cojinetes, rellenándolos con buena grasa.



* Actividades realizadas por el operador (o cualquier otra persona, sin que el tractor se lleve a un taller)

** Actividades realizadas por personas especializadas (en casi todas ellas, el tractor debe ingresar a un taller)



4.2 ACTIVIDADES DURANTE EL MANEJO

Una vez realizadas las revisiones del tractor antes de iniciar labores, el operador efectuará las actividades cotidianas de manejo. En este punto intervienen todos los elementos descritos anteriormente del puesto de trabajo. A continuación se da un enlistado en forma de secuencia de como se realizan estas actividades durante el manejo (Tablas 4-1 y 4-2):

Tabla 4-1

CONDUCCION DEL TRACTOR CON IMPLEMENTOS

ACTIVIDAD	PARTE DEL CUERPO QUE INTERVIENE EN LA ACTIVIDAD	ELEMENTO DEL PUESTO DE TRABAJO QUE INTERVIENE	FRECUENCIA CON QUE SE REALIZA LA ACTIVIDAD				
			1 sola vez	1 a 2 veces	mas de 2 veces, pero no muy frecuente	frecuente-mente	muy frecuente-mente
COLOCACION DE IMPLEMENTOS	Brazos	Arrastre de 3 Puntos, Sistema Hidráulico de Arrastre y/o Tama de Fuerza Universal				*	
						(Depende del tipo de implemento que se este utilizando, así como del terreno, la temporada de siembra y el producto a	

Tabla 4-2

CONDUCCION DEL TRACTOR SIN IMPLEMENTOS

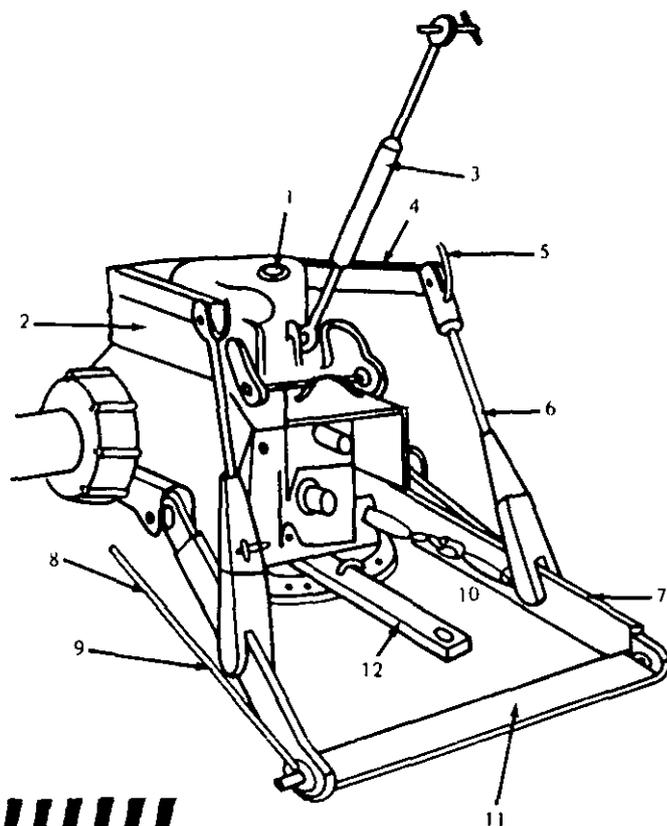
ACTIVIDAD	PARTE DEL CUERPO QUE INTERVIENE EN LA ACTIVIDAD	ELEMENTO DEL PUESTO DE TRABAJO QUE INTERVIENE	FRECUENCIA CON QUE SE REALIZA LA ACTIVIDAD				
			1 sola vez	1 a 2 veces	mas de 2 veces, pero no muy frecuente	frecuente-mente	muy frecuente-mente
ACCESO	Brazos y Piernas	Pisos Laterales, Salpicaderas y/o Agarraderas (si tiene el tractor)			*		
SENTARSE	Espalda, Nalgas y parte trasera de los Muslos	Asiento			*		

NOTA: Una vez bloqueado el diferencial, el operador activará independientemente cada pedal de frenado cuando esté trabajando en las faenas del campo.

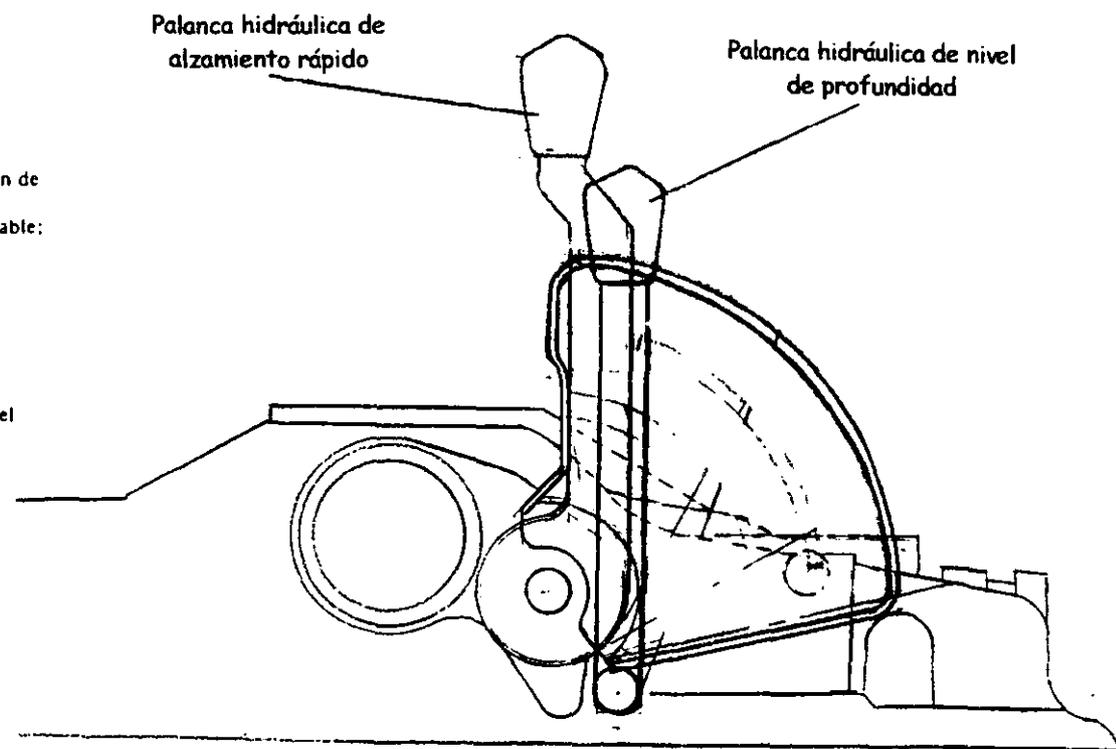
Existen otras actividades que se realizan conjuntamente durante el manejo del tractor, las cuales se tomarán en cuenta siempre y cuando se arrastre cualquier tipo de implemento. Esta labor se realiza una vez que han sido revisados los sistemas de arrastre (hidráulico, barra de tiro del arrastre de 3 puntos o toma de fuerza) así como el propio implemento, antes de poner en marcha el tractor. Muchos de estos implementos tiene que instalarse con la ayuda de herramientas, como matracas y dados, llaves, pinzas y desarmadores, por lo que se recomienda tenerlas al alcance.

Por lo general el tractor debe de estar cerca del lugar de trabajo, pero en caso de que no sea así, tendrá que llevarse el implemento cuidadosamente mediante el levantamiento del mismo o llevárselo aparte para ser instalado en ese lugar, si el implemento no es muy grande. Una vez que el tractor se encuentra en el lugar de trabajo, las actividades a realizar serán las siguientes:

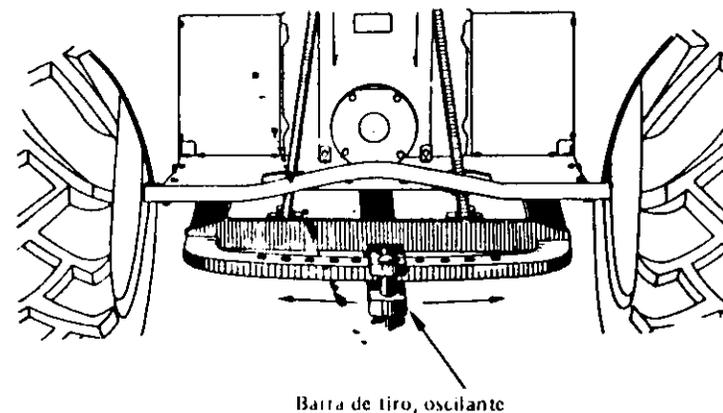
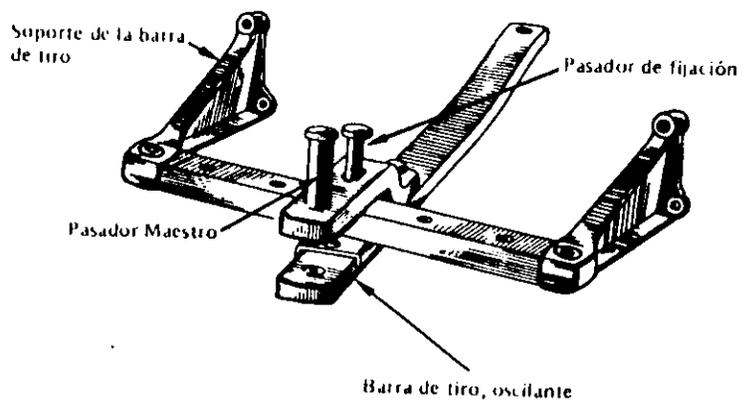
EN CASO DE UTILIZAR EL SISTEMA HIDRAULICO DE ARRASTRE: Se bajará el implemento a nivel de piso, mediante la palanca de movimiento vertical, antes de iniciar labores. Cuando el implemento este a nivel de piso se bajará lentamente para buscar la profundidad deseada, (mediante la palanca de control de profundidad), pudiéndose realizar antes o cuando el tractor ya ha sido puesto en marcha. En el caso de que se cuente con la conexión de mangueras hacia el implemento, estas serán operadas con las palancas de implementos, a efectuarse también durante la marcha del tractor. Todas estas palancas serán activadas únicamente con la mano derecha del operador.



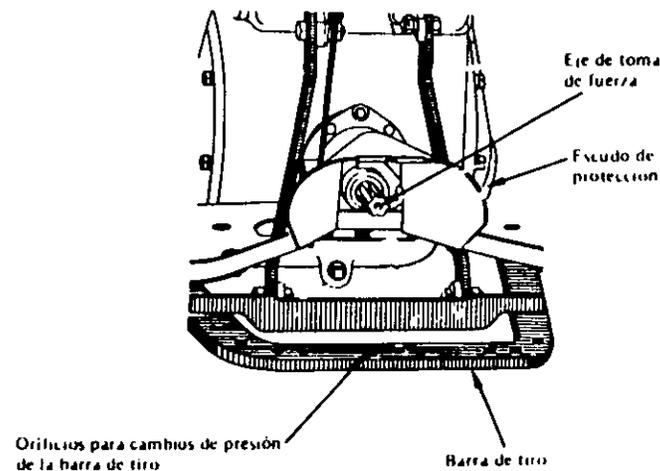
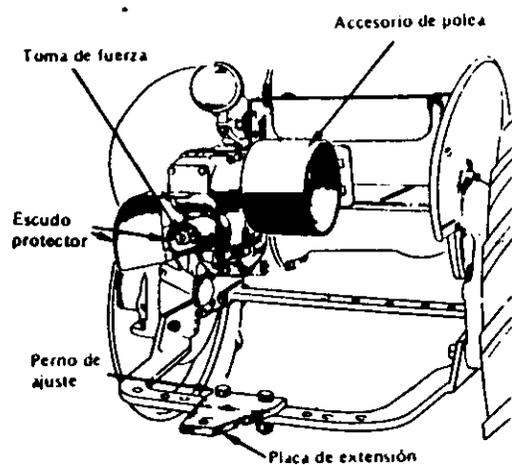
1. Tapón de llenado de aceite de hidráulico y bayoneta de nivel
2. Depósito de aceite hidráulico
3. Barra de compresión tercer punto
4. Brazo de levante
5. Manivela de regulación de altura en el tirante
6. Tirante derecho ajustable: izquierdo, fijo
7. Brazo de tensión
8. Barra de torsión
9. Estabilizador
10. Tensor
11. Barra de enganche
12. Barra de tiro
13. Palancas de control del sistema hidráulico:



EN CASO DE UTILIZAR LA BARRA DE TIRO: Se colocará el implemento a nivel de piso antes de iniciar labores, después se buscará equilibrar el implemento en sus tres puntos a fin de mantener la misma fuerza de arrastre en ellos, y por último se arrastrará el implemento.



EN CASO DE UTILIZAR SISTEMA DE TOMA DE FUERZA: Poner en funcionamiento el sistema de toma de fuerza, ya sea antes de estar en marcha el tractor o cuando este en movimiento (dependiendo también del tipo de implemento que se le adapte), activando con el brazo izquierdo la palanca de toma de fuerza.



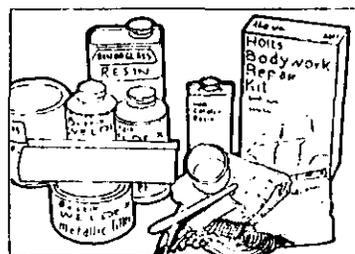
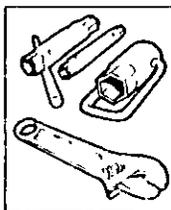
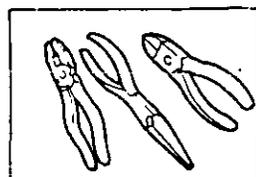
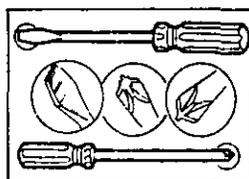
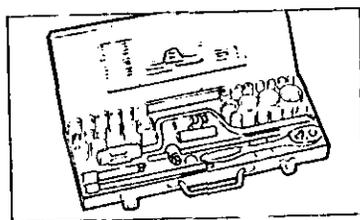
Es importante mencionar que durante las faenas del campo el operador efectúa más movimientos de los que aquí se describen, principalmente de brazos, piernas, cintura y espalda debido a los diferentes cambios que debe realizar para operar estas máquinas y al mismo tiempo para buscar su mejor confort cuando este trabajando en ella. Una vez que concluye la jornada de trabajo se limita simplemente a guardar el tractor con las actividades que esto representa (dejar apagados los controles de los implementos, si los lleva consigo; encender luces si las condiciones así lo exigen; pasar a velocidades lentas; llevar la unidad a guardar; pararla; poner bloqueo de diferencial para el frenado de ambas llantas; poner freno de estacionamiento; apagar el tractor y bajarse de él).

4.3 ACTIVIDADES QUE SE PUEDEN REALIZAR EN EL CAMPO (Según datos obtenidos por algunos conductores de tractores de Cuahutitlan Izcalli, Texcoco, Zacatepec y Xochimilco)

Cuando el operador sale al campo a cumplir con sus labores en el tractor, puede realizar una serie de actividades que ayudan a cumplir sus faenas o para adaptar y cuidar la máquina, y de las cuales mencionamos las siguientes:

- **CAMBIO DE IMPLEMENTOS:** En ocasiones el operador tiene la necesidad de realizar algunos cambios de implementos en las jornadas de trabajo, como en el caso de cambiar un arado para conectar una bomba de agua en la toma de fuerza por citar un ejemplo. Esta actividad se realiza en el campo sin tener que ir a otro lugar.
- **CAMBIO DE TROCHA EN EL TRACTOR:** Al igual que el cambio de implemento, el operador hace un cambio de trocha en el tractor durante la jornada de trabajo. Esto es por que en ocasiones se tiene que ajustar el ancho de la trocha para que el tractor se adapte a los diferentes implementos que jale para mantener el mayor equilibrio posible o para ajustar la distancia que existe entre surcos, dependiendo del tipo de siembra que quiera efectuar.
- **AJUSTES GENERALES DEL SISTEMA HIDRAULICO DE ARRASTRE:** En algunas ocasiones cuando se esta trabajando, es importante ajustar algunos tensores del sistema hidráulico de arrastre cuando se esta trabajando con implementos. Otro de los ajustes de este sistema es cuando se conectan mangueras en algún tipo de implemento o que se puedan conectar en un momento dado.

Para realizar en el campo las actividades, el operador tiene que valerse de herramientas que lo ayuden. Por tal motivo se ve en la necesidad de llevar consigo algunos desarmadores, llaves, pinzas, matracas y dados e inclusive algunos trapos, cintas de aislar, linternas u otros objetos diversos que también le sirven como recipientes que contengan aceite, grasa o agua. En muchas ocasiones no es posible llevar todos estos objetos debido a que el tractor no cuenta con un espacio disponible para llevar tantas cosas, y en ocasiones tiene que llevarlas aparte, ya sea en una caja, un maletín o una bolsa. La gran mayoría de los operadores sabe la importancia de por lo menos llevar alguna herramienta indispensable, considerando que en un momento dado puedan utilizarla para las labores que las requieran.



La caja de herramientas que tienen los tractores Ford-New Holland es muy pequeña para contener diversos elementos que el operador ocupa durante las faenas del campo



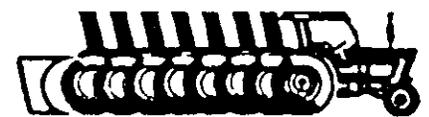
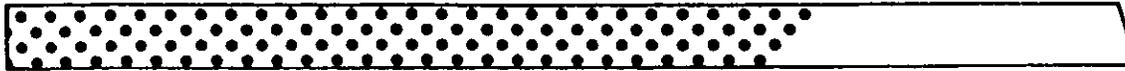
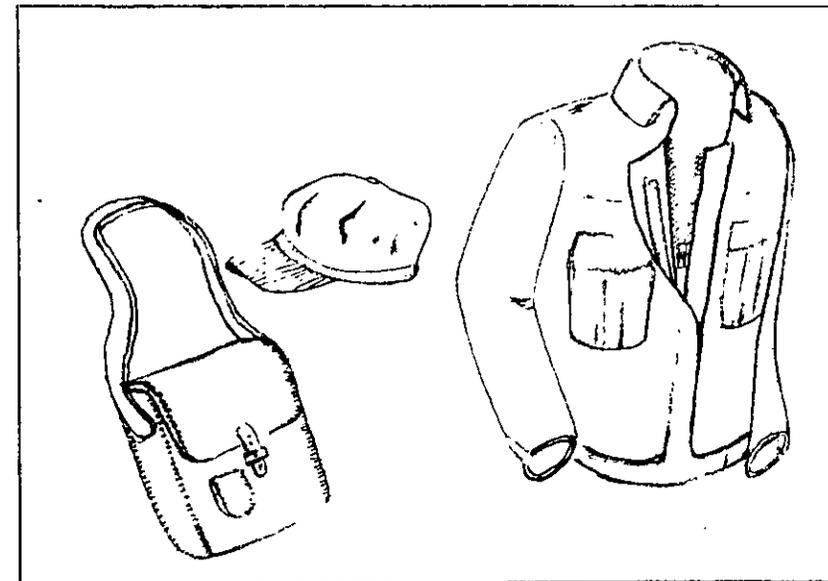
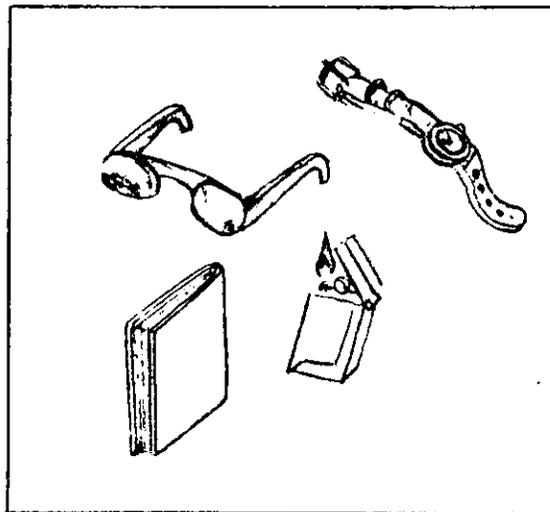
4.4 ACTIVIDADES PERSONALES DEL CONDUCTOR (De acuerdo a comentarios y observaciones realizadas a los conductores de las zonas antes mencionadas)

Como ya mencionamos, una jornada de trabajo varía en tiempo, pudiéndose tornar esta labor aburrida y cansada cuando se llega a prolongar. Por otro lado tenemos también los factores climatológicos, de ruido y polvo, que de alguna manera dificultan o limitan la actividad del operador. En ciertas situaciones especiales, el conductor de tractores hace uso de ciertos elementos para hacer del manejo de estas máquinas una actividad menos problemática.

Como ejemplo tenemos que ciertos conductores llevan consigo radios o walk-man, con el fin de pasar mejor la jornada de trabajo o bien, para contrarrestar el ruido producido por el tractor.

Otros de estos conductores llevan también alimentos y bebidas y que en muchas ocasiones tienen que consumirlos arriba del tractor (aunque cabe decir que muchos de ellos acostumbran a llevar más líquidos para beber, que alimentos). Algunos conductores tienen el hábito de fumar cuando operan estas máquinas, además pueden llevar consigo diversos objetos como lentes, gorras, sombreros o tapabocas para protegerse de los factores climáticos como sol y polvo.

Aquellos que inician sus labores a muy temprana hora, llevan chamarras u otras prendas, pero que resultan también un tanto problemáticas, debido al poco espacio disponible para guardarlas. Por lo anterior, algunos conductores que son dueños de sus máquinas, han adaptado ciertos espacios disponibles para llevar consigo objetos que les ayuden a sus actividades personales como pequeñas cajas con cajones, bolsas, ganchos o clavos y tornillos para colgar alguna de sus ropas, pero que ciertamente no resuelven el problema en sí de lugares disponibles que auxilien al conductor cuando esta manejando un tractor (Para mayores datos acerca de características de conductores mexicanos de tractores, referirse al ANEXO 2).



CAPITULO 5

FACTORES HUMANOS

En este capítulo abarcaremos los conceptos de Ergonomía y Antropometría enfocados principalmente al puesto de trabajo del operador, así como a la dinámica de trabajo que debe de guardar el operador en relación con sus elementos que lo conforman. Esto es porque el diseño a realizarse debe de abarcar primero al usuario y al habitáculo donde realizará sus actividades, para después pasar al diseño de la envolvente protectora de dicho habitáculo; por tal motivo, iniciaremos con el primero para el desarrollo de este capítulo.

5.1 PUESTO DE TRABAJO DEL OPERADOR

Como todos sabemos, el estar sentado en este tipo de máquinas proporciona que el cuerpo permanezca en un lugar determinado para dejar en plena libertad brazos y piernas para accionar los diferentes elementos del puesto de trabajo (con ayuda de la percepción). Mientras esto ocurre, el cuerpo permanece sobre dos superficies casi perpendiculares en un aparente estado de reposo. Julius Panero en su tan conocido libro "Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores", hace referencia a que erróneamente entendemos que el estar sentado es una actividad estática cuando realmente es dinámica debido a las tensiones óseas y musculares que trabajan en el cuerpo y en donde para que podamos mantener ese dinamismo, es necesario que el cuerpo permanezca en una posición adecuada y así, evitar el cansancio durante el tiempo que permanezca en esa posición.

Partiendo de esto, se debe de poner en claro la importancia de permanecer en una posición sedente adecuada que ayude a que las extremidades trabajen correctamente, de ahí que se ponga especial interés en el diseño del asiento, palancas y controles que formen parte del puesto de trabajo.

5.1.1 ANTECEDENTE DE LA DINAMICA DE TOMAR ASIENTO

En este punto se estudia la entrada y salida que tiene que realizar el operador hacia el puesto de trabajo del tractor. La unidad en sí debe de facilitar esta labor considerando puntos de apoyo que deben de tener para piernas y manos, además de su ubicación y sus dimensiones. Estos puntos de apoyo son escalones y pasamanos los cuales deben de tener una secuencia lógica de acomodo que nos permita subir y bajar adecuadamente tanto para individuos grandes como para pequeños. A continuación describiremos una pequeña secuencia en la cual se accede a un tractor (Figura 5-1).

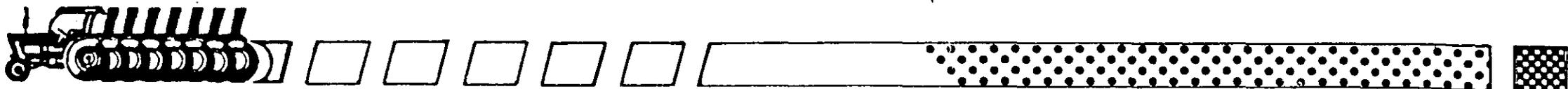
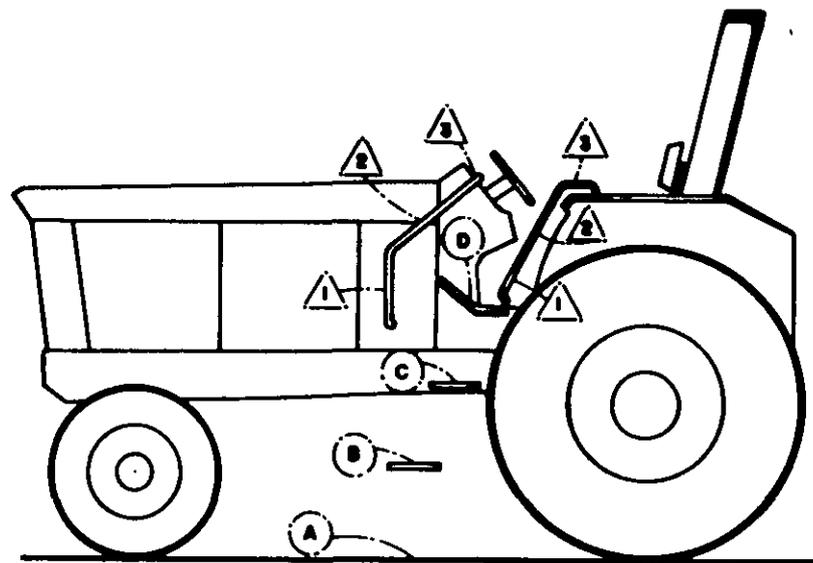
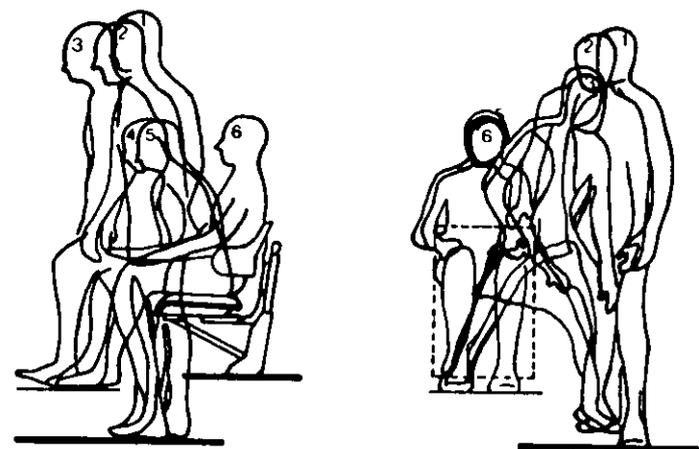


Figura 5-1



- △ SECUENCIA DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES
- SECUENCIA DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES



Secuencia de tomar asiento para una persona cuando ha subido al tractor

En esta pequeña secuencia observamos que tanto el escalón como los pisos laterales están ubicados de tal manera que el operador coloque sus pies consecutivamente. Sin embargo el problema que tienen la mayoría de los tractores Ford-New Holland es que no tienen apoyos para las manos que le ayuden a subir o bajar, (en general todos los modelos presentan este problema a excepción del 7610 "Lodero" y el 8730 por presentar una altura de despeje más alto que los demás). Esta situación hace más difícil acceder al tractor si mencionamos que para subir o bajar debemos apoyarnos en otros elementos como el volante, salpicaderas o llantas, creando una notable inseguridad. Podemos decir que no es una altura considerable la que se tiene que subir o bajar, pero al no contar con estos elementos, esta actividad se hace insegura, especialmente para las manos. Este problema puede resolverse fácilmente si se cuenta con más elementos como pasamanos colocados de tal manera que se agarren con facilidad. Algunos aspectos que se deben de considerar son las distancias entre el piso y el primer escalón (que en los modelos 6600, 7610, 6610 y 5610 es de 54 cm de alto) y entre el primer escalón y el siguiente (una altura de 25 cm). Se deben de estudiar también las características que deben de tener estos elementos, como ser antiderrapantes, que no lastimen las manos y que estén ubicadas adecuadamente de tal manera que no estorben el acceso.

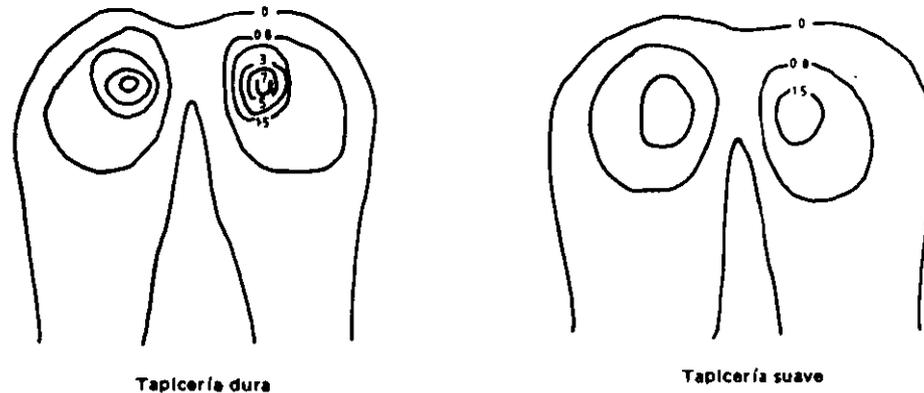


5.1.2 DINAMICA DE LA POSICION SEDENTE.

J. Panero hace referencia a este capítulo en el estudio realizado por Tichauer sobre los sistemas de apoyo que tiene la estructura ósea en esta posición. Estos sistemas de apoyo a los que hacemos mención son los siguientes:

- Las tuberosidades isquiales, localizadas en las nalgas, generalmente son sometidas a una presión considerable ya que cargan aproximadamente las tres cuartas partes del peso del cuerpo en un individuo cuando esta sentado (este peso es repartido en un área aproximada de 26 cm cuadrados, lo cual es una carga muy grande repartida en una superficie pequeña. Ver Figura 5-2).

Figura 5-2



Distribuciones de presión bajo los glúteos mientras se sientan sobre una tapicería dura y una suave (la presión está expresada en N/cm^2).

- Branton menciona además que por naturaleza dichas tuberosidades conforman un sistema de dos puntos que en sí, ya son inestables, y que para alcanzar una estabilidad correcta en esta posición, es necesario que intervengan brazos, piernas, pies y espalda.

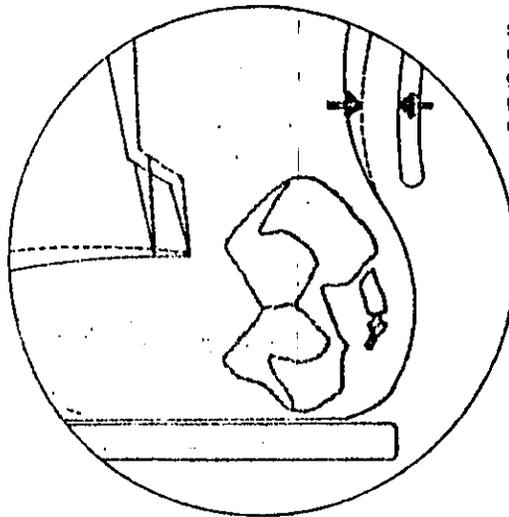
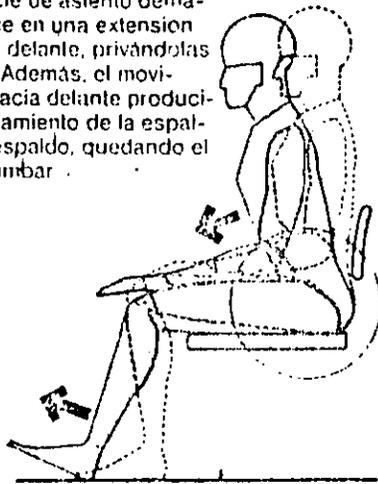
Para que el diseño del asiento sea lo más satisfactorio posible, es necesario retomar estos puntos junto con los datos antropométricos que se tengan, siendo estos de vital importancia cuando se trata de diseñar un elemento de este tipo. "Paradójicamente, una silla antropométrica bien diseñada no tiene porque ser cómoda, aunque parece haber un común acuerdo en que el diseño tiene que basarse en datos antropométricos seleccionados de la mejor manera posible, de lo contrario se tiene asegurada la incomodidad del usuario" (Panero, J., "Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Edit. Gustavo Gili-Barcelona, 1985). Muchas veces se antepone este concepto a los de comodidad y estética, por lo que los productos más funcionales son los que satisfagan primero este principio. Para el diseñador tiene gran importancia la localización de las superficies de donde se debe de apoyar la espalda, piernas, cabeza y brazos, al igual que su tamaño y forma, puesto que estos son los elementos que actúan como estabilizadores, además de brindar la libertad de movimientos necesarios para que el cuerpo busque el mayor equilibrio posible. Si el asiento no proporciona el suficiente equilibrio, corre tarea del usuario hacerlo, asumiendo diferentes posturas mediante movimientos exagerados, por lo que requiere de un consumo adicional de energía muscular y que traen como resultado molestias y cansancio.

Sin embargo, aunque se dice fácil, esta labor es una de las más difíciles de cumplir, debido principalmente a la insuficiencia de datos disponibles que se tienen de antropometría y la acertada interpretación, cosa que en nuestro país ocurre en casi todos los campos. Concretamente en lo que se refiere a los datos para conductores de tractores es casi imposible conseguirlos. Realizarlos nosotros mismos implicaría alargar todavía más el tiempo para realizar esta tesis (y más aún, si mencionamos la falta de equipo necesario y un método adecuado para realizarlos y que sirvan para este trabajo), por lo que nos hicimos valer de un estudio antropométrico realizado por el D.I. David Sánchez Monroy en el año de 1982 para conductores de camiones mexicanos de la empresa Diesel Nacional (DINA), donde él laboraba, con la finalidad de cubrir la falta de datos que al respecto existían, y así facilitar el trabajo de los profesionales encargados del diseño de vehículos automotrices para el consumo nacional. Estos datos fueron publicados en la revista de Diseño Industrial "La Tinta" (Publicación especial de maestría y especialización en el Diseño Industrial, Fac. de Arquitectura-UNAM. No. 2, Enero-marzo/1983), y los cuales se pueden apreciar en la Tabla 5-1.

El tomar como punto de partida estos datos antropométricos no quiere decir que sean tal vez los más adecuados por diferentes razones, pero el hecho es que nos da una realidad más clara de un seguimiento de la población de nuestro país que comparte una actividad similar a la de los conductores de tractores y con la cual iniciamos la selección de estos datos para el diseño de asiento que queremos realizar, concretamente en sus dimensiones, así como la colocación de los demás elementos que intervienen en el puesto de trabajo. De estos datos tomamos como referencia los rangos de individuos de los percentiles 5 y 99, es decir, de individuos de pequeña estatura hasta los casi más grandes y en donde contendrá como consecuencia a todas aquellas personas de estatura intermedia entre ellos. Esto se realizó principalmente a que en este tipo de máquinas cualquier persona tiene acceso a manejarlas, además de pensar en los casos más extremos cuando ocurre esta situación, de tal manera que el puesto de trabajo y particularmente el asiento cumplan con este requisito, debido a que contendrá al conductor, que en este caso sería el punto clave para la colocación de los demás elementos. A continuación se darán una serie de recomendaciones antropométricas y ergonómicas que se deben de seguir para el diseño del asiento:

1.- **ALTURA DEL ASIENTO:** En este punto se deben de considerar la altura de la superficie superior del asiento con respecto al piso, procurando siempre que sea adecuada. Si es excesiva se produce una compresión en la cara inferior de los muslos, provocando una sensación de incomodidad y molestias para la circulación sanguínea en esas zonas. Por otra parte un contacto insuficiente entre la planta del pie y del suelo merma la estabilidad del cuerpo. Si el asiento es demasiado bajo, las piernas pueden extenderse y echarse hacia delante y los pies quedan privados de toda estabilidad (Figura 5-3).

La superficie de asiento demasiado baja se traduce en una extensión de las piernas hacia delante, privándolas de toda estabilidad. Además, el movimiento del cuerpo hacia delante producirá también un deslizamiento de la espalda alejándose del respaldo, quedando el usuario sin apoyo lumbar.



La superficie de asiento demasiado alta se traduce en una compresión de los muslos e irregularidades en el riego sanguíneo. Además, las plantas de los pies no tocan suficientemente al suelo y el equilibrio del cuerpo disminuye.

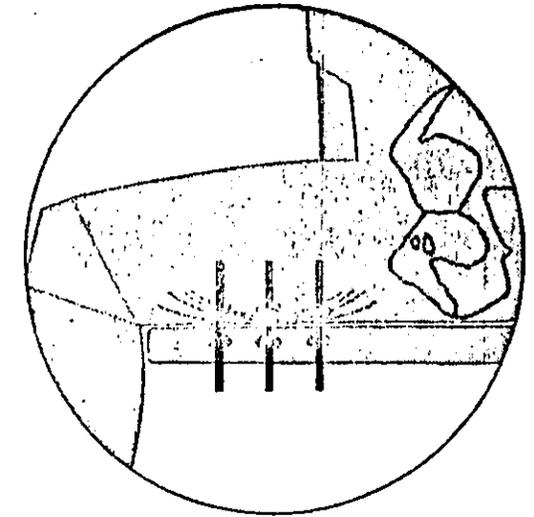
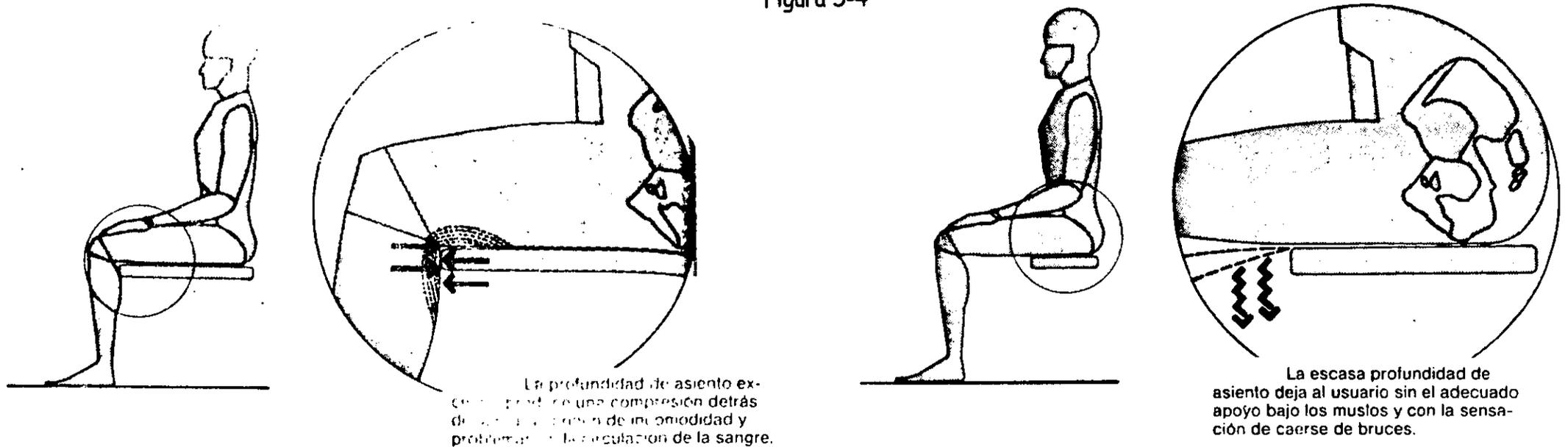


Figura 5-3

De manera general se dice que una persona alta se encuentra más cómoda sentada en una silla baja que otra de pequeña estatura en una silla alta. Dentro de la altura del asiento se tiene que considerar otro punto importante el cual se denomina altura poplitea (distancia tomada verticalmente desde el suelo hasta la cara inferior de la porción del muslo que está justo atrás de la rodilla), que según un enfoque antropométrico es una medida a extraer de las tablas, con objeto de definir la altura adecuada del asiento. Panero hace la recomendación de tomar al percentil menor en una tabla antropométrica pues este comprende el sector de la población en dimensiones de cuerpo menor, y que además, se adapta sin tantas molestias a individuos de alta estatura.

2.- PROFUNDIDAD DEL ASIENTO: Si consideramos una profundidad excesiva, el borde o arista frontal del asiento comprimirá la zona posterior de las rodillas, entorpeciendo así el flujo sanguíneo hacia rodillas y pies, provocando con esto molestias y posible adormecimiento de piernas. Cuando esto ocurre, la persona generalmente contrarresta este problema moviendo su cuerpo hacia delante, aunque al realizar esto, su espalda queda sin apoyo alguno provocando inestabilidad en todo el cuerpo (lo que ocurre actualmente con el asiento GRAMMER, pero que muchos operadores lo hacen para accionar pedales o alcanzar los descansapiés). Por otro lado si la profundidad del asiento es muy pequeña, provoca sensación de caerse hacia delante, además de ser muy incómodo para personas de muslos cortos por no tener suficiente área de apoyo. La longitud nalga-región poplitea adecuada que se adapte tanto a personas altas como a las de baja estatura, nos dará la solución idónea para solucionar este punto (Figura 5-4).

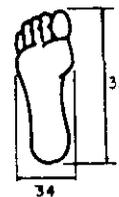
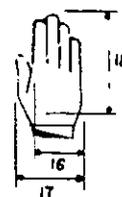
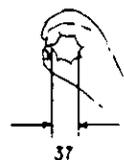
Figura 5-4



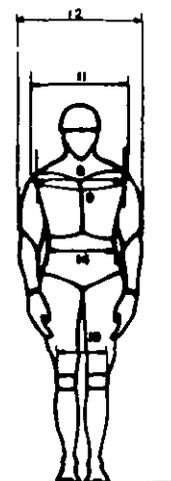
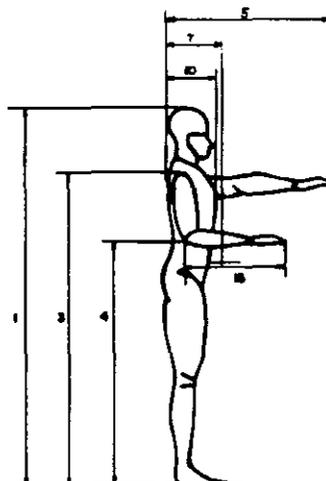
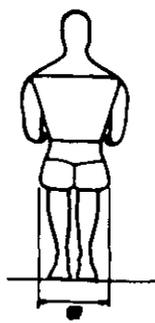
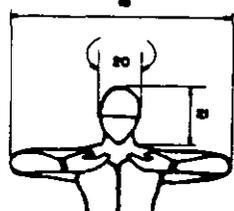
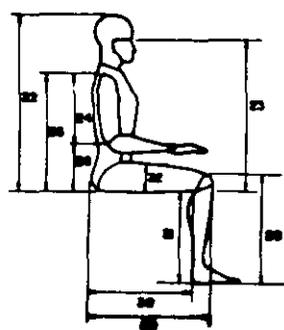
3.- ANCHO DEL ASIENTO: Para que un asiento tenga un ancho adecuado, se deben de tomar en cuenta que los muslos y las piernas tengan el suficiente espacio movable para que puedan accionar los pedales. Si el ancho corresponde a una superficie muy estrecha del asiento, los muslos y las piernas quedarán muy juntos provocando tensión en las zonas de rodillas y muslos.

Tabla 5-1: Datos ergonómicos que muestran un segmento de la población de conductores de tractores.

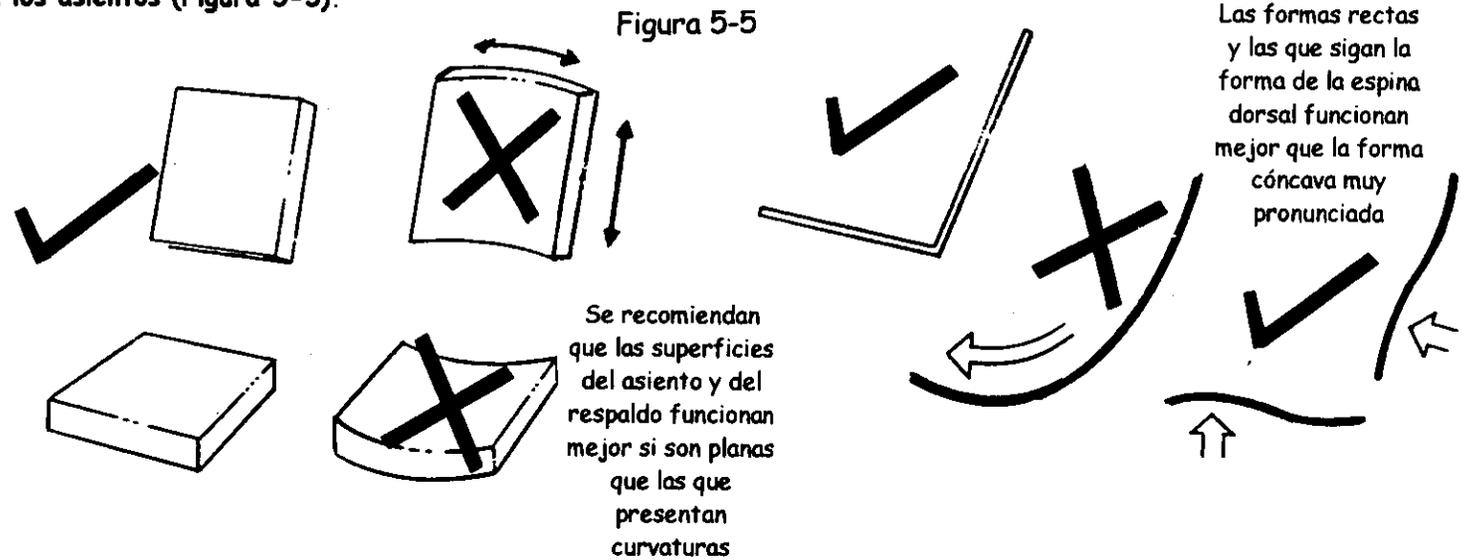
Región Corporal	(cm)/ Min	Max	ds	1	5	25	50	75	95	99
PESO (kg)	53	102.5	11.75	44.2	52.2	63.6	71.6	79.6	91	93.9
1. Altura c/ Zapatos	154.2	181.65	5.27	151.6	155.7	161.5	165.5	170.6	175.5	179.5
2. Altura c/ Zapatos	168.3	183.5	5.2	154.9	159	164.5	169.8	172.9	179.7	182.3
3. Altura Hombro	126	162.6	6.43	124.9	126.6	133.9	137.6	141.3	146.5	150.2
4. Altura Codo	92.2	114	4.23	93.2	96	100.1	103	105.9	110	112.9
5. Altura Brazo (exterior)	73.9	94.1	4.09	75.4	78.1	82	84.5	87.5	91.4	93.2
6. Ancho Brazo	78.5	93	3.23	78.3	80.5	83.7	85.8	89.1	91.2	92.3
7. Profundidad Abdomen	21.3	36.7	3.19	20.1	22.2	25.3	27.5	29.7	32.8	34.9
8. Ancho Pecho	29.6	42.4	2.44	29.8	30.7	33.1	34.8	36.4	38.8	40.4
9. Circunferencia Pecho	82.5	116.5	7.28	82	86.7	94	99	105.5	111	115.9
10. Profundidad Pecho	20.9	30	2.1	20.2	21.6	23.6	25.1	26.5	28.5	29.9
11. Ancho Hombros	37.7	46.9	1.92	37	36.3	39.1	41.4	42.7	44.6	45.7
12. Ancho Codo (interior)	42.6	60.5	4.15	42.2	45	49	51.9	54.7	58.7	59.6
13. Ancho Codo (total)	80.4	97.3	4.01	80.8	81.8	85.7	88.4	91.2	95	97
14. Ancho Cintura	24.8	39.2	3	25.1	27.2	30.1	32.1	34.2	37.1	39
15. Distancia Codo-Dedo Medio	40.1	49.1	2.04	39.8	41.2	43.2	44.6	46	48	49
16. Ancho Mano	7.7	9.5	0.36	7.8	7.9	8.3	8.6	8.8	9.2	9.4
17. Ancho Muñeca	7.2	13.3	1.09	7.4	8.2	9.2	10	10.7	11.7	12.8
18. Largo Mano	16.6	20.3	0.82	16.3	16.9	17.7	18.2	18.6	19.6	20.2
19. Ancho Muñeca	20	32.9	281	20.1	21.2	23.2	24.9	26.6	29.1	30.8
20. Circunferencia Cabeza	34	62.2	1.6	53.4	54.5	56	57.1	58.2	59.5	60.5
21. Altura Cabeza	20.5	26.1	1.07	21.4	22.1	23.1	23.9	24.6	25.6	26.5
22. Altura Brazado	76.7	94.1	3.33	77.9	80.2	83.4	86.7	87.9	91.3	93.4
23. Altura Ojos	60	82.6	3.53	66.3	67.7	71.1	72.6	76.9	79.5	82.3
24. Distancia Hombro-Codo	29.5	40.6	1.86	30.6	31.9	33.7	35	36.2	37.3	39.5
25. Altura Hombro	51.8	65.1	2.71	51.9	53.4	56	57.9	59.7	62.3	64.2
26. Altura Codo	16.1	29.9	2.05	16.2	18.1	20.9	23.9	24.8	27.6	29.5
27. Ancho Caderas	30.5	43.2	2.48	29.5	31.2	33.6	35.3	37.2	39.4	41.6
28. Altura Muñeca	49.2	60.4	2.39	49.8	51.3	52.5	54.1	56.7	58.9	60.3
29. Distancia Pecho-Muñeca	45.3	64.9	3.02	50.6	52.8	55.6	57.5	59.9	62.8	63.3
30. Distancia Pecho-Pequeños	41.2	54	2.66	41.4	43.3	45.8	47.7	49.3	51.3	53.8
31. Altura Pequeños	37.3	50.1	2.36	37.5	39.1	41.4	43.1	45.7	47.1	49.6
32. Altura Mano	12.9	21	1.36	12.4	13.4	14.7	15.6	16.3	17.9	18.8
33. Largo Pie c/ Zapato	22.6	27.5	1.72	22.2	23	24	24.8	25.6	26.7	27.4
34. Ancho Pie c/ Zapato	8.1	10.4	0.47	8.2	8.5	8.9	9.3	9.6	10	10.3
35. Largo Pie c/ Zapato	24.6	30.8	1.34	24.8	24.9	25.2	27.8	28.1	29.4	30.3
36. Ancho Pie c/ Zapato	9.2	11.9	0.56	8.7	9.1	9.7	10.1	10.5	11.1	11.4
37. Diámetro de Empuñadura	2.4	4.2	0.34	2.6	2.8	3.1	3.4	3.6	3.9	4.2



NOTA: Los datos que se obtuvieron de la tabla antropométrica se dividen en percentiles. Se denominan percentiles por que representan las dimensiones dentro de las que un determinado grupo de la población, de que se trate, pueden estar contenidos.



4. - **RESPALDO:** Esta parte tiene como objetivo dar apoyo a la región lumbar, es decir, la zona cóncava que se extiende desde la cintura hasta la mitad de la espalda. La forma que reciba el respaldo buscará recoger la forma del perfil espinal, principalmente en la zona lumbar. La altura varía de acuerdo con la función que va a estar destinado. En caso concreto para conductores de tractores se recomienda brindar un importante apoyo a la totalidad de la espalda, por ser una máquina que sufre constantemente movimientos. Al mismo tiempo se debe de evitar los frecuentes rozamientos que sufre la espalda a causa de dichos movimientos. Otro punto a considerar es que dicho respaldo no presente una curvatura cóncava muy pronunciada, porque dará cabida a una mala posición del tronco, por tal motivo es recomendable utilizar superficies planas para los asientos (Figura 5-5).



5. - **ACOLCHONAMIENTO:** El acolchonamiento sirve principalmente para distribuir el peso en la superficie del asiento y del respaldo, recordando siempre que no se debe de caer en el error de exagerar en el uso de este elemento, ya que su uso incorrecto provocará que las fuerzas de compresión se mitiguen a expensas de la estabilidad corporal. Si bien un asiento con adecuado acolchonamiento puede ser un asiento que brinda comodidad y descanso, lo cierto es que también se considera un problema a estudiar. Sabemos que la mayoría de asientos para tractores están hechos de materiales espumados que son distribuidores de peso, pero también son aislantes para la transpiración del cuerpo, por lo que provocan sudoración excesiva en la espalda y muslos, y que a la larga pudiera manifestarse en molestias para los conductores. Esto es frecuente observarlo en la mayoría de los asientos para estas máquinas, por ser destinadas para uso rudo y trabajar a la intemperie. Es un hecho que el diseñador tenga este problema con frecuencia, sin embargo muchas prioridades llevan a dejar a un lado este punto, anteponiendo la durabilidad y distribución del peso con la ayuda de este material, que al querer darle solución a la ventilación del asiento (Figura 5-6).



Figura 5-6

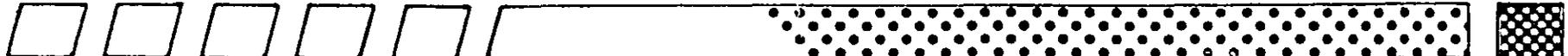
5.2 NORMAS Y RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

Dentro de la labor que implica realizar el diseño del puesto de trabajo, existen una serie de normas y recomendaciones importantes, las cuales sería imposible realizar de manera aunque sea teórica, el desarrollo de este tema. Dichas normas son el resultado de largo tiempo y dedicación principalmente en aquellos países donde llevan la punta en tecnología en este ramo, de entre las que destacan a los Estados Unidos. Como se mencionó al inicio de esta tesis, fué en el estado de Nebraska donde se montó el primer laboratorio de pruebas para estas máquinas donde eran examinados tractores de todo el mundo y que posteriormente los resultados de dichas pruebas eran publicados para conocimiento tanto de fabricantes como a consumidores, tomando un prestigio a tal grado que muchos países tenían que mandar los tractores que fabricaban o que compraban para ser probados, antes de sacarlos a los mercados. Posteriormente otros países como Alemania y Japón determinarían sus propias normas para la producción de su maquinaria agrícola. Sin embargo muchas de sus normas tienen que apearse a las norteamericanas o inclusive utilizarlas tal cual. Actualmente se publican muchas normas referente a la industria de maquinaria agrícola en varias agrupaciones como la DIN en Europa, la JSEC en Japón o las norteamericanas SAE que a su vez, se derivaron posteriormente a agrupar normas exclusivamente para la industria agrícola denominadas ASAE. Hay que recordar que la exclusividad ya no existe, debido a la apertura de mercados que conocemos, por lo que muchos de estos productos son exportados a muchos países, aunque las condiciones a las que tiene que apearse para adaptar estas máquinas son muy diversas y en algunos casos hasta problemáticas (como es el caso de nuestro país), por lo que sí llega a haber diferencias entre un producto y otro.

El hecho de que tomemos las normas extranjeras no quiere decir que se realice un diseño sin tomar en cuenta las características que presentan nuestros trabajadores del campo (en este caso las características antropométricas y ergonómicas), aunque muchas de ellas sí son un factor importante para el diseño que queremos realizar, por lo que sería un error no apoyarnos en ellas. Las normas SAE hacen referencia a los aspectos humanos para la maquinaria agrícola, además de ser las más accesibles para consultarlas, inclusive en el departamento de Normas en México son adaptadas estas normas norteamericanas en nuestro NOM (Norma Oficial Mexicana) para la fabricación de cualquier maquinaria de este tipo o para cualquier aclaración o información al respecto. A continuación haremos mención de algunas de ellas enfocadas a factores humanos en el diseño del puesto de trabajo del SAE YEARBOOK, 1989 (Publicación en Inglés):

- SAE 153- Consideraciones de seguridad para el operador.
- SAE J154-Recinto del operador. Factores humanos. Consideraciones en su diseño.
- SAE J209-Carátulas de instrumentos. Diseño y localización para la construcción de equipo industrial agrícola.
- SAE J284-Símbolos de alerta y seguridad para la construcción de equipo industrial agrícola.
- SAE J389a-Simbología universal para los controles del operador en equipo industrial agrícola.
- SAE J899- Asiento del operador, dimensiones y criterio para su diseño.

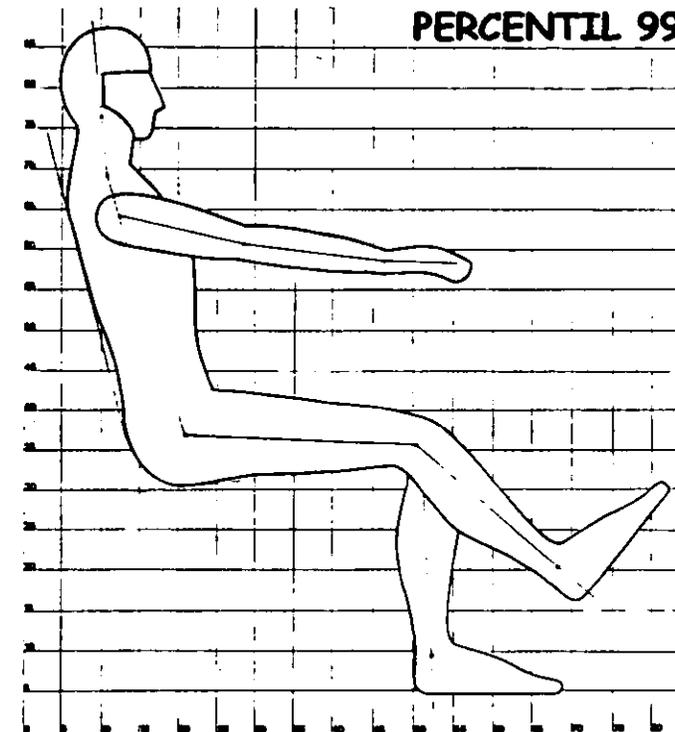
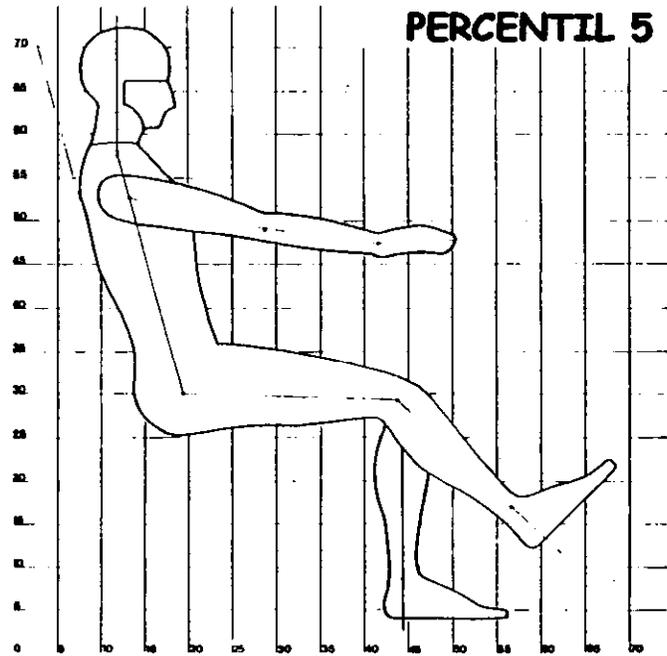
Debido al espacio, solo mencionaremos los títulos de algunas normas que utilizamos, sin embargo conforme se esté desarrollando esta tesis se describirán algunos aspectos importantes en cada una de ellas para la realización de este trabajo.



5.3 ANALISIS ERGONOMICO Y ANTROPOMETRICO DEL PUESTO DE TRABAJO

A continuación se describirá brevemente un análisis de cómo se comportan diferentes personas en el puesto de trabajo actual de estos tractores (tomando como referencia el modelo 6600). Para ello tomamos como punto de partida los percentiles de la tabla antropométrica que son el 5 y el 99 que como ya mencionamos, contendrán a los demás individuos de la muestra tomada de conductores mexicanos (Figura 5-7):

Figura 5-7



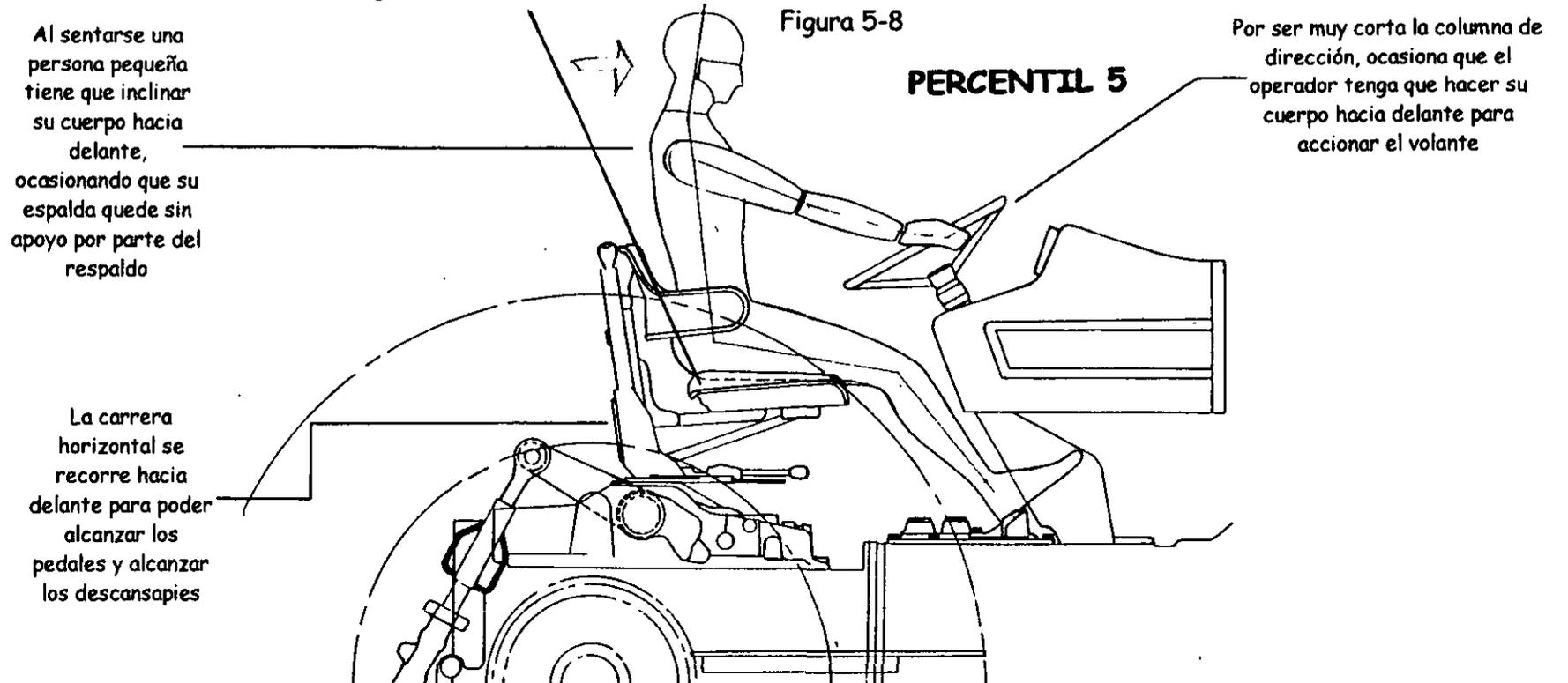
Cuando los percentiles son colocados en el puesto de trabajo, se observan claramente los problemas que se han descrito con anterioridad. Las personas pertenecientes al percentil 5 tienen que recorrer el asiento toda su carrera horizontal o la mayoría de ella hacia delante, que es de 150 mm para poder llegar a accionar los pedales y alcanzar los descansapiés cuando no estén activando ningún pedal (esto no se puede presentar de manera general para todos los individuos de pequeña estatura, ya que no todos tienen el mismo tamaño de piernas como se piensa y por lo tanto no recorre toda la carrera del asiento). Esto se traduce en que las

personas tengan que extender las piernas hacia delante, aumentando el desequilibrio del cuerpo en esta posición. Además, el movimiento del cuerpo hacia delante provoca un deslizamiento de la espalda alejándose del respaldo, quedando el conductor sin apoyo en esta región. El mover el cuerpo hacia delante no solamente se hace para alcanzar los pedales o descansapiés sino también para alcanzar el volante. Es notable ver que la columna de dirección del tractor es muy corta por lo que el volante queda muy abajo para operarlo.

El respaldo no brinda apoyo en la espalda cuando se presentan estas situaciones. Aunque el respaldo funciona adecuadamente en ciertas situaciones con brindar apoyo a la región lumbar, en asientos para tractores esta situación no es tan válida debido a que se debe tener más apoyo en la mayoría de la espina dorsal para ayudar al cuerpo para soportar las vibraciones y los golpes que frecuentemente actúan sobre él, tal como lo dice un estudio realizado por R. Rossegger y S. Rossegger en el libro "Health Effects of Tractor Driving" <Efectos de la salud en el manejo del tractor>, J. Agr. Engr. Reseach, Vol 5, No. 3, 1970:

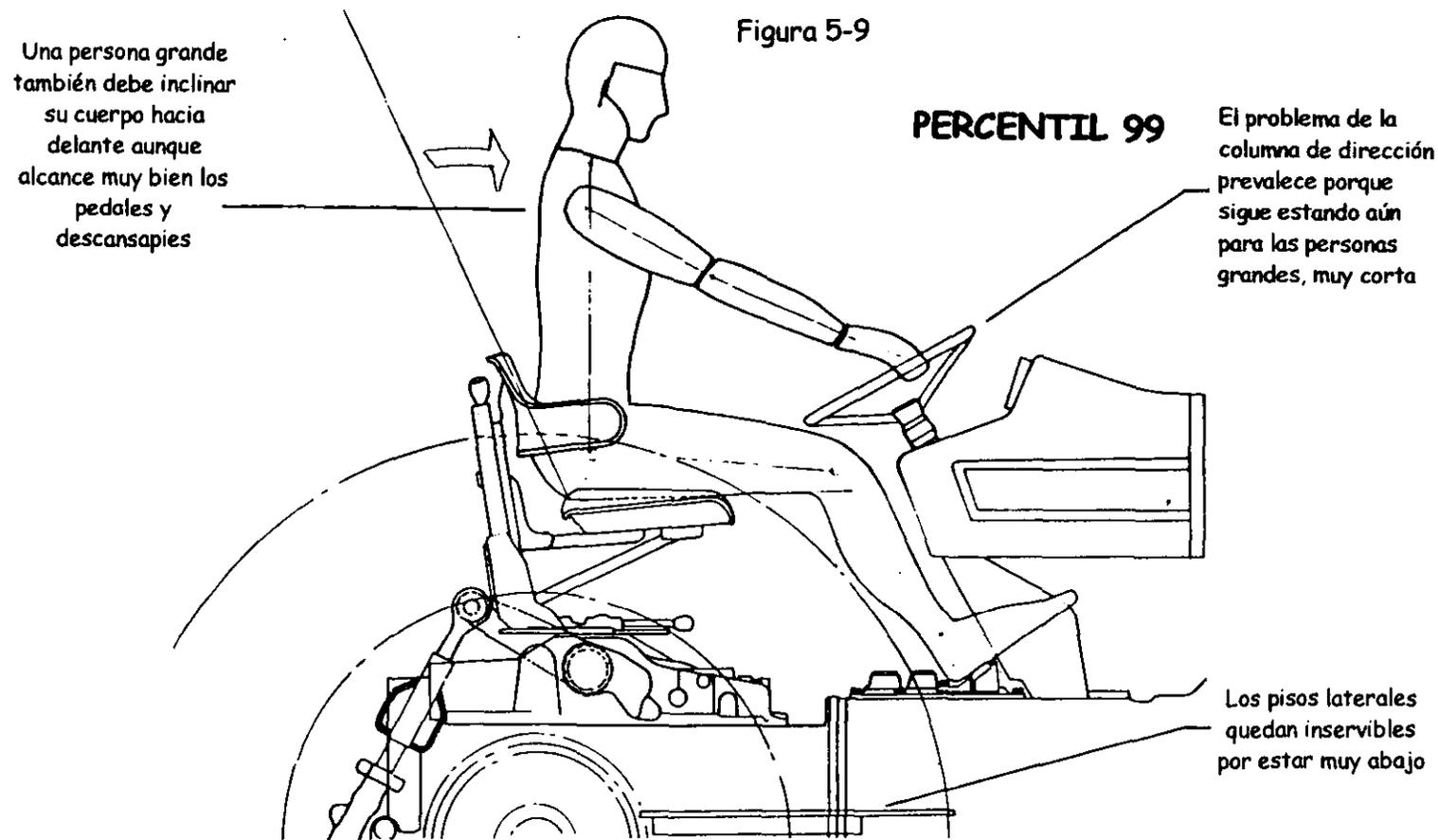
"Las investigaciones han revelado que el manejo del tractor puede tener malos efectos en la salud del operador. Esto es en gran parte debido a la vibración y a los golpes que actúan sobre el cuerpo humano, sobre todo en la espalda y exigen estímulos nocivos y en parte a la necesidad de mantener el cuerpo a una condición entumecida y a una postura poco saludable por largos períodos. La respuesta del cuerpo es un esfuerzo por contrarrestar estos efectos y mantener el equilibrio que impone un esfuerzo adicional sobre el conductor de tractor, incrementándose así la fatiga.

Por lo tanto debe tenerse cuidado en el diseño del tractor y particularmente del asiento de éste, para reducir la vibración y los golpes no solo en la región lumbar de la espalda, sino en la mayoría de la espina dorsal, con ayuda de una suspensión y amortiguación apropiadas, y colocar controles del tractor de manera que asegure una postura confortable y un mínimo de esfuerzo" (Figura 5-8):



Si tomamos en cuenta estos estudios vemos que el asiento GRAMMER actual no parece muy favorable para los operadores, sobre todo para apoyar la espalda, aunque tenga cierto movimiento para ajustarlo verticalmente (una carrera de 70 mm). Es importante mencionar que este asiento data de los años 50's, siendo ya un poco viejo si consideramos el incremento de estudios de factores humanos que se han incorporando a partir de los años 70's hasta nuestros días, trayendo como resultado la creación de nuevos asientos (aunque esta situación podemos conocerla, en nuestro país se siguen utilizando estos asientos en primer lugar por ser baratos y en segundo por que productores y consumidores no demandan nuevos asientos para este sector).

Se piensa que para un individuo de mayores proporciones el problema disminuiría, tal como ocurre con el percentil 99. Al igual que el caso anterior, la carrera horizontal del asiento varía hacia tras, es decir que puede colocar el asiento en algún punto intermedio antes de llegar al punto final o definitivamente hasta atrás, dependiendo de la morfología del conductor (principalmente de las dimensiones de sus extremidades). Por el tamaño de sus piernas puede ser que no tenga tantos problemas para alcanzar los pedales y los descansapiés, sin embargo el problema del asiento sigue vigente como ocurre con los individuos pequeños, es decir que la espalda sigue sin apoyo alguno por tener que hacer un movimiento hacia atrás para poder alcanzar el volante (Figura 5-9)



La relación que tienen los pedales de mando, el asiento y el volante es tan importante en el puesto de trabajo que forman un sistema de elementos de uso más común para operar estas máquinas (sobre todo los de freno, ya que la velocidad se bloquea para mantenerla constante, para que el tractor permanezca en esa velocidad). Las palancas de velocidades vendrían a constituir el siguiente grupo de uso frecuente, aunque dejan de serlo una vez que se ha seleccionado la velocidad a la que se quiera desplazar el tractor, por lo que sus cortas dimensiones no afectan las labores del operador. Por último tenemos las palancas de trabajo que quizá constituyen el grupo de elementos de menor accionamiento, aunque se tengan implementos trabajando en el tractor.

5.4 GONIOMETRIA

Otro aspecto a estudiar en este capítulo es el relacionado con la posición que guarda el cuerpo cuando está sentado, lo cual es muy importante tanto para el confort del operador como para que accione adecuadamente los elementos que conforman el puesto de trabajo. Para esto, el estudio reciente de los factores humanos se hace valer de la Goniometría, la cual es la ciencia que se encarga del estudio de los ángulos y que se aplica en estos casos en las principales partes móviles del cuerpo, sobretodo en brazos y piernas.

Dentro de la Goniometría enfocada a la búsqueda de una adecuada posición para que el operador realice mejor su labor, se han hecho muchos estudios referentes a esto, de las cuales mencionamos algunos de ellos (Figura 5-10):

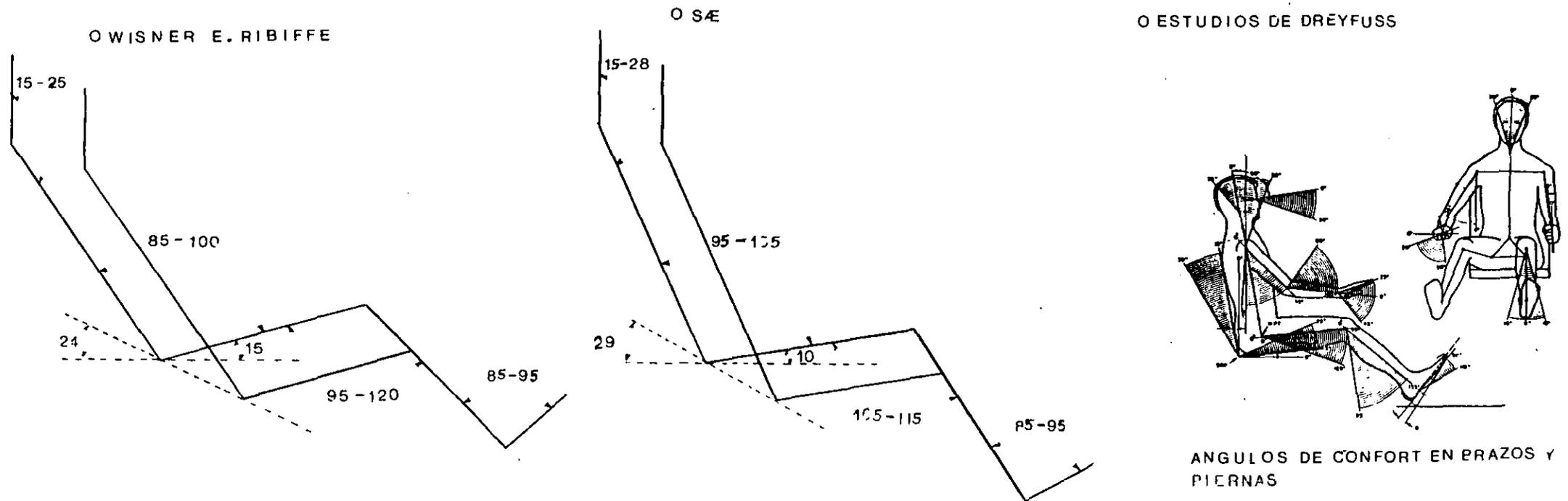
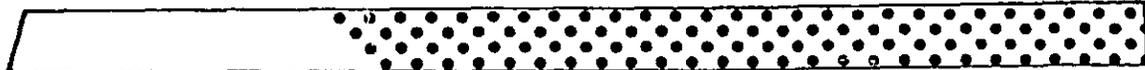


Figura 5-10



H. Dreyfuss menciona en su libro "The Measure of the Man" (Las mediciones del hombre, 1967), la importancia que tiene un estudio de ángulos adecuados en el cual menciona que "El cuerpo es una constante balanza en que tiene que buscar el equilibrio adecuado, para un mejor desempeño en su trabajo". Advierte también que mediante un cierto arreglo de ángulos, permitirá una postura cómoda durante el tiempo que esté sentado. En el puesto actual del operador se observa que hay cierta intención de colocar al conductor de tractor en una situación muy similar a la que se ha hecho referencia anteriormente, aunque existen puntos a considerar que no fueron atendidos en su tiempo, y en donde actualmente se debe de hacer referencia en ellos. El primero es, y como ya lo vimos, la colocación y el tamaño de los elementos que conforman el puesto de trabajo, la segunda, la dificultad y pocas alternativas que nos ofrecen estos elementos para que se adapten a los usuarios. Hasta ahora no hemos hecho mención de un elemento que es de suma importancia para lograr una posición sedente adecuada, que es el piso, y que representa también un factor fundamental en la dinámica de sentarse.

Anteriormente en la descripción y análisis que hicimos de los pisos laterales mencionamos que éstos se limitaban únicamente a ayudar a acceder a la unidad debido a su baja colocación. Mencionamos también que el cuerpo necesita un equilibrio cuando está en posición sedente con ayuda de una superficie que le brinda apoyo en la planta de los pies, y que los pisos laterales no llegan a brindar dicha función. No obstante se adicionaron a muchos tractores pequeñas superficies conocidas como "descansapies" de los que también ya hemos hablado. Con la ayuda de los descansapies el conductor guarda cierta posición de ángulos en todo su cuerpo, y que si los comparamos con los de supuesto confort ya descritos, observamos que existe cierta similitud en relación con sus piernas, no así con la de todo el cuerpo, debido tal vez a que antes no se les daba tanta importancia a un estudio adecuado de posturas como se les brinda hoy en día.

Otra característica que tienen estos estudios es que determinan estas posiciones mediante rangos angulares que debe de guardar el cuerpo en esta posición. En el principio de este capítulo se mencionó que el cuerpo para guardar un equilibrio cuando esta sentado, tiene que realizar ciertos movimientos musculares para evitar el cansancio y adormecimiento de piernas, siempre y cuando estos movimientos no sean excesivos. Con estos rangos de movimiento, los estudios goniométricos ofrecen flexibilidad para buscar ese acomodo del cuerpo en los rangos aquí descritos. Para algunas personas el estar en determinada posición resulta cómodo para ellas, cosa que no se puede aplicar en la generalidad de las personas. Esto quiere decir que cada persona busca su equilibrio de acuerdo a su comodidad, manteniéndola de esta manera si permanece en los rangos descritos en estos estudios. Probablemente el salirse de un determinado rango de comodidad resulte a la larga que esa búsqueda de comodidad en el cuerpo se convierta en un encuentro de molestias e incomodidad.

Si dejamos al cuerpo que realice esa búsqueda de posiciones de confort por sí sólo sin que intervengan elementos que le faciliten esa labor, seguramente caerá en errores de los que hemos estado mencionando. Debido a esto consideramos que no sólo es labor del cuerpo buscar su comodidad, sino que tiene que ser auxiliado necesariamente por los elementos que intervienen con él, y en este caso el asiento es el principal de estos elementos. Si un asiento permite la libertad de movimientos que el cuerpo necesita, seguramente será más cómodo que aquel asiento que por sus limitaciones no se los puede brindar. Se puede apreciar este hecho en la mayoría de asientos sencillos para este tipo de tractores, que aunque resultan ser los más adecuados para nuestras máquinas por su precio, contienen además estas desventajas de las que hemos estado haciendo mención. Tal vez si estos asientos tuviesen más movimientos de los que presentan para adaptarse a diferentes usuarios, el problema no pasaría de ser de menores consideraciones. A continuación mencionaremos los anteriores percentiles con el estudio de ángulos para una mejor posición que dicta SAE J826 derivados de los estudios de H. Dreyfuss y los cuales son aplicables para conductores de maquinaria agrícola (Figura 5-11):

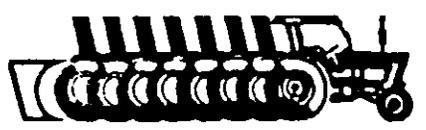
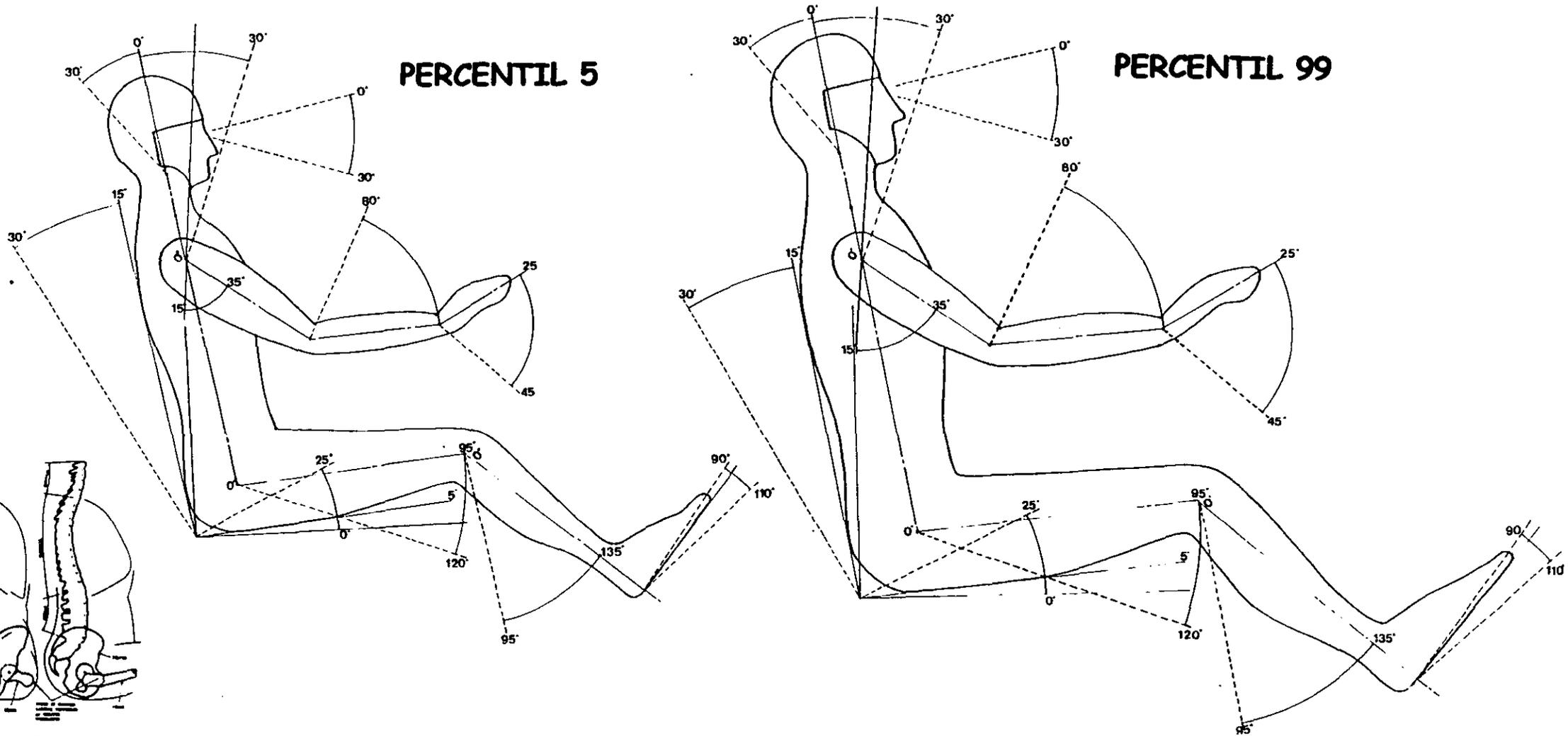


Figura 5-11



Punto "H" o SIP de las extremidades inferiores

Figura 5-12

En los estudios goniométricos que se han descrito podemos observar en los esquemas unos puntos marcados en las articulaciones del cuerpo, preferentemente en las piernas, que denotan unos ejes. Estos ejes son determinados en relación de un punto principal llamado punto "H" o SIP (Seat Index point) el cual es localizado según SAE J826 en el punto de rotación del fémur y la pelvis. Este punto sirve como referencia para localizar el cuerpo del operador en relación con el asiento y de como trabajan los ángulos dentro del cuerpo, independientemente de la morfología que se presente (Figura 5-12):

5.5 POSICION OPTIMA DEL CUERPO EN EL PUESTO DE TRABAJO

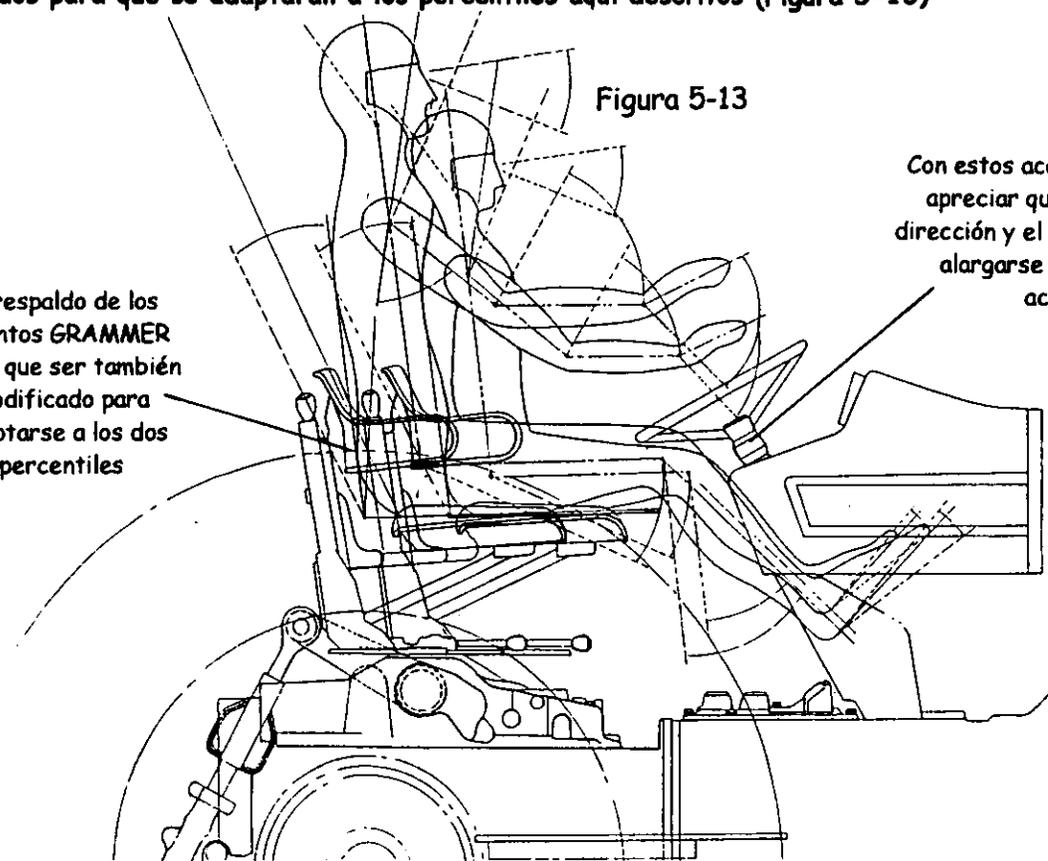
Si tomamos los percentiles 5 y 99 con el estudio goniométrico para ángulos de confort y los llevamos al puesto de trabajo actual, observamos que tanto el asiento como el volante tendrían que ser modificados para que se adaptaran a los percentiles aquí descritos (Figura 5-13)

Colocación de los dos percentiles acomodados en sus ángulos goniométricos en el puesto de trabajo actual de los tractores Ford-New Holland.

El respaldo de los asientos GRAMMER tiene que ser también modificado para adaptarse a los dos percentiles

Figura 5-13

Con estos acomodos, se puede apreciar que la columna de dirección y el volante tienen que alargarse para un mejor acomodo

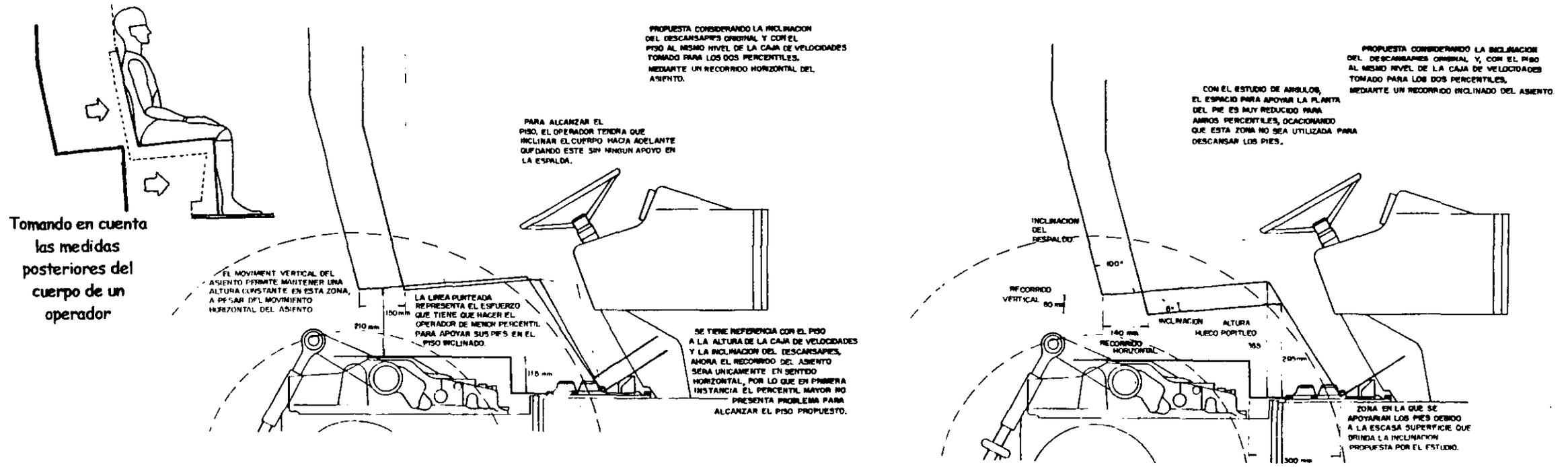


Para encontrar una posición adecuada de acomodar a los diferentes percentiles es necesario establecer algunos puntos de referencia como parámetros para analizar el acomodo del operador (en este caso del asiento), así como sus correspondientes elementos del puesto de trabajo en relación con él.

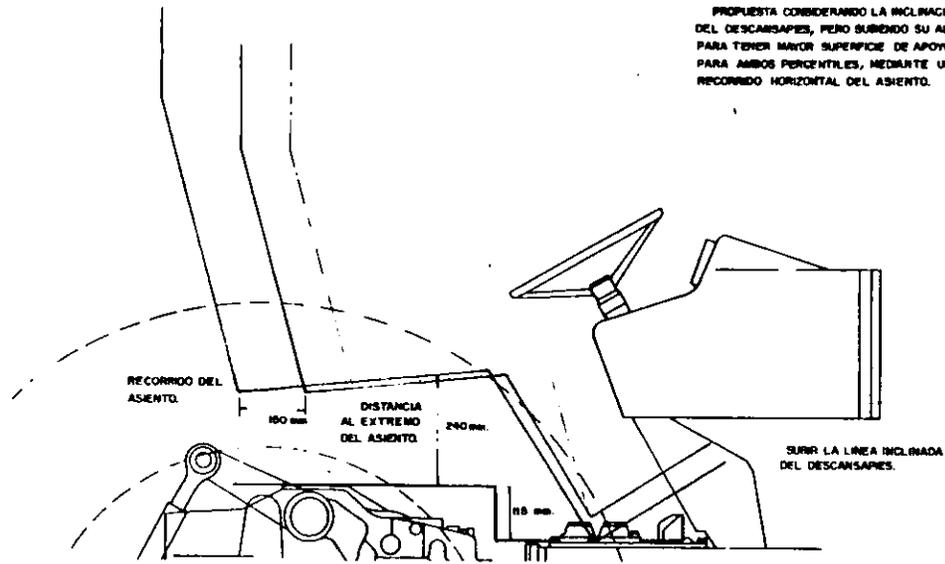
En la búsqueda de esos parámetros en el puesto de trabajo es necesario hacer un análisis de los elementos que los conforman para saber si en un momento dado se toma alguno de ellos como punto de partida para la colocación primeramente del asiento y después de los demás elementos, y que a continuación describimos:

- Las palancas hidráulicas de trabajo, el tablero de controles, la palanca para velocidad automática, el pedal de velocidad y el pedal de bloqueo del diferencial son elementos que se ubican una vez que se tenga el lugar en donde estará colocado el asiento, con lo cual no podemos considerarlos como puntos de referencia para ayudarnos a colocar el asiento.
- Las palancas de velocidades, los pedales y la palanca de toma de fuerza, tienen sus conexiones en el monoblock trasero del tractor y en donde no se puede cambiar de lugar dichas conexiones, por lo que tampoco sirven como punto de referencia.
- La columna de dirección, que es hidráulica, puede ser movida de lugar, aunque esto repercutiría en la ubicación de los demás componentes que no son movidos de su lugar, situación por la cual tiene que permanecer en su lugar original.
- Por último tenemos a los descansapiés, en donde sus superficies de descanso están inclinadas a un ángulo muy similar al que guarda la relación angular de SAE para sus pies. Por su ubicación, permiten un accionamiento rápido de los pedales con un mínimo de movimientos para las piernas.

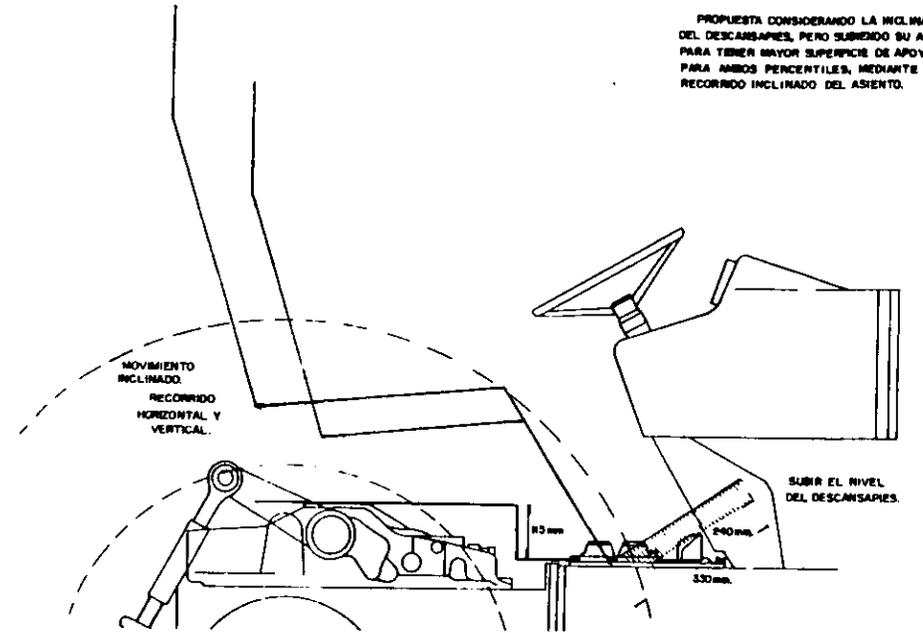
Consideramos nosotros que los descansapiés son esos elementos que pueden ser el punto de partida para ayudar a ubicar el asiento con respecto a la columna de dirección, palanca de velocidades y pedales teniendo como ventaja que estos elementos no afectan la disposición original de aquellos componentes que cuando son fijados, ya no es posible moverlos. Tampoco afectaría en gran parte en la ubicación de la palanca de toma de fuerza, además de no llevar un desplazamiento tan grande hacia atrás de los demás elementos del puesto de trabajo en una zona muy limitada con la que actualmente cuentan estos tractores y que no podemos alterar sus dimensiones. Teniendo pues definida esta situación, daremos las posibilidades de acomodo contemplando los descansapiés originales del tractor y subiendo los pisos laterales a nivel de la caja de velocidades, de tal manera que esta superficie se añada también como punto de referencia para apoyar los pies.



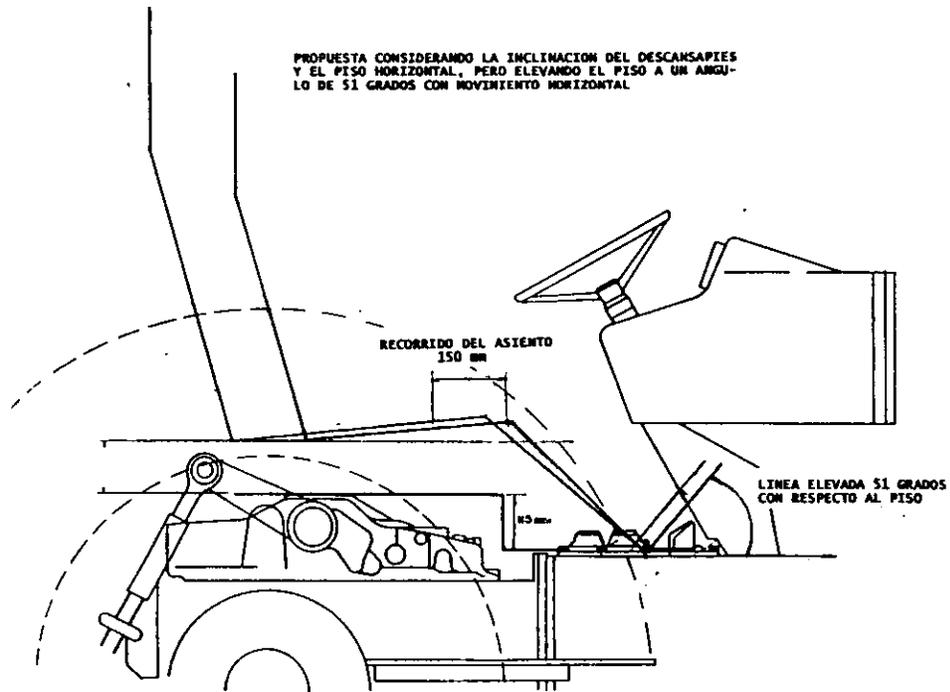
PROPUESTA CONSIDERANDO LA INCLINACION DEL DESCANSAPIES, PERO SUBIENDO SU ALTURA PARA TENER MAYOR SUPERFICIE DE APOYO PARA AMBOS PERCENTILES, MEDIANTE UN RECORRIDO HORIZONTAL DEL ASIENTO.



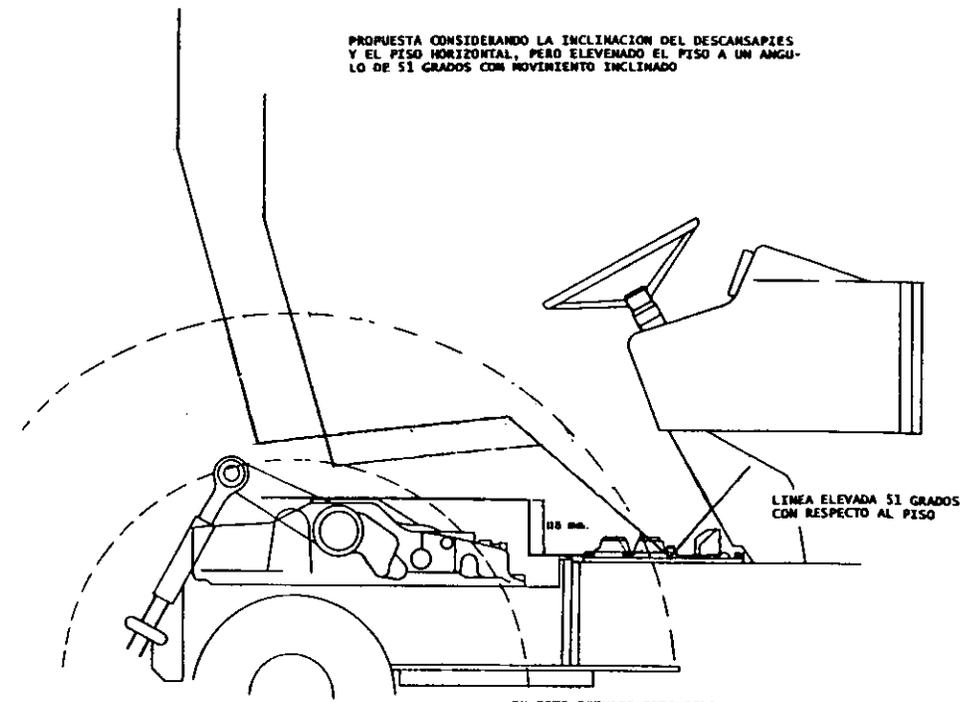
PROPUESTA CONSIDERANDO LA INCLINACION DEL DESCANSAPIES, PERO SUBIENDO SU ALTURA PARA TENER MAYOR SUPERFICIE DE APOYO PARA AMBOS PERCENTILES, MEDIANTE UN RECORRIDO INCLINADO DEL ASIENTO.



PROPUESTA CONSIDERANDO LA INCLINACION DEL DESCANSAPIES Y EL PISO HORIZONTAL, PERO ELEVANDO EL PISO A UN ANGULO DE 51 GRADOS CON MOVIMIENTO HORIZONTAL.



PROPUESTA CONSIDERANDO LA INCLINACION DEL DESCANSAPIES Y EL PISO HORIZONTAL, PERO ELEVANDO EL PISO A UN ANGULO DE 51 GRADOS CON MOVIMIENTO INCLINADO.



EL ESPACIO PERMANECE CONSTANTE, PERO SIGUE SIENDO MUY REDUCIDO PARA LA COLOCACION DE LOS MECANISMOS DE SUSPENSION

EN ESTA ZONA SE REDUCE CONSIDERABLEMENTE EL ESPACIO PARA LOS MECANISMOS DE SUSPENSION DEL ASIENTO

EN ESTE ESTUDIO PROPUESTO DE ANGULOS, EL PROBLEMA QUE SE TIENE ES QUE EL ASIENTO QUEDA MUY PEGADO AL PISO



Se observa que en estas propuestas se especificarán dos tipos de posiciones, una de ellas está dada por un movimiento horizontal hacia delante y hacia atrás semejante al que tiene el asiento actual GRAMMER (propuesta 1,3 y 5), y en el que se ve que el operador más pequeño sigue presentando problemas de alcance en las piernas para llegar a las superficies de apoyo. La segunda propuesta se basa en respetar los puntos en los cuales quedan los diferentes percentiles (propuesta 2, 4 y 6), observando que quedan uno encima del otro en una diagonal. Esto quiere decir que se tienen dos posiciones diferentes de asiento para que este se acomode a los diferentes individuos, teniendo como ventaja que cada percentil mantiene su posición adecuada sin que se tenga que esforzar en realizar movimientos extras para alcanzar los apoyos en los pies.

Cuando tenemos un solo movimiento en el asiento, en este caso solamente el horizontal, se observa que su recorrido mantiene siempre el asiento en la misma altura si tomamos en cuenta la pequeña zona con la que cuenta el tractor para colocarlo. El rango final que nos marca SAE como en la propuesta 1, nos marca la abertura que forma el muslo y la pierna respectivamente para darnos un determinado espacio de altura poplitea, la cual debe ser suficiente para añadir la base del asiento, el acolchonamiento y el mecanismo de suspensión. Si este espacio pareciera muy corto, la propuesta 3 nos daría otra alternativa para resolver este problema mediante la elevación del descansapie, siempre y cuando se respete su inclinación y también la posición extrema de ángulos de los diferentes percentiles. Es obvio que si se quisiera buscar otro acomodo de ángulos en los percentiles, repercutiría grandemente en sus alturas popliteas, reduciéndose tal vez lo suficiente para no dejar espacio a los mecanismos del asiento, aunque se considere mantener la posición original de los descansapies o no, como ocurre en las propuestas 5 y 6.

El espacio anterior mencionado de altura poplitea cuando es llevado a las propuestas 2, 4 y 6 tiene la desventaja de reducirse todavía más si tomamos en cuenta que de acuerdo a su acomodo, los percentiles quedan uno encima del otro y que por consiguiente, al momento en que el sujeto pequeño se sienta en su altura, se reduce más en relación con los individuos de mayor altura. Si sucede así, lo importante de esto es que siguen manteniendo una posición idónea de confort, por lo que podríamos darle solución a este problema si acomodamos a ambos percentiles de tal manera que su altura poplitea no se reduzca tanto para darle cabida a los mecanismos que lleva el asiento. Lo que nosotros consideramos es mantener una elevación del descansapies, y con esto elevar la altura poplitea, sin afectar que se tengan dos alturas diferentes para cada percentil. Para añadir un poco de altura si esta se pudiese presentar como insuficiente, consideramos que se reduzca el ángulo entre la pierna y el muslo para darle más altura vertical a la altura poplitea, sobretodo de los de pequeña estatura (Figura 5-14).

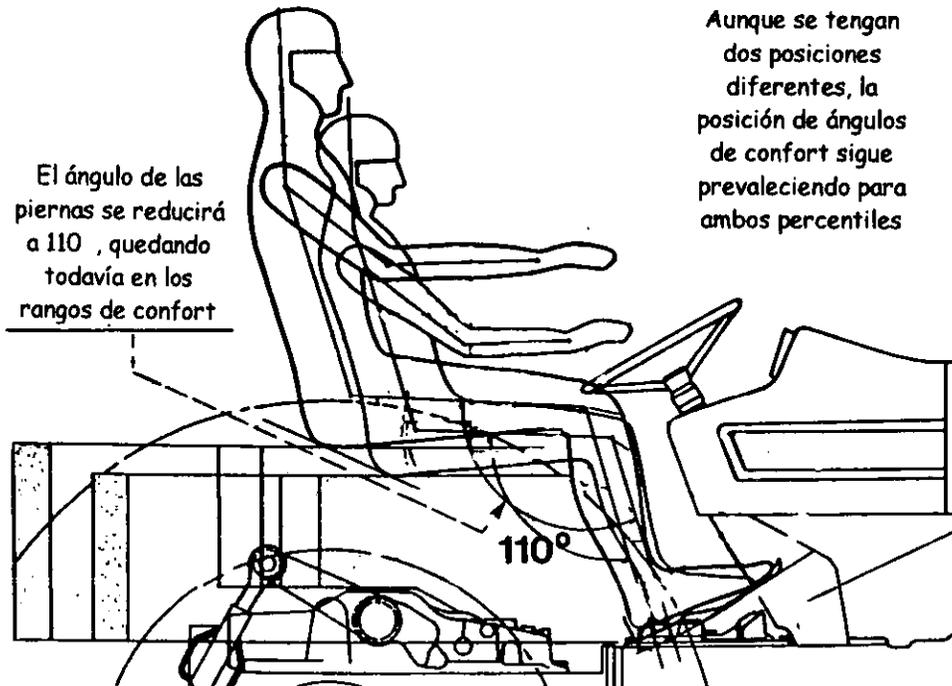
Figura 5-14

Al elevar la altura del descansapies, se elevará también la altura poplitea, lo que ayudará a mantener una distancia adecuada para colocar los mecanismos del asiento

El ángulo de las piernas se reducirá a 110° , quedando todavía en los rangos de confort

Aunque se tengan dos posiciones diferentes, la posición de ángulos de confort sigue prevaleciendo para ambos percentiles

Se elevará la altura del nuevo descansapies, pero con la misma inclinación del descansapies Original



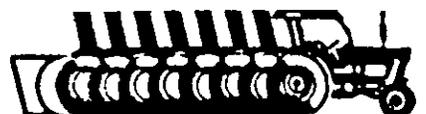
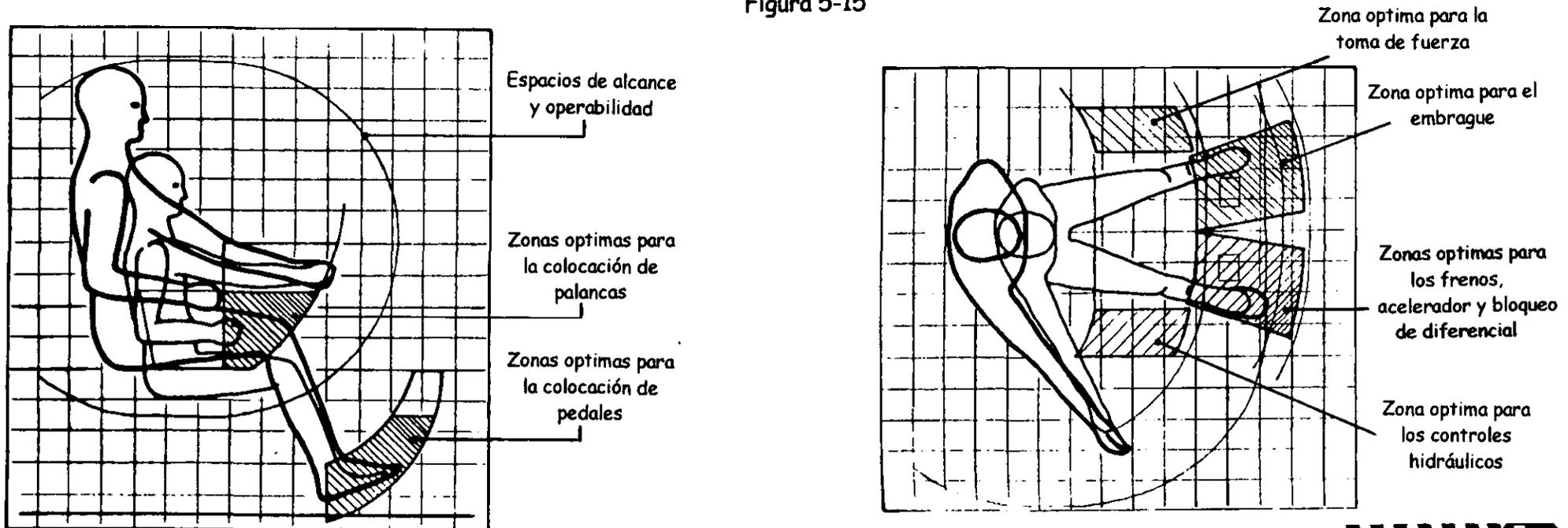
Cabe señalar que en estas propuestas, es muy importante la relación que tiene la postura adecuada de los diferentes percentiles con los niveles de piso tanto para descansar los pies como para colocar el asiento, por lo que se están presentando dos niveles de piso en esta propuesta. Esto es importante mencionarlo porque de alguna manera se están respetando los niveles de apoyo que tiene el tractor tanto para el asiento como para los descansapiés y en donde, una alteración a estas zonas, ya sea para subir los niveles o bajarlos, provocaría no ocupar las zonas que nos brindan el tronco del tractor, como se presenta actualmente, provocando que se alterare también su forma del tronco del diferencial de esta máquina donde esta colocado todo el puesto de trabajo.

Con este análisis y de acuerdo a las consideraciones para establecer la altura poplitea adecuada para establecer la altura del asiento, tenemos que la altura poplitea en la propuesta fluctúa entre 37 y 40 cm, tomando como referencia que se subió el nivel de los pisos laterales hasta la altura de la caja de velocidades, considerando además que a esta altura se acomodan individuos de alta y baja estatura. De esta consideración partimos también para diseñar los elementos mecánicos que lleva el asiento así como el grosor que deberá de tener. Se partirá también de esta posición para la colocación de los demás elementos del puesto de trabajo y de las posibles modificaciones que seguramente se le harán al volante, sobretodo en las dimensiones de su eje, para que posteriormente pasemos a describir el análisis adecuado para buscar las zonas óptimas en la colocación de controles, palancas y pedales.

5.6 DESCRIPCION DE ZONAS OPTIMAS PARA LA COLOCACION DE LOS ELEMENTOS EN EL PUESTO DE TRABAJO

La norma SAE J898 servirá como guía para determinar la ubicación de los controles tanto de piernas como de brazos cuando ya esta localizada la posición del asiento (Figura 5-15).

Figura 5-15

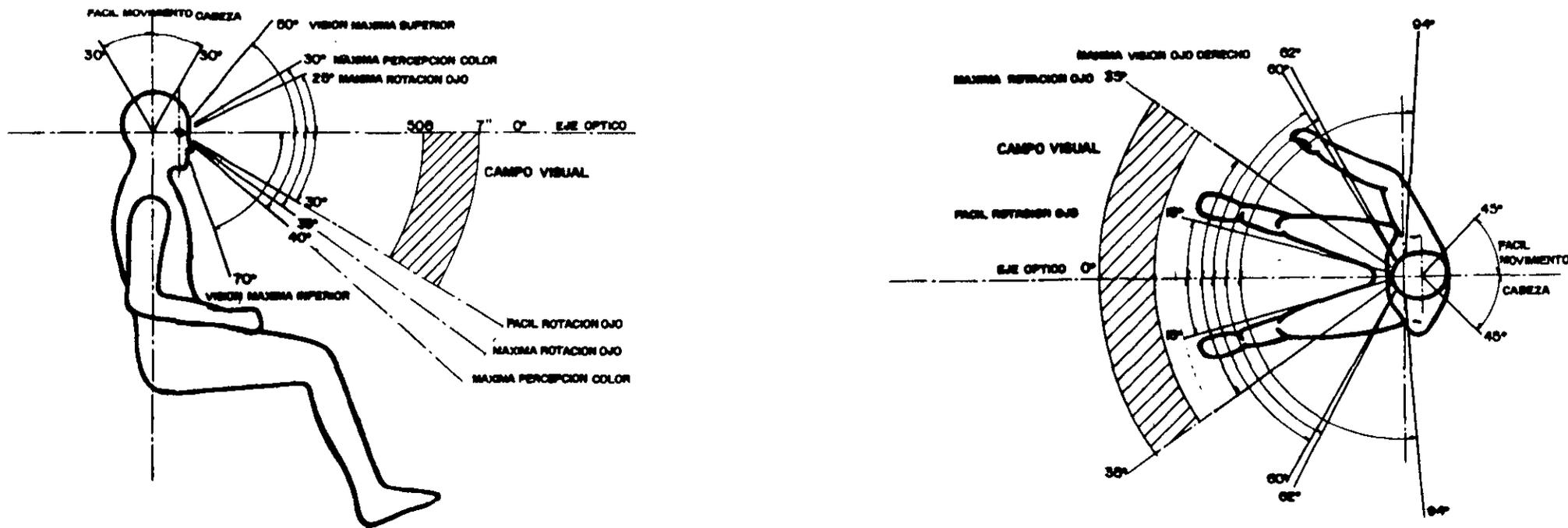


En estos dos esquemas se muestran las zonas óptimas para la ubicación de controles en el cual se hace referencia a la posición de ángulos que debe de guardar el cuerpo, así como al alcance de los brazos y piernas para cada percentil. Estos alcances están determinados tomando en cuenta la posición que tienen brazos y piernas en este acomodo, siendo que estos espacios deberán estar comprendidos dentro del área de visión de cada individuo, denominándose como zonas de operabilidad de manos y pies. Estas zonas comprenden al volante, tablero de instrumentos, controles, pedales y palancas.

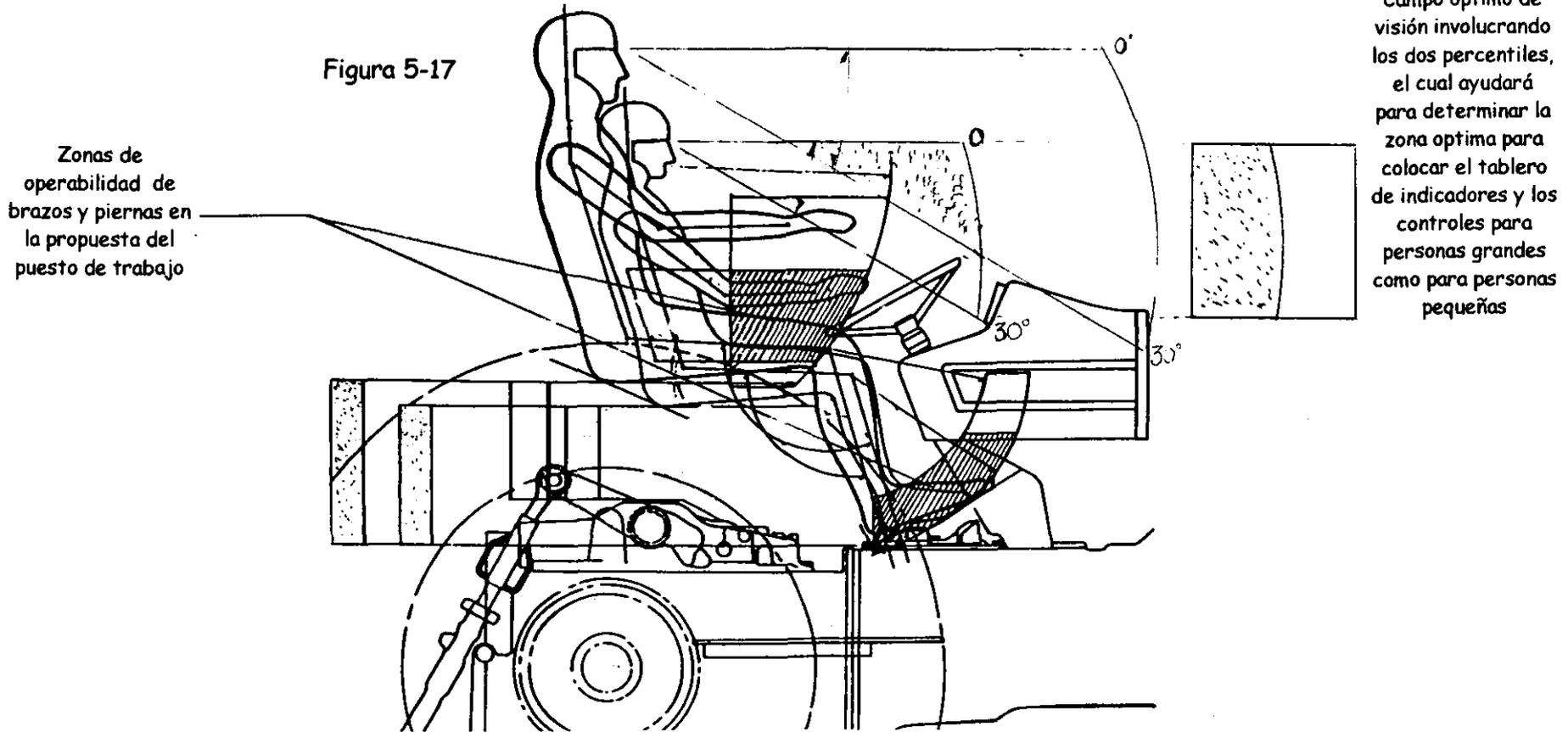
Para determinar estas zonas de operabilidad se debe tomar en cuenta también la visibilidad del conductor, ya que en algunas ocasiones el espacio atrapado por el alcance de brazos y piernas no es útil, pues por lo general el ojo debe de guiar a la mano o pierna hacia el control, y que, aunque se acciona por estar en este espacio, si no lo ve no podrá hacerlo. En algunas ocasiones se puede cuestionar este punto cuando el operador ya ha alcanzado un grado de adiestramiento que le permite ubicar estos elementos de memoria sin que tenga que verlos, cosa que puede ser válida si el operador tiene largo tiempo de operar estas máquinas. Sin embargo los movimientos siempre serían molestos al querer accionar los controles de dicha máquina si no están ubicados en las zonas óptimas de visión y alcance, sobre todo si algunos necesitan algo de precisión, como cuando se quiere bajar un implemento lentamente con las palancas hidráulicas y en la cual por muy poca fuerza que sea, tendrá que atrapar la atención del operador (sin embargo el control que tal vez que presente mayor problema para accionarlo es la toma de fuerza por estar ubicada en una zona que es muy difícil verla, aunque presente un mango de color muy perceptible al ojo como es el rojo).

De esta manera consideramos importante que se tomen en cuenta estos parámetros para la localización de estos elementos sin dejarnos llevar por los alcances que tiene las extremidades. A continuación hacemos referencia de estos puntos en las siguientes figuras donde nos indican también la localización óptima de las zonas de operabilidad enfocadas a la visibilidad del operador (Figura 5-16).

Figura 5-16

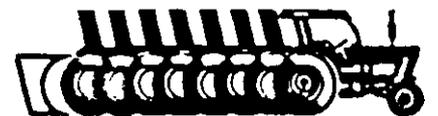


Aplicando lo antes mencionado en la propuesta que hemos estado mencionando, tenemos las siguientes zonas de operabilidad de brazos y piernas dentro del puesto de trabajo actual, lo que nos servirá para realizar los reacomodos para los elementos del puesto de trabajo, así como los cambios en tamaño que deberá de tener la columna de dirección para que pueda adaptarse a los diferentes tamaños de operadores (Figura 5-17).



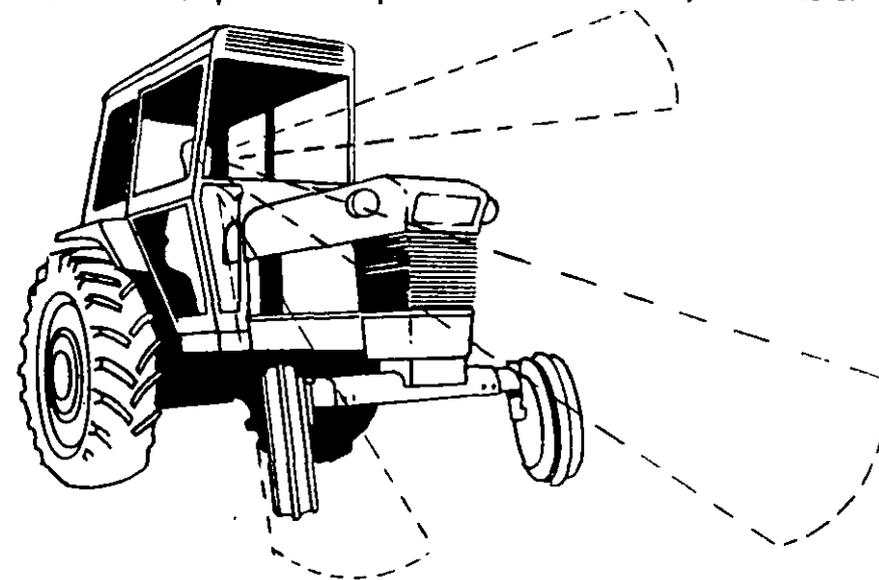
5.7 VISIBILIDAD HACIA EL EXTERIOR

Cuando un operador cualquiera está trabajando con este tipo de máquinas es muy importante que perciba visualmente la dirección del tractor así como de cualquier equipo o implemento que se le incorpore para sus labores. Debido a que el cuerpo del tractor está colocado hacia el frente, resulta problemático algunas



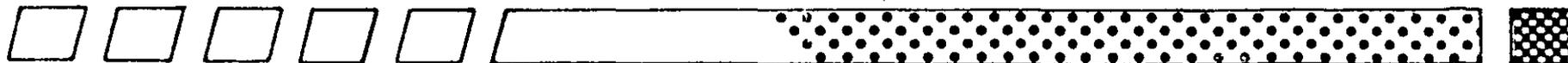
veces tener una buena zona de visión cuando nos aproximamos a objetos pequeños. Sin embargo el operador se ha auxiliado de la visibilidad que puede hacer por los costados del frente cuando se presentan este tipo de situaciones. Esto parece tomar mayor importancia cuando la máquina circula por terrenos con surcos, en donde el operador tendrá que poner cuidado para dirigir adecuadamente la posición de las llantas.

De acuerdo a esto, la visibilidad frontal no parece tan importante comparándola con la de los automóviles, si tomamos en cuenta que el entorno donde están trabajando no obliga a percibir, ni mucho menos a reaccionar contra objetos a cierta distancia como ocurre en la ciudad. En el campo, la carencia de saturación de elementos como el tráfico, hace pensar que se pueden percibir objetos extraños con más facilidad, teniendo como resultado más tiempo de reacción. De esta manera es más importante que el tractor ofrezca al conductor un espacio adecuado para guiar la máquina de frente y más aún, lateralmente, cuidando que ningún otro elemento interfiera con esas zonas. A todo esto, se tiene como conclusión que los espacios frontales no deben de ser invadidos o saturados de elementos que interfieran con la visibilidad externa del conductor. Sin embargo hay otro factor en donde sí se debe de poner cuidado para vigilar aquellos equipos e implementos que estén trabajando en la parte posterior del tractor, y este es la visibilidad trasera.



L. Sjøflot, científico noruego del Instituto de Ingeniería Agrícola de Oslo, hizo un estudio referente a la importancia que se le debe de dar a la visibilidad trasera (el cual fue publicado en un artículo llamado "Means of improving a tractor driver's working posture" <Medios de instrucción para una postura de trabajo en conductores de tractores> en la revista "ERGONOMICS", 1980, vol. 23, No. 8, pag. 751-761) donde menciona que la conducción del tractor se hace difícil e inclusive peligrosa cuando el operador distrae su atención de la conducción para atender la visibilidad trasera, pudiendo ser frecuente, dependiendo del tipo de implemento que tenga añadido, provocando cansancio en el operador por realizar estos movimientos o en el peor de los casos, ser fuente del origen de un accidente. El estudio en el que él se apoya consiste en un examen aplicado a diferentes tipos de operadores típicos de tractores en Noruega en donde por medio de un simulador hecho con la base de un camión, hizo conducir a nueve conductores a través de un terreno de casi 1/3 de Ha. durante 15 min. para que cada uno realizara diferentes maniobras con y sin implemento, para analizar las condiciones de visibilidad que tenía cada operador. El resultado al que llegó fue que los conductores realizaban en ese tiempo diferentes movimientos constantes de la cabeza, cuello y espalda (en donde según revela su estudio que el operador requiere para mirar hacia atrás de 130 a 150 grados para virar la cabeza, una flexión de 40 a 50 grados para la espalda y 50 a 70 grados para el cuello) incrementándose notoriamente con el uso de implementos.

Esto quiere decir que los constantes movimientos que realiza el operador se transmitirán más adelante en fatiga. Como una medida de solución, Sjøflot hace incapie en que para evitar o minimizar esos movimientos, el operador requiere del uso de espejos retrovisores. Según su estudio, la utilización de espejos de forma rectangular mayores de 400 cm cuadrados y de preferencia que no sean convexos, ayudan en gran medida a solucionar el problema. Posteriormente añadió en el simulador espejos rectangulares de 20 X 30 cm, localizados en cada lado, haciendo pasar a los mismos individuos. De este nuevo estudio tuvo como resultado que al principio del experimento los conductores presentaban problemas para el uso y manejo de los espejos, pero que posteriormente se adaptan rápidamente. Después de



esto, determinó la distancia más adecuada a la cual deben de estar los espejos, concluyendo en que estando en un rango mínimo de 35 cm y como máximo de 110 cm del ojo del operador, evitaba los movimientos constantes hacia atrás de 45 a 90%.

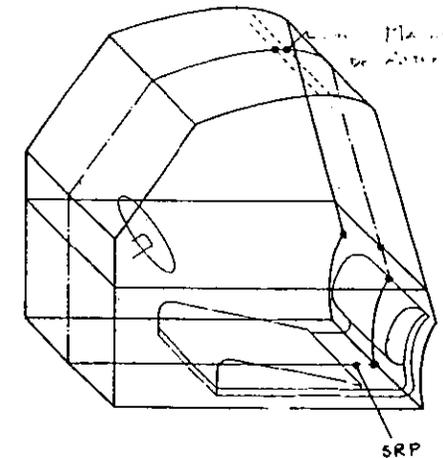
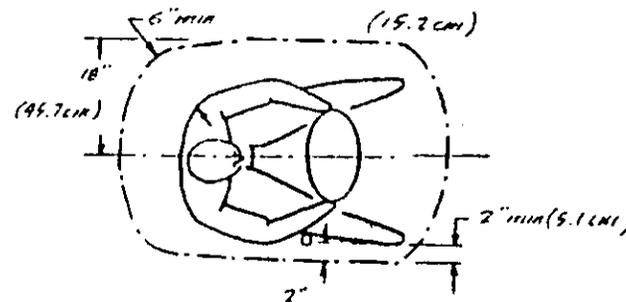
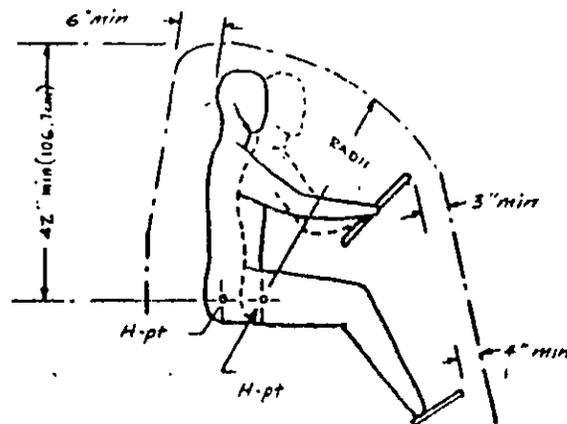
Estos estudios nos hacen pensar sobre la importancia que tienen los espejos retrovisores para ser incorporados como equipo esencial en el tractor y que si analizamos enseguida las recomendaciones que nos dice L. Sjöflot al respecto, encontraremos la razón por la que en nuestro proyecto de tesis ya los contemplamos como parte de los requerimientos para su adición en éstas máquinas:

- 1) La medida de los espejos deberá ser mayor a 400 cm cuadrados
- 2) Preferencia por la forma rectangular y con espejo que ofrezca la forma de los objetos reales.
- 3) Los espejos convexos nos dan una mejor visión del campo, pero también la distorsionan. La convexidad debe tener un radio de por lo menos un metro, lo cual se logra incorporando a los espejos un área convexa de 10 cm de diámetro.
- 4) Los tractores deben de tener facilidad para poner espejos en ambos lados o por dentro de su cabina, a una distancia mínima del ojo de 35 cm y a una máxima de 125 cm.
- 5) El diseño y localización de espejos no deben de ser conflictivos con el tráfico y las regularizaciones de seguridad.

5.8 DETERMINACIONES MINIMAS PARA LA ELABORACION DE LA ZONA DE SEGURIDAD EN EL PUESTO DE TRABAJO

Continuando con este capítulo, determinaremos las dimensiones mínimas para elaborar la zona de seguridad para el operador del tractor. Para ello hacemos referencia a la norma SAE J154, en la cual nos menciona las dimensiones mínimas que debe de cumplir la zona de seguridad del operador, una vez que se estableció la postura del mismo, y tomando como referencia la localización del volante, de los pedales y del punto "H" de los diferentes percentiles tal como podemos ver en las siguientes figuras (Figura 5-18).

Figura 5-18

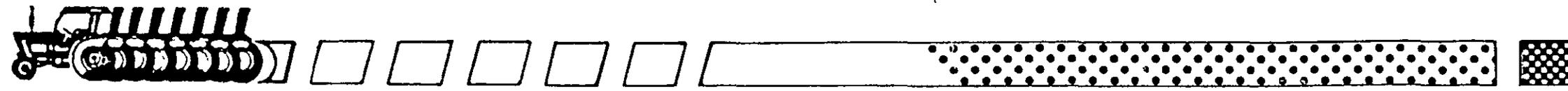


Estas dimensiones están dadas mediante una serie de estudios de laboratorio donde se tomaron a individuos del percentil masculino 97 $\frac{1}{2}$ (datos correspondientes en el año de 1978) de operador de maquinaria industrial en los Estados Unidos, pero aplicable también a maquinaria agrícola. Para el caso de las pruebas son colocados maniqués similares a estos individuos en los tractores, para que ambos sean sometidos a diferentes golpes, simulando posibles accidentes que se pudieran presentar. En dichos accidentes, la estructura protectora del puesto de trabajo o la cabina, tienen la función de absorber estos golpes sin invadir, desde luego la zona de seguridad imaginaria que envuelve al operador (siempre y cuando se considere que el golpe se presente similar a los de las pruebas de laboratorio, ya que un golpe más fuerte seguramente la invadirá, cosa que la misma norma también lo advierte). Para ello se recomienda que se tomen las mínimas dimensiones que tiene la cabina del conductor, además propone que en esta zona queden comprendidos el tablero y los controles, ya que también se considera como área óptima para la maniobrabilidad del operador.

Para aplicar esta norma a nuestra propuesta, tomaremos como referencia las dimensiones mínimas del percentil 95 debido a que contendrá las dimensiones del percentil 5 para determinar la zona de seguridad de ambos y por consiguiente de los demás percentiles donde forman parte de ellos. Mas adelante mencionaremos cuales serán las medidas de nuestra zona de seguridad, una vez que tengamos en claro la propuesta final del puesto de trabajo.

Es importante destacar estas dimensiones de la zona de seguridad debido a que nos servirán posteriormente como referencia para determinar las dimensiones de la estructura protectora de la cabina del tractor.

NOTA: Aunque las dimensiones para la zona de seguridad están hechas con referencia en individuos norteamericanos, esto no representa dificultad en que se puedan emplear tal y como están, ya que no afecta en las dimensiones de la propuesta que hacemos en relación a conductores mexicanos.



CAPITULO 6

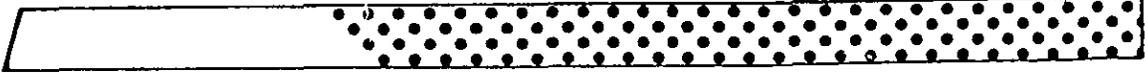
REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL DESARROLLO DE ESTE PROYECTO

ELEMENTO(S)	FUNCIONALES	ANTROPOMETRICOS Y ERGONOMICOS	ESTETICOS	DE PRODUCCION Y ARMADO
<p>O SISTEMAS</p> <p>TABLERO DE INDICADORES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de contener tanto a los indicadores como a los controles-interruptores. - Deberá de tener un fácil acceso a las partes que lo conforman (en caso de darles alguna revisión o servicio) sin que otros elementos interfieran en el acceso. - Deberán de contener un espacio especial aquellos indicadores que describan fallas más comunes en el tractor (llamado también "Sistema de Verificación") para que el operador los perciba rápidamente. - Estos indicadores de fallas más comunes, deberán de dar aviso al operador por medio de sistemas visual y auditivo para su mejor percepción. - Deberán de utilizar sus elementos logotipos universales dictados por SAE para cada parte del tablero. 	<ul style="list-style-type: none"> - No deberán de ocasionar reflejos hacia el operador - Deberán de contener buena iluminación los elementos que conforman el tablero para una mejor percepción. - Deberán de contener sus elementos colores que no molesten la visibilidad del operador. 	<ul style="list-style-type: none"> - En general estos elementos deberán de tener una relación formal entre cada uno de ellos mediante elementos repetitivos que los identifiquen como familia de un sistema. - Deberan de presentar colores similares a los que presenta la marca para su mejor integración. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse independientes a la tapa-consola - Deberán de colocarse los indicadores como lo recomiendan las normas SAE para acomodo de elementos en el tablero.
VOLANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de contener las medidas indicadas en su diámetro para poder realizar adecuadamente su palanca de giro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá ajustarse a los diferentes tipos de usuarios sin que estos tengan que realizar muchos movimientos para poder operarlo. - No deberá de obstruir la visibilidad hacia los indicadores y controles. - Deberá de ser texturizado para tener mejor agarre. 		
COLUMNA DE DIRECCION	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de aumentarse sus dimensiones para acercarla más al operador. 			<ul style="list-style-type: none"> - Debera de armarse sin ningún problema a la columna de dirección tal como lo tiene el actual volante.
PALANCAS Y PEDALES	<ul style="list-style-type: none"> - No deberán de existir otros elementos que dificulten su activación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse dentro del campo visual y alcances del operador. - Deberán de tener adecuadas manijas o agarraderas para tomarlas facilmente. - Deberán de contener mangos de colores y pictogramas para su facil identificación. - Deberán de contener los pedales una adecuada área de apoyo para ser activados. - Deberan de tener superficie texturizada para su mejor activación. 		<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de conectarse respetando las conexiones originales en el tronco del tractor.

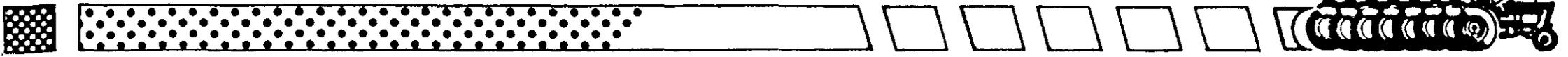
ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA



ELEMENTO(S) O SISTEMAS	FUNCIONALES	ANTROPOMETRICOS Y ERGONOMICOS	ESTETICOS	DE PRODUCCION Y ARMADO
ASIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de presentar movimientos para que se ajuste tanto a personas de baja estatura como a personas de alta estatura. - Deberá de contener un sistema que contrarreste las vibraciones causadas por el manejo del tractor. - Deberá de contener cinturón de seguridad para fijar al operador en caso de accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de brindar un confort adecuado al operador. - Deberá de brindar un equilibrio adecuado al cuerpo. - Deberá de brindar una adecuada distribución del peso del cuerpo. - No deberá de presionar el hueco popliteo. - Deberá de presentar apoyo en la espalda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos estos componentes deberán de contener elementos que los identifiquen como familia de un sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de elaborarse con materiales durables.
PISO	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de contener compartimientos para acceder a elementos que queden por debajo del piso. - Deberá de brindar zonas de soporte de pies. - Deberá de ser antiderrapante para evitar resbalones. 			<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de colocarse en los apoyos que nos brinda el tractor, sin que se le tenga que realizar modificación alguna al tronco o al eje trasero. - No deberá de cubrir la caja ni las palancas de velocidades. - Deberá de elaborarse con materiales durables.
ESTRUCTURA PROTECTORA	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de contener una estructura protectora para proteger al operador. - Deberá de soportar y brindar apoyo adecuado al toldo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de contener la zona de seguridad del operador. 		<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de realizarse de acuerdo a las normas SAE. - Deberá de colocarse adecuadamente en las zonas que nos brinda el tractor.
TOLDO	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de brindar protección al puesto de trabajo contra el sol o inclusive a objetos que le pudieran caer encima. 			<ul style="list-style-type: none"> - Deberá de realizarse con materiales durables contra la intemperie. - Deberá de colocarse con facilidad en la estructura protectora del puesto de trabajo.
ESPEJOS RETROVISORES	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse espejos retrovisores para ayudar a la visibilidad trasera del tractor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse dentro de una zona de alcance adecuada para que se puedan modificar de acuerdo a las necesidades del operador. - Deberán de ser mayores a 400 cm cuadrados tal como lo recomienda el estudio de L. Sjoflot visto anteriormente. - No deberán de presentarse distorsiones en los objetos. 		<ul style="list-style-type: none"> - No deberán de colocarse en zonas de acceso al puesto de trabajo.



ELEMENTO(S) O SISTEMAS	FUNCIONALES	ANTROPOMETRICOS Y ERGONOMICOS	ESTETICOS	DE PRODUCCION Y ARMADO
PASAMANOS	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de servir para ayudar a subir o bajar del tractor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse en lugares donde se puedan agarrar con facilidad. - Deberán de presentar una forma que se puedan agarrar sin que se tenga riesgo de lastimarse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Que todos estos componentes tengan elementos que los identifique como familia de un sistema. - Que se integren formalmente a los demás elementos del puesto de trabajo, así como al tractor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de presentarse bilateralmente en el tractor, ya que se puede acceder a este por ambos lados.
ESCALONES	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse suficientes escalones para acceder más fácilmente al tractor. - Deberán de ser antiderrapantes para evitar resbalones. 	<ul style="list-style-type: none"> - No deberá de existir una altura muy grande entre escalón y escalón, de tal manera que dificulte el ingreso al tractor. 		<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse en el tronco del tractor, procurando no dañarlo
HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de considerarse espacios donde se tengan que llevar las herramientas necesarias y objetos diversos en el tractor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de estar colocados en una zona accesible para el operador. 		<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse, de tal manera que formen parte de la misma carcasa del tractor. - Que se fabriquen con materiales durables, contra la intemperie o golpes.
ESPACIOS PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse espacios personales para que el operador pueda guardar sus objetos (chamarras, gorra, guantes, lentes, etc). - Deberán de colocarse espacios donde el operador coloque botellas de agua o refrescos que pueda llevar consigo durante una jornada de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberán de colocarse en una zona que sea libre de accesos, o de controles en el puesto de trabajo. 		<ul style="list-style-type: none"> - Que se fabriquen con materiales durables contra la intemperie y golpes.



CAPITULO 7

DESARROLLO DEL PUESTO DE TRABAJO

En este capítulo abordaremos el desarrollo del proyecto apoyándonos con lo visto anteriormente. Comenzaremos abarcando el puesto de trabajo del operador contemplando primeramente la instalación del piso a las salpicaderas y al tronco del tractor, a lo que hemos denominado base estructural del puesto del trabajo. Definiendo esta parte, pasaremos a comentar como se colocan los demás elementos sobre el piso, donde finalizamos esta sección. Teniendo la propuesta definida del puesto de trabajo, abordaremos después el desarrollo de la estructura protectora de la cabina, el toldo y los accesos.

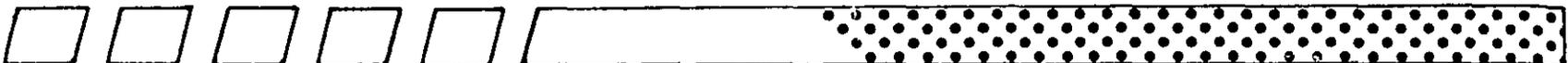
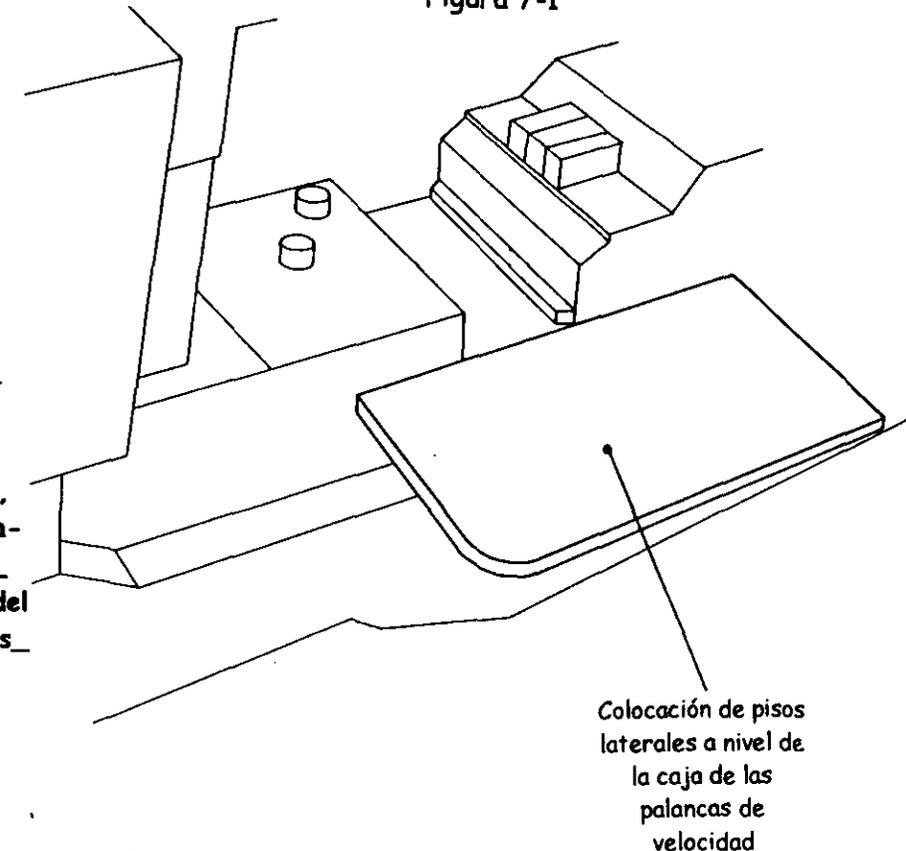
7.1 BASE ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE TRABAJO

7.1.1 PISO DEL TRACTOR

Durante la descripción y análisis de este elemento mencionamos que su función se limita únicamente a la ayuda para acceder a la unidad, ya que no sirve de mucho para apoyar los pies. Con el estudio de ángulos de confort para el cuerpo hicimos la observación de modificarlo en su altura para ajustarse al acomodo ya antes mencionado, de ahí que iniciaremos la propuesta partiendo de este hecho sin olvidar contemplar las zonas que nos brinda el tractor para poder colocarlo.

Tomando en cuenta la zona donde está ubicado el asiento y la modificación de la altura de los pisos laterales, observamos que obtenemos dos niveles de piso, este hecho se debe a que los pisos laterales se subieron al nivel de la caja de velocidades para que sirva también de apoyo a los pies del operador. El otro nivel sigue permaneciendo a la misma altura donde se colocó el asiento. La idea es colocar un piso que abarque estos dos niveles. Una de las propuestas que hicimos fué la de mantener dos pisos laterales a nivel de la caja de velocidades y respetar la zona original del asiento, sin embargo el problema que presentaba correspondía a la reubicación del asiento debido a que probablemente cambiaría de lugar, por lo que no alcanzaría a colocarse en esta zona. Otra situación que observamos en esta propuesta es que los pisos laterales estarían colocados a un costado del tronco del tractor que tiene un relieve muy irregular en donde no se prestaría como otra zona de apoyo para los pies (Figura 7-1).

Figura 7-1



Considerando este punto, decidimos colocar un piso corrido para los dos niveles en forma de escalón, de tal manera que nos diera una superficie uniforme y cuidando de no cubrir la caja de velocidades, quedando de la siguiente manera (Figura 7-2):

Las zonas donde se colocará el piso serán:

- Los costados del tronco del tractor
- Las zonas donde se coloca el asiento

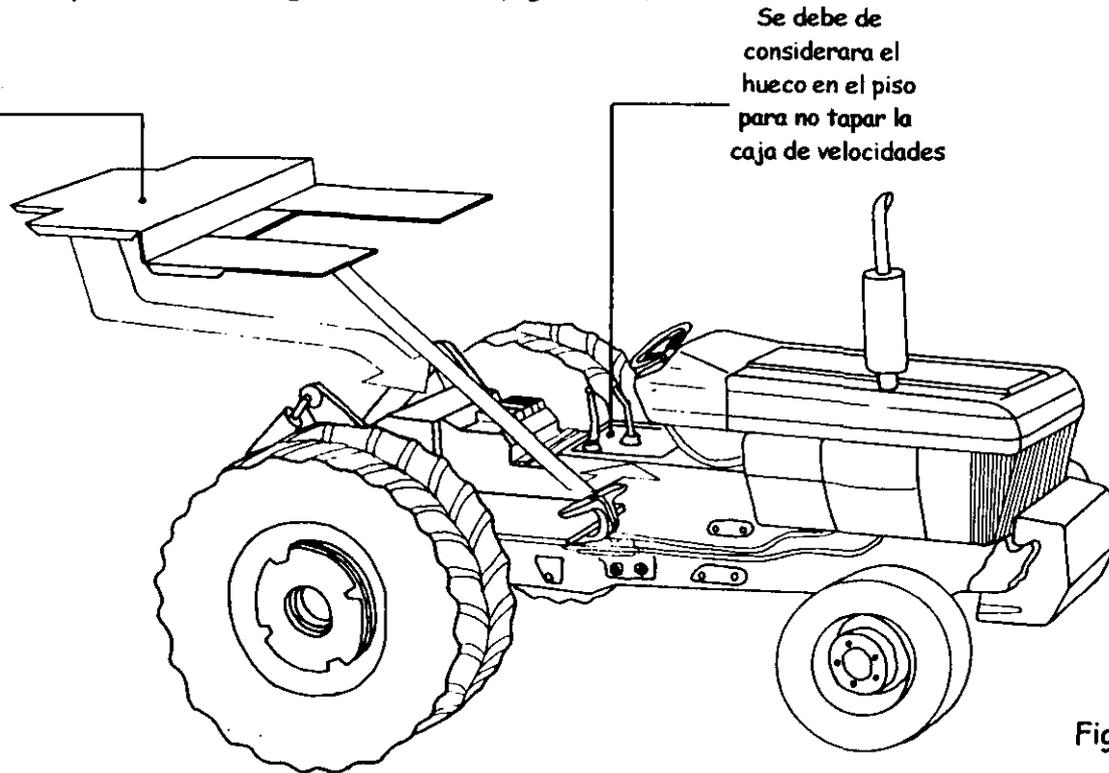


Figura 7-2

Al proponer un piso corrido en los dos niveles podemos contar con más superficie de apoyo para que les permita a los demás elementos del puesto de trabajo que pueden colocarse en una zona más limpia que la que nos brinda el tronco del tractor.

Los elementos que estarán sobre el piso como los pedales de freno, de embrague, el acelerador, el bloqueo de diferencial y las palancas de freno de estacionamiento y toma de fuerza quedarían por debajo del nuevo piso al elevarlo hasta el nivel de la caja de velocidades, por lo que se tendrían que reubicar estos elementos en el nuevo piso. Este hecho es posible si consideramos las conexiones originales de cada elemento, y en donde para su nueva colocación algunas palancas tendrán que ser alargadas pasando por unas cavidades que se le harán al piso y así quedar nuevamente encima del nuevo piso. Otro aspecto a considerar en esta propuesta de piso es que nos ayudará a reubicar la zona para el asiento por contar ahora con mayor superficie para colocarlo.

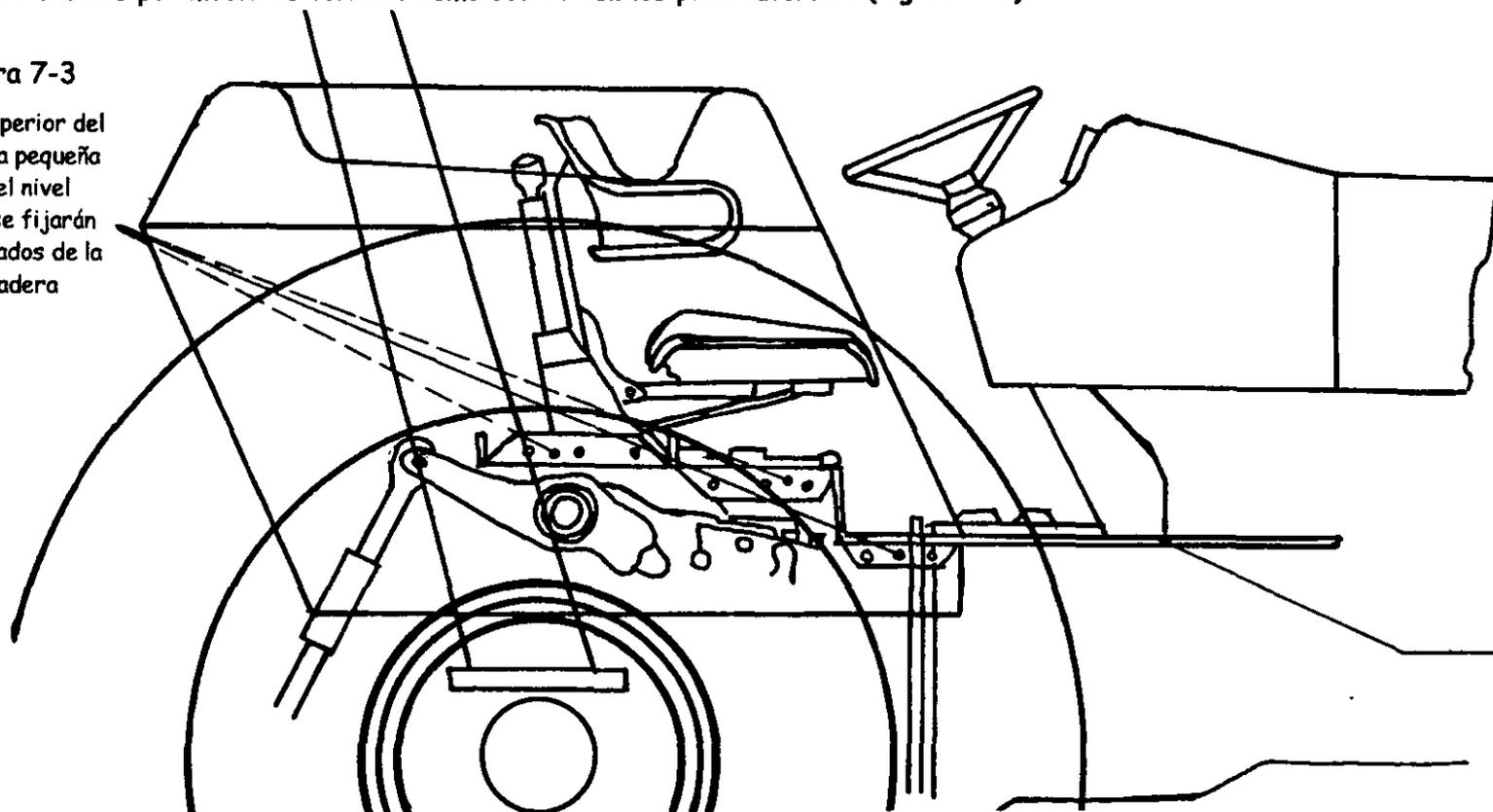
De esta manera, proponemos que el nuevo piso abarque desde donde comienza la tapa-consola del tanque de gasolina hasta la zona destinada para colocar el asiento, para tener una superficie amplia y adecuada para colocar los pedales. Para colocarlo al tranco del tractor se han considerado 3 puntos principales de apoyo: 1) La zona donde se coloca el asiento, para descansar la superficie del nivel superior 2) Las paredes verticales de las salpicaderas, donde pueden abarcar todo el canto del nivel superior e inferior del piso y 3) El tronco del tractor, para sujetar la parte delantera del piso en el nivel inferior, ya que esta parte no tiene apoyo alguno debido a que las salpicaderas no pueden abarcar estas zonas que consideramos importante porque sirven de entrada al interior del puesto de trabajo. Como podemos ver, el piso puede ser colocado en su mayor parte si tomamos los dos primeros puntos de apoyo que acabamos de describir, es decir la zona para el asiento y las salpicaderas, sujetándolos a éstos por medio de tornillos como ocurre con los pisos laterales (Figura 7-3).

Figura 7-3

El nivel superior del piso y una pequeña zona del nivel inferior se fijarán a los costados de la salpicadera



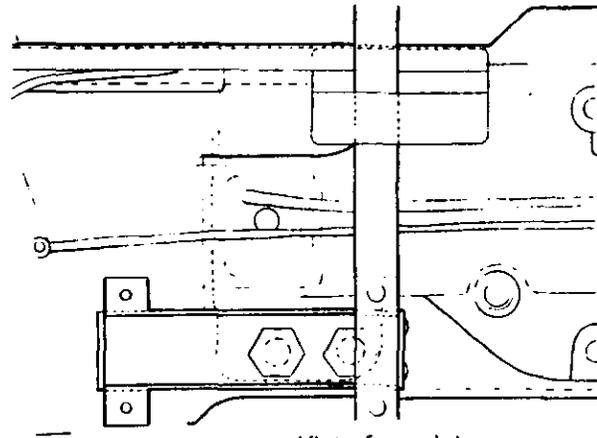
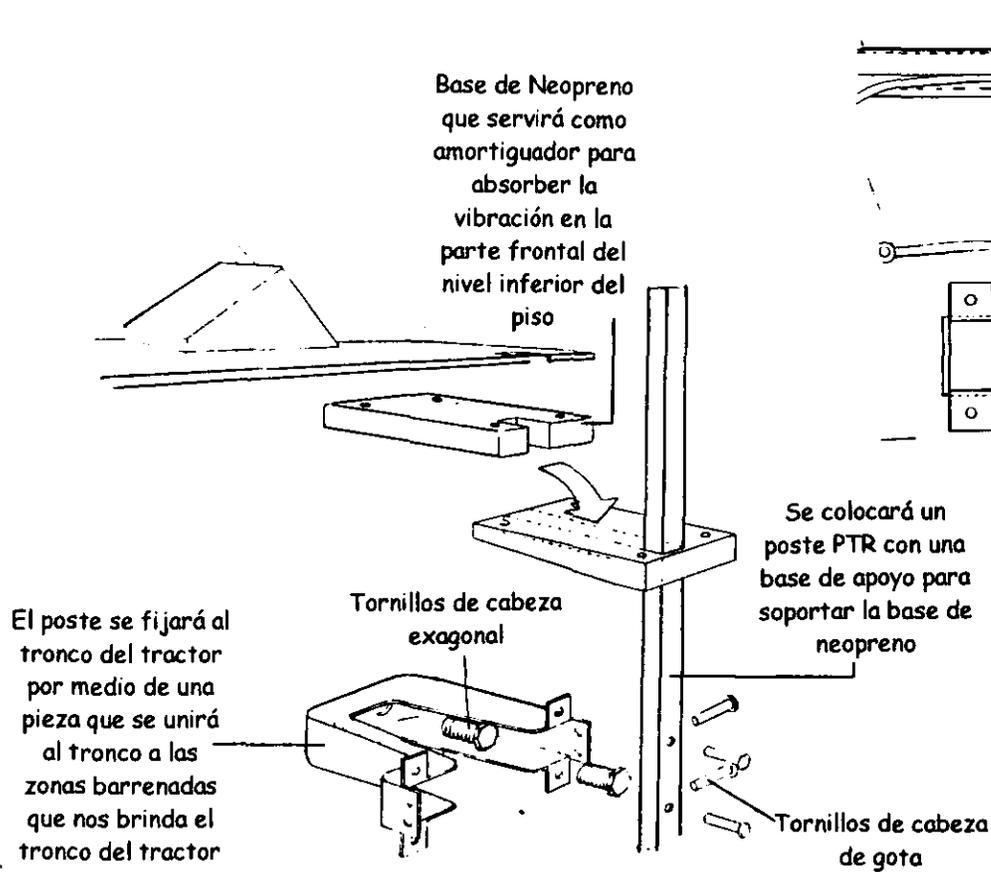
Para la unión de los cantos del piso, se utilizará remaches Avdelock



La parte frontal del nivel inferior del piso quedará sin apoyo con lo cual se debe de atender esa zona para fijar adecuadamente el piso

Sin embargo, como ya mencionamos, la parte frontal del piso queda suspendida, tal y como ocurre con los pisos laterales actuales, y que seguramente provocaría una sensación de inestabilidad al apoyarnos en esa zona para subir al tractor. Tomando en cuenta este hecho, nos hizo proponer un apoyo en ese lugar que se fije en las zonas barreadas del tronco del tractor para soportar esa zona quedando de la siguiente manera (Figura 7-4):





Vista frontal de cómo quedaría sujeta la parte frontal del nivel inferior del piso

Figura 7-4

Aunque se tengan estos apoyos en el piso, es importante también estructurarlo, principalmente en su nivel inferior por debajo de este, para conservar horizontalmente su superficie. Se sugiere que el material con que se elabore sea resistente y durable contra la corrosión, clima y golpes, además de que sea antiderrapante. El material más viable para que pueda realizarse y que satisfaga estas características buscadas es una placa de acero texturizado para piso (de las cuales elegiremos la de textura cuadrículada para el nivel inferior del piso de 1/8" de espesor), para darle esa cualidad antiderrapante, y también por que puede realizarse con un mínimo de maquinaria, inclusive -- hasta dentro de la misma fábrica. Para su mayor durabilidad pensamos en darle un acabado anticorrosivo y un baño de pintura fosfatizada, tal y como lo utilizan en el tractor (Figura 7-5).

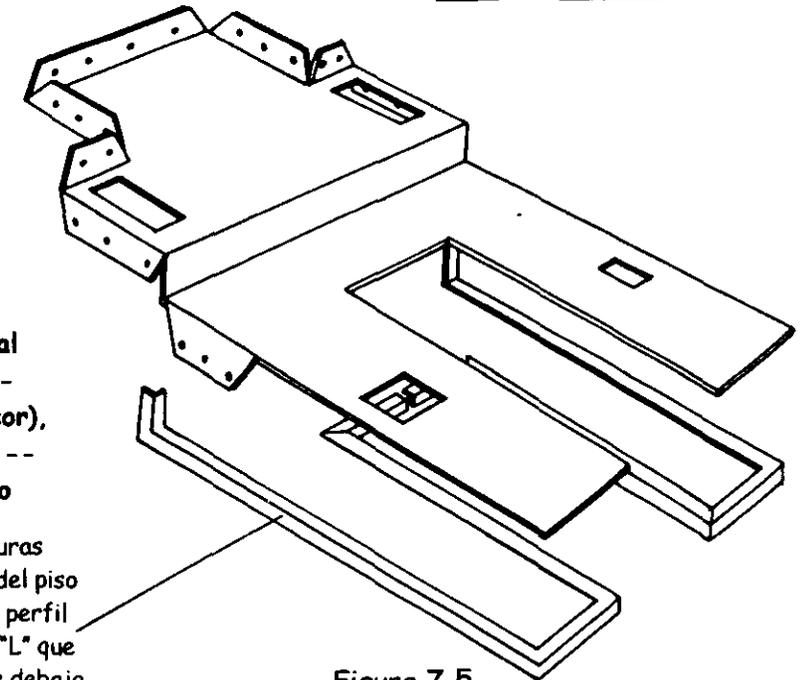
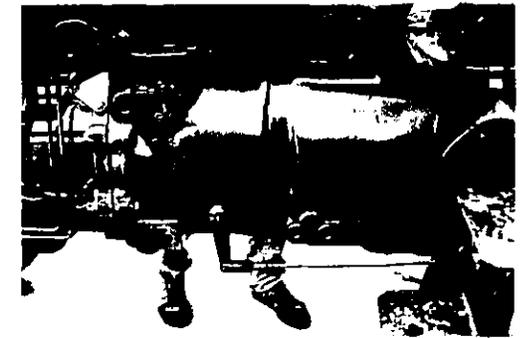
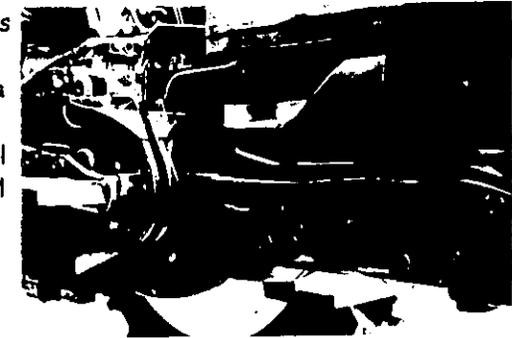


Figura 7-5



Zonas barrenadas donde nos apoyaremos para estructurar la parte frontal del nivel inferior del piso



Antes de determinar totalmente la forma del nuevo piso en el puesto de trabajo, se deberán de considerar previamente la manera de como unir sus diferentes componentes (que se realizará con remaches "Avdelock" tal como se aprecia en el plano 2) y la ubicación de las diferentes cavidades para los pedales y las palancas. Una vez contemplada la propuesta del piso, describiremos a continuación otro componente que incluimos como parte importante para formar la base estructural del puesto de trabajo y que hemos denominado como "Faldón Trasero" que será parte de la base estructural del puesto de trabajo.

7.1.2 FALDON TRASERO

Este elemento lo hemos relacionado como un elemento adicional del piso, el cual sirve principalmente para cubrir la espalda del operador de los sistemas de trabajo del tractor. Consiste en colocar una pared de placa galvanizada de 1/8" de espesor en la parte posterior del puesto de trabajo sin interferir con el movimiento de los brazos hidráulicos, evitando así tenerlos muy cerca de la espalda del operador, sin dejar a un lado también la protección contra tierra o lodo que pueda levantarse por la parte de atrás. El faldón se unirá tanto al nivel superior del piso como a las salpicaderas del tractor por medio de un elemento de unión que tenga alta resistencia, durabilidad y soporte los movimientos vibratorios que se generen, siendo el remache "Avdelock" e "Imex" el que cubre estos requisitos (para datos adicionales de este elemento de unión, referirse al ANEXO 3). La adición del faldón servirá de igual manera para ayudar a estructurar el piso a las salpicaderas, teniendo así un mayor soporte en estos elementos (Figura 7-6).

Cabe señalar que este componente tendrá que contemplar el paso de la barra de seguridad, debido a que se fijará de igual manera que como se fija actualmente (con el mismo anclaje descrito para fijarlo al eje diferencial trasero del tractor visto en el capítulo 3). Su material de fabricación también esta propuesto de placa de acero galvanizado lisa de 1/8" de espesor con el que se realizarán las salpicaderas y con los mismos acabados de durabilidad con los que cuenta el piso (Referirse a planos 3 y 4 para ver dimensiones y partes que lo conforman).

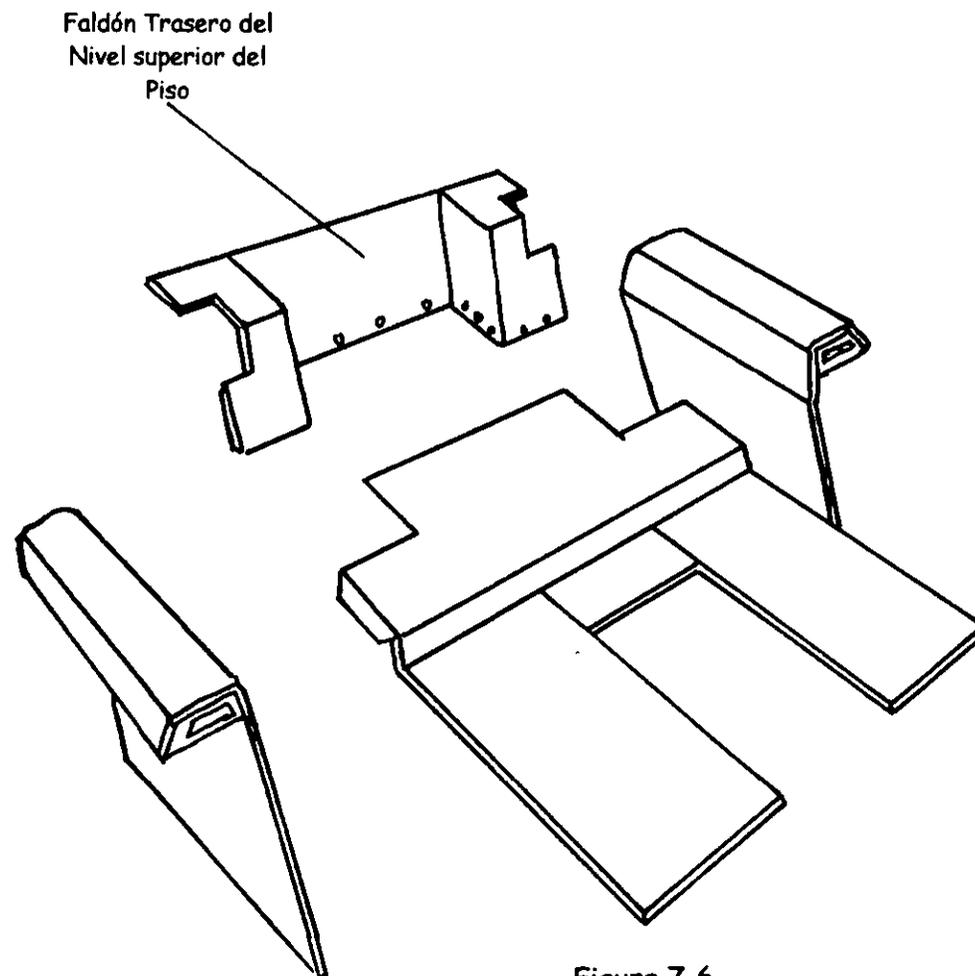


Figura 7-6



7.1.3 SALPICADERA

Con este elemento concluimos la base estructural del puesto de trabajo. Anteriormente se hablo de las funciones que tienen las salpicaderas y su importancia en la estructuración con las propuestas del piso y el faldón, pero sobretodo la de evitar que salpiquen partículas de tierra, lodo o agua provocadas por la rotación de las llantas, sin embargo las salpicaderas actuales de los tractores Ford-New Holland tienden a salpicar en su parte frontal porque no tienen ninguna pared para bloquear el salpoteo de estas partículas y que en algunas situaciones llega a salpicar el frente del tractor. Para evitar esta situación hemos contemplado en añadir una pared a esta zona de la salpicadera para evitar el salpoteo o que éste sea mínimo.

(Figura 7-7. Referencia al Detalle 5, plano 7)

Incorporamos también a la propuesta, el sistema de luces y faros para las salpicaderas, retomando los mismos que utilizan actualmente estos tractores. El faro delantero quedará ubicado en la pared frontal de la salpicadera mientras que para el faro trasero lo ubicaremos en la parte trasera de la misma; su cableado eléctrico será por su interior.

(Figura 7-8. Referencia al Detalle 4, plano 6 y al Detalle 6, plano 7).

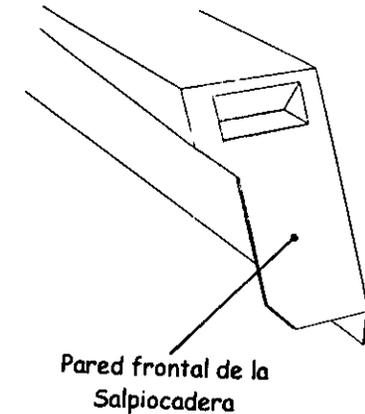
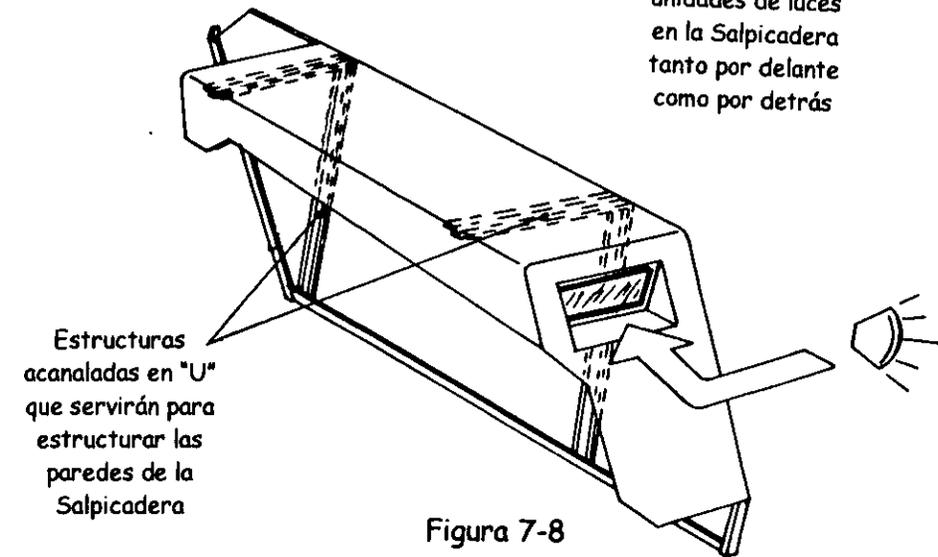
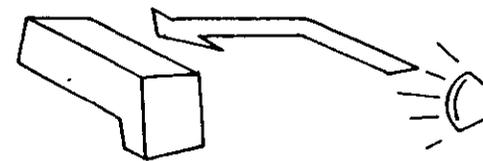


Figura 7-7



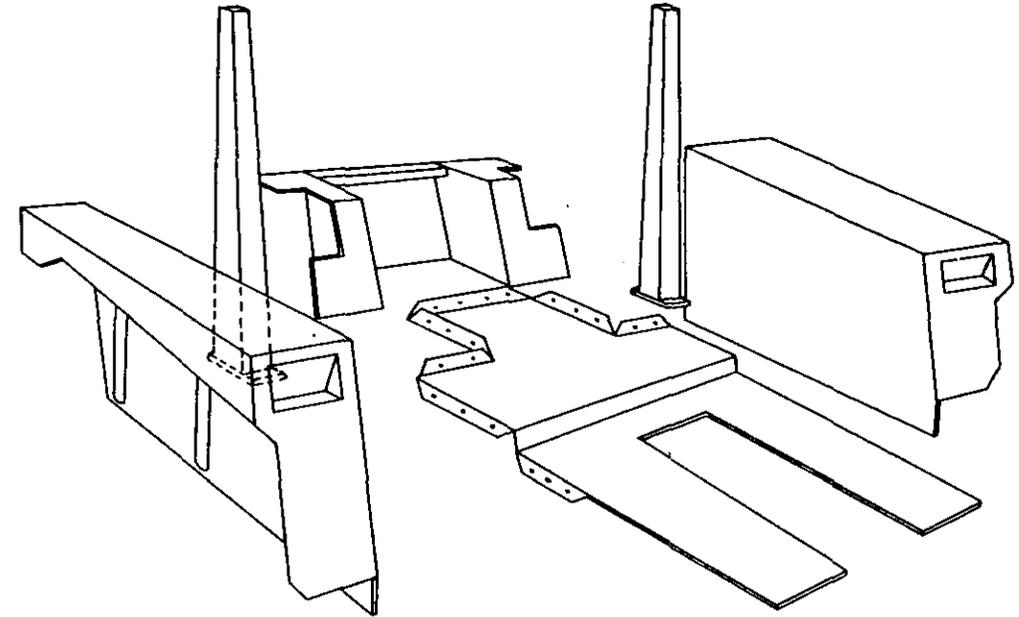
Se colocarán las unidades de luces en la Salpicadera tanto por delante como por detrás

Estructuras acanaladas en "U" que servirán para estructurar las paredes de la Salpicadera

Figura 7-8



Los materiales con que se realizarán estas salpicaderas serán como en el caso del faldón de placa galvanizada de 1/8" de espesor, con pequeñas estructuras de canales de lámina unidas al cuerpo interior de la salpicadera por medio de soldadura de arco eléctrico (para mayor información de esta técnica de unión, referirse al ANEXO 4). Posteriormente se les aplicará un acabado igual que al faldón y el piso, se esmaltarán completamente al horno y se conservará el mismo anclaje a la unidad, es decir, sobre los canales del eje del diferencial por medio de tornillos tipo "U" 90 y tuercas (referirse a la fotografía del punto 3.2.1 "Estructura Protectora del capítulo 3 para ver la unión). De esta manera se tiene la propuesta de la base estructural del puesto de trabajo del tractor, como a continuación se muestra en este dibujo:



Una vez que se ha elaborado esta parte, pasaremos a colocar los demás elementos del puesto de trabajo de acuerdo al acomodo óptimo del operador, siendo la siguiente propuesta a diseñar el asiento, y que a continuación describiremos.

7.2 ELEMENTOS DEL PUESTO DE TRABAJO

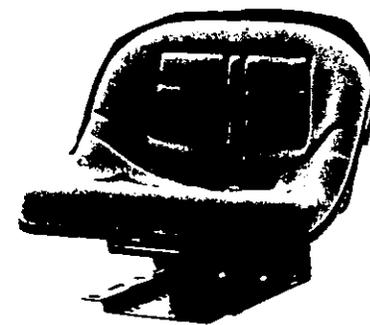
7.2.1 ASIENTO

Para el desarrollo de este elemento, lo vamos a dividir en dos partes, la primera será referente al respaldo y asiento y la segunda referente a los sistemas mecánicos de movimiento con que cuentan, como son los de movimiento de respaldo, movimiento horizontal y sistema de amortiguación. Para una mayor comprensión de todo esto consideramos conveniente comenzar con un pequeño y rápido análisis de algunos productos existentes, principalmente de asientos de la misma marca GRAMMER, con el fin de determinar las características mínimas que tendrá nuestra nueva propuesta de asiento (Tabla 5-1).



Tabla 5-1: Análisis de asientos GRAMMER

Módulo de Asiento	Sistema de Amortiguación de Vibración	Inclinación angular del Respaldo	Ajuste angular del Asiento	Carre- na verti- cal del Asien- te	Carre- na hori- zontal del Asien- te	Apoya- brazos	Nuque- ra	Cintu- rón de Seguri- dad	Tapi- zado	Picto- grámas	Uso
DS 20/4	Mecá- nica (Pistón de resorte)	No	No	No	No	No	No	Si	Vinil o Tela	No	Intem- perie o Espacio cerrado
DS 44/1HB	Pneumá- tica	No	No	Si	Si (Mecá- nica por palan- ca)	No	No	No	Vinil o Tela	No	Intem- perie o Espacio cerrado
DS 44/4	Mecá- nica (Pistón de resorte)	No	No	No	Si (Mecá- nica por palan- ca)	Si	No	Si	Vinil	No	Intem- perie
DS 83 H/3B	Pneumá- tica	No	No	No	Si	No	No	No	Tela	No	Espacio cerrado
DS 85 H/90	Pneumá- tica	Si (Sistema de trínque- te)	No	Si (Pneu- mática)	Si (Mecá- nica por palan- ca y rieles)	Si (opcio- nales)	Si	No	Tela	Si	Espacio cerrado
DS 85 H1/90A	Pneumá- tica	Si (Siste- ma de Trínque- te)	Si	Si (Pneu- mática)	Si (Mecá- nica por rieles)	Si (opcio- nales)	Si	No	Tela o Vinil	Si	Intem- perie o Espacio cerrado
LS 44/1HB	Pneumá- tica	No	No	Si (Pneu- mática)	Si (Mecá- nica por palan- ca y rieles)	No	No	No	Tela o Vinil	No	Intem- perie o Espacio cerrado



■ DS 20/4



■ DS 44/1 HB



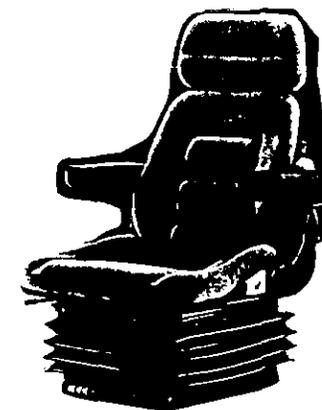
■ DS 83 H/3 B



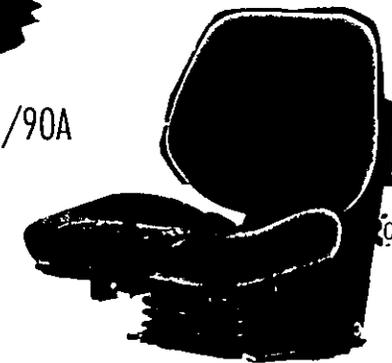
■ DS 44/4



■ DS 85 H1/90A



■ DS 85 H/90



■ LS 44/1 HB



De este análisis observamos las siguientes características:

- La mayoría de los asientos presentan por lo menos 2 ajustes básicos; uno referente a la carrera horizontal para acomodarlo hacia delante y hacia tras, y otro que se refiere a la altura del asiento. Sin estos ajustes, el asiento será muy incómodo para el operador.
- Cuentan además con sistema de suspensión para absorber vibraciones verticales como horizontales. Lo que varía en cada uno de ellos es dicho sistema, ya que los hay pneumáticos (por medio de sistemas de aire) y mecánicos (por medio de un resorte a presión encerrado en un pistón).
- En algunos casos es ajustable el ángulo del respaldo y en otros se adelanta o se atrasa con respecto al respaldo. Inclusive algunos cuentan con sistema de rotación para fácil acceso a éste.
- Se presentan también ajustes verticales del respaldo ya sea también mecánicos o neumáticos, e inclusive también en la región lumbar.
- Algunos de ellos cuentan con muñeras y apoyabrazos.
- La mayoría de los asientos modernos están enfocados a que trabajen en cabinas cerradas, de ahí los materiales con que están fabricados y que difieren también de los asientos a la intemperie.

De todas estas características que presentan los asientos podemos observar que algunos ya han resuelto la mayoría de los problemas que se nos presentan con el modelo DS44/2-5 de GRAMMER, aunque cabe mencionar que muchos de ellos tienen que contar con sistemas especiales para su instalación, por lo que los hace ser muy caros para las necesidades de nuestro mercado. Sin embargo la importancia de sacar éste análisis es rescatar algunas características principales que podemos utilizar en nuestro asiento a diseñar para que pueda ser usado por diferentes usuarios, y para lo cual señalamos las siguientes:

- 1) AJUSTES BASICOS: Ajuste de carrera horizontal y ajuste de altura del asiento.
- 2) SISTEMA DE AMORTIGUACION: Para absorber las vibraciones verticales y horizontales.
- 3) AJUSTE DE ANGULO DEL RESPALDO: Para ayudar al confort en la espalda del operador y ajustar la espalda para diferentes usuarios.
- 4) CINTURON DE SEGURIDAD: Para asegurar al operador en el asiento en caso de posibles accidentes.
- 5) MATERIAL DURABLE: Para que no se desgaste fácilmente por estar expuesto a la intemperie o a su mismo uso.
- 6) FACTIBILIDAD EN SU FABRICACION: Que pueda fabricarse por GRAMMER o por la la misma fábrica Ford-New Holland.

Esta lista de características aquí expuestas son a las que queremos llegar con nuestro diseño de asiento, y que van a ser aplicadas a dimensiones extraídas de datos antropométricos mencionados anteriormente para obtener su ancho y tamaño tanto del asiento como del respaldo, así como su altura poplitea, las cuales mencionamos a continuación (Figura 7-9):

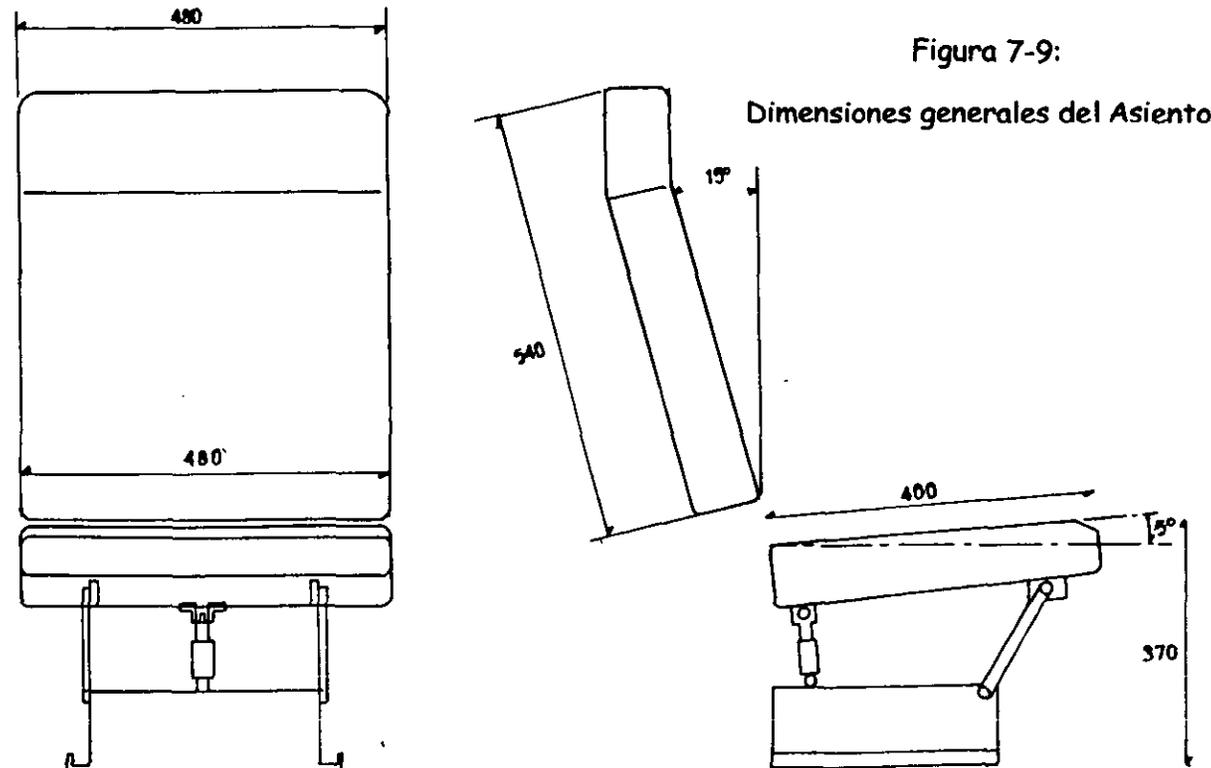
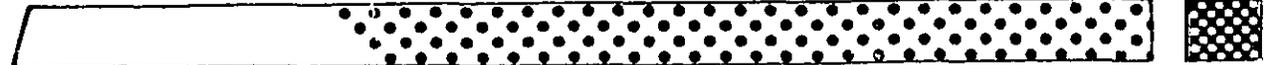
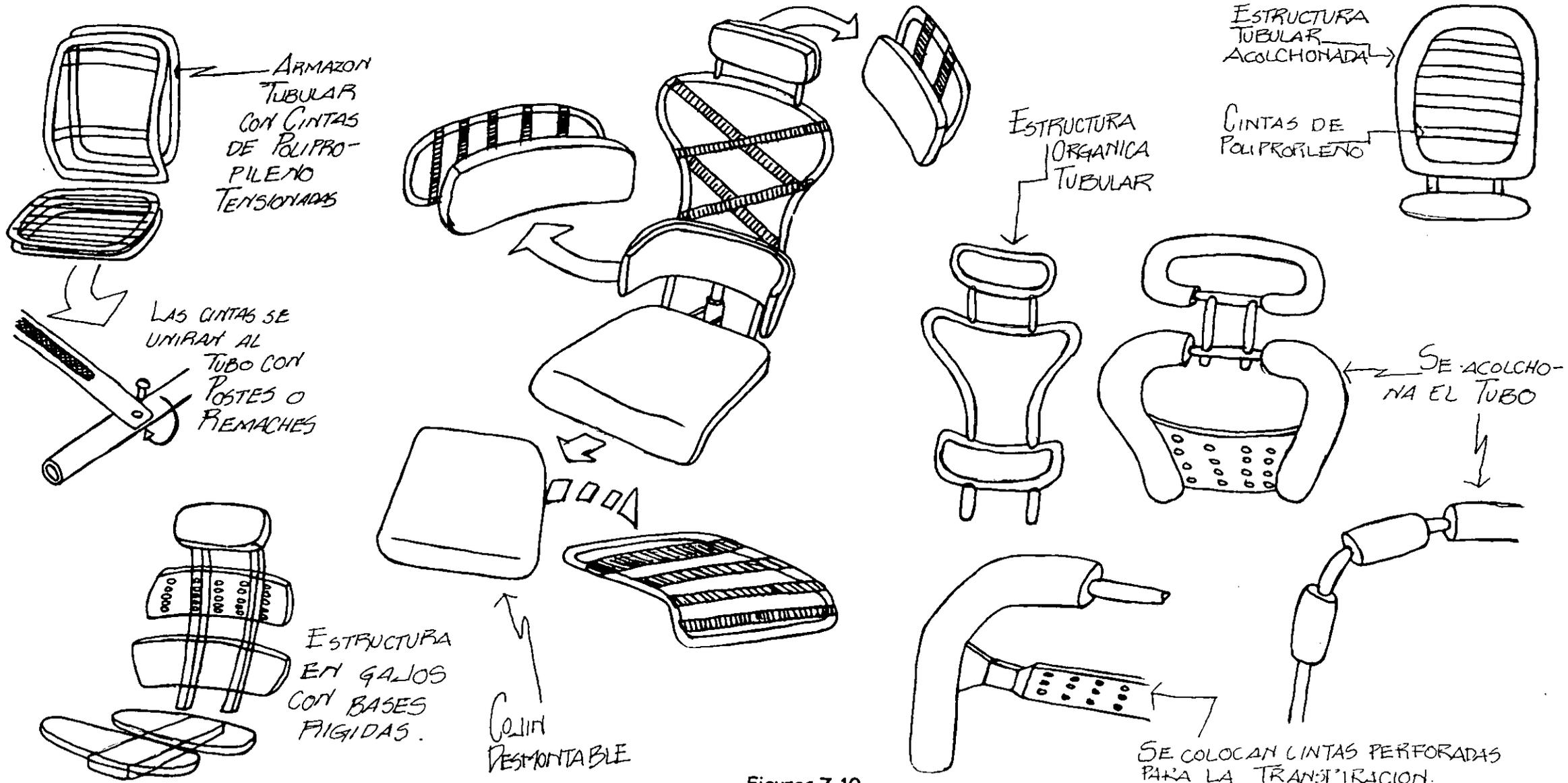


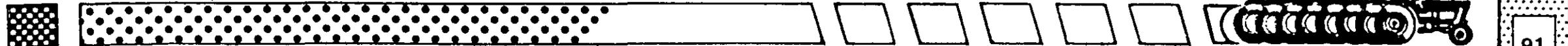
Figura 7-9:
Dimensiones generales del Asiento

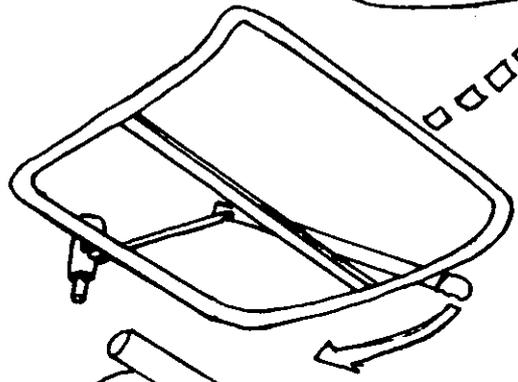
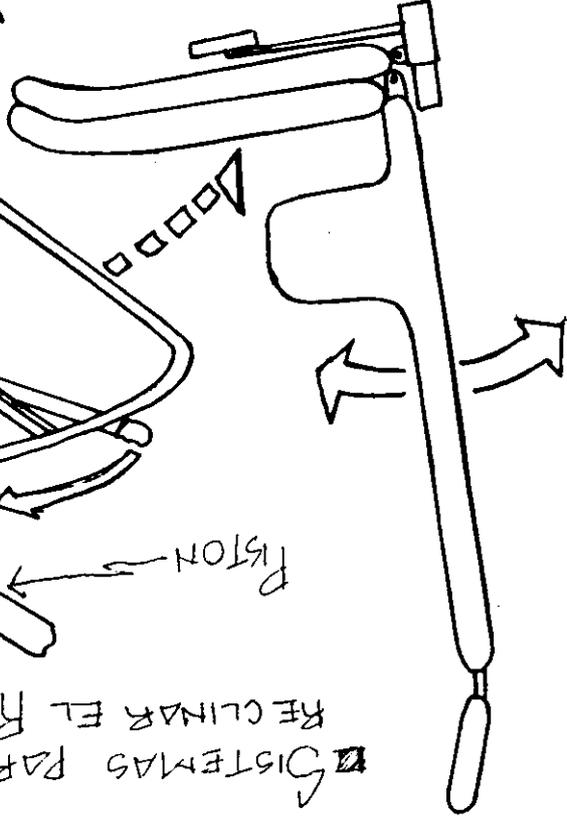
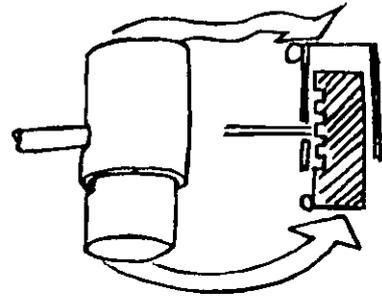
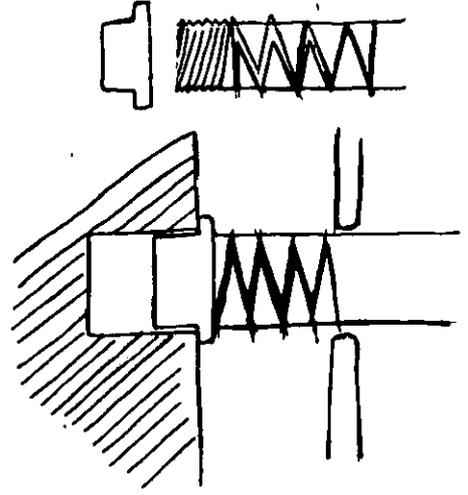
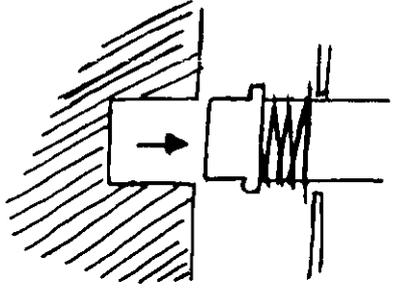


De acuerdo a las recomendaciones ergonómicas y al enlistado de requerimientos descritos para el asiento, mencionamos que deberá de concentrar el peso del usuario en una determinada área, la cual no deberá ser ni muy cóncava ni con acolchonamiento muy blando (recomendándose un acolchonamiento de poliuretano blando de 25 kg/mtrs). Al igual que el asiento, el respaldo no deberá de tener una curvatura interna muy prolongada, además de que ayudará a proporcionar la curvatura natural de la espina dorsal, de ahí que tengamos las siguientes propuestas (Figuras 7-10):

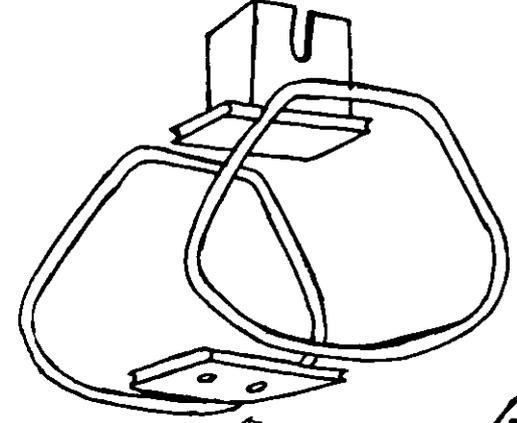


Figuras 7-10



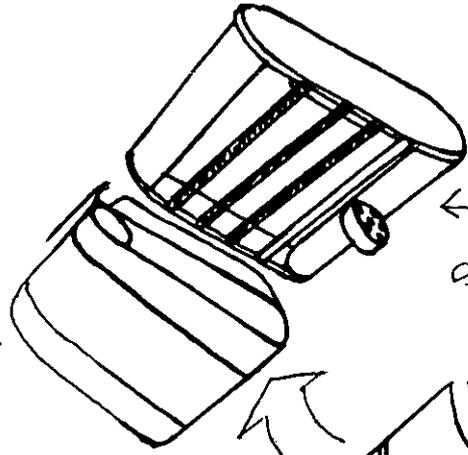
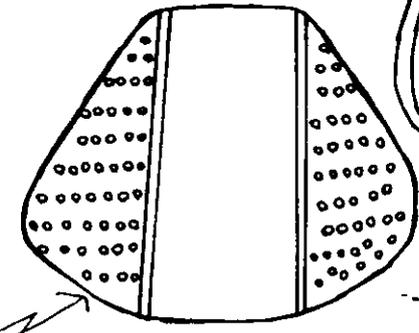


SISTEMAS PARA
RECILINAR EL RESALDO
PISTON

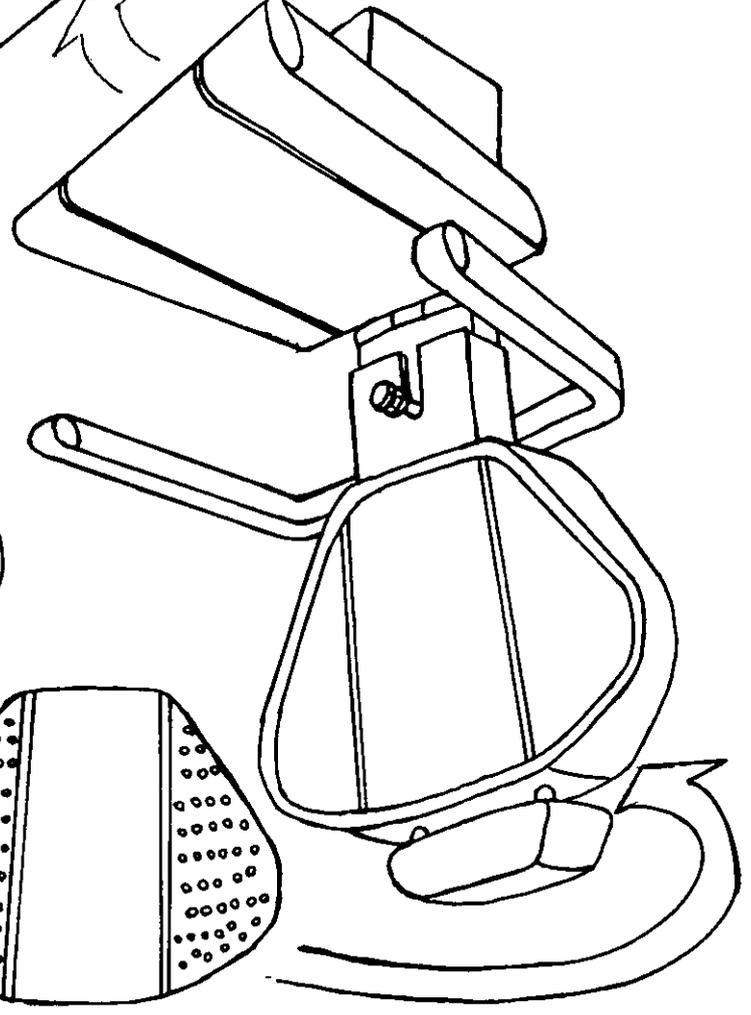


APRABON TUBULAR
EN FORMA DE
SANDWICH

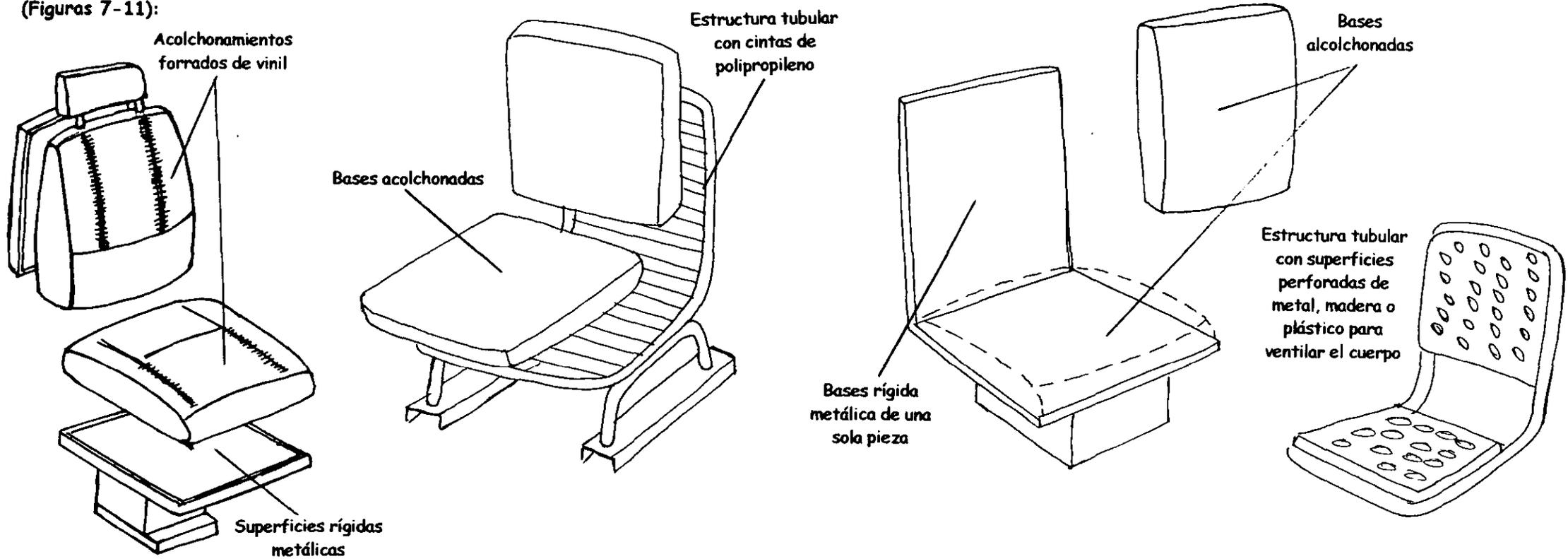
SE COLOCAN FUNDAS
CON PERFORACIONES
POR DE TRAS.



BASE DEL ASIENTO
DE METAL
CON LINTAS
TENSIONADAS.

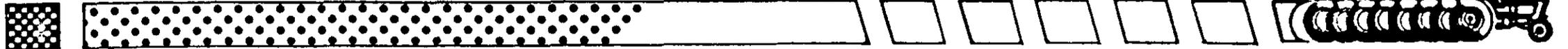


La mayoría de las propuestas que hicimos fué en base a la forma y al empleo de materiales que puedan resistir a la intemperie, inclusive pensando también en que ayuden a la transpiración del cuerpo con diferentes materiales. Sin embargo la durabilidad en el empleo de materiales en las propuestas con acolchamiento son mejores y más factibles que se produzcan, por lo que la línea a seguir será la del empleo de acolchamiento forrado con materiales durables de acuerdo al entorno donde están estas máquinas. Para llevar a cabo esto, es necesario colocar el acolchamiento en una base de preferencia rígida como las que tenemos a continuación (Figuras 7-11):



Figuras 7-11

Lo importante de estas propuestas es que el uso de éste material tiene que estar perfectamente sellado en las bases del respaldo y del asiento para que no se deterioren con el agua, polvo o el sol. En algunas bases propusimos el empleo de cintas de polypropileno o tela en un marco tubular para que funcionen como bases blandas y que el acolchamiento se pueda quitar como cojines, cosa que sería muy interesante si estas telas o cintas no perdieran su consistencia con el tiempo y que seguramente deformarían sus bases, además de que si se llegan a quitar, correrían el riesgo de no ser colocadas nuevamente en su lugar. En otras de estas propuestas, pensamos en secciones pequeñas de bases forradas de manera independiente, que al mismo tiempo ayudarán a la transpiración del cuerpo, pero que fabricarlas sería muy costoso. Lo que decidimos es que las bases fueran hechas por un chasis o esqueleto y que se les añadiera un cuerpo plano que funcionará como



superficie para colocar el acolchonamiento, presentando la ventaja de no sufrir posibles deformaciones por su uso, además de que así ayudaría a la mejor distribución del cuerpo en estas áreas y sería más factible para su elaboración (Figuras 7-12).

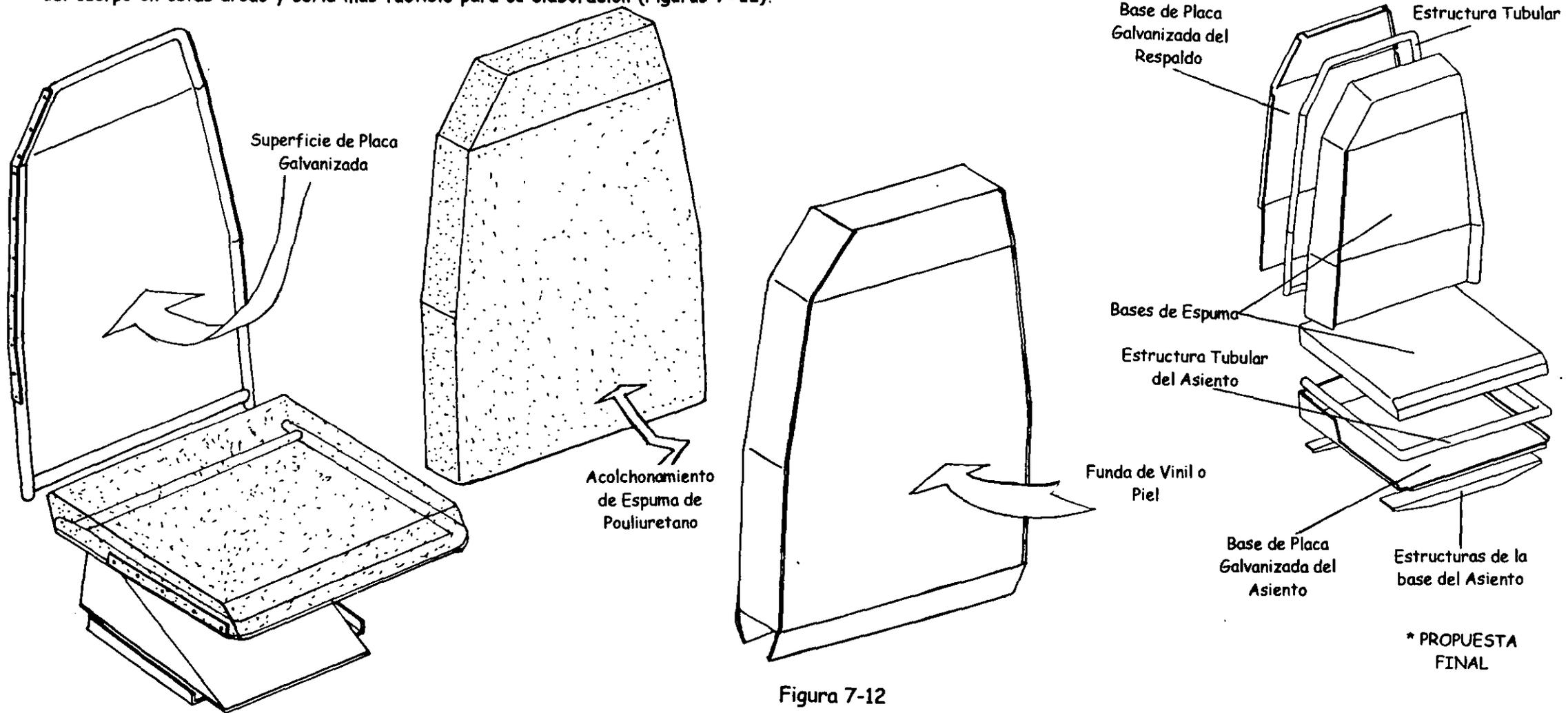


Figura 7-12

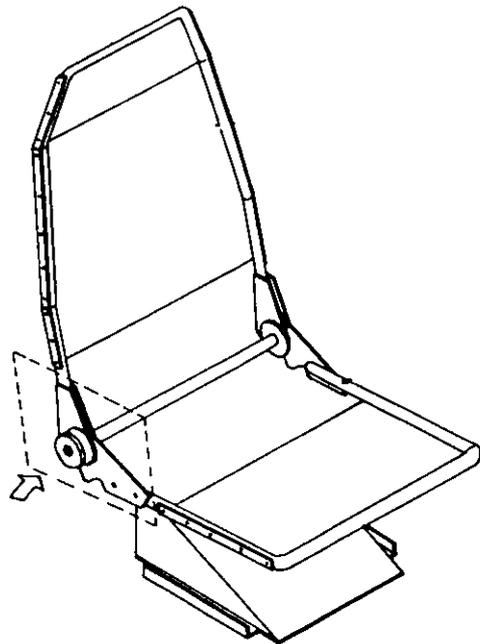
El material con que pueden hacerse las bases tanto del asiento como del respaldo serán de tubo doblado con superficies hechas de placa galvanizada, unidos entre sí por medio de soldadura de arco eléctrico. En algunas zonas del respaldo tanto de la estructura tubular como de la superficie, presentará ciertos dobleces para una mejor estructuración de la superficie, mientras que para el asiento se le añadirán unas estructuras transversales en la parte frontal y trasera para que

ayuden a estructurar su superficie y también para colocar el pistón y la base del asiento. Por otra parte, la espuma de poliuretano que sirva como acolchonamiento será hecha con el método de moldeo y se unirá a las superficies por medio de adhesivo por aspersión. El tapizado tiene que tener la misma característica de durabilidad, por lo que no sería conveniente el utilizar telas. Para ello nuestra propuesta se basa en la durabilidad que nos puedan ofrecer otros recubrimientos, por lo que nos decidimos en colocar un material vinílico como "Petronylon" o "Zarga Vinílica". Estos materiales son de fabricación nacional y cumplen con estas cualidades para ser colocados en la intemperie (son muy durables y resistentes, además de no absorber líquidos y son muy fáciles de limpiar). Este material se colocará formando unas fundas que recubran las bases del respaldo y asiento en su totalidad.

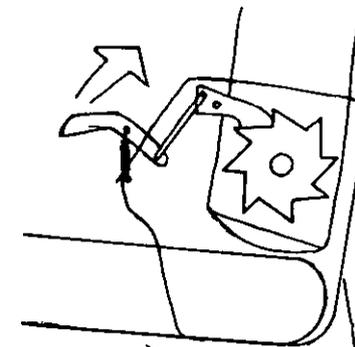
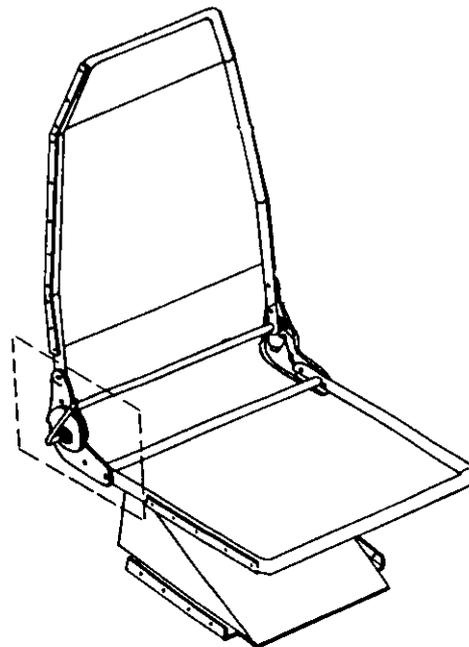
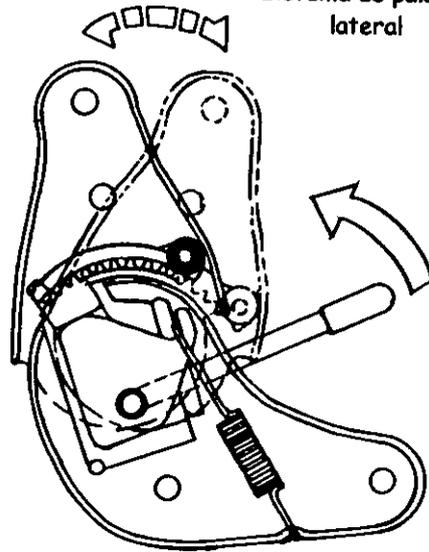
Con la incorporación de estos materiales en la propuesta del asiento y el respaldo se puede decir que se tiene solucionada la primera parte del asiento en su totalidad, por lo que queda por incorporar los sistemas móviles del asiento como son el movimiento angular del respaldo, el sistema de amortiguación de vibraciones y la carrera horizontal del asiento. Iniciaremos pues con el primero de los aquí mencionados. Primeramente para que el respaldo tenga movimiento angular, es necesario la incorporación de un mecanismo que nos ayude a realizar este movimiento. Es importante mencionar que la elección de este mecanismo deberá de realizar este movimiento angular de acuerdo a los parámetros de confort vistos anteriormente en el estudio de Dreyffus. Debido a la variedad que hay en estos mecanismos, nos inclinamos en colocar uno existente hoy en día y de ser posible que se pudiera conseguir comercialmente, debido a que son mecanismos ya probados y que brindan buenos resultados en cuanto a facilidad para activarlos, eficiencia y seguridad en su funcionamiento, de ahí que tenemos los siguientes (Figuras 7-13):

Figuras 7-13

Sistema de perillas para inclinar el respaldo



Sistema de palanca lateral



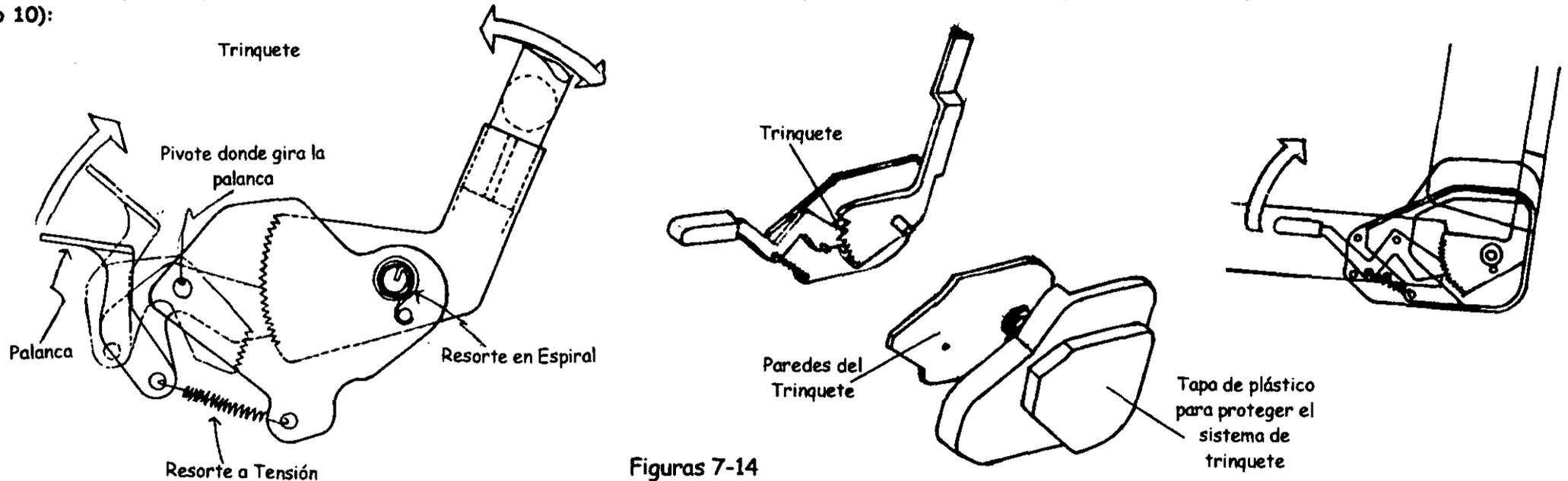
Sistema de trinquete



Base del sistema que se suelda a la estructura tubular del respaldo



De las siguientes propuestas de mecanismos, tenemos que casi todos ellos son muy usados en otros asientos pertenecientes a otras máquinas similares a un tractor en su funcionamiento del puesto de trabajo, como son principalmente en la industria automotriz. Estos mecanismos tienen la ventaja que pueden ayudar a adaptar el respaldo de acuerdo a las necesidades del operador, además de durar mucho aunque sean sometidos a un funcionamiento constante, por lo que hay que enfatizar la importancia de ellos. Generalmente estos vehículos, al igual que algunos automóviles, camiones o microbuses, son operados por muy pocas personas, por lo que al subirse otra persona diferente a la que lo estaba conduciendo anteriormente, tendrá que ajustar el respaldo y quizás la carrera horizontal del asiento de acuerdo a sus necesidades y en donde cualquiera de estos mecanismos, funcionan satisfactoriamente, motivo por el cual son muy utilizados en la industria de asientos para vehículos y maquinaria donde el operador tenga que realizar dichos ajustes en su asiento. Particularmente a este hecho, tenemos que los asientos utilizados por GRAMMER utilizan en casi todos sus asientos un mecanismo de trinquete accionado por una pequeña palanca, brindándonos un movimiento adecuado del respaldo. Este motivo nos condujo a adaptar uno de estos mecanismos a nuestro diseño del asiento, quedando con esto de la siguiente manera (Figuras 7-14. Referencia al Detalle 7, plano 10):



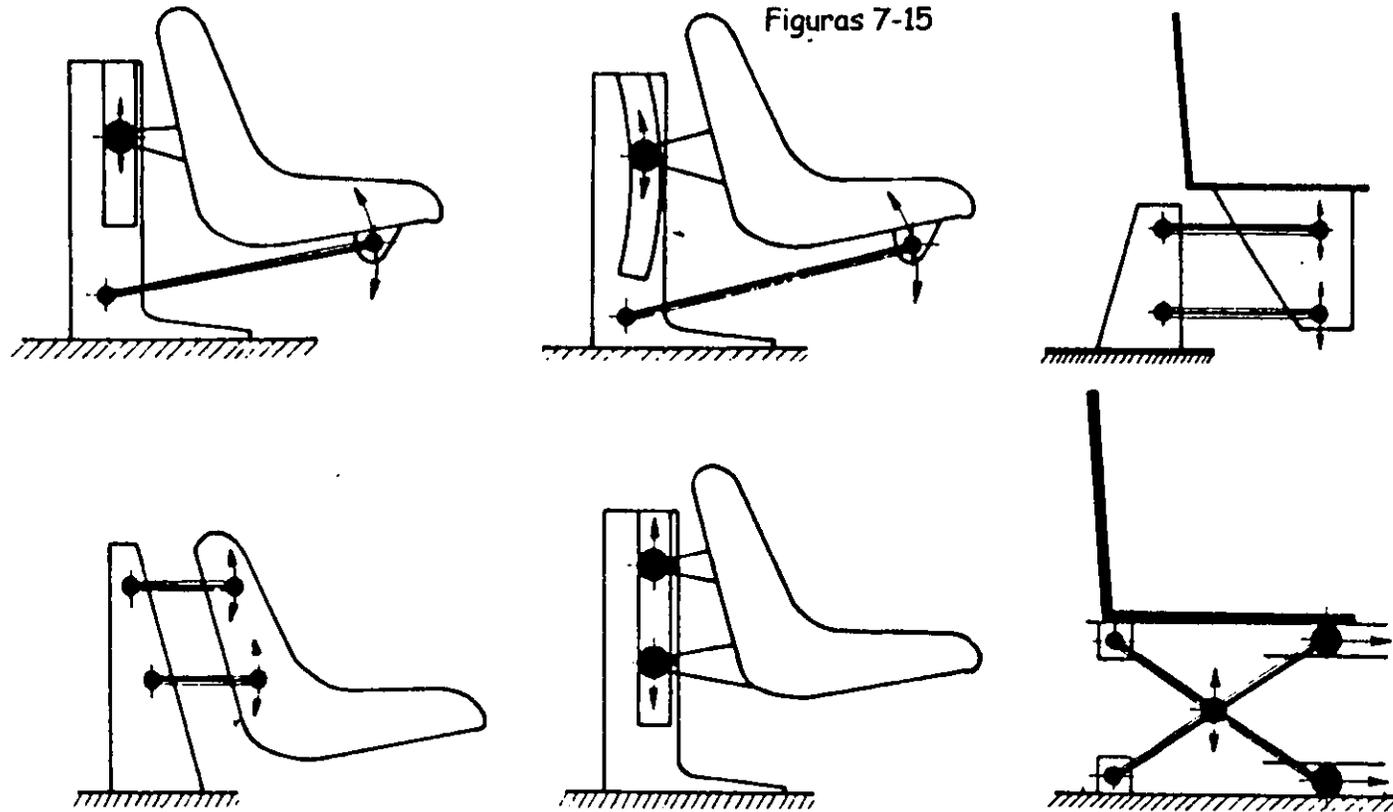
Figuras 7-14

Estos mecanismos estarán fijados en la estructura tubular del respaldo mediante soldadura y el cual girará en dos pequeñas superficies en forma de sandwich. El trinquete estará asegurado por medio una palanca dentada en su extremo, por lo que al jalar dicha palanca, liberará al trinquete del respaldo que girará por un pequeño pivote, girando el respaldo de manera angular. Es importante mencionar que todo este mecanismo tiene que estar cubierto de una tapa para no dañar dicho mecanismo que en este caso será de plástico.

De esta manera tenemos resuelto el movimiento del respaldo, por lo que mencionaremos a continuación el desarrollo del mecanismo de suspensión contra las vibraciones del asiento.



Anteriormente señalamos que el asiento sería el principal sistema del puesto de trabajo para contrarrestar las vibraciones ocasionadas por el tractor y que para ello teníamos diferentes sistemas, tanto mecánicos como neumáticos. En este caso, debido a las circunstancias económicas, utilizaremos un sistema mecánico para absorber vibraciones. Existen variedades de sistemas mecánicos para disminuir la vibración, como los que a continuación se describen (Figuras 7-15):



Podemos observar que algunos funcionan mejor que otros debido a que se deben de considerar que las piernas no presenten movimiento para accionar los pedales. En este caso lo que se busca es colocar un sistema de amortiguación en la parte posterior del asiento, el cual tiene un movimiento vertical y una articulación transversal por el frente del mismo, para que su frente no se pueda mover y solo lo haga la parte trasera. De esta manera la espalda del conductor podrá moverse verticalmente sin que se muevan sus piernas para accionar los pedales. De acuerdo a esto podemos señalar que algunos de estos sistemas nos puedan ser útiles para el sistema de amortiguación que se pretende colocar en el nuevo asiento, sin embargo muchos de ellos ya no son utilizados actualmente, primero porque la mayoría de ellos tienen que fijarse al piso sin ofrecer la carrera horizontal que tienen otros asientos, y que como ya lo mencionamos, es indispensable para la ajustabilidad de los usuarios y segundo porque muchos sistemas de este tipo ya han sido sustituidos por sistemas de resortes o neumáticos.

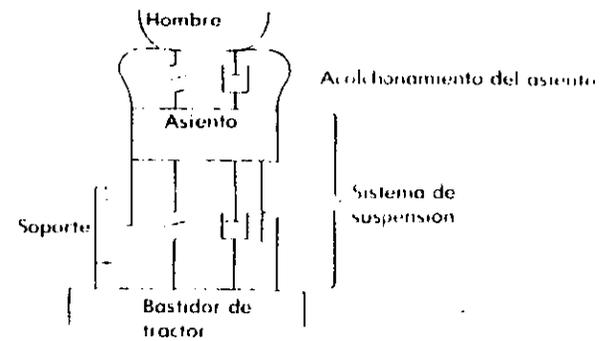


Para nuestro caso, lo que utilizaremos nosotros será el sistema de un resorte encerrado en pistón, ya que es muy utilizado en muchos asientos porque tiene la característica de absorber pesos cuando se contraen manteniéndolo orbitando en un punto, permaneciendo en esta posición hasta que sea liberado dicho resorte. Cuando el resorte contraído órbita en un punto cualquiera, tiende a contrarrestar los movimientos verticales que produce la vibración en un punto (aunque a decir verdad, la vibración existe espacialmente en tres dimensiones, pero para un estudio teórico de la vibración, siempre se realiza en dos planos). Aunque los resortes no trabajan tan efectivamente como los sistemas neumáticos de amortiguación, pueden considerarse efectivos siempre y cuando cumplan con absorber cierto porcentaje de vibración en el cuerpo, tal como lo menciona "The Guide for the evaluation of Human Exposure to Whole Boddy Vibration" (Guía para la evaluación de humanos a la exposición de la vibración en el cuerpo) de la International Standars Organization ISO 2631-1974 (publicación en inglés) referente a un estudio de las repercusiones de la vibración en conductores de tractor agrícola y de la construcción, el cual dice lo siguiente:

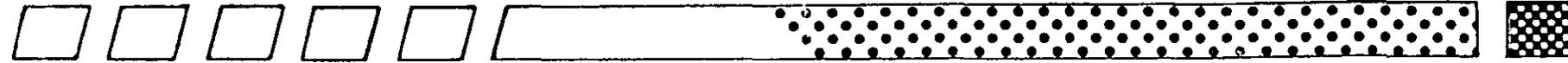
" La vibración ocurrida durante las labores del campo son causadas por vibraciones de baja frecuencia, es decir, frecuencias mayores a 20 Hz. Estas vibraciones de baja frecuencia dan por resultado una exitación en todo el cuerpo..." , mas adelante dice,

" La coordinación de la mano, el control del pie en el pedal, el tiempo de reacción, la agudeza visual y el seguimiento del surco son afectados adversamente por una vibración de baja frecuencia, la cual aumentará dependiendo de las condiciones del terreno. Para evitar este hecho, es importante que las vibraciones de frecuencia mayor a 20 Hz sean contrarrestadas con un sistema de amortiguamiento adecuado en el sistema y las llantas del tractor para reducir la mayoría de estas vibraciones. Considerando la variedad de movimientos en que pueden oscilar estas vibraciones, los sistemas de sube y baja ayudados de elementos que se contraigan orbitalmente en puntos como los resortes, pueden llegar a contrarrestar la mayoría de estos movimientos ".

En la siguiente figura se representa esquemáticamente el sistema de suspensión de un asiento, en el cual el resorte actúa como elemento de suspensión entre el cuerpo del operador y el tractor. Siguiendo con el reporte, menciona mas adelante que para determinar satisfactoriamente el grado de absorción de esta vibración, el sistema tiene que ser remitido a pruebas teóricas y de laboratorio en condiciones extremas, donde de acuerdo a las características del sistema elegido, se ha determinado que si el sistema cumple con un 50% de absorción mínimo de baja frecuencia, puede ser empleado, y más aún, si se toma en cuenta la creciente incorporación de amortiguamiento en las llantas, el nivel se reduce todavía más (hasta un 20%), dependiendo, claro, de las condiciones donde esté trabajando el tractor. Es importante mencionar que no existe ningún sistema capaz de reducir la vibración de baja frecuencia a nivel cero debido a que se determina principalmente por el terreno y el movimiento del tractor. Sin embargo considerando los sistemas mecánicos de absorción de vibración podemos observar que su nivel de aceptación es adecuado, aclarando previamente que estos no pueden competir con los sistemas neumáticos los cuales llegan a reducir, los más modernos (según datos técnicos de GRAMMER, como el asiento LS95 H1/90 AR para tractores o el MS6 90 MAN para camiones), de 50 a 80% de la vibración total.



Esquema de un asiento de operador de tractor.

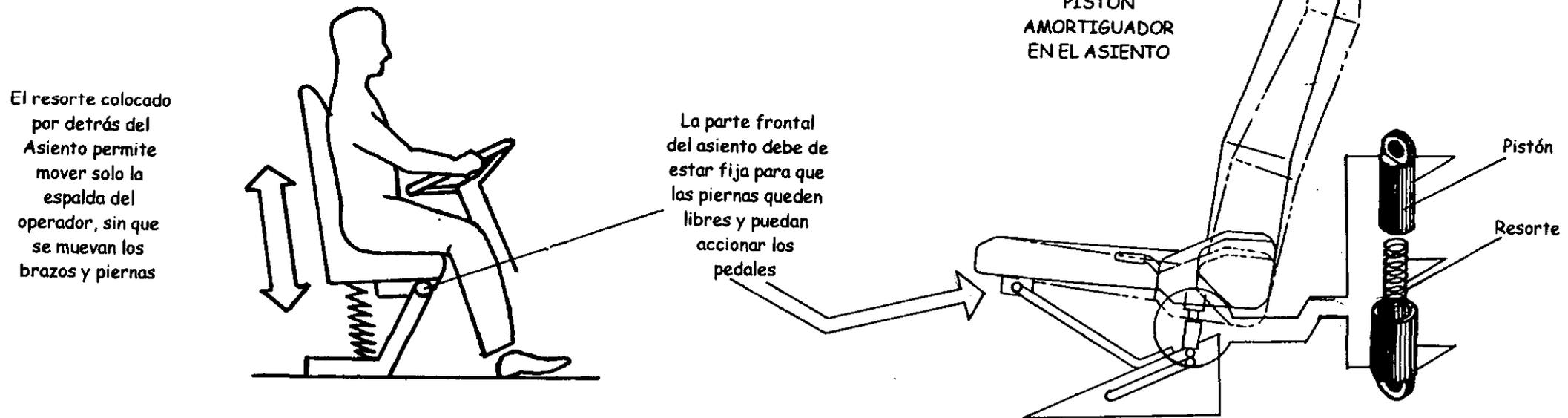


De esta manera se pueden considerar estos sistemas mecánicos satisfactorios y adecuados para tractores económicos como los que existen en nuestro país y de ahí que todavía se sigan utilizando a pesar de la existencia de otros más modernos.

Como lo describimos anteriormente, el sistema de amortiguamiento de los asientos de la serie DS44 de GRAMMER cuentan con un resorte de acero encerrado en un pistón capaz de absorber el 50% de la vibración. De acuerdo a lo visto anteriormente, se pueden utilizar adecuadamente para nuestro asiento por las siguientes razones:

- 1) Por ser un sistema ya probado y comprobado en laboratorios y que trabaja satisfactoriamente de acuerdo a las normas de ISO y SAE J1013 para absorber vibraciones.
- 2) Que este sistema es con el que trabaja esta empresa de acuerdo a los resultados de laboratorio del país de origen. La tarea de proponer algún sistema de resorte o pistón nuevo, tendría la dificultad de tener que llevarlo a la prueba de laboratorio, debido a que en el plano teórico resulta muy inexacto por trabajar el resorte en dos planos, lo que consideramos saldría de nuestros límites y capacidad para realizarlo (Figuras 7-16. Referirse al Detalle 8 del plano 10 para la colocación en la nueva propuesta del asiento).

Figuras 7-16



Pasando al último punto para la resolución total del asiento, nos enfocaremos a resolver el punto restante que sería el del sistema de carrera horizontal. A primera instancia podríamos pensar que este mecanismo podría retomarse de los actuales modelos de la serie DS44 como ocurrió con el pistón, aunque en cierta forma



presentaría el problema de no poder ajustar la altura del asiento para los diferentes individuos (recordando la propuesta goniométrica anteriormente planteada). Este motivo nos llevó a proponer un sistema que sea capaz de contemplar estos dos movimientos, sobretodo cuando el operador esta sentado en el asiento. De ahí que partimos en elaborar una propuesta mediante un plano inclinado donde se contemplan estos dos movimientos, en base a la propuesta de posición de ángulos de confort con la referencia de la posición elevada del descansapie con su misma inclinación (Figura 7-17).

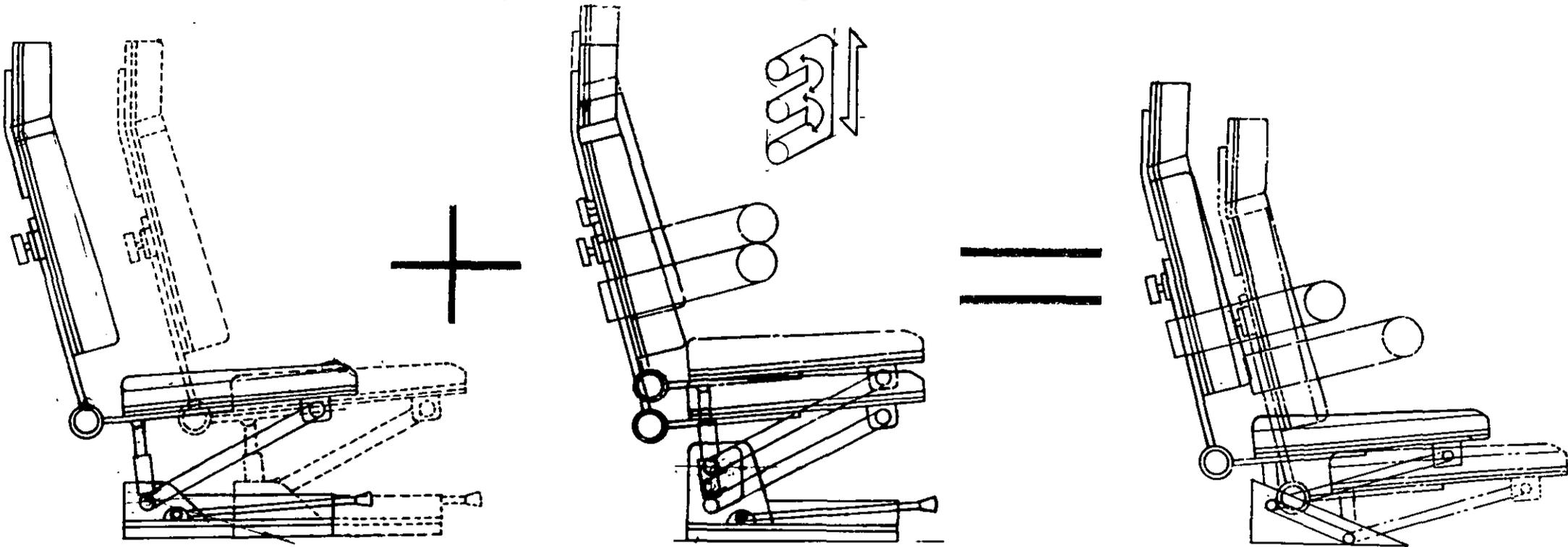
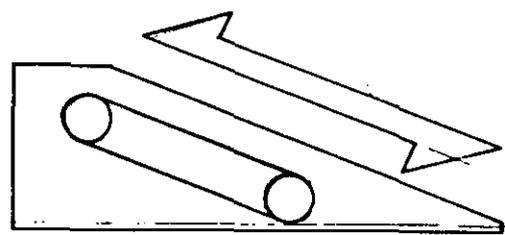
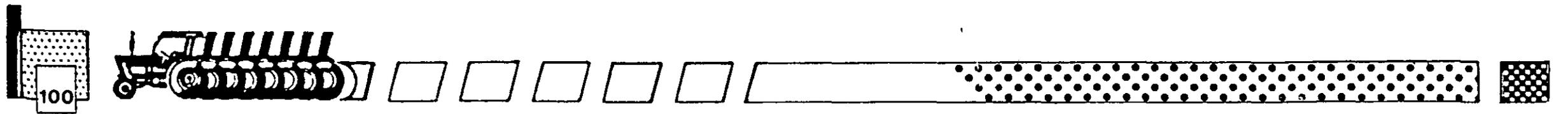


Figura 7-17

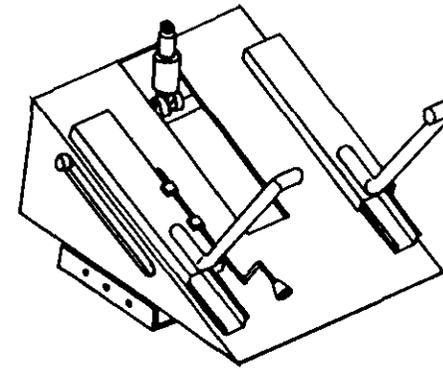
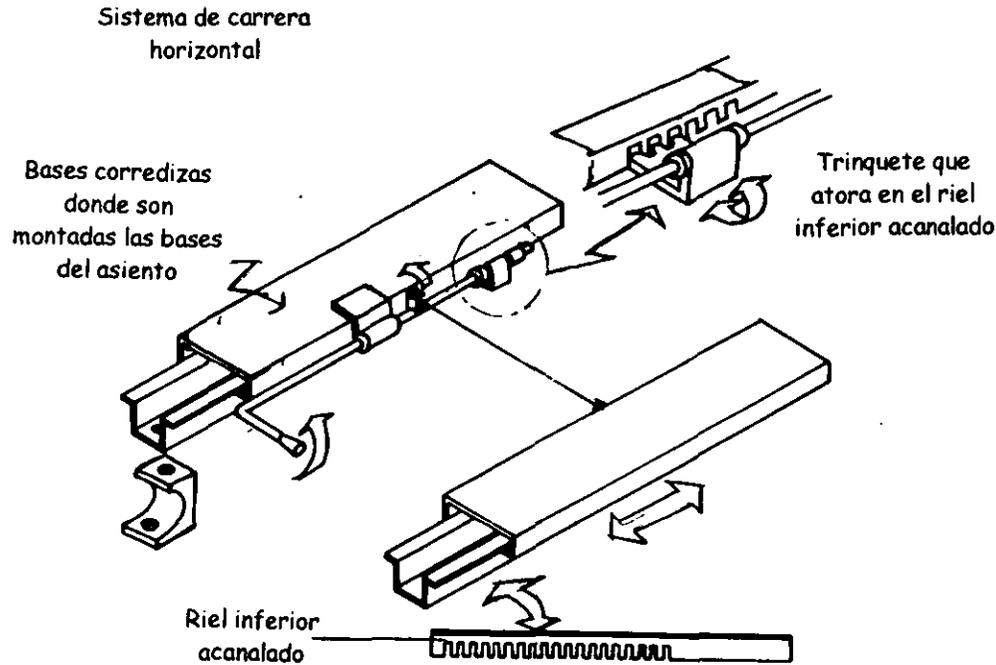
Con una base de plano inclinado se pueden tener los dos movimientos tanto horizontal como vertical, con lo cual en un solo movimiento se pueden tener dos alturas.



Si se tuviera el mismo mecanismo que actualmente utilizan para la carrera horizontal, observamos que se necesita otro movimiento adicional para ajustar el asiento a otra altura, que en este caso sería vertical, y que seguramente lo ajustaríamos en este sentido antes de que el operador se siente.



Los asientos con sistemas neumáticos cuentan con un sistema para ajustar la altura aún cuando el operador ya se encuentra sentado, pero para nuestro caso no lo consideramos así, por lo que el sistema inclinado podrá realizar estos ajustes en un solo movimiento. De esta manera la propuesta que hacemos quedará de la siguiente manera (Figura 7-18. Referirse al Detalle 10, plano 11):



Sistema de carrera horizontal montado sobre la base de plano inclinado, con lo cual, obligará al asiento a realizar este mismo movimiento

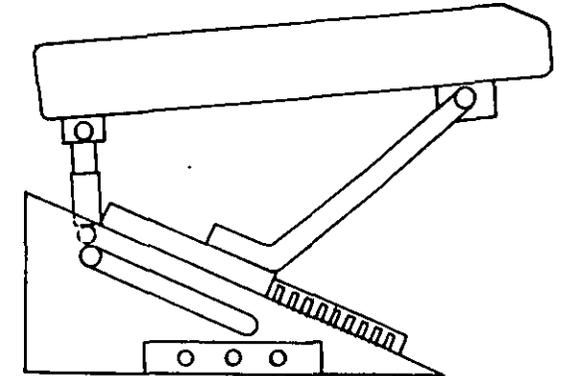
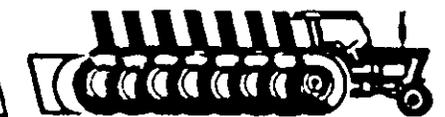
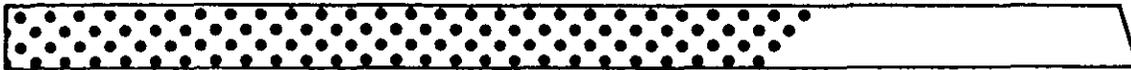
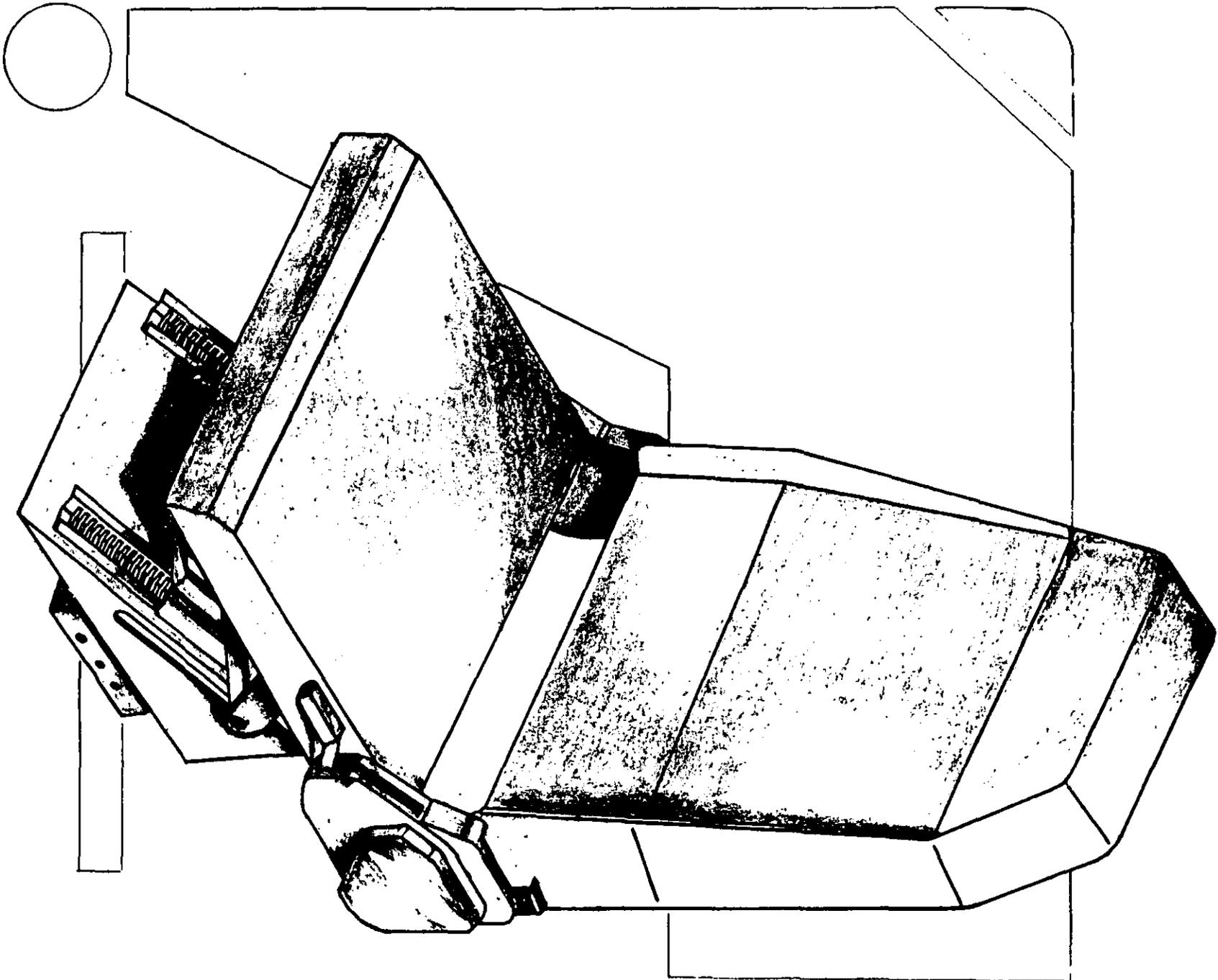
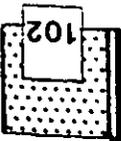


Figura 7-18

En esta propuesta nosotros hacemos mención de la incorporación de un sistema de rieles que nos ayudarán al desplazamiento del asiento, tal como ocurre con los asientos para autos y camiones. Estos sistemas son muy confiables y seguros en su funcionamiento debido a que las bases superiores corren sobre rieles que están ranurados en su parte inferior. En los rieles superiores hay una pequeña pieza en cada lado que hace la función de trabador sobre el riel ranurado la cual es activada por una palanca. Al mover la palanca las piezas conectadas en forma de paralelogramo en cada riel se salen del riel ranurado, permitiendo su deslizamiento. Este sistema tiene a su vez la ventaja de poder obtener diferentes posiciones en un espacio pequeño que sin lugar a duda es lo que se requiere para contemplar tanto a los percentiles extremos que venimos manejando como son el 5 y 99 como a todos aquellos que estén dentro de este rango.

Por último aunque no de menor importancia será la elección del color del asiento, donde particularmente podemos utilizar los colores de los asientos actuales como son el azul que utiliza Ford o el negro, aunque este último absorbe mucho calor, por lo que nosotros proponemos que se incorporen colores neutros como la gama de los grises fríos para evitar este problema. Se añadirán también algunos grafismos que indiquen el uso de los componentes del asiento para una fácil identificación de los mismos.

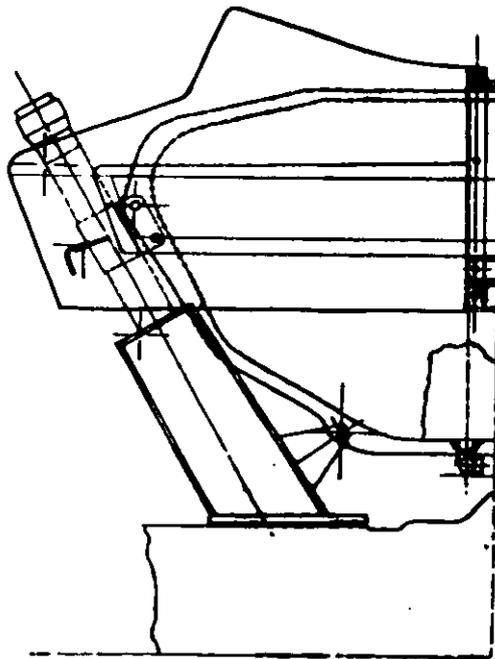




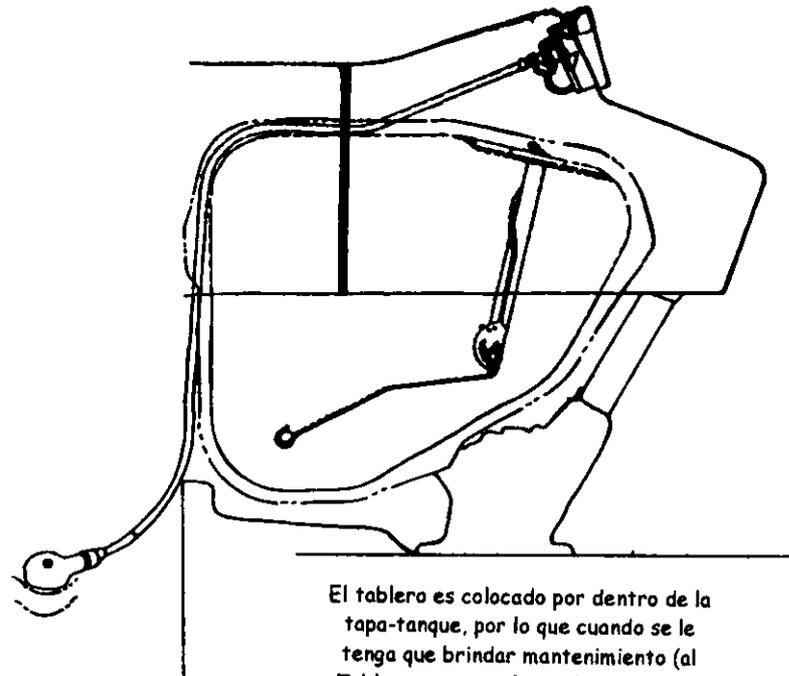
Una vez terminada la propuesta del asiento, la incorporaremos a la propuesta de la base estructural del puesto de trabajo para determinar el nuevo diseño; tanto del volante como del tablero, el cual será nuestro próximo paso a desarrollar. Para el diseño de estos elementos hemos decidido resolver primeramente la columna de dirección, debido a la relación que guarda este elemento en el puesto de trabajo y en su colocación, para pasar después al diseño del tablero.

7.2.2 COLUMNA DE DIRECCION Y TABLERO

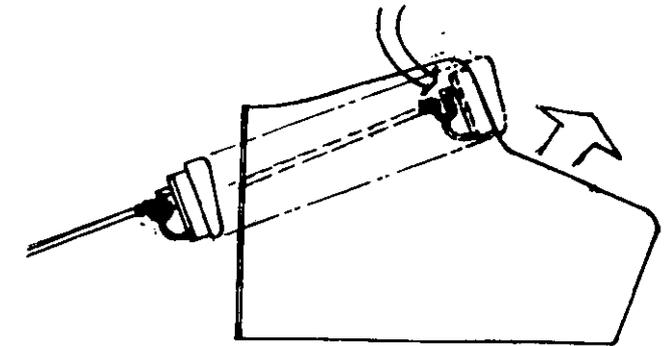
En la descripción y análisis de estos elementos, observamos que los problemas que presentan son principalmente de alcance por parte del volante y de lectura y mantenimiento por parte del tablero. Mencionamos al principio que la columna de dirección atraviesa la tapa-consola del tanque de gasolina, misma que contempla al tablero que es colocado por dentro, y que cuando se quiere llegar a este para limpiarlo de residuos de polvo, tendríamos que levantar la tapa completa con todos los cables del tablero, cosa que resulta muy delicada si tomamos en cuenta que el cableado de los indicadores tiene que manejarse con cuidado, resultando un problema para la persona que esta haciendo esta labor (Figuras 7-19).



- Instalación del tablero junto a la tapa-tanque de gasolina
- La columna de dirección ayuda a sostener el tanque de gasolina



El tablero es colocado por dentro de la tapa-tanque, por lo que cuando se le tenga que brindar mantenimiento (al Tablero contra polvo y al tanque para limpiarlo de residuos) se debe de quitar por completo para acceder a estos elementos



A su vez para llegar al pequeño panel del tablero, se deben de desconectar los indicadores, lo que podría ocasionar un problema para armarlos nuevamente

Figuras 7-19



Tomando en cuenta este hecho, lo que hicimos fue primeramente tratar de separar el tablero de los controles de la tapa-consola para que en caso de que se quiera quitar este elemento para acceder a otro componente interno del tractor, se haga sin dañar o alterar el funcionamiento del tablero. Al realizar esta operación, lo que hicimos fue manejar el tablero independiente a la tapa-consola y posteriormente tratarlo de integrar a la columna de dirección.

Una vez que el tablero es separado de la tapa-consola, decidimos separar también la columna de la misma tapa-consola y manejar ambos elementos independientes a esta, por lo que pensamos en proponer un recubrimiento para la columna de dirección. Este recubrimiento lo consideramos que puede ser hueco o con ciertas cavidades para poder colocar un posible cableado. Por otra parte la tapa-consola original será sustituida también debido a que perderá funcionalidad al separarle el tablero, y que para ello, se incorporará una nueva tapa para el tanque de gasolina como fue en el caso para la columna de dirección. Ya separados tanto la columna de dirección como el tanque de gasolina, pensamos incorporar el tablero en la parte superior de la columna, pudiendo estar probablemente debajo del volante (Figura 7-20. Referirse a los planos 13 y 14).

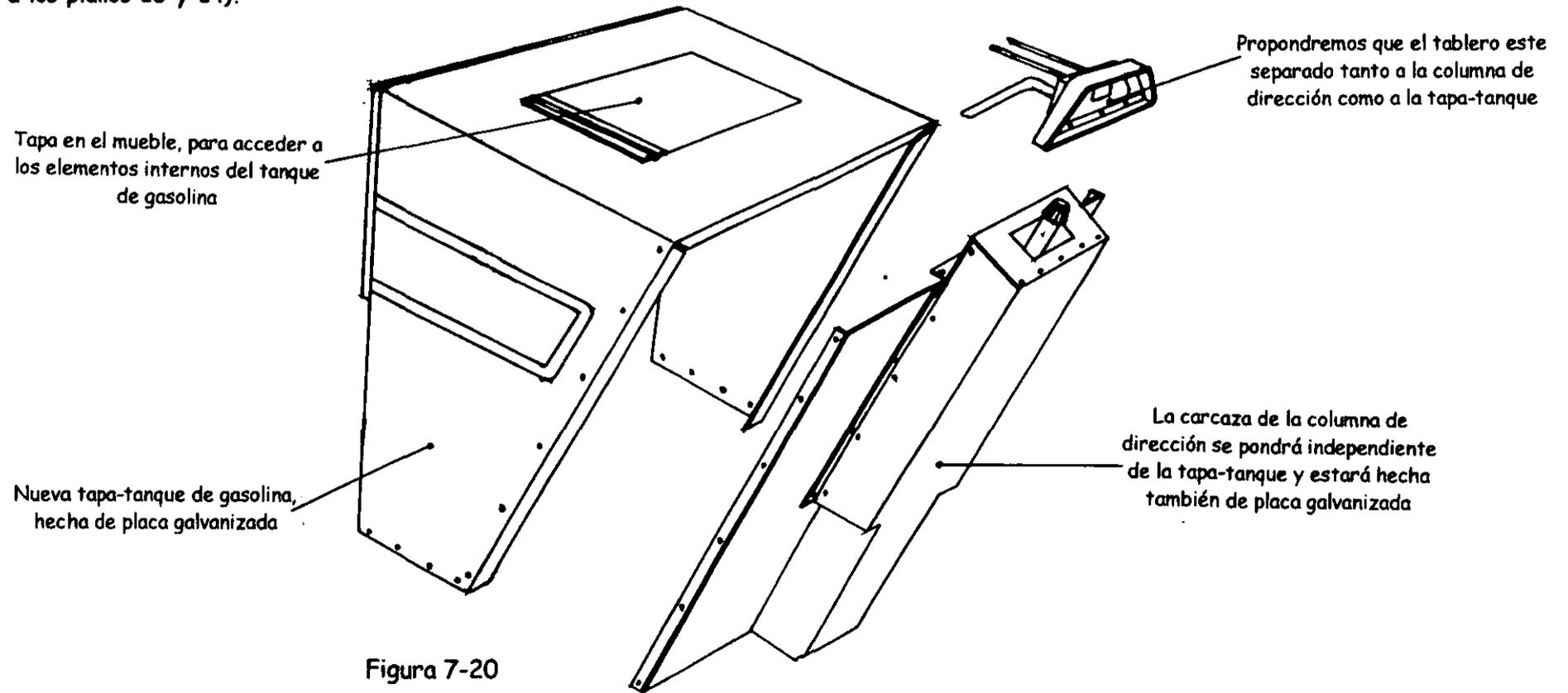


Figura 7-20

Para poder integrar el tablero hemos pensado colocarlo en un mueble que posteriormente se unirá a la columna. Sin embargo el colocar todos los indicadores

en el mismo mueble sería presentar el mismo tablero sin modificación alguna, y en donde los problemas de lectura (principalmente de tamaño y color de los símbolos) seguirían prevaleciendo. Para evitar esto, decidimos separar algunos indicadores que consideramos más importantes que el resto de los demás, creando así otro agrupamiento de indicadores, que en algunas máquinas de la marca "CARTERPILLAR" se les han denominado como "Sistema de Verificación Electrónica" (EMS <Electronic Master Sistem> en Inglés). Este sistema permite comprobar los sistemas importantes de la máquina con tres niveles de advertencia:

1. **AVISO:** Mediante el encendido de un diodo en el tablero, el cual informa de un problema, pero que todavía no se puede considerar como crítico.
2. **ADVERTENCIA:** (Se requiere de reacción del operador) Una luz principal de aviso, directamente enfrente del operador, indica que la continuación del mal funcionamiento podría ocasionar la falla de algún componente.
3. **ALARMA:** (Se requiere parar de inmediato) Una luz parpadeante y una bocina advierten que la operación causará el desperfecto inmediato de un componente.

Este sistema ayuda en gran medida a cuidar todos aquellos componentes donde el operador debe tener un cuidado constante para el buen funcionamiento de la máquina mediante una lectura más clara en el tablero, lo que no ocurre muy bien en el tablero actual por tener algunos componentes de suma importancia muy pequeños para ser leídos y en donde pueden pasar inadvertidos por el operador. Si incorporamos un sistema similar al tablero del tractor, permitirá agrupar aquellos indicadores importantes para una rápida identificación con la ayuda de los niveles de advertencia citados anteriormente (audio-visuales). Para ello, decidimos agrupar algunos indicadores de vital importancia en subgrupos, añadiéndoles también algunos indicadores que el actual tablero no contempla, quedando de la siguiente manera:

1. **INDICADORES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR**
 - Filtro de admisión de aire
 - Tacómetro
 - Indicador de combustible
2. **INDICADORES PARA EL FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO**
 - Presión de aceite
 - Presión del Sistema Hidráulico
3. **FUNCIONAMIENTO EN EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO EN EL MOTOR**
 - Temperatura del refrigerante



Sistema de Verificación Electrónica usado en la maquinaria que fabrica CARTERPILLAR (tomado de un Camiones Tractores modelo 776 B)

El Sistema de Verificación Electrónica (EMS) permite comprobar los sistemas importantes de la máquina con tres niveles de advertencia. Cada advertencia indica la condición del sistema y la respuesta apropiada del operador.

I Aviso: Un diodo luminiscente en el tablero de instrumentos acusa un problema potencial, que todavía no es crítico.

II Advertencia: (Se requiere reacción del operador.) Una luz principal de aviso, directamente enfrente del operador, indica que la continuación del funcionamiento podría causar finalmente la falla de un componente.

III Alarma. (Se requiere parar de inmediato.) Una luz parpadeante y una bocina advierten que la operación causará el desperfecto inmediato de un componente.

Un interruptor de prueba de circuitos verifica el funcionamiento de este sistema.



4. INDICADORES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO

- Indicador de corriente

5. INDICADORES DE LOS SISTEMAS DE TRABAJO DEL TRACTOR

- Indicador de toma de fuerza
- Bloqueo de diferencial

6. INDICADOR DE HORAS DE TRABAJO

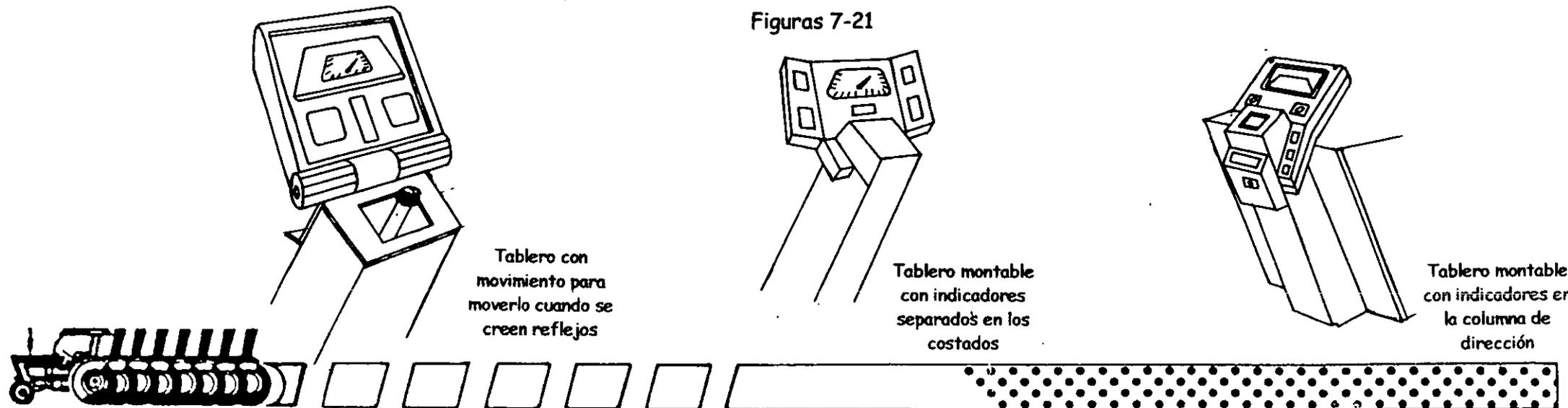
- Reloj de horas de trabajo

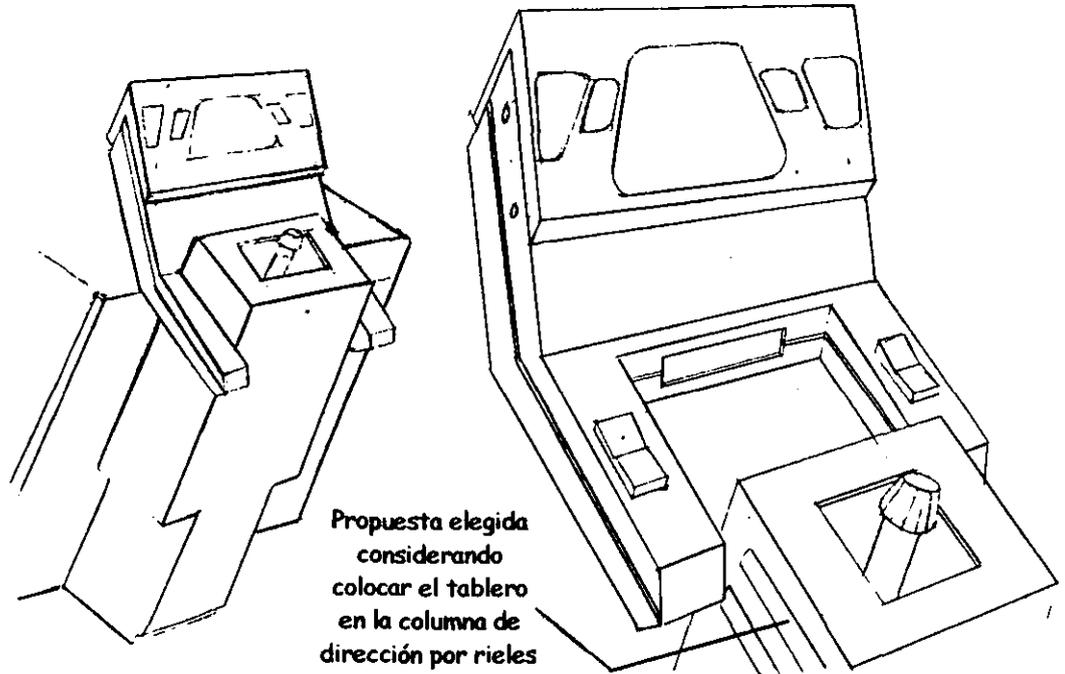
Tomando en cuenta estos indicadores, nosotros proponemos que el tablero se divida en módulos individuales para agrupar a todos estos indicadores. Este concepto modular para acomodarlos tiene la ventaja de que podrá ser utilizado en casi toda la línea de tractores de esta marca por estar estandarizado el tablero. Además de esto, el concepto modular para agrupar los indicadores presenta también las siguientes ventajas de construcción para dar una solución integral a los modelos Ford-New Holland:

- 1) El acomodo modular proporciona una posición predeterminada antes de montar todos los indicadores, lo cual permite su verificación de funcionamiento total, como conjunto e individualmente.
- 2) Permite una rápida colocación de los indicadores en paneles modulares, y
- 3) Brinda una mayor facilidad en el mantenimiento y servicio por estar separados del cuerpo del tractor.

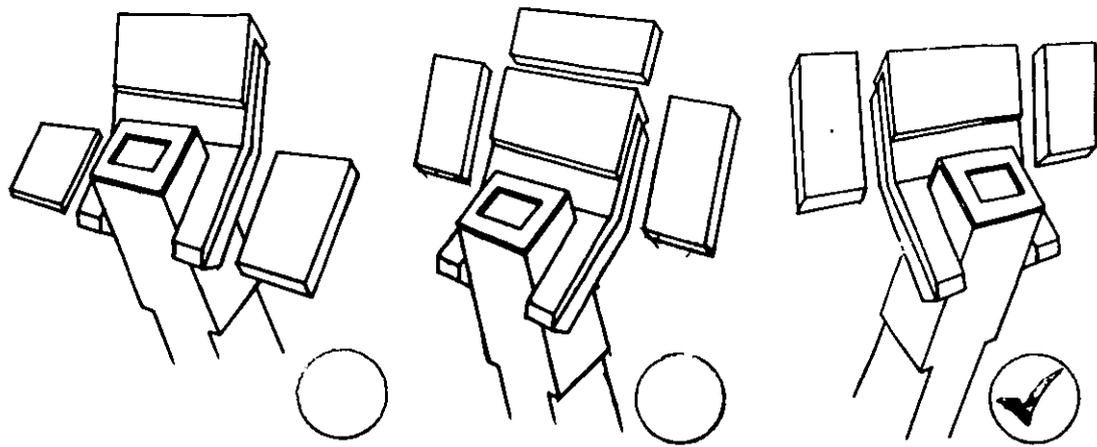
Considerando estos puntos, tenemos las siguientes propuestas que realizamos para el tablero de indicadores (Figuras 7-21):

Figuras 7-21





Propuesta elegida considerando colocar el tablero en la columna de dirección por rieles

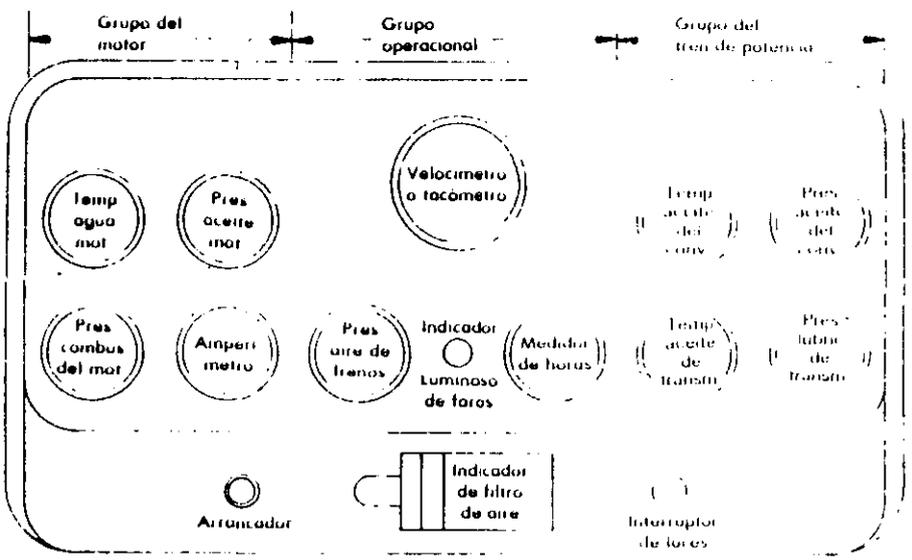


El acomodo de los indicadores separados del tablero se realizará por medio de módulos. De estas propuestas se eligió una que se coloquen a los costados del mueble principal simétricamente para quedar a la misma altura de los demás indicadores. Este acomodo permitirá que puedan observarse todos los indicadores fácilmente además de ser muy factible de producirse.

De estas propuestas, se eligió la última, puesto que pueden colocarse adecuadamente todos los indicadores en un espacio que al mismo tiempo no obstruyan la entrada hacia el puesto de trabajo.

Para el acomodo de los indicadores, hacemos referencia de la norma SAE J209 la cual recomienda un acomodo lógico de los indicadores en el tablero de la siguiente forma (Figura 7-22):

Figura 7-22



Agrupamiento en el panel de instrumentos como lo especifica la práctica recomendada por SAE J209.



23): El acomodo modular que estamos buscando se basa también en acomodar los indicadores de acuerdo a esta norma, quedando así en el nuevo diseño (Figura 7-

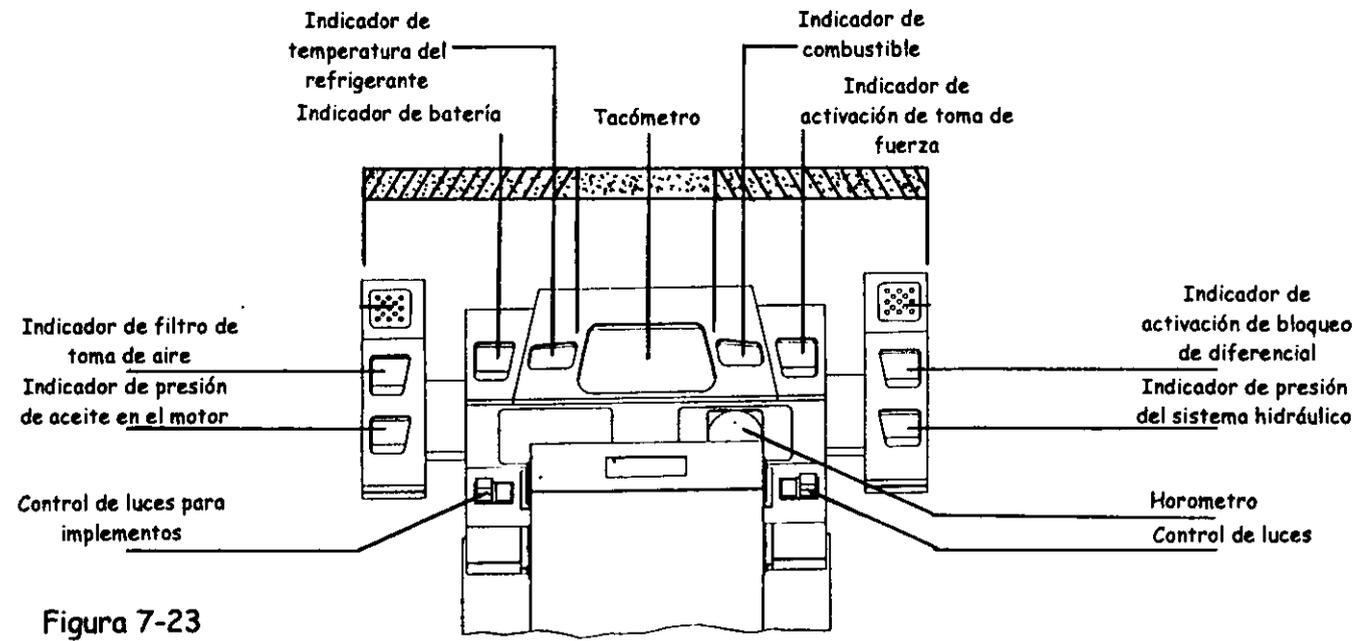
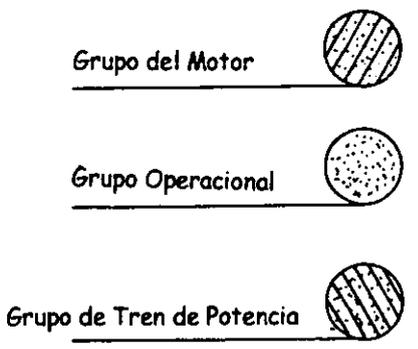
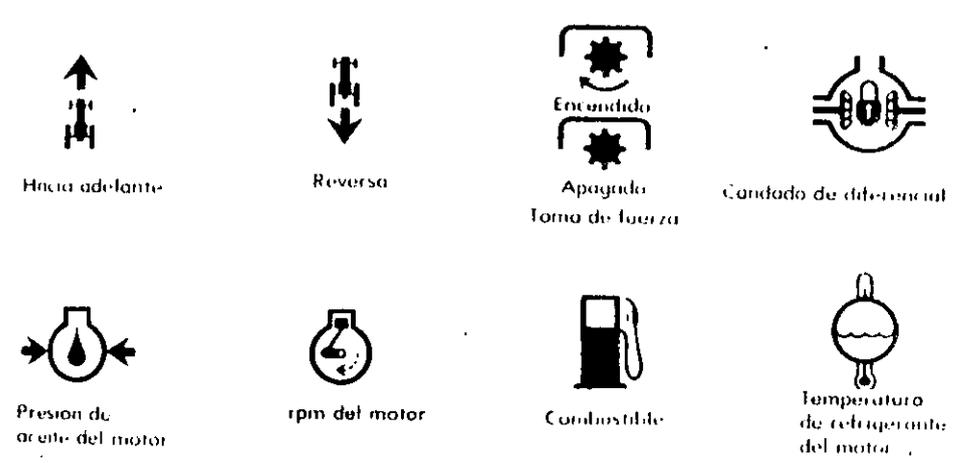


Figura 7-23

Para la identificación de cada uno de sus componentes, la norma SAE J389a brinda una simbología especial que se utiliza de manera universal para cualquier tipo de tractor y que por supuesto, también utilizaremos en todos los componentes que estamos proponiendo, las cuales son las siguientes (mencionando solamente algunas, Figura 7-24. Referirse al plano 16. Para mayor información del uso y empleo de la simbología, referirse al ANEXO 5):



Muestra de los símbolos universales para los controles del operador (Tomado de ASAE S304 y SAE J389).

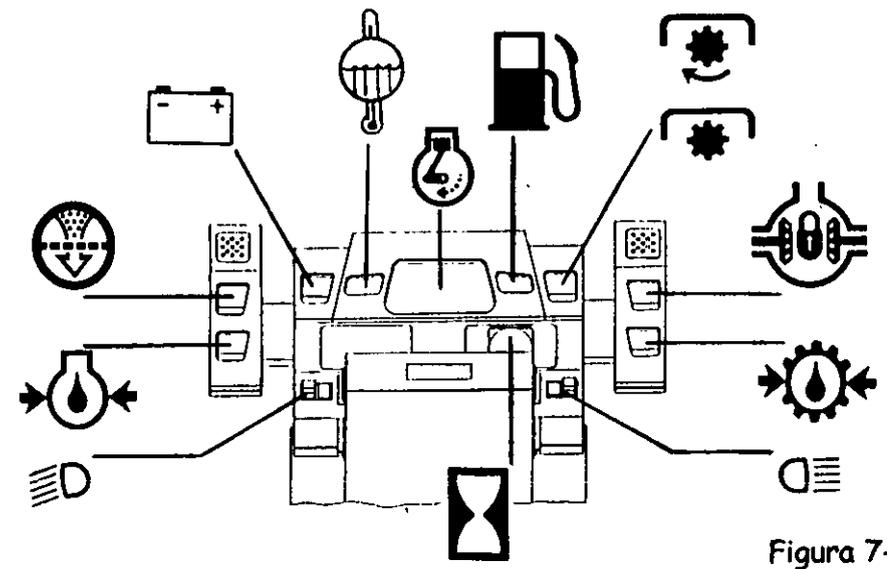


Figura 7-24

Mencionamos también en la descripción del tablero los diferentes tipos de funcionamiento que tienen cada uno de los indicadores, es decir mecánicos y eléctricos y los cuales van conectados cada uno a su terminal correspondiente. Para nuestra propuesta decidimos utilizar el tacómetro, indicador de combustible, el indicador de horas de trabajo y temperatura del refrigerante del motor como elementos mecánicos debido al tipo de lectura exacta que deben de brindar al operador, mientras que los demás elementos serán indicadores de tipo eléctrico. Con respecto a estos últimos, hemos decidido colocarlos en una placa de circuito impreso para agruparlos en un mismo espacio. La ventaja de agruparlos en un circuito impreso es que permite eliminar mucho cable, además de poderlos montar en un pequeño espacio, como se muestra a continuación (Figura 7-25):

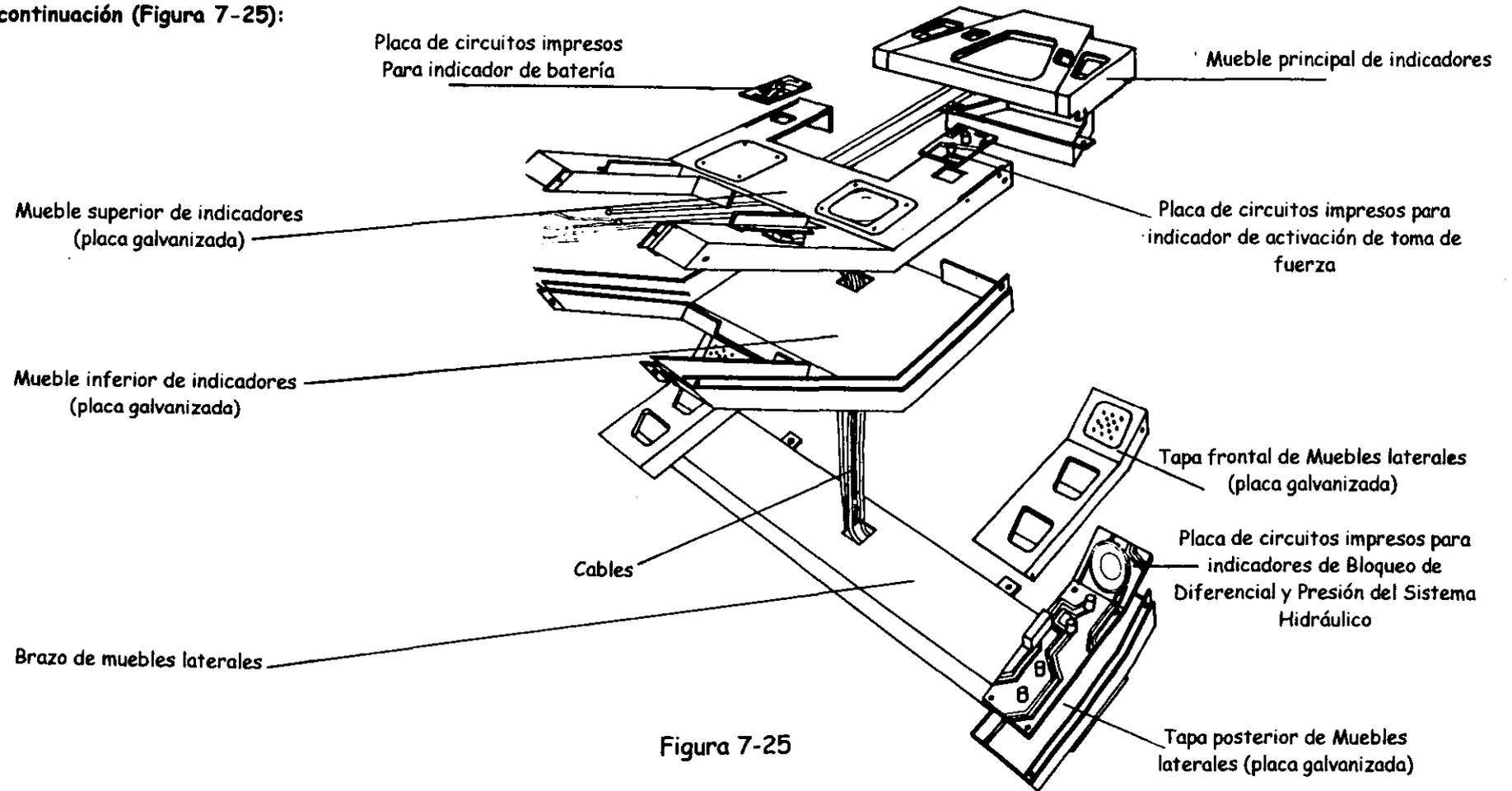
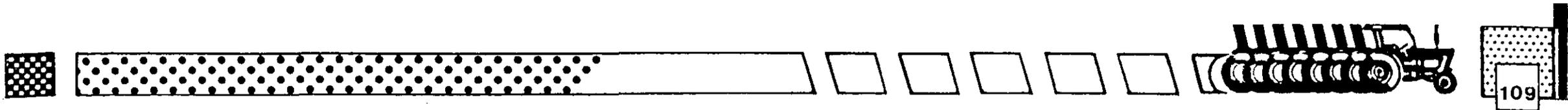


Figura 7-25

Al ser incorporados los indicadores en una placa de circuito impreso, permitirá que estos funcionen por medio de luz producida por diodos para que él operador



pueda percibirlos fácilmente. Los colores elegidos para iluminar los pictogramas son de color verde para indicar el funcionamiento del componente, además de que cada uno contendrá un pequeño diodo de color rojo para indicar la condición de alarma y de una bocina que produzca un sonido para una mejor percepción.

El tablero será colocado dentro de la zona de ángulo de visión tanto del usuario más grande como del más pequeño por cual se ubicará en la parte superior de la columna de dirección como se pensó al principio, pero dicha posición tiene la posibilidad de producir reflejos, por lo que pensamos resolver este punto con incorporar una pintura mate en los muebles del tablero y en cuanto a los indicadores no presentarían mayor problema ya que contarán con un fondo opaco. De acuerdo a la posición angular de los usuarios, el tablero quedaría como se presenta a continuación (Figura 7-26):

Zona optima para la colocación del tablero comprendida entre los 35° y 40° con respecto a la línea horizontal de cada percentil, ideal para proponer la ubicación del tablero de acuerdo a las zonas de operabilidad de los conductores

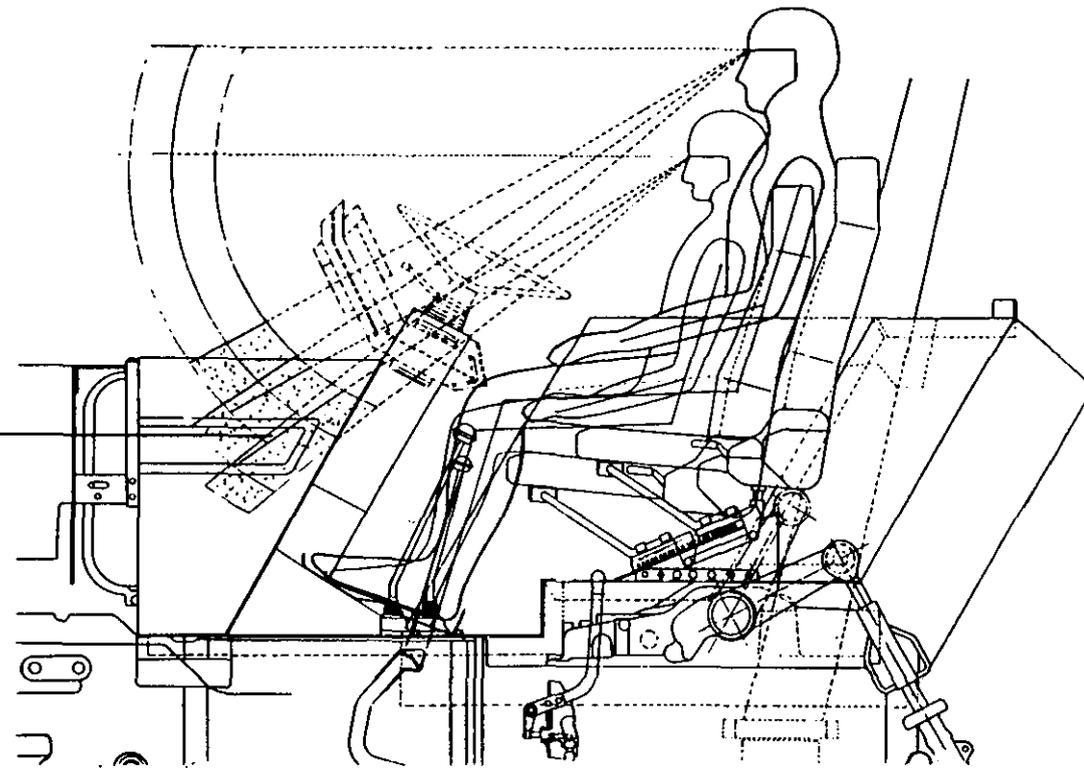
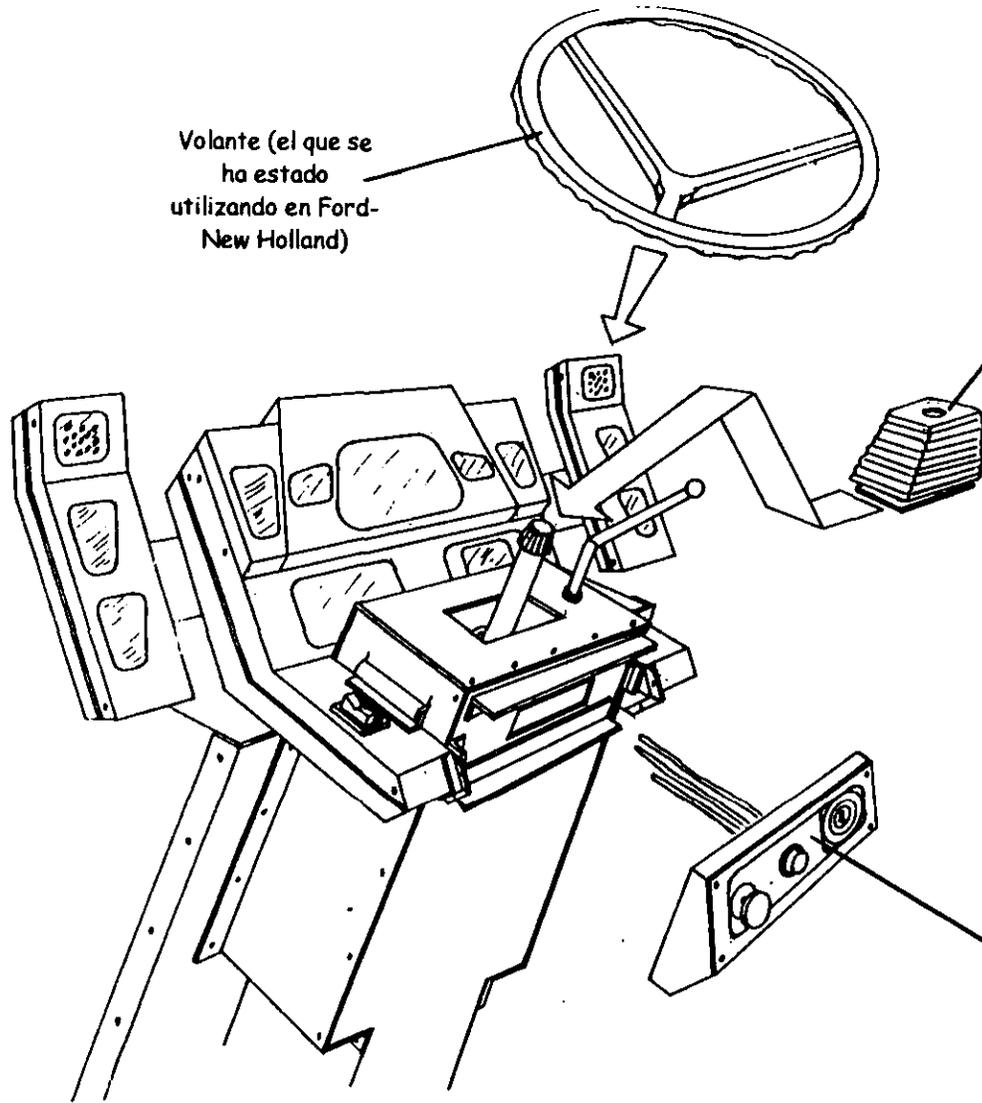


Figura 7-26

Dentro de la columna de dirección incorporaremos también los controles de encendido, claxon, ahogador y luces: los tres primeros estarán colocados en un pequeño mueble al frente de la columna y las luces a un costado de ésta, todos ellos con sus respectivos pictogramas para su fácil identificación (Figura 7-27).



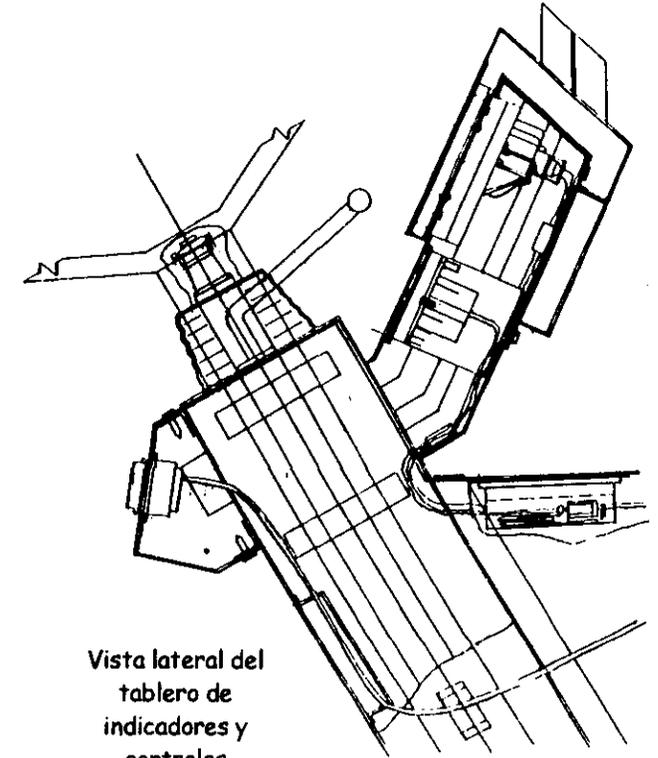
Figura 7-27



Volante (el que se ha estado utilizando en Ford-New Holland)

Colocación de Fuelle de Hule en la parte superior de la Columna de Dirección

Colocación del Mueble de Controles en la parte frontal de la Columna de Dirección

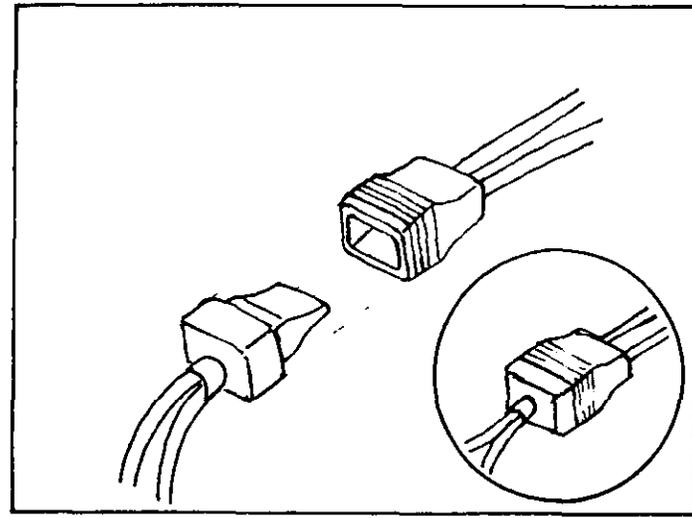


Vista lateral del tablero de indicadores y controles mostrando el cableado en el interior del mismo

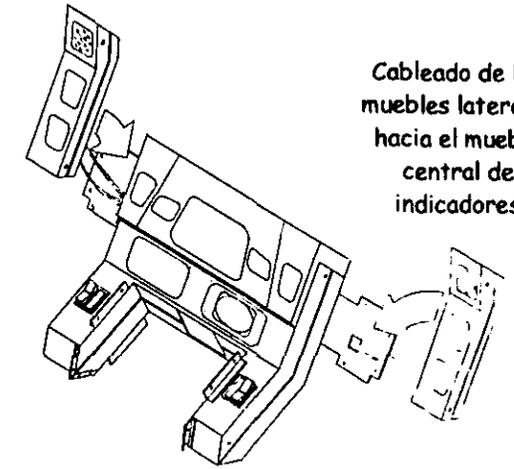
En la cara superior de la columna de dirección, colocaremos el volante, el cual será el mismo que se viene utilizando, para ello añadiremos un pequeño fuelle de hule que los ayude a cubrirlo. Destinaremos además en dicha cara una zona para colocar la palanca de velocidad automática.

El cableado de los módulos del tablero de indicadores así como de los controles, se realizará por dentro de los muebles, para su comodidad en caso de que se quieran sacar, agregaremos unas pequeñas cavidades donde podrán ser conectados por medio de conexiones tipo "Modem" para no afectar el cableado que altere el funcionamiento de los indicadores en su conexión (Figura 7-28. Referirse a los planos 17, 18 y 19 para ver detalles y planos 20 y 21 para observar su armado).

Figura 7-28

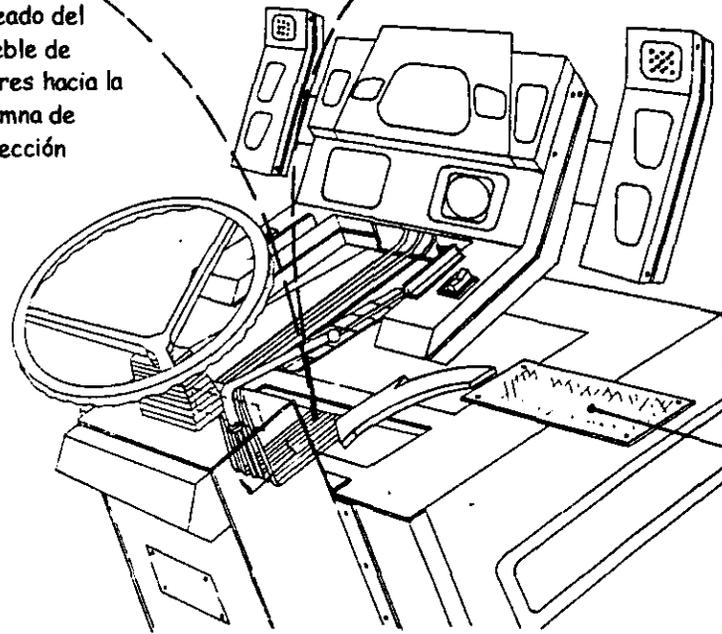


Conexiones tipo "Modem"
para el cableado de todos
los componentes
eléctricos



Cableado de los
muebles laterales
hacia el mueble
central de
indicadores

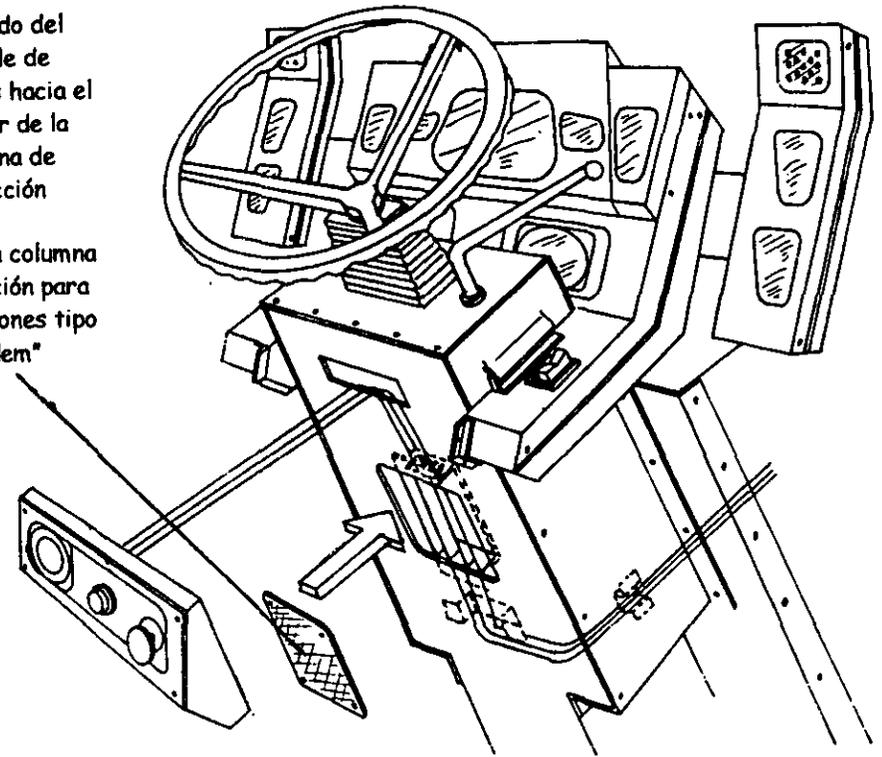
Cableado del
mueble de
indicadores hacia la
columna de
dirección

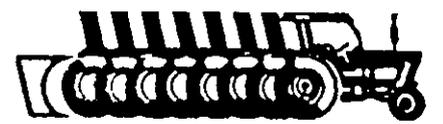
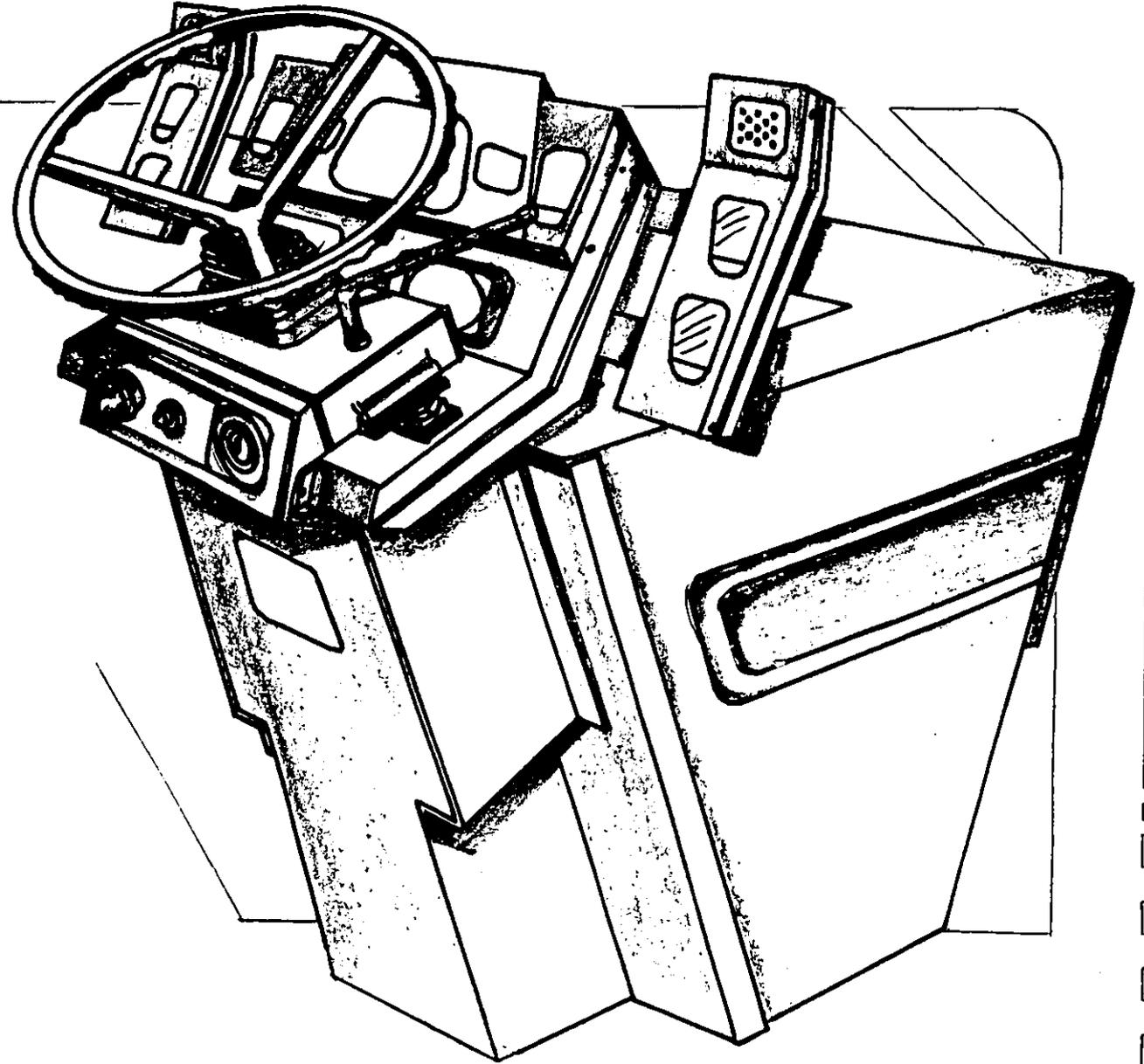
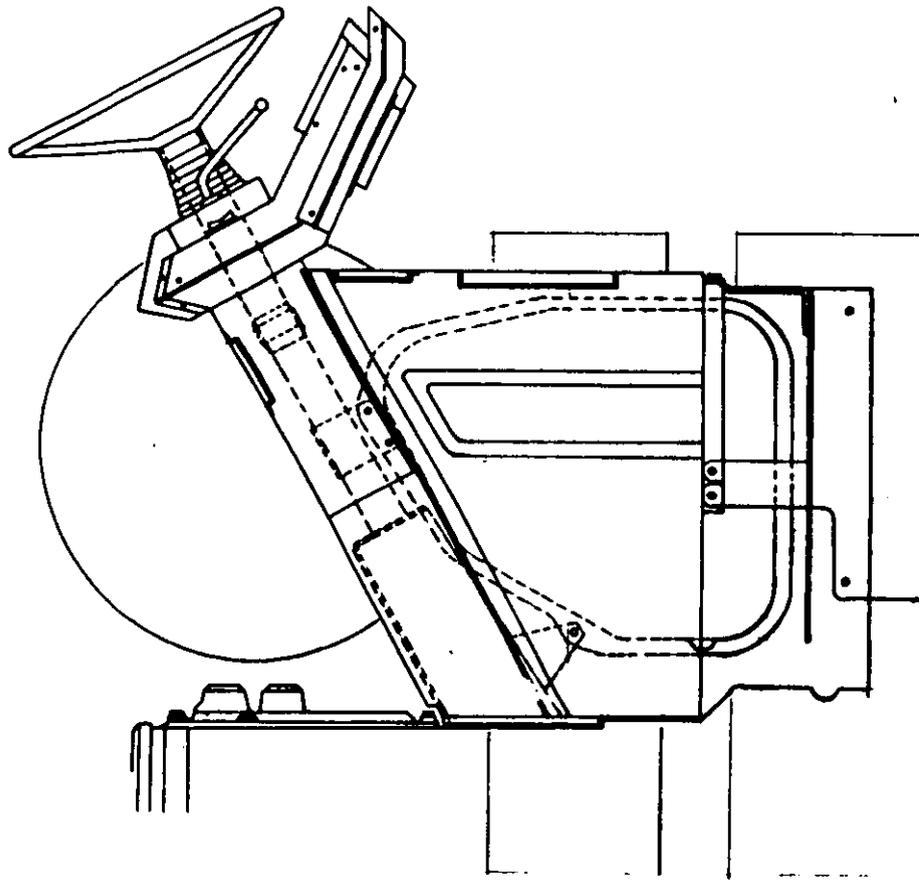


Cableado del
mueble de
controles hacia el
interior de la
columna de
dirección

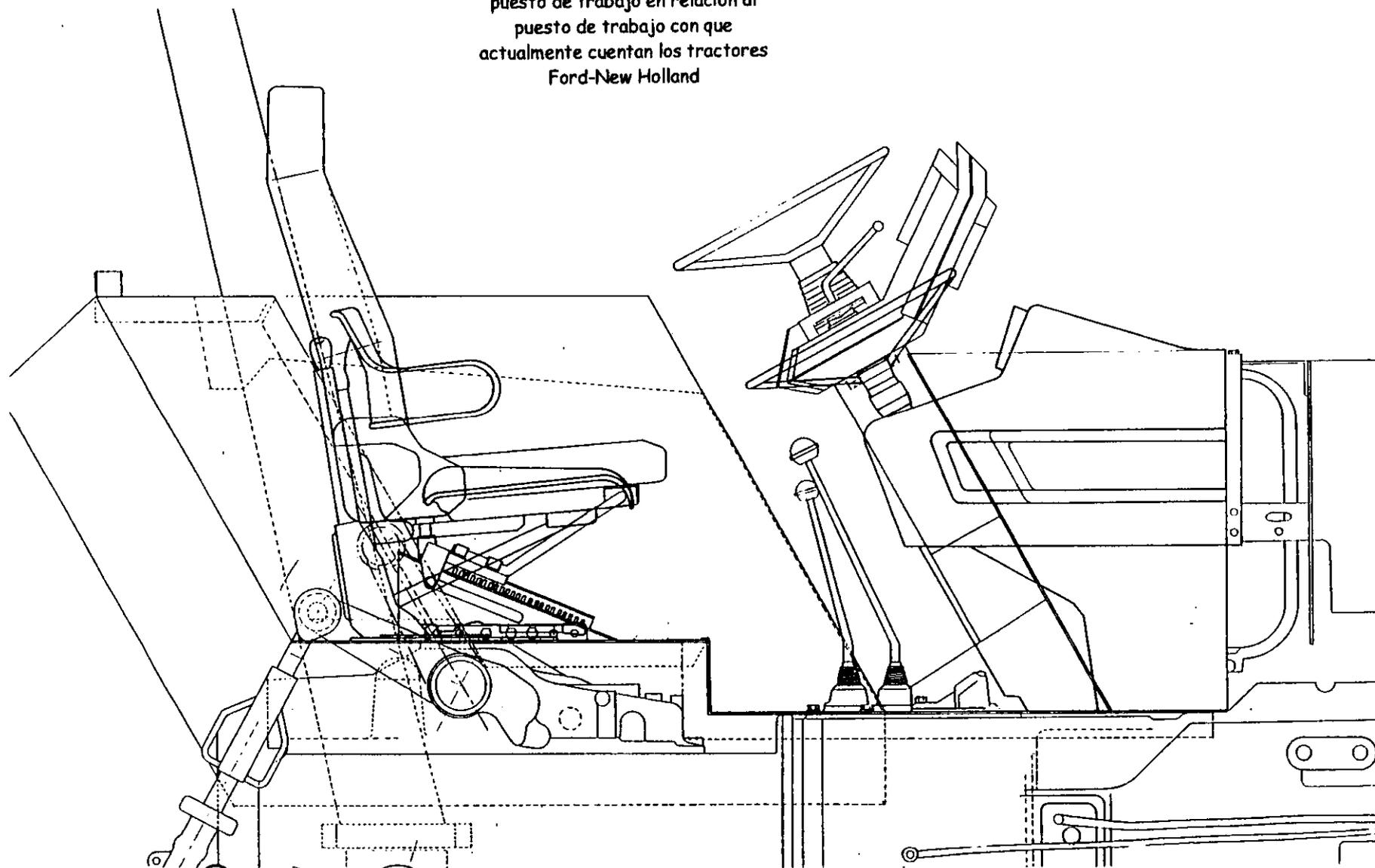
Tapa en la columna
de dirección para
las conexiones tipo
"modem"

Tapa de conexiones
alojada en el
mueble de la tapa-
tanque de gasolina
donde se
conectarán las
conexiones tipo
"modem" del
Tablero de
Indicadores





Vista lateral donde se muestran las modificaciones que se le hicieron al puesto de trabajo en relación al puesto de trabajo con que actualmente cuentan los tractores Ford-New Holland

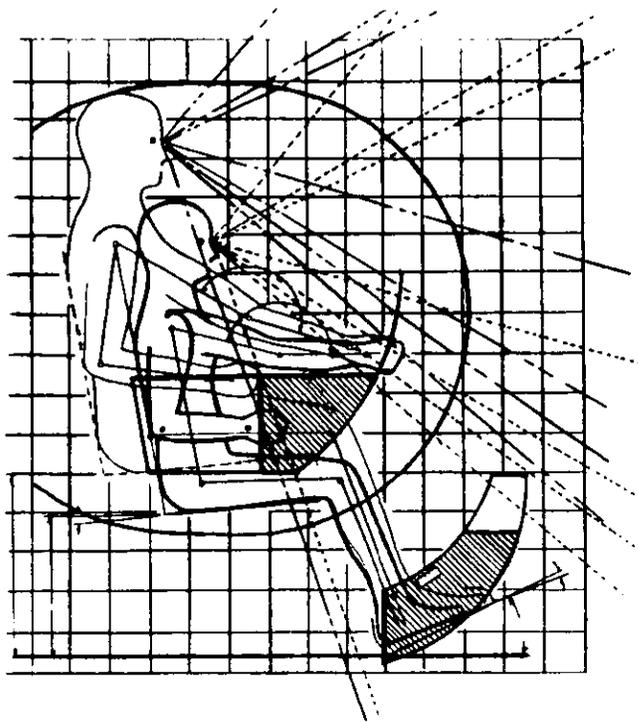


7.2.3 PALANCAS , PEDALES Y DESCANSAPIES DEL PUESTO DE TRABAJO

De acuerdo al análisis visto de estos elementos, mencionamos que los problemas que presentan son de ubicación y accionamiento, por estar en un lugar donde no se pueden ver bien (principalmente las palancas) y por tener una información cuantitativa poco visible para el operador.

Durante las modificaciones que se le han hecho al puesto de trabajo, observamos que se tienen que reubicar estos elementos, y para este caso será en proponer unas nuevas palancas y pedales que se puedan colocar sobre el nuevo piso y que se mantengan visibles y al alcance del operador, como en los estudios hechos para determinar las zonas óptimas para la colocación de estos elementos. Para llevar a cabo esto, primeramente le añadiremos al nuevo piso unas cavidades por donde puedan pasar tanto las conexiones hidráulicas como las nuevas palancas y pedales. Debemos recordar también, que una de las condicionantes que tenemos para el nuevo acomodo es que respetaremos las conexiones originales de cada uno de estos elementos, siendo tal vez las palancas hidráulicas para conexión de implementos las que se pueden cambiar de lugar por estar conectadas por mangueras.

Para saber donde estarán reubicadas, es importante recordar las zonas óptimas para la colocación de palancas y pedales (zonas de operabilidad) de acuerdo a los percentiles que hemos estado utilizando y a la posición goniométrica de sus cuerpos (Figuras 7-29).



Aplicación de las zonas de operabilidad y alcances para los percentiles 5 y 99 elegidos para el desarrollo del Puesto de Trabajo. En estos esquemas se pueden apreciar las ubicaciones de los pedales y las palancas los cuales deben de estar comprendidos en dichas zonas para ser vistos y alcanzados por los operadores con el mínimo de esfuerzos.

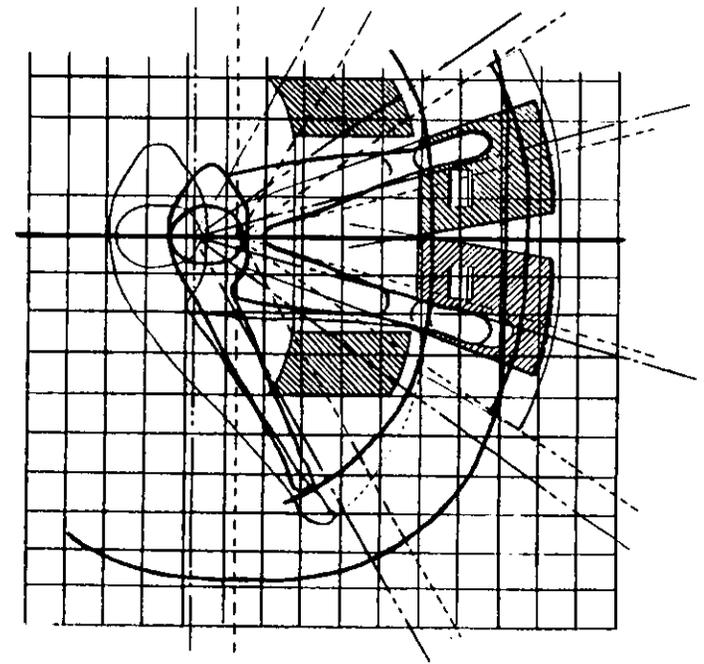
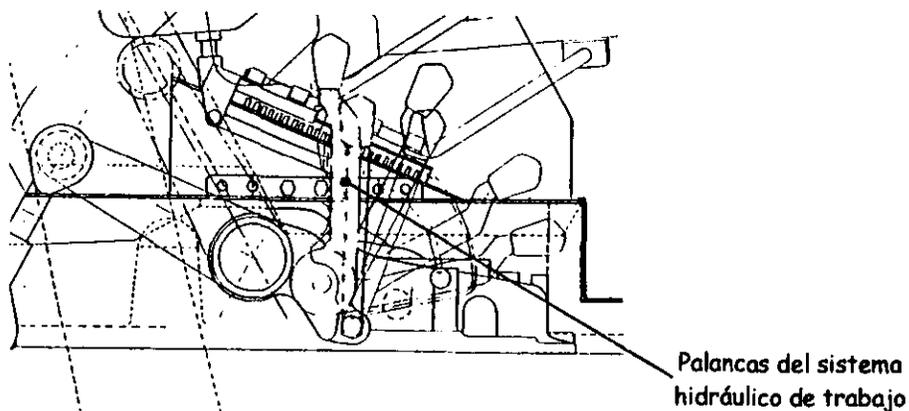
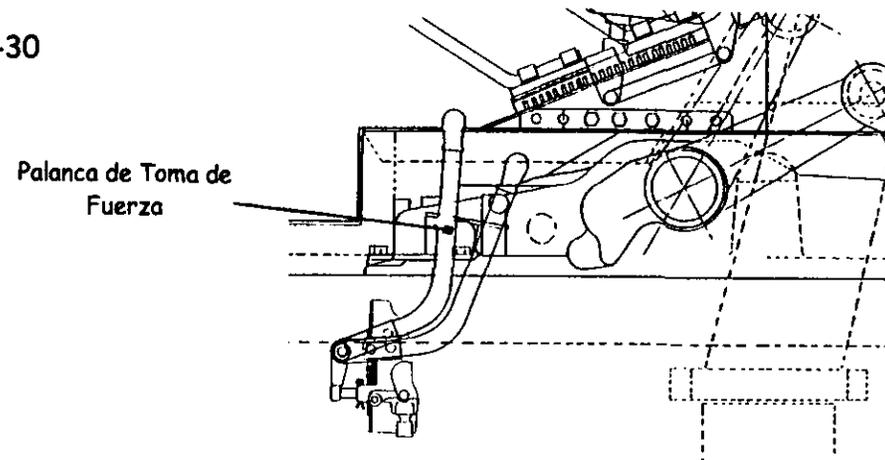


Figura 7-29

Para el caso de las palancas de mando tenemos, que por su ubicación original quedan muy abajo del nuevo piso y por lo tanto es muy difícil verlas y accionarlas, por lo que si consideramos subirlas un poco, podrían quedar sin problema en las zonas de operabilidad para ambos percentiles (Figuras 7-30).



Figuras 7-30



Sin embargo otro aspecto a considerar además de sus conexiones es que también debemos respetar la carrera de cada una de ellas para no afectar su funcionamiento. Para este caso donde pondremos mayor atención para su resolución será en las palancas del sistema hidráulico de arrastre (principalmente en aquella donde se utiliza para bajar los implementos lentamente), por sus rangos que tienen. Dichos rangos son importantes debido a que corresponderán a bajar el implemento a una profundidad determinada. Este aspecto nos limitará también para la propuesta que tendrán estas palancas, considerando que deben ser visibles para todas aquellas personas que se suban a manejar estos tractores (Figura 7-31).

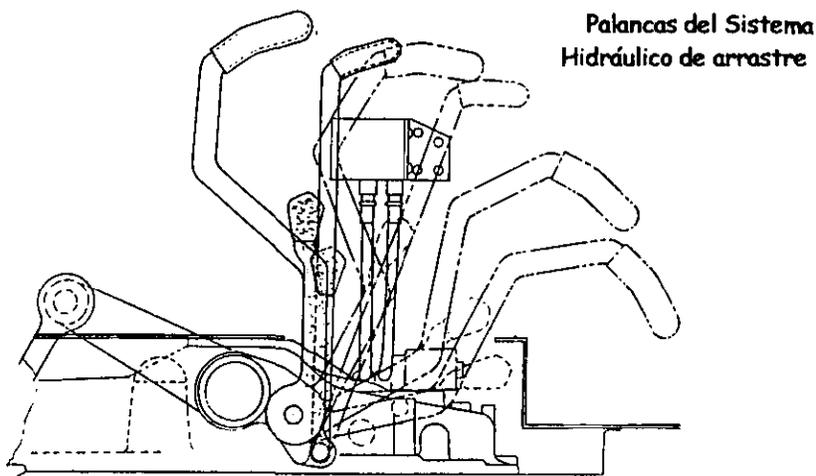
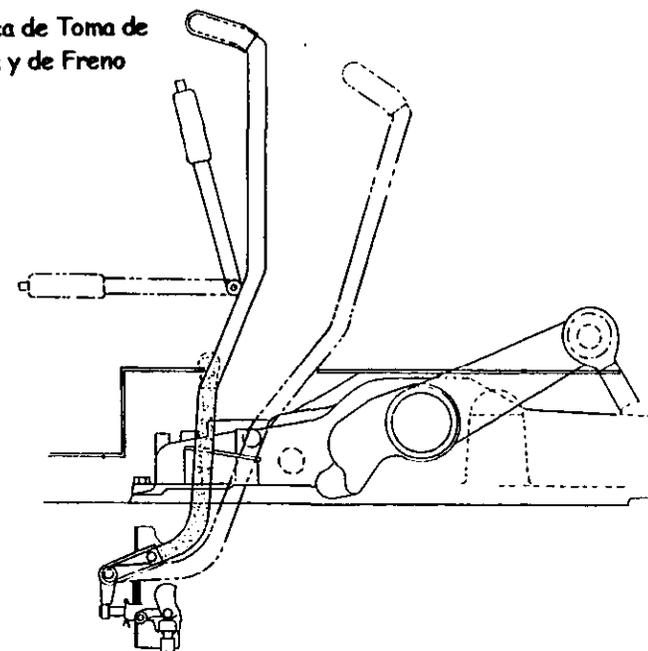


Figura 7-31

Palanca de Toma de Fuerza y de Freno



Palancas ya diseñadas, quedando por encima del nuevo piso en su parte superior. En estas propuestas respetamos las conexiones originales de las palancas, conectándolas de manera directa.

En el lado izquierdo colocaremos la palanca de freno de estacionamiento. Las palancas contendrán mangos de colores para ser identificadas (como lo recomiendan las normas SAE), por lo que las palancas del sistema hidráulico de arrastre serán de color negro y la de toma de fuerza será de color rojo o naranja. Estas palancas pensamos tenerlas en unos pequeños muebles laterales que servirán también para tapar las cavidades hechas en los pisos. Los muebles estarán fijadas por sus costados al piso y a las salpicaderas por medio de remaches Imex. La colocación de las palancas será la misma que se encuentra actualmente en los tractores, es decir, mandos hidráulicos del lado derecho del asiento y toma de fuerza del lado izquierdo. En el lado izquierdo, también se colocará la palanca de freno de estacionamiento en el mueble propuesto, sin afectar mucho su reubicación por tratarse de un elemento que funciona mediante chicotes (Figura 7-32. Referirse a los planos 22, 23 y 24 para ver el armado de los muebles).

Los muebles que cubrirán las palancas serán de placa galvanizada y estarán colocados a los costados del nivel superior del piso. La unión de estos muebles se realizará con remaches Imex tanto a los costados de las paredes internas de las salpicaderas como a los laterales del faldón trasero

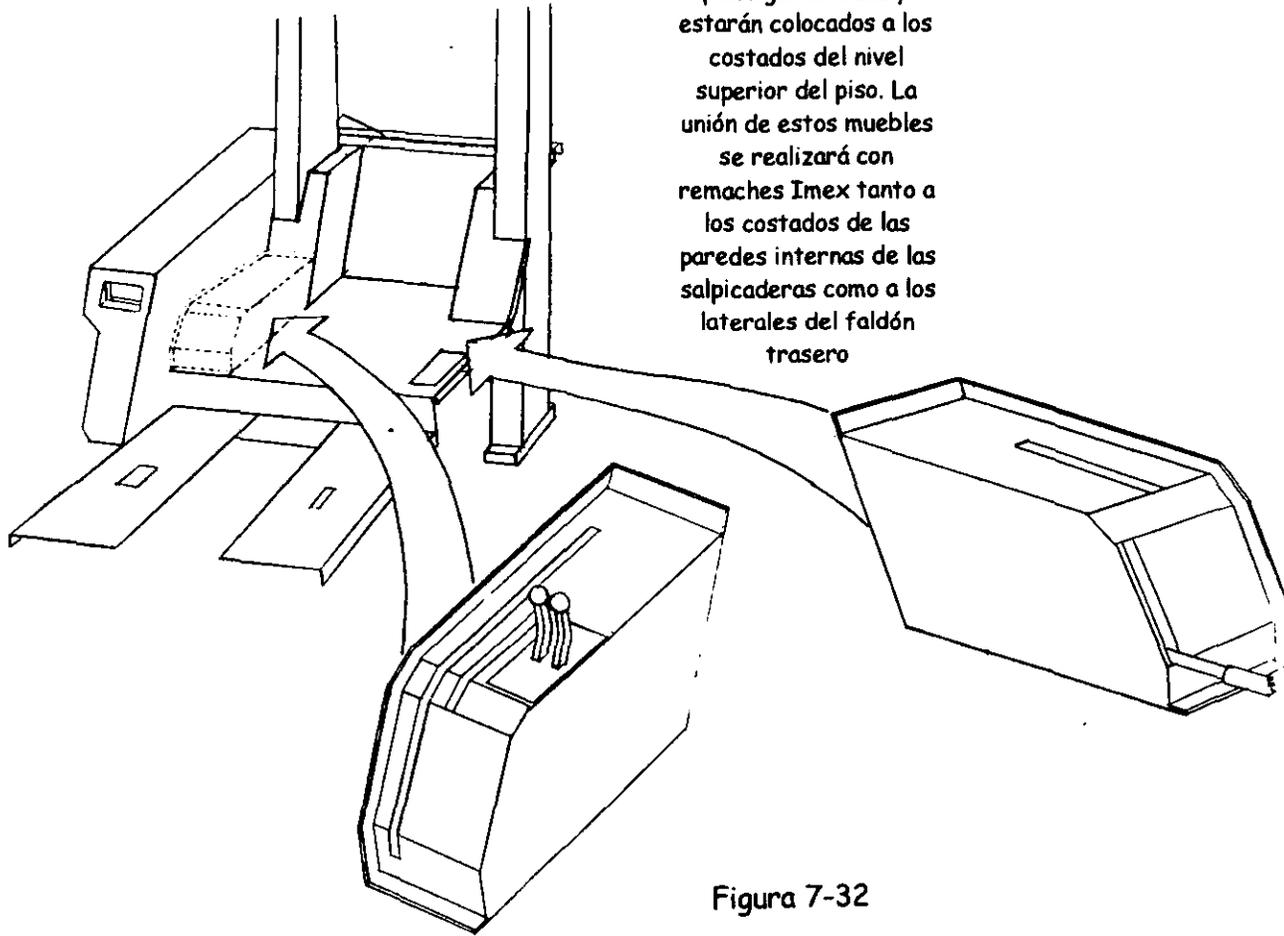
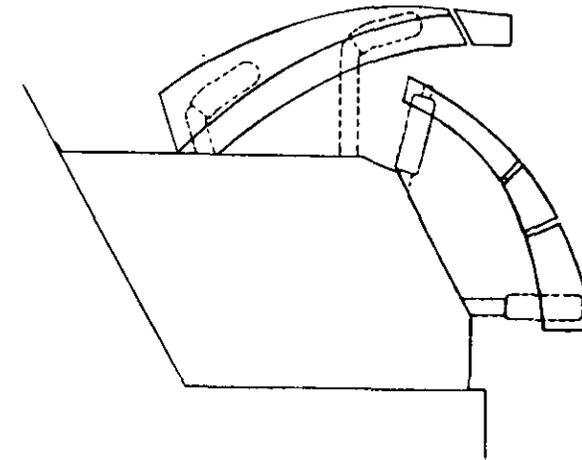


Figura 7-32

En cada sistema de palancas se añadirán grafismos para lecturas cualitativas que nos dirán el sentido en que tienen que activarse dichas palancas, y los niveles de aumento y disminución del trabajo que realizan estos elementos.



Estos grafismos serán en forma de calcomanías y se colocarán en las paredes internas de las Salpicaderas

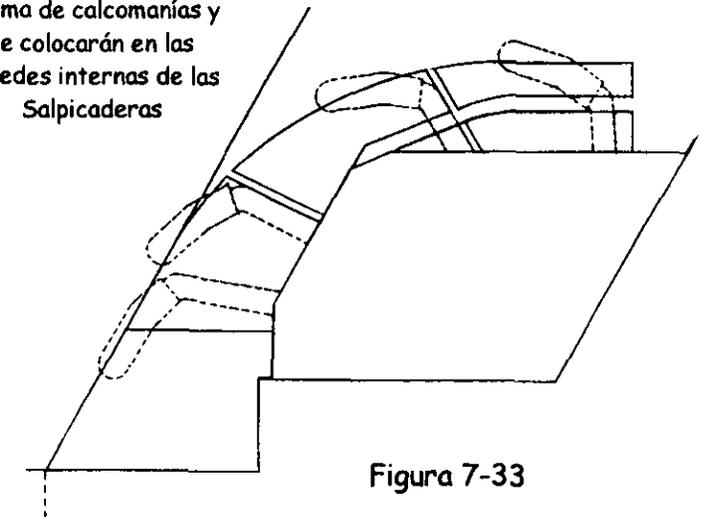


Figura 7-33



Es importante colocarles también pictogramas y niveles de lectura para las palancas del sistema hidráulico, los cuales estarán de manera horizontal para una mejor lectura, ya que como lo mencionamos anteriormente, los niveles de lectura actuales se encuentran en zonas, donde se dificulta su comprensión (Figura 7-33).

Los otros elementos que también se van a reubicar son los pedales de mando. Al igual que las palancas, en los pedales es importante contemplar la carrera de cada uno de ellos para su correcto funcionamiento y donde, seguramente nos dictará la forma que tendrán los nuevos pedales. Sin embargo, aunado a esto debemos considerar también que dicha reubicación de los pedales no afecte su activación.

En la propuesta goniométrica que se estudió, se obtuvo una colocación de pie y pierna que nos brinda una postura adecuada tanto para permanecer sentado adecuadamente así como para accionar determinados elementos, y en donde los pedales tendrán que adaptarse a dichas posturas. Para hablar un poco al respecto citaremos primeramente un análisis que menciona William F. H. Purcell ("The Human Factors in Farm and Industrial Equipment Desing" <Los factores humanos en el diseño de equipo industrial y agrícola>) acerca de un estudio para medir la fuerza que debe de realizar la pierna y el grado de resistencia que debe de ejercer el pedal, tomando como ejemplo a individuos civiles norteamericanos masculinos para determinar la colocación del pedal en la industria automotriz y de la fuerza que deben de ejercer en dicho pedal. Para ello toma como constantes la altura poplitea (41.9 cm) y las alturas a las que son colocados dichos pedales. En este estudio se menciona el grado de resistencia que guardan los pedales, pudiéndose observar que entre más alto se coloquen, mayor será la fuerza que se tenga que aplicar. Esto también se entiende por que mientras más se agrande el ángulo de la pierna con el muslo se tendrá que ejercer una fuerza mayor para vencer la resistencia del pedal que ofrece en su altura (Figura 7-34).

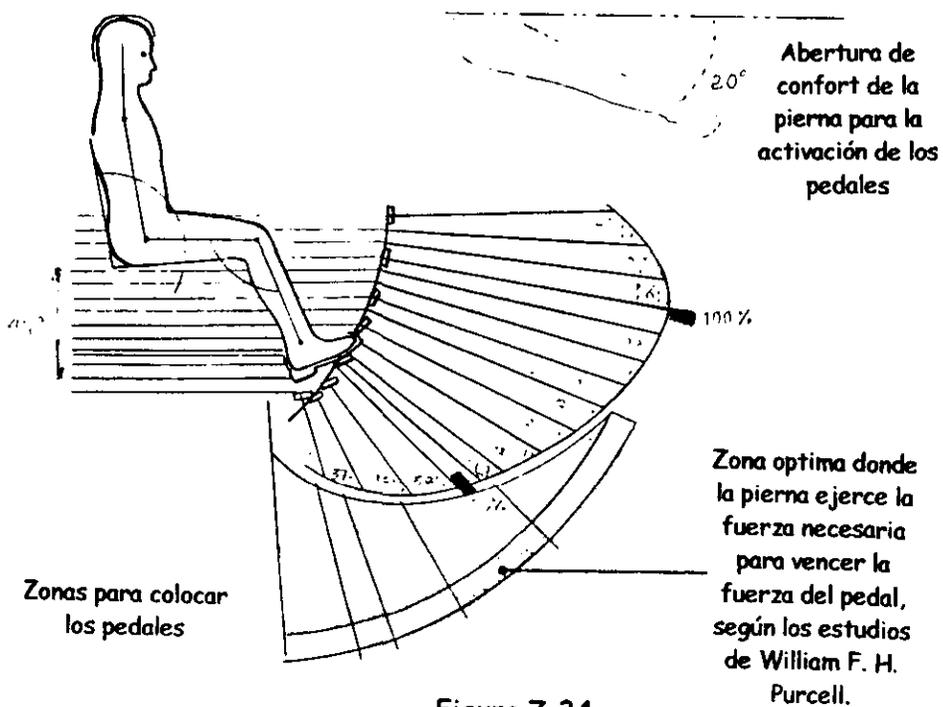
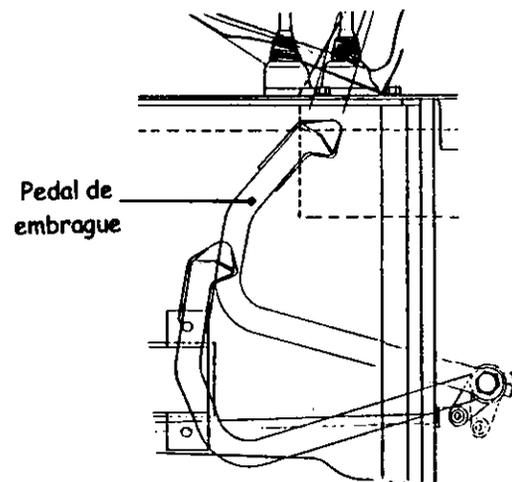
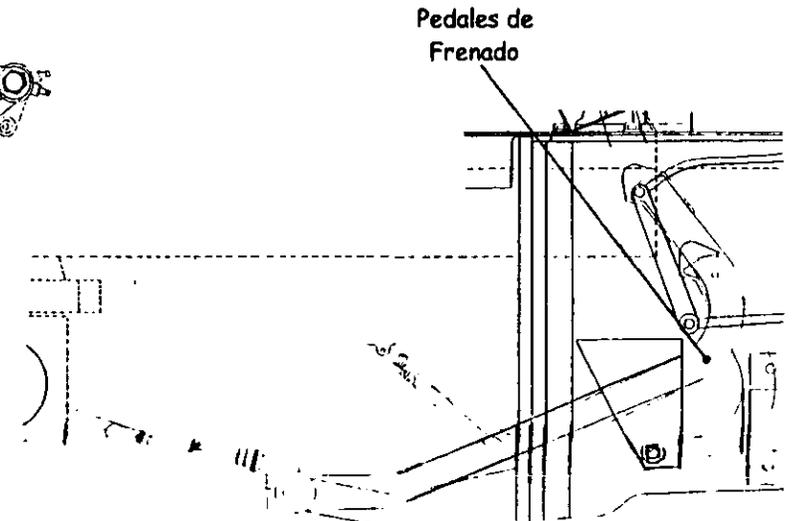


Figura 7-34



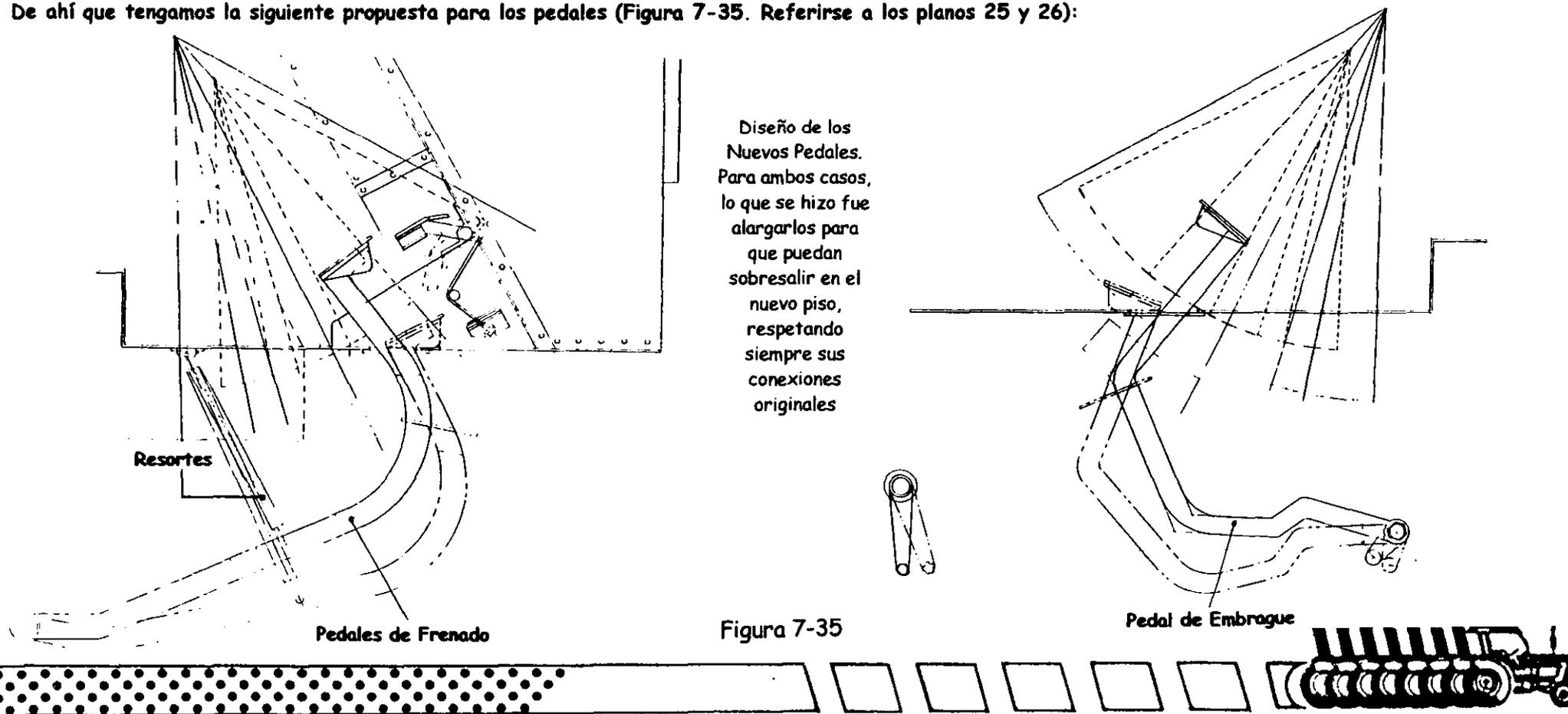
Pedales actuales de los tractores con sus conexiones originales Ford-New Holland.



Si bien este estudio esta hecho con individuos norteamericanos, no quiere decir que no lo podamos utilizar para nuestros fines, que en este caso sería para la colocación de los pedales en nuestro diseño del puesto de trabajo. En el dibujo antes señalado, observamos que en el rango de ángulos que tienen las piernas de los percentiles que estamos utilizando se encuentran con un porcentaje de resistencia de entre el 25% y el 67% aproximadamente, de tal manera que en este rango la fuerza hecha por la pierna es adecuada para vencer la resistencia del pedal (en el caso de los pedales de frenado de los tractores Ford-New Holland, se aplica una fuerza perpendicular aproximada de 43 Lb. $\langle 191.26 \text{ N} = 19.5 \text{ Kg f} \rangle$, según datos técnicos de la fabrica), siendo que en el ejemplo del estudio norteamericano, en el 62% una persona común puede aplicar una fuerza de aproximadamente 52.3 Lb $\langle 23.72 \text{ Kg f} \rangle$. cuando el pedal está levantado a una altura de 8 cm del nivel del piso, y que vendría siendo más de tres veces la fuerza de vencimiento (otro estudio de fuerzas esta normado por la ISO, el cual recomienda unas fuerzas máximas que se requieren para activar controles de maquinaria agrícola y de carga, pudiendose observar en el ANEXO 6 al final de este trabajo).

De esta manera nosotros pensamos que el colocar el pedal en una zona en donde los dos percentiles puedan activarlos y guardando la posición angular de sus piernas, podría resolver el problema de ubicación de este elemento. Para ello consideramos que los pedales estarán en las zonas donde se intersectan los rangos de los 120 a los 135 grados para los dos tamaños y donde la fuerza perpendicular que ejercerán a los pedales tendrá que ser mayor a su resistencia como ya se mencionó. La posición perpendicular que guardan los pedales será la misma tanto para los de frenado como para el de embrague, variando sólo en su forma, debido a los diferentes puntos de conexión que tienen cada uno de ellos.

Los pedales que estaremos proponiendo serán de los llamados "de piso" debido a que resulta más factible el realizar unos pedales de este tipo para colocarlos directamente a sus conexiones que los llamados pedales "de columpio" (como los que utilizan frecuentemente en la industria automotriz), ya que para esto, tendríamos que adaptarlos mediante una serie de chicotes y/o varillas para llegar a conectarlos, y en donde no consideramos que tenga tanta validez esta propuesta como la anterior. De ahí que tengamos la siguiente propuesta para los pedales (Figura 7-35. Referirse a los planos 25 y 26):



Estos pedales contarán con los mismos elementos con que cuentan los pedales actuales, es decir, resortes para que vuelvan a su posición original así como superficies antiderrapantes y topes para su máxima activación. Estarán colocados a un máximo de 25 grados con respecto de la línea de centro de operador, en el orden en que se encuentran actualmente, es decir, el pedal de embrague del lado izquierdo del operador y los de frenado del lado derecho. En ese mismo lado derecho, tendrán cabida los pedales de aceleración, los cuales estarán colocados a un lado del descansapie variando en su forma y tamaño para una fácil identificación y el pedal de bloqueo de diferencial, tal como lo dicta la semiótica del puesto de trabajo de estas máquinas.

Por último mencionaremos el diseño de los descansapies en el puesto de trabajo, sin olvidar que de estos elementos se partió para la ubicación de los demás elementos, aunque no se haya mencionado anteriormente. La función que guardarán estos elementos será la misma que los descansapies originales, aunque la diferencia que existen entre los nuevos es que mantienen mejor los ángulos de confort del cuerpo en una superficie con mayor apoyo con ayuda de un piso corrido. Estos componentes, aunque no parecen ser muy importantes juegan un papel prioritario en el puesto de trabajo, debido a que los pies necesitan una zona especial para ser colocados cuando no activan ningún pedal, situación que es muy característica en el tractor.

Estos descansapies estarán ubicados a un costado de la caja de velocidades y estarán unidos al mueble de la columna de dirección y al piso por medio de remaches. Contarán además con superficies texturizadas para colocar los pies y estarán hechos con la inclinación angular que necesitan los pies. Para que sean durables se propone que se realicen con placa de acero de 1/8" de espesor y con placa texturizada antiderrapante cuadrículada, igual que la del piso, quedando de la siguiente manera (Figura 7-36. Referirse al Detalle 13, plano 14 y plano 27 para ver armado):

El nuevo diseño de los descansapies hechos de placa galvanizada y placa antiderrapante cuadrículada, como la que se eligió para el piso

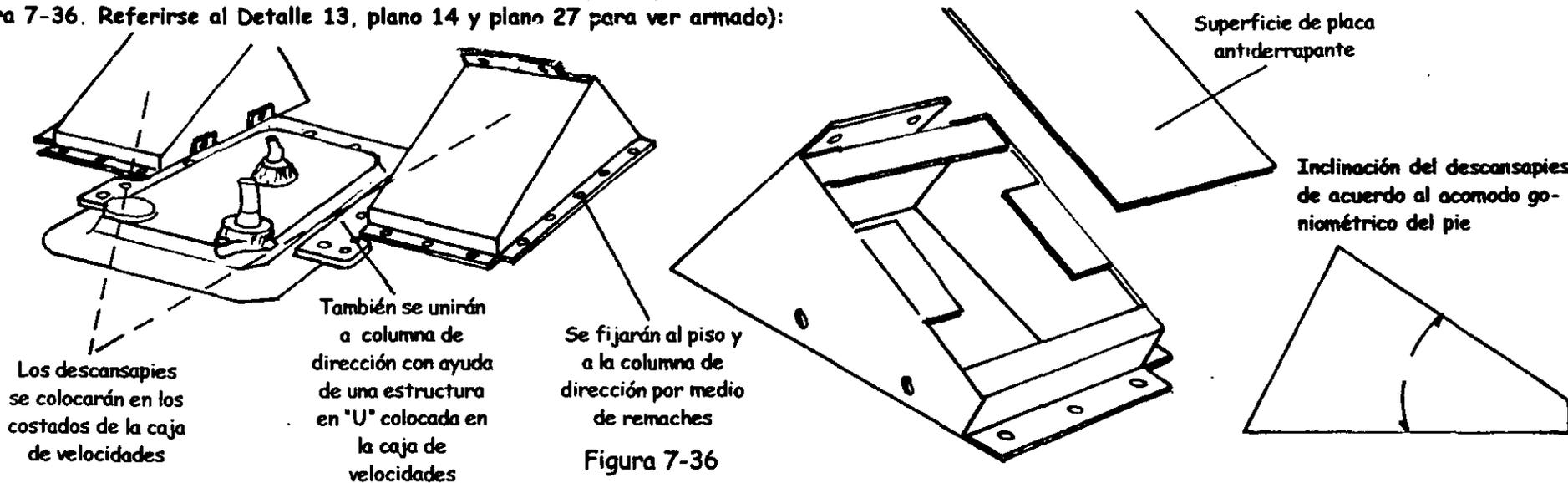


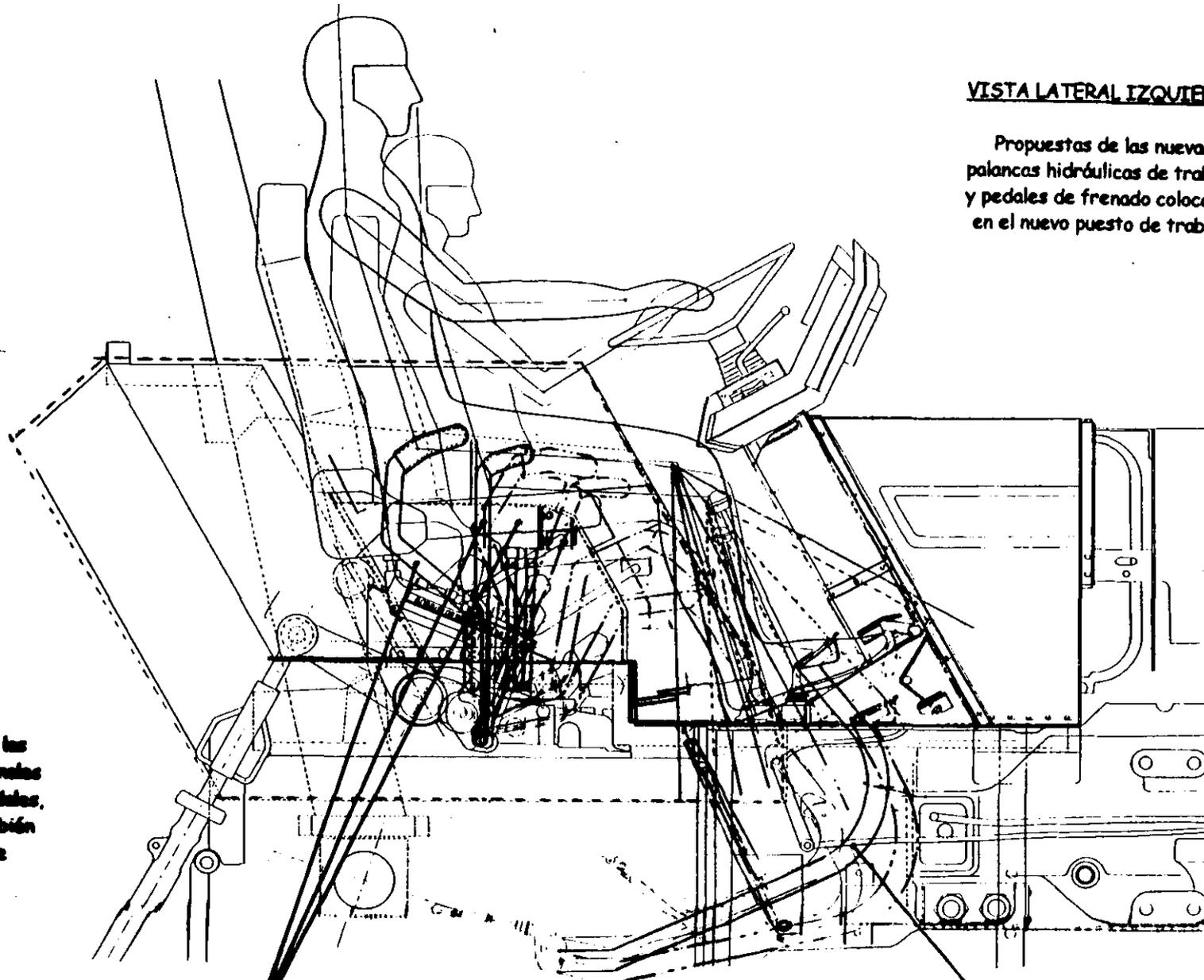
Figura 7-36

Por último, mencionaremos los materiales con que estarán hechos estos elementos. Por la nueva forma que contendrán las palancas se proponen que se realicen de solera doblada, unidas a las conexiones originales. Los pedales, estarán hechos de acero fundido y con los acabados que se han estado utilizando. A continuación describiremos como estarían las nuevas palancas y los pedales en la propuesta que hacemos del puesto de trabajo para ambos lados.

VISTA LATERAL IZQUIERDA

Propuestas de las nuevas
palancas hidráulicas de trabajo
y pedales de frenado colocados
en el nuevo puesto de trabajo

Se respetarán las
conexiones originales
de palancas y pedales,
respetando también
su carrera de
activación



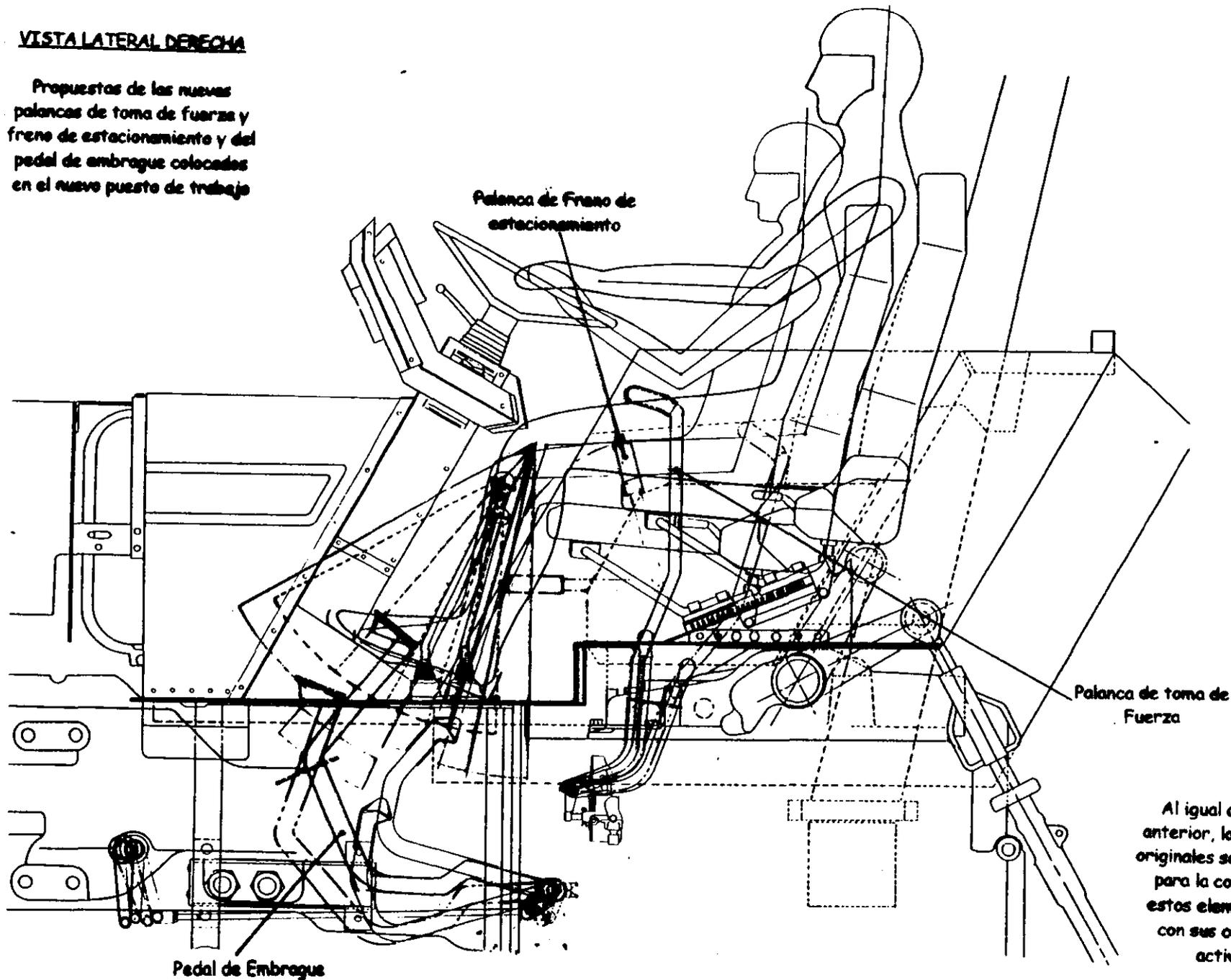
Palancas Hidráulicas
de Trabajo

Pedales de Frenado



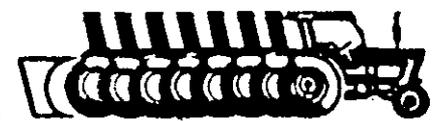
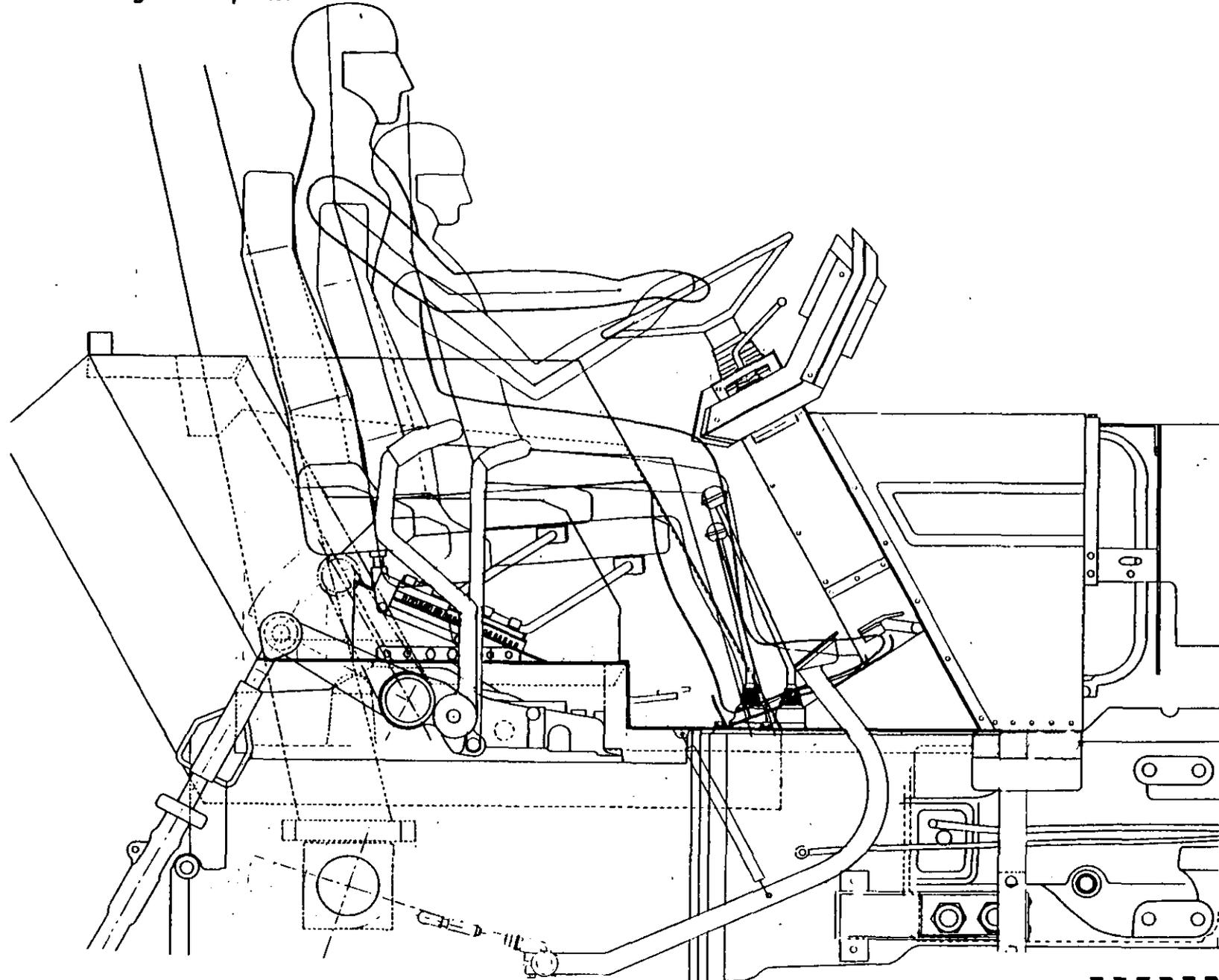
VISTA LATERAL DERECHA

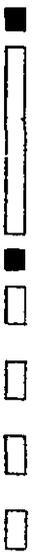
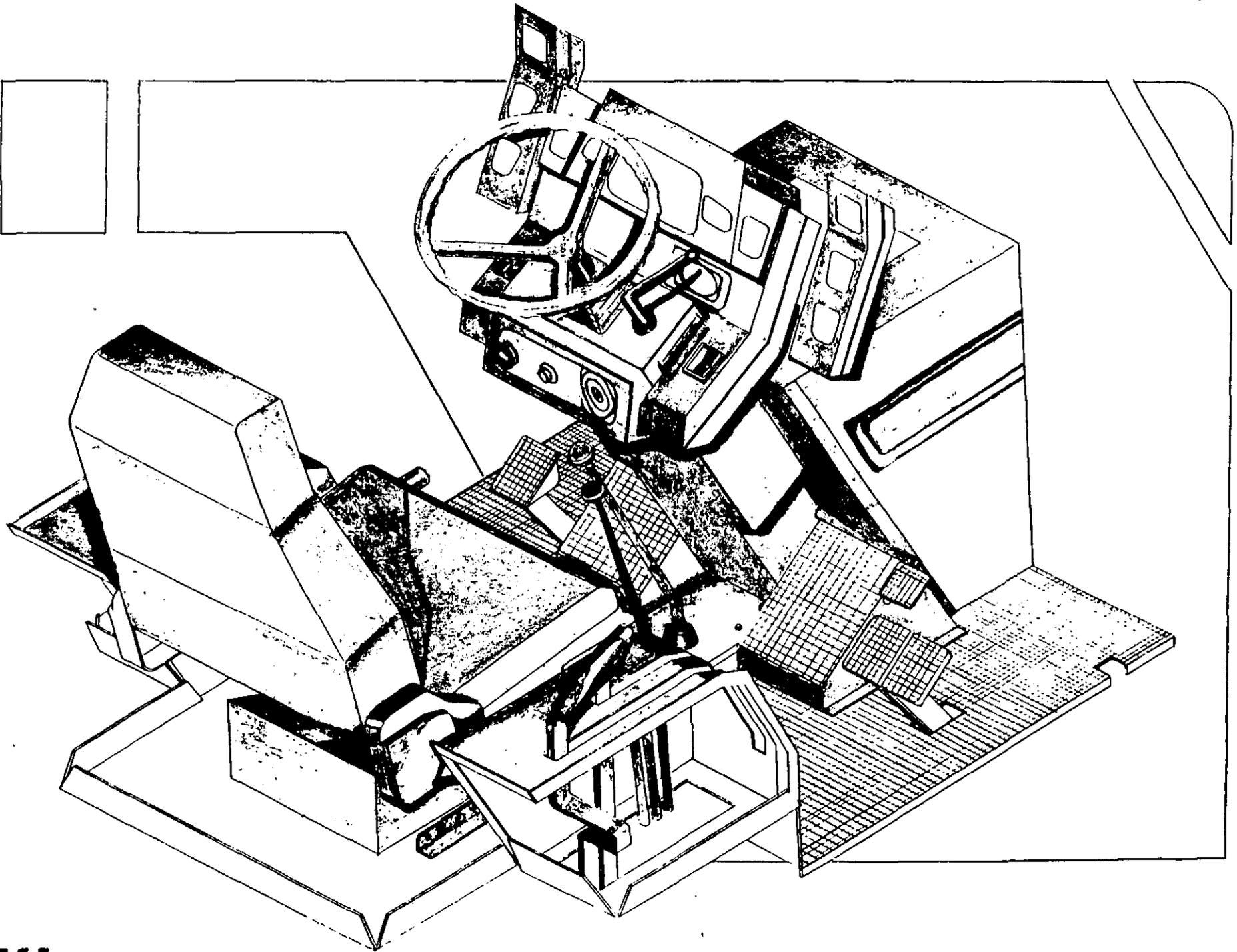
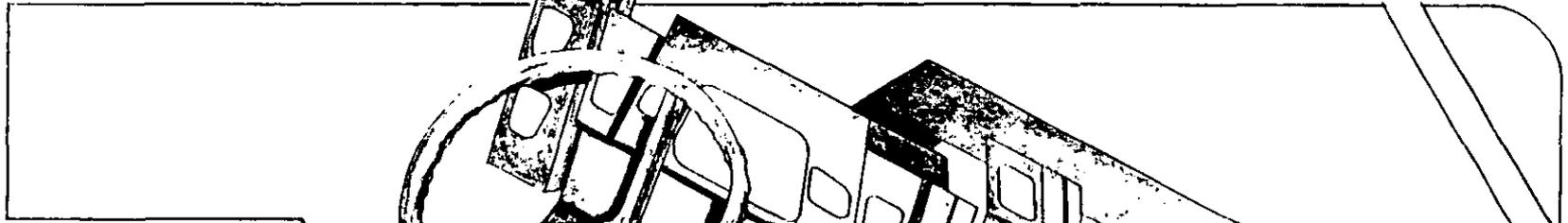
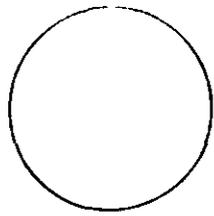
Propuestas de las nuevas
palancas de toma de fuerza y
freno de estacionamiento y del
pedal de embrague colocados
en el nuevo puesto de trabajo



De esta manera es como quedaría nuestra propuesta del puesto de trabajo ya rediseñado, con lo cual finalizamos la primera parte del desarrollo de esta tesis, mencionando también de cómo queda el puesto de trabajo para aplicar las zonas de seguridad y poder obtener sus dimensiones que deberá de contener nuestra cabina a diseñar, lo cual es el tema del siguiente capítulo.

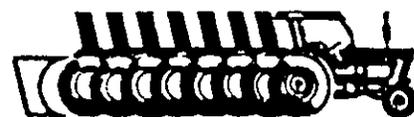
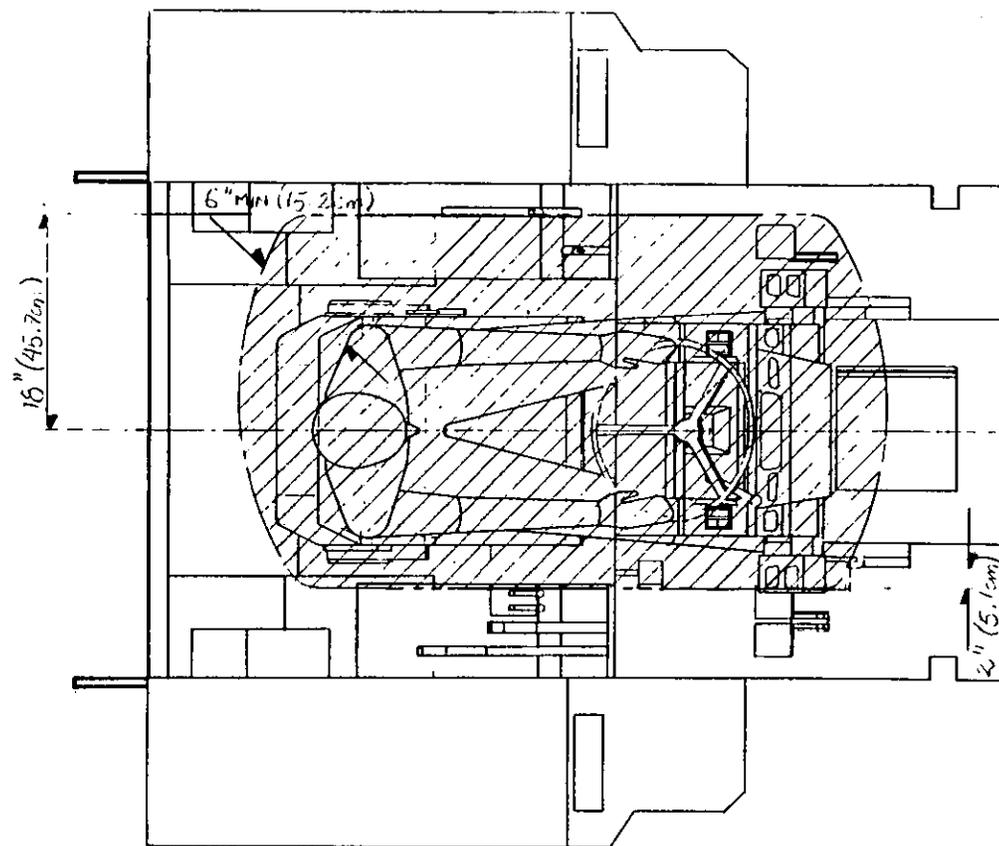
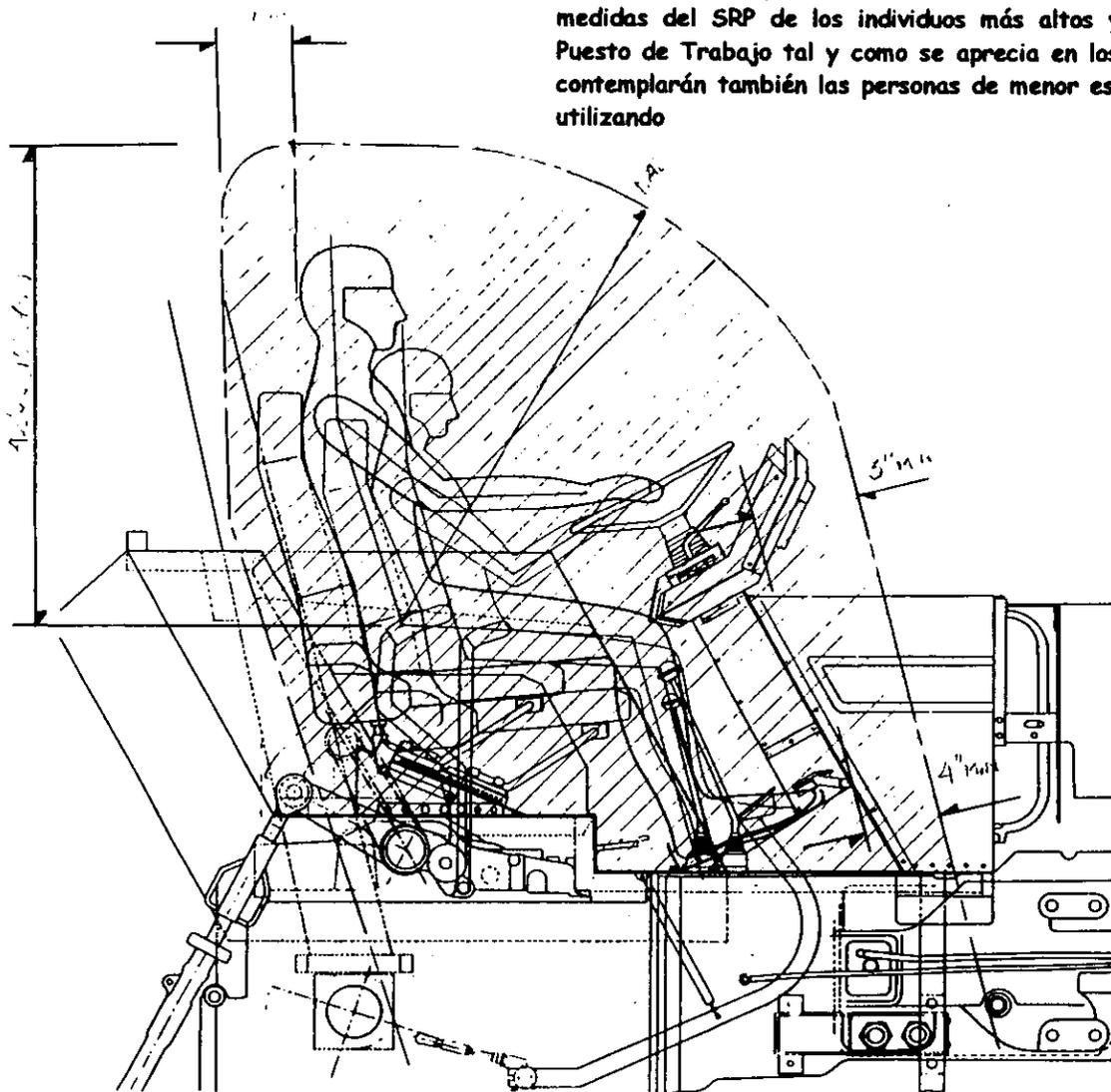
Vista Lateral
Izquierda de la
propuesta final
del Puesto de
Trabajo para
ambos
percentiles, donde
se pueden
apreciar los
nuevos elementos
que lo conforman





ZONAS DE SEGURIDAD APLICADAS PARA LA NUEVA PROPUESTA DEL PUESTO DE TRABAJO

Con la nueva propuesta del Puesto de Trabajo, se puede aplicar la norma SAE J154 para determinar las dimensiones mínimas de la Zona de Seguridad. Estas medidas son de suma importancia para determinar las dimensiones de altura y ancho que deberá de tener la Cabina o envoltente, siendo el área donde estará contemplada la zona de operabilidad del conductor, así como su zona de protección en caso de accidentes. Para su determinación, recurrimos a tomar las medidas del SRP de los individuos más altos y de las dimensiones mínimas de los elementos del Puesto de Trabajo tal y como se aprecia en los siguientes dibujos, ya que en dicha envoltente, se contemplarán también las personas de menor estatura que estén dentro de la muestra que estamos utilizando



CAPITULO 8

DESARROLLO DE LA CABINA

La segunda parte del desarrollo consiste en realizar el diseño de la cabina del tractor, la cual sirve como complemento del puesto de trabajo para tener una solución más funcional de lo que es el conjunto del habitáculo del puesto del operador. Por las razones contadas en capítulos anteriores, el concepto que estamos manejando para el desarrollo de esta cabina está enfocada a crear una cabina abierta debido a que por el momento son las más funcionales en nuestro país, por lo que no serán contemplados los sistemas de la cabina que hacen posible crear un microambiente en ellas.

Desde aquí solo abarcaremos el desarrollo formal y estructura protectora, el toldo y los elementos que ayuden a mejorar el acceso como pasamanos y escaleras, además de la incorporación de los espejos retrovisores y los componentes que ofrezcan espacios personales para el operador con lo que finalizaremos el desarrollo de nuestro diseño.

8.1 ESTRUCTURA PROTECTORA DEL PUESTO DE TRABAJO

La propuesta que hacemos de este elemento, está basada principalmente en retomar la estructura de dos postes (ROPS) que tienen la mayoría de los modelos de esta marca y que se fabrican en la misma planta ensambladora, tomando en cuenta las siguientes razones:

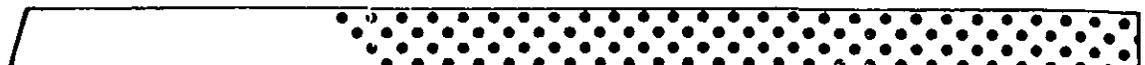
- 1) Esta estructura es de fabricación nacional y cumple con las características similares en caso de impactos, que las estructuras de fabricación norteamericanas.
- 2) El acero con que está realizada esta estructura (Acero Estructural de Bajo Carbono AISI-SAE 1040), cumple adecuadamente con las siguientes características:

- Contenido de carbono bajo (del 0.37 - 0.44 %), que le permite absorber altas energías de impacto.
- Alta resistencia y ductibilidad, de acuerdo a pruebas de tensión, impacto y fatiga en laboratorio.

*(Para mayor referencia acerca de estos materiales y sus características, referirse al ANEXO 7)

- 3) La maquinaria instalada en Ford-New Holland puede realizar adecuadamente esta estructura. Un cambio en el material y/o forma de estructura, podrían repercutir en su fabricación y posiblemente en su costo.

- 4) La estructura antes mencionada, ya ha sido probada en laboratorios para resistir impactos. Estas pruebas se realizaron en los años 70's en los Estados Unidos, siendo aprobadas por la ASAE-Nebraska's Testing for typical ROPS (Pruebas típicas para "ROPS" de Nebraska) en 1978, cumpliendo satisfactoriamente las normas SAE J1040c (Criterios para construcción de estructuras protectoras contra volcaduras en maquinaria para la construcción) y SAE J1194 (Estructuras protectoras contra volcaduras para tractores agrícolas. En el ANEXO 8 se tiene una breve y resumida explicación acerca de estas 2 Normas). Otra norma que se tomó en cuenta



en la prueba, aunque no para este tipo de estructura fué SAE J1167a (Estructuras protectoras con techo para tractor agrícola).

5) Si se quiere realizar otra estructura nueva, no bastaría con ser aprobada teóricamente, por lo que se tendría que probar en laboratorios del extranjero ya que en México se carece de ellos, además de que este proceso llevará según referencias del Departamento de Ingeniería de la Fábrica, de 6 a 15 meses para su aprobación, sin contar el tiempo de adopción en los modelos (no entra en los alcances de este trabajo).

Debido a estas razones decidimos incorporar la misma estructura de dos postes a nuestra propuesta junto con su forma de colocación y anclaje en el eje del diferencial.

Anteriormente mencionamos que este tipo de estructura se considera como la mínima protección para el puesto de trabajo ya que los impactos laterales por volcaduras son los que más frecuentemente se presentan en estos tractores, y que las estructuras de cuatro postes son mas bien para otro entorno de trabajo. Sin embargo esta observación no parece una regla a seguir para que nosotros encontremos algunas ventajas en añadir otra estructura que formen dos postes frontales a la estructura original. El colocar otros dos postes frontales a la estructura original tiene como objetivo las siguientes consideraciones:

- A) Pensando en que sirva como área para colocar tanto los pasamanos como los espejos retrovisores, ya que el tractor en sí no presenta ninguna zona para ubicar estos elementos.
- B) Que ayudará en estructurar todavía más el puesto de trabajo en caso de accidente, así como tener otros puntos para la colocación del toldo.

Pensado en estas razones, consideramos añadir una estructura frontal a los dos postes traseros, tales como las que ponemos a continuación (Figuras 8-1):

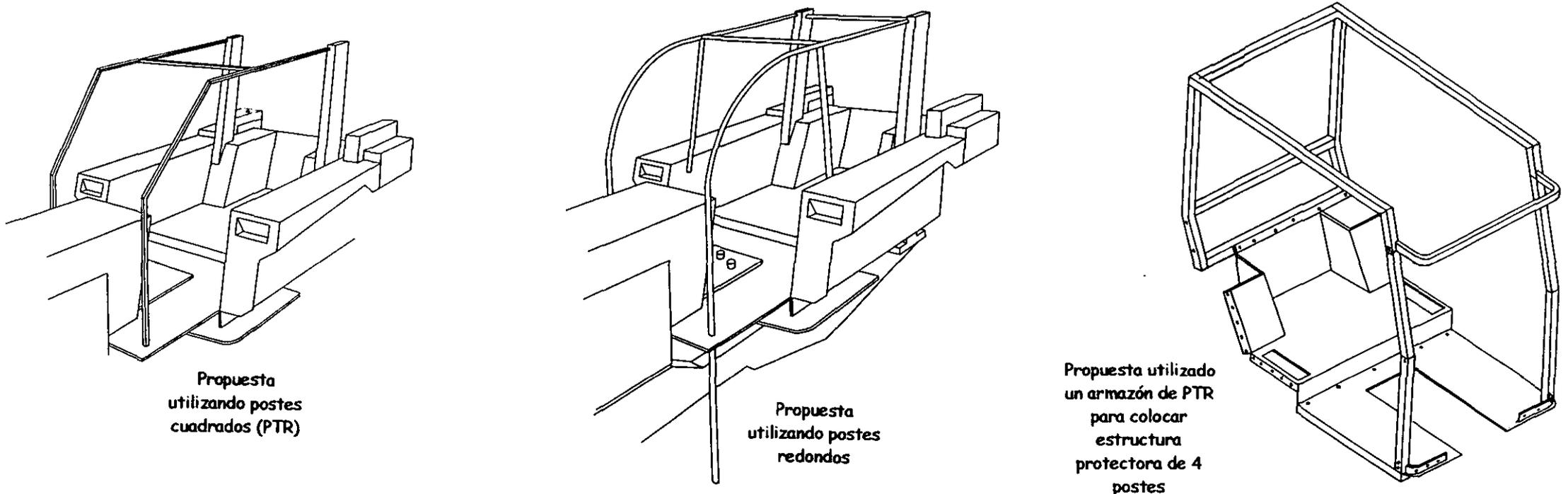


Figura 8-1

De las propuestas anteriores consideramos el tipo de proceso de fabricación para que sean factibles de realizar. En ellas estamos tomando en cuenta que se realice con PTR o Tubular Redondo. Con la maquinaria con que se cuenta en Ford-New Holland es posible realizar estas propuestas. Podemos ver en ellas que algunas son de postes rectos y otras con postes curvos. La diferencia en éstas radica en que con los postes rectos tendríamos que soldarlos mientras que con la que presenta curvatura se puede realizar sin ningún tipo de soldadura, sólo con dobladora. La ventaja de esto es que podría hacerse más rápidamente esta estructura tubular con una sola maquinaria, y que además para fines funcionales resulta mas adecuada que la de los postes en ángulo, si tomamos en cuenta que esta estructura la hemos pensado para ayudar al acceso del tractor. Si bien es cierto que una estructura tubular redonda se puede adaptar mejor a la mano, para lo que nosotros queremos proponer nos conviene más el PTR, pensando en que cuenta con superficies planas y que en un futuro se le puedan añadir los demás elementos para cerrar la cabina (a lo que el tubo redondo no respondería muy bien). Por otro lado, puede ser factible que se realice en PTR si tomamos en cuenta que será una curva muy grande sin que altere mucho al estiramiento del material (el llamado "chupe del tubo" cuando se somete al proceso de doblado), respondiendo a la forma propuesta.

Ahora bien, en cuanto a la forma de la Estructura Frontal, consideramos que se adecue lo mejor posible a la forma que tiene el tractor. Al parecer la forma recta de los postes puede parecer que tiene mas relación con la forma del tractor, aunque si tomamos el área que ofrecen los postes curvos para acceder al tractor, resulta ser una ventaja, comparandolos con los postes angulares.

De acuerdo a las formas que estamos manejando con los elementos del puesto de trabajo, vemos que pueden quedar tanto de una forma curva como una recta, debido a la variedad de formas que presenta el tractor. Sin embargo pensamos que visualmente puede quedar en forma curva si consideramos el contraste que haría con los demás elementos de la cabina, con lo que quedaría de la siguiente manera (Figura 8-2):

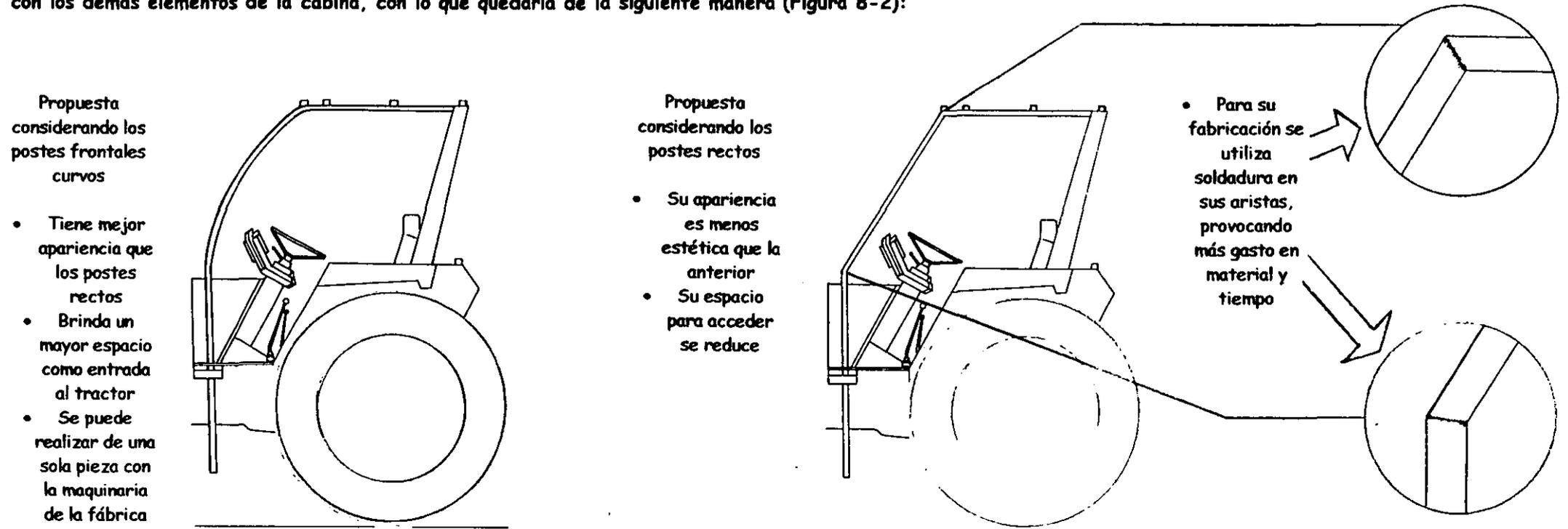
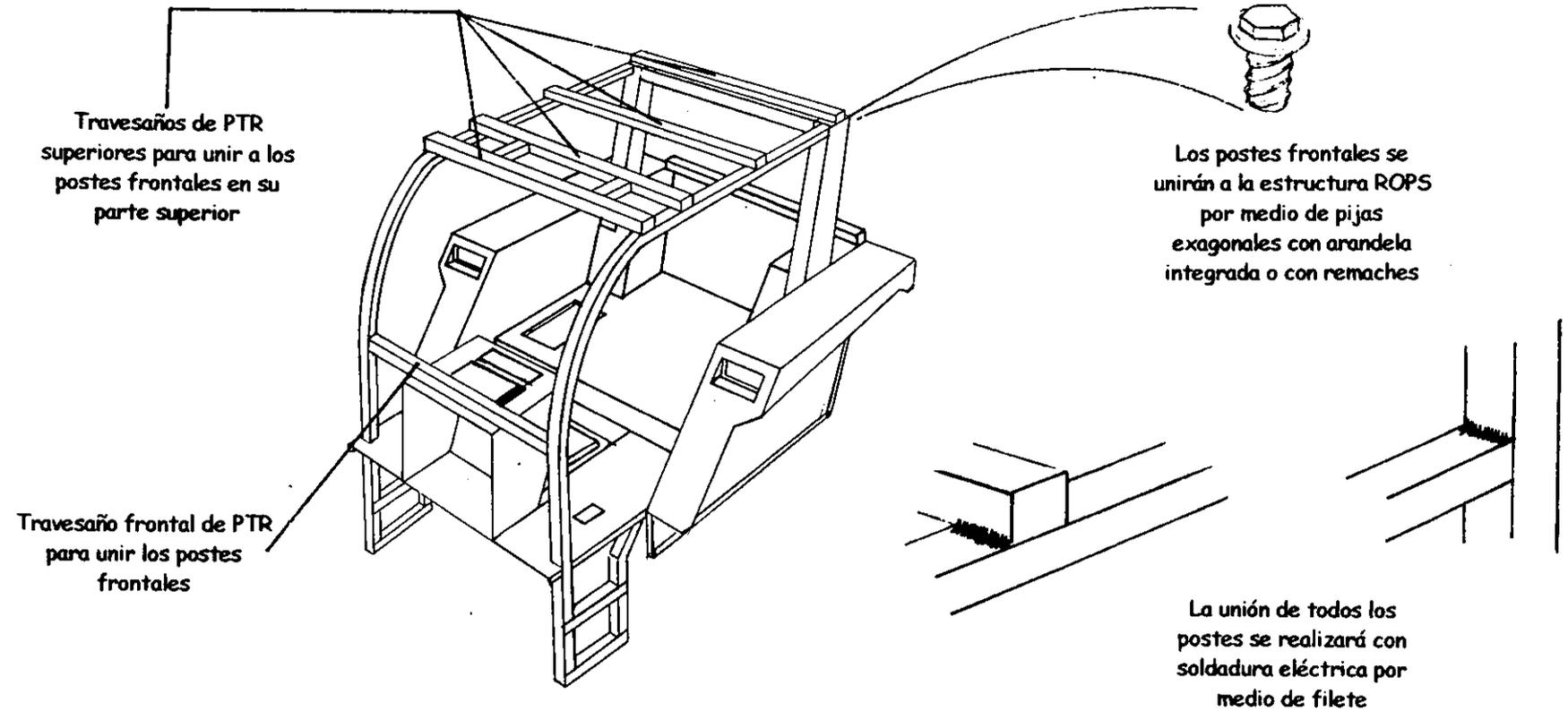


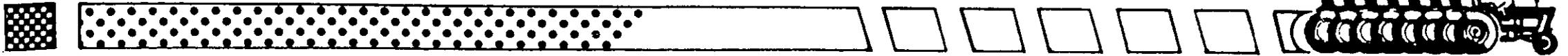
Figura 8-2

Estas estructuras se colocarán bilateralmente unidas desde la parte superior de la estructura protectora ROPS por medio de pijas exagonales con arandela integrada o remaches (Referencia en el Detalle 22, plano 31), para bajar y atravesar el nivel del nuevo piso, y quedar unidas a las "pieza-soporte" del monoblock en la parte frontal del piso con ayuda de tornillos y tuercas (Referencia en el Detalle 20, plano 30). Para unir estas dos partes, se colocarán travesaños de PTR en su parte superior que sirvan además para ayudar a fijar el toldo (Referencia en la vista superior del plano 29 y el despiece del plano 34) y uno más en la parte frontal, sobre de la columna de dirección (Referencia en el Detalle 19 del plano 30), todos ellos unidos por medio de soldadura de arco eléctrico por filete (Figura 8-3).



El material propuesto para la estructura frontal y los travesaños será el mismo con que está hecha la estructura ROPS, es decir acero AISI-SAE 1040 para ayudar a soportar golpes frontales por impacto y/o volcaduras de 180°.

Teniendo conformada la estructura de nuestra cabina abierta, el siguiente paso será la colocación del toldo para revestirla y que será el siguiente elemento a desarrollar en la cabina.



8.2 TOLDO

Como señalamos anteriormente, este componente se maneja como equipo opcional, por lo que no está incluido necesariamente en los modelos. Cabe indicar la importancia de añadir un toldo al puesto de trabajo, tal como lo han expresado las investigaciones de Morris y Colaboradores ("Heat's Stress in Tractor's Operation" <Stress provocada por el calor en la operación del tractor>. Agr. Engr. Vol. 40, New Edition Reviv, 1965) mostrando que este elemento ayuda a reducir la temperatura del bulbo negro de 3.3 a 5.5 grados centígrados en las condiciones de un día caluroso de verano en el medio oeste de los Estados Unidos (donde el promedio de temperatura en esta zona es de 32 grados centígrados en esta temporada). Sin un techo el operador puede ser presa fácil de las condiciones climatológicas que afectan su desarrollo de trabajo.

Un efecto de esto se puede ver en la siguiente tabla relacionada con los trabajadores fabriles de una investigación hecha por W.E. Woodson en el estado de California en 1968 que más tarde publicaría en su libro "Human Engineering Guide for Equipment Desidners, UCLA, 1973" y en donde se puede ver cómo es afectado el rendimiento de los trabajadores a cierta temperatura:

EFFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE LAS ACTIVIDADES FISICAS Y MENTALES DE LOS TRABAJADORES INDUSTRIALES.

Grados Centígrados	Efectos
49°	Tolerable por una hora más o menos
29°	Las actividades mentales declinan, respuesta lenta, comienzan errores.
24°	Comienza la fatiga física
18-24°	Zona de comodidad en Verano
10°	Comienza el entumecimiento de las piernas
6-10°	Las extremidades se entumen, respuesta lenta de movimientos
0-6°	Comienza el congelameinto del cuerpo, respuesta más lenta de movimientos y percepción
0 - -5°	Los dedos y extremidades estan en punto de congelación. Tolerables por 40 hasta 60 minutos, pero con consecuencias para la salud del operador

Esta situación nos hace pensar que sí se debe de considerar necesariamente un toldo para los tractores por lo que no lo manejaremos como equipo opcional. El toldo con que cuentan actualmente es metálico, y se fija a la estructura protectora ROPS por medio de tornillos. Cuando el tractor permanece muchas horas trabajando en el día, se puede notar claramente que éste componente ayuda en gran medida a crear una sombra para proteger al conductor contra el sol. Para el caso de nuestra propuesta, consideramos colocar un toldo mas alargado que cubra las necesidades de tapar la zona del puesto de trabajo, además de que pueda adaptarse fácilmente a la estructura protectora que ya se ha propuesto. El toldo se colocará sobre los travesaños de la estructura protectora por medio de remaches Imex los cuales tienen la cualidad de sellarse cuando son colocados y no dejar pasar líquidos ni polvos (Figura 8-4).

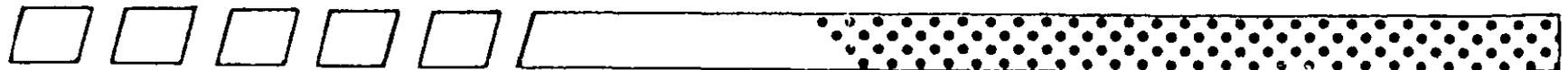
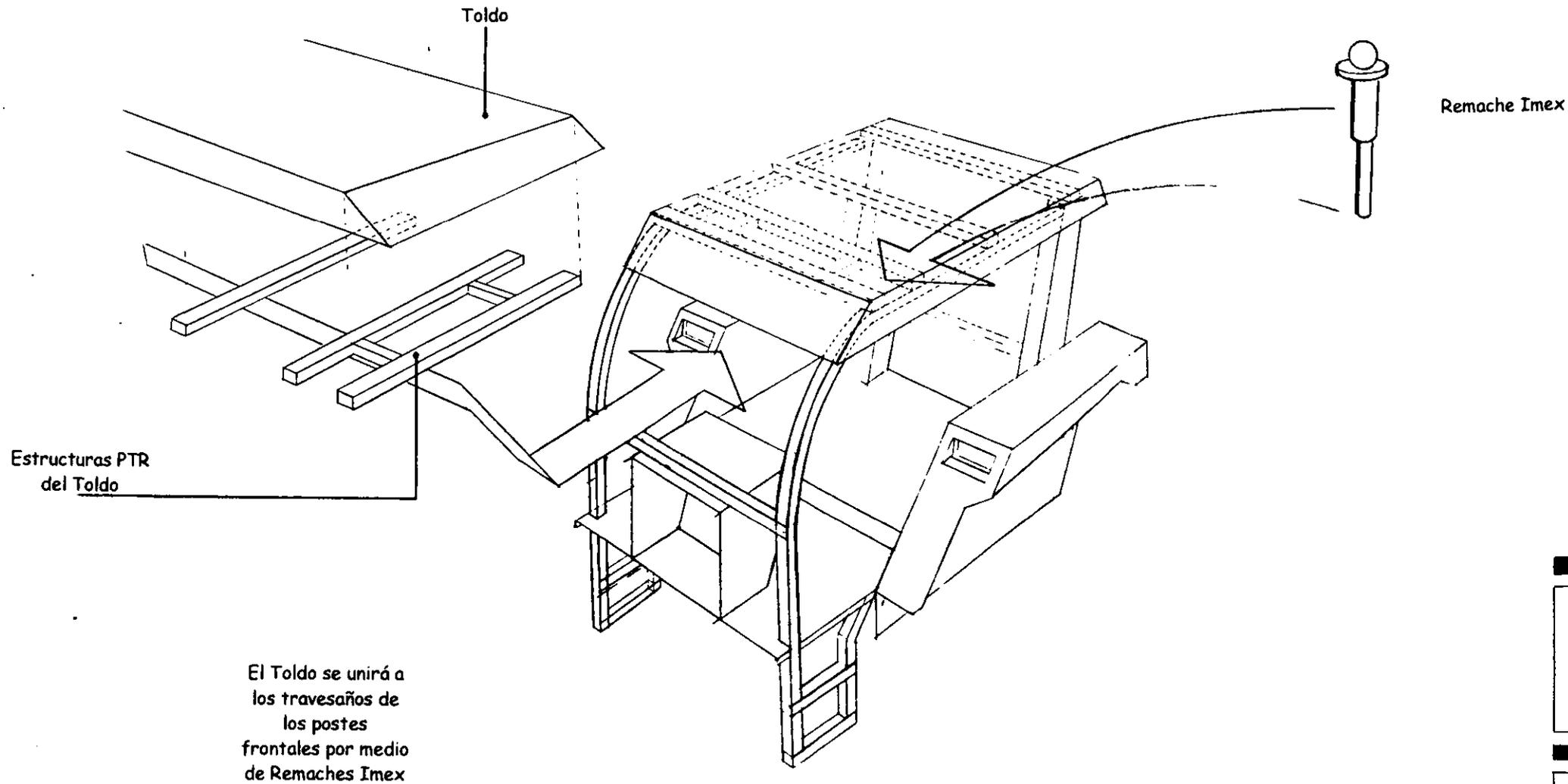


Figura 8-4



El Toldo se unirá a los travesaños de los postes frontales por medio de Remaches Imex

El material elegido para la elaboración del toldo será también placa de acero galvanizado de 3/32" de espesor, mismo con el que se ha propuesto para otros elementos del puesto de trabajo, debido a que consideramos que también puede ser hecho por la misma planta o por algún otro distribuidor con el mínimo de maquinaria necesaria (Referencia a los planos 28 y 29, y a los planos 33 y 34 para ver sus partes y su ensamble). El acabado será el mismo que se les ha estado incorporando a toda la unidad para su mayor durabilidad, además de que se le añadirán grafismos y reflejantes para darle una mejor apariencia.



8.3 ESPEJOS RETROVISORES

Otro elemento que no está considerado en estos tractores son los espejos retrovisores. Anteriormente mencionamos en el estudio de L. Sjöflot la importancia para incorporarlos a estas unidades, sus dimensiones y forma, así como las zonas en donde deben colocarse. Apoyándonos en estas recomendaciones, la propuesta que hacemos para los espejos es la siguiente:

Utilizaremos 1 espejo rectangular para cada lado del tractor, de 20 X 30 cm, con un vidrio de espesor de 4 mm sin distorsión. Se les incorporará a cada uno de ellos espejos convexos de 10 cm de diámetro en su parte inferior. Los espejos aquí propuestos tendrán que ser móviles para ajustarlos a diferentes distancias que el operador considere para ver hacia tras, principalmente cuando se tienen implementos trabajando. De acuerdo a estas cualidades que buscamos, al parecer los espejos comerciales cuentan ya con estas características, por lo que buscaremos los más adecuados para nuestro diseño. En la industria automotriz existen espejos que podemos adaptar al nuevo toldo con lo cual buscamos en la línea de camiones foráneos como los "VENTURA-PARADISSO" de DINA (modelo "Viaggio D25-3 que al parecer es de diseño italiano) y que pueden ser incorporados sin dificultad sobre superficies planas, mismas que nos ofrecen este nuevo elemento del tractor (Figura 8-5).

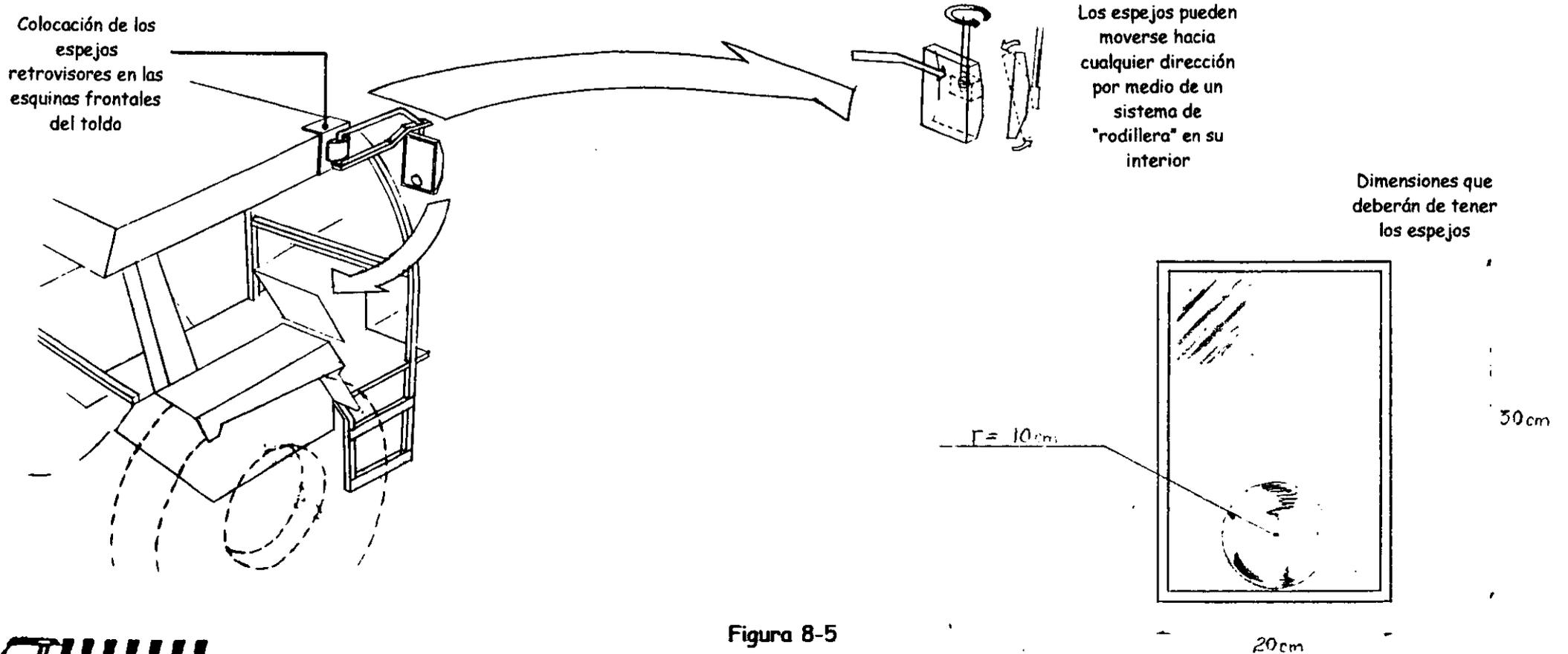


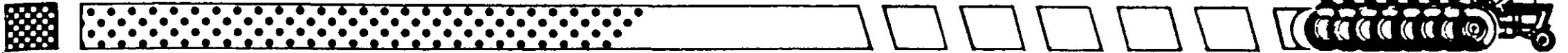
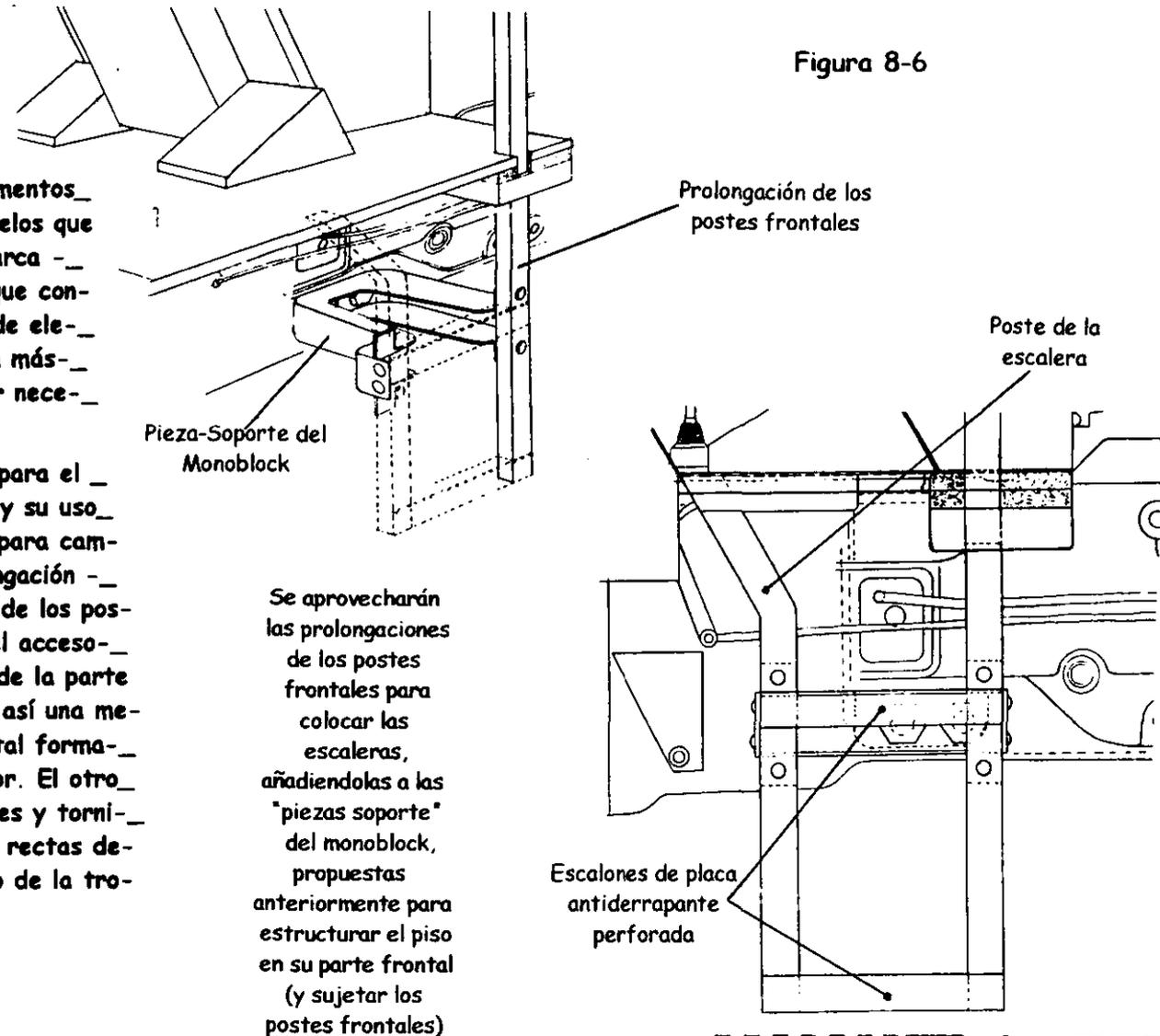
Figura 8-5

Ya que se tienen los espejos elegidos, el siguiente paso será ubicarlos en la unidad. De acuerdo a las recomendaciones de Sjöflot, se tendrían que colocar a una distancia del ojo de 35 a 110 cm y además de tener cuidado en ubicarlos en una zona que no afecten los accesos hacia el interior de la unidad. Debido a esto pensamos que se pueden colocar en la parte frontal de los costados del toldo, y que al realizar esto no presentaría mayor problema el colocarlos. Puede pensarse en que quedarían muy lejos para que el operador los acomode, sin embargo por su funcionamiento, tienen la cualidad de poder acercarse y acomodarse de acuerdo a las necesidades del operador. Su fijación a los costados del toldo será también por remaches Imex, para mantenerlos fijos a la unidad (Referencia en el Detalle 18 del Plano 30).

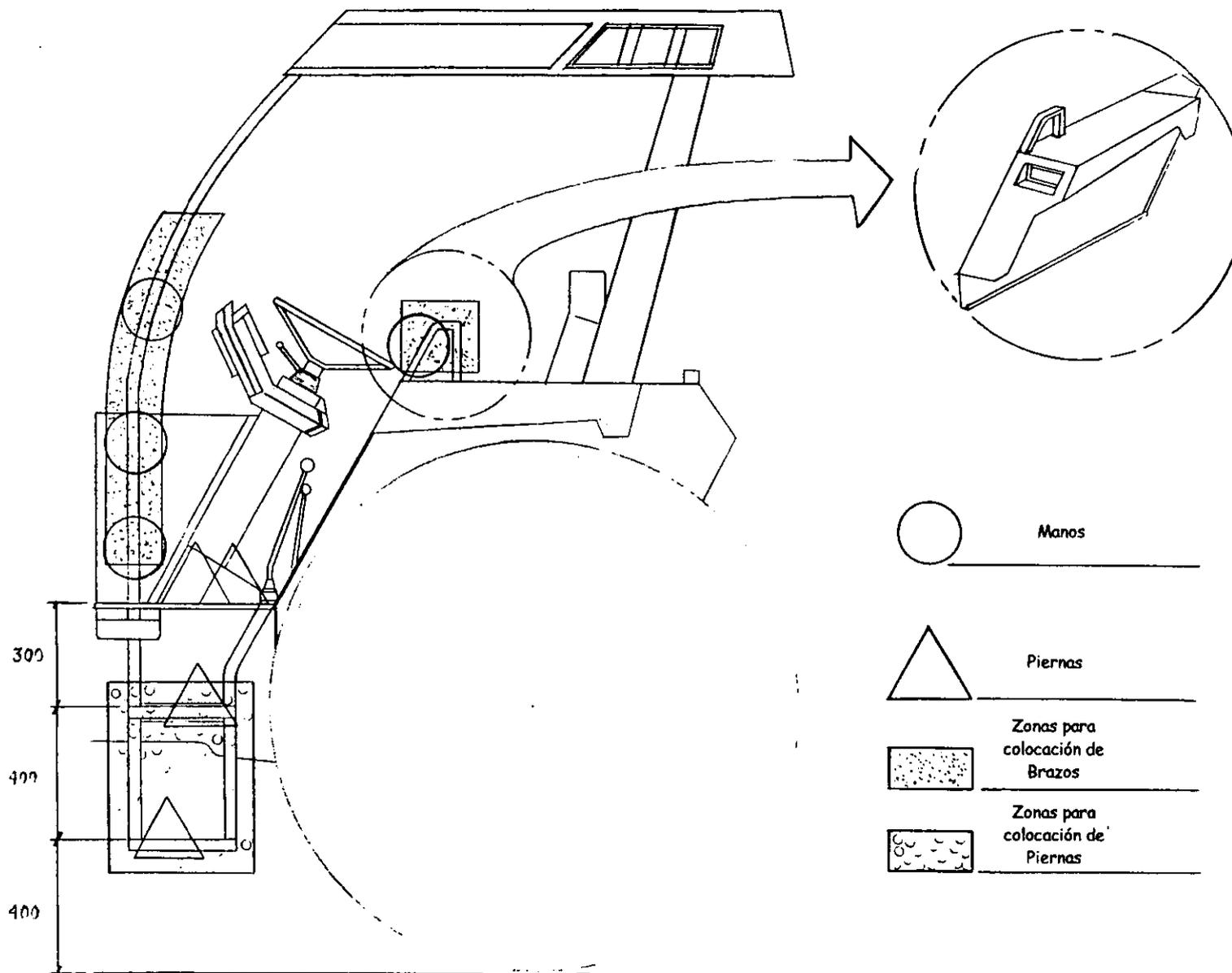
8.4 ESCALERAS Y PASAMANOS.

En capítulos anteriores mencionamos la importancia que tienen estos elementos para acceder al tractor, sobre todo si consideramos la altura que tienen los modelos que los ofrecían. Señalamos también que 4 de los 6 modelos de tractores de esta marca cuentan con un primer escalón para subir colocado a 54 cm de altura del piso y que consideramos un poco alto y problemático para subir si tomamos en cuenta la falta de elementos como asideras. Si consideramos que el nuevo piso estará colocado todavía más arriba del actual, nos hace pensar que un elemento como una escalera, puede ser necesaria para poder subir y bajar del tractor.

Con este hecho podemos observar que con los nuevos cambios de altura para el piso, se puede notar que los pisos laterales originales quedan sin ninguna función y su uso será deficiente para nuestra nueva propuesta. La respuesta que damos nosotros para cambiar de escalones es por medio de su incorporación formal aprovechando la prolongación hacia abajo de los postes curvos de la estructura frontal. Dichas prolongaciones de los postes, nos servirán también como asideras para subir. Para reforzar más todavía el acceso hacia el tractor, colocamos una pequeña agarradera que estará colocada encima de la parte frontal de cada salpicadera (Referencia en el Detalle 23 del plano 32), logrando así una mejor secuencia en el acceso y descenso del tractor. La escalera está pensada de tal forma que pueda unirse con el soporte frontal del piso, para fijarla al tronco del tractor. El otro poste de la escalera estará unida a la salpicadera y al piso por medio de remaches y tornillos (Referencia en el detalle 20 del plano 30). Estas escaleras serán totalmente rectas debido a que si se les pone una inclinación, pueda salir de las dimensiones del ancho de la tracha del tractor (Figura 8-6).



Este diseño de escaleras contará con dos escalones con superficie antiderrapante (placa perforada de 1" Ø c/perforación) unidos a los postes por soldadura de arco eléctrico por filete, los cuales estarán colocados a dos alturas diferentes, con el fin de que el operador tenga una secuencia adecuada para subir.



Asideras colocadas en las superficies horizontales de las salpicaderas para ayudar a acceder y bajar del tractor

- Manos

- △ Piernas

- Zonas para colocación de Brazos

- Zonas para colocación de Piernas

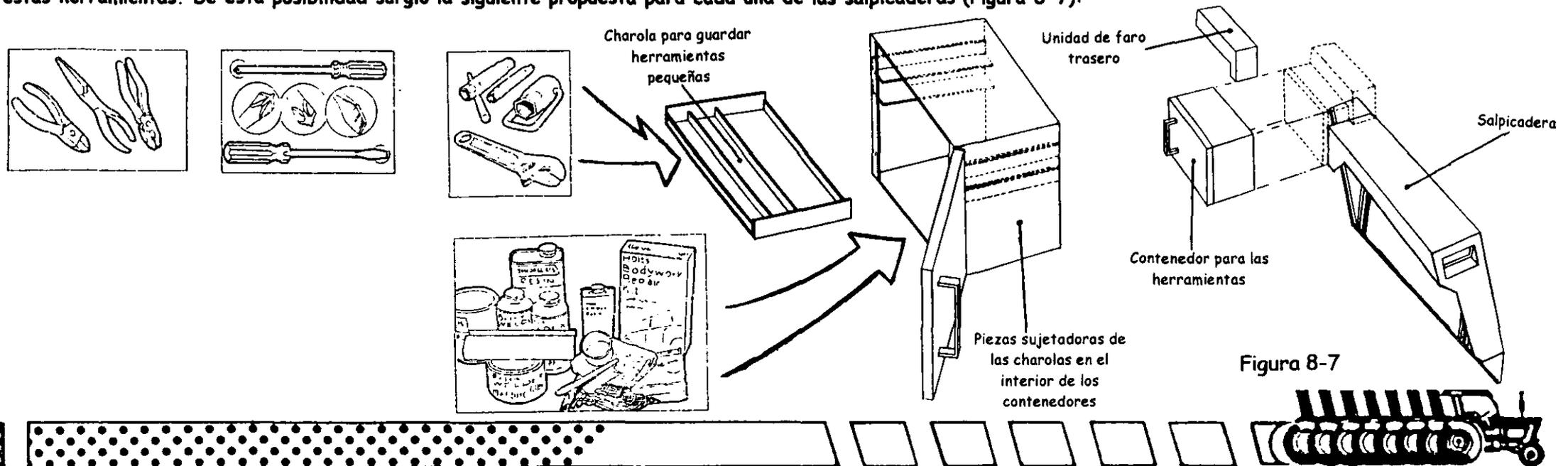
Los acabados de las escaleras serán los mismos para toda la estructura protectora ROPS y que a su vez se han estado utilizando en el tractor. Con la solución de estos últimos elementos quedaría concluida la parte de la cabina del tractor, quedando solamente por proponer aquellos componentes que brinden un espacio para guardar objetos personales o de trabajo que pudiera ocupar el conductor, siendo esto el último con el que concluiremos este trabajo.

8.5 CONTENEDORES ESPECIALES.

Dentro de los espacios especiales para contener objetos, tenemos los siguientes:

1) **CONTENEDOR PARA GUARDAR HERRAMIENTAS:** Este espacio va a contener herramientas pequeñas o utensilios diversos como llaves, desarmadores, matracas, pinzas, lamparas, trapos, guantes o algunos líquidos contenidos en pequeños recipientes como agua, aceite o gasolina y que el operador se puede hacer valer de ellos en algunas labores cuando esté trabajando en el campo como ajuste de implementos, ajuste de ancho de trocha, etc. Estos contenedores vendrán a sustituir a la caja de herramientas que se ha estado utilizando, aunque cabe decir que para contener todas estas cosas se tendría que utilizar un contenedor más grande.

Pensando en colocar otro contenedor más grande, el problema sería dónde ubicarlo. Si se quisiera colocar en el lugar original de la caja de herramienta estorbaría demasiado, por lo que no sería muy recomendado. En el interior de la cabina no sería posible debido al espacio tan reducido que se tiene en ella, por lo que se tendría que colocar necesariamente fuera de ésta. Para ello pensamos que un lugar posible donde pudiera colocarse sería en una salpicadera, quizás en su parte trasera, debido a que en su frente estorbaría con la escalera o con las luces. Sin embargo la limitante en este caso es que no se podría colocar un contenedor tan grande por el espacio que nos brindan las salpicaderas y con la posible interferencia que pudieran tener con las llantas. Buscando evitar esta situación, pensamos mejor en proponer dos contenedores de menores dimensiones, pero que se pudiesen colocar uno en cada salpicadera y con esto se tendría dividido ese espacio para guardar estas herramientas. De esta posibilidad surgió la siguiente propuesta para cada una de las salpicaderas (Figura 8-7):

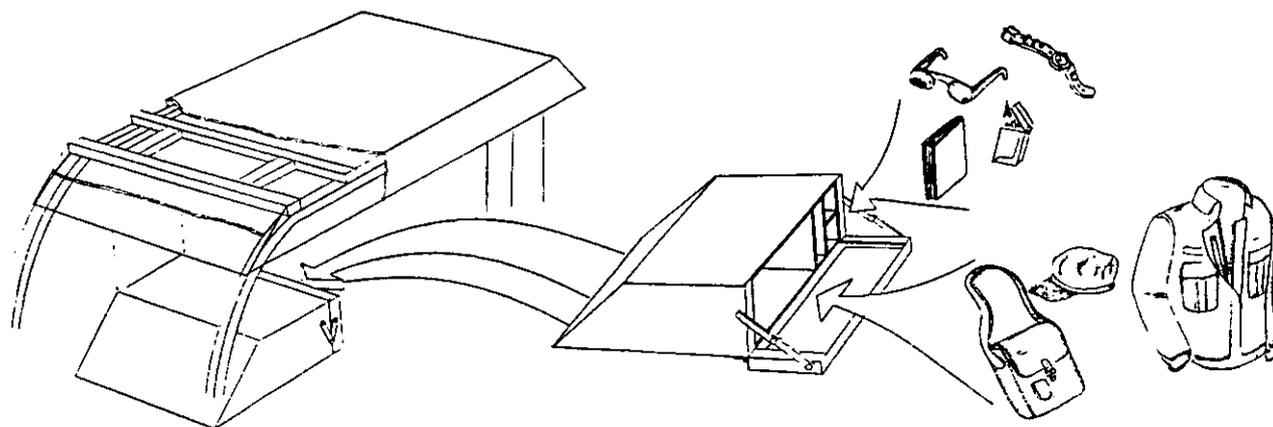


Estos contenedores serían en forma de caja con una de las caras como puerta, quedando su acceso como si se estuviese parado frente a la llanta trasera. En su interior estaría contenida una charola con separadores para contener herramientas sueltas, a fin de evitar que no produzcan demasiado ruido por el movimiento del tractor. Esta charola tendría la posibilidad de quitarse para tener más espacio en su interior. El espacio sobrante del contenedor se utilizaría para guardar piezas, botes u objetos más grandes. De esta manera quedarían divididos ambos espacios.

De acuerdo a su forma, estos componentes pueden fabricarse de placa galvanizada de 3/32" de espesor junto con la charola de herramientas. En las puertas de estos contenedores se colocarán unas jaladeras metálicas para ayudar a abrirlas, Su integración formal se dará con la salpicadera y se unirá a esta por medio de remaches (Referencia en el Detalle 3 del plano 6) debido a que se podrá integrar mejor formalmente con la salpicadera, y se unirá a esta por medio de remaches.

2) **CONTENEDOR DE USO PERSONAL:** Este contenedor servirá para guardar cosas personales del conductor como chamarras, sombreros, gorras, sarapes, lentes, bufandas, guantes, etc., el cual pensamos colocar en el interior de la cabina. Al parecer el espacio disponible para colocar este elemento sería en la parte interior del toldo, en su parte frontal. Consiste en una caja de forma rectangular con una puerta frontal donde en su mismo interior del lado derecho, estará colocada una caja para guardar pequeños objetos, mientras que para objetos grandes podrá ocuparse el espacio sobrante del contenedor. Esta caja estará unida a los travesaños superiores que unen los postes de la estructura frontal y se fijará por medio de remaches (Referencia al detalle 21 del plano 31). El material con se realizará será también de lámina con los acabados generales con que cuenta el tractor. Debido a su forma, esta caja podrá realizarse también con placa galvanizada con la maquinaria de la fábrica Ford-New Hollando o por alguno de sus distribuidores (Figura 8-8. Referencia en el plano 35 para ver sus vistas generales y en el plano 36 para ver sus partes que lo integran).

Contenedor de uso personal colocado en la parte frontal del interior del toldo por medio de remaches Imex



El contenedor personal tendrá 2 espacios, uno para guardar objetos pequeños y el siguiente para guardar objetos más voluminosos

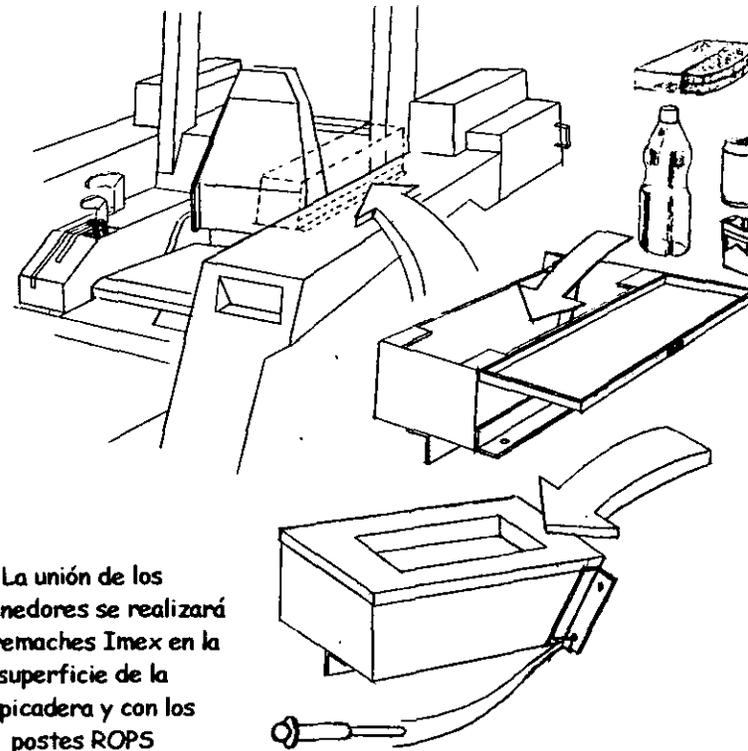
Figura 8-8

3) **CONTENEDORES LATERALES:** En estos contenedores laterales estarán colocadas zonas especiales para colocar botellas, vasos o latas y servir como superficie para ceniceros o colocar diversos objetos. Estos contenedores serán dos pequeños muebles en forma de caja colocados uno a cada lado de las superficies horizontales

de las salpicaderas. En su superficie horizontal de estos muebles estarán colocadas cavidades bajo relieve de forma rectangular para colocar diversos objetos y que no puedan caerse del tractor. En su interior de estas cajas se añadirán unas pequeñas superficies perforadas para colocar botellas, termos o algún refresco, ayudandoles a permanecer parados y evitar que se caigan en el contenedor. El espacio sobrante de los contenedores servirán para guardar diversos objetos personales que estén al alcance del operador cuando este sentado en el puesto de trabajo como alimentos, llaves, lápices, etc. La unión de estas cajas se realizará por medio de remaches Imex en la superficie horizontal de la salpicadera, en su cara interior de la misma y en los postes ROPS del Tractor (Figura 8-9. Referencia en el Detalle 24 del plano 32 y en los planos 37 para ver sus vistas y 38 para ver sus partes que los componen).

Contenedores laterales del puesto de trabajo

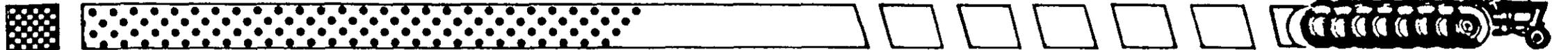
Figura 8-9



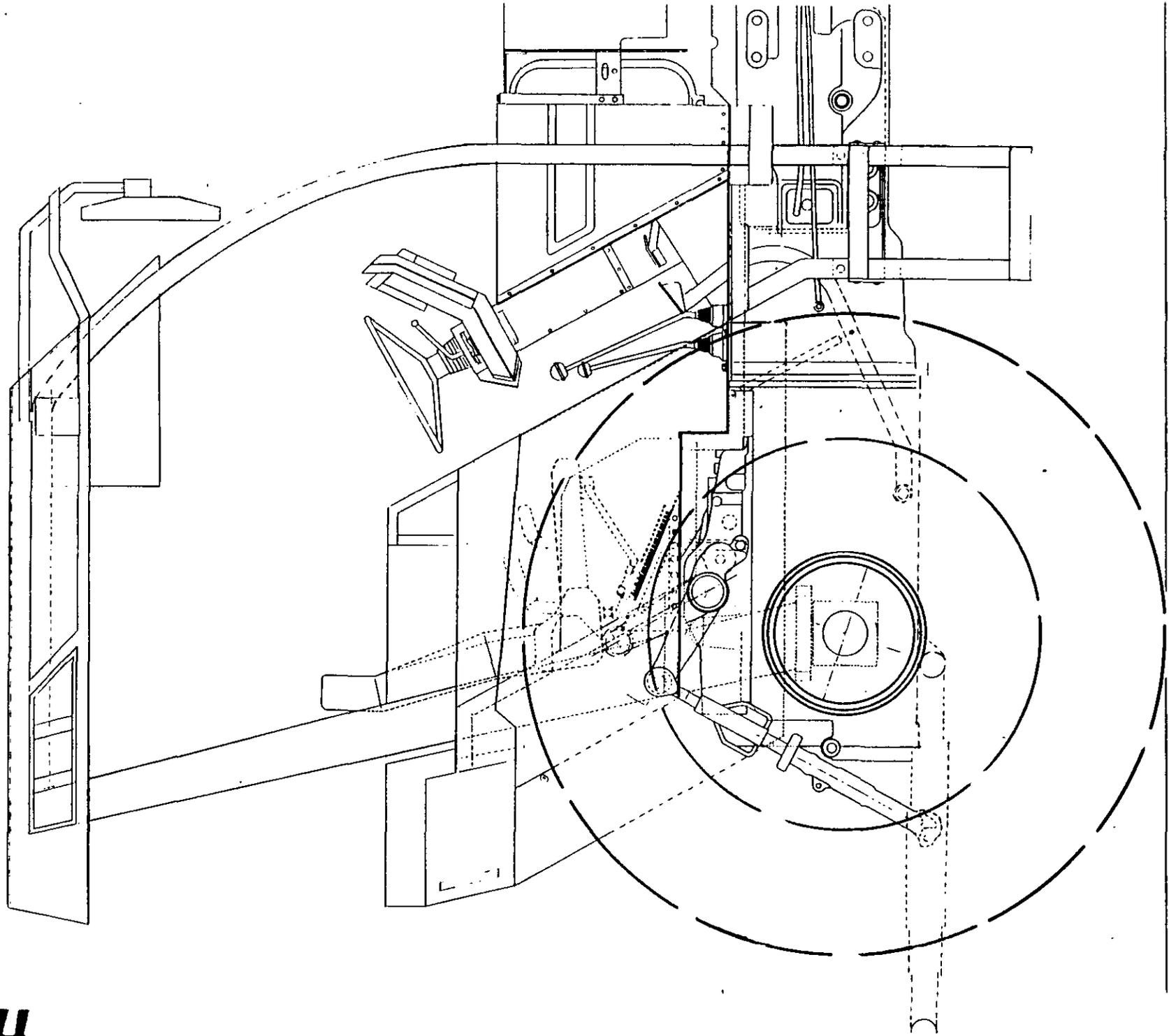
Los contenedores laterales pueden abrirse para guardar en su interior diversos alimentos u objetos que estén al alcance del operador

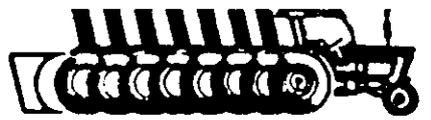
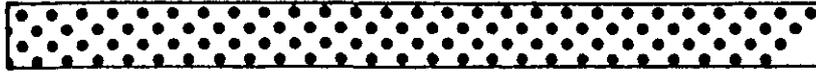
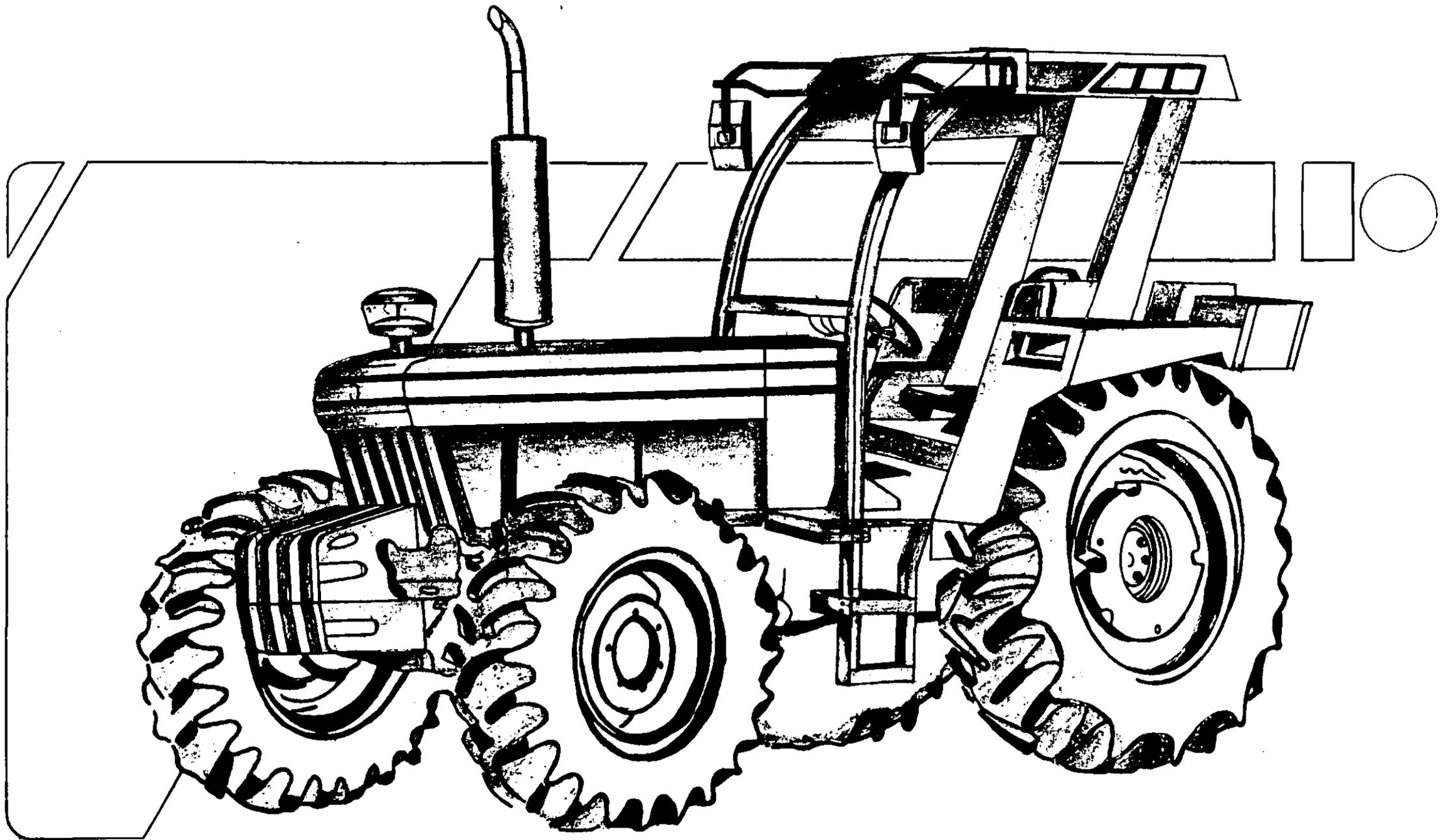
La unión de los contenedores se realizará con remaches Imex en la superficie de la salpicadera y con los postes ROPS

Para finalizar, todos estos contenedores tendrán sus pictogramas correspondientes, así como una leyenda precautoria para el caso del contenedor de uso personal, el cual mencione una advertencia de no colocar objetos pesados en su interior. De esta manera damos por concluida la propuesta final del desarrollo quedando en observarla en su totalidad en dibujos, planos e ilustraciones que daremos en el próximo capítulo.



VISTA LATERAL DE LA PROPUESTA DE DISEÑO DE LA CABINA Y DEL PUESTO DE TRABAJO

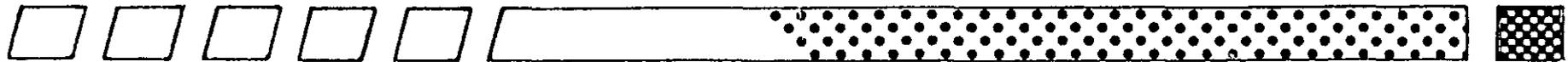
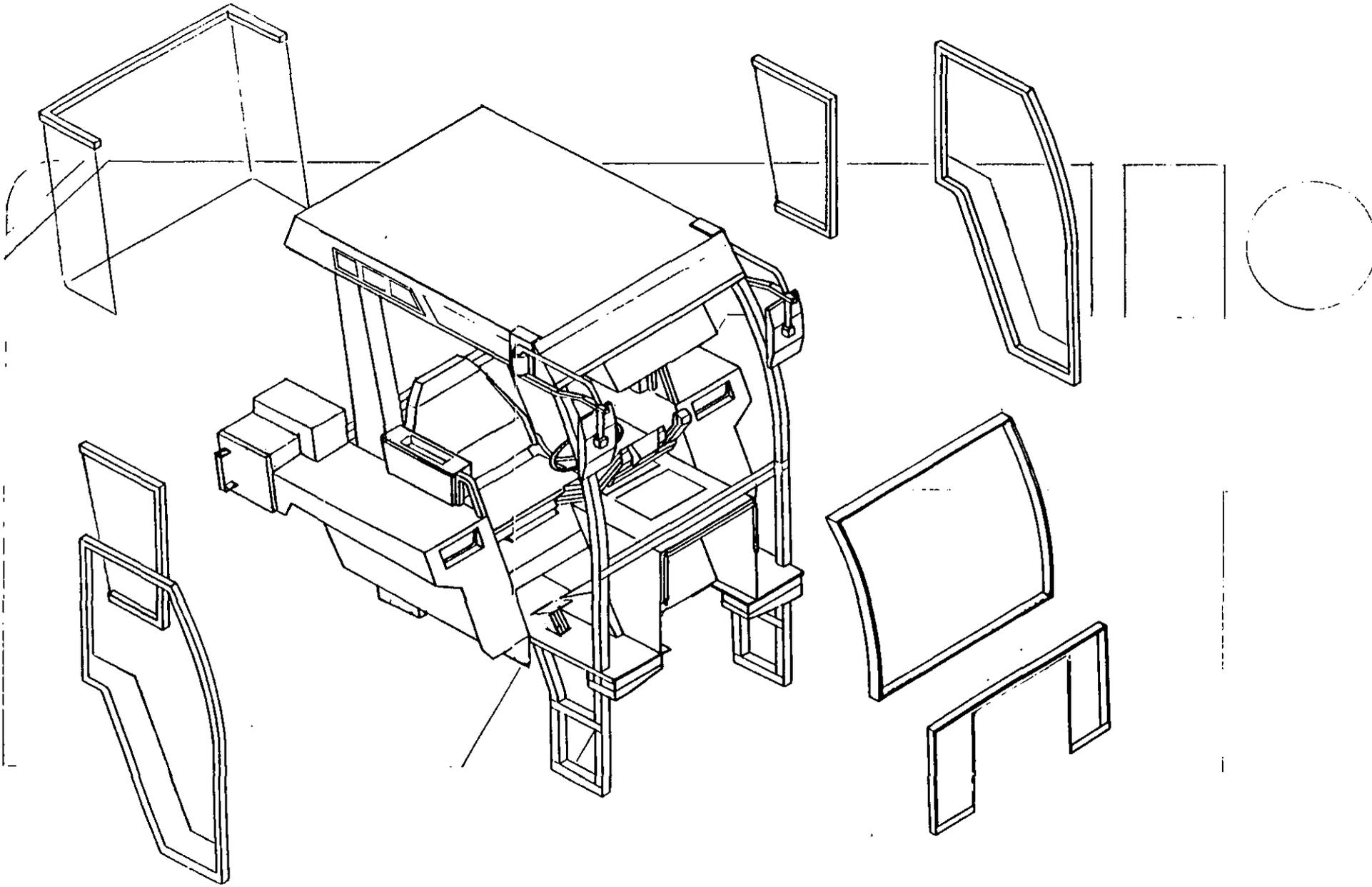




Por último como se menciona en el capítulo 2 de este trabajo, la propuesta que hacemos de diseñar una cabina abierta, es con el fin de que se le puedan adicionar otros elementos para que en un momento se pueda cerrar, cosa que no ocurre actualmente con estas cabinas, creando una opción más para este mercado.

Los demás elementos pueden considerarse como modulares y que se le puedan colocar sin muchos problemas a la cabina, para poderla cerrar en un momento dado o paulatinamente, de acuerdo a las necesidades y posibilidades de sus dueños.

Estos elementos se venderían como equipo opcional y en los cuales se manejarán los siguientes elementos: Parabrisas, Puertas, Ventanas, Sistema de Limpia-Parabrisas, Sistema Desencar-chador de Parabrisas y Sistema de Aire Acon-dicionado.



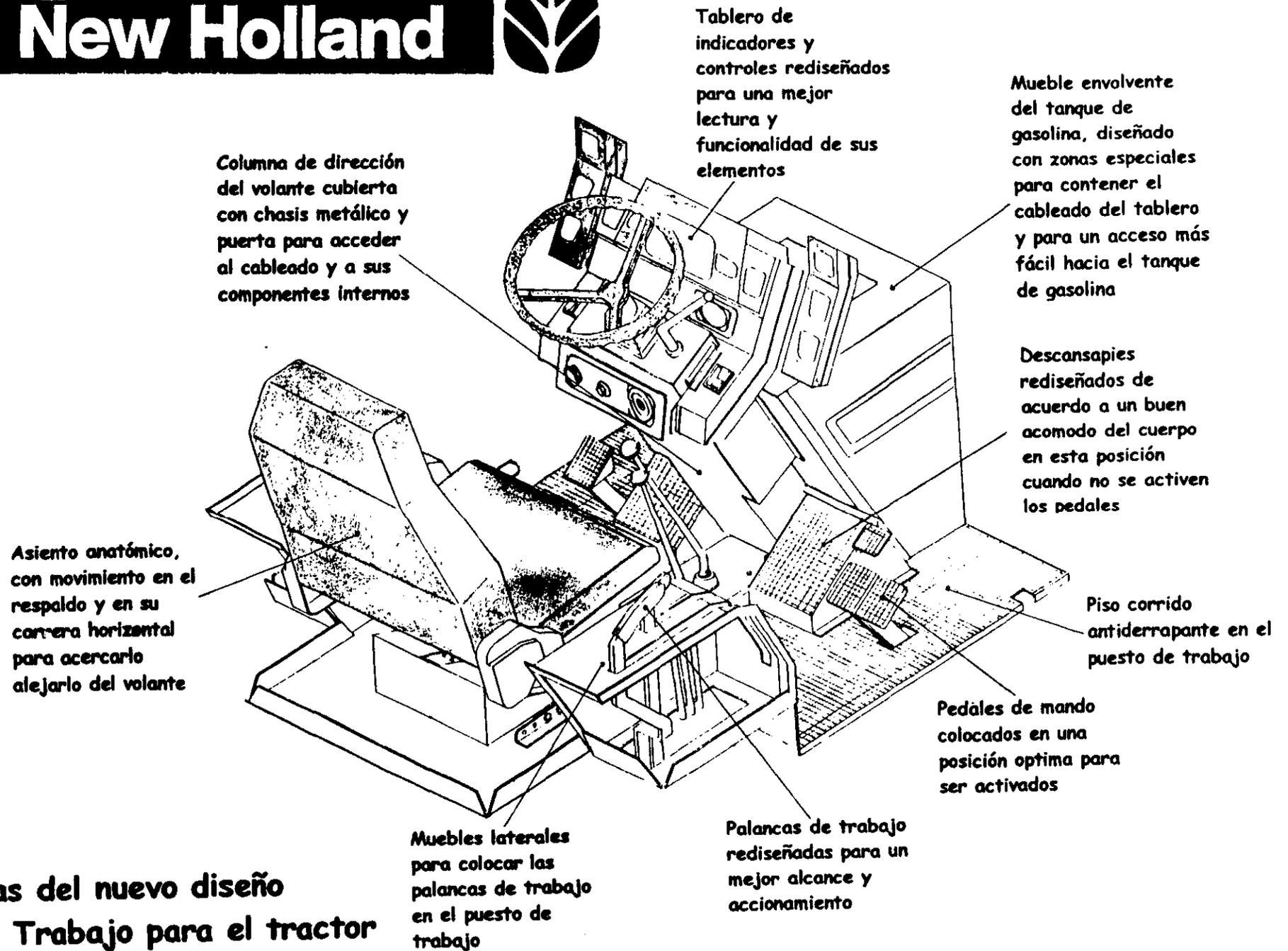
CAPITULO 9

DIBUJOS ILUSTRATIVOS Y PLANOS

- PISO (PLANOS 1 y 2)
- FALDON (PLANOS 3 y 4)
- SALPICADERA (PLANOS 5 a 8)
- ASIENTO (PANOS 9 a 12)
- TAPA-TANQUE DE GASOLINA (PLANOS 13 y 14)
- TABLERO DE CONTROLES E INDICADORES (PLANOS 15 a 21)
- PALANCAS DE TRABAJO (PLANOS 22 a 24)
- PEDALES (PLANOS 25 y 26)
- DESCANSAPIES (PLANO 27)
- CABINA (PLANOS 28 a 32)
- TOLDO (PLANO 33)
- CABINA <Despiece> (PLANO 34)
- CONTENEDOR PERSONAL (PLANO 35 y 36)
- CONTENEDORES LATERALES (PLANOS 37 y 38)

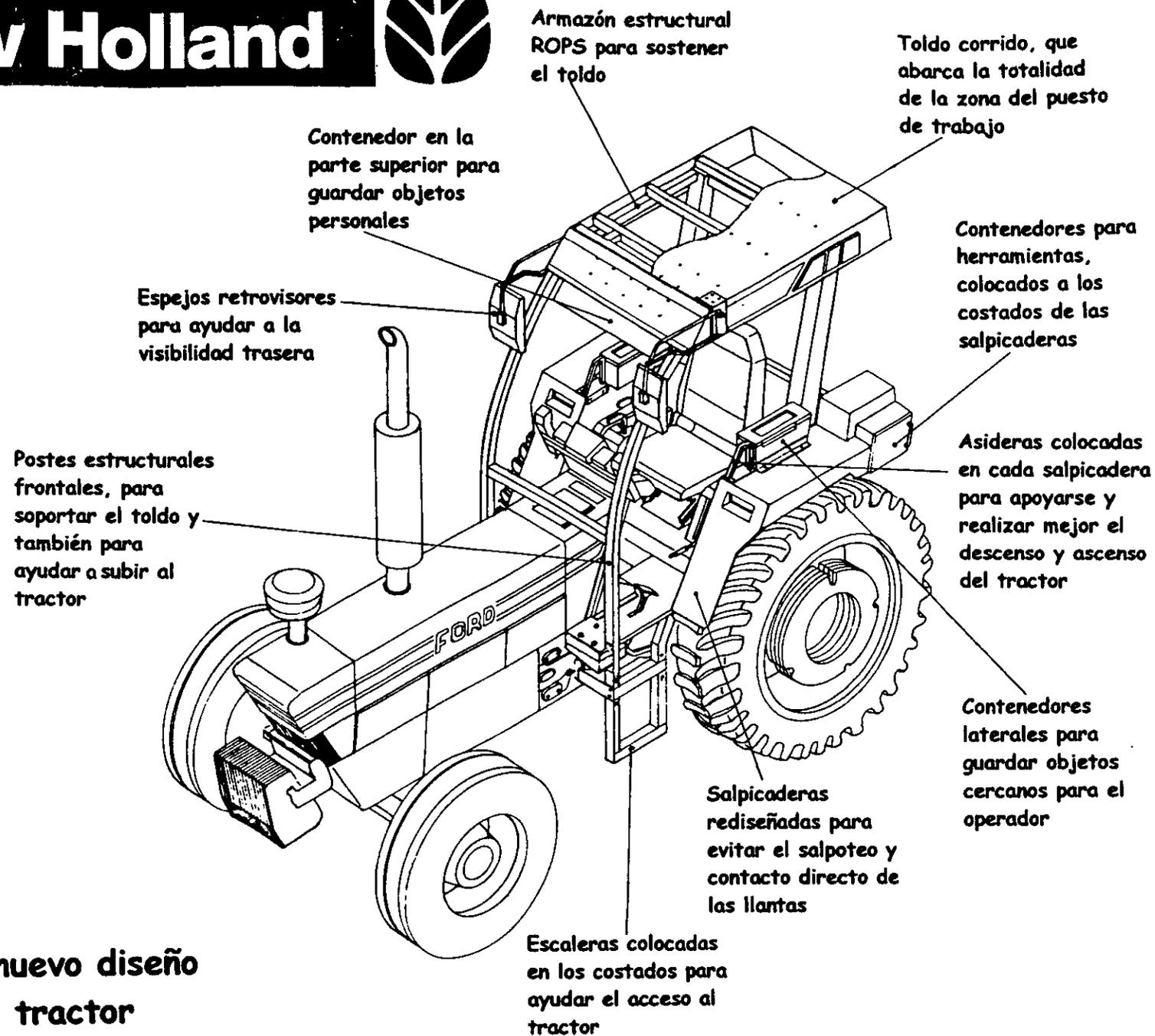


FORD New Holland



Características del nuevo diseño del Puesto de Trabajo para el tractor Ford-New Holland para los modelos 5610, 6600, 6610, 7610 y 7610 "Lodero"

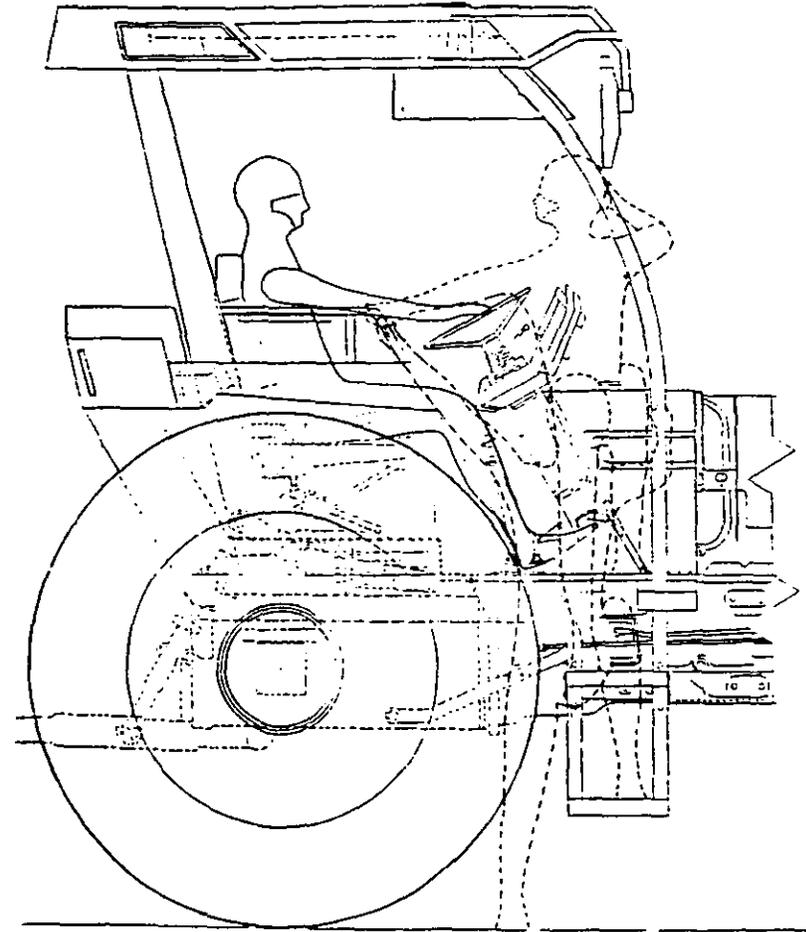
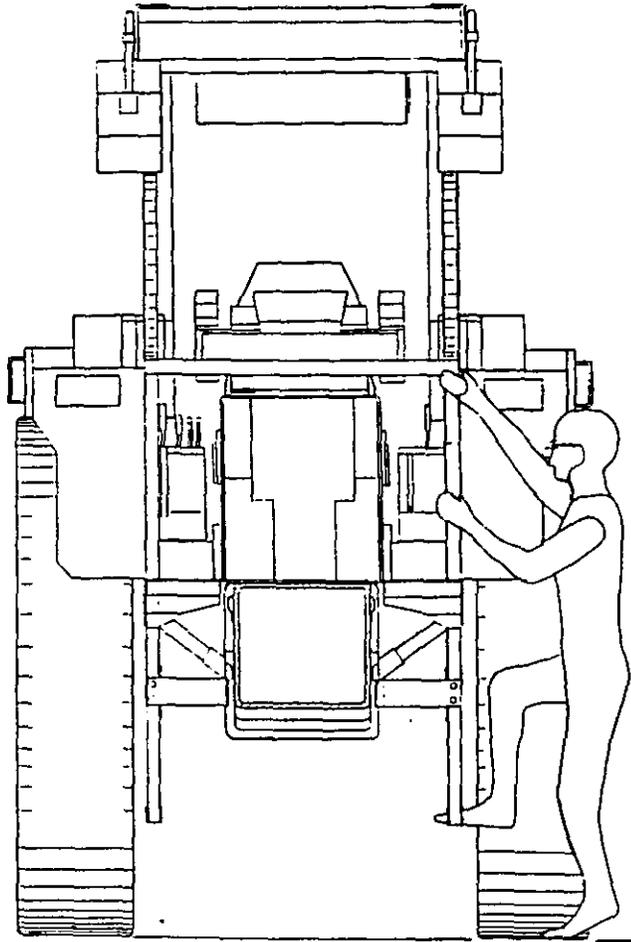
FORD New Holland



Características del nuevo diseño de la Cabina para el tractor Ford-New Holland para los modelos 5610, 6600, 6610, 7610 y 7610 "Lodero"

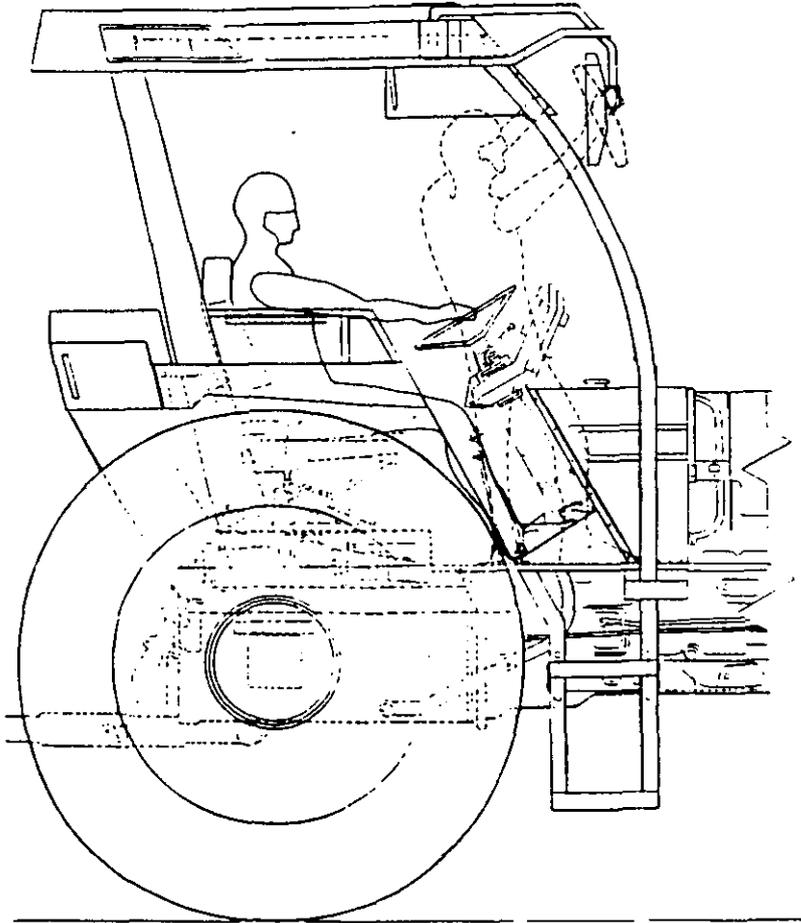
Acceso hacia el interior del Puesto de Trabajo

Los elementos que tiene el nuevo diseño facilita el subir y bajar del tractor, apoyándonos en los postes frontales y en las asideras colocadas sobre las salpicaderas.

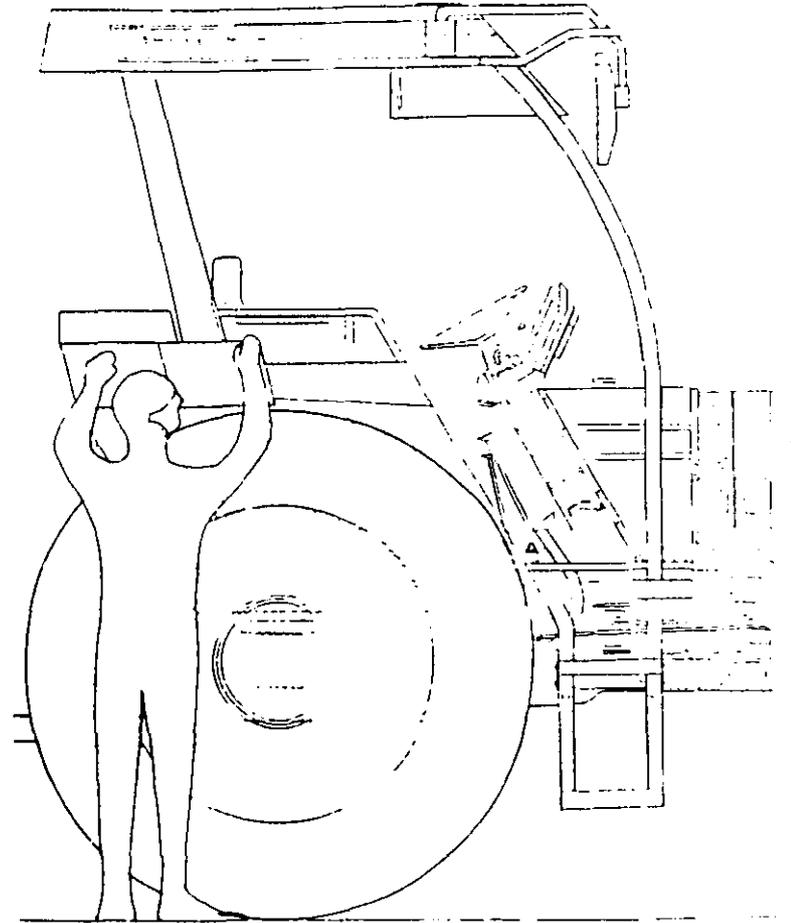


Ajuste del espejo y acceso hacia el interior del contenedor de herramientas

El nuevo diseño cuenta con espejos retrovisores ajustables para asegurar una buena visibilidad hacia tras.

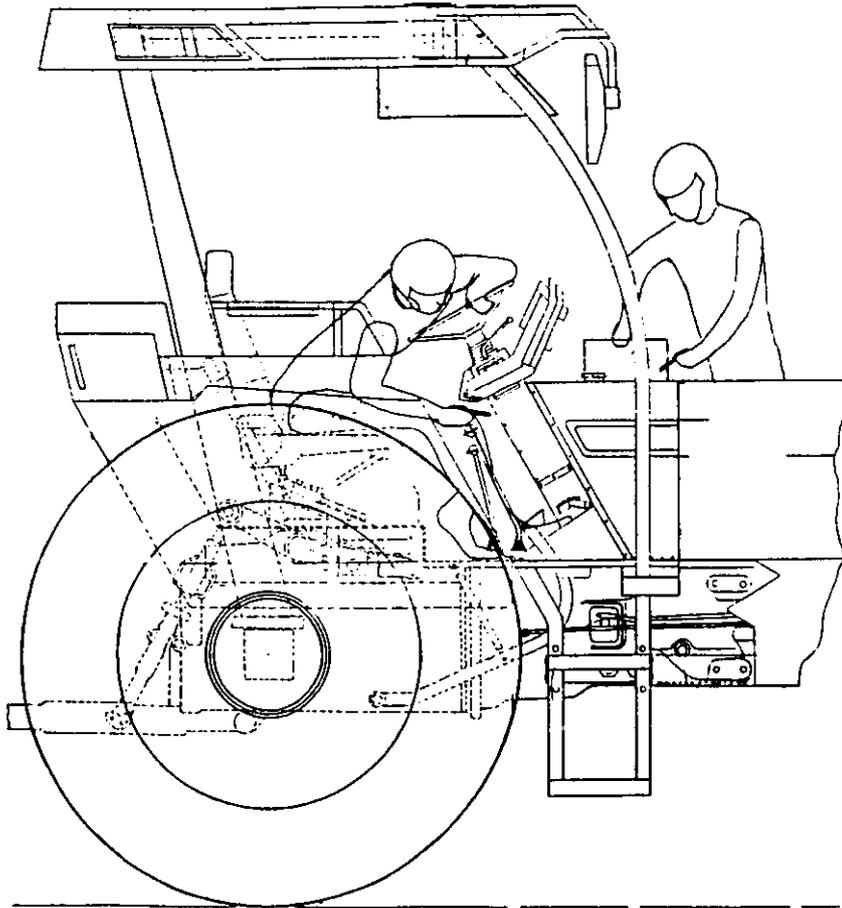


Los nuevos contenedores estarán colocados para que tengan un adecuado acceso para todas las herramientas y utensilios que quiera llevar el operador.



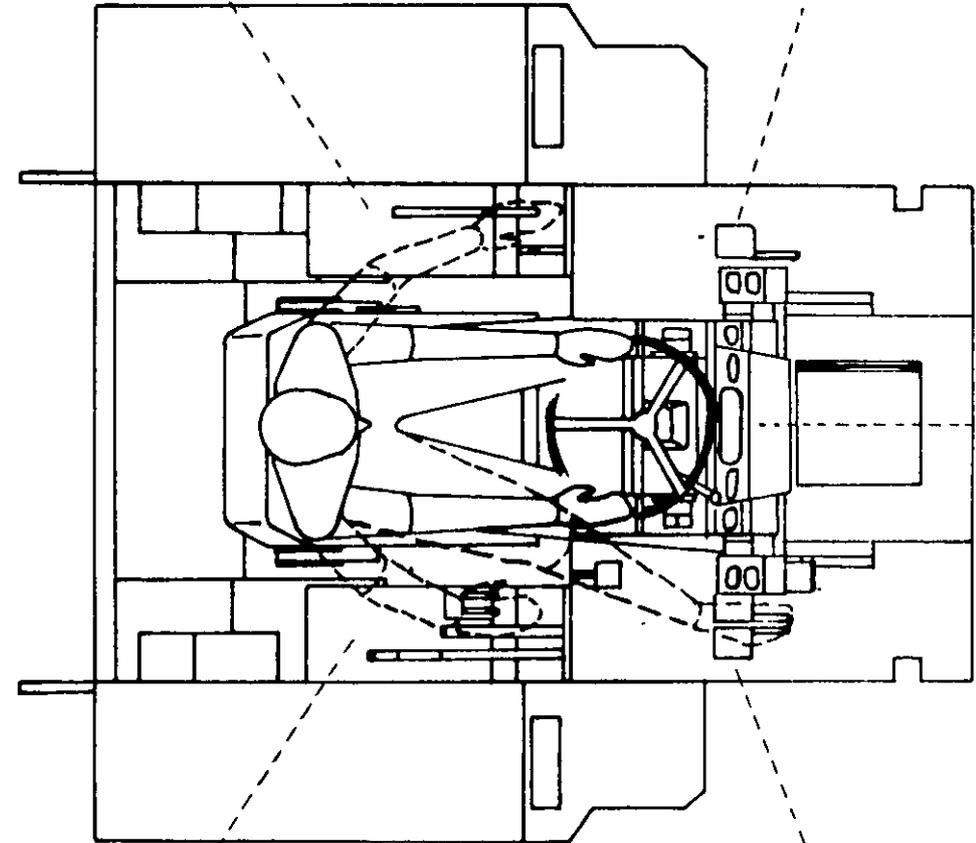
ESPACIOS DE OPERABILIDAD DEL PUESTO DE TRABAJO

El acceso hacia sus componentes internos del Tablero y del tanque de gasolina se podrá realizar con eficiencia sin tener que quitar otros componentes como se realiza actualmente.



MUEBLE PARA PALANCAS DE FRENO DE ESTACIONAMIENTO Y PALANCA DE TOMA DE FUERZA

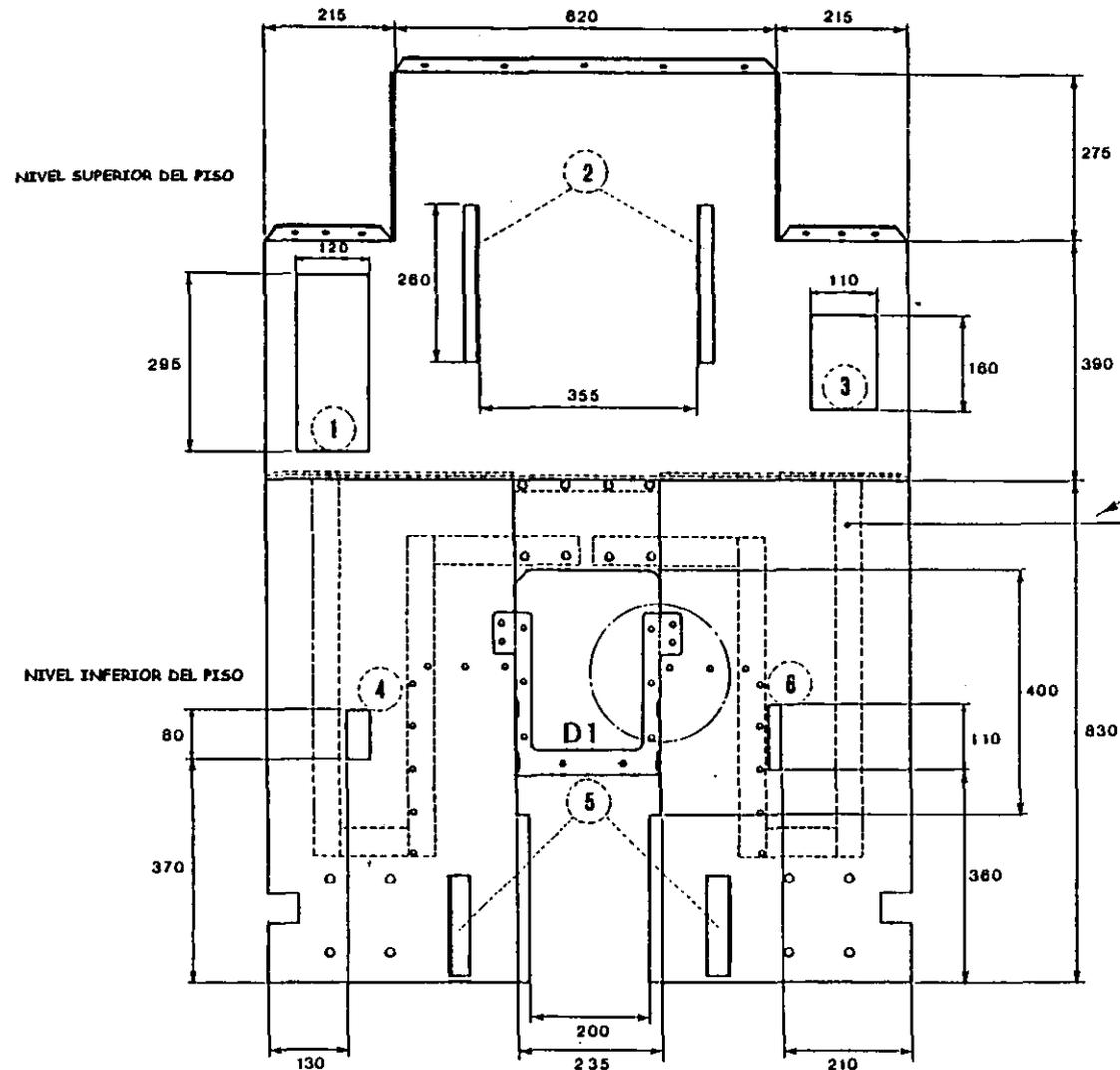
ZONA PARA PEDAL DE EMBRAGUE



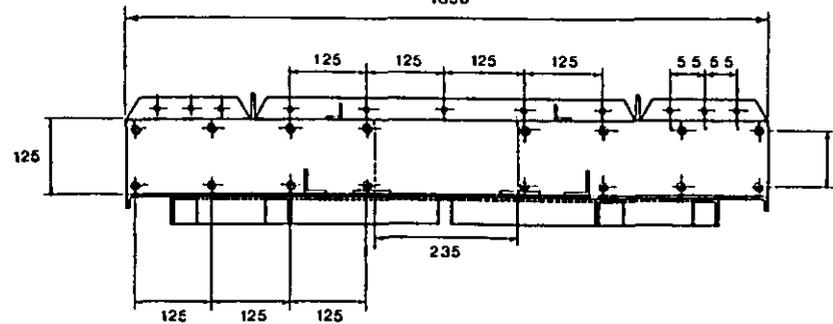
TABlero CENTRAL DE CONTROLES E INDICADORES

MUEBLE PARA PALANCAS DE TRABAJO HIDRAULICAS

ZONA DE PEDALES DE FRENADO, ACELERADOR Y BLOQUEO DE DIFERENCIAL



VISTA SUPERIOR
1050



VISTA FRONTAL

1 Hueco para salidas de palancas del Sistema Hidráulico

2 Soportes angulares para la colocación del asiento

3 Hueco para salidas de palancas de toma de fuerza y freno de estacionamiento

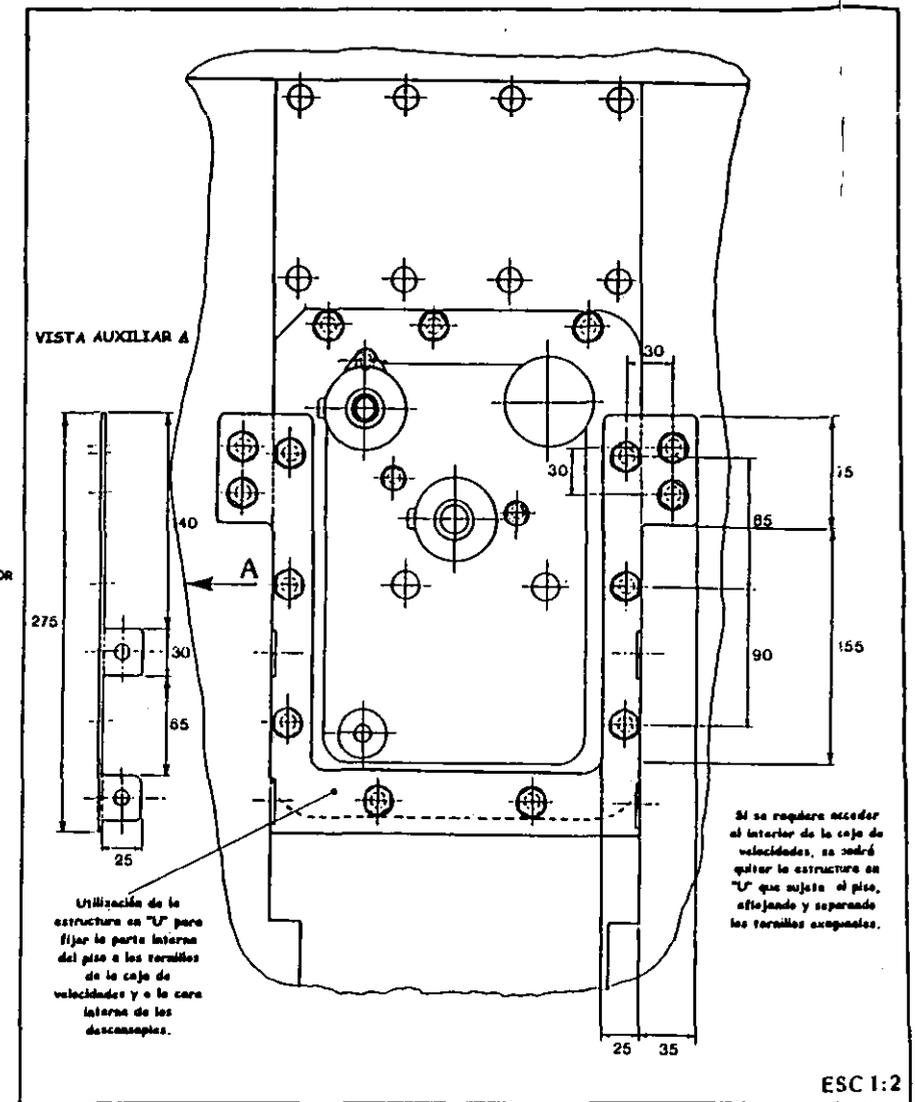
4 Hueco para salidas de pedales de frenado

5 Soportes angulares para la colocación de la tapa-tanque de gasolina

6 Hueco para salida de pedal de embrague



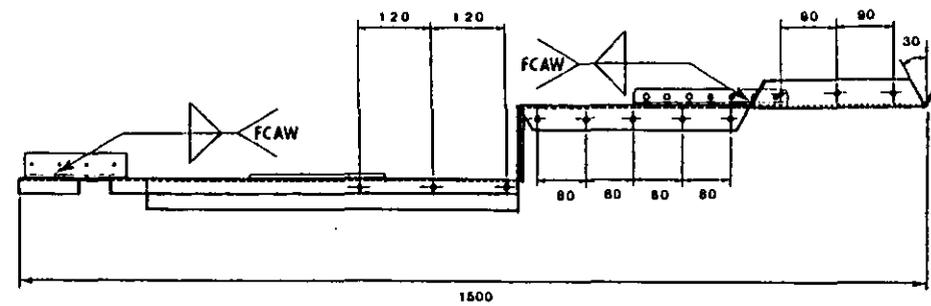
Para la unión de la estructura en ángulo en la parte inferior del piso, se utilizará soldadura de arco eléctrico de filar con núcleo fundente (Flux Cored Arc Welding (FCAW)) de manera intermitente con el fin de dador la menos posible la superficie de la lámina antiderropeante. La operación se realizará por todo el perímetro del ángulo que forma la estructura del piso



Si se requiere acceder al interior de la caja de velocidades, se podrá quitar la estructura en "U" que sujeta el piso, atornillando y separando los tornillos auxiliares.

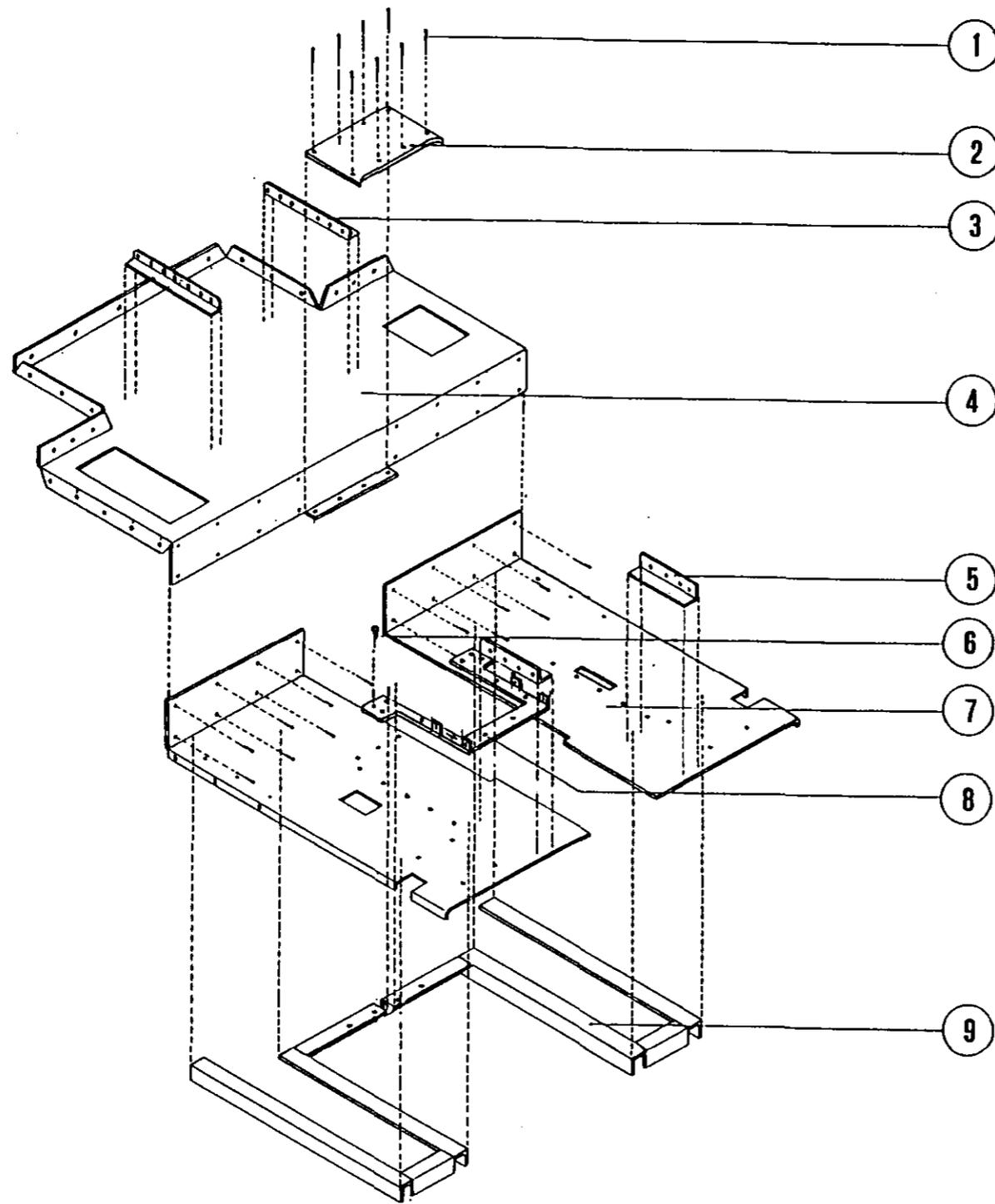
Utilización de la estructura en "U" para fijar la parte interna del piso a los tornillos de la caja de velocidades y a la cara interna de los descarriles.

ESC 1:2



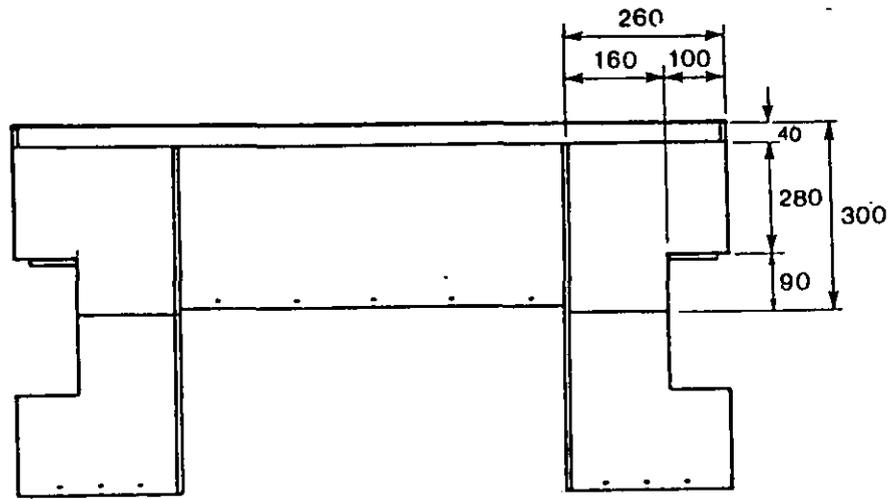
VISTA LATERAL DERECHA

ESCALA: 1:5	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON		VISTAS Y DETALLES
	CARCER Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA		PLANO
FEBRERO DE 1990	ACOTACION: mm	PISO	A1 1
José Ramiro Bahero	Edgar Rojas Toledo		

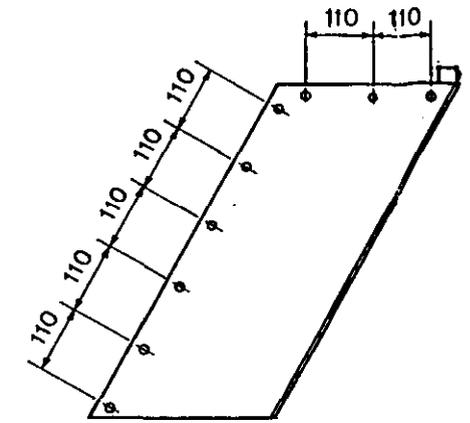


NOTA: Para la instalación de los remaches propuestos (Remaches "Avdelock" no deformables) se requiere el acceso en ambos lados del piso, debido a que cada remache cuenta con su propio collarín.

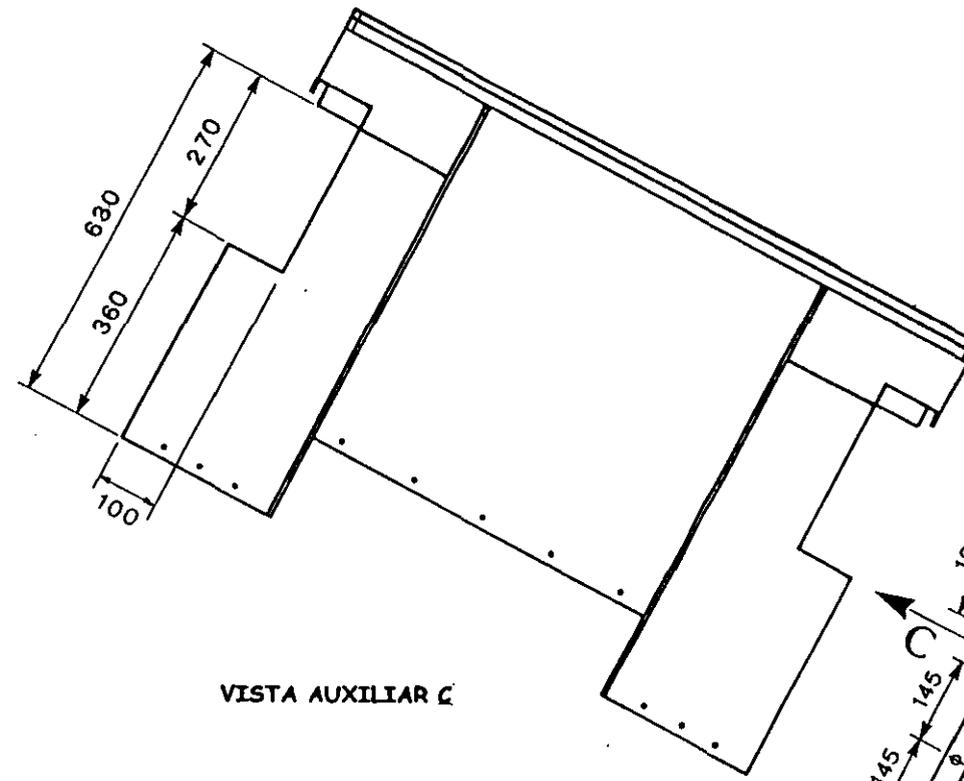
ESCALA: 10	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./campus ARAGON		DESPIECE	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA			PLANO
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	PISO	A2	2
José Ramírez Bohena	Edgar Roque Ibañez			



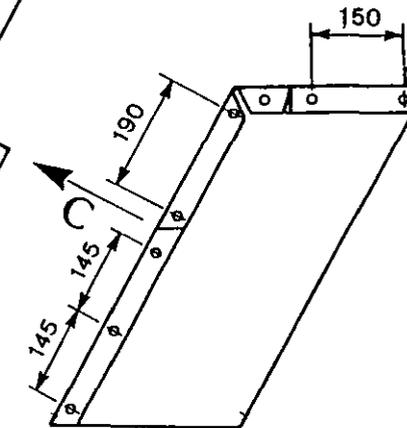
VISTA SUPERIOR



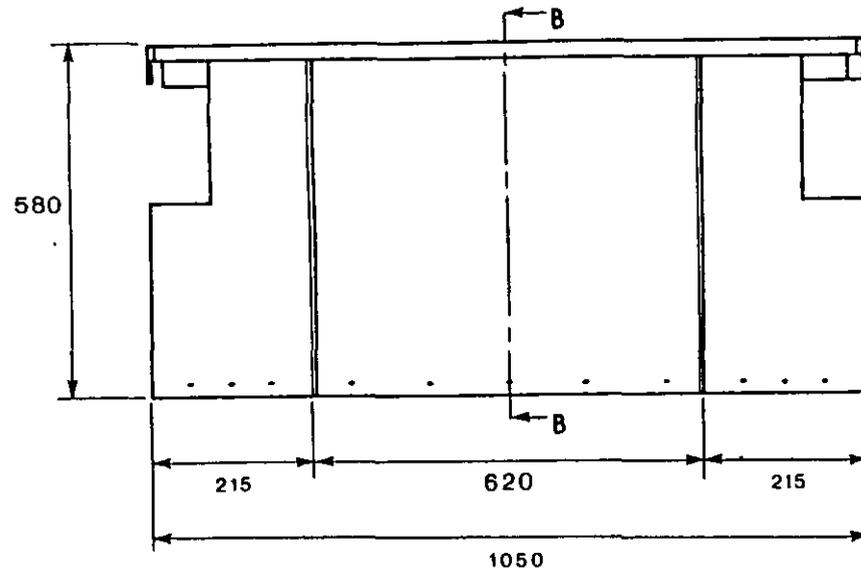
CORTE B-B



VISTA AUXILIAR C



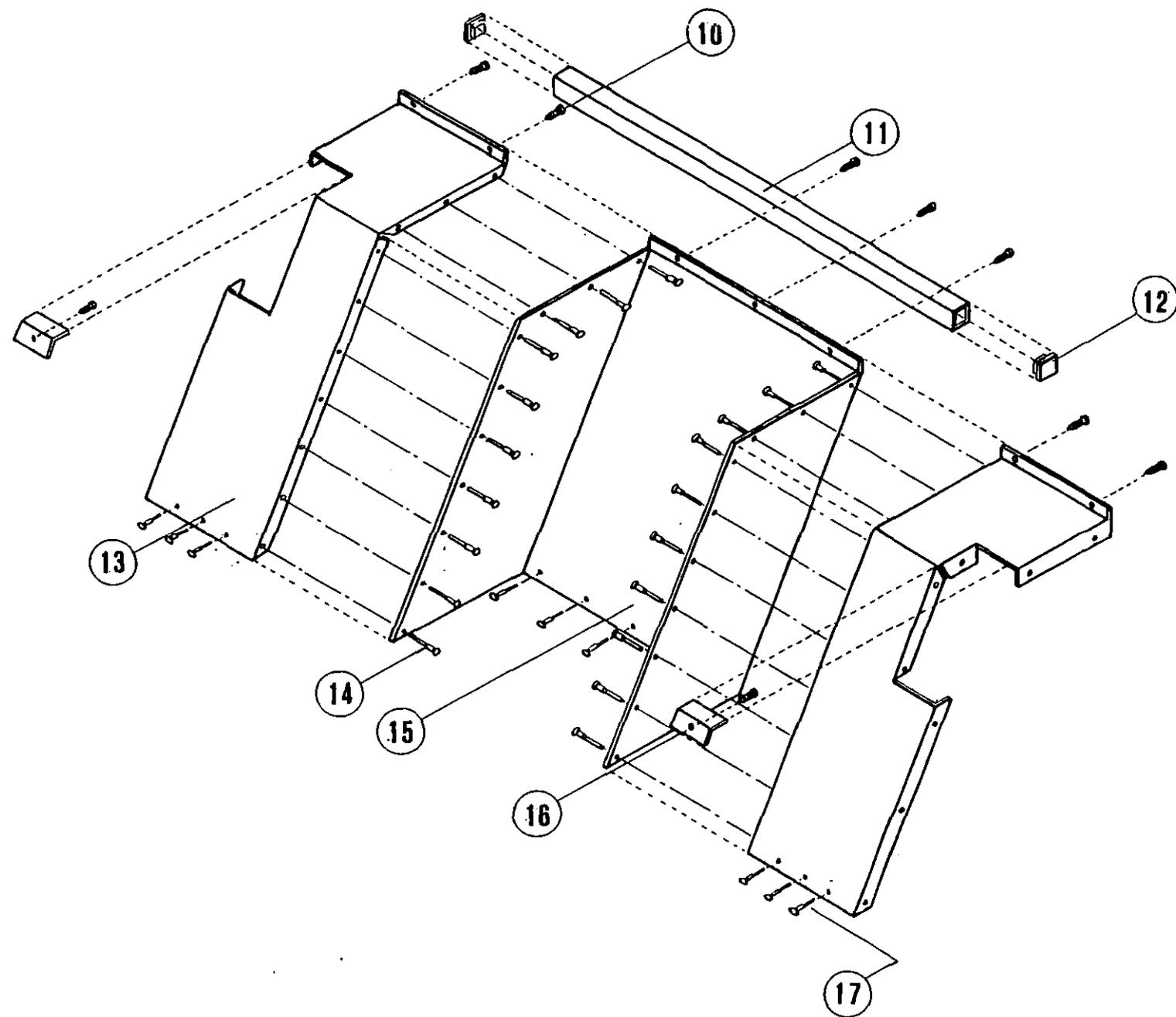
VISTA LATERAL DERECHA



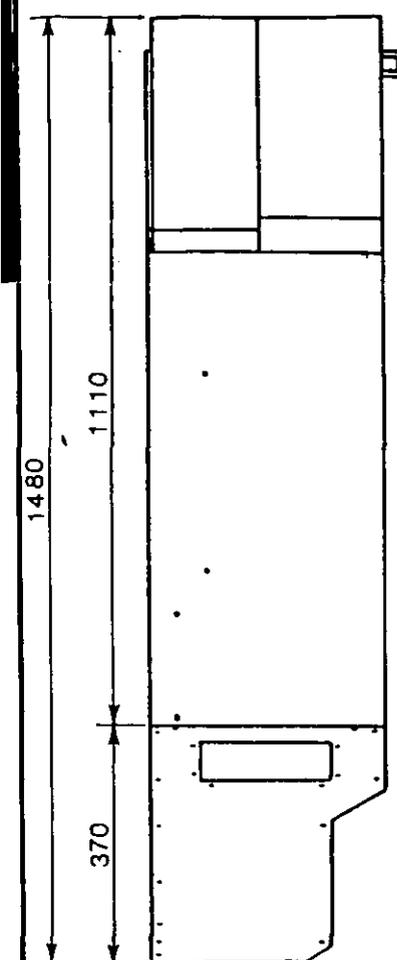
VISTA FRONTAL

Los remaches con que se unirán las partes del faldón serán también "Avielock" no deformables a excepción de aquellos que se unan con la estructura ROPS de dos postes, los cuales serán remaches "Imax".

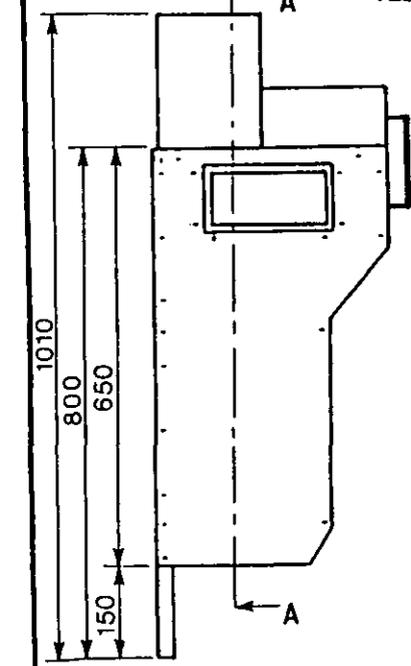
ESCALA: 1:7.5	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./campus ARAGON		VISTAS Y CORTE	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA		PLANO	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	FALDON		A 2
Josaf Ramirez Bahena	Edgar Roque Ibañez			3



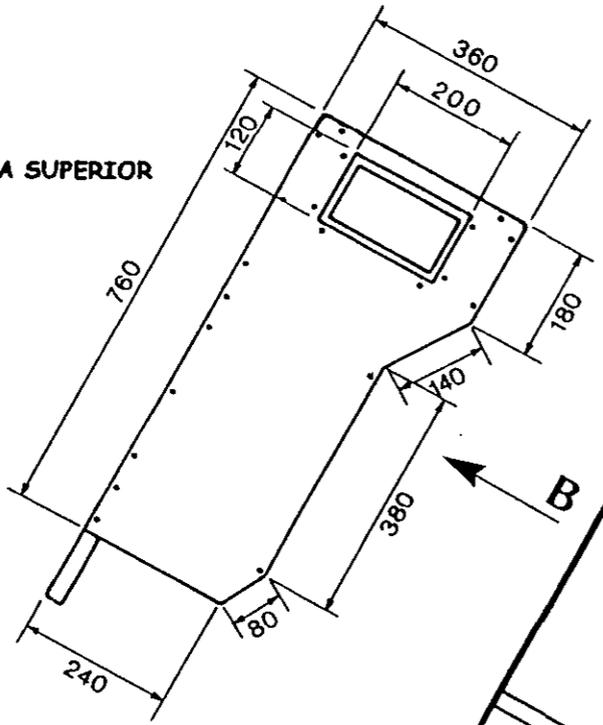
ESCALA: 1/7.5	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	DESPIECE
José Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	FALDON
		A 2
		4



VISTA SUPERIOR

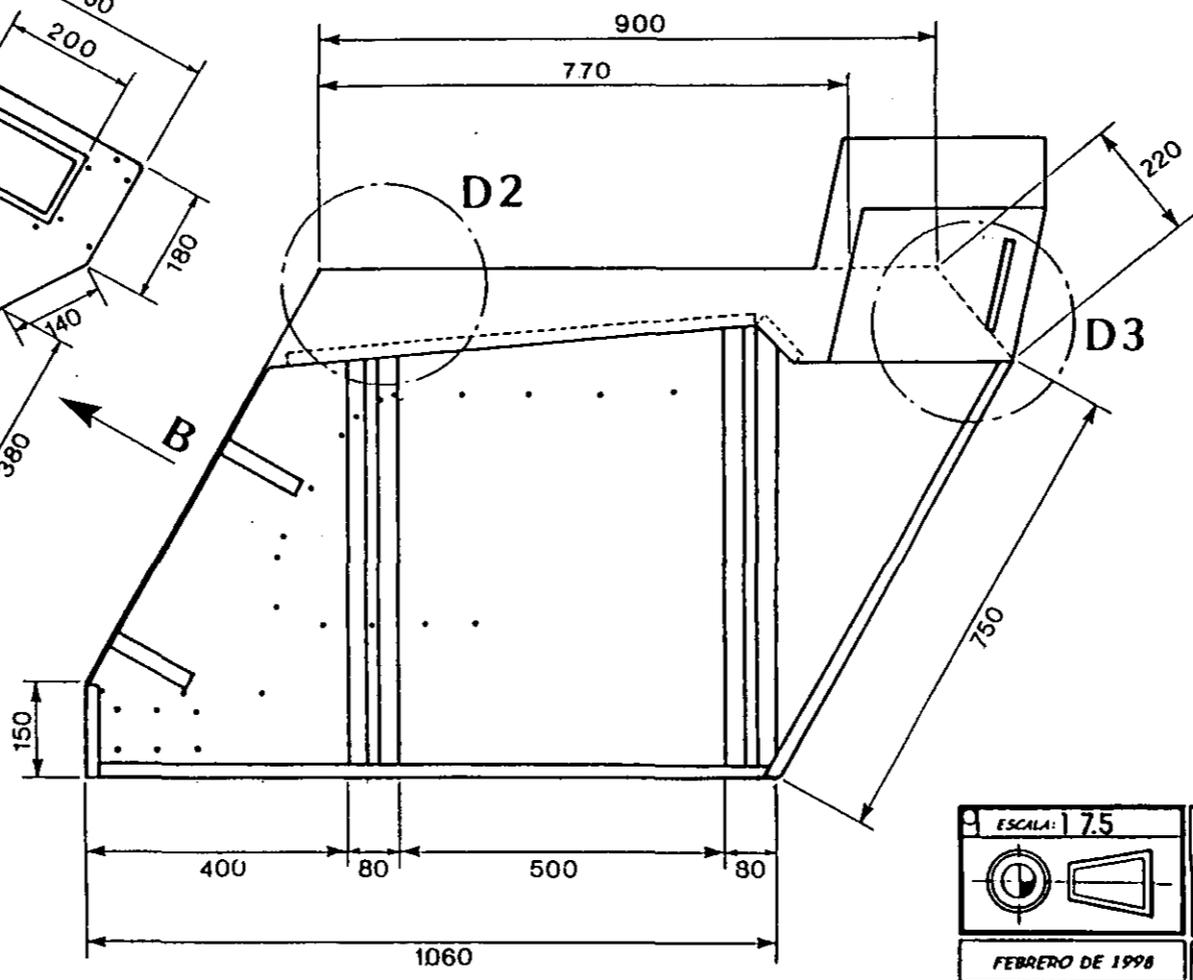


VISTA FRONTAL

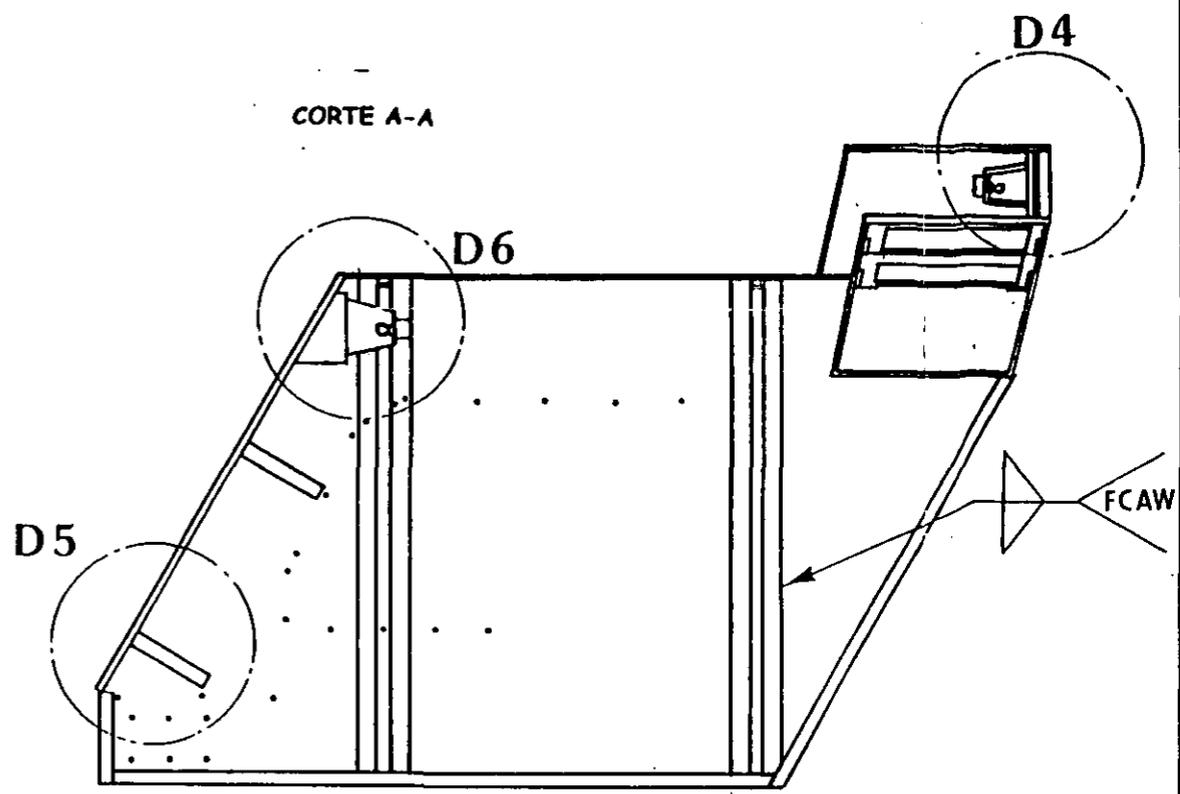


VISTA AUXILIAR B

Las dos salpicaderas estarán unidas a los cantos laterales del nivel superior del piso del tractor por medio de remaches no deformables "Avdelock" (asi como al faldón trasero) y de Remaches "Imex" en el nivel inferior del piso. Contendrán también tanto a las unidades de luces del tractor como a las cajas laterales de herramientas.



VISTA LATERAL DERECHA



ESCALA: 1/7.5

FEBRERO DE 1998

Josué Ramírez Bahena

DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON

CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA

ACOTACION: mm

SALPICADERA

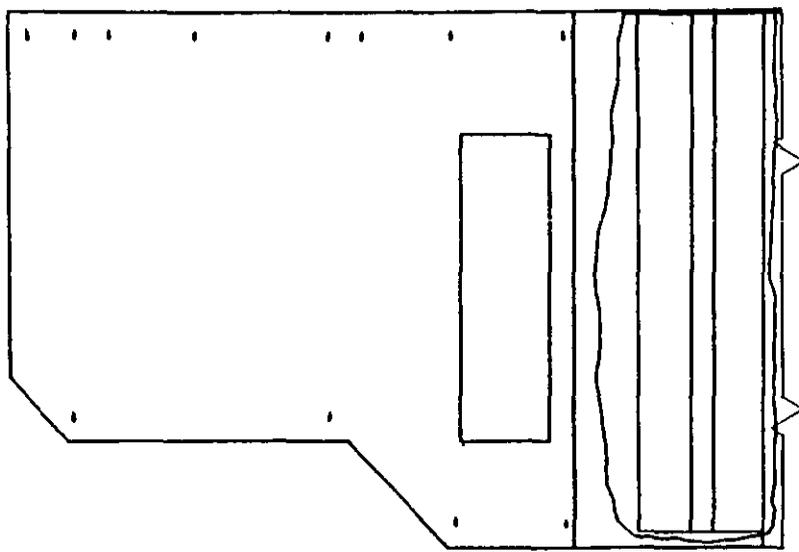
VISTAS Y CORTE

PLANO

A 2 5

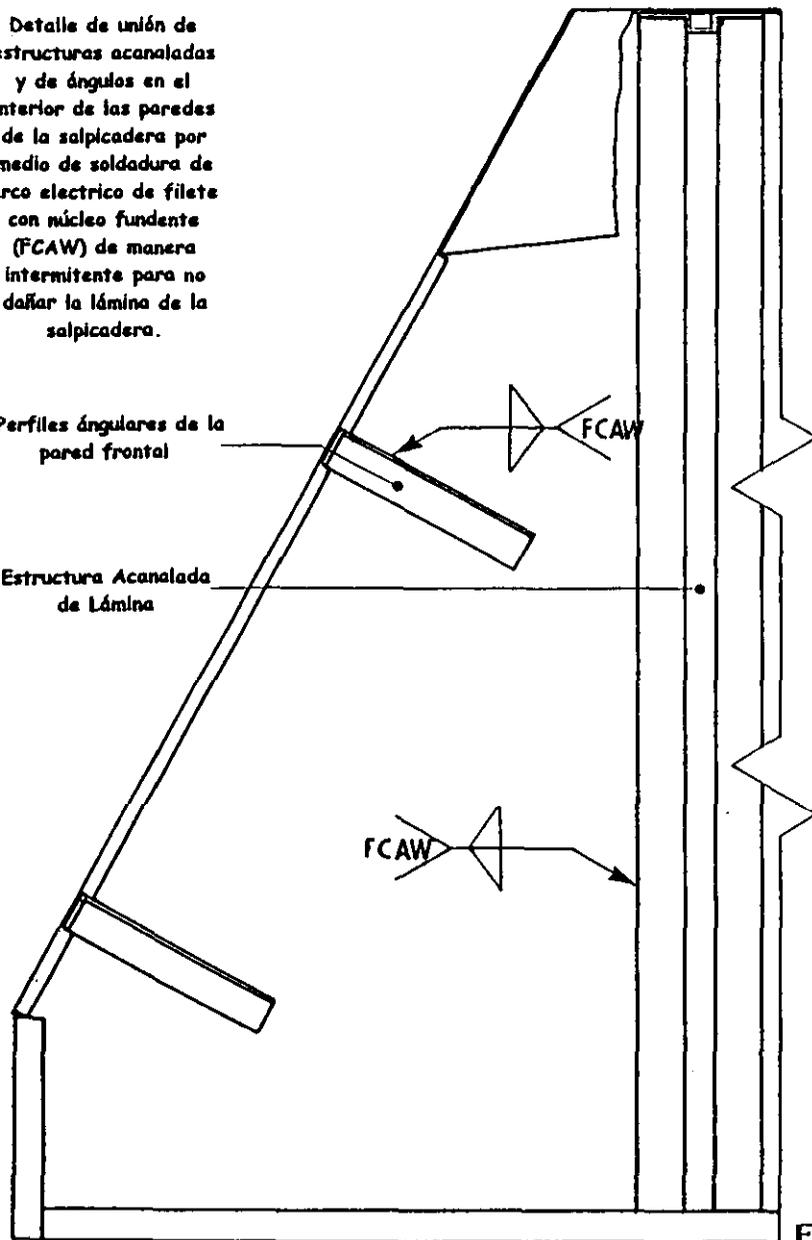
Edgar Roque Ibañez

D2



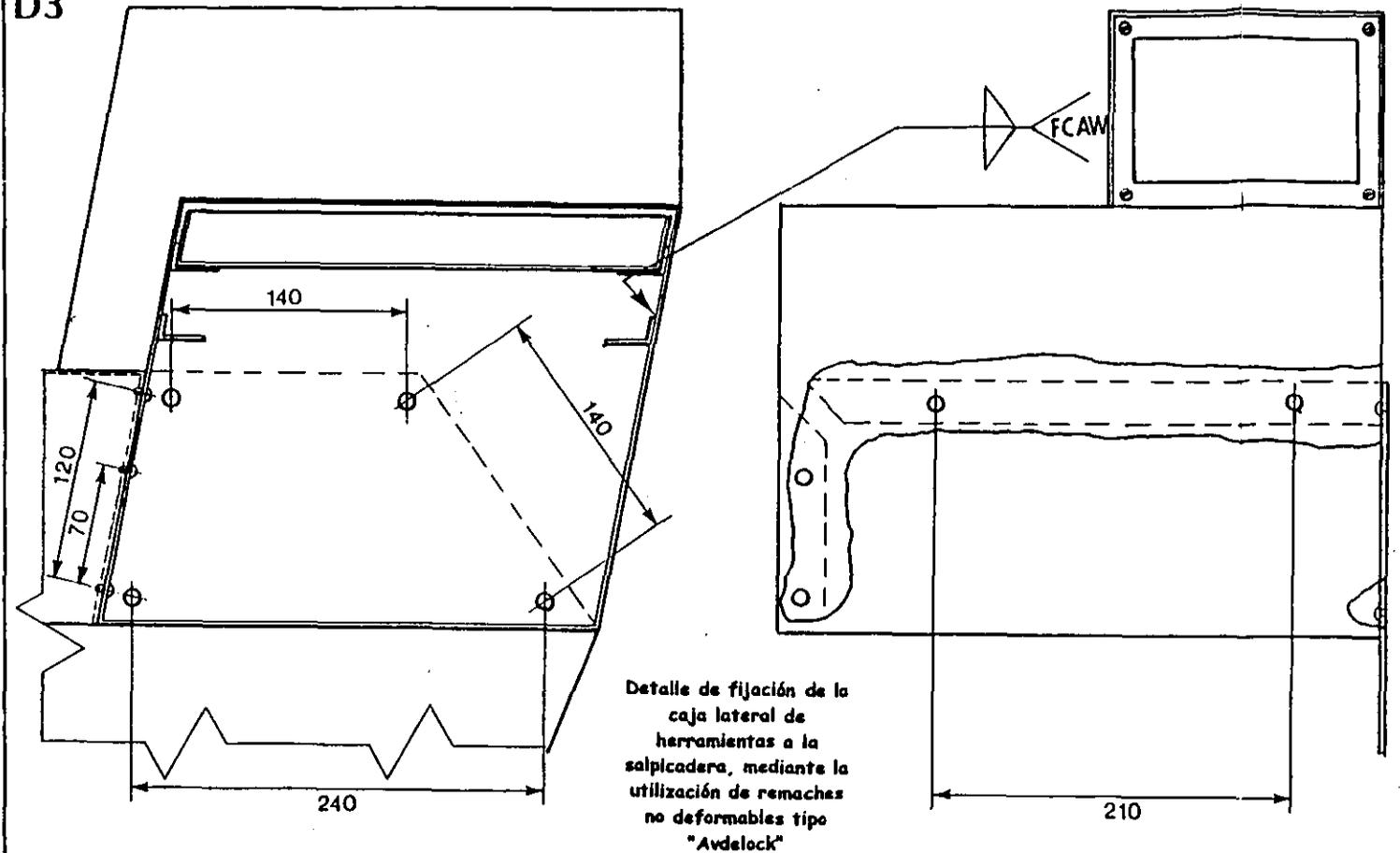
Detalle de unión de estructuras acanaladas y de ángulos en el interior de las paredes de la salpicadera por medio de soldadura de arco eléctrico de filete con núcleo fundente (FCAW) de manera intermitente para no dañar la lámina de la salpicadera.

Perfiles angulares de la pared frontal
Estructura Acanalada de Lámina



ESC 1:3

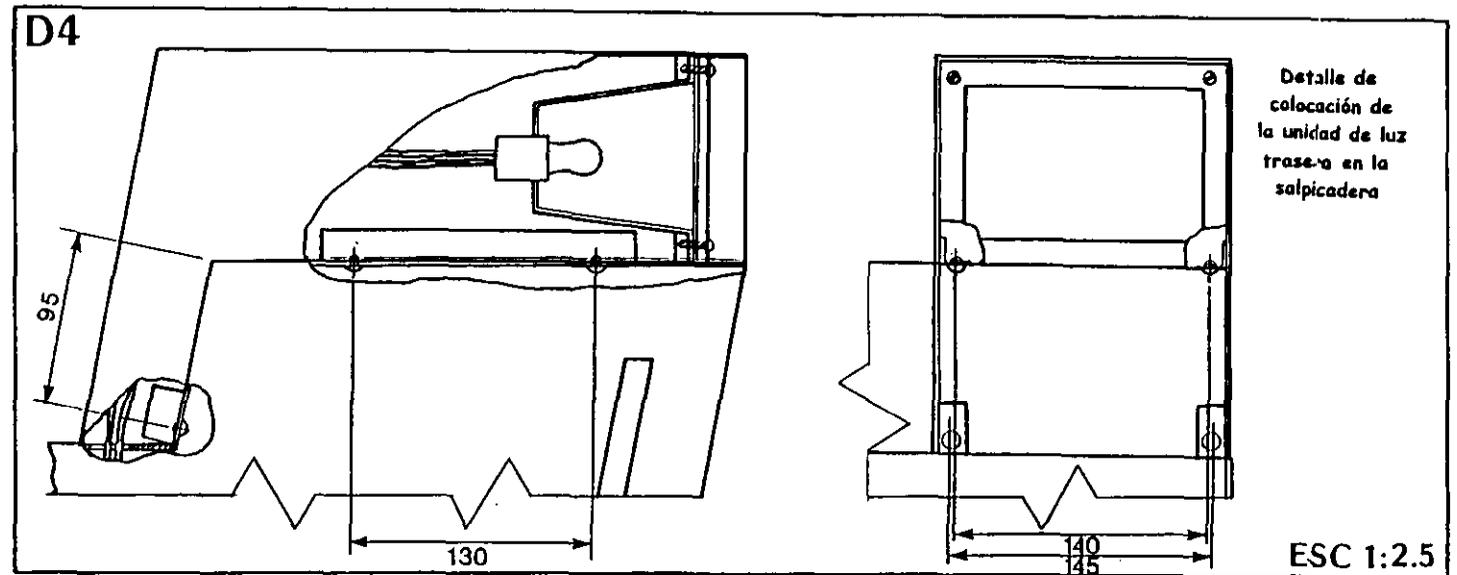
D3



Detalle de fijación de la caja lateral de herramientas a la salpicadera, mediante la utilización de remaches no deformables tipo "Avdelock"

ESC 1:2.5

D4

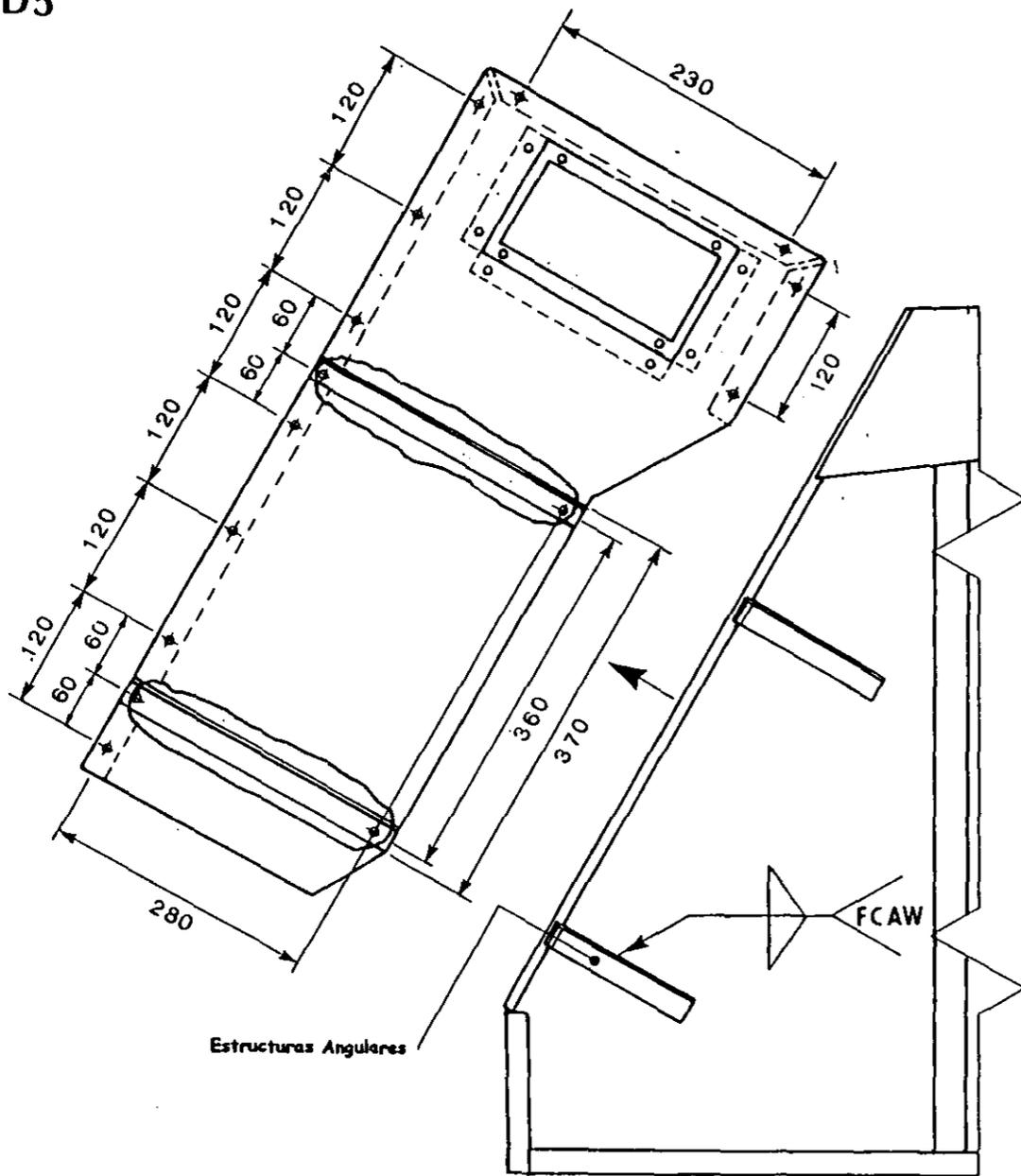


Detalle de colocación de la unidad de luz trasera en la salpicadera

ESC 1:2.5

ESCALA: INDICADA	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON		DETALLES	
FEBRERO DE 1998	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA		PLANO	
José Ramírez Bahena	ACOTACION: mm	SALPICADERA	A 2	6
	Edgar Roque Ibañez			

D5



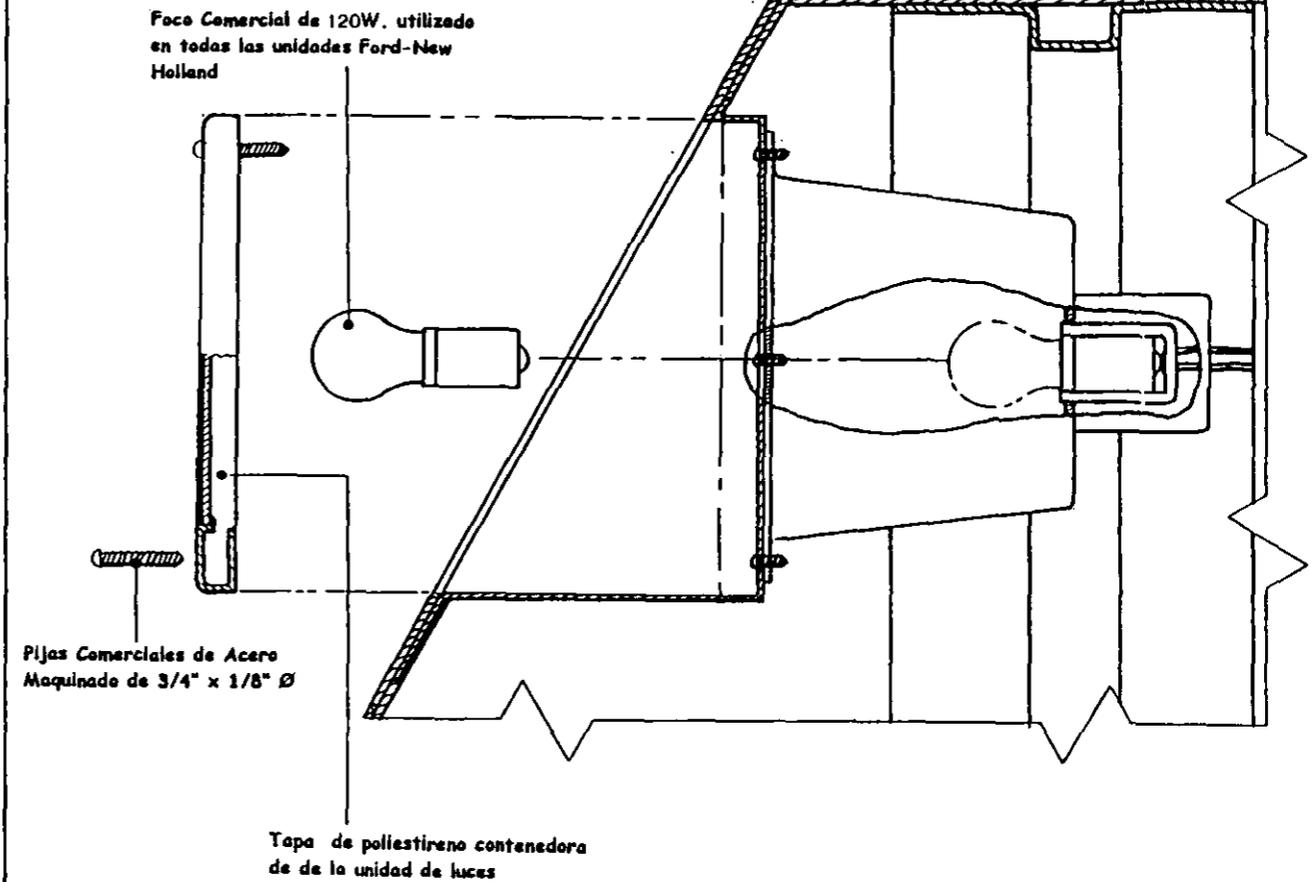
Colocación de remaches en la cara frontal de la salpicadera y en los ángulos estructurales.

Los ángulos estructurales estarán soldados en la pared interna de la salpicadera con la misma (Arco Electrico de Filete con núcleo fundente <FCAW> de manera intermitente)

ESC 1:4

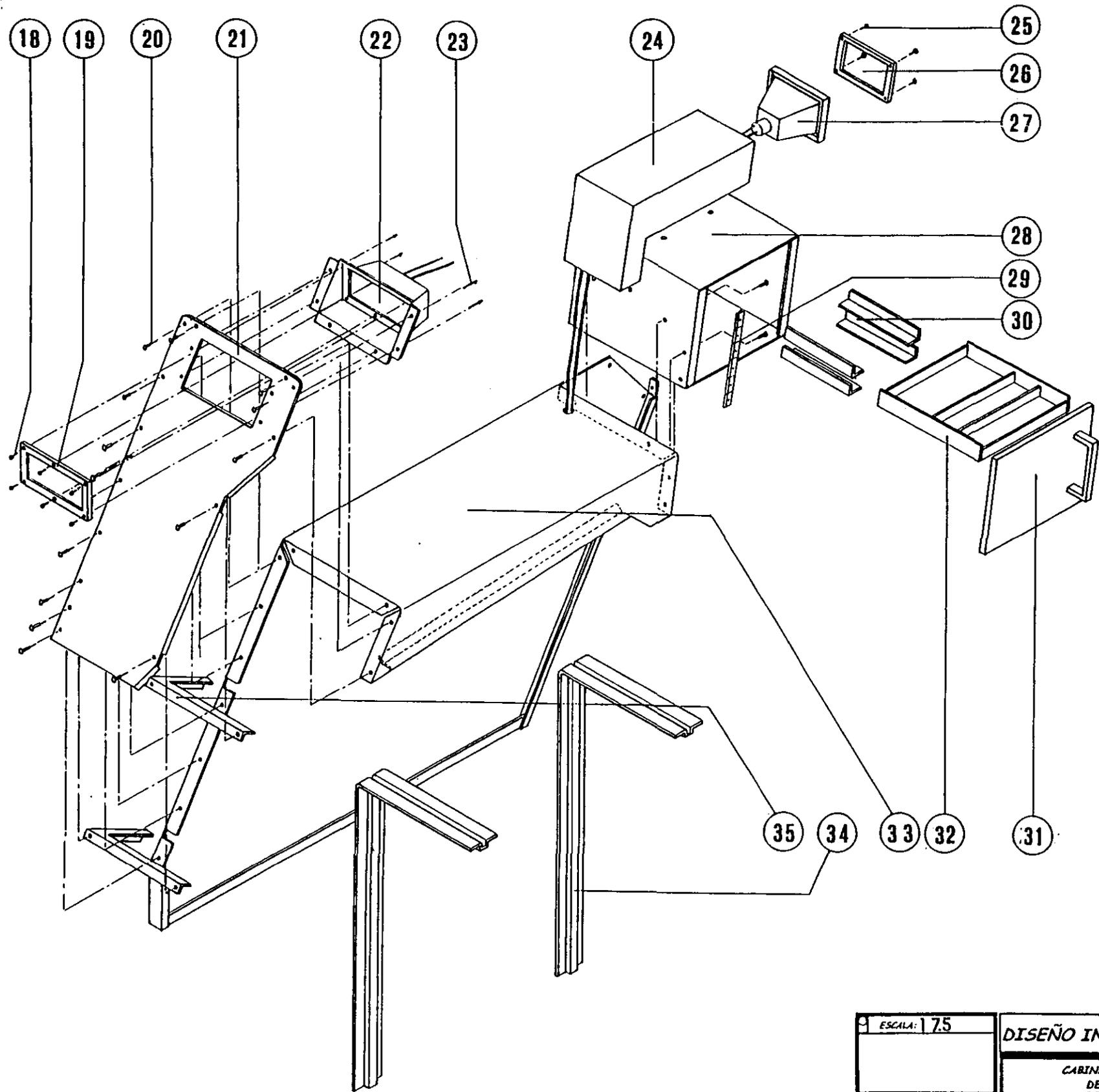
D6

Colocación de Foco en la unidad de luces en el tractor



ESC 1:1

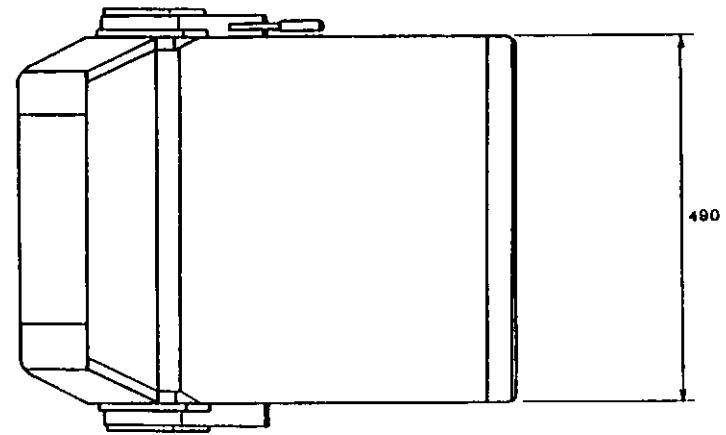
ESCALA: INDICADA	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	DETALLES
José Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	SALPICADERA
		PLANO
		A 2
		7



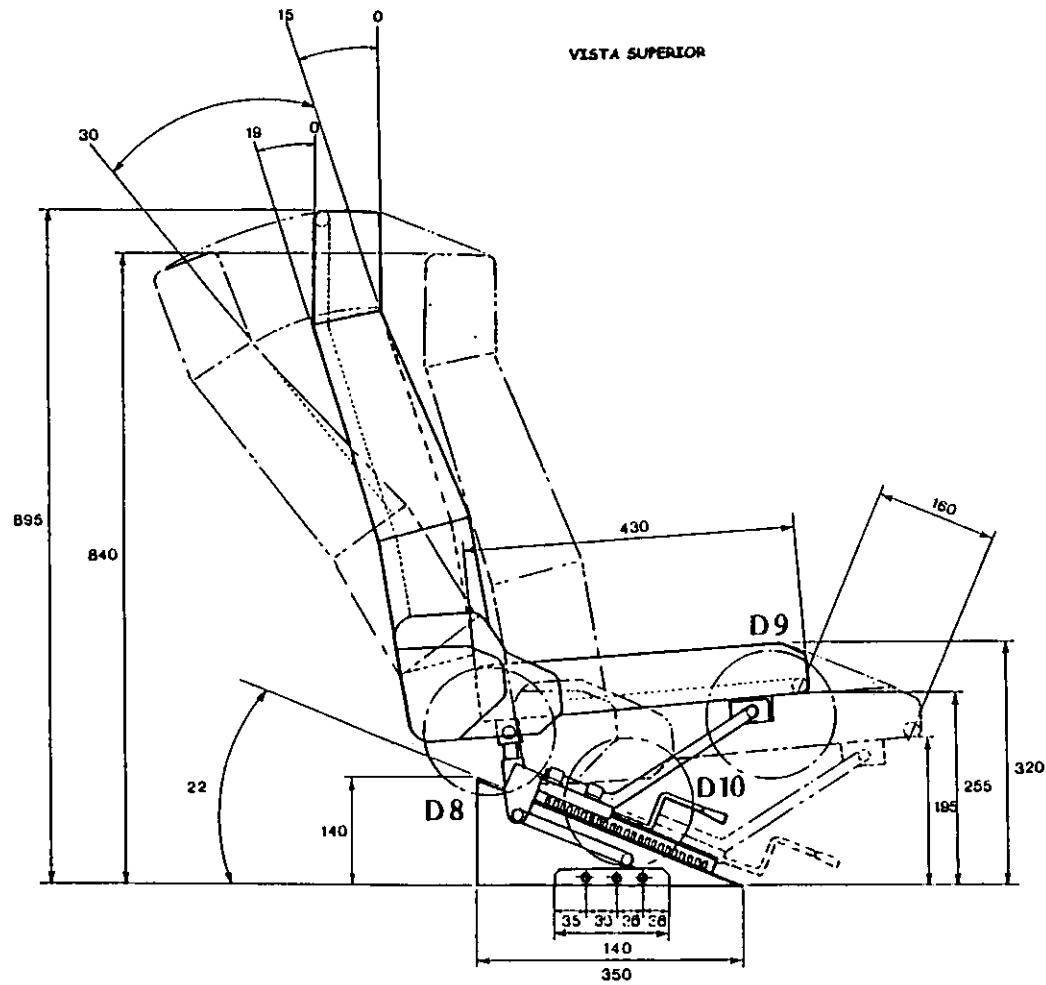
ESCALA: 1/75	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	DESPIECE
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	SALPICADERA
José Ramírez Bohena	Edgar Roque Ibañez	PLANO A 2 8

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
1	Remache Avdelock	24	Acero templado de alta resistencia de 3/8" x 7/8"	Todos los remaches tienen su propio collarín	Comercial
2	Tapa central del piso	1	Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	Cortada con pantógrafo, barrenada y biselada en sus cantos	Manufacturada
3	Estructura para colocar el asiento	2	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32" barrenada	Se fija al piso por medio de soldadura eléctrica de manera intermitente	Manufacturada
4	Nivel superior del piso	2	Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	Cortada con pantógrafo, barrenada y doblada	Manufacturada
5	Estructura para colocar la Tapa-Tanque de gasolina	2	Perfil angular en "L" de 1 1/2" x 1 1/2" x 3/32" barrenada	Se fija al piso por medio de soldadura eléctrica de manera intermitente	Manufacturada
6	Pija de cabeza hexagonal con arandela integrada	12	Acero templado de alta resistencia de 1/8" x 1/2"		Comercial
7	Nivel inferior del piso	2	Placa antiderrapante cuadrículada de 1/8" de espesor	Cortada con pantógrafo, barrenada, biselada y doblada	Manufacturada
8	Estructura en "U"	1	Placa de lámina negra de 9/64" de espesor	Se fija tanto al piso inferior como a las paredes internas de los descansapiés	Manufacturada
9	Estructura del piso	2	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32"	Se colocan por debajo de cada piso inferior con soldadura eléctrica de manera intermitente	Manufacturada
10	Pija de cabeza hexagonal con arandela integrada	17	Acero templado de alta resistencia de 1/8" x 3/8"		Comercial
11	Estructura posterior del faldón	1	PTR AISI-SAE 1040 de 1 1/2" x 1 1/2" x 3/32"		Manufacturada
12	Regatón para PTR	2	Polietileno		Comercial
13	Piezas laterales del faldón (izquierda y derecha)	2	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	Cortadas con pantógrafo, barrenas, biseladas y dobladas	Manufacturada
14	Remache Avdelock	30	Acero templado de alta resistencia de 3/8" x 7/8"	Todos los remaches tienen su propio collarín	Comercial
15	Pieza central del faldón	2	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	Cortadas con pantógrafo, barrenas, biseladas y dobladas	Manufacturada
16	Placa interior de los laterales del faldón	2	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	Cortada, barrenada y doblada	Manufacturada
17	Remache Avdelock	11	Acero templado de alta resistencia de 3/8" x 7/8"	Todos los remaches tienen su propio collarín	Comercial
18	Pija de la tapa de la unidad de luces	12	Acero de 1/8" x 1/2"		Comercial
19	Tapa de la unidad de luces	2	Placa de poliestireno de 3 mm transparente		Manufacturada
20	Remache Avdelock	40	Acero templado de alta resistencia de 3/8" x 7/8"	Todos los remaches tienen su propio collarín	Comercial
21	Cara frontal de la salpicadera	2	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	Cortadas con pantógrafo, barrenas, biseladas y dobladas	Manufacturada
22	Unidad de faro delantero	2	Plástico inyectado y película de aluminio	Unidad estandarizada para la mayoría de los modelos de tractores Ford-Newe Holland	Comercial
23	Remache Imex	12	Acero templado con clavo de acero de 5/16" x 1/2"		Comercial
24	Mueble contenedor de la unidad de faro trasero	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor		Manufacturada
25	Pija de la unidad de faro trasero	8	Acero maquinado de 1/8" x 1/2"		Comercial
26	Tapa del faro trasero	2	Placa de poliestireno de 3 mm de espesor		Manufacturada
27	Unidad de faro trasero	2	Plástico inyectado y película de aluminio	Unidad estandarizada para la mayoría de los modelos de tractores Ford-Newe Holland	Comercial
28	Caja lateral de herramientas	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortada, barrenada y unida por punteo eléctrico. Se une a la salpicadera por remaches avdelock	Manufacturada
29	Bisagra de piano para soldar	2	Acero de 10" x 1/2"	Se fija a la tapa de la caja y al cuerpo de la caja por medio de soldadura eléctrica por punteo	Comercial
30	Soporte para charola	8	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 1/16" de espesor	Se fija a las paredes internas del cuerpo de la caja por soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada

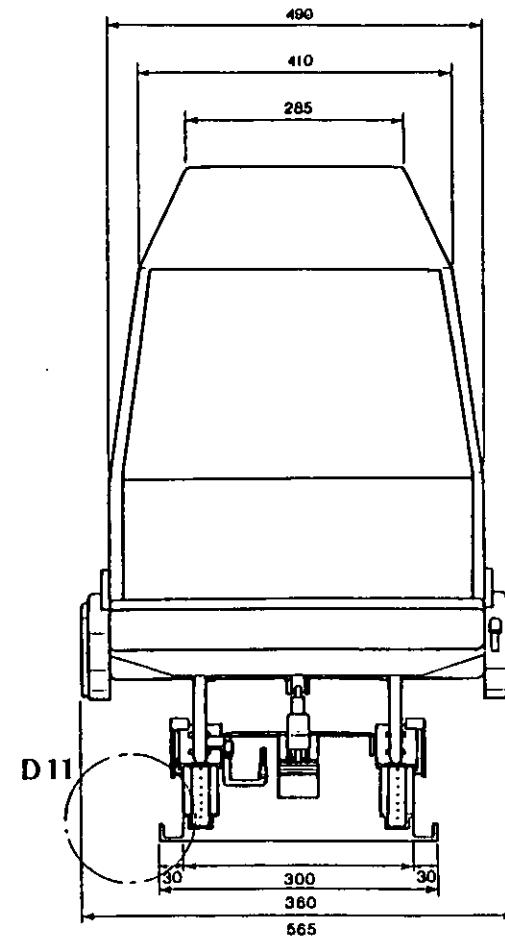
CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
31	Tapa de la caja de herramientas	2	Placa galvanizada de 3/32" doblada, barrenada y unida por punteo eléctrico	Lleva una manija metálica comercial que se une a la tapa de la caja por medio de pijas	Manufacturada
32	Charola de herramientas	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Cortada, doblada y unida por punteo eléctrico. La charola puede colocarse tanto arriba como debajo de los soportes	Manufacturada
33	Salpicadera	2	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	Cortada con pantógrafo, biselada, barrenada y doblada	Manufacturada
34	Estructura acanalada en "U"	4	Perfil de canal en "U" de acero de 3" de ancho	Se dobla a 90° y se fija a las paredes internas de la salpicadera por soldadura de arco eléctrico de manera intermitente	Manufacturada
35	Perfil estructural de la cara frontal de la salpicadera	4	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32" de espesor	Se fija por detrás de la cara frontal por medio de remaches avdelock y a la cara interior de la salpicadera por soldadura eléctrica de manera intermitente	Manufacturada



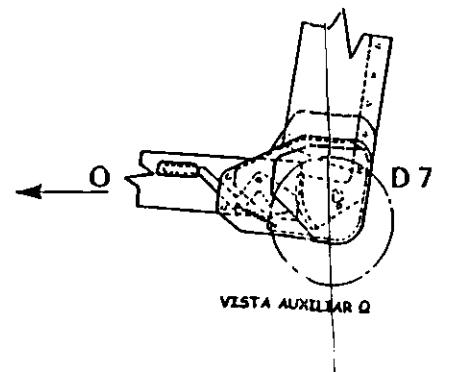
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



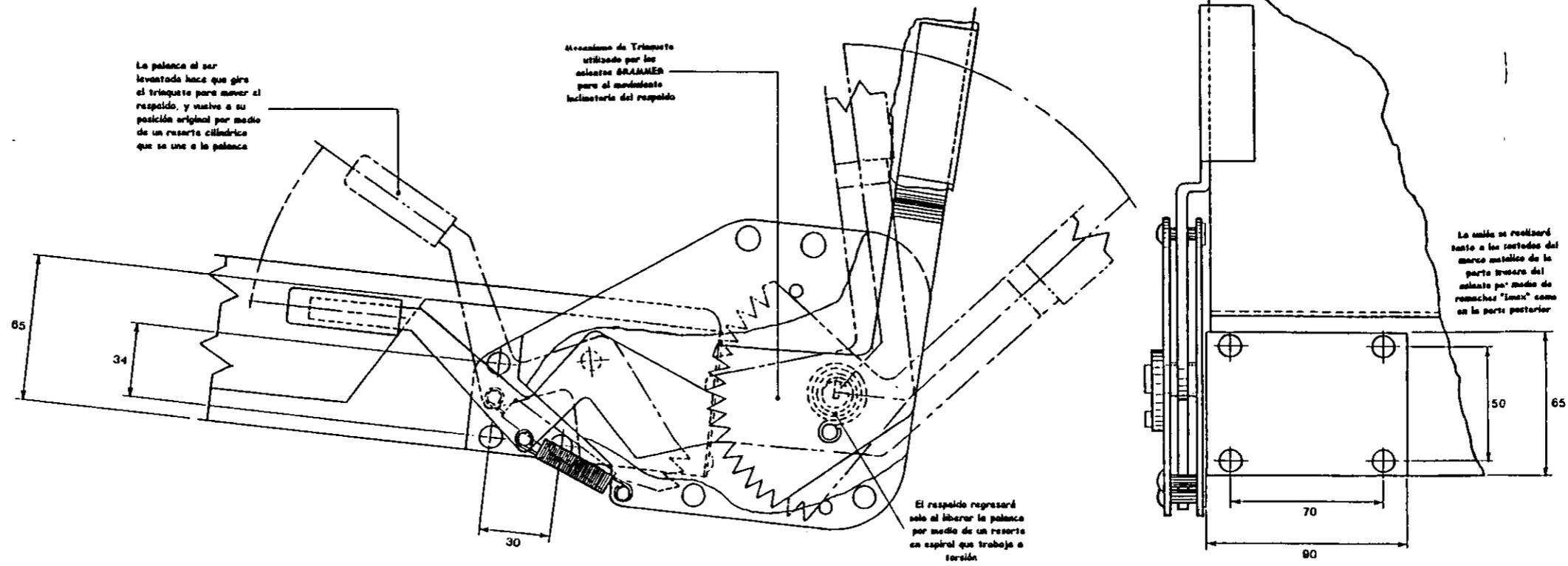
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA AUXILIAR D

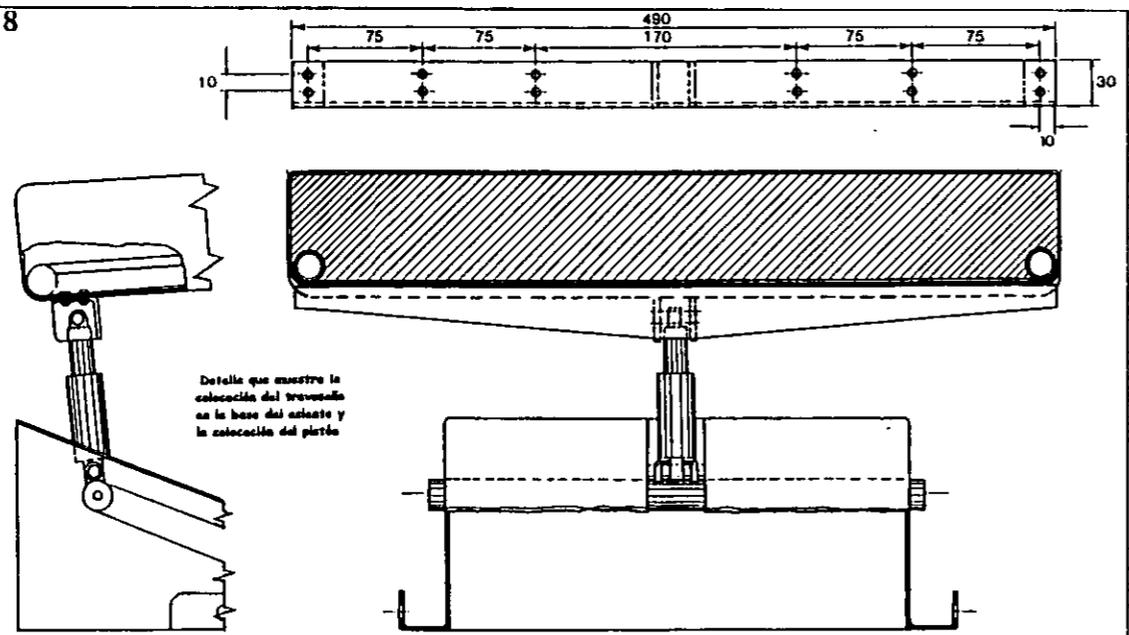
FIGURA 14 		DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON	
FEBRERO DE 1998		CADENA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
JUAN RAMON BARRERA		EDGAR RAMON IBARRA	
		ASIENTO	VISTAS PLANO A1 8

D7



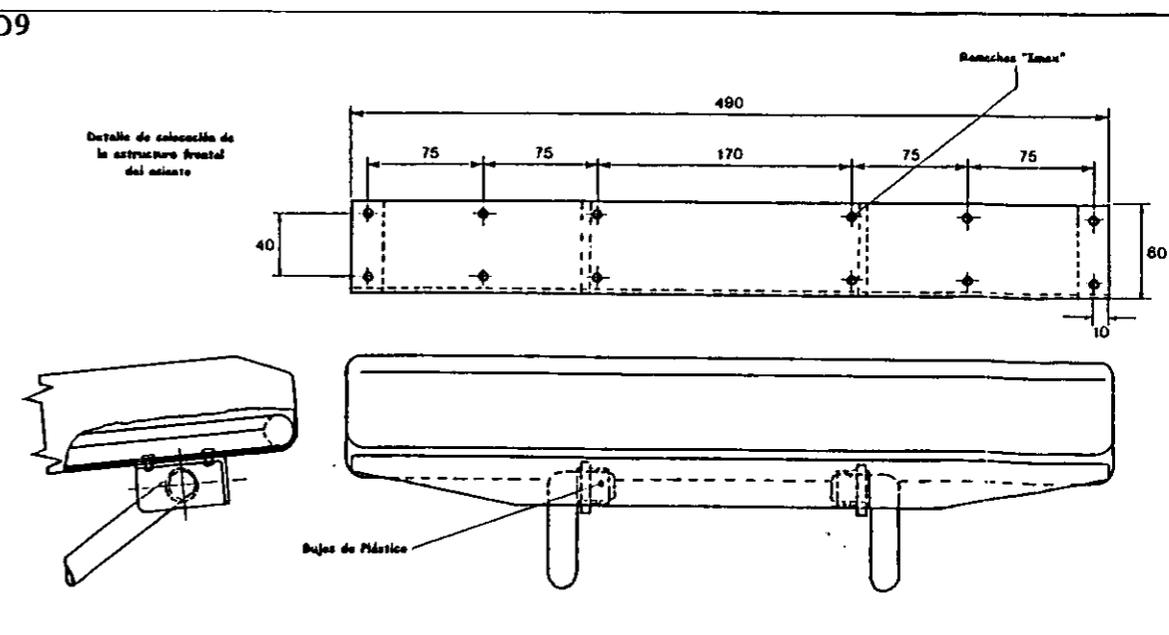
ESC 1:1

D8



ESC 1:2

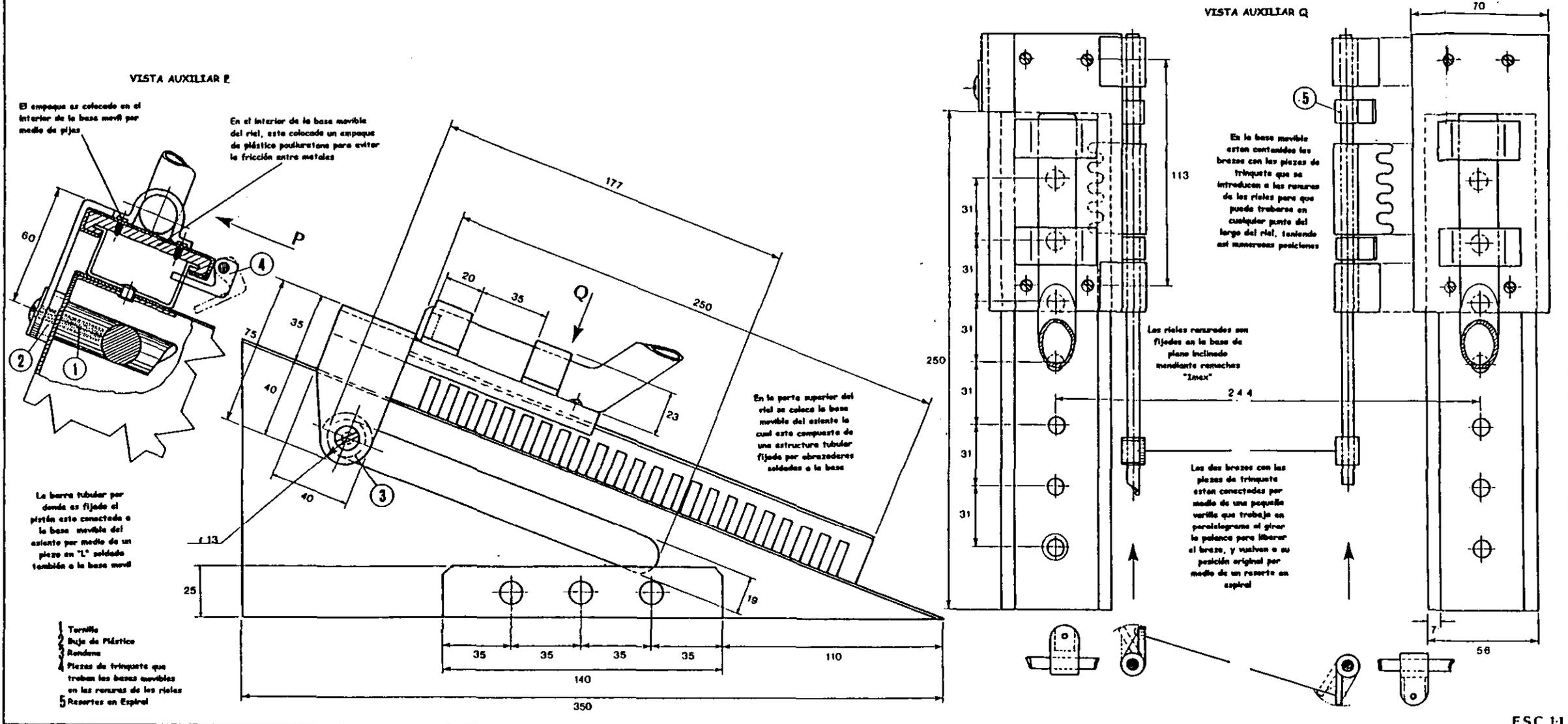
D9



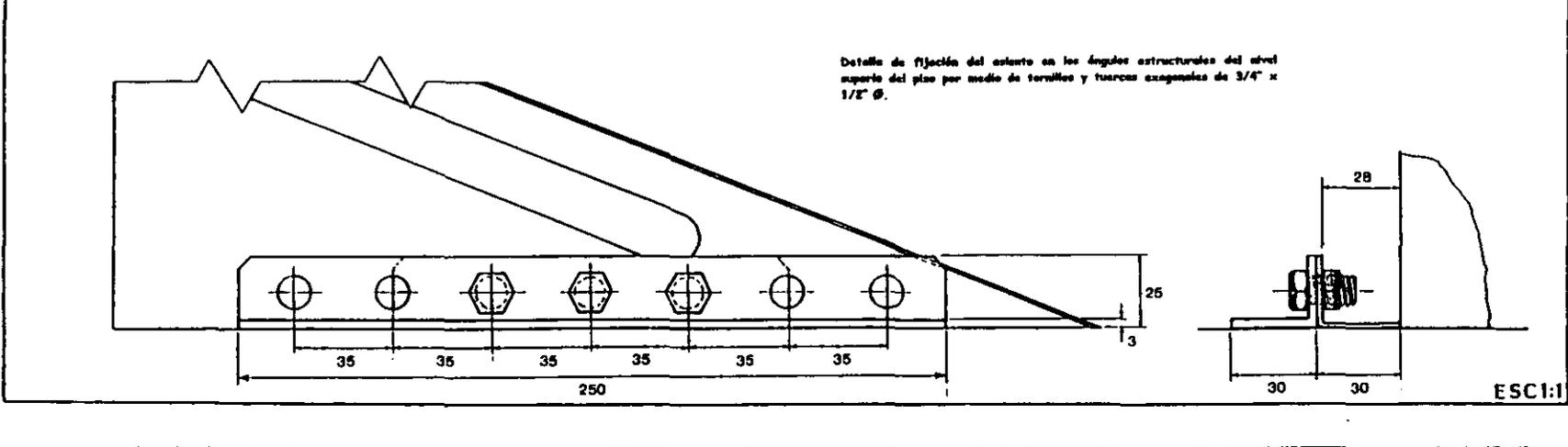
ESC 1:2

ESCALA INDICADA	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON		DETALLES
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	ASIENTO	PLANO
José Ramón Bohas	Edgar Riqui Ibarra		AI 10

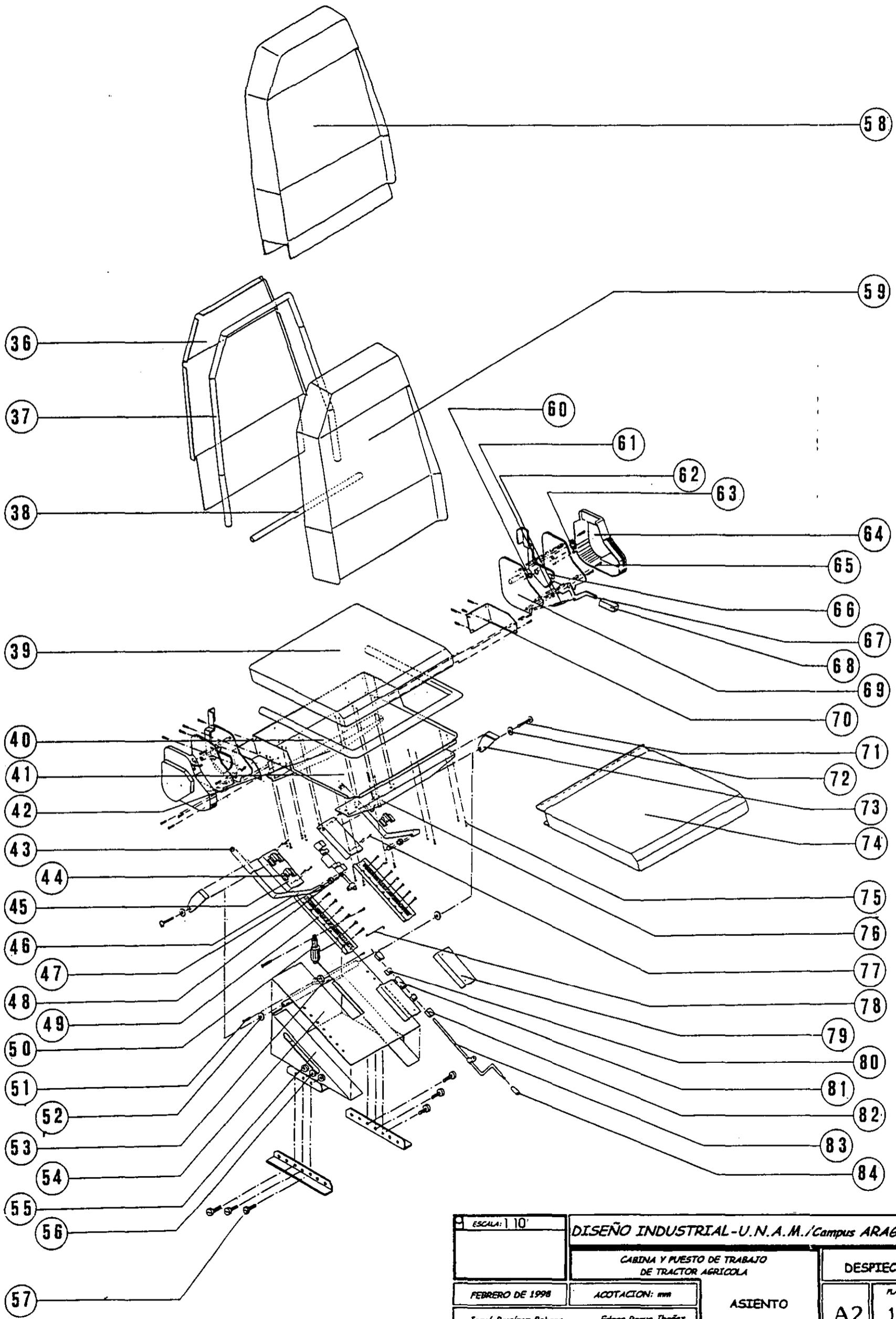
D10



D11



FICHA INDICADA		DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
FEBRERO DE 1998		CARBINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
Jesús Ramírez Bahena		Edgar Reyes Reyes	
ACOTACION: mm		ASIENTO	
A1		PLANO 11	

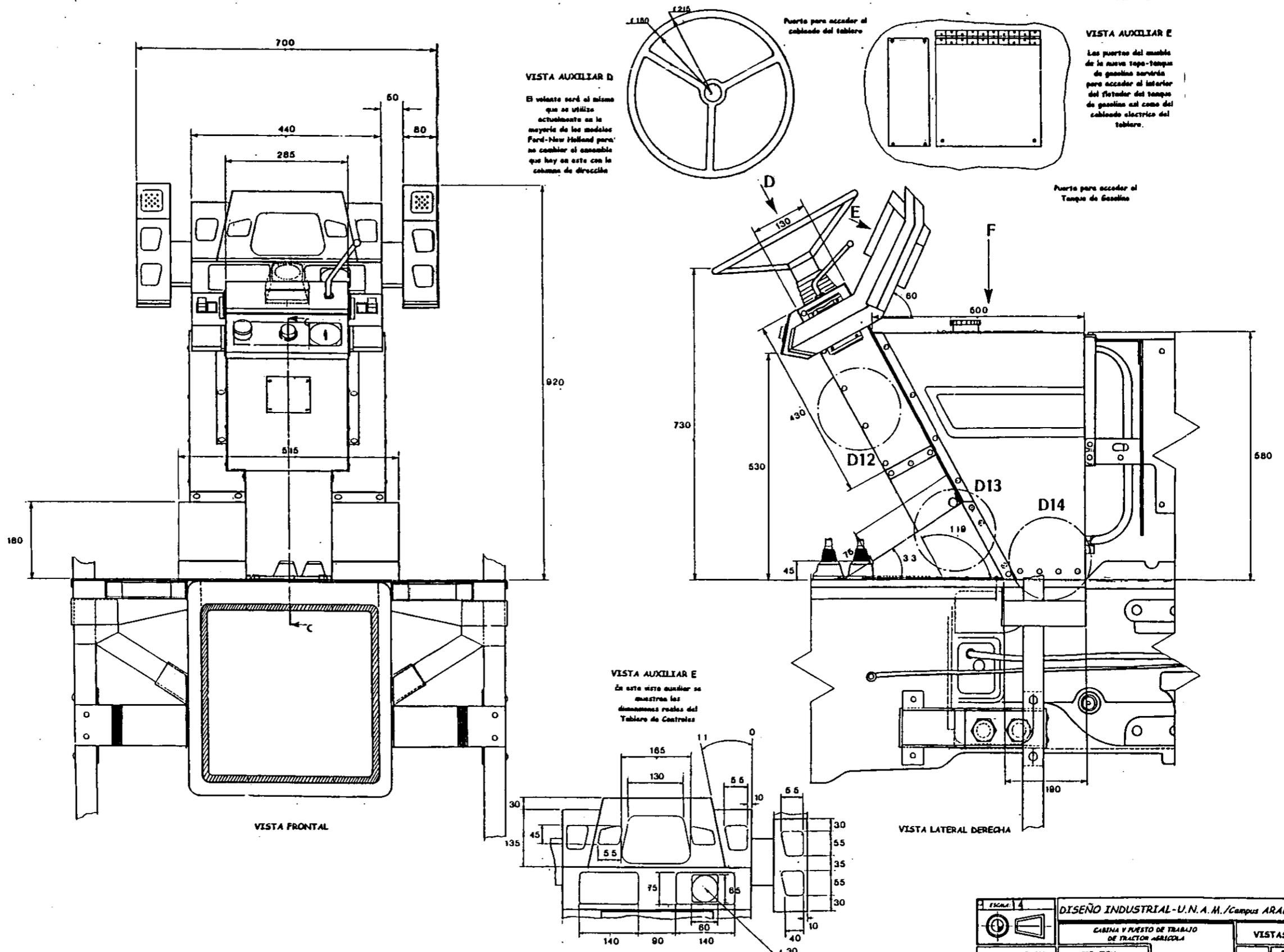


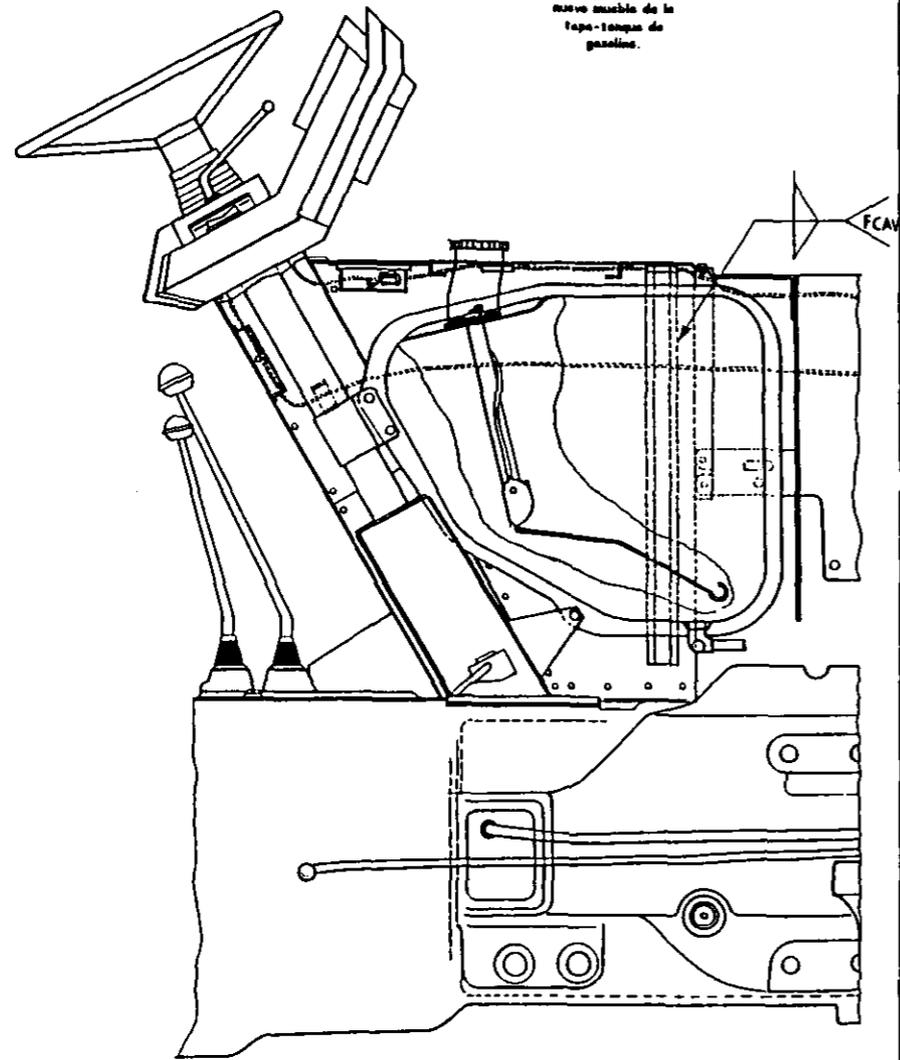
ESCALA: 1:10	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	ASIENTO
Jesús Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	DESPIECE
		PLANO
		A2 12

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
36	Base metálica del respaldo	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortada y doblada. Se une a la estructura tubular con soldadura eléctrica de filete de manera intermitente	Manufacturada
37	Estructura tubular del respaldo	1	Perfil tubular redondo de 1/2" O x 1/32" de espesor	Cortado, barrenado y doblado	Manufacturado
38	Travesaño tubular del respaldo	1	Perfil tubular redondo de 1/2" O x 1/32" de espesor	Cortado y unido a la estructura tubular con soldadura eléctrica	Manufacturado
39	Acolchonamiento del asiento	1	Espuma de poliuretano blanda moldeada de 25 kg x mts de densidad	Se une a la base del asiento con adhesivo	Manufacturada
40	Estructura tubular del asiento	1	Perfil tubular redondo de 1/2" O x 1/32" de espesor	Cortado, barrenado y doblado	Manufacturado
41	Base del asiento	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortada y doblada. Se une a la estructura tubular con soldadura eléctrica de filete de manera intermitente	Manufacturada
42	Estructura de soporte trasero del asiento	1	Placa de 1/8" de espesor cortada, barrenada y doblada	Contiene 2 pequeñas paredes que sirven para colocar el pistón del asiento	Manufacturada
43	Regatón	2	Plástico polietileno para tubo de 1" y 1/32" de espesor	Entra a presión	Comercial
44	Abrazadera	4	Acero de 3/4" O interno	Se fija con soldadura eléctrica por punteo a la base móvil del asiento	Comercial
45	Base móvil del asiento	2	Perfil acanalado en "U" cuadrado de 2" de ancho y 5/32" de espesor	Cortada y barrenada	Manufacturara
46	Base tubular del mecanismo móvil del asiento	2	Perfil tubular redondo de 1" O externo x 3/32" de espesor	Cortada y barrenada	Manufacturara
47	Buje de la base tubular del mecanismo móvil del asiento	2	Plástico poliuretano de 1" O y 1/8" O externo	Bujes utilizados en el actual asiento GRAMMER en su sistema de carrera horizontal	Comercial
48	Regatón	2	Plástico poliuretano para tubo de 1" y 1/32" de espesor	Entra a presión	Comercial
49	Riel acanalado	2	Acero galvanizado con acabado anodizado	Modelo R-40 ^o , utilizado en otros modelos de asientos GRAMMER para el sistema de carrera horizontal	Comercial
50	Pistón del asiento	1	Cuerpo del pistón de acero con resorte de acero templado	Modelo E-24L3 utilizado por GRAMMER para sus asientos de tractor de las serie DS de fabricación alemana	Comercial
51	Poste sujetador	2	Acero maquinado de 3/8" O x 1" de largo	Colocados a presión de golpe para sujetar al pistón en la estructura de soporte trasero del asiento y a la barra corrediza de la base inclinada	Comercial
52	Buje de la barra corrediza	2	Plástico poliuretano de 1/2" O x 1" O exterior	Se coloca para evitar el rozamiento en la pieza en "L" de la barra corrediza	Comercial
53	Barra corrediza de la base inclinada del asiento	1	Barra de Cold-Roll de 1/2" O	Barrenada en sus caras con cuerda estandar de 3/8" O	Manufacturada
54	Tapa de la base inclinada	1	Placa galvanizada de 5/32" de espesor	Cortada con pantógrafo y barrenada. Se suelda a la base inclinada con punteo eléctrico	Manufacturada
55	Base inclinada	1	Placa galvanizada de 5/32" de espesor	Doblada y se le colocan los ángulos laterales para fijarlos a las bases del nivel superior del piso por soldadura eléctrica de filete	Manufacturada
56	Tuerca hexagonal sujetadora del asiento	6	De acero templado de alta resistencia de 1/2" O		Comercial
57	Tornillo hexagonal sujetador del asiento	6	De acero templado de alta resistencia de 1/2" O x 1/2"		Comercial
58	Funda del respaldo	1	Piel sintética "Petromylon" de 3 mm de espesor lisa	Cocida con Nylon y bies en toda la orilla para hacerla impermeable	Manufacturada
59	Acolchonamiento del respaldo	1	Espuma de poliuretano blanda moldeada de 25 kg x mts de densidad	Se une a la base del asiento con adhesivo	Manufacturada

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
60	Buje del mecanismo de trinquete	2	Plástico polietileno de $\frac{1}{4}$ " O x $19/32$ " O exterior	Se mete a presión en el eje de las paredes del mecanismo	Comercial
61	Buje para la palanca del mecanismo de trinquete	1	Plástico polietileno de $3/8$ " O x $\frac{1}{2}$ " exterior	Se mete a presión en el eje de las paredes del mecanismo	Comercial
62	Resorte cilíndrico	1	Acero	Sujeto a tensión a la palanca con la pared del mecanismo	Comercial
63	Resorte en espiral	2	Acero de alta resistencia de $\frac{1}{4}$ " O x 1 " exterior	Se coloca a torsión en el mecanismo	Comercial
64	Tapo cobre-mecanismos (una de ellas con ranura por donde pasa la palanca)	2	Poliestireno	Modelo DH/3 utilizado en asientos GRAMMER para la industria automotriz colocándose a presión (mediante pestañas) en las paredes del mismo mecanismo	Comercial
65	Poste de las paredes del mecanismo	8	Acero de $\frac{1}{4}$ " x $3/8$ "	Se colocan a presión de golpe en las paredes para sujetar el mecanismo de trinquete	Comercial
66	Trinquete (El mecanismo de ajuste angular del respaldo esta dentado)	2	Acero maquinado de $7/32$ " de espesor	Modelo MS/3 serie LS utilizado por GRAMMER para diferentes tipos de asientos, de fabricación nacional	Comercial
67	Palanca del trinquete	1	Acero maquinado de $7/32$ " de espesor	Pertenece al mismo modelo que el trinquete	Comercial
68	Mango de la palanca	1	Plástico polietileno	Entra a presión en el extremo de la palanca	Comercial
69	Pared del mecanismo	4	Acero colando	Se une para contener los componentes funcionales del trinquete	Comercial
70	Base del mecanismo	2	Placa de lámina negra de $1/8$ " de espesor	Barrenada y doblada. Se fija a la pared del mecanismo con soldadura eléctrica por punteo, para después unir la base y el mecanismo, a la base del asiento	Manufacturada
71	Tornillo sujetador de la base móvil del asiento con la barra corrediza de la base	2	Acero de tipo cabeza ovalada de $\frac{1}{4}$ " O x $1\ 3/8$ " de cuerda estándar		Comercial
72	Rondana Plana	2	Acero galvanizado de $\frac{1}{4}$ " O interno x 1 " O externo		Comercial
73	Pieza en "L"	2	Placa de lámina negra de $1/8$ " de espesor	Barrenada y doblada. Se fija a la base móvil del asiento con soldadura eléctrica de filete	Manufacturada
74	Funda del asiento	1	Piel sintética "Petromylo" de 3 mm de espesor lisa	Cocida con Nylon y bies en todas las orillas para hacerla impermeable	Manufacturada
75	Remoche Inox	48	Acero templado con clavo de acero de $5/16$ " O x $\frac{1}{4}$ "		Comercial
76	Estructura de soporte delantera del asiento	1	Placa de $1/8$ " de espesor, cortada, barrenada y doblada	Contiene 2 pequeñas paredes que sirven para colocar la base tubular del mecanismo móvil en la parte frontal del asiento	Manufacturada
77	Pija sujetadora del empaque antifricción de la base móvil	8	Acero de $1/8$ " O x $\frac{1}{4}$ "		Comercial
78	Varilla conectora de trinquete	1	Acero	Colocada en paralelogramo a tensión para ayudar a liberar los trinquetes en un solo movimiento	Comercial
79	Empaque antifricción de la base móvil	2	Poliuretano		Comercial
80	Resorte en espiral de los brazos del sistema móvil del plano inclinado	4	Acero de $\frac{1}{4}$ " O y $\frac{1}{2}$ " O exterior	Se colocan en cada una de los brazos para regresarlos cuando son movidos por las varillas	Comercial
81	Trinquete de los brazos del sistema móvil del plano inclinado	2	Acero maquinado de $1/8$ " de espesor	Utilizado en la mayoría de los asientos GRAMMER y en general en otros asientos de la industria automotriz. Se suelda a los brazos del sistema mediante soldadura eléctrica por punteo	Comercial
82	Bases en "L" sujetadoras de los brazos en la base móvil del sistema	4	Acero maquinado de $1/8$ " de espesor	Se sueldan a las bases móviles del sistema del plano inclinado del asiento	Comercial

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
83	Brazo del sistema móvil del plano inclinado (uno de ellos es más alargado y sirve como palanca para mover el sistema)	2	Barra de acero de $\frac{1}{4}$ " ϕ	La que funciona como palanca se dobla para acercarlo al operador. Estos brazos cuentan además con unas pequeñas entradas perpendiculares a ellos por donde se sujetará la varilla en paralelogramo	Comercial
84	Mango del brazo-palanca del sistema del plano inclinado	1	Plástico polietileno	Contiene rosca interna para ser colocado en el brazo-mango	Comercial

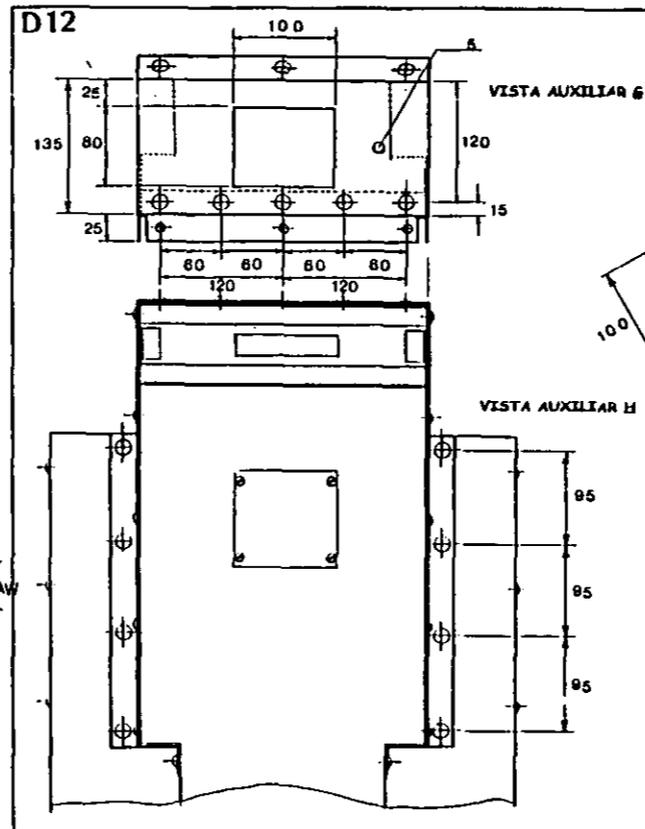




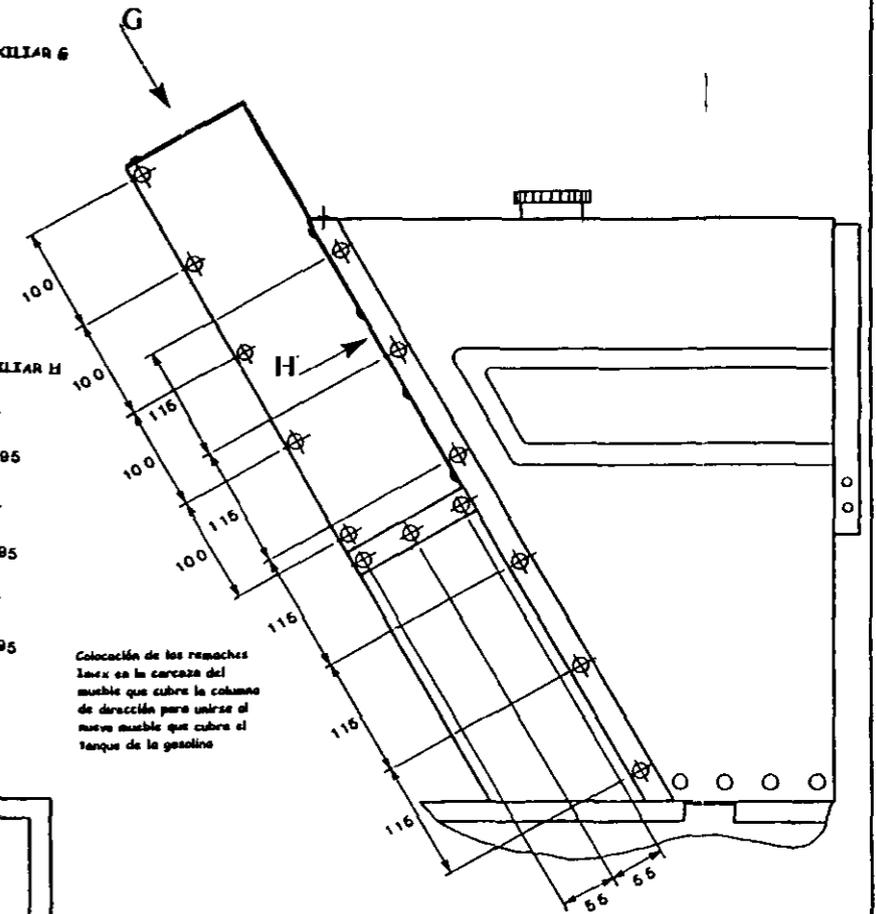
CORTE C-C

En este corte se muestra como se une la columna de dirección con el tanque de gasolina, lo cual se respeta para diseñar el nuevo mueble de la tapa-tanque de gasolina.

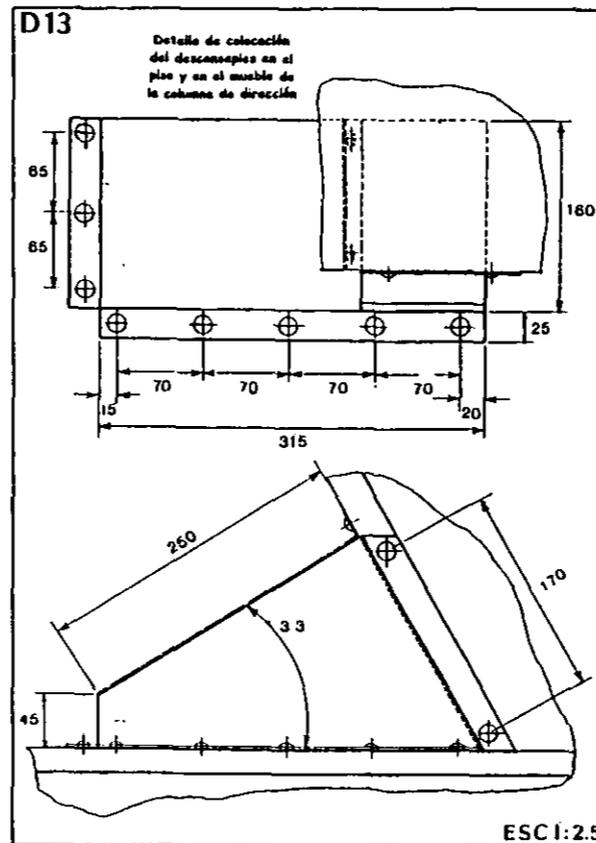
FCAW



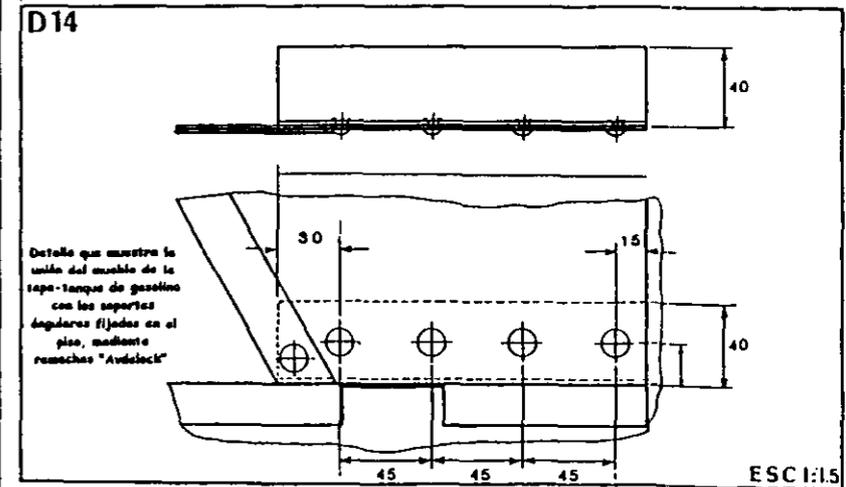
Colocación de los remaches Inox en la carcasa del mueble que cubre la columna de dirección para unir el nuevo mueble que cubre el tanque de la gasolina



ESCI:3



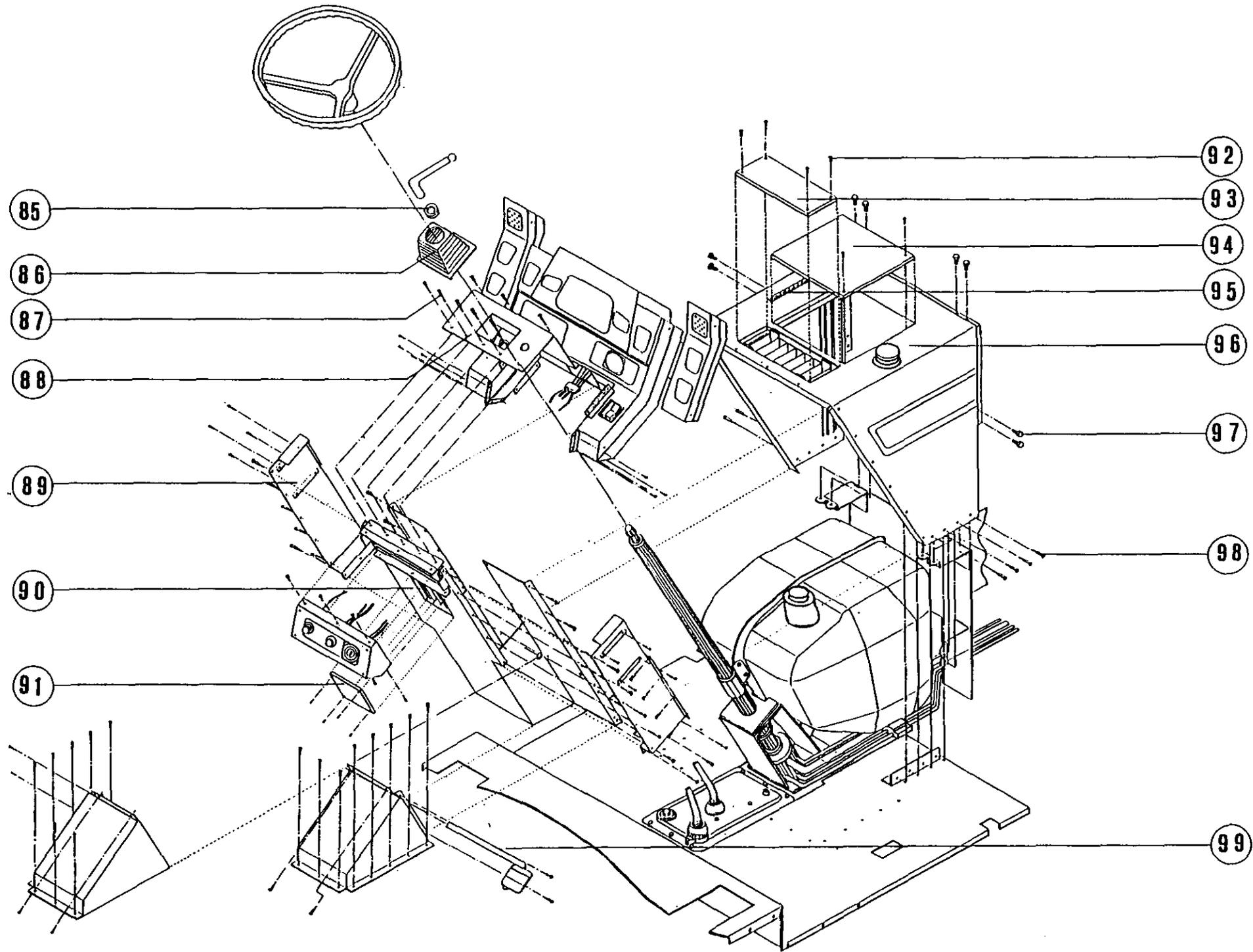
ESCI:2.5



Detalle que muestra la unión del mueble de la tapa-tanque de gasolina con los soportes angulares fijados en el piso, mediante remaches "Avdelco"

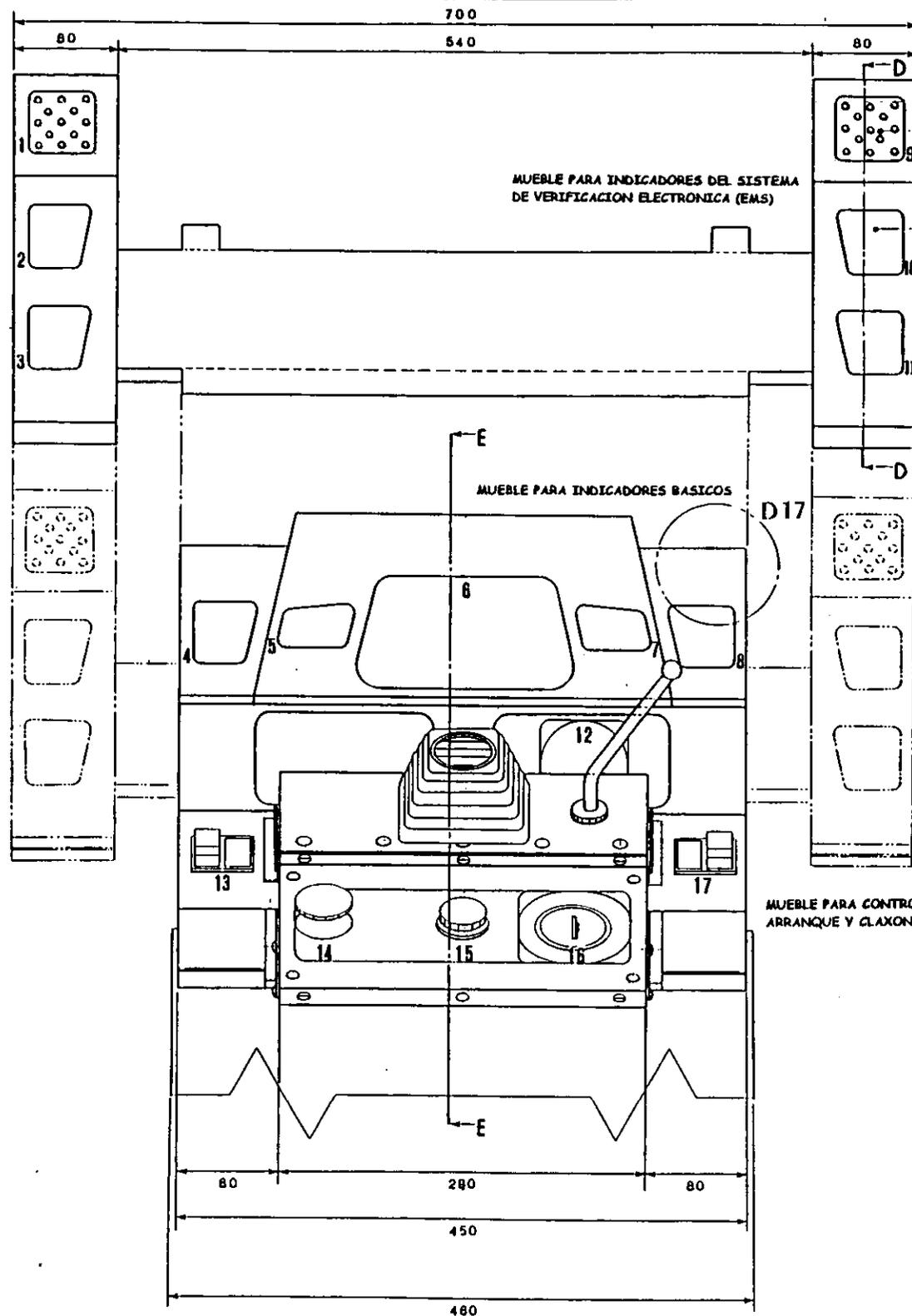
ESCI:1.5

ESCALA INDICADA	DISEÑO INDUSTRIAL - U. N. A. M. / Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	CORTE Y DETALLES
FEBRERO DE 1998	ADOTACION: 000	PLANO
Juan Ramirez Sabido	Edgar Reyes Darias	TAPA-TANQUE DE GASOLINA
		A1 14



ESCALA: 10	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	DESPIECE
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	TAPA-TANQUE DE GASOLINA
José Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	A2 15

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
85	Arillo de la palanca de velocidades	1	Poliestireno de 1" O interno		Comercial
86	Fuelle del volante	1	Hule	Se coloca para tapar la cavidad sobrante del volante	Comercial
87	Remache Imex	61	Acero templado con clavo de acero de 5/16" x 3/4"		Comercial
88	Tapa superior de la columnas de dirección	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Troquelada y doblada	Manufacturada
89	Laterales de la columna de dirección (izquierdo y derecho)	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Troquelada y doblada	Manufacturada
90	Cuerpo central de la columna de dirección	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Troquelada y doblada. Se añadirán perfiles angulares en "L" de 3/4" x 3/4" barrenados, uniéndose con soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada
91	Tapa cubre-conexiones del cuerpo central	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortada y doblada	Manufacturada
92	Pija para la tapa cubre-conexiones del cuerpo central	6	Acero de 1/16" x 3/32"		Comercial
93	Tapa cubre-conexiones de la tapa-tanque de gasolina	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortada y doblada	Manufacturada
94	Puerta de la tapa-tanque de gasolina	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortada y doblada	Manufacturada
95	Bisagra de piano para soldar	1	Acero de 10 3/8" x 3/4"	Se fija a la puerta y a la tapa-tanque con soldadura eléctrica por punteo	Comercial
96	Tapa-tanque de gasolina	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortda con pantógrafo, barrenada, biselada y doblada a 90 . En su interior se colocará una estructura ocanalada en "U" de 3" de ancho que se fijará con soldadura de arco eléctrico de manera intermitente. Se troquelará una sección para colocar la boquilla por donde se introducirá el combustible	Manufacturada
97	Pija de cabeza hexagonal con arandela integrada	8	Acero templado de alta resistencia de 3/4" O x 1"		Comercial
98	Remache avdelock	8	Acero templado de alta resistencia de 3/8" x 7/8"	Todos los remaches tienen su propio collarín	Comercial
99	Pedal acelerador	1	Acero colado	Se colocará a un costado de la carcasa de la columna de dirección y se conectará a un sistema de varillaje a la palanca de velocidad automática	Manufacturada

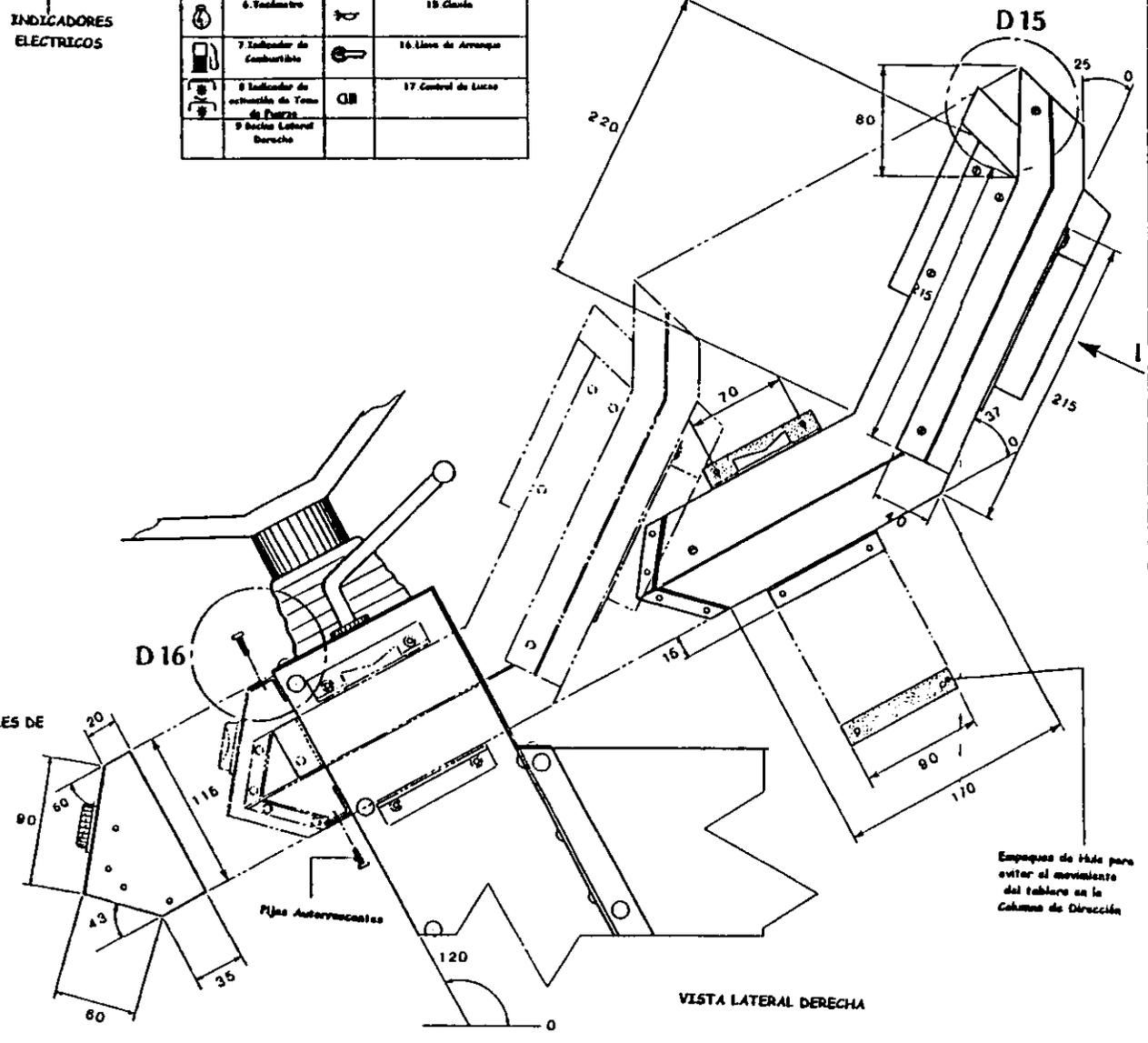


BOCINAS

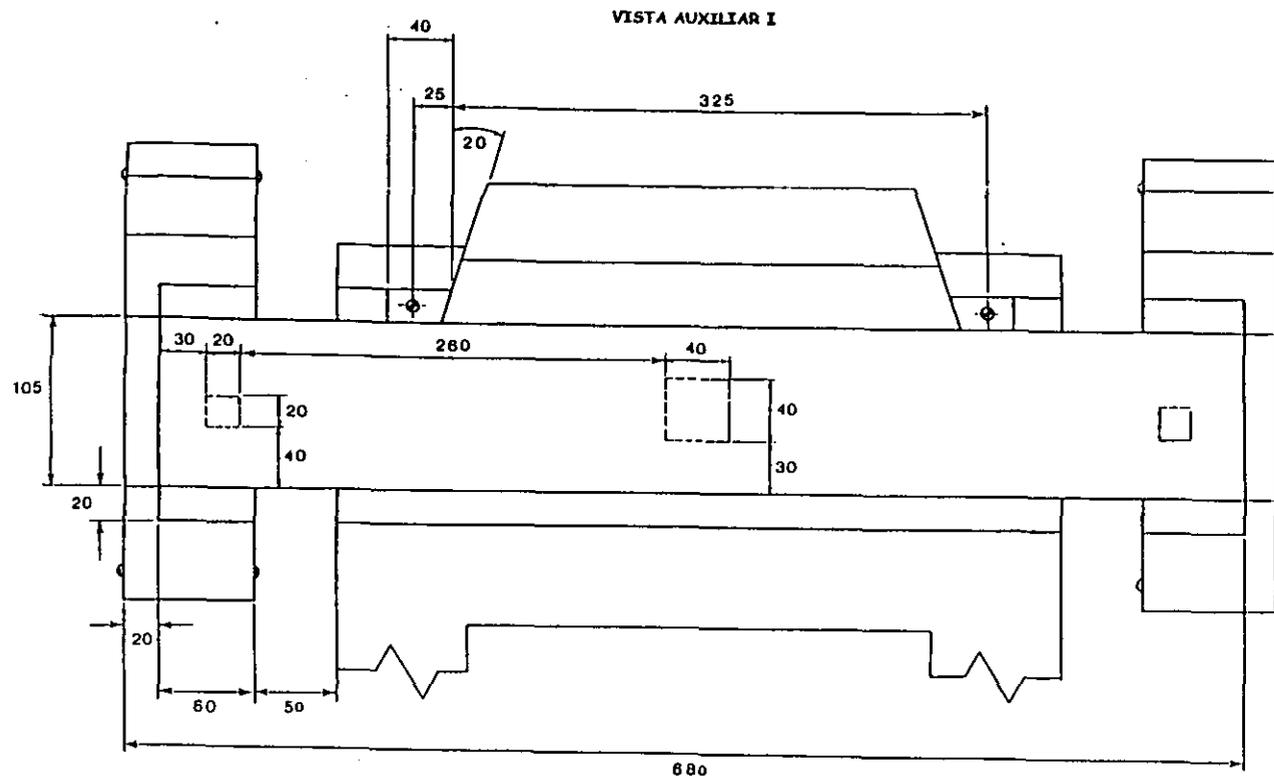
INDICADORES ELECTRICOS

ACORDO DE LOS INDICADORES SEGUN LA NORMAS SAE J309 PARA DISTRIBUCION DE LOS INDICADORES Y SAE J308 PARA LA SIMBOLOGIA DE LOS MISMOS

1 Botón Lateral Temporario	10 Indicador de activación de pluma de inyección
2 Indicador de Filtro de Vacío de Aire	11 Indicador de Presión del Motor (Máximo 120kPa)
3 Indicador de Presión de Aceite en el Motor	12 Manómetro
4 Indicador de Corriente	13 Control de Luces para Implementos
5 Indicador de Temperatura del Refrigerante	14 Abogador de Gasolina
6 Termómetro	15 Clavija
7 Indicador de Combustible	16 Llave de Arranque
8 Indicador de Activación de Toma de Fuerza	17 Control de Luces
9 Botón Lateral Derecho	



ESCALA 1:2	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON		VISTAS
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	TABLEROS DE CONTROLES E INDICADORES	NUMO
José Roberto Salas	Edgar Reyes Escobedo		A1 16

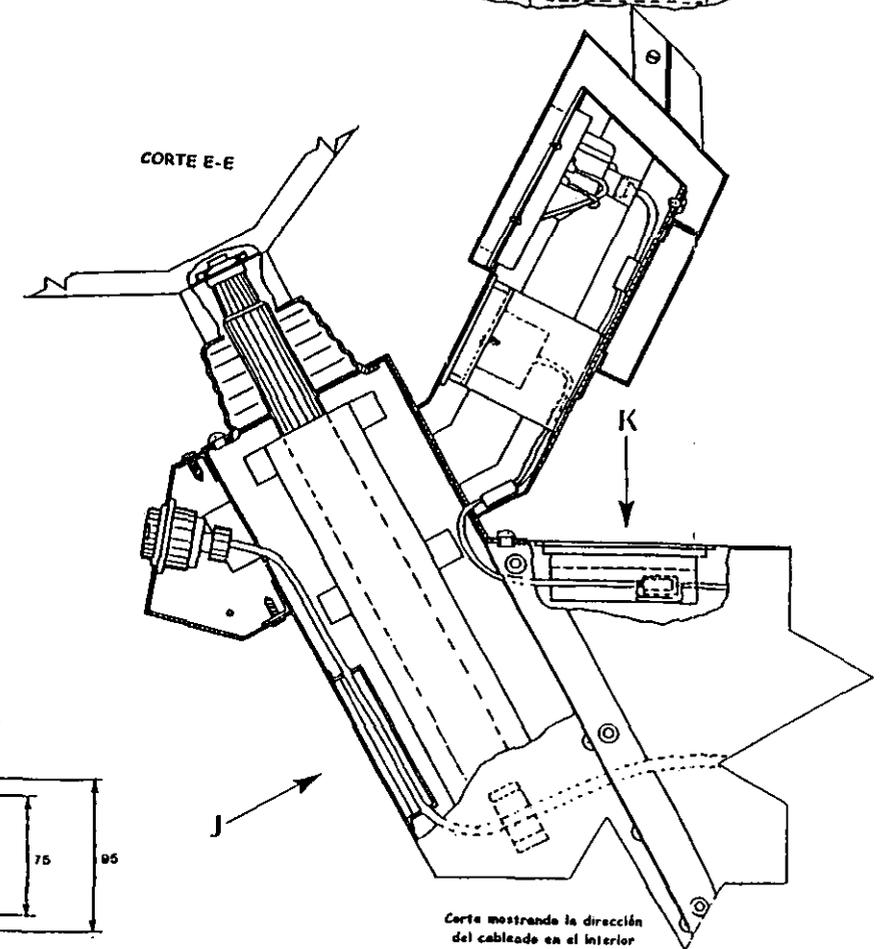
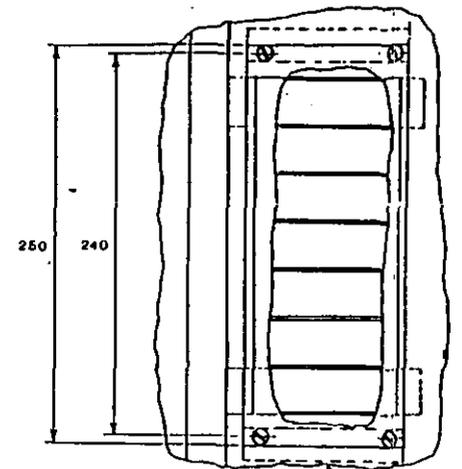


En esta vista se determinan las dimensiones reales del tablero de indicadores y del ensamblaje que hay entre los muebles del sistema de verificación electrónica (EMS) y el mueble de indicadores básicos. El ensamblaje se realizará por medio de soldadura eléctrica por puntos para hacer una unión permanente en estas partes, pensando en que su acceso será por el lado frontal de los tableros.

Se muestra también en esta vista las cavidades por donde pasará el cableado de los tableros laterales hacia el tablero central.

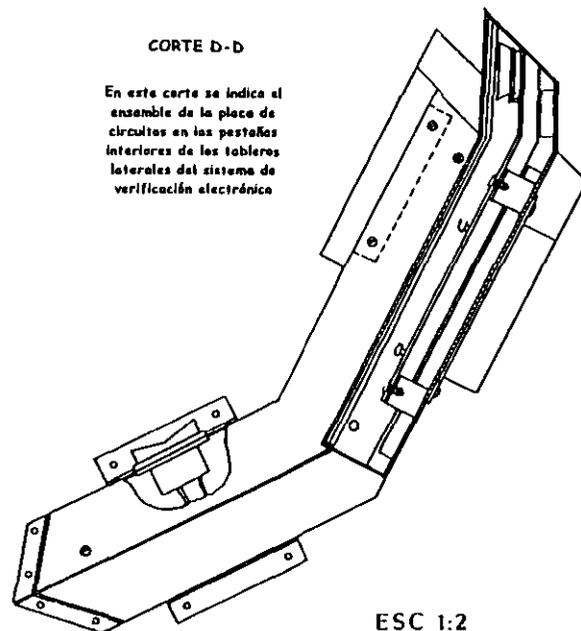
VISTA AUXILIAR K

Al igual que la puerta de la columna de dirección, la puerta de la tapa-tanque de gasolina estará fijada a este mueble por medio de pijas autorrescantes por ser elementos fáciles de remover para poder acceder a las conexiones "modem" de todos los indicadores del tablero.



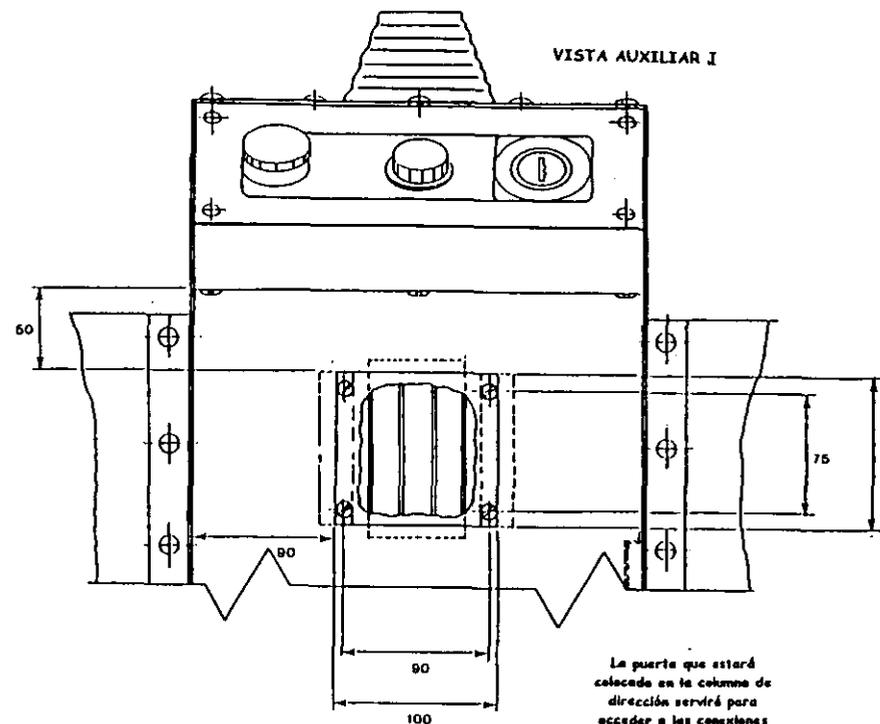
Corte mostrando la dirección del cableado en el interior del tablero y del mueble de la tapa-tanque de gasolina

ESC 1:2



En este corte se indica el ensamble de la pieza de circuitos en las pestañas interiores de los tableros laterales del sistema de verificación electrónica

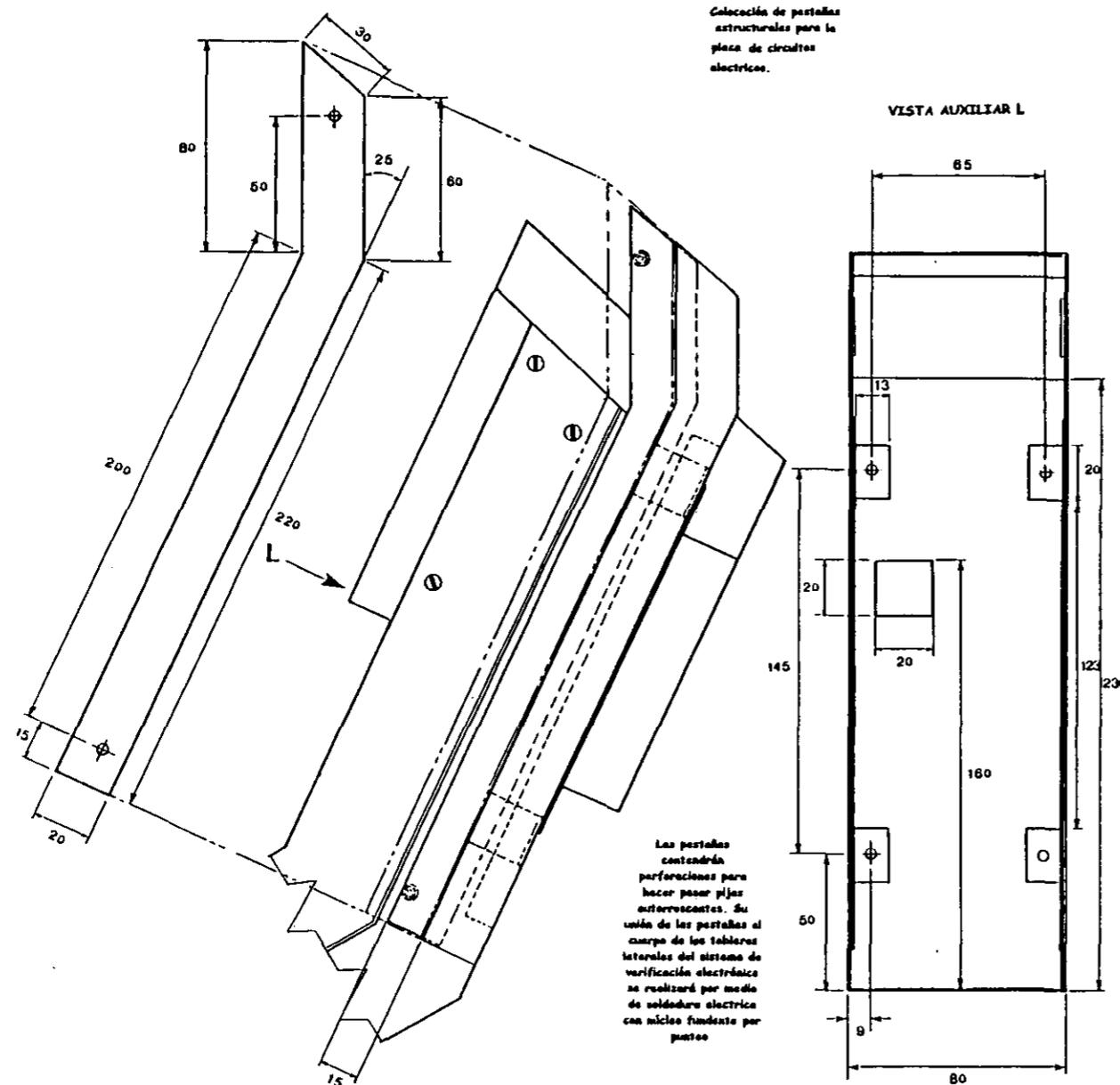
ESC 1:2



La puerta que estará colocada en la columna de dirección servirá para acceder a las conexiones tipo "modem" para conectar los controles de arranque y del claxon del tractor. Para la fijación de esta puerta se proponen que sean pijas autorrescantes

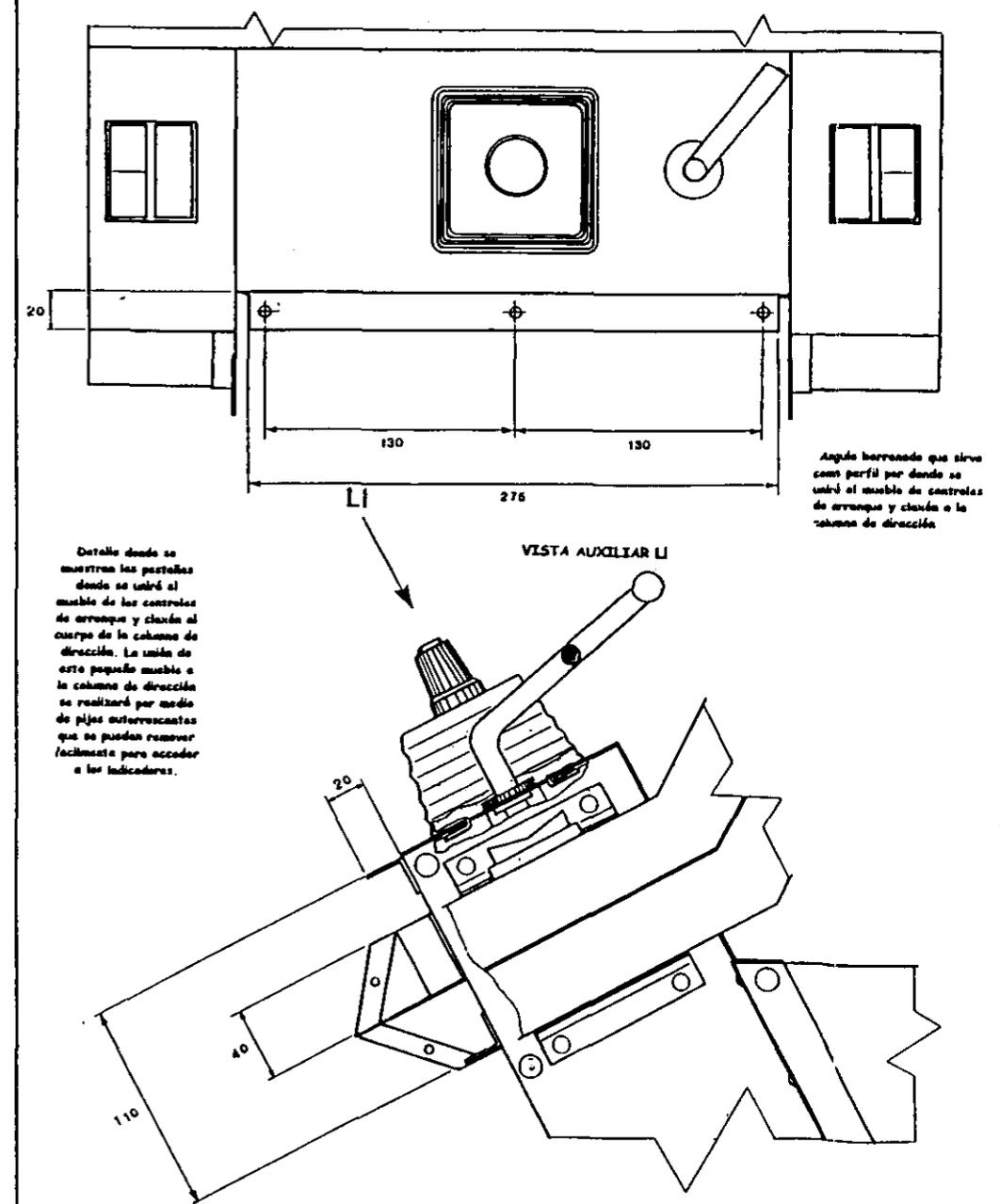
ESCALA INDICADA	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON		CORTES
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	TABLERO DE CONTROLES E INDICADORES	17
José Ramos Bohena	Edgar Rojas Ibañez		A1

D15



ESC 1:1

D16

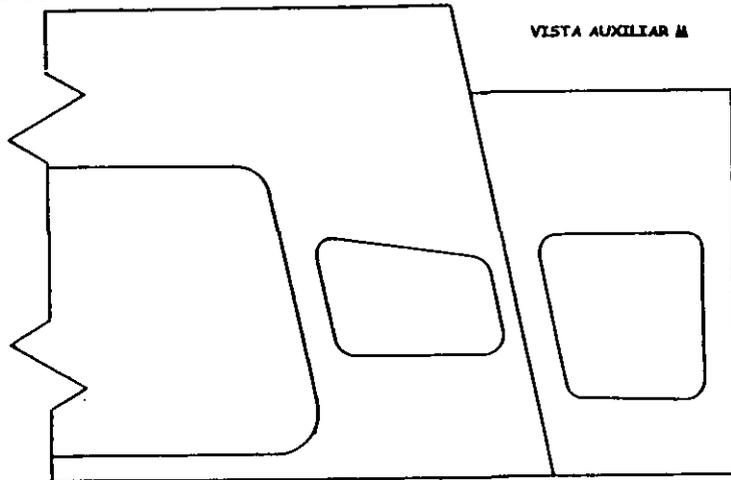


ESC 1:1.5

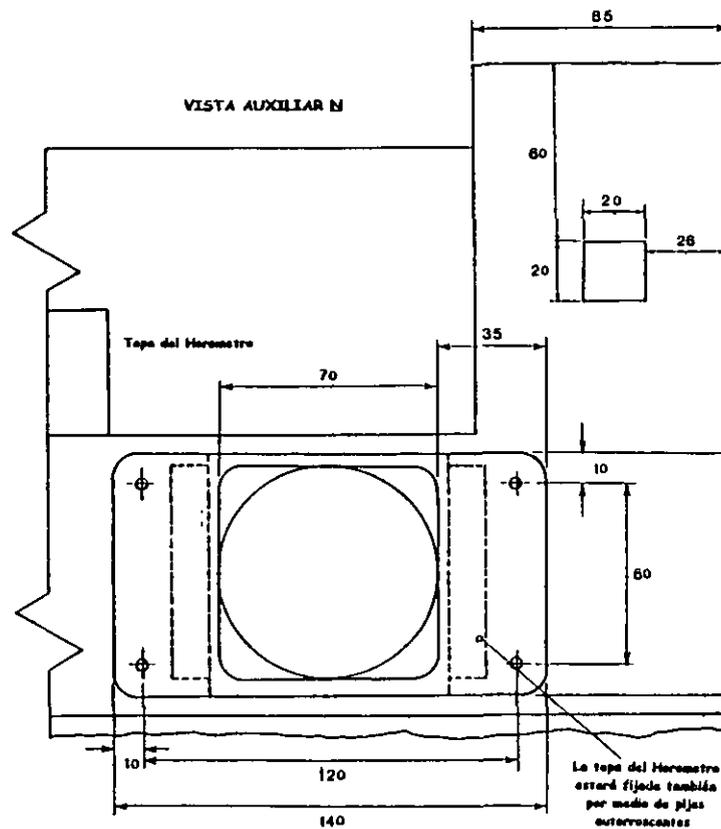
ESCALA INDICADA	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON		DETALLES
FECHERO DE 1998	ACOTACION: mm	TABLERO DE CONTROLES E INDICADORES	PLANO
José Ramiro Salas	Edgar Roque Trujillo		A1 18

D17

VISTA AUXILIAR M



VISTA AUXILIAR N



Ensamble del pequeño mueble donde estará colocado el Tacómetro hacia el mueble central de indicadores básicos.

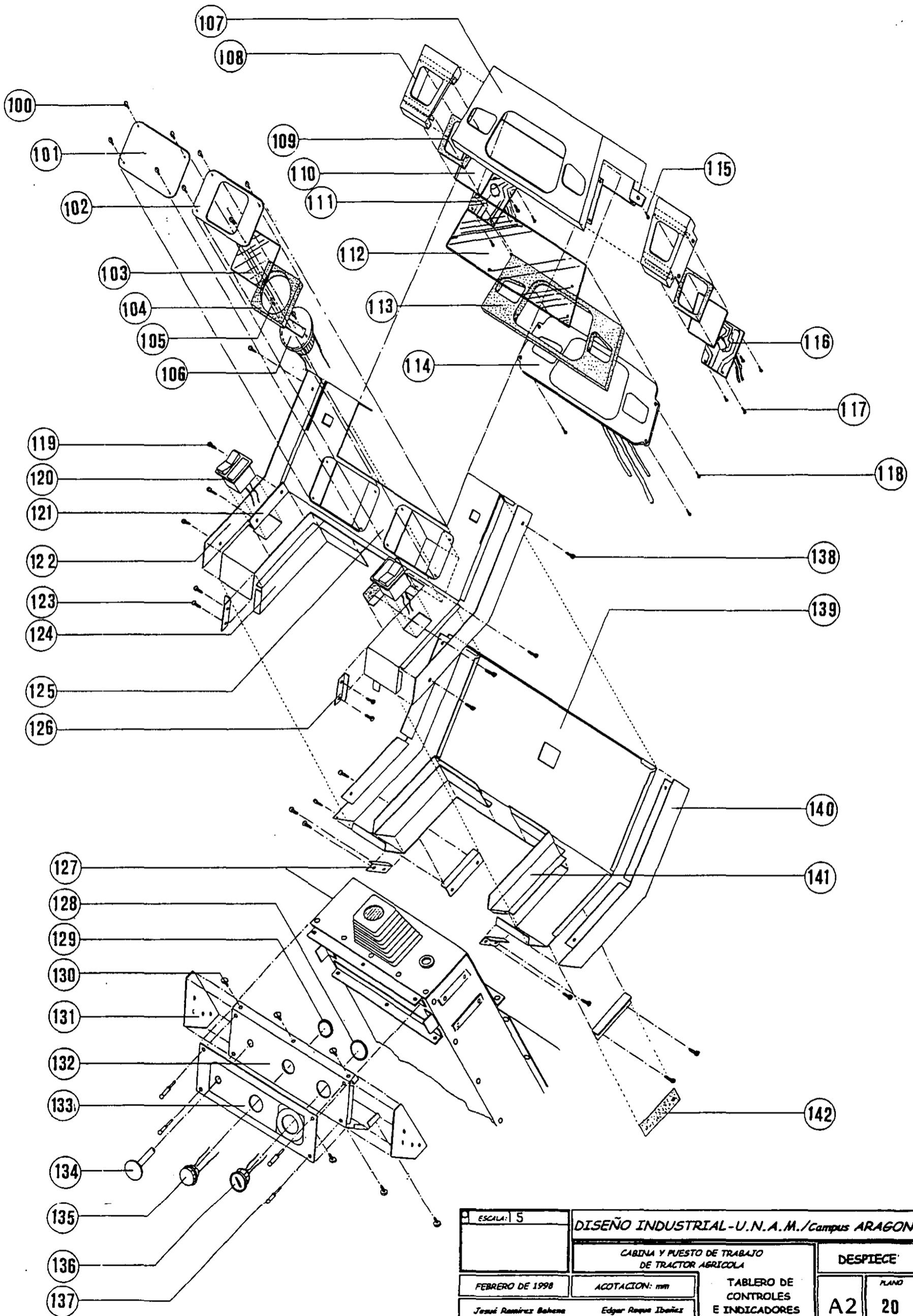
El ensamble de esta parte se realizará en unas conchas laterales en la orilla del mueble de indicadores básicos, fijándose a esta por medio de pijas autorrescantes al igual que en su parte trasera del tablero.

Conchas Laterales por donde se ensamblará el pequeño mueble del Tacómetro

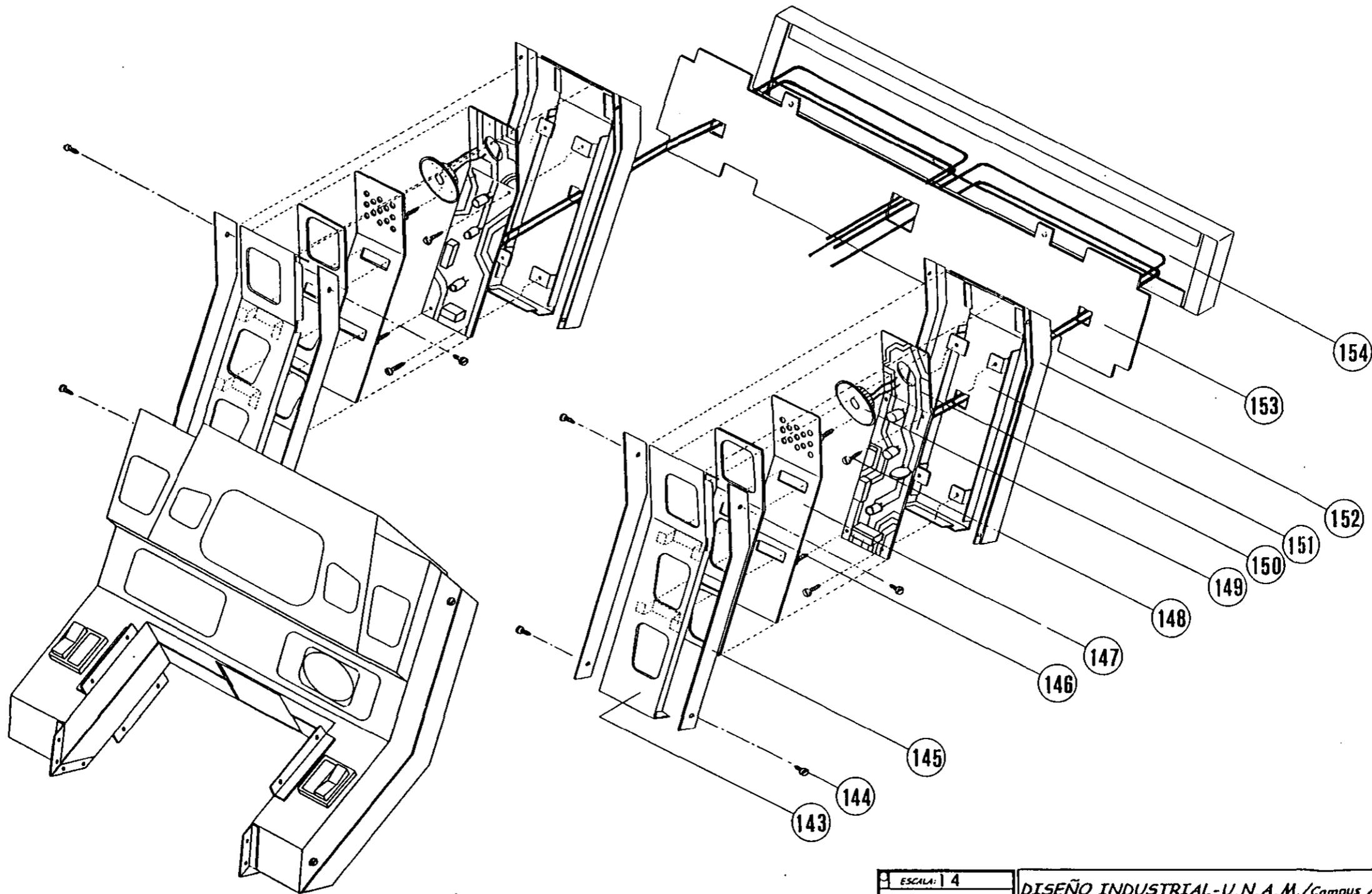
Pijas Autorrescantes

ESC 1:1

ESCALA:	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON		
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA		DETALLES
FEBRERO DE 1998	ACOTACIONES mm	TABLEROS DE CONTROLES E INDICADORES	NÚMERO
José Roberto Bohana	Edgar Rojas Dávalos		A1 19



ESCALA: 5	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	TABLERO DE CONTROLES E INDICADORES
Jesús Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibarra	DESPIECE PLANO
		A2 20

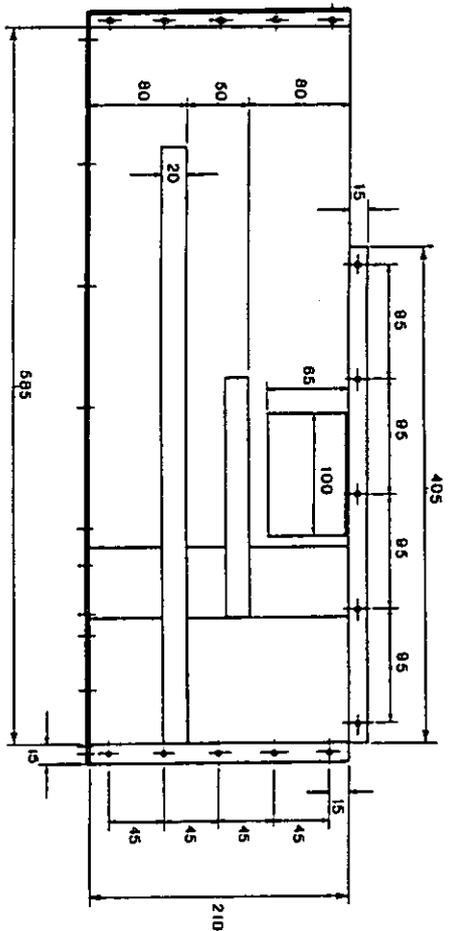


ESCALA: 4	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	TABLERO DE CONTROLES E INDICADORES
José Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	DESPIECE
		PLANO
		A2 21

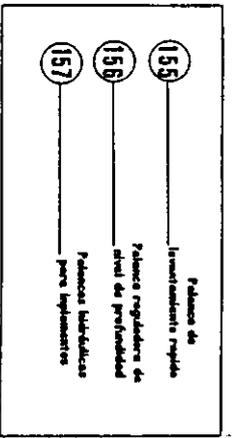
CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
100	Pija sujetadora de tapas del tablero	8	Acero, de cuerda de filete estándar de 7/64" O x 1/8", acabado anodizado		Comercial
101	Tapa izquierda del tablero central de indicadores	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Troquelada	Manufacturada
102	Tapa derecha del tablero central de indicadores	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Troquelada	Manufacturada
103	Mica del Horometro	1	Placa de poliestireno de 2 mm de espesor transparente	Se une en la parte posterior de la tapa izquierda con adhesivo	Manufacturada
104	Empaque del Horometro	1	Hule	Se une en la parte posterior de la placa izquierda con adhesivo	Manufacturada
105	Pija sujetadora del Horometro	2	Acero, de cuerda de filete estándar de 3/32" O x 1/8"	Sujeta al Horometro por la caratula	Comercial
106	Horometro	1	Diversos metales	De tipo electromagnético modelo HG 103 de S.S. WHITE TECHNOLOGIES de fabricación norteamericana	Comercial
107	Mueble central de indicadores principales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Troquelada, doblada y unida por punteo eléctrico	Manufacturada
108	Mueble lateral de indicadores principales (izquierdo y derecho)	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Troquelada, doblada y unida por punteo eléctrico. Por dentro, se colocarán estructuras para sujetar las placas de circuitos eléctricos en cada mueble	Manufacturada
109	Empaque para mueble lateral de indicadores principales	2	Hule	Se une en la parte posterior de la placa izquierda con adhesivo	Manufacturada
110	Mica para muebles laterales	2	Placa de poliestireno de 2 mm de espesor transparente	Se une en la parte posterior de la tapa izquierda con adhesivo	Manufacturada
111	Placa de circuitos eléctricos del mueble lateral izquierdo	1	Cobre y barniz dieléctrico		Manufacturada
112	Mica del mueble central de indicadores principales	1	Placa de poliestireno de 2 mm de espesor transparente	Se une en la parte posterior de la tapa izquierda con adhesivo	Manufacturada
113	Empaque del mueble central	1	Hule	Se une en la parte posterior de la placa izquierda con adhesivo	Manufacturada
114	Placa central de circuitos eléctricos	1	Cobre y elementos electromagnéticos	Fabricada por STEWART-WARNER de México, con la única variante de intercambiar de lugar los indicadores de nivel de gasolina y temperatura del refrigerante	Comercial
115	Pija sujetadora del mueble central de indicadores principales	2	Acero, de cuerda de filete estándar de 1/8" O x 7/32" anodizada		Comercial
116	Placa de circuitos eléctricos del mueble lateral derecho	1	Cobre y barniz dieléctrico		Manufacturada
117	Pija sujetadora de placas laterales de circuitos eléctricos	8	Acero, de cuerda de filete estándar de 1/8" O x 1/8"		Comercial
118	Pija sujetador de la placa central de circuitos eléctricos	4	Acero, de cuerda de filete estándar de 9/64" O x 1/8"		Comercial
119	Pija sujetador del mueble de indicadores a la columna de dirección	8	Acero, de cuerda de filete estándar de 1/8" O x 1/8" anodizada		Comercial
120	Interruptor de luces de voyien	2	Poliestireno	Se colocan a presión en el tablero	Comercial
121	Riel del tablero	4	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Barrenada y doblada. Se fijan en los brazos de los muebles de indicadores principales por punteo eléctrico	Manufacturada
122	Pared lateral externa del mueble superior de indicadores principales	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Barrenada. Se fija al mueble por punteo eléctrico	Manufacturada
123	Pija sujetadora del mueble de controles hacia el mueble superior de indicadores principales		Acero, de filete de cuerda estándar de 1/8" O x 1/8" anodizada		Comercial
124	Pared lateral interna del mueble superior de los indicadores	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Se fijan al mueble por punteo eléctrico	Manufacturada

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
125	Mueble superior de indicadores principales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Troquelada. Por la parte trasera de la ventana izquierda, se colocará una estructura metálica para fijar el Horometro mediante punteo eléctrico	Manufacturado
126	Angulo superior sujetador del mueble de controles	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Barrenada y doblada. Se une a los brazos del mueble por punteo eléctrico	Manufacturada
127	Angulo inferior sujetador del mueble de controles	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Barrenada y doblada. Se une a los brazos del mueble por punteo eléctrico	Manufacturada
128	Arillo sujetador del control de Switch	1	Metal	Ayuda a fijar al Switch por dentro del mueble de controles	Comercial
129	Arillo sujetador del botón del claxon	1	Metal	Ayuda a fijar el botón del claxon por dentro del mueble de controles	Comercial
130	Pija sujetadora del mueble de controles	6	Acero, de filete tipo estándar de 1/8" O x 7/32" anodizada		Comercial
131	Pared lateral del mueble de controles	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Cortada, barrenada y doblada	Manufacturada
132	Mueble de controles	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Cortada, barrenada y doblada	Manufacturado
133	Placa impresa de mueble de controles	1	Placa de 1/32" de espesor	Se imprimen los pictogramas de controles en la placa	Manufacturado
134	Control ahogador de gasolina	1	Acero colado	Se conecta al sistema de paso de la gasolina	Manufacturado
135	Botón de Claxon	1	Plástico		Comercial
136	Switch eléctrico de arranque	1	Metálico		Comercial
137	Remache Imex para fijar la placa impresa	4	Acero, de filete estándar de 5/16" O x 3/4"		Comercial
138	Pija sujetadora de los muebles superior e inferior de los indicadores principales	4	Acero, de filete estándar de 1/8" O x 7/32" anodizado		Comercial
139	Mueble inferior de indicadores principales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Troquelada	Manufacturada
140	Pared lateral externa del mueble inferior de indicadores principales	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Contienen pestañas barrenadas fijadas para ensamblar el mueble superior. Estas pestañas se barrenan y se fijan a la pared con punteo eléctrico	Manufacturado
141	Pared lateral interna del mueble inferior de indicadores principales	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Contienen pestañas barrenadas fijadas para ensamblar el mueble superior. Estas pestañas se barrenan y se fijan a la pared con punteo eléctrico	Manufacturada
142	Empaque para ayudar a fijar el mueble principal de indicadores con las paredes laterales de la columna de dirección	4	Hule	Se fijan a los rieles de los muebles con adhesivo	Manufacturada
143	Mueble frontal de indicadores laterales (izquierdo y derecho)	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Troquelada. Contiene soportes estructurales para colocar los componentes internos del mueble. Estos soportes se fijan a la parte posterior del mueble por punteo eléctrico	Manufacturada
144	Pija sujetadora de los muebles de indicadores laterales	8	Acero, de cuerda de filete estándar de 1/8" O x 7/32" anodizada		Comercial
145	Paredes laterales del mueble frontal de indicadores laterales	4	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Se unen a las pestañas del mueble frontal por punteo eléctrico	Manufacturada
146	Empaque de los muebles de indicadores laterales	2	Hule	Se fijan a los rieles de los muebles con adhesivo	Manufacturada
147	Placa impresa con pictogramas	2	Placa de poliestireno de 2 mm de espesor	Se imprimen los pictogramas en la cara frontal de la placa	Manufacturada
148	Pija sujetadora de la placa de circuitos impresa	8	Acero, de filete tipo estándar de 1/8" O x 1/8"		Comercial
149	Bocina	2	Metal electromagnético y cartón de 0.25 Volts y 8 Ohms de potencia	Se fija a presión a la placa de circuitos	Comercial

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
150	Placa de circuitos impresos	2	Cobre y barniz dieléctrico con componentes plásticos y cerámicos		Manufacturada
151	Mueble posterior de indicadores laterales (izquierdo y derecho)	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Troquelada. Contiene estructuras en su interior para fijar la placa de circuitos impresos. Este mueble se une a los extremos del brazo por soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada
152	Pared lateral del mueble posterior de indicadores laterales	4	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Contiene pestañas barrenadas en para que se puedan ensamblar con el mueble frontal	Manufacturada
153	Tapa del brazo para muebles de indicadores laterales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Contiene cavidades para el cableado del mueble	Manufacturada
154	Brazo para muebles de indicadores laterales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Doblada. Las paredes del brazo contienen pestañas para fijar la tapa por medio de punteo eléctrico	Manufacturada



VISTA SUPERIOR



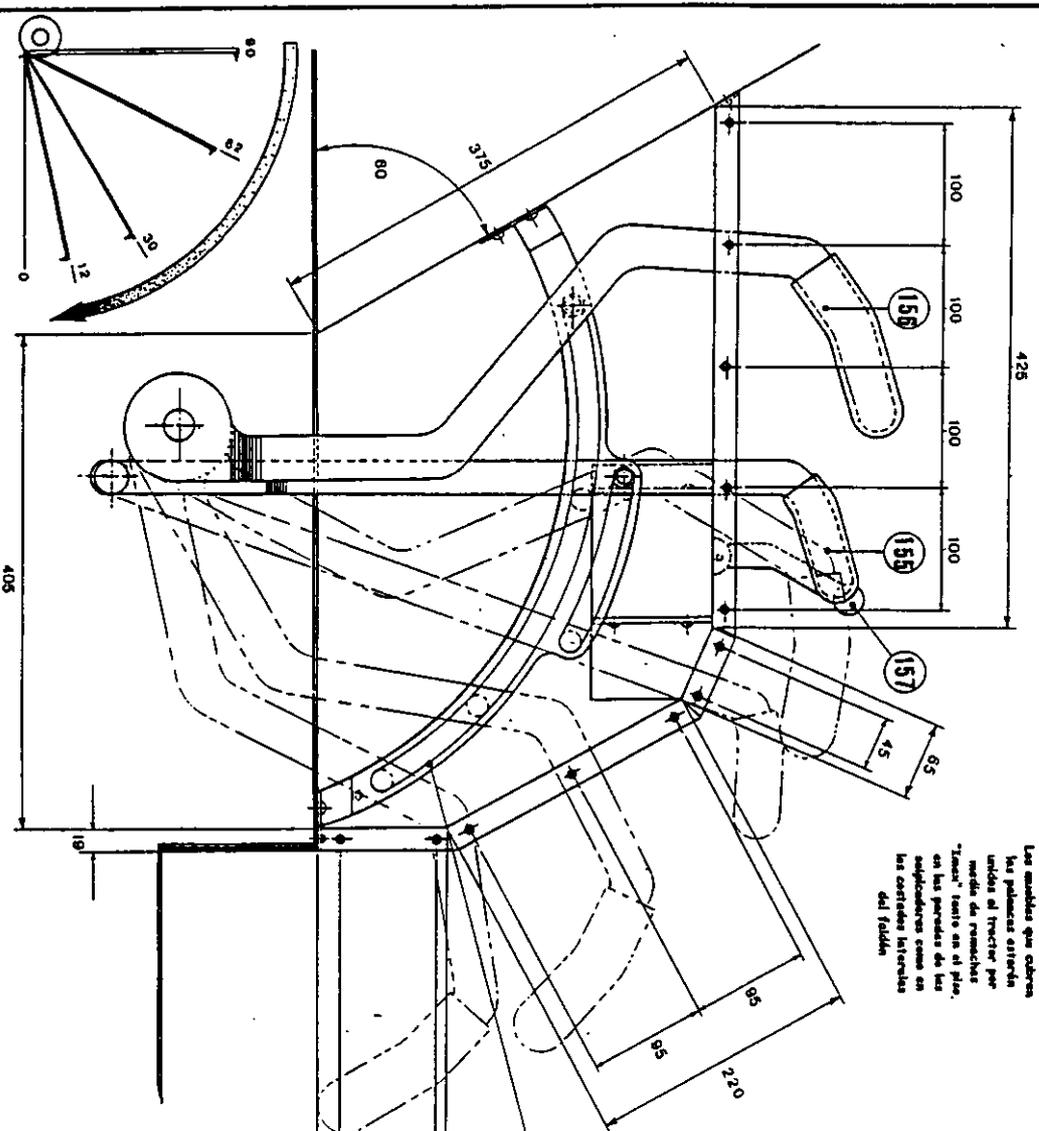
Las tres series de profundidad que corresponden al mecanismo regulador de profundidad que debe realizar la palanca reguladora de profundidad.

POSICION EN 90 : Posición en Bases de la Palanca

POSICION EN 45 : Posición en profundidad menor. Ideal en el trabajo en suelos blandos e arenosos.

POSICION EN 30 : Posición en profundidad media, para suelos blandos compactados.

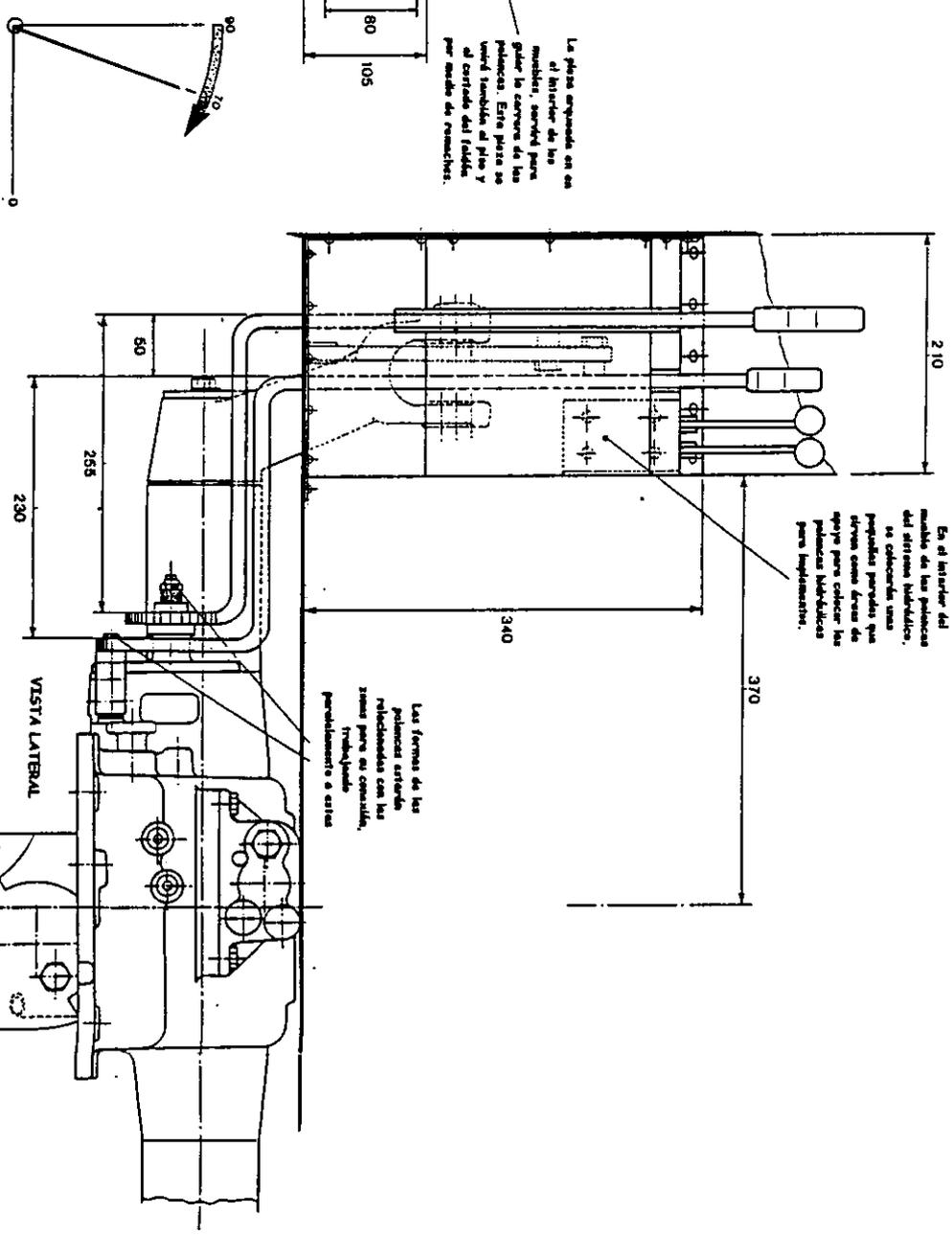
POSICION EN 15 : Posición en profundidad media, para suelos compactados.



VISTA FRONTAL

Las manillas que cubren las palancas sirven para evitar el tréncor por medio de las manillas "Tutor" tanto en el piso, en las paredes de las excavaciones como en las costuras laterales del faldón.

La pieza enguada en el interior de las manillas, sirve para guiar la curva de las palancas. Esta pieza se une al eje del eje y al eje del faldón por medio de resacas.



VISTA LATERAL

En el interior del marco de las palancas del sistema lateral, se colocan unas pequeñas perlas que sirven como freno de agarre para evitar las palancas laterales para implementos.

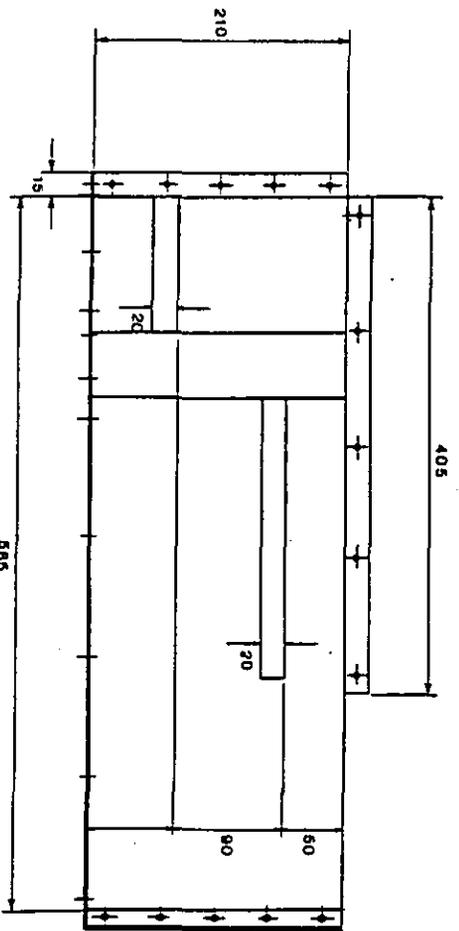
Las formas de las palancas están relacionadas con las zonas por las que se desliza, reduciendo el frotamiento a estas.

El desplazamiento que tiene la palanca reguladora de profundidad para permitir que el eje de las manillas de este elemento desde los 90 (vertical) hasta los 12 (horizontal) en un ángulo de 35 grados.

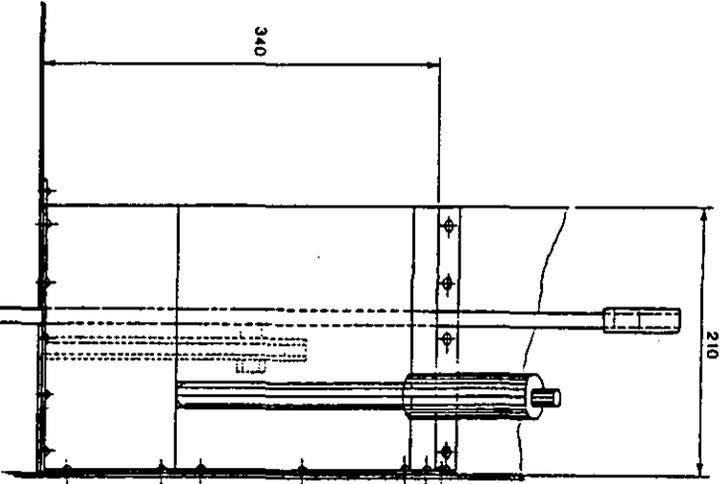
El desplazamiento que tiene la palanca reguladora de profundidad para permitir que el eje de las manillas de este elemento desde los 90 a 70 en un ángulo de 20 grados.

DISEÑO INDUSTRIAL - U. N. A. M. / Campus ARAGON	
CÁTEDRA Y MATERIA DE TRABAJO DE FACTOR AGRICOLA	
ACOTACIONES por	
TRABAJO DE TRABAJO	VISTAS
A1	22

158	Palanca de toma de Fuerza
159	Palanca de Freno de Estacionamiento

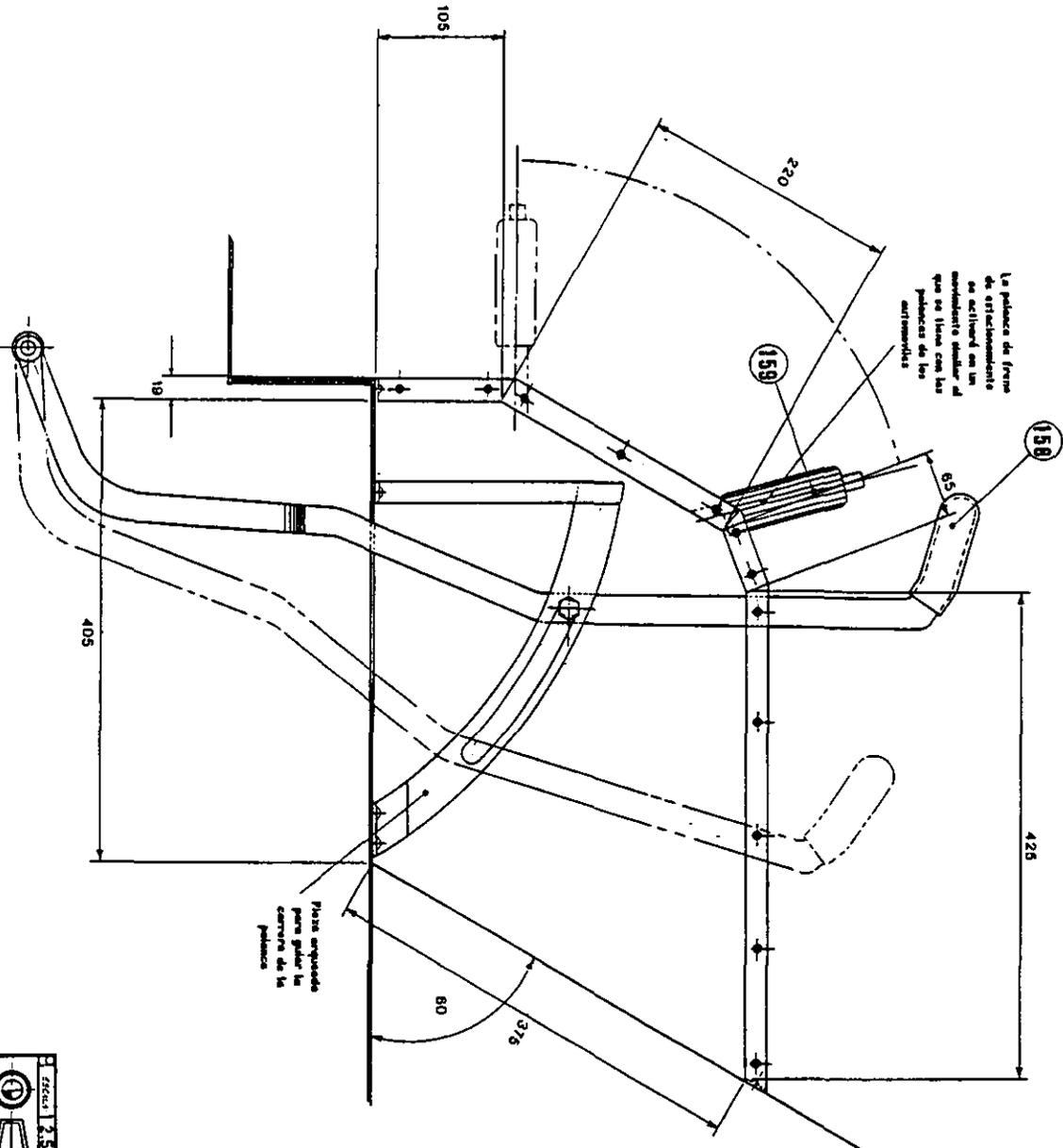


VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

La palanca de freno de estacionamiento se activará en un momento similar al que se tiene con las palancas de las anteriores.

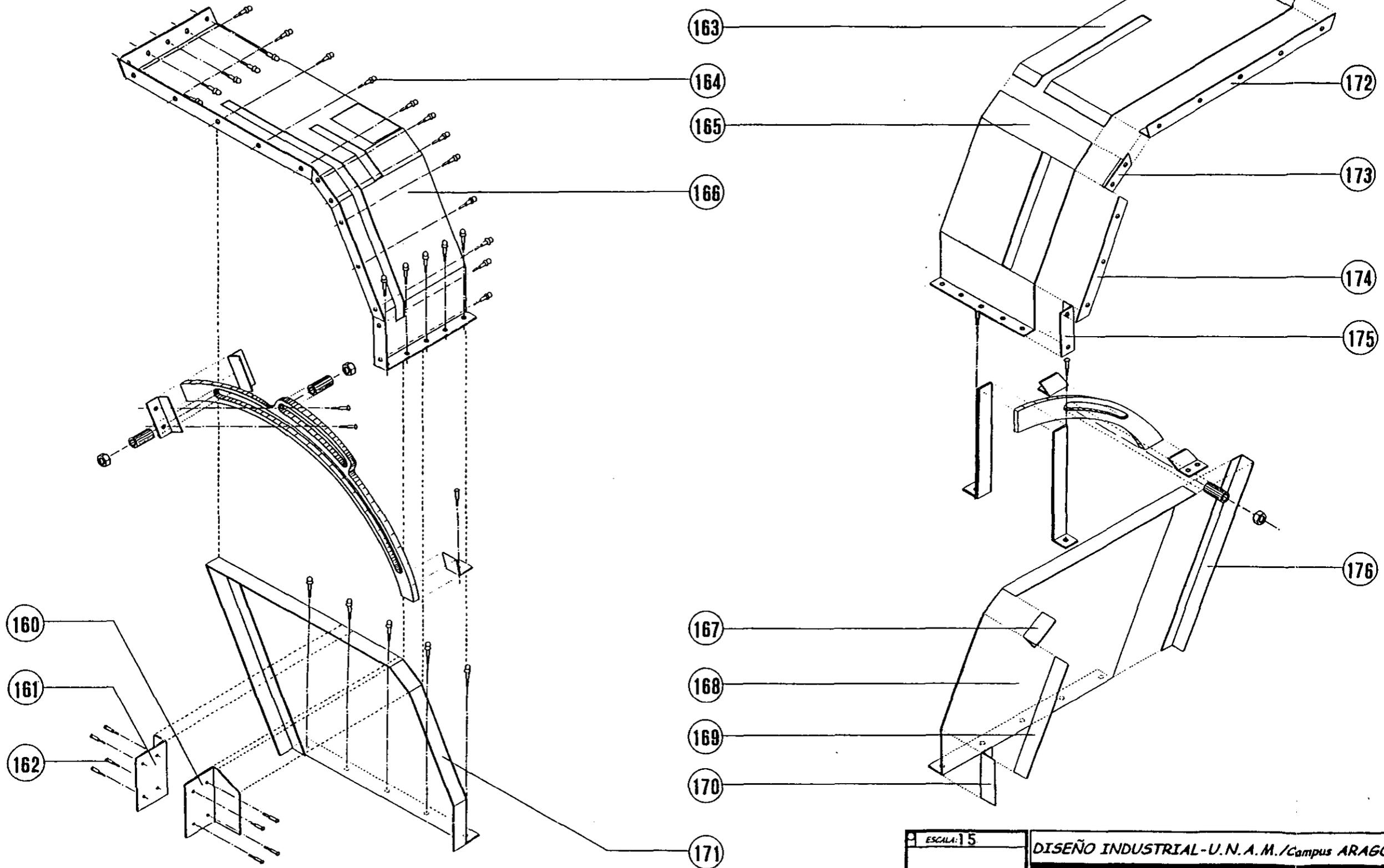


VISTA LATERAL

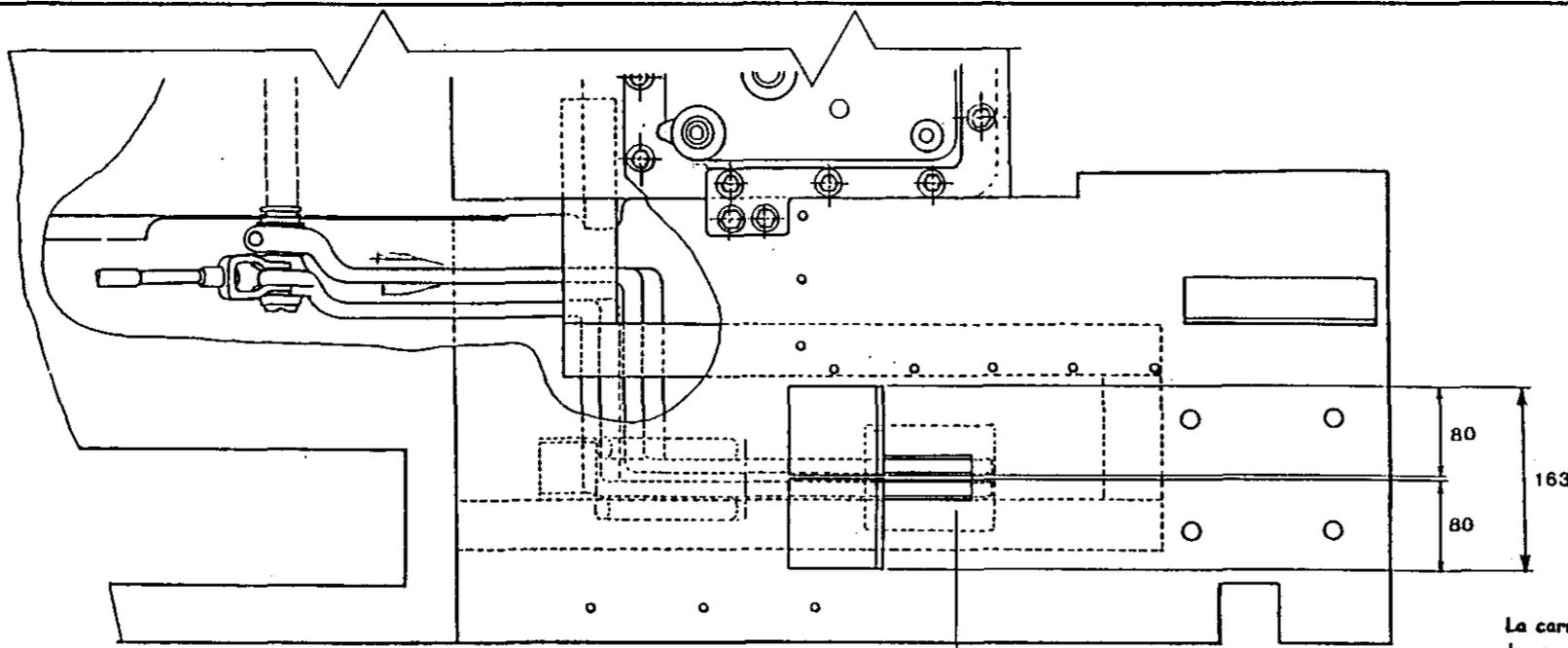


El desplazamiento que tiene la palanca de toma de fuerza se realiza en un solo momento (ascendente-empujada) hacia atrás, girando aproximadamente 20° con respecto al plano que hace la conexión original de este elemento.

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHETUMAL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
PROYECTO 2.5 TÍTULO DE INGENIERÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INGENIERÍA	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAUCÓN CÁRTER Y MUESTRO DE TRABAJO DE TRÁFICO AEREO
AUTORIA: Ing. Oscar Rodríguez	ASISTENTE: Ing. Oscar Rodríguez
VISTAS A1	TRABAJO 23



ESCALA: 15	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	DESPIECE
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	PALANCAS DE TRABAJO
José Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	A2 24

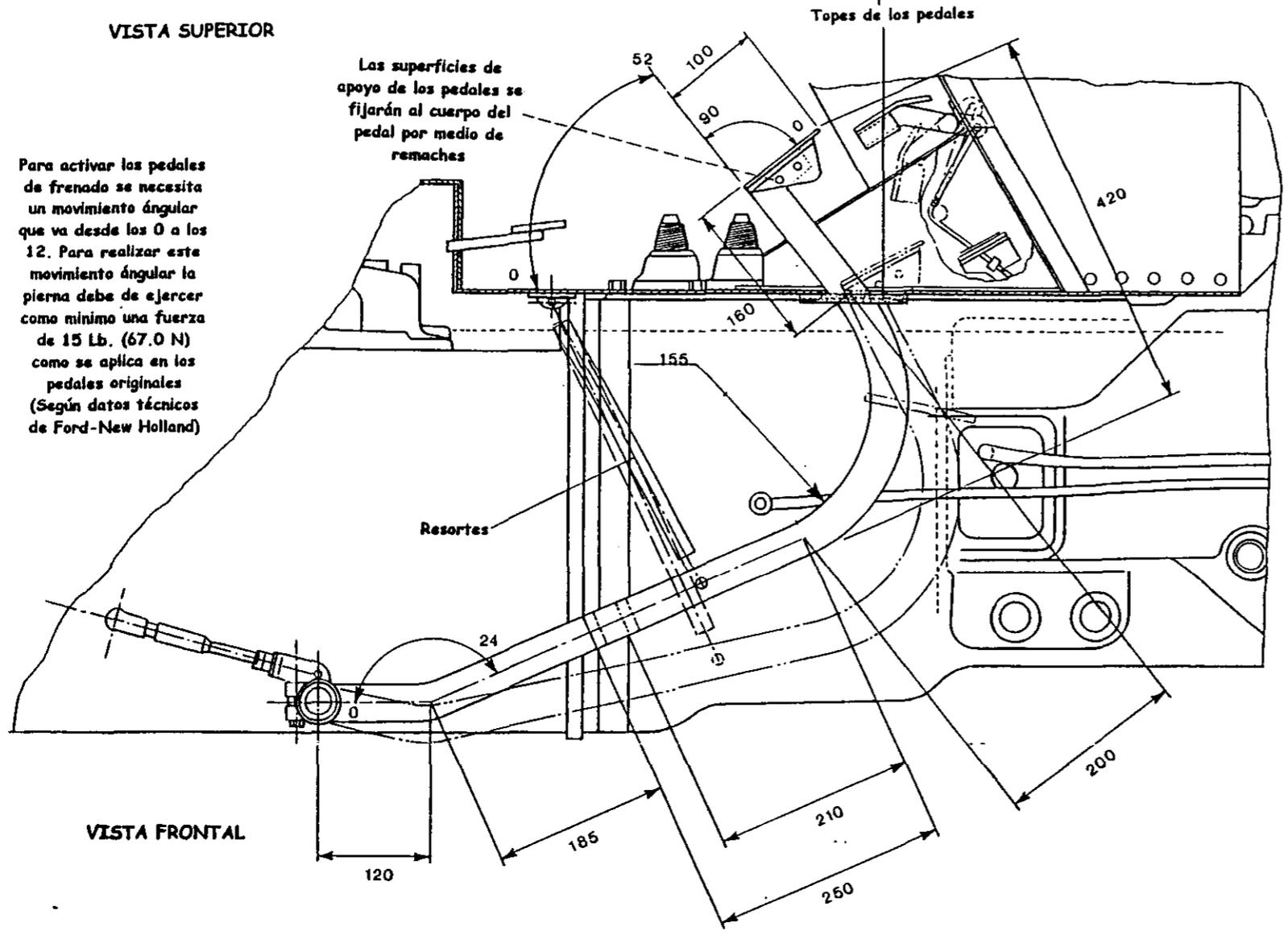


VISTA SUPERIOR

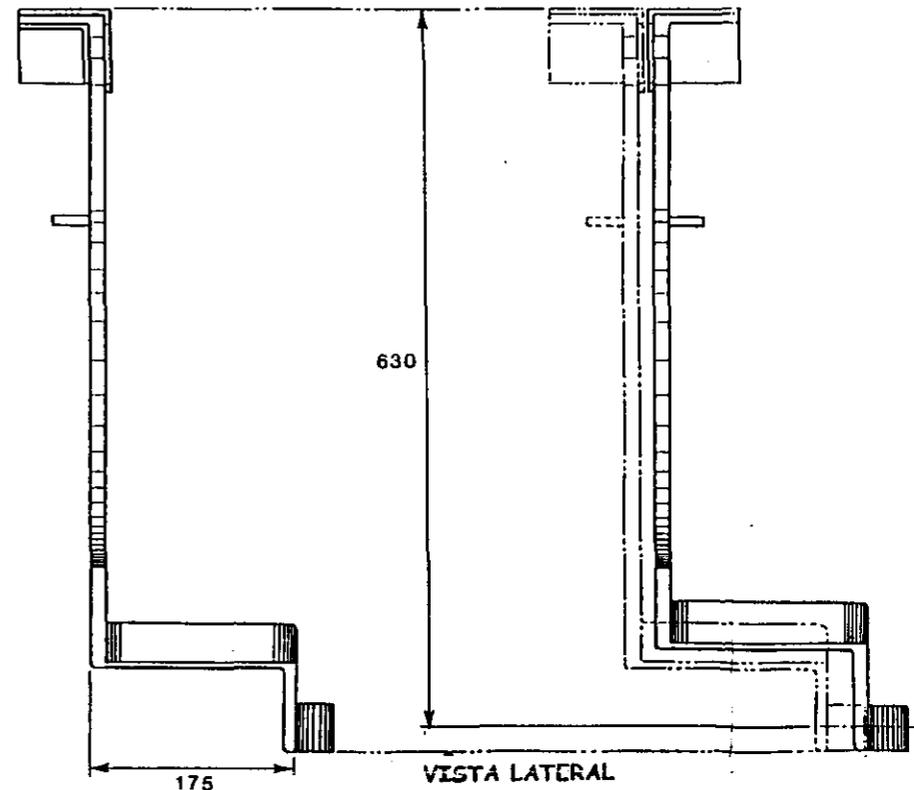
La carrera maxima de los pedales de frenado será aproximadamente de 16 cm desde su posición de reposo hasta su maximo punto de activación

Para activar los pedales de frenado se necesita un movimiento angular que va desde los 0 a los 12. Para realizar este movimiento angular la pierna debe de ejercer como minimo una fuerza de 15 Lb. (67.0 N) como se aplica en los pedales originales (Según datos técnicos de Ford-New Holland)

Las superficies de apoyo de los pedales se fijarán al cuerpo del pedal por medio de remaches

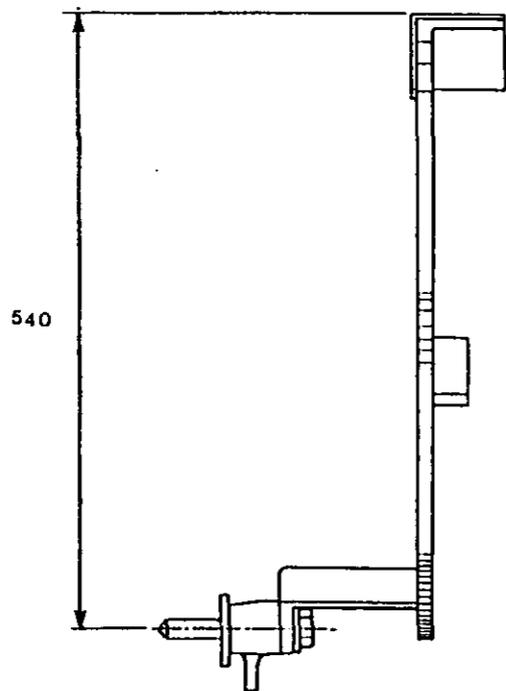


VISTA FRONTAL



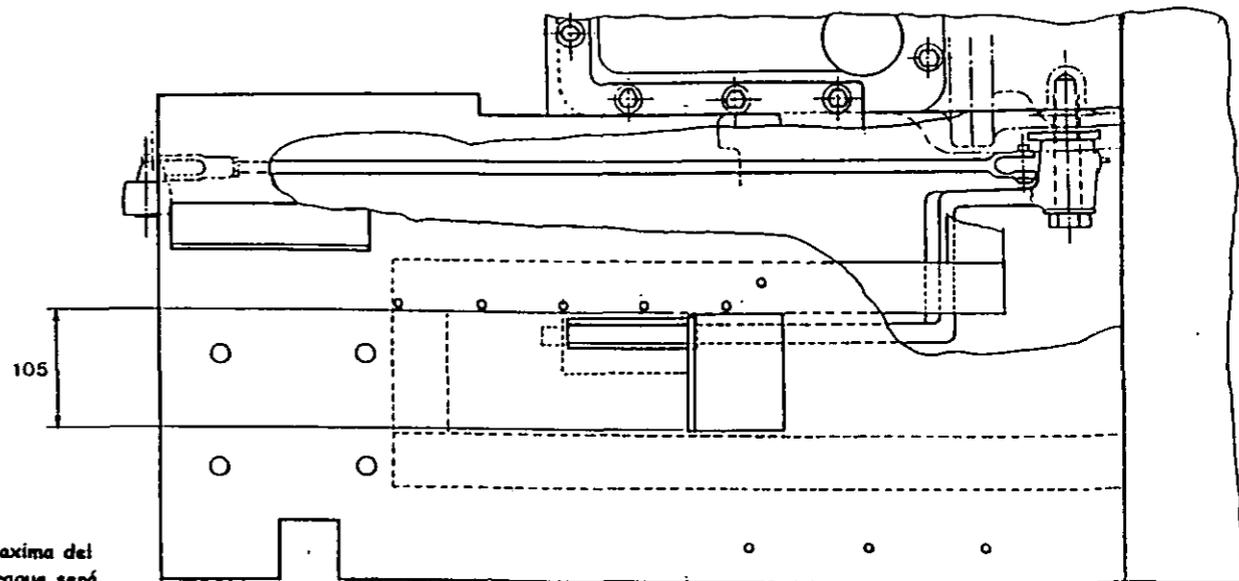
VISTA LATERAL

ESCALA: 1/4	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON		VISTAS	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA		PLANO	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	PEDALES		A2
José Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez			25

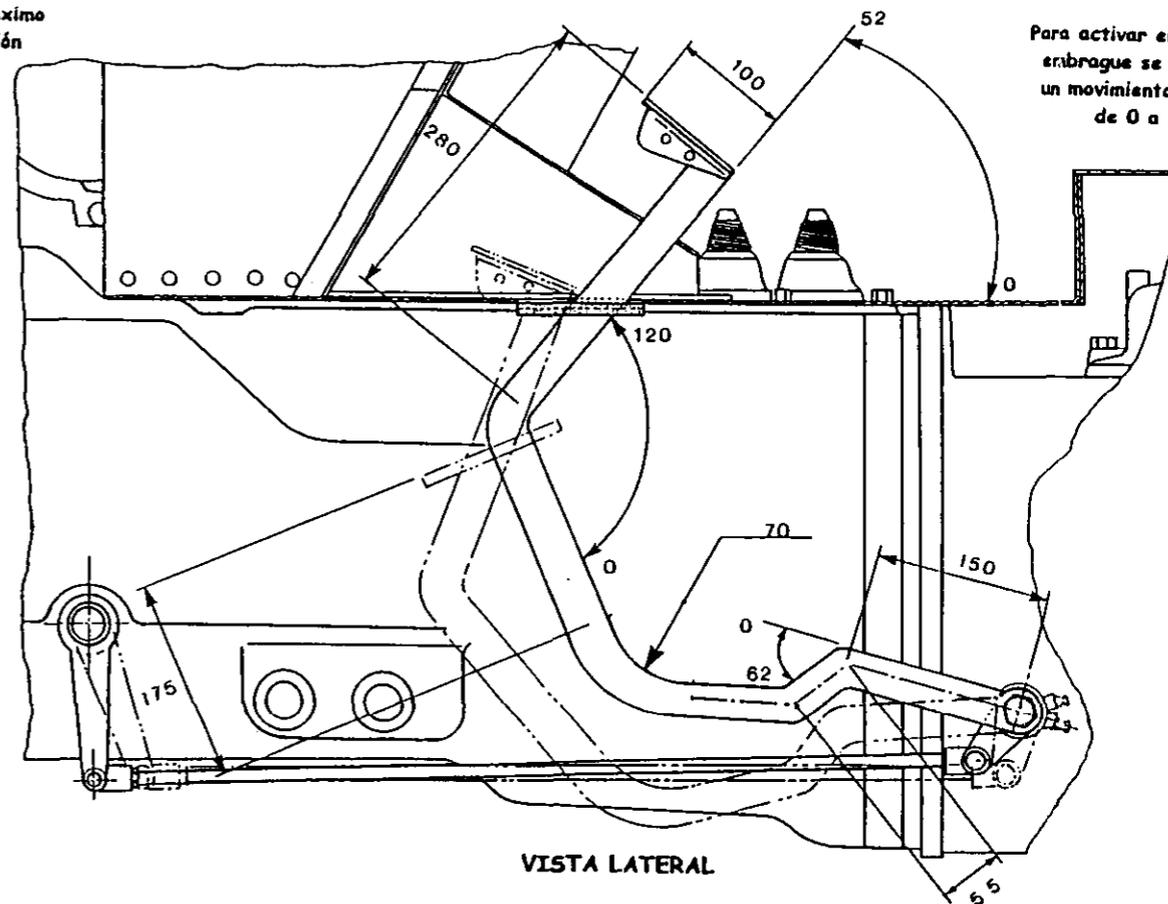


VISTA FRONTAL

La carrera máxima del pedal de embrague será aproximadamente de 17 cm desde su posición de reposo hasta su máximo punto de activación



VISTA SUPERIOR

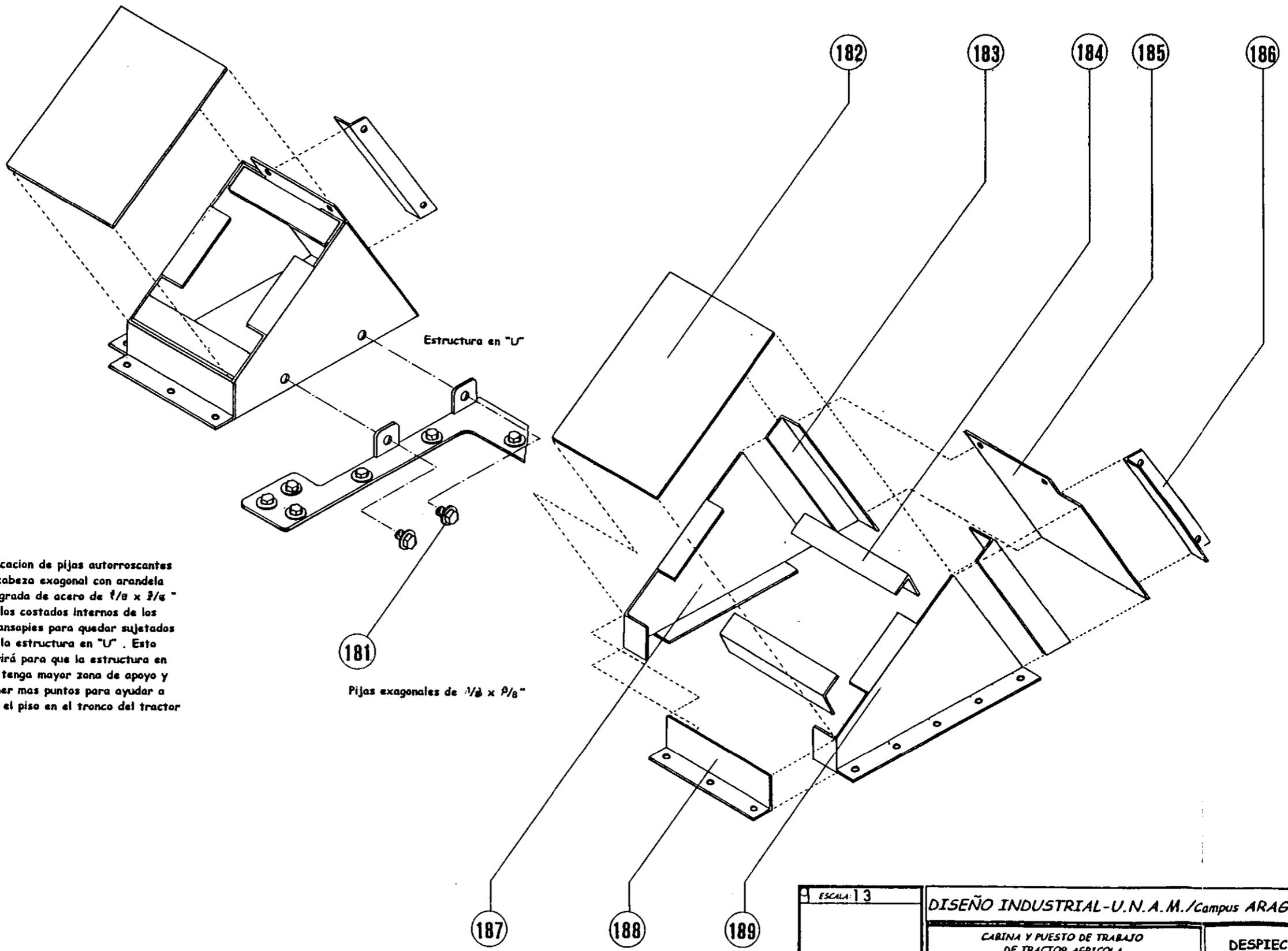


Para activar el pedal de embrague se necesita un movimiento angular de 0 a 19

VISTA LATERAL

ESCALA: 4	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	VISTAS
Josué Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	PEDALES
		A2
		PLANO 26

Colocacion de pijas autorroscantes de cabeza exagonal con arandela integrada de acero de $1/8 \times 3/8$ " en los costados internos de los descansapiés para quedar sujetos con la estructura en "U". Esto servirá para que la estructura en "U" tenga mayor zona de apoyo y tener mas puntos para ayudar a fijar el piso en el tronco del tractor



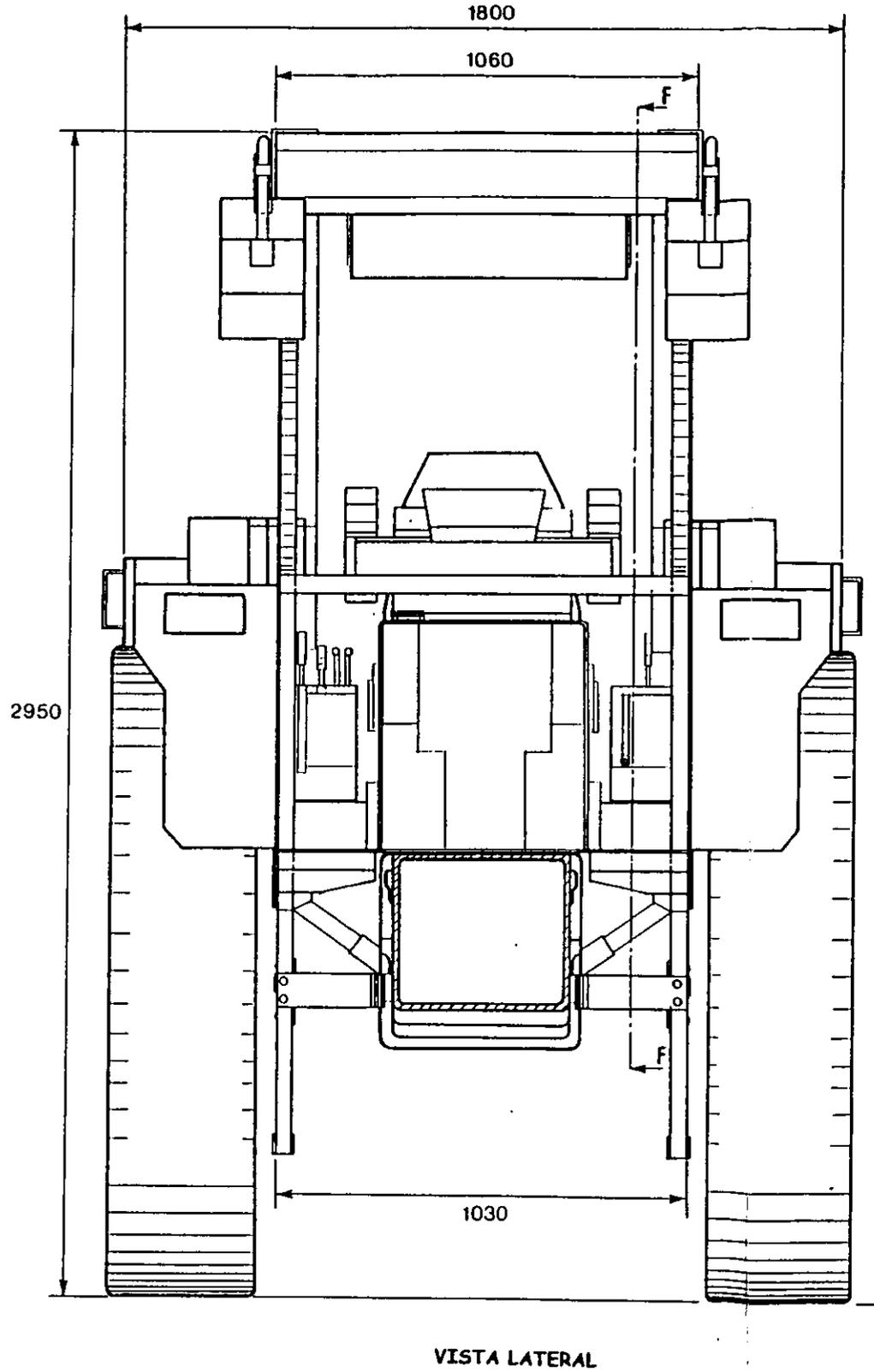
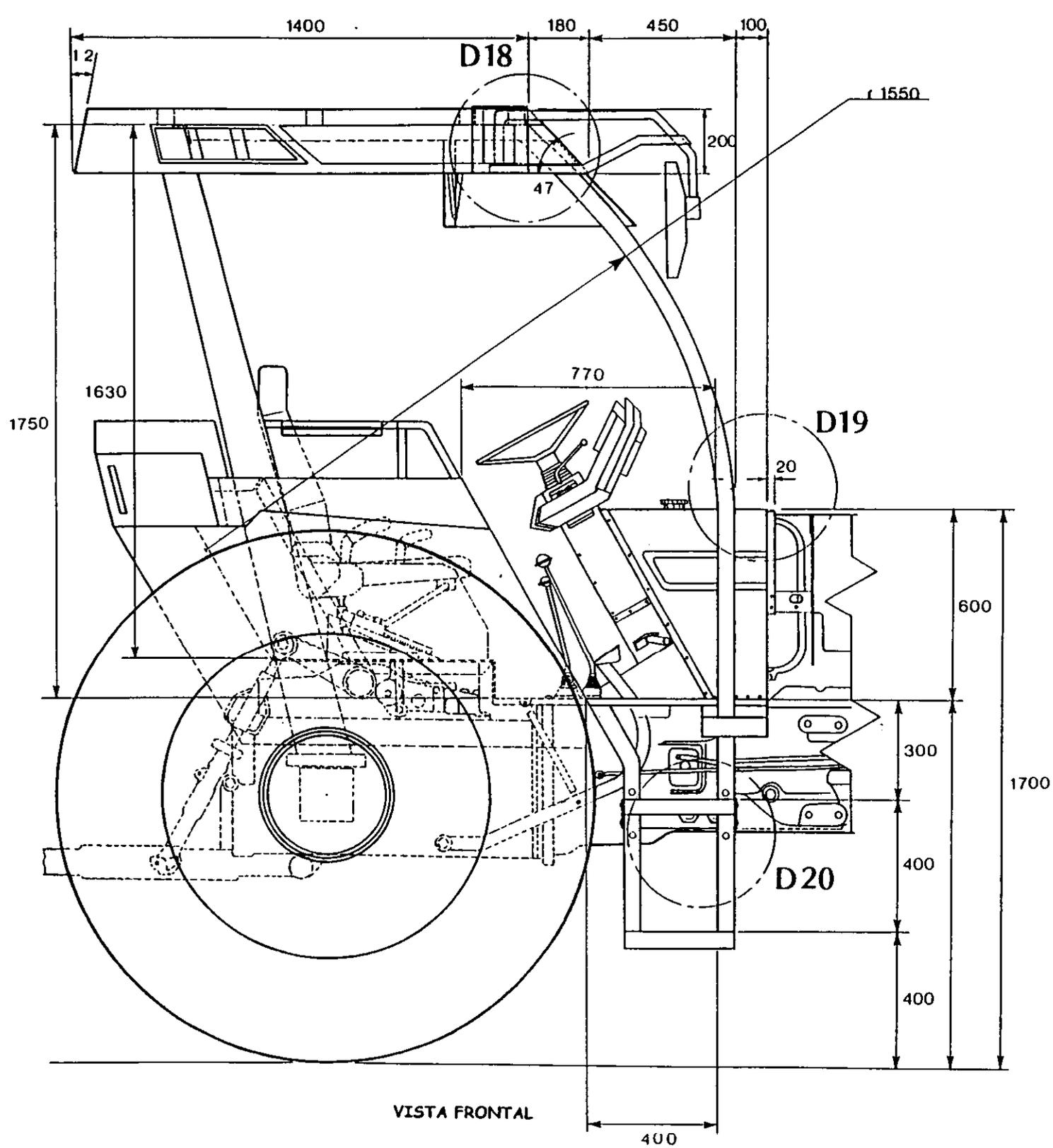
181 Pijas exagonales de $1/8 \times 3/8$ "

Estructura en "U"

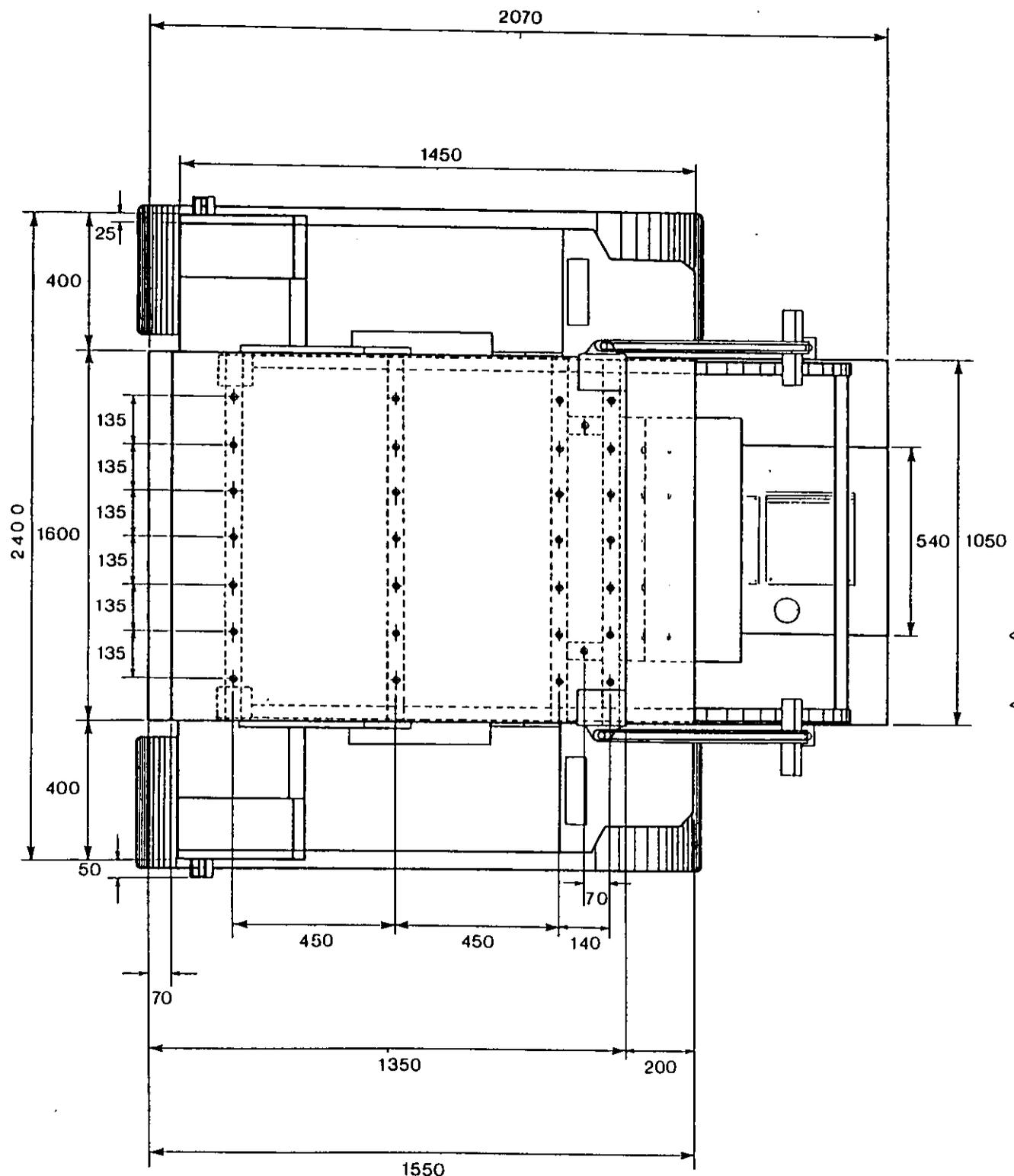
ESCALA: 1:3	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	DESCANSAPIES
José Ramírez Boheno	Edgar Roque Ibañez	A2 27

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
155	Palanca de levantamiento rápido	1	Solera de acero	Se colocará un mango de plástico en la parte superior de la palanca	Manufacturada
156	Palanca reguladora de nivel de profundidad	1	Solera de acero doblada	Se colocará un mango de plástico en la parte superior de la palanca	Manufacturada
157	Sistema de palancas hidráulicas de implementos	1 sistema de 2 palancas	Palancas de acero colado con mangos de plástico y caja de placa de lámina galvanizada	Sistema utilizado para casi todos los modelos de tractores de esta marca y que no pueden considerarse como comerciales, por su diferente sistema de anclaje que tiene con otros sistemas	Inglaterra (Ford-New Holland)
158	Palanca de toma de fuerza	1	Solera de acero doblada	Se colocará un mango de plástico en la parte superior de la palanca	Manufacturada
159	Palanca de freno de estacionamiento	1	Perfil tubular redondo de 3/8" O, palanca de acero	Se conecta a un sistema de chicotes y varillas al eje diferencial para trabajarlo cuando el tractor este sin movimiento	Comercial
160	Placa frontal sujetadora del sistema de palancas hidráulicas de implementos	1	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	Barrenada y doblada. Se une a la pared interna del mueble lateral para palancas hidráulicas por medio de soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada
161	Placa trasera sujetadora del sistema de palancas hidráulicas de implementos	1	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	Barrenada y doblada. Se une a la pared interna del mueble lateral para palancas hidráulicas por medio de soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada
162	Remaches Imex sujetadores del sistema de palancas hidráulicas de implementos	8	Acero templado con clavo de acero de 1/8" O x 3/8"		Comercial
163	Tapa horizontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2 (con diferente ranura cada uno)	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortadas con pantógrafo, barrenas y dobladas	Manufacturadas
164	Remache Imex	54	Acero templado con clavo de acero de 5/16" O x 1/2"		Comercial
165	Tapa frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2 (con diferente ranura cada uno)	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortadas con pantógrafo, barrenas y dobladas	Manufacturadas
166	MUEBLE LATERAL DE PALANCAS DE TRABAJO ARMADO (Mueble de palancas hidráulicas de trabajo)				
167	Pestaña lateral superior de la pared del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Unida a la pared por punteo eléctrico. Servirá como zona de unión para la tapa frontal, también con punteo eléctrico	Manufacturadas
168	Pared del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Cortadas con pantógrafo, barrenas y dobladas	Manufacturadas
169	Pestaña intermedia de la pared lateral del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Unida a la pared por punteo eléctrico. Servirá como zona de unión para la tapa frontal, también con punteo eléctrico	Manufacturadas
170	Pestaña lateral inferior de la pared del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Unida a la pared por punteo eléctrico. Servirá como zona de unión para la tapa frontal, también con punteo eléctrico	Manufacturadas
171	PARED DEL MUEBLE ARMADA				
172	Pestaña de la tapa horizontal del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Unida a la pared por punteo eléctrico. Servirá como zona de unión para la tapa frontal, también con punteo eléctrico	Manufacturadas
173	Pestaña superior de la tapa frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Unida a la pared por punteo eléctrico. Servirá como zona de unión para la tapa frontal, también con punteo eléctrico	Manufacturadas
174	Pestaña intermedia de la tapa frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Unida a la pared por punteo eléctrico. Servirá como zona de unión para la tapa frontal, también con punteo eléctrico	Manufacturadas
175	Pestaña inferior de la tapa frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Unida a la pared por punteo eléctrico. Servirá como zona de unión para la tapa frontal	Manufacturadas

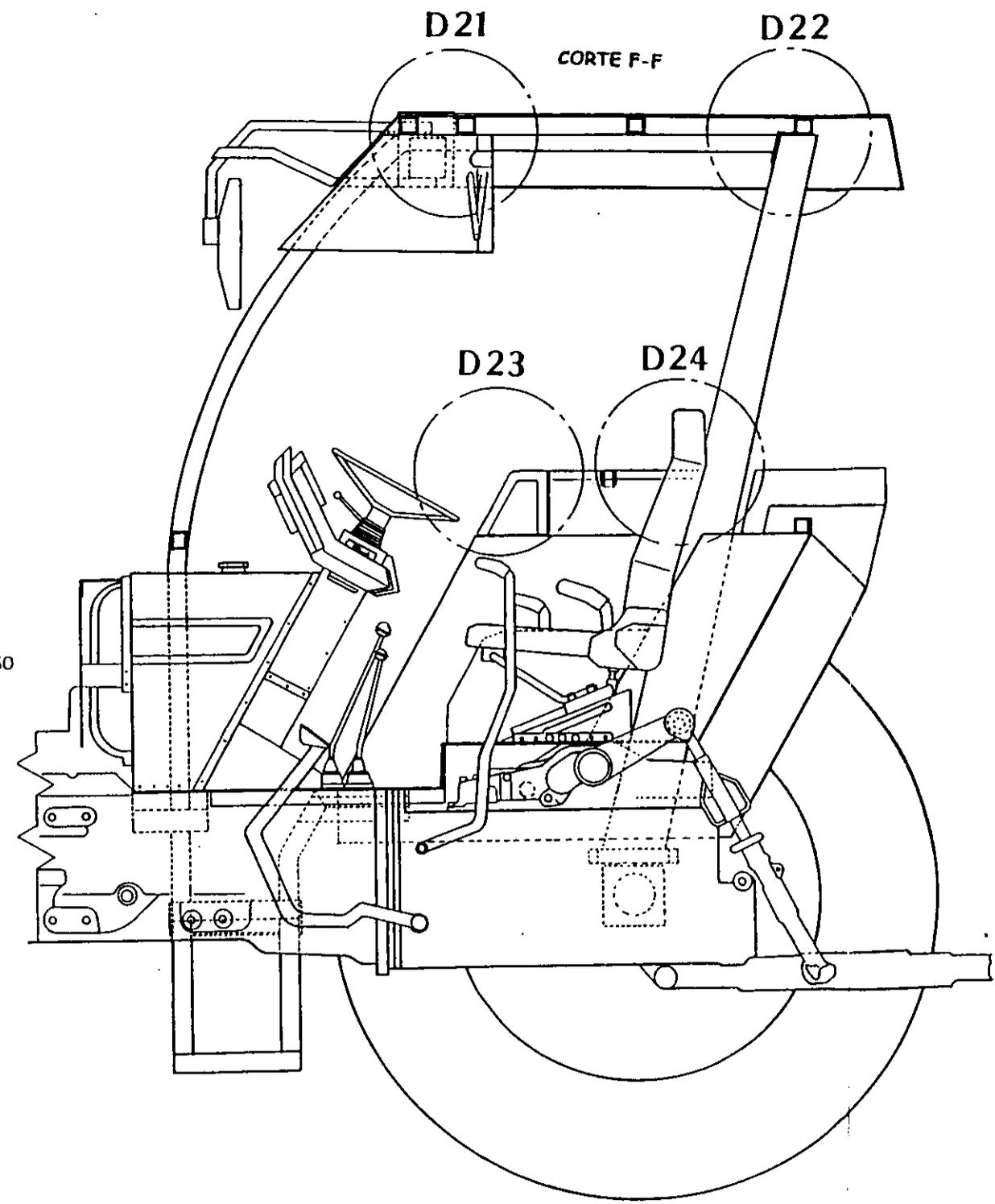
CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
176	Pestaña trasera de la pared del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Unida a la pared por punteo eléctrico. Servirá como zona de unión para la tapa frontal, también con punteo eléctrico	Manufacturadas
177	Pedal de frenado para llanta izquierda	1	Acero fundido	Se colocará una superficie con placa antiderrapante para apoyar las plantas de los pies por medio de remaches	Manufacturada
178	Pedal de frenado para llanta derecha	1	Acero fundido	Se colocará una superficie con placa antiderrapante para apoyar las plantas de los pies por medio de remaches	Manufacturada
179	Tope del pedal	3	Hule	Se colocan a presión	Manufacturada
180	Pedal de embrague	1	Acero fundido	Se coloca una superficie con placa antiderrapante para apoyar las plantas de los pies, con remaches	Manufacturada
181	Pija de cabeza hexagonal con arandela integrada	4	Acero templado de alta resistencia de 1/8" O x 3/8"		Comercial
182	Superficie antiderrapante del descansapiés	2	Placa antiderrapante de 1/8" de espesor	Fijada al descansapiés con punteo eléctrico	Manufacturada
183	Estructuras verticales para unir al descansapiés	4	Perfil angular en "L" de 1" x 1" de 3/3" de espesor	Se une a las paredes internas del descansapiés con soldadura eléctrica por filete	Manufacturada
184	Estructuras horizontales para unir el descansapiés	4	Perfil angular en "L" de 1" x 1" de 3/3" de espesor	Se une a las paredes internas del descansapiés con soldadura eléctrica por filete, además de unir a la superficie antiderrapante	Manufacturada
185	Pared trasera del descansapiés	2	Perfil angular en "L" de 1" x 1" de 3/3" de espesor	Se une a los ángulos de las paredes laterales por medio de punteo eléctrico	Manufacturada
186	Angulo trasero	2	Perfil angular en "L" de 1" x 1" de 3/3" de espesor	Se une a la pared trasera con soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada
187	Pared lateral interior del descansapiés	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se une a los ángulos por punteo eléctrico	Manufacturada
188	Pared frontal de la salpicadera	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se une a los ángulos por punteo eléctrico	Manufacturada
189	Pared lateral exterior del descansapiés	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se une a los ángulos por punteo eléctrico	Manufacturada



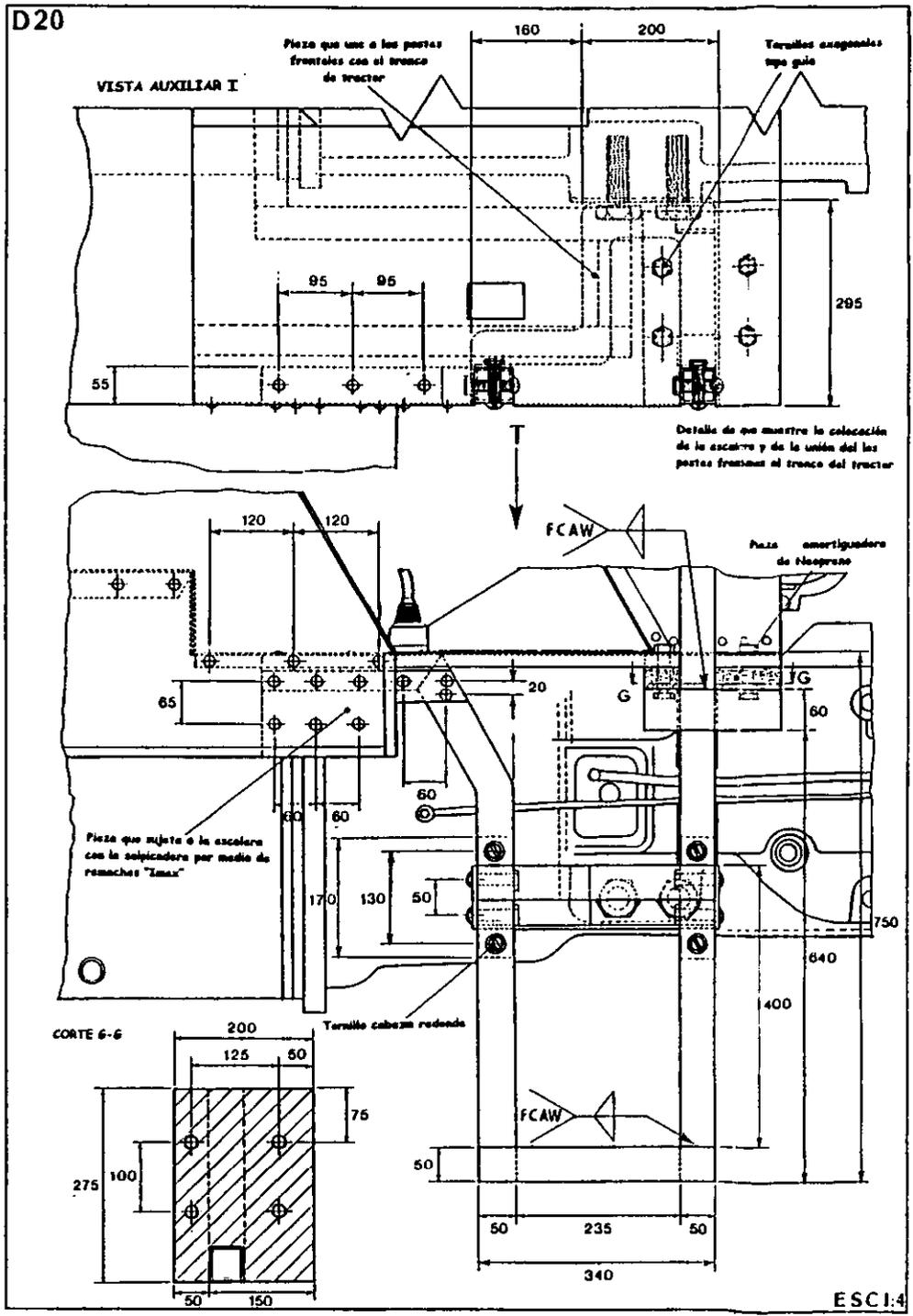
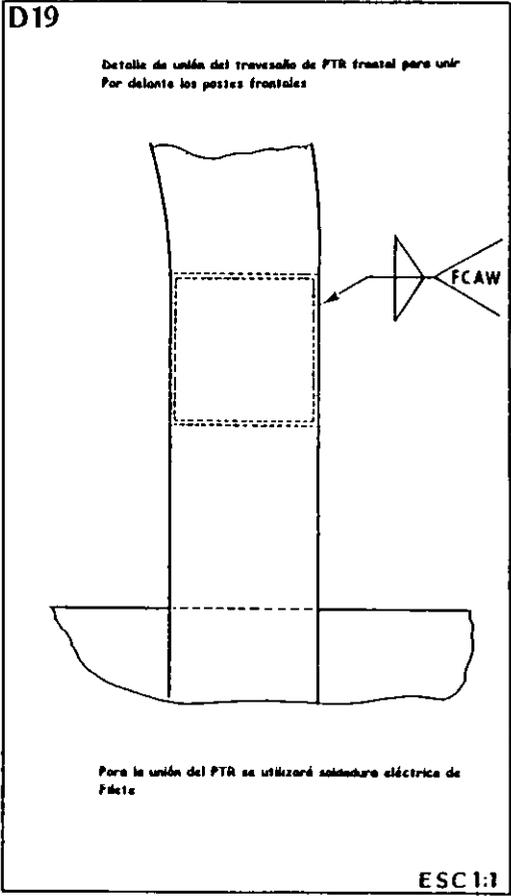
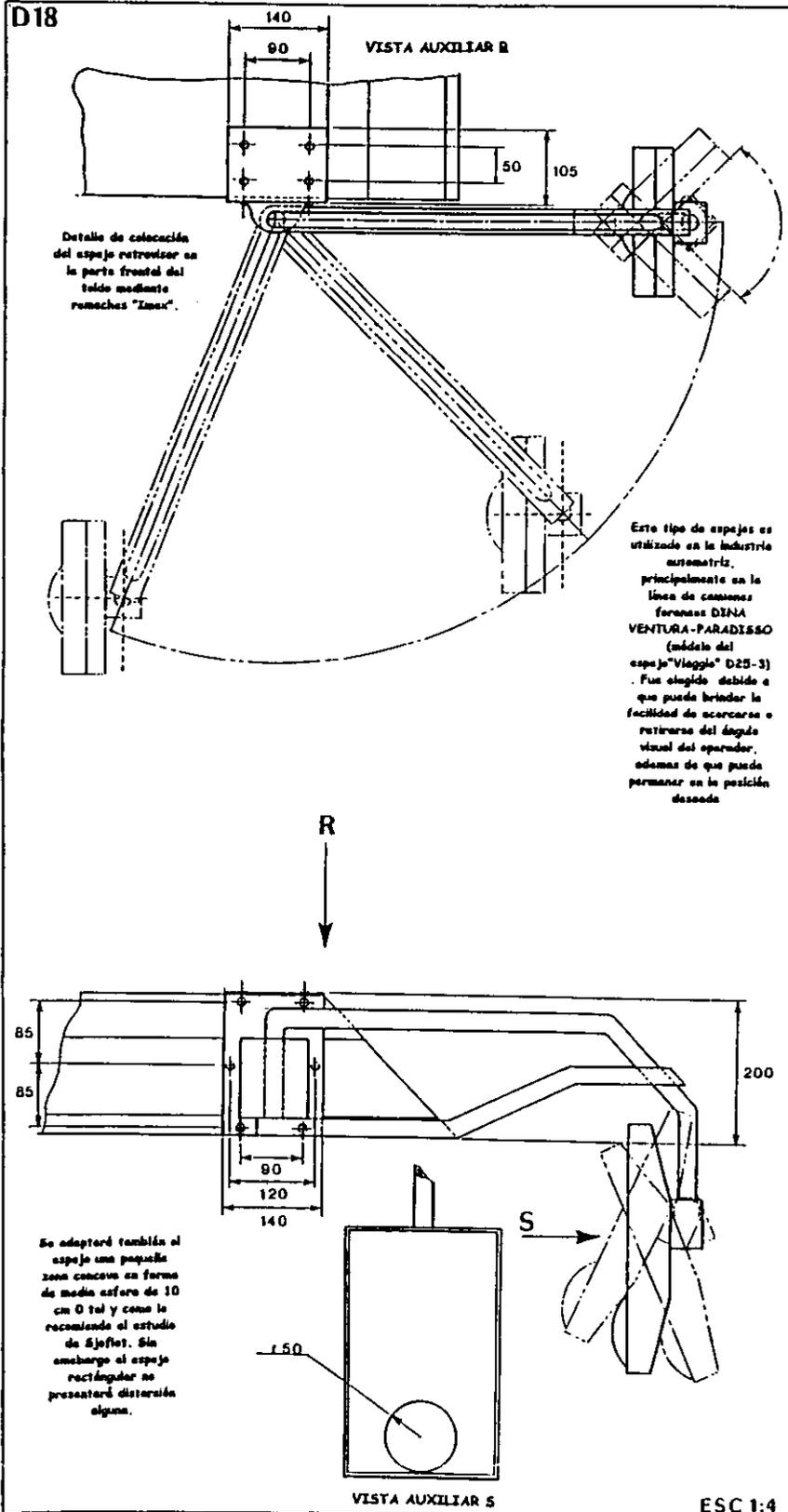
ESCALA: 1/10 	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON		VISTAS	
FEBRERO DE 1998	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA		PLANO	
José Ramírez Bahena	ACOTACION: mm	CABINA	A2	28
	Edgar Roque Ibañez			



VISTA SUPERIOR

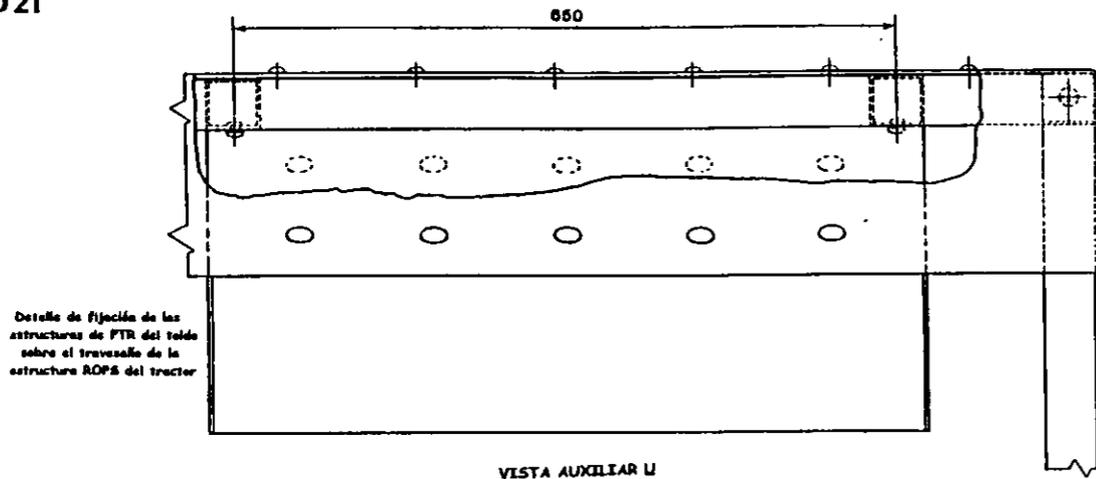


ESCALA 1/10 		DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
FEBRERO DE 1998		CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
José Ramírez Bahena		ACOTACION: mm	
Edgar Roque Ibañez		CABINA	
A2		VISTAS Y CORTE PLANO 29	



ESCALA INDIVIDUAL		DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON	
FEBRERO DE 1994		ACOTACION: mm	CABINA
Jesús Ramírez Bahena		Edgar Acosta Ibarra	A1 30

D21

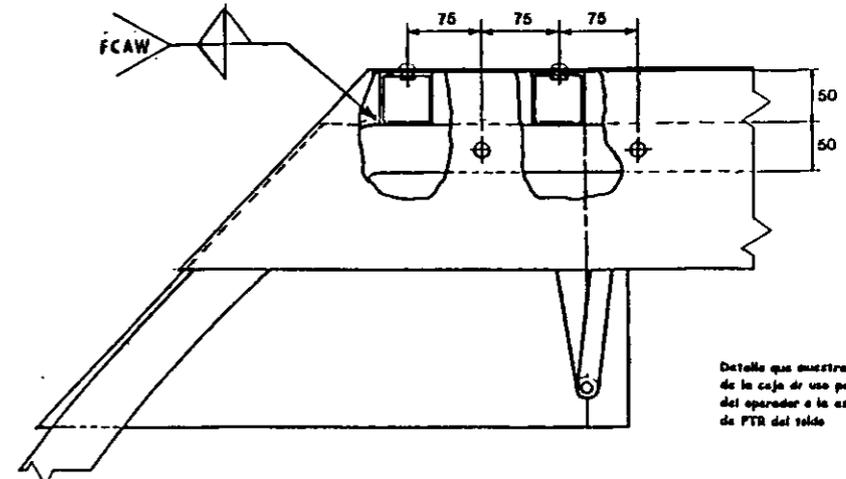


Detalle de fijación de las estructuras de PTR del toldo sobre el traviesero de la estructura ROPS del tractor

VISTA AUXILIAR U

La unión se realizará por medio de remaches "Imax" tanto a la estructura de PTR del toldo como a la care frontal del toldo

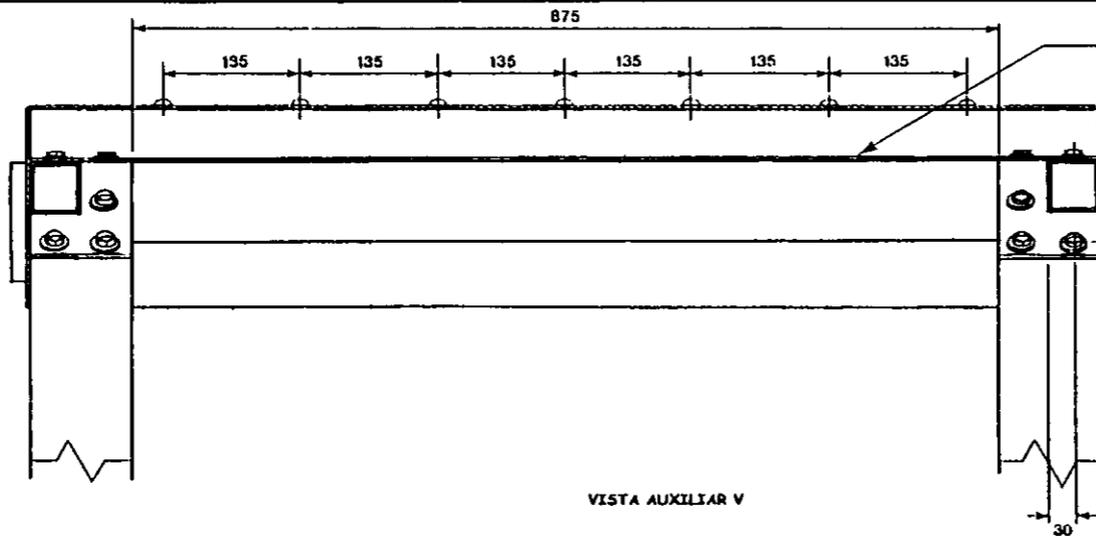
U



Detalle que muestra la unión de la caja de uso personal del operador a la estructura de PTR del toldo

ESC 1:3

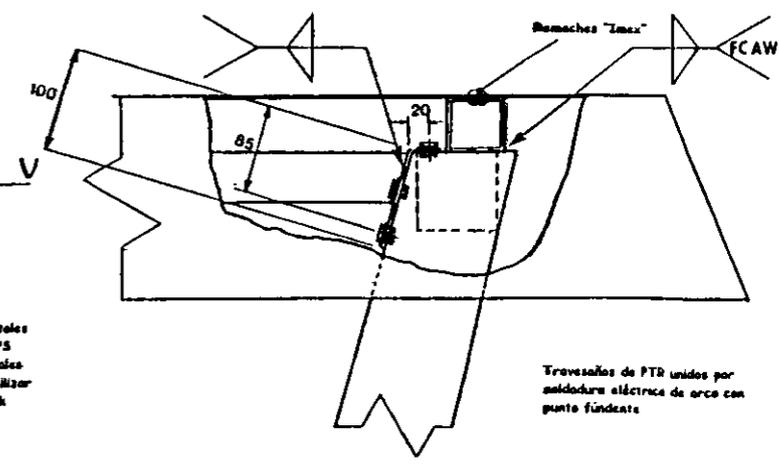
D22



VISTA AUXILIAR V

Estructura de postes frontales unida a la estructura ROPS por medio de pijas suspendidas con arandela integrada (utilizar también remaches Avdelock como otra alternativa)

V

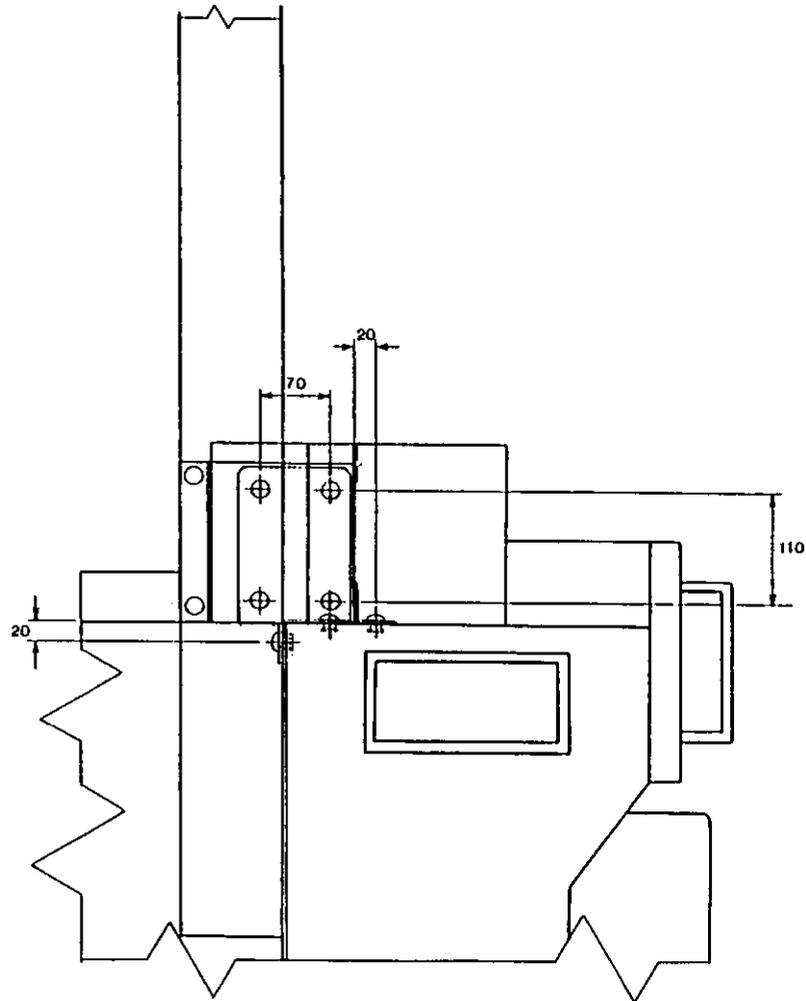


Travesaños de PTR unidos por soldadura eléctrica de arco con punto fundente

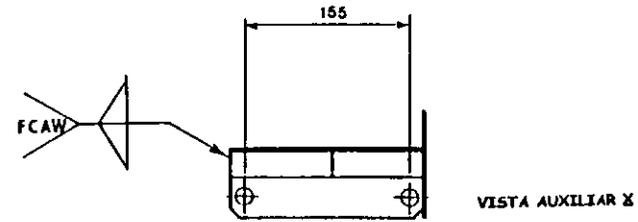
ESC 1:3

ESCALA INDICADA	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARAGON	
FEBRERO DE 1998	ADOTACION: 001	CABINA
José Ramón Baham	Edgar Ángel Dávalos	AV 31

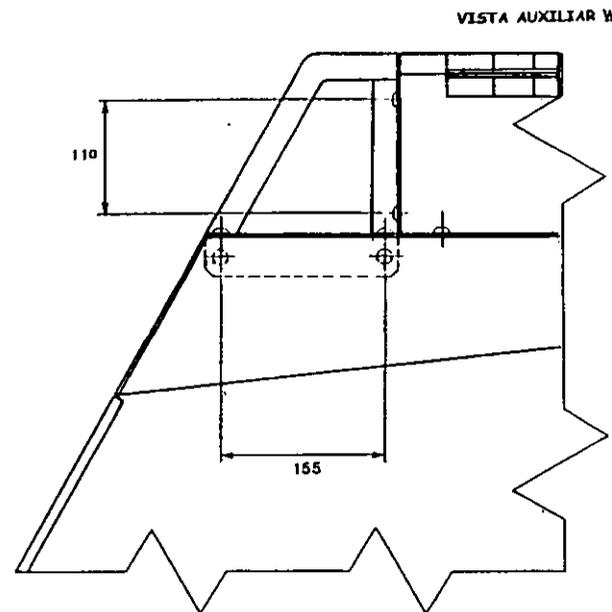
D 23



← W



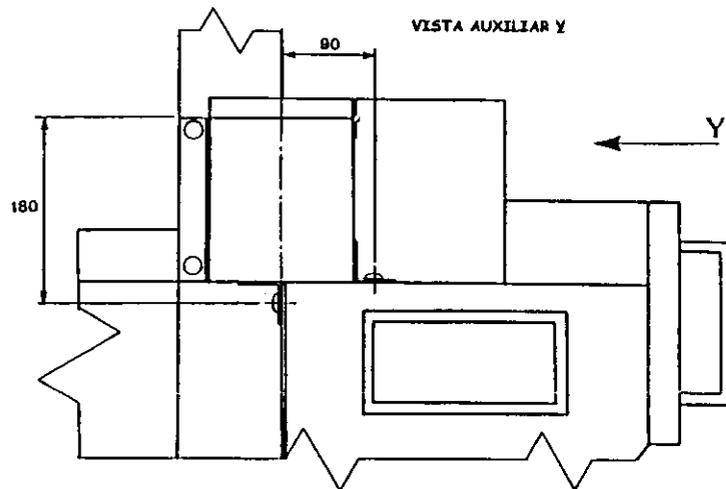
↓ X



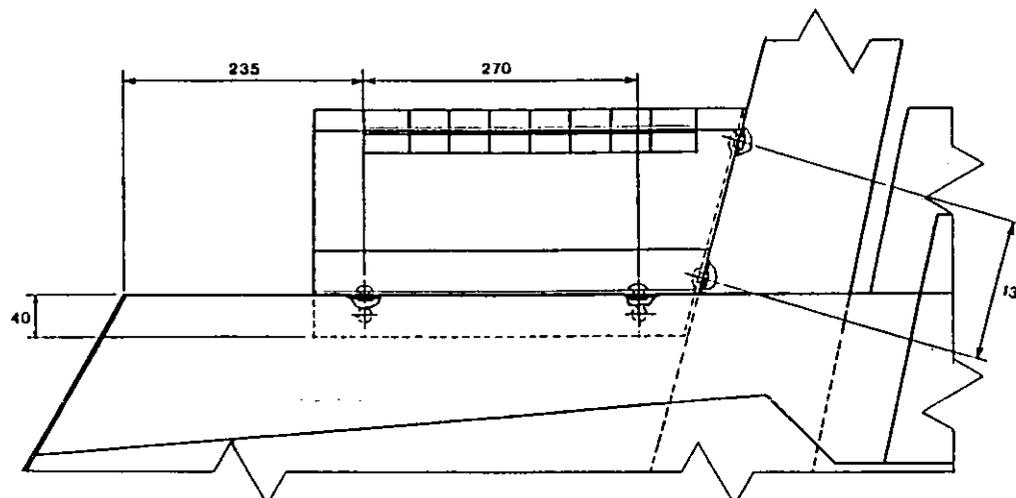
Detalle que muestra la unión de la esidera sobre la superficie de la salpicadera y las cajas laterales mediante la colocación de remaches "Imex"

ESC 1:3

D 24



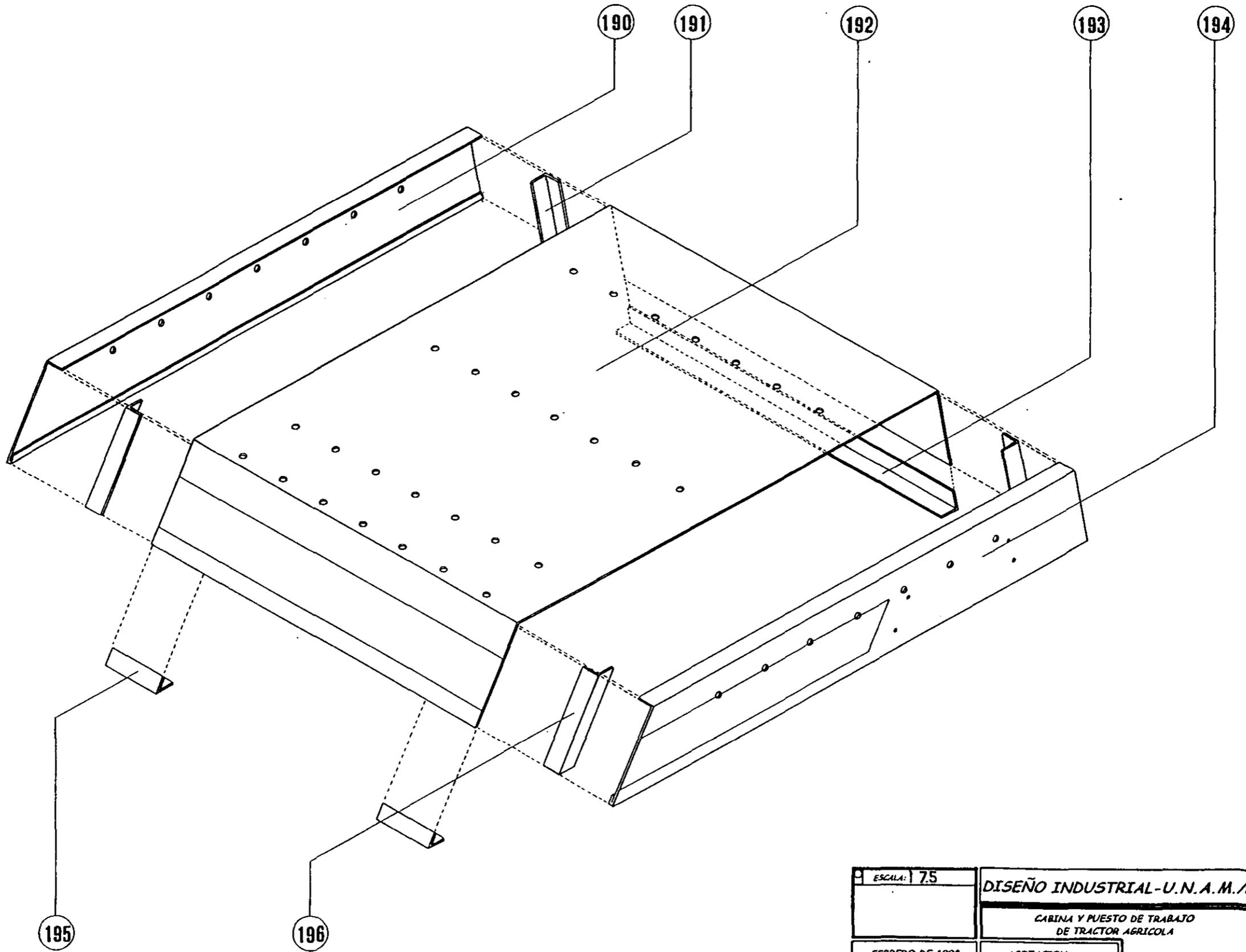
← Y



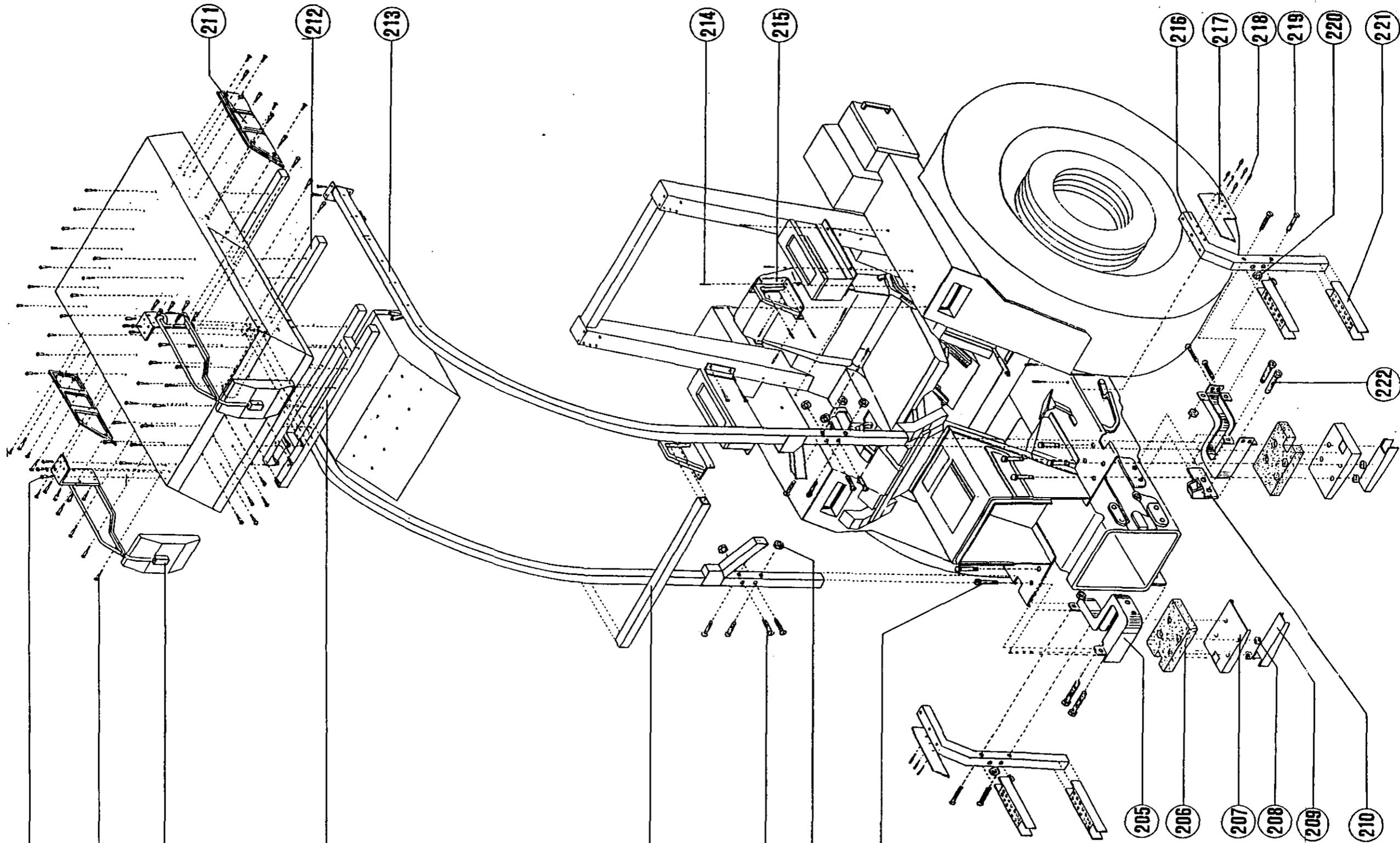
Detalle que muestra la unión de las cajas laterales a la salpicadera y a los pernos de la estructura ROPS mediante remaches "Imex"

ESC 1:3

VISTA INDICADA		DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A. s.r.l. / Campus ARAGON	
FEBRERO DE 1996		CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
ACOTACION: mm		DETALLES	
Josef Romber Bohner		Edgar Anson Ibañeta	
CABINA		PLANO	
A1		32	



ESCALA: 1/7.5	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	DESPIECE
José Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	TOLDO
		PLANO
		A2 33

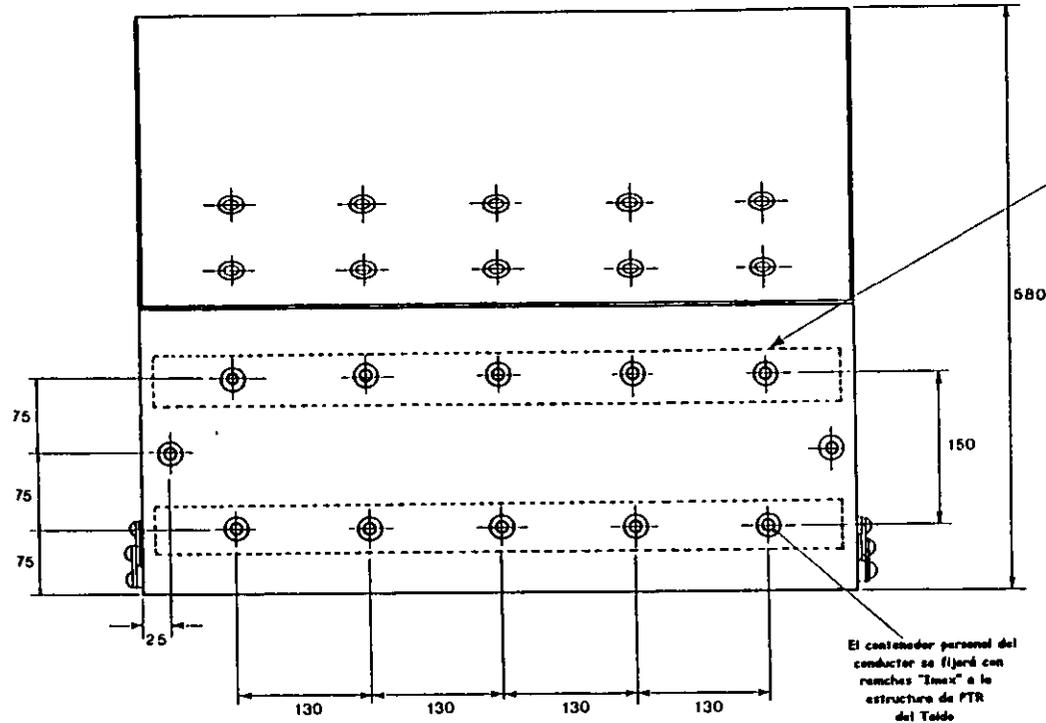


- 197
- 198
- 199
- 200
- 201
- 202
- 203
- 204
- 211
- 212
- 213
- 214
- 215
- 216
- 217
- 218
- 219
- 220
- 221
- 222

ESCALA: 1/15	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	DESPIECE
José Ramírez Bahena	Edgar Roque Ibañez	CABINA:
		PLANO
		A2 34

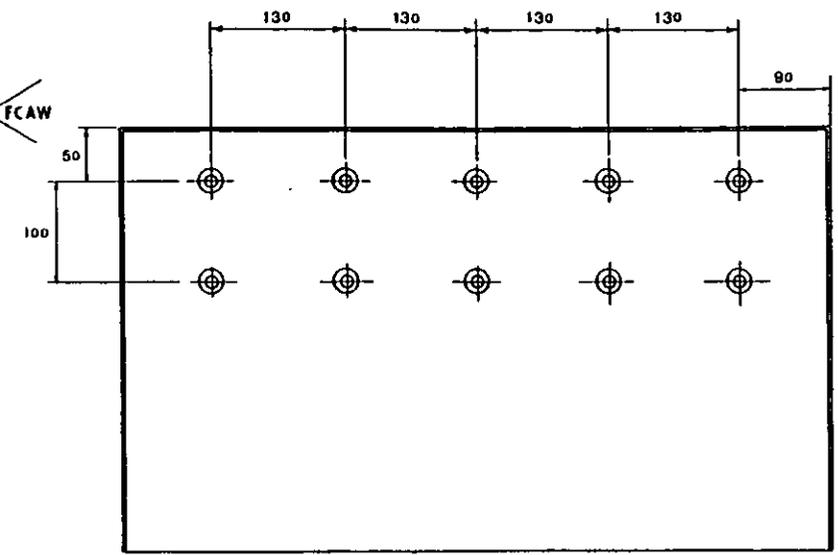
CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
190	Pared lateral izquierda del toldo	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se une al toldo por medio de punteo eléctrico, para después colocar grafismos	Manufacturada
191	Estructura vertical trasera para unir al toldo	2	Perfil angular en "L" de 1 1/2" x 1 1/2" de 3/32" de espesor	Se unen a las paredes del toldo con soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada
192	Toldo	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se une al toldo por medio de punteo eléctrico, para después colocar grafismos	Manufacturada
193	Estructura horizontal trasera	1	Perfil angular en "L" de 1 1/2" x 1 1/2" de 3/32" de espesor	Se une al toldo por medio de punteo eléctrico, para después colocar grafismos	Manufacturada
194	Pared lateral derecha del toldo	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se une al toldo por medio de punteo eléctrico, para después colocar grafismos	Manufacturada
195	Estructura horizontal delantera	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se unió al toldo por medio de punteo eléctrico, para después colocar grafismos	Manufacturada
196	Estructura vertical delantera para unir al toldo	2	Perfil angular en "L" de 1 1/2" x 1 1/2" de 3/32" de espesor	Se unen a las paredes del toldo con soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada
197	Remache Inex para unir los espejos laterales	20	Acero templado con clavo de acero de 3/8" O x 1/2"		Comercial
198	Remache Inex para el toldo	62	Acero templado con clavo de acero de 5/16" O x 1/2"		Comercial
199	Espejo retrovisor	2	Acero colado, plástico y vidrio	Modelo "VIAGGIO" D25-3 utilizado en la industria automotriz en DINA	Comercial
200	Estructuras horizontales del toldo para fijar el contenedor personal	1	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" x 3/32" de espesor	Cortadas, barrenadas y unidas entre si por soldadura eléctrica de filete. Se une también a los postes frontales con el mismo procedimiento	Manufacturada
201	Travesaño de los postes frontales	1	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" x 3/32" de espesor	Unidas a los postes por medio de soldadura eléctrica de filete	Manufacturada
202	Tornillo sujetador de los postes frontales con la pieza-soporte del monoblock	8	Acero de cabeza ovalada cuerda estándar de 1/2" O x 2 1/4"		Comercial
203	Tuerca hexagonal sujetadora de los postes frontales con la pieza-soporte del monoblock	8	Acero templado de cuerda estándar de 1/2" O		Comercial
204	Tornillos hexagonales tipo guía para sujetar los postes con los soportes estructurales de la parte frontal del piso	8	De acero templado de 1/2" O x 2 1/4"		Comercial
205	Pieza-soporte del monoblock	2	Acero fundido y maquinado	Se coloca en una de las cavidades de soporte del monoblock para sujetar los postes frontales y los postes de la escalera con el tronco del tractor	Manufacturada
206	Pieza amortiguadora del piso	2	Neopreno comprimido	Se coloca como un sistema de amortiguación para disminuir los movimientos vibratorios causados por el tractor	Manufacturada
207	Soporte estructural de la parte frontal del piso	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se coloca en la parte inferior de los postes frontales con soldadura eléctrica de filete	Manufacturada
208	Tuerca hexagonal sujetadora de tornillos hexagonales tipo guía para sujetar los postes con los soportes estructurales	8	Acero de cuerda estándar de 3/8" O		Comercial
209	Estructura de soportes en la parte frontal del piso	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se une al poste y al soporte frontal de la parte estructural del piso por medio de soldadura eléctrica por filete	Manufacturada
210	Soporte estructural inclinado de los postes frontales	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se colocan entre las cavidades de apoyo del monoblock y la pieza soporte, sirviendo para anclar el poste inclinado	Manufacturada
211	Pieza reflejante del toldo	2	Poliestireno		Manufacturada
213	Poste frontal del toldo (incluye poste inclinado y placas para sujetar el poste inclinado)	2	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" de 3/32" de espesor Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Doblado y barrenado. Se coloca también una pequeña placa en su extremo superior para fijarla a la estructura ROPS	Manufacturada

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
214	Remache Imex para sujetar la asidera de acceso y los contenedores laterales	28	Acero templado con clavo de acero de 5/16" O x 1/2"		Comercial
215	Asidera de acceso	2	PTR AISI-SAE 1040 de 1" x 1" de 3/32" de espesor Placa galvanizada de 3/32" de espesor	Se coloca sobre la salpicadera y la estructura ROPS	Manufacturada
216	Poste para escalera	2	PTR AIS-SAE 1040 de 2" x 2" de 3/32" de espesor		Manufacturada
217	Placa sujetadora del poste para escalera	2	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	Colocada en la salpicadera y fijada a el poste por medio de remaches	Manufacturada
218	Remache Imex para sujetar el poste de la escalera a la salpicadera	24	Acero templado con clavo de acero de 5/16" O x 1/2"		Comercial
219	Tornillo sujetador para postes para escaleras	8	Acero de cabeza ovalada de cuerda estándar de 1/2" O x 2 1/2"		Comercial
220	Tuerca hexagonal sujetadora de los postes para la escalera	4	Acero de cuerda estándar de 1/2"		Comercial
221	Escalón antiderrapante	4	Placa antiderrapante perforada de 1" O c/perforación	Se une a los postes por medio de soldadura eléctrica de filete	Manufacturada
222	Tornillo hexagonal sujetador de la pieza-soporte del monoblock	4	Acero templado de alta resistencia de 1 1/2" O x 4"		Comercial

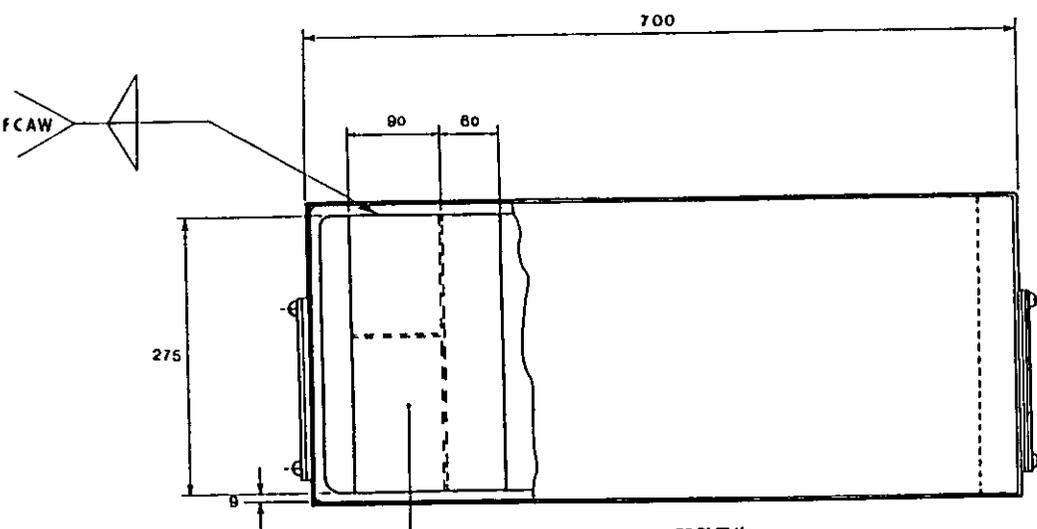


VISTA SUPERIOR

El contenedor personal del conductor se fijará con remaches "Inmax" a la estructura de PTR del Taldy

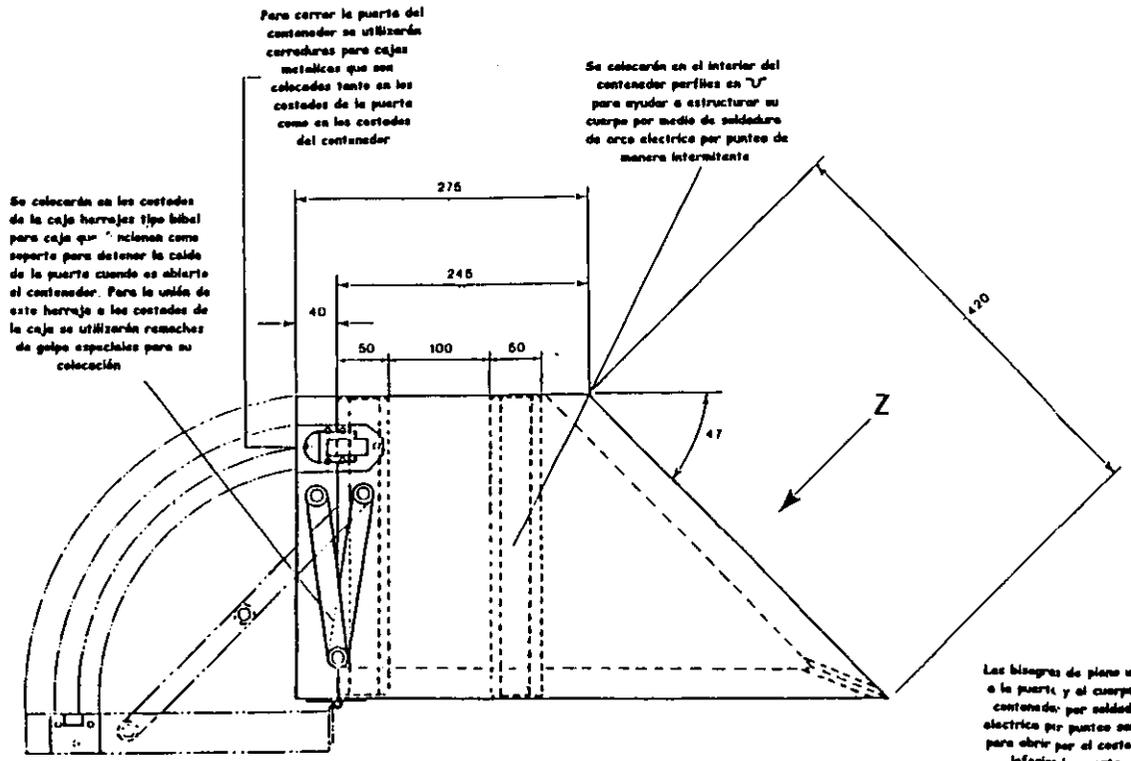


VISTA AUXILIAR Z



VISTA FRONTAL

La pequeña caja en su interior servirá para separar objetos pequeños del resto del espacio del contenedor (podrán guardarse relojes, manual del usuario, lentes, lápices, guantes, etc.) Este caja se unirá al contenedor por medio de soldadura eléctrica de arco por puntos de manera intermitente



VISTA LATERAL

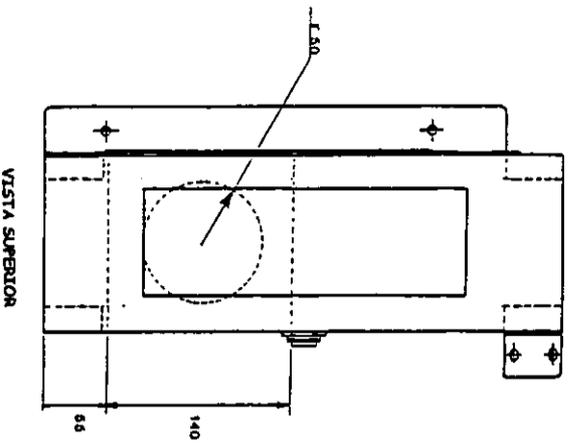
Se colocarán en los costados de la caja herrajes tipo bíbel para caja que funcionan como soporte para detener la caída de la puerta cuando es abierta el contenedor. Para la unión de este herraje a los costados de la caja se utilizarán remaches de golpe especiales para su colocación

Para cerrar la puerta del contenedor se utilizarán cerraduras para cajas metálicas que son colocadas tanto en los costados de la puerta como en los costados del contenedor

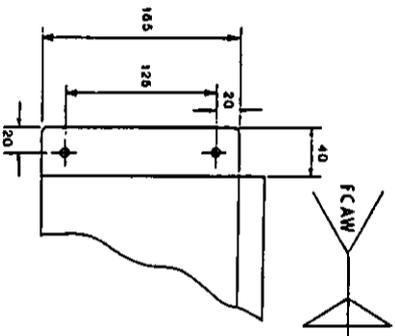
Se colocarán en el interior del contenedor perfiles en "U" para ayudar a estructurar su cuerpo por medio de soldadura de arco eléctrica por puntos de manera intermitente

Las bisagras de piano unidas a la puerta y al cuerpo del contenedor por soldadura eléctrica por puntos servirán para abrir por el costado inferior la puerta

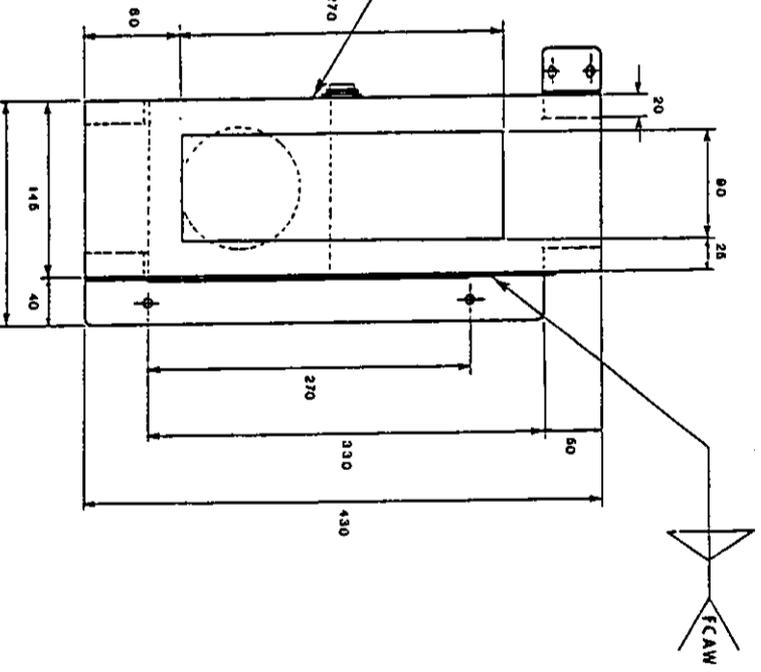
	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRIICOLA	
FEBRERO DE 1998	ACOTACION con	VISTAS
José Ramírez Bohórquez	Edgar Ramos Ibarra	CONTENEDOR PERSONAL
		A1 35



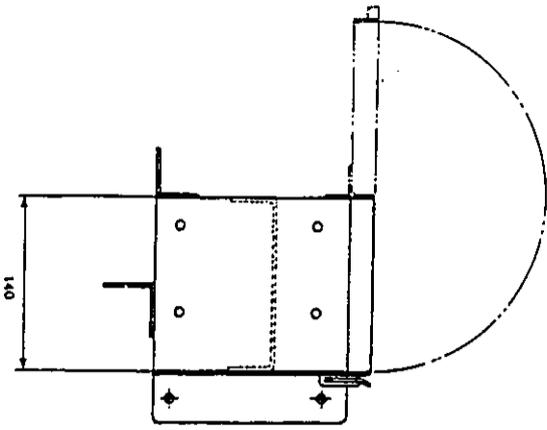
Colocación de Angulas en las contenedores laterales para servir como superficie para donde se fijan a las paredes de las subestructuras y a las patas de la estructura DOPES por medio de remaches "Tensar". Las Angulas sirven unidas a las contenedores por medio de soldadura eléctrica de arco por puntos de manera Intermitente.



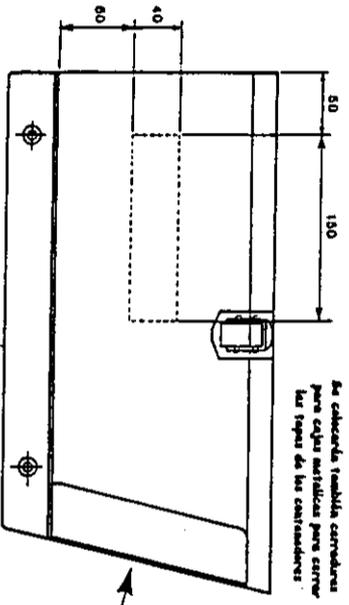
En el interior de las contenedores sirven colocadas unas placas con una perforación circular para poder servir bebidas de agua e infusiones. Las placas se unidas en el interior de las contenedores por medio de soldadura eléctrica de arco por puntos de manera Intermitente.



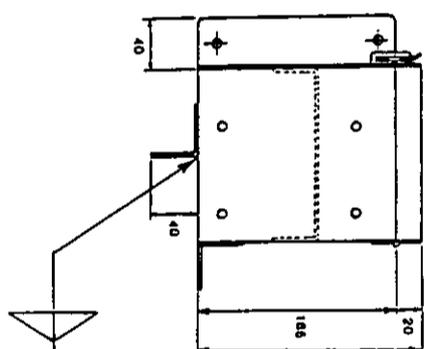
Se colocan tiras de plomo para sellar en las tapas y en los cuerpos de los contenedores para poder abrir y acceder a su interior.



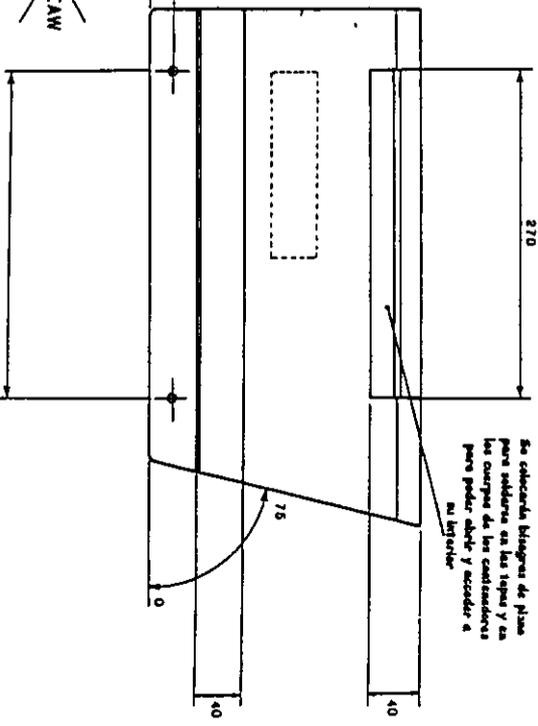
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

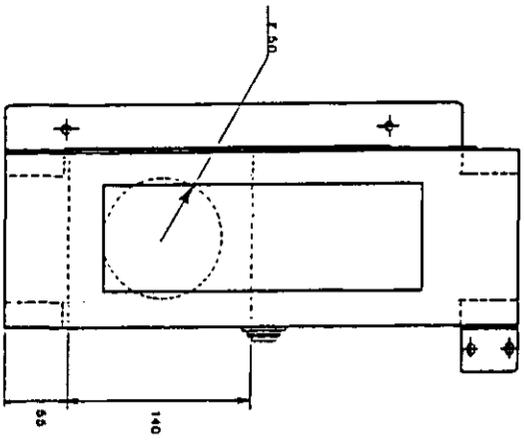


VISTA FRONTAL



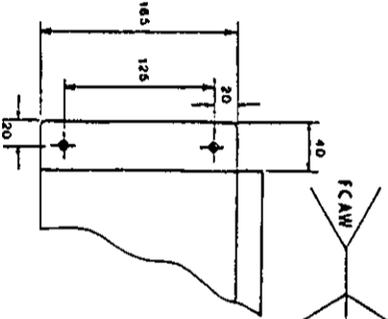
VISTA LATERAL

ESCALA 1:25	DISEÑO INDUSTRIAL - U.N.A.M. / Campus ARABON
REVISOR DE DISEÑO	CADENA Y PUESTO DE TRABAJO
REVISOR DE DISEÑO	DE DISEÑO AUXILIAR
REVISOR DE DISEÑO	CONTENEDORES
REVISOR DE DISEÑO	LATERALES
REVISOR DE DISEÑO	A1
REVISOR DE DISEÑO	37



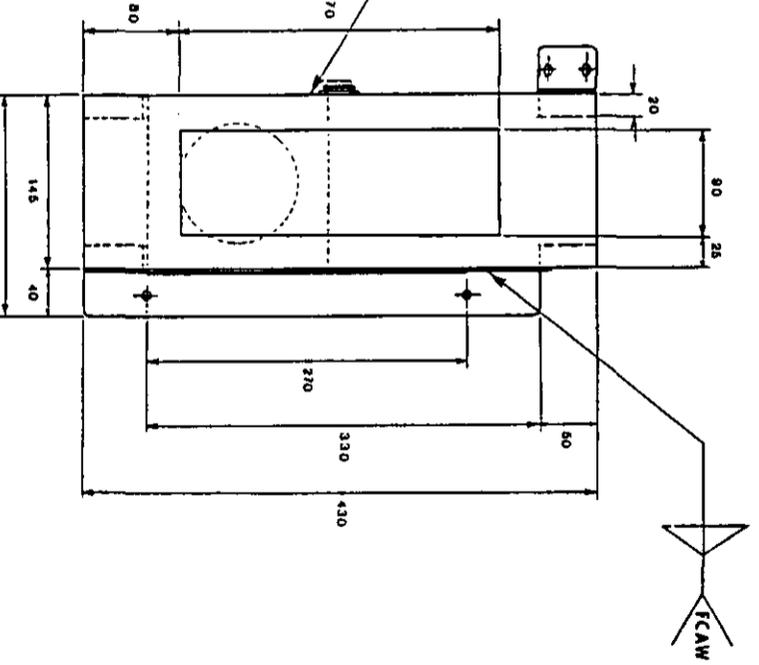
VISTA SUPERIOR

Colocación de ángulos en los contenedores listados para servir como superficie para donde se fijarán a las perlas de las aplicaciones Y y a las partes de la estructura "Bast". Las ángulas estarán unidas en los contenedores por medio de soldadura eléctrica de arco por puntos de manera intermitente.

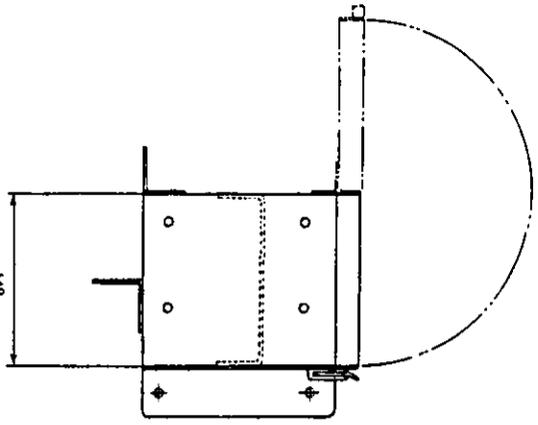


VISTA AUXILIAR Z'

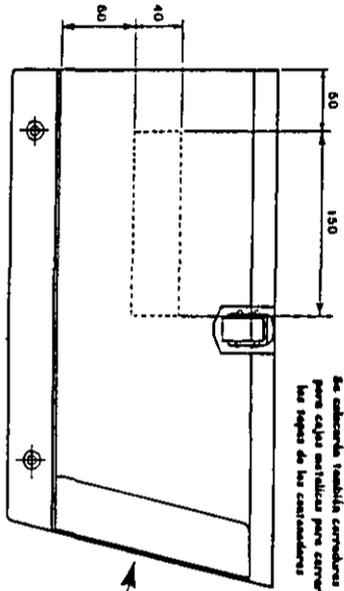
En el interior de los contenedores estarán colocados unos placas con una perforación circular para poder meter listones de agua o tierra. Las placas se unirá en el interior de los contenedores por medio de soldadura eléctrica de arco por puntos de manera intermitente.



VISTA SUPERIOR

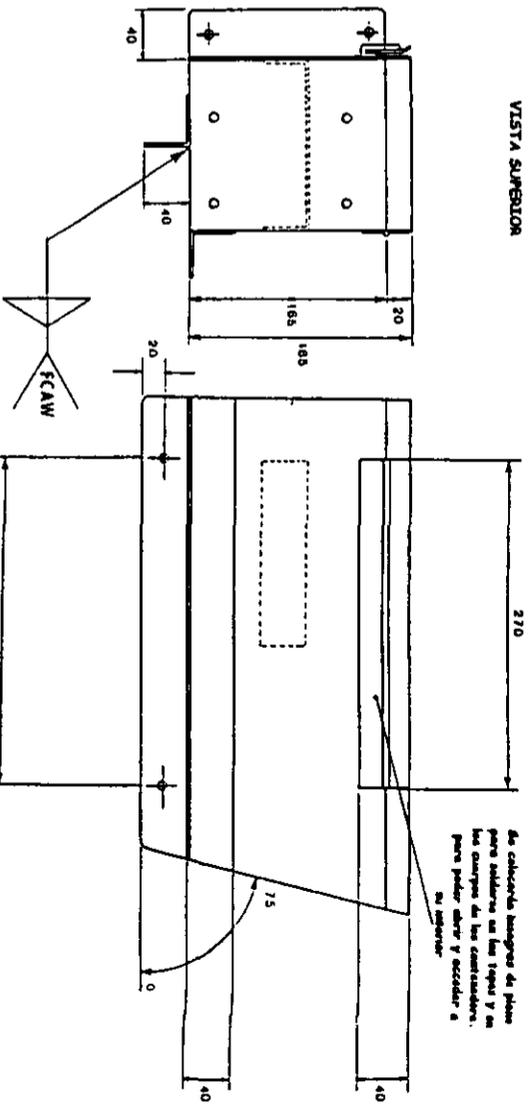


VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

Se colocará también correderas para cajas metálicas para cerrar las tapas de los contenedores

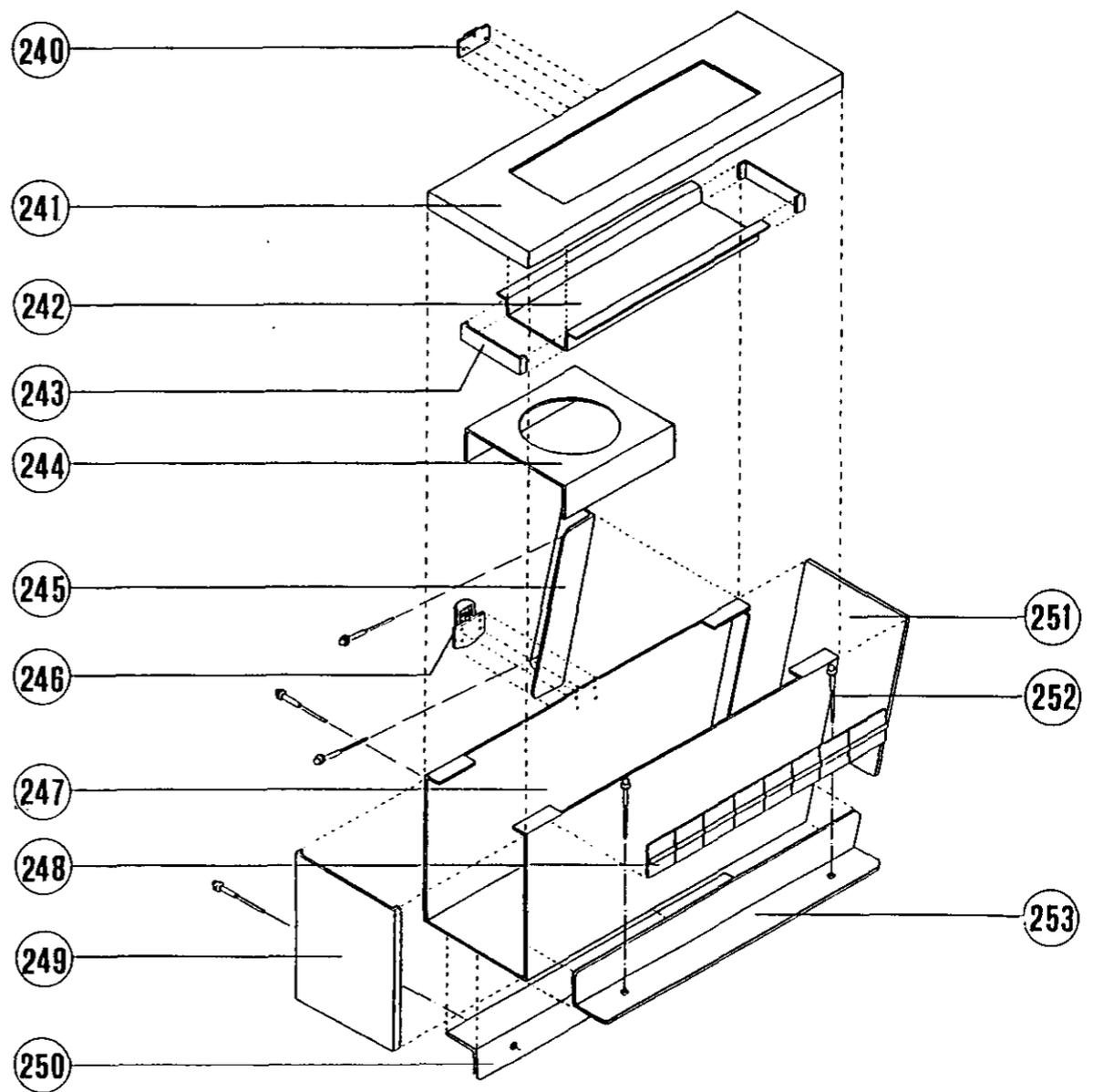
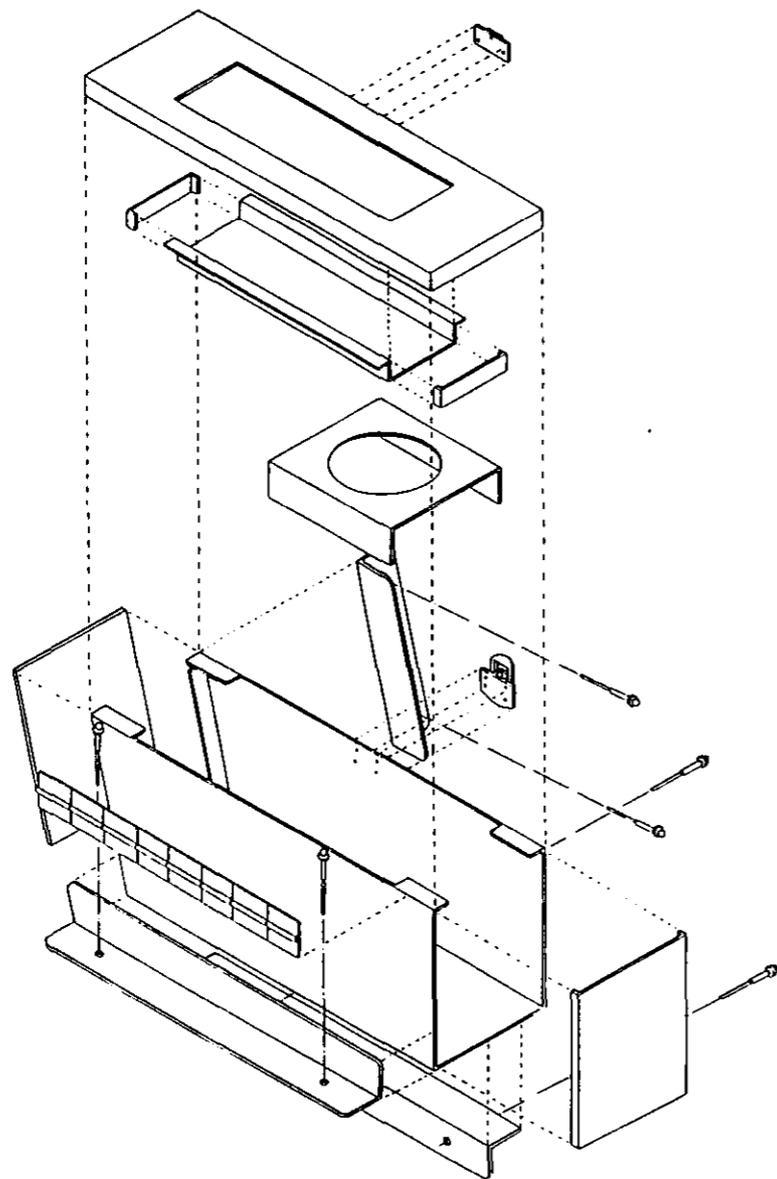


VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

Se colocará bisagras de plomo para soldarlas en las tapas y en los cuerpos de los contenedores, para poder abrir y acceder a su interior.

ESCALA	2.5	DISEÑO INDUSTRIAL S.A. S. C. / Caracas 48-4508 CABINA Y MANTO DE TRABAJO DE REACTOR NUCLEAR	VISTAS A1 37
FECHA DE 1974			
ADICION: no Autor: Amador Sánchez			



ESCALA: 1/5	DISEÑO INDUSTRIAL-U.N.A.M./Campus ARAGON		DESPIECE	
	CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DE TRACTOR AGRICOLA			
FEBRERO DE 1998	ACOTACION: mm	CONTENEDORES LATERALES	A2	PLANO 38
José Ramírez Rahena	Edgar Roque Ibañez			

		PIEZAS			PIEZA
223	Riel estructural del contenedor personal	4	Perfil de canal en "U" de 2" de ancho	Unido al interior de la estructura por punteo eléctrico	Comercial
224	Buje del herraje tipo bibel	4	Poliuretano	Se coloca para evitar el rozamiento del bibel con la pared del contenedor	Comercial
225	Herraje tipo bibel de dos brazos	2	Acero	Se coloca para ayudara soportar la puerta del contenedor cuando es abierta	Comercial
226	Remache de golpe para el herraje tipo bibel	6	Acero	Se colocan para unir al herraje y para fijarlo a las paredes del contenedor	Comercial
227	Remache Imex				
228	Cuerpo del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Cortada, barrenada y doblada	Manufacturada
229	Herraje tipo mariposa (hembra)	2	Acero	Especiales para cajas metálicas. Se coloca en las paredes exteriores del cuerpo del contenedor con pequeños remaches	Comercial
230	Cuerpo principal de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Unida sus demás partes por medio de punteo eléctrico	Manufacturada
231	Lateral del cuerpo principal de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Unida sus demás partes por medio de punteo eléctrico	Manufacturada
232	Separador principal de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Unida sus demás partes por medio de punteo eléctrico	Manufacturada
233	Separador horizontal de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Unida sus demás partes por medio de punteo eléctrico	Manufacturada
234	Tapa de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Unida sus demás partes por medio de punteo eléctrico	Manufacturada
235	Costado de la tapa del contenedor	2	Perfil angular en "U" 90 de 1 1/4" de 3/32" de espesor	Colocada a la tapa por punteo eléctrico	Manufacturada
236	Tapa del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor		Manufacturada
237	Herraje tipo mariposa (macho)	2	Acero	Especiales para cajas metálicas. Se en las paredes de la tapa con pequeños remaches	Comercial
238	Bisagra de piano para soldar	1	Acero de 2'4" x 1 3/8"	Se fija a la puerta y a la tapa inferior del contenedor personal por soldadura eléctrica por punteo	Comercial
239	Tapa inferior del cuerpo del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Se fija al interior de la paredes del cuerpo por punteo eléctrico	Manufacturada
240	Herraje tipo mariposa	2	Acero	Especiales para cajas metálicas. Se colocan en la tapa del contenedor con pequeños remaches	Comercial
241	Tapa del contenedor	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor		Manufacturada
242	Superficie bajo relieve de la tapa del contenedor	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Se coloca por debajo de la tapa por medio de punteo eléctrico	Manufacturada
243	Costado de la superficie bajo relieve de la tapa del contenedor	4	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Se unen a la superficie bajo relieve mediante punteo eléctrico	Manufacturada
244	Placas perforadas	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Pieza troquelada. Se une a las paredes internas del cuerpo del contenedor mediante punteo eléctrico	Manufacturada
245	Angulo lateral para unir la estructura ROPS	2	Perfil angular en "L" de 1 3/8" x 1 3/8" x 3/32" de espesor	Unido a la pared interior del cuerpo del contenedor mediante punteo eléctrico	Manufacturada
246	Herraje tipo mariposa	2	Acero	Especiales para cajas metálicas. Se colocan en la tapa del contenedor por pequeños remaches	Comercial
247	Cuerpo del contenedor	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor		Manufacturada
248	Bisagra de piano para soldar	2	Acero de 1'1" x 3/8"	Se fija a la tapa y al cuerpo por soldadura eléctrica por punteo	Comercial
249	Lateral del cuerpo del contenedor	4	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Se une al cuerpo por punteo eléctrico	Manufacturada

CLAVE	DESCRIPCION	No. DE PIEZAS	MATERIAL	OBSERVACIONES	ORIGEN DE LA PIEZA
250	Angulo inferior para unir el contenedor a la pared interna de la salpicadera	2	Perfil angular en "L" de 1 3/8" x 1 3/8" x 3/32" de espesor	Se une a la parte inferior del contenedor por soldadura eléctrica por punteo	Manufacturada
251	Lateral trasero del cuerpo del contenedor	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	Se une al cuerpo por punteo eléctrico	Manufacturada
252	Remache Imex para sujetar los contenedores laterales a la salpicadera y a la estructura ROPS	Ya incluidos en la clave 214	Acero templado con calvo de acero de 5/16" O x 1/4"		Comercial
253	Angulo para unir el contenedor con la superficie horizontal de la salpicadera	2	Perfil angular en "L" de 1 3/8" x 1 3/8" x 3/32" de espesor	Se une a la parte posterior del contenedor por soldadura eléctrica por punteo	Manufacturado

Haciendo un recuento final de todas las piezas que conforman el diseño de la cabina y el puesto de trabajo tenemos el siguiente resultado:

	PIEZAS MANUFACTURADAS	PIEZAS COMERCIALES
1. BASE ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE TRABAJO:	22	12
2. ASIENTO:	18	30
3. COLUMNA DE DIRECCION:	8	6
4. TABLERO DE CONTROLES E INDICADORES:	35	19
5. PALANCAS DE TRABAJO Y MUEBLES CUBRE-PALANCAS:	28	6
6. TOLDO Y CARCAZA DE LA CABINA:	18	14
7. CONTENEDORES DEL TRACTOR:	19	11
Con lo cual se concluye que el total de piezas	<hr/> 148	<hr/> 98

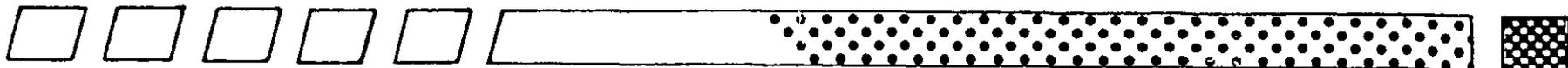
CAPITULO 10

PROCESOS DE FABRICACION Y COSTOS

10.1 CONDICIONANTES PARA LOS PROCESOS DE CONSTRUCCION

Los materiales a los que se hace referencia son aquellos que se utilizan para fabricar la estructura protectora y el toldo, la escalera, y las salpicaderas que formarán parte de la carcasa del tractor, y también de aquellos elementos que forman parte del puesto de trabajo como son el asiento, la columna de dirección, el tablero de indicadores y de los muebles para cubrir las palancas y los contenedores especiales. Para ello, el material elegido para la fabricación de todos estos elementos serán los metales en su mayoría laminados (placas de acero galvanizado o negra) y tubulares (perfiles tubulares cuadrados o redondo) para formar estructuras tanto en el asiento como en los postes frontales de la estructura de protección. Las razones por las cuales nos inclinamos en proponer estos materiales las mencionaremos a continuación:

- Hablando en lo que se refiere a la cabina que envuelve al puesto de trabajo, los elementos como estructura protectora, salpicaderas y toldo, se han estado fabricando desde su aparición con materiales metálicos laminados y tubulares de acero ya sea atornillados, remachados o soldados. Esto se debe a que los metales en estas presentaciones cubren las características de durabilidad y protección (debido a que absorben gran cantidad de energía producida por impactos), requeridos para estas máquinas y que sería difícil encontrar estas cualidades en otros materiales.
- El motivo de diseño y construcción de carcazas y de otros elementos del puesto de trabajo, se entiende porque la mayoría de las fábricas y fabricantes que les distribuyen sus partes, tienen una gran capacidad industrial instalada en maquinaria para procesar estos materiales, resultando muy ventajoso si tomamos en cuenta aspectos como tiempo, dinero y esfuerzo para producir estas partes. El añadir partes nuevas a estas máquinas del mismo material, permitirán que los costos finales de las unidades no sean tan elevados para que puedan ser aceptados en nuestro entorno social y económico.
- En la actualidad, la incorporación de otros materiales principalmente de los plásticos (como los Plásticos Reforzados con Fibra de Vidrio /PRFV/, Poliestireno y ABS) para la fabricación de partes tanto de la carcasa del tractor, de toldos, salpicaderas y principalmente de partes del puesto de trabajo como en el asiento y en el tablero de indicadores y controles nos hace pensar que estos materiales pueden sustituir a los que se han estado fabricando con metales por muchas cuestiones que van desde el aspecto formal, método de fabricación en serie, de estructuración, estético, etc., y que actualmente muchas de estas máquinas, principalmente de fabricación extranjera cuentan ya con algunos de estos componentes. Hoy en día en muchos países principalmente industrializados en el ámbito agrícola, han incorporado más estos materiales, innovando más en estas máquinas en cuanto a forma, tamaño y funcionalidad de algunas partes del tractor e inclusive en algunos casos, haciéndolos en casi su totalidad. Sin embargo en nuestro ámbito económico no es posible sustituir estos elementos repentinamente como ocurre en otros países debido a que su justificación no se apegaría a nuestra realidad, ya que produciría un mayor costo en estas máquinas que de por sí, resultan para muchos sectores inalcanzables.



En México, la mayoría de las plantas que se dedican al ensamble y fabricación de tractores agrícolas tienen la política de realizar la mayoría de sus partes de la manera más sencilla, rápida y económica debido a que son máquinas cuya producción es menor así como el mercado que abarcan para satisfacerlo y que en cierta medida se entiende el porque se siguen utilizando estos procesos para fabricar y ensamblar sus componentes. En la mayoría de ellas, la maquinaria que existe parece estar enfocada para no sacar un número grande de estas máquinas, siendo tal vez la condicionante para no realizar y proponer los cambios en otro material. Mencionamos también que la función principal de estas plantas no era tanto fabricar el tractor como se cree (por el denominativo de "Fábrica" que en su nombre corporativo tienen) sino mas bien es la del ensamble de la mayoría de sus partes ya que los verdaderos fabricantes son aquellos que realizan estos componentes tal y como lo especifican sus normas, ya sea dentro o fuera del territorio nacional. Esto ocurre con la mayoría de las marcas que trabajan en nuestro país, tal y como ocurre con Ford-New Holland.

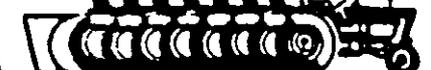
En las marcas norteamericanas encontramos maquinaria y equipo muy similar para el ensamble y fabricación de algunos componentes, principalmente en metales de presentación en placas, barras y perfiles tubulares cuadrados o redondos para elementos como la carcasa, el toldo o la barra de seguridad ROPS e inclusive se pueden procesar algunas partes internas que conforman el tractor como el motor y el sistema hidráulico, de ahí que estas fábricas tienen en común la siguiente maquinaria para procesar estos materiales (estos datos fueron obtenidos en el mes de Febrero de 1998, tomando en cuenta las instalaciones y equipo de Ford-New Holland, y que por datos de este fabricante, las compañías Jhon Deere y Massey Ferguson , también los tienen, variando solamente en el número de máquinas y equipo):

CORTE PARA MATERIAL EN BRUTO

- CORTADORAS DE LAMINAS Y PLACAS (4 CIZALLAS DE PALANCA MECANICA, 2 CIZALLAS HIDRAULICAS, TIJERAS PARA PLACAS)
- SIERRAS (4 SIERRAS CINTAS, 2 SIERRAS DE DISCO, 4 SIERRAS DE BANCO DE DISCO, 2 SIERRAS DE BANCO DE VAIVÉN Y SIERRAS Y SEGUETAS MANUALES)
- PANTOGRAFO (1 DE CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO TIPO DE CAMA DE 12' X 22", DE GAS COMBINADO)

CORTE PARA EL FORMADO DE PIEZAS

- TROQUELADORAS (4 TROQUELADORAS DE CABEZA UNIVERSAL DE 12 Ton. X Decm², 4 TROQUELADORAS DE CABEZA UNIVERSAL DE PRESION MAXIMA 30 Ton. X Decm², 1 TROQUELADORA DE CABEZA UNIVERSAL AJUSTABLE DE PRESION MAXIMA 45 Ton. X Decm², 3 PUNZADORAS DE PRENSA HIDRAULICAS, 1 PUNZADORA DE REVOLVER Y DIVERSOS PUNZONES MANUALES)
- TALADROS (6 DE BANCO Y 8 TALADROS MANUALES ELECTRICOS)
- TORNOS (8 TORNOS UNIVERSALES DE REVOLVER HORIZONTAL DE 30" DE VOLTEO X 12' DE LONGITUD, 3 TORNOS UNIVERSALES DE REVOLVER VERTICAL DE 20" DE VOLTEO X 9' DE LONGITUD)
- CEPILLOS (4 CEPILLOS DE CODO HIDRAULICOS Y 2 CEPILLOS DE MANIVELA)
- FRESADORAS (6 TIPO COLUMNA Y CARTELA SIMPLES, 2 DE CARTELA UNIVERSAL Y COLUMNA Y 1 AUTOMATICA)



UNION

- COSTURAS PARA LAMINAS (2 ENGARGOLADORAS MANUALES, 2 RIBETADORAS MANUALES PARA COSTURAS SENCILLAS Y DOBLES Y EQUIPO COMO MARTILLOS, PUNZONES Y DADOS PARA REALIZAR COSTURAS A MANO)
- PUNTEADORAS ELECTRICAS Y CAUTINES (4 MAQUINAS PUNTEADORAS PNEUMATICAS Y 2 MAQUINAS PUNTEADORAS DE CAMA)
- EQUIPO DE SOLDADURA (3 EQUIPOS PARA AUTOGENA, 4 EQUIPOS PARA ELECTRICA Y COMBINADA)
- REMACHADORAS MANUALES (6 PISTOLAS PNEUMATICAS DE VELOCIDAD AUTOMATICA Y 8 PISTOLAS "POP" SENCILLAS DE REMACHE)
- TORNILLADORAS (6 PISTOLAS AUTOMATICAS ELECTRICAS Y DIVERSOS EQUIPOS MANUALES)

FORMADO

- DOBLADORAS DE LAMINAS (6 DE TIPO MECANICA DE PALANCA Y 2 AUTOMATICAS HIDRAULICAS)
- DOBLADORAS DE TUBOS (2 DE MANDRIL UNIVERSAL Y 1 HIDRAULICA PARA TUBO REDONDO Y BARRA)

ACABADO PARA PIEZAS METALICAS

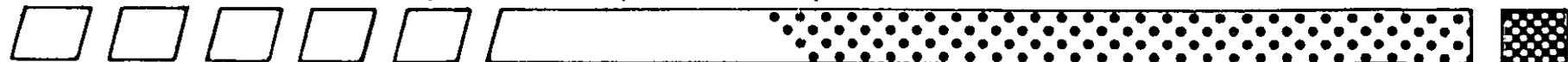
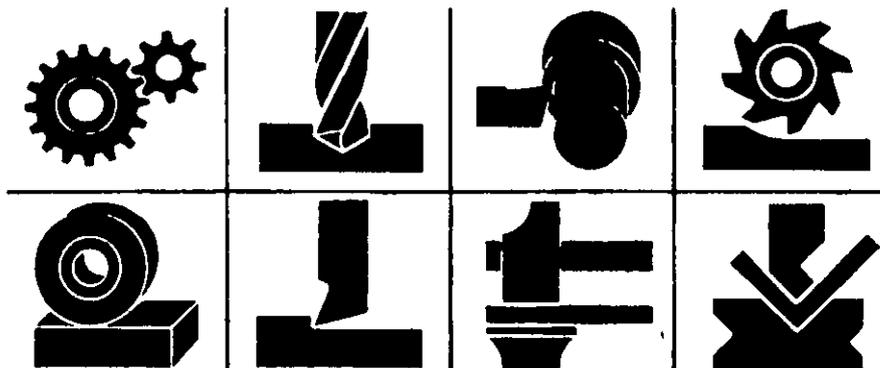
- ESMERILES (6 ESMERILES DE BANCO DE DISCO Y 8 ESMERILES MANUALES ELECTRICOS)
- RECTIFICADORAS (6 DE TIPO PLANA DE COPA)
- MAQUINA PARA "SAINT BLAST" (LLAMADA EN LA FABRICA "DE TORRE", MANUFACTURADA ESPECIALMENTE PARA FORD-NEW HOLLAND POR ILSA <Industrias Laguneras, S.A.">)

ESMALTADO DE LAS PIEZAS

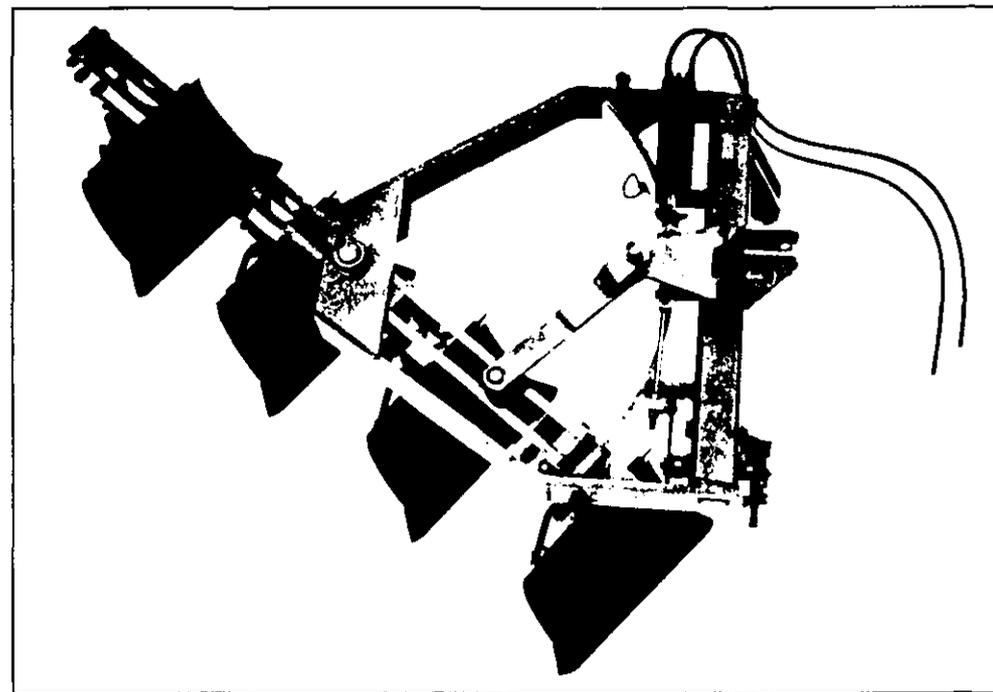
- EQUIPO DE ASPERSION DE PINTURA (4 COMPRESORAS Y 6 PISTOLAS)
- HORNO (HORNO EN FORMA DE TUNEL HECHO PARA FORD-NEW HOLLAND DE GAS CON PUNTO DE COCCION MAXIMO DE 350° C PARA DERRETIR LAS SALES DE ACIDO FOSFORICO DE LA PINTURA CON LO CUAL SE CUMPLE EL ENDURECIMIENTO DE LA PINTURA EN LAS PIEZAS)

EQUIPO COMPLEMENTARIO

- EQUIPOS DE MEDICION (REGLAS, CALIBRADORES, VERNIERS, FLEXOMETROS, ETC.)
- EQUIPO DE TRAZO (ESCUADRAS, COMPAS, PLANTILLAS)
- HERRAMIENTAS DE PRESION (TORNILLOS DE BANCO, PRENSAS PARA TUBO, SARGENTOS, PINZAS, ETC.)



Las instalaciones y equipos aquí mostrados se deben también a que la misma fábrica elabora piezas para la carcaza, la estructura protectora ROPS, el Toldo o las escaleras por mencionar algunos, además de que también fabrica arados de disco y rastras, por lo que es importante tener este tipo de maquinaria para la elaboración de todos estos elementos.

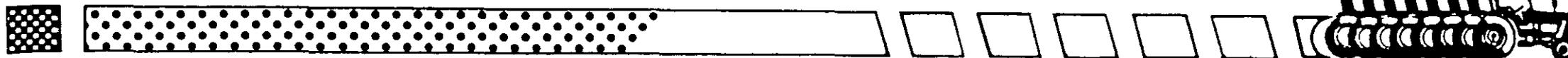


ESPECIFICACIONES

(Estas y el diseño están sujetos a cambio sin previo aviso)

Tipo	Integral, reversible	Reversión	Hidráulica	Ancho corte vertedera	41 cm ó 35.5 cm
Potencia requerida	Desde 100 HP a la TDF	Zafe seguridad	Tornillo fusible	(14" ó 18")	
Enganche	Categoría II	Timones	De acero cuadrado, de	Ancho corte total	1.62 m ó 1.42 m
Bastidor principal	Soldado	57 mm (2 1/4"), de alto carbón	con tratamiento térmico	(64" ó 56")	
Bastidor vertedera	Soleras atornilladas	Trocha	1.47 m (58")	Profundidad de corte	Hasta 35 cm (14")
Vertedera	Cuatro vertedera, trabajo pesado			Peso	750 Kg (1,653 lb)

Con estas condicionantes para la elección de material, proceso y maquinaria con que contamos para elaborar las partes del nuevo diseño del puesto de trabajo y la cabina del tractor Ford-New Holland se pretende dar una solución integral a la mayoría de los modelos de esta marca, aunque cabe señalar que, debido a la similitud que hay con otras marcas de este producto, no descartamos la posibilidad de que puedan incorporarse estos rediseños de estas partes con un mínimo de cambios, dependiendo de las variaciones y diferencias de cada marca para que puedan ser adaptados y poder cubrir más las necesidades del mercado y sobretodo de los usuarios, para poder trabajar mejor con estas máquinas.



10.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL DISEÑO

Para describir la línea de producción del nuevo diseño del puesto de trabajo y cabina de tractores Ford-New Holland nos auxiliaremos de los Diagramas de Producción. Los Diagramas de Producción es un conjunto de símbolos empleados en la industria a fin de determinar las acciones, las secuencias de las operaciones y los equipos que intervienen en el proceso de fabricación para entender de una manera rápida y sencilla la línea de producción de un producto. Para llevar a cabo esto, recurriremos a la siguiente simbología (Tabla 10-1):

Para nuestro caso, daremos a conocer el diagrama de producción de cada uno de los componentes más importantes de la cabina y del puesto de trabajo para al final ver como todos estos elementos se incorporan al tren de armado de Ford-New Holland (Ver ANEXO 1 al final del trabajo). Para elaborar los diagramas, los elementos de la cabina y del puesto de trabajo se han incorporado en grupos de acuerdo a la paridad con que cuentan sus procesos de producción, así como la maquinaria que utilizan, quedando de la siguiente manera (Tabla 10-2):

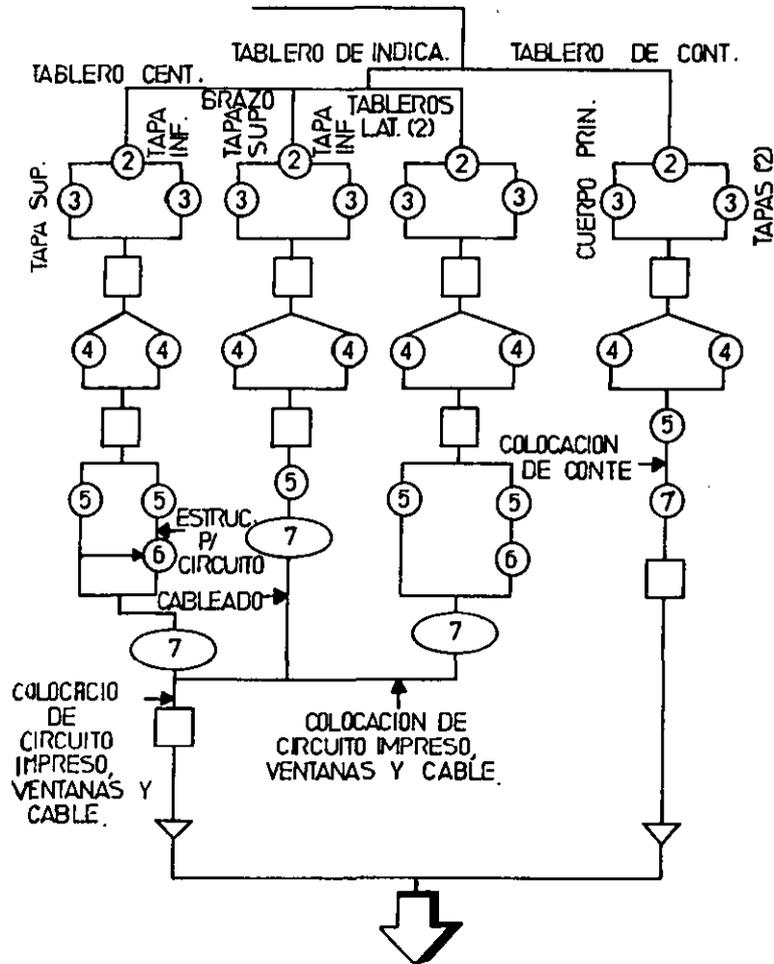
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7
Piso	Columna de Dirección	Tablero de Indicadores y Controles	Asiento	Contenedores Laterales	Estructura Protectora	Toldo
Salpicadera	Muebles para Palancas			Contenedor Personal	Escalera	
Faldón				Contenedor para herramienta	Pasamanos	
Tapa-Tanque de Gasolina						

Símbolo	Significado
→	Indica la secuencia y dirección del proceso, así como las derivaciones, entradas o salidas de materiales.
○	Indica la operación o actividad específica que se va a realizar.
□	Indica revisión o inspección de control de calidad.
▽	Indica el destino de los productos industriales producidos; en general, representa almacenamiento.
⏸	Indica espera o demora en un proceso de producción.
⇒	Indica traslado o transporte.



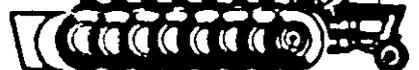
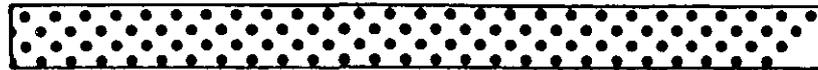
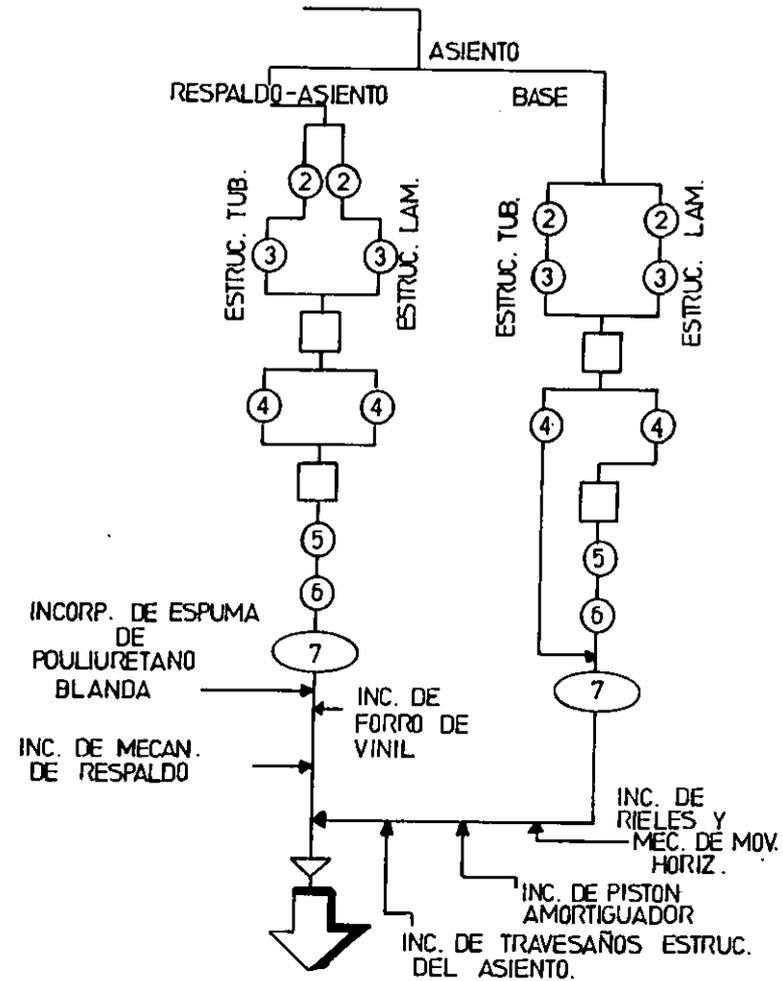
* TABLERO DE INDICADORES Y CONTROLES.

1. DISEÑO (Reglas, Escuadras, Patrones)
2. CORTE (Pantógrafo de Control Numérico y Troqueladora)
3. BARRENADO (Taladro Manual y de Banco)
4. DOBLADO (Dobladora Manual)
5. ARMADO (Punteadora Eléctrica, Cautín)
6. ESTRUCTURADO (Punteadora Eléctrica, Cautín)
7. ACABADO (Equipo de Pintura por aspersión y Horno)
8. ALMACENADO



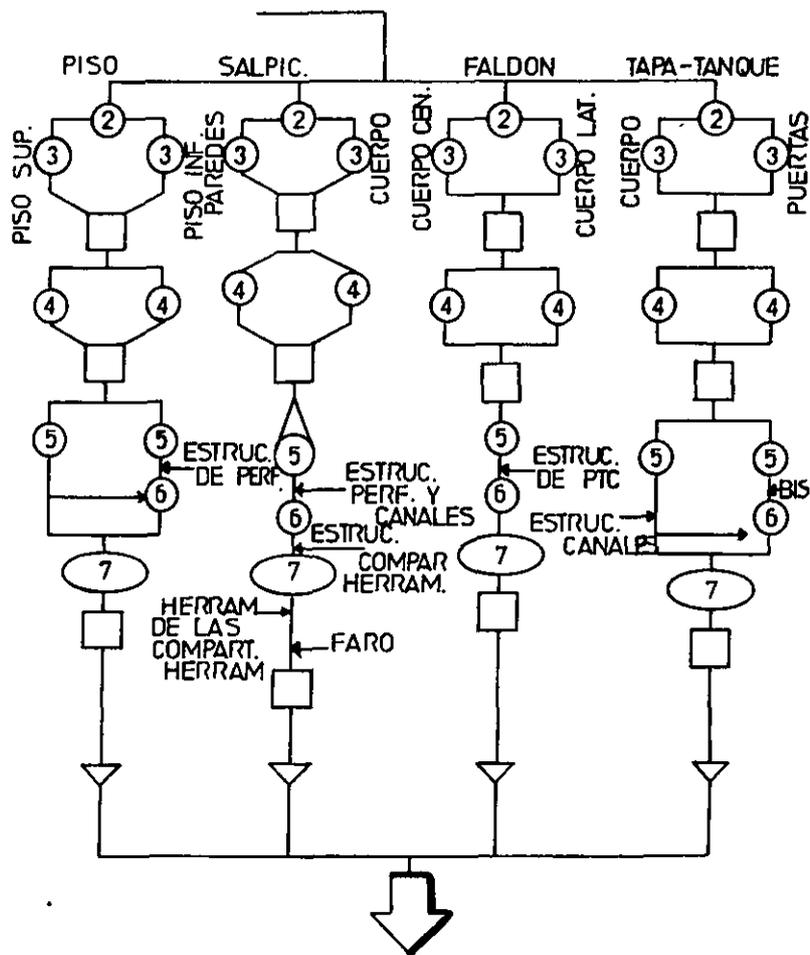
ASIENTO (Línea para estructura tubular y placa de acero).

1. DISEÑO (Reglas, Escuadras, Patrones)
2. CORTE (Cizalla, Sierra)
3. BARRENADO (Taladro Manual y de Banco)
4. DOBLADO (Dobladora para Lámina y Dobladora para Perfil Tubular)
5. ARMADO (Remachadora y Tornilladora manuales, Equipo para soldadura eléctrica)
6. ESMALTADO (Equipo de pintura por aspersión, Horno)
7. ACABADO (Equipo de pegamento por aspersión)
8. ALMACENADO



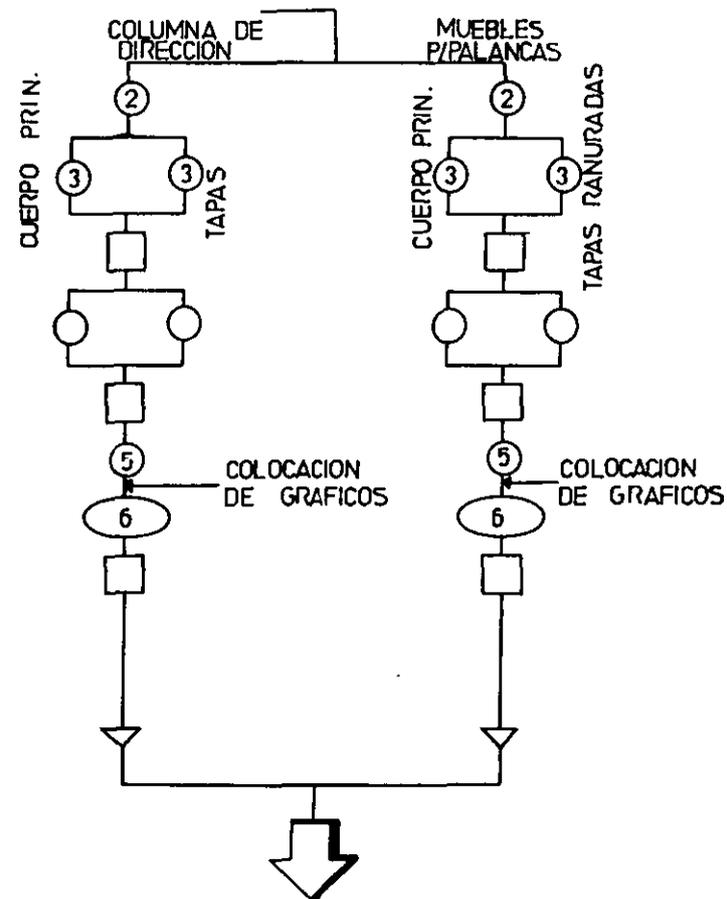
*PISO, SALPICADERA, FALDON Y TAPA-TANQUE DE GASOLINA

1. DISEÑO (Reglas, Escuadras, Patrones)
2. CORTE (Pantógrafo de Control Numérico)
3. BARRENADO (Taladro Manual y de Banco)
4. DOBLADO (Dobladora Manual)
5. ARMADO (Remachadora y Tornilladora Manual)
6. ESTRUCTURADO (Equipo de Soldadura Eléctrica)
7. ACABADO (Equipo de pintura por aspersión y Horno)
8. ALMACENADO



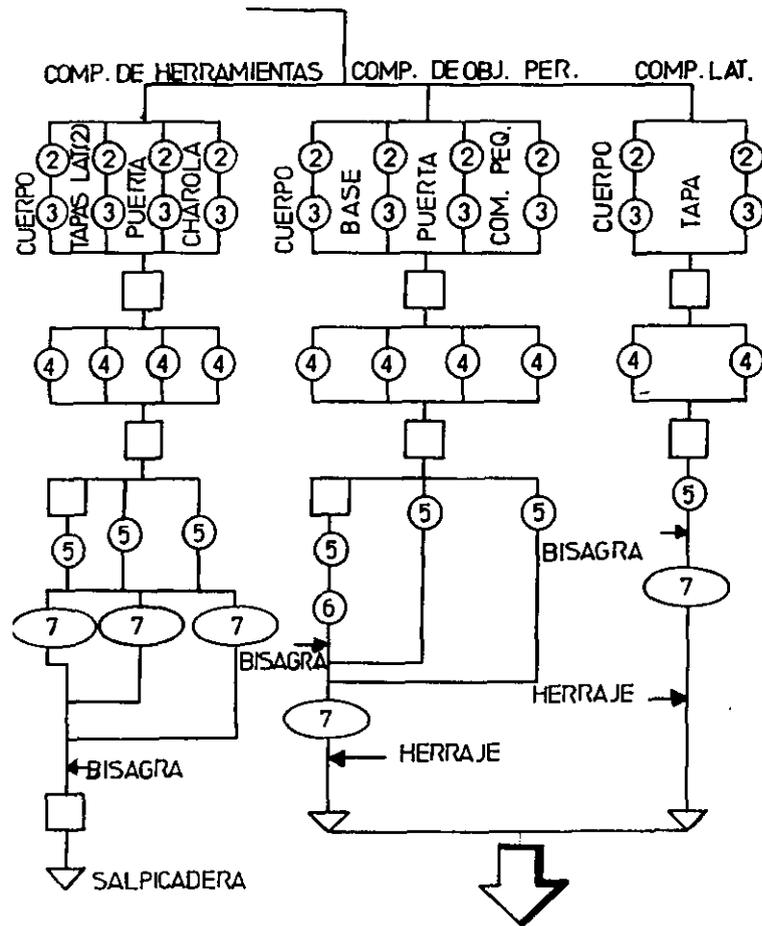
*COLUMNA DE DIRECCION Y MUEBLES PARA PALANCAS

1. DISEÑO (Reglas, Escuadras, Patrones)
2. CORTE (Pantógrafo de Control Numérico, Cizalla, Troquel)
3. BARRENADO (Taladro Manual)
4. DOBLADO (Dobladora Manual)
5. ARMADO (Remachadora y Tornilladora)
6. ACABADO (Equipo para pintura por aspersión y Horno)
7. ALMACENADO



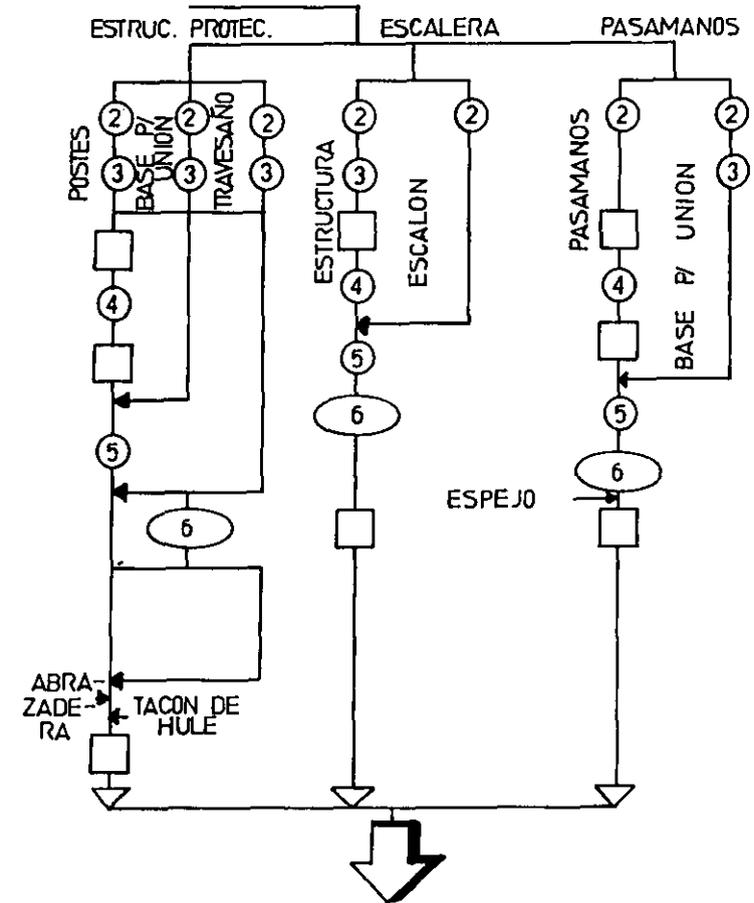
***CONTENEDOR LATERAL, CONTENEDOR PARA OBJETOS PERSONALES Y CONTENEDOR PARA HERRAMIENTAS.**

1. DISEÑO (Reglas, escuadras, Patrones)
2. CORTE (Cizalla)
3. BARRENADO (Taladro Manual y de Banco)
4. DOBLADO (Dobladora Manual y Pneumática)
5. ARMADO (Remachadora y Tornilladora manuales, Equipo de soldadura eléctrica)
6. ESTRUCTURADO (Equipo de soldadura eléctrica)
7. ACABADO (Equipo de pintura por aspersión)
8. ALMACENADO



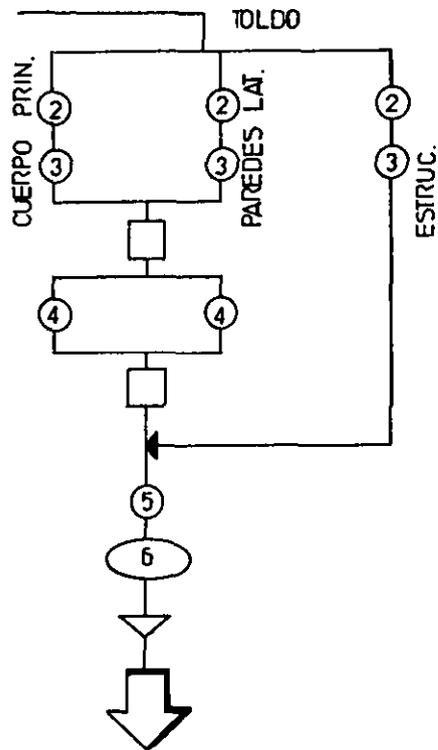
***ESTRUCTURA PROTECTORA, ESCALERA Y PASAMANO.**

1. DISEÑO (Reglas, Escuadras, Compás, Patronés)
2. CORTE (Sierra Eléctrica)
3. BARRENADO (Taladro Manual y de Banco)
4. DOBLADO (Dobladora de perfil tubular)
6. ARMADO (Remachadora y Tornilladora manuales)
7. ACABADO (Equipo de pintura por aspersión)
8. ALMACENADO



*TOLDO (para placa y perfil tubular cuadrado).

1. DISEÑO (Reglas, Escuadras, Patrones)
2. CORTE (Cizalla y Sierra Eléctrica)
3. BARRENDO (Taladro manual y de Banco)
4. DOBLADO (Dobladora Manual)
5. ARMADO (Remachadora y Tornilladora manuales)
6. ACABADO (Equipo de pintura por aspersión)
7. ALMACENADO



10.3 COSTOS

Tal como lo define Ernesto Reyes Pérez en su libro "Contabilidad de Costos" (Edit. LIMUSA-WILEY, S.A., México 1986), los costos son "El conjunto de esfuerzos y recursos que intervienen y utilizan para obtener un bien". En el caso concreto de este trabajo, nos enfocaremos en determinar el costo unitario de producción de nuestra cabina y puesto de trabajo sin tomar en cuenta otros factores tales como ganancias de la empresa, transportes, cambios en la economía, etc. Y que de alguna manera intervienen o varían el costo final del producto y que muchas veces los diseñadores o la gente de producción y mercadotecnia no están involucradas para su determinación.

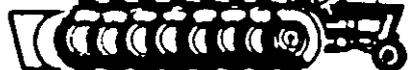
No obstante esta situación, es importante conocer el costo estimado de fabricación que puede tener cualquier producto que sea objeto de atención de cualquier diseñador o gente de producción y en donde, muchos de estos profesionales se basan en un sistema de precio unitario y que para ello, tiene que tomar dos aspectos fundamentales: Los Costos Directos y los Costos Indirectos, y que mencionaremos a continuación:

COSTOS DIRECTOS

Dentro de los costos directos se estudian los siguientes aspectos:

- 1) **MATERIA PRIMA:** En este punto se toman en cuenta los diferentes precios de adquisición, el flete para su transportación, desperdicios en su transformación y maniobras de carga y descarga.

Como ya se menciona, los materiales elegidos con que se pueden realizar los diferentes componentes de la cabina y el puesto de trabajo son los mismos con los que se han estado fabricando estas máquinas, es decir, en su gran mayoría placas de acero galvanizado, placas antiderrapantes y perfiles tubulares, ya sean PTR, Perfiles Redondos, Perfiles angulares en "L", Perfiles de canal en "U", etc., debido a que se cuenta en la mayoría de las fábricas con todo el equipo para procesarlos y pensando también para nuestro caso, en que podrán realizarse dentro de Ford-New Holland. Actualmente en esta fabrica se puede contar con los suficientes recursos humanos y materiales para procesar estos materiales en bruto y poder realizar las partes que se requieren para la carcasa de la cabina y los diferentes muebles del puesto de trabajo para poder cubrir la cantidad de producción que demanda nuestro mercado. Si nos enfocamos específicamente a los costos de la materia prima, podemos decir que se pueden adquirir grandes volúmenes para manufacturarlos, pensando en fabricar un número superior de tractores de los que actualmente se han estado realizando con lo cual, se justificaría el adquirir cantidades grandes de placas y perfiles. En la placa galvanizada, los volúmenes superiores a 6 toneladas de peso (siendo su presentación solamente en rollos tal como se maneja en aceros "Fortuna"), se pueden considerar como volúmenes industriales para alta producción, y para cualquier perfil, la cantidad superior a las 2 toneladas en cualquier medida de piezas comerciales, se pueden considerar también como volúmenes de cantidades industriales. A todo esto, se le tienen que agregar otros gastos que son fletes, desperdicios en la transformación y maniobras de carga y descarga. En el caso de las placas, si son adquiridas en presentaciones de rollos, se deben de agregar los costos, el tiempo y personal para desempacar, extender, medir y cortar el volumen requerido para cada una de las piezas a fabricar y que de alguna manera tendrían que considerarse directamente en sus costos y que nos dificultaría determinar un precio aproximado para este proyecto. Por tal situación pensamos mejor en manejar volúmenes para mediana producción mediante la adquisición de piezas unitarias



unitarias comerciales, específicamente en las placas galvanizadas, debido a que pueden presentarse las siguientes ventajas:

- **Reducción en sus gastos de transporte:** Pensando en que es más fácil transportar determinada cantidad de placas comerciales de 4' x 8' (Aproximadamente 122 x 244 cm) en vehículos más pequeños que tener que pagar por el flete de rollos en camiones que soporten el mínimo de toneladas con que se pueden adquirir.
- **Se eliminan los gastos de corte en bruto:** Se ahorra el paso de hacer el primer corte para obtener tamaños más pequeños de la placa cuando se adquieren piezas unitarias comerciales, de lo contrario se tendría que involucrar personal y maquinaria para realizar este paso.
- **Reducción en los gastos de tiempo y manejo de material:** El contar con dimensiones menores en las placas permite que se puedan maniobrar mejor con ellas que con los rollos, sobretodo en su transformación.

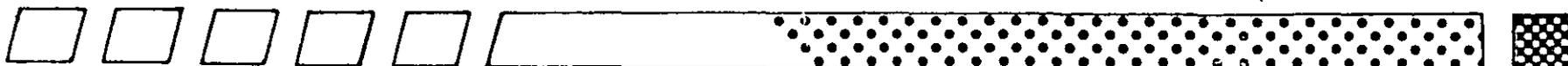
En todo caso se puede justificar más el hecho de utilizar estas presentaciones de placas si se toma en cuenta que pueden adquirirse por menudeo en casas distribuidoras donde muchas de ellas contemplan los gastos de flete, de carga y de descarga y que para nuestro caso tomaremos este factor para mencionar los costos del material como si se hubieran adquirido allí, situación que nos favorecería para el cálculo de los costos. A continuación daremos a conocer una lista de los materiales con los que se fabricaran cada uno de los componentes del puesto de trabajo que se pueden elaborar en las instalaciones de la planta de Ford-New Holland (esta lista fué hecha de acuerdo a las propuestas de materiales que estamos manejando y descrito en los planos del proyecto los cuales se obtuvieron en el mes de Mayo de 1998 con precios por menudeo, realizados con datos obtenidos de Aceros "FORTUNA S.A."):

PLACAS DE ACERO (Galvanizada y en Lámina en Negro):

CALIBRE	ESPESOR EN PULGADAS	ESPESOR EN MILIMETROS	PESO X PIE	PESO X Mtr	PESO EN MEDIDA 4' X 8'	PESO EN MEDIDA 4' X 10'
19	3/64" (0.0437 Pul)	1.1906 mm	0.810 kg	8.713 kg	25.920 kg	32.40 kg
16	1/16" (0.0625 Pul)	1.5875 mm	1.158 kg	12.461 kg	37.056 kg	46.32 kg
13	3/32" (0.937 Pul)	2.38 mm	1.735 kg	18.683 kg	55.520 kg	69.4 kg
11	1/8 " (0.125 Pul)	3.18 mm	2.315 kg	24.923 kg	74.190 kg	92.67 kg
10	9/64" (0.140 Pul)	3.57 mm	2.593 kg	27.914 kg	82.970 kg	103.72 kg
9	5/32" (0.156 Pul)	3.96 mm	2.890 kg	31.105 kg	92.480 kg	115.6 kg

PLACA ANTIDERRAPANTE:

TIPO	CALIBRE	ESPESOR EN PULGADA	ESPESOR EN MILIMETROS	PESO X PIE	PESO X Mtr	PESO EN MEDIDA 3' X 4'
Cuadrículada	11	1/8" (0.125 Pul)	3.18 mm	2.358 kg	25.381 kg	28.29 kg
Perforada de 1" Ø c/perforación	11	1/8" (0.125 Pul)	3.18 mm	2.051 kg	22.076 kg	24.61 kg



PTR AISI-SAE 1040:

MEDIDA	ESPESOR EN PULGADAS	ESPESOR EN MILIMETROS	PESO X PIE LINEAL	PESO X Mtr LINEAL	PESO EN MEDIDA 22'6"
Cuadrado 2" X 2"	3/32" (0.937 Pul)	2.38 mm	1.138 kg	3.730 kg	25.605 kg
Cuadrado 1" X 1"	3/32" (0.937 Pul)	2.38 mm	0.569 kg	1.866 kg	12.802 kg

PERFIL ANGULAR EN "L":

MEDIDA	ESPESOR EN PULGADAS	ESPESOR EN MILIMETROS	PESO X PIE LINEAL	PESO X Mtr LINEAL	PESO EN MEDIDA 10'6"
1" X 1"	3/32" (0.937 Pul)	2.38 mm	0.284 kg	0.9317 kg	2.99 kg
1" X 1"	1/16" (0.062 Pul)	1.58 mm	0.189 kg	0.6200 kg	2.09 kg
1 1/2" X 1 1/2"	3/32" (0.937 Pul)	2.38 mm	0.433 kg	1.4206 kg	4.56 kg

PERFIL TUBULAR REDONDO:

MEDIDA	ESPESOR EN PULGADAS	PESO X PIE LINEAL	PESO X Mtr LINEAL	PESO EN MEDIDA 10'6"
3/4" O	1/32" (0.0312)	0.1219 kg	0.399 kg	1.279 kg
1" O	1/32" (0.0312)	0.1742 kg	0.570 kg	1.827 kg

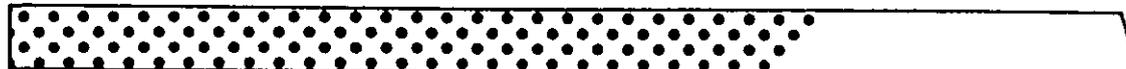
PERFIL DE CANAL EN "U":

MEDIDA	ESPESOR EN PULGADAS	PESO X PIE LINEAL	PESO X Mtr LINEAL	PESO EN MEDIDA 10'6"
3" de ancho	3/32" (0.937 Pul)	0.523 kg	1.715 kg	5.491 kg
2" de ancho	3/32" (0.937 Pul)	0.343 kg	1.125 kg	3.601 kg
"U" 90 de 1 1/2"	3/32" (0.937 Pul)	0.435 kg	1.427 kg	4.567 kg

BARARRA DEL COULD-ROLL

REMACHES NO DEFORMABLES AVDELOCK E IMEX

TORNILLOS, TUERCAS Y RONDANAS



PIJAS

ABRAZADERAS Y POSTES

BISAGRAS DE PIANO, HERRAJES TIPO BIBEL, HERRAJES DE MARIPOSA Y JALADERAS METALICAS

BUJES, ARILLOS Y FUELLES DE HULE

ELEMENTOS ELECTRICOS (Unidad de Faros, Interruptores y Placas de Circuitos Impresos)

MECANISMOS DEL ASIENTO

ESPEJOS RETROVISORES COMERCIALES

PIEZAS MANUFACTURADAS DE METAL

PIEZAS MANUFACTURADAS DE HULE

PIEZAS MANUFACTURADAS DE POULIURETANO

FUNDAS MANUFACTURADAS DE PIEL SINTETICA PETRONYLON

ELECTRODOS PARA SOLDADURA DE ARCO ELECTRICO

PINTURA FOSFATIZADA

	PIEZA	PIEZAS	DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA	UNITARIO DEL MATERIAL	CANTIDAD QUE SE REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	CANTIDAD QUE SE REQUIERE PARA FABRICAR LA PIEZA	PRECIO (lo que se gaste del material)
2	Tapa central del Piso	1	Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	\$372.40	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 18 x 24 cm (432 cm ² = 1.48% del material)	\$5.51
3	Estructura para colocar el asiento	2	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32 de espesor	\$285	1 Tramo comercial de 10' 6" de largo (321.12 cm)	2 Tramos de 26 cm c/u (52 cm = 16.19% del material)	\$46.12
4	Nivel Superior del Piso	1	Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	\$372.40	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 88.5 x 113 cm (10000.5 cm ² = 33.59% del material)	\$125.08
5	Estructura para colocar la Tapa-Tanque de Gasolina	2	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32 de espesor	\$285	1 Tramo comercial de 10' 6" de largo (321.12 cm)	2 Tramos de 18 cm c/u (36 cm = 11.21% del material)	\$34.75
7	Nivel Inferior del Piso	2	Placa antiderrapante cuadrículada de 1/8" de espesor	\$638	1 Placa de 3' x 4' (11123.3 cm ²)	2 Placas de 45 x 94 cm c/u (8460 cm ² = 76.05% del material)	\$485.38
8	Estructura en "U"	1	Placa de lámina negra de 9/64" de espesor	\$393	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 27 x 32 cm (864 cm ² = 2.905% del material)	\$11.41
9	Estructura del Piso	2	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32 de espesor	\$285	1 Tramo comercial de 10' 6" de largo (321.12 cm)	2 Tramos de 139.5 cm c/u (279 cm = 86.88% del material)	\$247.60
11	Estructura Posterior del Faldón	1	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" x 3/32" de espesor	\$435	1 Tramo comercial de 10' 6" de largo (685.72 cm)	1 Tramo de 104 cm (15.16% del material)	\$65.94
13	Pieza Lateral del Faldón	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 30 x 94 cm c/u (5640 cm ² = 18.94% del material)	\$69.69
15	Placa Central del Faldón	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 66 x 122 cm (8052 cm ² = 27.04% del material)	\$99.50
16	Placa interior de los laterales del Faldón	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 8 x 8 cm c/u (128 cm ² = 0.429% del material)	\$1.57
21	Cara Frontal de la Salpicadera	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 37 x 76 cm c/u (5472 cm ² = 18.38% del material)	\$67.63
24	Mueble contenedor de unidad de luces de faro trasero	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 20 x 36 cm (1440 cm ²) 2 Placas de 16 x 53 cm (1696 cm ²) <10.73% del material>	\$39.48
28	Caja Lateral de Herramientas	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 37 x 60 cm 2 Placas de 37 x 64 cm 2 Placas de 25 x 35 cm <10926 cm ² = 36% del material>	\$132.48
30	SopORTE para Charola	8	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 1/16" de espesor	\$270	1 Tramo comercial de 10' 6" de largo (321.12 cm)	8 Tramos de 20 cm c/u (160 cm = 49.82% del material)	\$134.51
31	Tapa de la Caja de Herramientas	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 25 x 35 cm c/u 4 Placas de 4 x 35.7 cm c/u <2371.2 cm ² = 7.96% del material>	\$29.29

CLAVE	DESCRIPCION DE LA PIEZA	No. DE PIEZAS	MATERIAL	PRECIO UNITARIO DEL MATERIAL	UNIDADES QUE SE REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	REQUIERE PARA FABRICAR LA PIEZA	PRECIO (lo que se gaste del material)
32	Charola de Herramientas	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 29 x 34 cm c/u 8 Placas de 4 x 35.7 cm c/u <4084.8 cm ² = 13.72% del material>	\$50.48
33	Salpicadera	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	2 Placa comercial de 4" x 8" (59536 cm ²)	2 Placas de 110 x 140 cm (30800 cm ² = 51.73% del material)	\$380.73
34	Estructura Acanalada en "U"	4	Perfil de canal en "U" de 3" de ancho	\$403	2 Tramos de 10'6" de largo (642.24 cm)	4 Tramos de 114 cm c/u (456 cm = 71% del material)	\$572.26
35	Perfil estructural de la cara frontal de la Salpicadera	4	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32" de espesor	\$285	1 Tramo comercial de 10'6" de largo (321.12 cm)	4 Tramos de 42 cm c/u (168 cm = 52.31% del material)	\$149.08
36	Base metálica del Respaldo	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	2 Placa comercial de 4" x 8" (59536 cm ²)	1 Placa de 53 x 67 cm (3551 cm ² = 11.92% del material)	\$43.86
37	Estructura tubular del Respaldo	1	Perfil tubular redondo de 3/4" O x 1/32" de espesor	\$330	1 Tramo comercial de 3'6" de largo (321.12 cm)	1 Tramo de 150 cm (46.71% del material)	\$154.14
38	Travesaño tubular del Respaldo	1	Perfil tubular redondo de 3/4" O x 1/32" de espesor	\$330	1 Tramo comercial de 3'6" de largo (321.12 cm)	1 Tramo de 45 cm (14% del Material)	\$46.20
40	Estructura Tubular del Asiento	1	Perfil tubular redondo de 3/4" O x 1/32" de espesor	\$330	1 Tramo comercial de 3'6" de largo (321.12 cm)	1 Tramo de 135 cm (42.04% del material)	\$138.73
41	Base del Asiento	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	2 Placa comercial de 4" x 8" (59536 cm ²)	1 Placa de 51.5 x 53 cm (2729.5 cm ² = 9.16% del material)	\$33.70
42	Estructura del soporte trasero del Asiento	1	Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	\$372.40	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 6.5 x 49 cm (318.5 cm ²) 2 Placas de 3 x 3.5 cm (21 cm ²) <1.13% del material>	\$4.2
46	Base tubular del mecanismo móvil del asiento	2	Perfil tubular redondo de 1" de O x 1/32" de espesor	\$368	1 Tramo comercial de 3'6" de largo (321.12 cm)	2 Tramos de 38 cm c/u (76 cm = 23.66% del material)	\$87.06
53	Barra corrediza de la base inclinada del Asiento	1	Barra de Coul-Roll de 3/4" de O Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	\$214.00 \$372.40	1 Tramo de 100 cm 1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Tramo de 32 cm (32% del material) 2 Placas de 1.5 x 1.5 cm c/u (4.5 cm ² = 0.015% del material)	\$68.48 \$0.055
54	Tapa de la base inclinada	1	Placa galvanizada de 5/32" de espesor	\$403	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 30 x 37.5 cm (1125 cm ² = 3.77% del material)	\$15.19
55	Base inclinada	1	Placa galvanizada de 5/32" de espesor	\$403	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 20 x 100 cm (2000 cm ² = 3.77% del material)	\$27.04
70	Base del mecanismo de trinquete	2	Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	\$372.40	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	2 Placas de 6.5 x 19.5 cm c/u (195 cm ² = 0.65% del material)	\$2.42
73	Pieza en "L"	2	Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	\$372.40	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 4 x 9.5 cm c/u (38 cm ² = 0.12% del material)	\$0.44

				MATERIAL	REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	REQUIERE PARA FABRICAR LA PIEZA	(lo que se gaste del material)
76	Estructura de soporte delantero del Asiento	1	Placa de lámina negra de 1/8" de espesor	\$372.40	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 6.5 x 49 cm (195 cm ²) 2 Placas para estructuras de 3 x 3.5 cm (21 cm ²) <1.13% del material)	\$4.20
88	Tapa superior de la columna de dirección	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 28 x 29 cm (812 cm ² = 2.72% del material)	\$8.35
89	Laterales de la columna de dirección (izquierdo y derecho)	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	2 Placas de 13 x 54.5 cm c/u (1417 cm ² = 4.76% del material)	\$17.51
90	Cuerpo central de la Columna de Dirección	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²) 1 Tramo comercial de 10'6" de largo (321.12 cm)	1 Placa de 71 x 84 cm (5964 cm ² = 20.03% del material) 2 Tramos de 26 cm c/u (52 cm) 2 Tramos de 3 cm c/u (6 cm) <18.05% del material>	\$73.71 \$46.19 \$5.30
91	Tapa cubre-conexiones del Cuerpo Central	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 10 x 12 cm (120 cm ²) 2 Placas laterales de 2 x 10 cm (20 cm ²) <0.467% del material>	\$1.47 \$0.24
93	Tapa cubre-conexiones de la Tapa-Tanque de Gasolina	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 12 x 25 cm (300 cm ²) 2 Placas laterales de 2 x 25 cm (50 cm ²) <1.16% del material>	\$3.68 \$0.58
94	Puerta de la Tapa-Tanque de Gasolina	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 25 x 27 cm (675 cm ²) 2 Placas laterales de 2 x 25 cm (50 cm ²) <0.16% del material)	\$8.31 \$0.58
96	Tapa-Tanque de Gasolina	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor Perfil de canal en "U" de 3" de ancho	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 50 x 63 cm (3150 cm ²) 2 Placas de 6 x 30 cm (360 cm ²) 1 Placa de 6 x 50 cm (300 cm ²) <12.78% del material> 1 Tramo de 170 cm (52.93% del material)	\$38.93 \$4.41 \$3.68 \$291.11
	Caja de conexiones del Cuerpo Central de la Columna de Dirección	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 9 x 18 cm (162 cm ²) 2 Placas laterales de 4 x 10 cm (80 cm ²) 3 Placas separadoras de 2 x 10 cm (60 cm ²) <1% del material>	\$1.81 \$0.87 \$0.67
	Caja de conexiones de la Tapa-Tanque de Gasolina	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 25 x 33 cm (825 cm ²) 2 Placas de 2 x 25 cm (100 cm ²) 2 Placas de 2 x 10 cm (40 cm ²) <16.1% del material>	\$9.33 \$1.11 \$43.81
101	Tapa izquierda del Tablero Central de Indicadores	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 14 x 75 cm (105 cm ² = 0.35% del material)	\$1.17

				UNITARIO DEL MATERIAL	QUE SE REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	REQUIERE PARA FABRICAR LA PIEZA	(lo que se gaste del material)
102	Tapa derecha del Tablero Central de Indicadores	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 14 x 75 cm (105 cm ² = 0.35% del material)	\$1.17
107	Mueble Central de los Indicadores Principales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	1 Placa de 35 x 38 cm (560 cm ²) 2 Placas laterales de 12.5 x 16 (200 cm ²) <2.47% del material>	\$3.97 \$2.25
108	Muebles Laterales de Indicadores Principales (se considera también la estructura interna)	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" de largo (29768 cm ²)	2 Placas de 10.5 x 22 cm c/u (462 cm ²) 4 Placas laterales de 3 x 13 cm (156 cm ²) 2 Placas estructurales de 2 x 7.5 (30 cm ²)	\$5.22 \$1.75 \$3.08
			Placa galvanizada de 3/64" de espesor	\$308	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas estructurales de 2 x 6.5 cm (26 cm ²) <2.25% del material>	\$0.24
121	Riel del Tablero	4	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	4 Placas de 3.5 x 9 cm (126 cm ² = 0.42% del material)	\$1.54
122	Pared lateral exterior del mueble superior de indicadores principales	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 18 x 40 cm c/u (1440 cm ² = 4.83% del material)	\$16.27
124	Pared lateral interna del mueble superior de indicadores principales	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 5 x 29 cm c/u (290 cm ² = 0.97% del material)	\$3.26
125	Mueble Superior de Indicadores Principales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 47 x 47 cm (2209 cm ² = 7.42% del material)	\$25.00
126	Angulo superior sujetador del mueble de controles	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 2.5 x 5.5 cm c/u (27.5 cm ² = 0.092% del material)	\$0.33
127	Angulo inferior sujetador del mueble de controles	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 2.5 x 5.5 cm c/u (27.5 cm ² = 0.092% del material)	\$0.33
131	Pared lateral del mueble de controles	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 8 x 11.5 cm (184 cm ² = 6.17% del material)	\$20.00
132	Mueble de Controles	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 20.5 x 26 cm (533 cm ² = 1.79% del material)	\$6.58
139	Mueble inferior de indicadores principales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 47 x 47 cm ((2209 cm ² = 7.42% del material)	\$20.79
140	Pared lateral externa del mueble inferior de indicadores principales	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 18 x 40 cm (1440 cm ² = 4.83% del material)	\$17.77
			Placa galvanizada de 3/64" de espesor	\$308	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas para pestañas de 3.5 x 18 cm (126 cm ²) 2 Placas para pestañas de 3.5 x 19 cm (133 cm ²) <0.86% del material>	\$1.54 \$1.35
141	Pared lateral interna del mueble de indicadores principales	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 5 x 29 cm (290 cm ² = 0.97% del material)	\$3.56
			Placa galvanizada de 3/64" de espesor	\$308	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas para pestañas de 3.5 x 29 cm ((203 cm ² = 0.68% del material)	\$2.09

				CANTIDAD DEL MATERIAL	QUE SE REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	FABRICAR LA PIEZA	(lo que se gaste del material)
143	Mueble frontal de indicadores laterales (Se incluyen también las estructuras internas)	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 10 x 35.5 cm c/u (710 cm ² = 2.38% del material)	\$8.75
			Placa galvanizada de 3/64" de espesor	\$308	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	4 Placas para estructuras de 1.5 x 9 cm c/u (54 cm ² = 0.18% del material)	\$0.55
145	Paredes laterales del mueble frontal de indicadores laterales	4	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	4 Placas de 6 x 29 cm c/u (696 cm ² = 2.33 % del material)	\$7.85
151	Mueble posterior de indicadores laterales (se incluyen también estructuras internas)	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 10 x 32 cm c/u (640 cm ² = 2.14% del material)	\$7.21
			Placa galvanizada de 3/64" de espesor	\$308	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	4 Placas para pestañas de 2 x 6 cm c/u (48 cm ²)	\$0.53
						8 Placas para estructuras de 1.5 x 4.5 cm c/u (54 cm ²) <0.34% del material>	\$0.55
152	Pared lateral del mueble posterior de indicadores laterales	4	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	4 Placas de 5 x 29 cm c/u (580 cm ² = 1.94% del material)	\$6.53
			Placa galvanizada de 3/64" de espesor	\$308	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	4 Placas para pestañas de 4 x 29 cm c/u (464 cm ² = 1.55% del material)	\$4.77
153	Tapa del brazo para muebles de indicadores laterales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 15 x 70 cm (1050 cm ² = 3.52% del material)	\$11.86
154	Brazo para muebles de indicadores principales	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 20 x 70 cm (1400 cm ² = 4.7% del material)	\$15.83
						2 Placas para pestañas de 5 x 70 cm c/u (700 cm ² = 2.35% del material)	\$7.91
160	Placa frontal sujetadora del sistema de palancas hidráulicas de implementos	1	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	\$539	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 10 x 13.5 cm (135 cm ² = 0.45% del material)	\$2.42
161	Placa trasera sujetadora del sistema de palancas hidráulicas de implementos	1	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	\$539	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 10 x 13.5 cm (135 cm ² = 0.45% del material)	\$2.42
163	Tapa horizontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2 (diferentes ranuras cada una)	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 21 x 46.5 cm c/u (1953 cm ² = 6.53% del material)	\$24.14
165	Tapa frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2 (diferentes ranuras cada una)	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 21 x 44 cm c/u (1848 cm ² = 6.20% del material)	\$22.81
167	Pestaña lateral superior de la pared del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 6.5 cm c/u (78 cm ² = 0.26% del material)	\$0.95
168	Pared del Mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 38 x 54 cm c/u (4104 cm ² = 13.78% del material)	\$50.71
169	Pestaña intermedia de la pared lateral del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 22 cm c/u (264 cm ² = 0.88% del material)	\$3.23
170	Pestaña lateral inferior de la pared del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 10.55 cm c/u (126 cm ² = 0.42% del material)	\$1.54

	PIEZA	PIEZAS		UNITARIO DEL MATERIAL	QUE SE REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	REQUIERE PARA FABRICAR LA PIEZA	(lo que se gaste del material)
172	Pestaña superior de la tapa frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 42.5 cm c/u (510 cm ² = 1.71% del material)	\$6.29
173	Pestaña superior de la tapa frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 6.5 cm c/u (78 cm ² = 0.26% del material)	\$0.95
174	Pestaña intermedia de la tabia frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 22 cm c/u (264 cm ² = 0.88% del material)	\$3.23
175	Pestaña inferior de la tapa frontal del mueble lateral de palancas de trabajo	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 10.5 cm c/u (126 cm ² = 0.42% del material)	\$1.54
176	Pestaña trasera de la pared del mueble	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 37.5 cm c/u (450 cm ² = 1.51% del material)	\$5.55
182	Superficie antiderrapante del descansapies	2	Placa antiderrapante de 1/82 de espesor	\$638	1 Placa comercial de 3' x 4'	2 Placas de 16 x 25 cm c/u (800 cm ² = 45.88%)	\$292.75
184	Estructura horizontal para unir los descansapies	4	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32" de espesor	\$285	1 Tramo comercial de 10' 6" (321.12 cm)	4 Tramos de 20 cm c/u (80 cm = 24.91% del material)	\$70.99
185	Pared trasera del descansapies	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 16 x 22.5 cm c/u (720 cm ² = 2.41% del material)	\$8.86
186	Angulo trasero	2	Perfil angular en "L" de 1" x 1" x 3/32" de espesor	\$285	1 Tramo comercial de 10' 6" (321.12 cm)	2 Tramos de 20 cm c/u (40 cm = 12.45% del material)	\$35.48
187	Pared lateral interna del descansapies	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 20 x 34.5 cm c/u (192 cm ² = 0.64% del material)	\$17.03
188	Pared frontal del descansapies	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 6 x 16 cm c/u (192 cm ² = 0.64% del material)	\$2.35
189	Pared lateral exterior del descansapies	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 20 x 34.5 cm c/u (1380 cm ² = 4.63% del material)	\$17.03
190	Pared lateral izquierda del Toldo	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 28 x 158 cm (4424 cm ² = 14.86% del material)	\$54.68
191	Estructura vertical trasera para unir el Toldo	2	Perfil angular en "L" de 11/2" x 11/2" x 3/32" de espesor	\$310	1 Tramo comercial de 10' 6" (321.12 cm)	2 Tramos de 20 cm c/u (40 cm = 12.15% del material)	\$37.66
192	Toldo	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 106 x 203 cm (21518 cm ² = 72% del material)	\$264.96
193	Estructura horizontal trasera	1	Perfil angular en "L" de 11/2" x 11/2" x 3/32" de espesor	\$310	1 Tramo comercial de 10' 6" (321.12 cm)	1 Tramo de 104.5 cm (32.54% del material)	\$100.87
194	Pared lateral derecha del Toldo	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 28 x 158 cm (4424 cm ² = 14.86% del material)	\$54.68
195	Estructura horizontal delantera	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4" x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 16 x 20 cm c/u (640 cm ² = 2.14% del material)	\$7.87
196	Estructura vertical delantera para unir al Toldo	2	Perfil angular en "L" de 11/2" x 11/2" x 3/32" de espesor	\$310	1 Tramo comercial de 10' 6" (321.12 cm)	2 Tramos de 25 cm c/u (50 cm = 15.57% del material)	\$48.26

				MATERIAL	REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	FABRICAR LA PIEZA	gaste del material)
200	Estructuras horizontales del Toldo para fijar el contenedor	1	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" de 3/32" de espesor	\$435	1 Tramo de 22'6" (685.72 cm)	2 Tramos de 104.5 cm c/u (209 cm) 2 Tramos de 10 cm c/u (20 cm) <5.82% del material>	\$132.54 \$12.65
201	Travesaño de los postes frontales	1	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" de 3/32" de espesor	\$435	1 Tramo de 22'6" (685.72 cm)	1 Tramo de 95 cm (13.85% del material)	\$60.24
207	Soporte estructural de la parte frontal del piso	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 32 x 33.5 cm c/u (2144 cm ² = 7.20% del material)	\$26.49
209	Estructura de los soportes en la parte frontal del piso	2	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 11x 27.5 cm c/u (605 cm ² = 2.03% del material)	\$7.47
210	Soporte estructural inclinado de los postes frontales	2	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	\$539	1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 16 x 20 cm (320 cm ²) 3 Placas de 6 x 8 cm (144 cm ²) 1 Placa de 5 x 6 cm (30 cm ²) <1.65% del material>	\$5.76 \$2.58 \$5.39
212	Travesaño del Toldo	2	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" de 3/32" de espesor	\$435	1 Tramo de 22'6" (685.72 cm)	2 Tramos de 104.5 cm (209 cm = 30.46% del material)	\$132.5
213	Poste frontal del Toldo (incluye el poste inclinado y las placas para sujetar el poste inclinado)	2	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" de 3/32" de espesor Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$435 \$368	2 Tramos de 22'6" (1371.44 cm) 1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	2 Tramos de 375 cm (750 cm) 2 Tramos angulares de 38 cm (76 cm) <114.88% del material> 4 Placas de 10 x 10 cm (400 cm ² = 1.345 del material)	\$475.71 \$48.19 \$4.93
215	Asidera para acceso	2	PTR AISI-SAE 1040 de 1" x 1" de 3/32" de espesor Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$435 \$368	1 Tramo de 22'6" (685.72 cm) 1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	2 Tramos para asidera de 30 cm (60 cm) 2 Tramos para soporte de 15 cm (30 cm) <8.84% del material> 2 Placas de 24 x 18 cm (432 cm ² = 1.45% del material)	\$38.01 \$0.43 \$5.33
216	Poste para escalera	2	PTR AISI-SAE 1040 de 2" x 2" de 3/32" de espesor	\$435	1 Tramo de 22'6" (685.72 cm)	2 Tramos de 80 cm c/u (160 cm = 23.33% del material)	\$101.48
217	Placa sujetadora del poste para escalera	2	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	\$539	1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 15 x 30 cm (900 cm ² = 3.02% del material)	\$16.27
221	Escalón Antiderrapante	4	Placa antiderrapante perforada de 1" de O en cada perforación	\$638	1 Placa comercial de 3' x 4'	4 Placas de 15 x 34 cm (2040 cm ² = 18.33%)	\$117
223	Riel estructural del contenedor personal	4	Perfil de canal en "U" de acero de 2" de ancho	\$485	2 Tramos comerciales de 10'6" (642.24 cm)	2 Tramos de 73 cm (146 cm) 2 Tramos de 120 cm (240 cm) <48.78% del material>	\$55.09 \$181.19
228	Cuerpo del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 61 x 130 cm (7930 cm ² = 26.63% del material)	\$89.74
230	Cuerpo principal de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 3/32" de espesor	\$368	1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	1 Placa de 17 x 57 cm (969 cm ² = 3.25% del material)	\$11.96
231	Lateral del cuerpo principal de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4' x 8" (29768 cm ²)	2 Placas de 15 x 17 cm c/u (510 cm ² = 1.71% del material)	\$5.75

CLAVE	DESCRIPCION DE LA PIEZA	No. DE PIEZAS	MATERIAL	PRECIO UNITARIO DEL MATERIAL	UNIDADES QUE SE REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	CANTIDAD QUE SE REQUIERE PARA FABRICAR LA PIEZA	PRECIO (lo que se gaste del material)
232	Separador vertical de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	1 Placa de 14.4 x 16.5 cm (239 cm ² = 0.80% del material)	\$2.69
233	Separador horizontal de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	1 Placa de 10 x 14 cm (145 cm ² = 0.48% del material)	\$1.61
234	Tapa de la caja interior del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	1 Placa de 14.5 x 16.5 cm (239 cm ² = 0.80% del material)	\$2.69
235	Costado de la tapa del contenedor personal	2	Perfil angular "U" 90° de 13/4" x 3/32" de espesor	\$677	1 Tramo comercial de 10'6" (321.12 cm)	2 Tramos de 30 cm c/u (60 cm = 20% del material)	\$133.40
236	Tapa del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	1 Placa de 40 x 70 cm (2800 cm ² = 0.94% del material)	\$3.16
239	Tapa inferior del cuerpo del contenedor personal	1	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	1 Placa de 78 x 100 cm (7800 cm ² = 26.20% del material)	\$88.29
241	Tapa superior del contenedor lateral	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	2 Placas de 20 x 42 cm c/u (1680 cm ²) 4 Placas de 5 x 13.5 cm c/u (270 cm ²) <6.54% del material>	\$19.20 \$3.14
242	Superficie bajo relieve de la tapa del contenedor	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	2 Placas de 18 x 27 cm c/u (972 cm ² = 3.26% del material)	\$10.98
243	Costado de la superficie bajo relieve de la tapa del contenedor	4	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	4 Placas de 1.5 x 7.5 cm c/u (45 cm ² = 0.15% del material)	\$0.50
244	Placas perforadas	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	2 Placas de 15 x 21.5 cm c/u (645 cm ² = 2.16% del material)	\$7.27
245	Angula lateral para unir a la estructura ROPS	2	Perfil angular en "L" de 13/8" x 13/8" x 3/32" de espesor	\$287	1 Tramo comercial de 10'6" (321.12 cm)	2 Tramos de 16.5 cm c/u (33 cm = 10.27% del material)	\$29.47
247	Cuerpo del Contenedor	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	2 Placas de 42 x 50 cm c/u (4200 cm ² = 14.10% del material)	\$47.51
249	Lateral del cuerpo del Contenedor	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	2 Placas de 13.5 x 15.5 cm c/u (418.5 cm ² = 1.40 del material)	\$4.71
250	Angulo inferior para unir el contenedor a la pared interna de la salpicadera	2	Perfil angular en "L" de 13/8" x 13/8" x 3/32" de espesor	\$287	1 Tramo comercial de 10'6" (321.12 cm)	2 Tramos de 38 cm c/u (76 cm = 23.66% del material)	\$67.90
251	Lateral trasero del cuerpo del contenedor	2	Placa galvanizada de 1/16" de espesor	\$337	1 Placa comercial de 4'x8' (29768 cm ²)	2 Tramos de 13.5 x 16 cm c/u 432 cm ² = 1.45% del material)	\$4.88
253	Angulo para unir al contenedor a la superficie horizontal de la salpicadera	2	Perfil angular en "L" de 13/8" x 13/8" x 3/32" de espesor	\$287	1 Tramo comercial de 10'6" (321.12 cm)	2 Tramos de 36.5 cm (73 cm = 22.73% del material)	\$65.23

	PIEZA	PIEZAS		UNITARIO DEL MATERIAL	QUE SE REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	REQUIERE PARA FABRICAR LA PIEZA	(lo que se gaste del material)
	Remoche Avdelock		Acero Templado de alta resistencia	\$3.70		113 de 3/8" de O x 7/8" de Largo	\$418.1
	Remache Imex		Acero Templado con clavo de acero	\$0.40 (5/16" x 1/2") \$0.55 (5/16" x 3/4") \$0.70 (1/8" x 3/8") \$0.60 (3/8" x 1/2")		128 de 5/16" x 1/2" 177 de 5/16" x 3/4" 20 de 1/8" x 3/8" 20 de 3/8" x 1/2"	\$51.2 \$97.35 \$14.00 \$12.00
56	Tornillos hexagonales sujetadores del Asiento de 1/2" x 1/2"		Acero Templado de Alta Resistencia de cuerda estándar	\$0.45		6	\$2.70
71	Tornillo sujetador de la base móvil del Asiento de 1/2" x 1 3/8"		Acero	\$0.38		2	\$0.76
202	Tornillo sujetador de los postes frontales con la pieza-soporte del monoblock de 3/4" x 2 1/2"		Acero	\$0.55		8	\$4.40
204	Tornillos hexagonales tipo guía de 3/4" x 2 3/4"		Acero templado de cuerda estándar	\$0.70		8	\$5.60
219	Tornillo sujetador de postes para escalera de 3/4" x 2 1/2"		Acero	\$1.2		8	\$9.60
222	Tornillo hexagonal sujetador de la pieza-soporte del monoblock de 1/2" x 4"		Acero templado de alta resistencia de cuerda estándar	\$1.65		4	\$6.60
56	Tuerca hexagonal sujetadora del Asiento		Acero templado de alta resistencia de cuerda estándar	\$0.85		6	\$5.10
203	Tuerca hexagonal sujetadora de postes frontales de 1/2"		Acero templado de alta resistencia de cuerda estándar	\$2.00		8	\$16.00
208	Tuerca hexagonal sujetadora de tornillo tipo guía de 3/8"		Acero templado de cuerda estándar	\$0.35		8	\$2.80
72	Rondana Plana		Acero Galvanizado	\$0.20		2 de 1/2" x 1"	\$0.40
	Pija de cabeza hexagonal con arandela integrada		Acero templado de alta resistencia	\$0.18 (1/8" x 3/8") \$0.35 (3/4" x 1")		43 de 1/8" x 3/8" 8 de 1/2" x 1"	\$7.74 \$2.80
	Pijas autorroscante		Acero	\$0.30 (1/32" x 1/2") \$0.35 (1/16" x 3/32") \$0.25 (7/64" x 1/2") \$0.25 (3/32" x 1/2") \$0.50 (1/8" x 7/32") \$0.35 (1/8" x 1/8") \$0.30 (9/64" x 1/2") \$0.35 (1/8" x 1/8") \$0.50 (1/8" x 1/2")		20 de 1/32" x 1/2" 6 de 1/16" x 3/32" 8 de 7/64" x 1/2" 2 de 3/32" x 1/2" 20 de 1/8" x 7/32" Anodizadas 16 de 1/8" x 1/8" 4 de 9/64" x 1/2" 16 de 1/8" x 1/8" 8 de 1/8" x 1/2"	\$6.00 \$2.10 \$2.00 \$0.50 \$10.00 \$5.60 \$1.20 \$5.60 \$4.00
44	Abrazadera		Acero	\$4.10		4 Piezas de 1/2" de O	\$16.4
	Bisagra de Piano		Acero	\$10.00 (3/4" x 10") \$11.00 (3/4" x 10 3/8") \$20.00 (1 1/8" x 2'4") \$15.00 (1 3/8" x 1'1")		2 de 1/2" x 10" 1 de 1/2" x 10 3/8" 1 de 1 1/8" x 2'4" 2 de 1 3/8" x 1'1"	\$20.00 \$11.00 \$20.00 \$30.00
51	Poste Sujetador		Acero	\$2.50		2 de 3/8" x 1"	\$5.00
12	Regatón para estructura de PTR del faldón trasero		Polietileno	\$2.50		2 Piezas para PTR de 1/2" de 3/32" de espesor	\$5.00
48	Regatón de la base tubular de la estructura móvil		Polietileno	\$2.00		4 Piezas para tubo de 1" x 1/32" de espesor	\$8.00
47	Buje de la base tubular		Pouliuretano	\$3.00		2 piezas de 1" O interno y 1 1/82 O externo	\$6.00
52	Buje de la barra corrediza		Pouliuretano	\$3.50		2 piezas de 1/2" O interno y 1" externo	\$7.00
	Herraje tipo Bibel		Acero	\$8.00		2 piezas	\$16.00

CLAVE	DESCRIPCION DE LA PIEZA	Nº. DE PIEZAS	MATERIAL	PRECIO UNITARIO DEL MATERIAL	UNIDADES QUE SE REQUIEREN PARA FABRICAR LA PIEZA	CANTIDAD QUE SE REQUIERE PARA FABRICAR LA PIEZA	PRECIO (lo que se gaste del material)
	Herraje tipo mariposa (macho-hembra)		Acero	\$10.00		4 Piezas	\$40.00
85	Arillo de Palanca de Velocidades		Poliestireno	\$5.00		1 pieza de 1" de O	\$5.00
86	Fuelle del Volante		Hule	\$15.00		1 pieza piramidal de base rectangular	\$15.00
22	Unidad de Faro Delantero		Plástico inyectado y película de aluminio	\$300.00		2 piezas	\$600.00
27	Unidad de Faro Trasero		Plástico inyectado y película de aluminio	\$245.00		2 piezas	\$290.00
120	Interruptor de luces de va y ven		Poliestireno	\$10.00		2 piezas (izquierda y derecha)	\$20.00
135	Botón de Claxón		Poliestireno	\$45.00		1 pieza	\$45.00
136	Switch eléctrico de arranque		Metálico	\$160.00		1 pieza	\$160.00
149	Bocina		Metal electromagnético y cartón	\$25.00		2 piezas de 0.25 Volts y 8 Ohms de Potencia	\$50.00
50	Pistón del Asiento		Pistón de acero con resorte de acero templado	\$400.00		1 pieza	\$400.00
	Mecanismo de movimiento horizontal del Asiento		Diversos materiales de metal	\$380.00		1 sistema de 2 rieles acanalados, 2 bases, 2 trinquetes, 1 varilla y 1 palanca	\$380.00
	Mecanismo de trinquete para movimiento angular del respaldo		Diversos materiales de metal	\$580.00		1 sistema modelo Ms/3 serie LS de GRAMMER de 4 paredes, 2 trinquetes (uno de ellos dentados), 1 palanca y 2 tapas cubre-mecanismos de plástico	\$580.00
199	Espejo Retrovisor		Acero Colado, Plástico y Vidrio	\$500.00		2 espejos modelo "Viaggio" D25-3 de DINA	\$1000.00
211	Piezas reflejantes del Toldo		Poliestireno	\$140.00		2 piezas (lado derecho y lado izquierdo)	\$280.00

	PIEZA		UNITARIO DE LA PIEZA	PARA FABRICAR LA CABINA Y EL PUESTO DE TRABAJO	TOTAL
19	Tapa de la unidad de luces delanteras	Poliestireno transparente	\$35.00	2 piezas de 3 mm c/u	\$70.00
26	Tapa del faro trasero	Poliestireno transparente	\$35.00	2 piezas de 3 mm c/u	\$70.00
103	Mica del Horómetro	Poliestireno transparente	\$25.00	1 pieza de 2 mm	\$25.00
110	Mica para muebles laterales	Poliestireno transparente	\$40.00	2 piezas de 2 mm c/u	\$80.00
112	Mica del mueble central de indicadores principales	Poliestireno transparente	\$40.00	1 pieza de 2 mm c/u	\$40.00
147	Placa impresora con pictogramas	Poliestireno negro con pictogramas en color verde	\$130.00	2 pieza de 2 mm	\$260.00
104	Empaque del horómetro	Hule	\$9.00	1 pieza	\$9.00
109	Empaque del mueble lateral	Hule	\$7.50	2 piezas	\$15.00
113	Empaque del mueble central	Hule	\$8.00	1 pieza	\$8.00
142	Empaque para ayudar a fijar el mueble principal de indicadores	Hule	\$7.00	4 piezas	\$28.00
146	Empaque de los muebles de indicadores laterales	Hule	\$7.00	2 piezas	\$14.00
179	Tope del Pedal	Hule	\$4.50	3 piezas	\$13.50
111	Placa de circuitos eléctricos del mueble lateral izquierdo	Cobre, barniz dieléctrico y componentes electrónicos	\$185.00	1 placa	\$185.00
116	Placa de circuitos eléctricos del mueble lateral derecho	Cobre, barniz dieléctrico y componentes electrónicos	\$185.00	1 placa	\$185.00
114	Placa central de circuitos eléctricos	Cobre, barniz dieléctrico y componentes electrónicos	\$450.00	1 placa	\$450.00
113	Placa impresa con pictogramas	Cobre, barniz dieléctrico y componentes electrónicos	\$120.00	2 piezas	\$240.00
39	Acolchonamiento del Asiento	Espuma de poliuretano blanda moldeada	\$240.00	1 pieza	\$240.00
59	Acolchonamiento del Respaldo	Espuma de poliuretano blanda moldeada	\$270.00	1 pieza	\$270.00
74	Funda del Asiento	Piel sintética "Petronylon" de e mm de espesor lisa	\$260.00	1 pieza	\$260.00
58	Funda del Respaldo	Piel sintética "Petronylon" de e mm de espesor lisa	\$280.00	1 pieza	\$280.00
155	Palanca de levantamiento rápido	Solera doblada	\$95.00	1 pieza	\$95.00
156	Palanca reguladora de nivel de profundidad	Solera doblada	\$90.00	1 Pieza	\$90.00
157	Sistema de palancas hidráulicas de implementos	Diversos metales y plásticos	\$650.00	1 sistema de 2 palancas	\$650.00
158	Palanca de toma de fuerza	Solera doblada	\$90.00	1 pieza	\$90.00
159	Palanca de freno de estacionamiento	Acero tubular redondo y mango de plástico	\$145.00	1 pieza	\$145.00
177	Pedal de frenado para llanta izquierda	Acero fundido	\$370.00	1 pieza	\$370.00
178	Pedal de frenado de llanta derecha	Acero fundido	\$370.00	1 pieza	\$370.00
180	Pedal de embrague	Acero fundido	\$370.00	1 pieza	\$370.00
99	Pedal acelerador	Acero fundido	\$220.00	1 pieza	\$220.00
	Pedal de bloqueo de diferencial	Acero fundido	\$200.00	1 pieza	\$200.00
134	Control ahogador de gasolina	Acero fundido	\$45.00	1 pieza	\$45.00
205	Pieza-soporte del Monoblock	Acero Fundido y maquinado	\$650.00	2 piezas	\$1300.00
	Pieza corrediza para soportar las palancas de levantamiento rápido y nivel de profundidad	Zinc fundido y maquinado	\$400.00	1 pieza	\$400.00
	Bases para unión de la pieza corrediza para soportar las palancas de levantamiento rápido y nivel de profundidad	Placa galvanizada de 1/8" de espesor	\$20.00	4 piezas	\$80.00
	Pieza corrediza para soportar la palanca de toma de fuerza	Zinc fundido y maquinado	\$380.00	1 pieza	\$380.00
	Bases para unión de la pieza corrediza para soportar la palanca de toma de fuerza	Solera de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" de espesor para bases frontales Placa galvanizada de 1/8" de espesor para bases traseras	\$24.00 \$18.00	2 piezas para bases frontales 2 piezas para bases traseras	\$48.00 \$36.00

Para realizar el costeo de la materia prima, se tuvo que dividir en tres grupos, siendo el primero el que involucraba a aquellos elementos que se podían realizar y procesar en la misma planta de Ford-New Holland, el segundo el que contendría a todas aquellas piezas comerciales que se le añadirán al diseño de la cabina y el puesto de trabajo, y el tercer grupo, aquellas piezas que no se podían realizar en la planta pero que también se tenían que manufacturar en algún lugar por ser de fabricación especial. Así pues tenemos que el final del costo final de materia prima será de la siguiente manera:

Grupo No. 1-----\$ 7 316.036

Grupo No. 2-----\$ 4 703.550

Grupo No. 3-----\$ 7 631.500

Total del costo	\$ 19 651.085
Final de materia prima	

2) MANO DE OBRA: Para determinar el costo aproximado de la mano de obra dentro de los costos directos, se tienen que considerar los siguientes factores:

A) SALARIO MINIMO: Definido como el salario real de los trabajadores que intervienen en la fabricación del producto. Para el caso de la fábrica de Tractores Ford-New Holland tenemos que los sueldos que se reparten entre los trabajadores están en algunas ocasiones distribuidos de acuerdo a las actividades que realizan y/o su especialización. Esta situación es muy frecuente encontrarla en soldadores, torneros, pintores y sobretodo del personal encargado del manejo del Pantógrafo por funcionar con Sistema Numérico Computarizado. Sin embargo, el determinar los sueldos específicos para cada uno de los trabajadores resultaría problemático para el calculo del porcentaje final de salario mínimo por lo que nos enfocaremos a realizar este trabajo tomando como base el Salario Mínimo actual del mes de Mayo de 1998 para la zona centro del país (Zona Geográfica "A" <\$30.20>, donde queda comprendido el estado de Querétaro, lugar de ubicación de la Fábrica Ford-New Holland), lo cual nos ayudaría para tener un dato más general para lo que se busca en esta tesis. Una vez aclarado este punto, tenemos el siguiente desarrollo en la búsqueda de este punto:

I. - En primer lugar, se tienen que determinar los días no laborables, en los cuales se suman los días dados por la Ley Federal del Trabajo (aplicada en todo el territorio nacional) y los aquellos celebrados por costumbres y tradiciones sociales y culturales aprobados por esa misma ley (para esto se determinan 365.25 días, tomando la cuarta parte de un año bifiesto, que como todos sabemos, cada 4 años se agrega un día más al calendario)

DIAS NO LABORABLES	
Domingos no laborables.....	52
1° De Enero.....	1
5 de Febrero.....	1
21 de Marzo.....	1
1° de Mayo.....	1
8 de Agosto, celebración de la creación de la compañía.....	1
16 de Septiembre.....	1
20 de Noviembre.....	1
25 de Diciembre.....	1
1° de Diciembre (1 cada 6 años).....	1
Incapacidades otorgadas por la Ley Federal del Trabajo.....	3
Vacaciones mínimas otorgadas por la Ley.....	6
TOTAL	69.17

II. - A los días del calendario se le restan los días no laborables para determinar los días efectivos de trabajo de un año de 365.25 días

365.25 días del calendario	
69.17 días no laborables	
	296.08 días efectivos de trabajo



II.- Con lo antes realizado, se podrán obtener las remuneraciones pagadas con los salarios de los 365.25 (aunque no se laboren todos) para agregarle 25 % adicional por 6 días de vacaciones pagadas mas 15 días de aguinaldo:

Días del Calendario		365.25
	+	
25 % adicional		1.50
		Total 366.275
Mínimo de días de aguinaldo	+	15.000
		+ 381.775

V.- Este factor Seguro Social nos servirá para determinar otro factor, que es el del Salario Real, obteniéndose este, con la suma de las remuneraciones pagadas con aguinaldo mas el factor Seguro Social, y dividiéndose estos por los días efectivos de trabajo:

$$\frac{381.775 \text{ días} + 77.5404 \text{ (Factor Seguro Social)}}{296.08 \text{ días efectivos de trabajo anuales}} = 1.5532$$

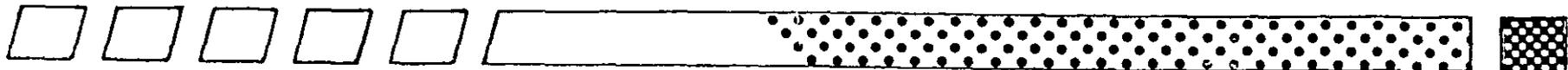
IV.- En este punto se obtendrá el factor Seguro Social, mismo que es obtenido con la multiplicación del Coeficiente para Salario Mínimo (que se obtiene en base a tablas determinadas) por las remuneraciones pagadas:

$$\begin{aligned} &\text{Coeficiente para salario mínimo} = 0.2117 \\ &\text{determinado por el indicador} \\ &\text{nacional de salarios en base a } X \\ &\text{la inflación estimada por el} \\ &\text{Banco de México para el pri-} \\ &\text{mer semestre del año (1998)} \\ &\text{Remuneraciones pagadas en días} = \frac{366.275}{77.5404} \end{aligned}$$

VI.- Por último, cuando es determinado el factor Salario Real se multiplica por la jornada de trabajo, determinada por el salario mínimo regional, llevándonos a la obtención del Salario Real Diario:

$$\begin{aligned} &\text{Salario Mínimo en una jornada de trabajo} \\ &\text{en la zona centro del País (Mayo de 1998)} \dots\dots \$ 30.20 \\ &X \\ &\text{Factor Salario Real Diario (hasta Mayo de 1998)} \dots\dots 1.5532 \\ &\text{(Salario Mínimo Real Diario)} \dots\dots\dots \$ 46.9066 \end{aligned}$$

B> ESTIMACION DE TIEMPOS: De acuerdo a los diagramas de operación de procesos, se pueden estimar tiempos teóricos para cada una de las operaciones de cada pieza de la cabina y el puesto de trabajo. Sin embargo, aunque se pueden dar tiempos estimados en los procesos de fabricación o armado para cada pieza, de acuerdo a factores como el conocimiento de trabajo de la maquinaria y su rendimiento, la capacidad y habilidad de los trabajadores, el tener un buen ambiente de trabajo así como tener un buen entorno de seguridad e higiene, muchas veces se puede estimar que el tiempo de producción esta dado cubriendo estos puntos cuando en realidad hay otros elementos que de alguna manera modifican los tiempos básicos de operación, siendo todos aquellos referentes al rendimiento en el ritmo de trabajo de los trabajadores. Una persona puede cambiar su ritmo de trabajo si desarrolla fatiga por esfuerzos, por las condiciones del medio ambiente o por necesidades fisiológicas y que de alguna manera crean los llamados "tiempos muertos" y que pueden modificar de alguna manera los tiempos estimados en un producción industrial. Para su estimación, especialistas en esta materia han creado cálculos de tiempos muertos en base a sondeos con experiencias de trabajo, capacidades de



los trabajadores y ambientes de trabajo que se dan en la industria mexicana los cuales están dados en tablas llamadas "Compensaciones de tiempo y Monotonía", donde estos tiempos dados en estas tablas se sumarán a los tiempos básicos de operación para determina un tiempo real aproximado para la elaboración y armado de la cabina y puesto de trabajo.

GRADO	ESFUERZOS		
	Fisico	Mental	Visual
Muy Poco	0.8	1	0.8
Poco	1.6	1.8	1.6
Regular	3.2	3.6	3.2
Medio	5.4	5.8	5.4
Mucho	7.2	7.4	7.2
Demasiado	9	9.4	9

Monotonía	
Ciclo en minutos	(%)
0.01 - 0.05	9
0.06 - 0.10	8
0.11 - 0.20	7
0.21 - 0.50	5.4
0.51 - 1.00	4
1.01 - 2.00	3
2.01 - 3.00	2
3.01 - 5.00	1.2
5.01 - 10.00	1

Considerando que los trabajadores ganen lo mismo sin importar la operación que realicen, se podrá relacionar el tiempo total de las operaciones con el factor salario obtenido anteriormente:



CLAVE	DESCRIPCION DE LA PIEZA	MATERIAL	OPERACION	'TIEMPO UNITARIO DE OPERACION EN SEGUNDOS 'MAQUINA OCUPADA EN CADA OPERACION																								PINTURA	NUM DE PROCESOS	TIEMPO TOTAL MINUTOS	ESFUERZOS			MONOTONIA	NECESIDAD		TIEMPO REAL APROXIMADO									
				A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y				Z	A'	B'		C'	FISICO		MENTAL	VISUAL	FISIOLOGICA	OTROS					
154	BRAZO PARA MUEBLE DE INDICADORES LATERALES	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE DOBLADO ENSAMBLE								25																									3	1.16	1.6	1.8	1.6	4	5	5	1.38		
160	PLACA FRONTAL SUJETADORA DEL SISTEMA DE PALANCAS HIDRAULICAS	PLACA GALVANIZADA DE 1/8" DE ESPESOR	CORTE BARRENADO DOBLADO ENSAMBLE									10									10													4	0.51	1.6	1.8	1.6	3	5	5	0.6				
161	PLACA TRASERA SUJETADORA DEL SISTEMA DE PALANCAS HIDRAULICAS	PLACA GALVANIZADA DE 1/8" DE ESPESOR	CORTE BARRENADO DOBLADO ENSAMBLE										10									10												4	0.51	1.6	1.8	1.6	3	5	5	0.6				
163	TAPA DEL BRAZO PARA INDICADORES LATERALES	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE BARRENADO DOBLADO ENSAMBLE											22																					4	0.96	1.6	1.8	1.6	3	5	5	1.13			
165	TAPA FRONTAL DEL MUEBLE LATERAL DE PALANCAS DE TRABAJO	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE BARRENADO DOBLADO ENSAMBLE												22																				4	1.01	1.6	1.8	1.6	4	5	5	1.2			
167	PESTAÑA LATERAL SUPERIOR DE LA PARED DEL MUEBLE	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE DOBLADO ENSAMBLE																																	3	0.35	1.6	1.8	1.6	2	5	5	0.4		
168	PARED DEL MUEBLE	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE BARRENADO DOBLADO ENSAMBLE																																	4	1.58	1.6	1.8	1.6	4	5	5	1.88		
169	PESTAÑA INTERMEDIA DE LA PARED LATERAL DEL MUEBLE	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE ENSAMBLE																																	2	0.26	1.6	1.8	1.6	1.2	5	5	0.3		
170	PESTAÑA LATERAL INFERIOR DE LA PARED DEL MUEBLE	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE DOBLADO ENSAMBLE																																		3	0.36	1.6	1.8	1.6	2	5	5	0.42	
172	PESTAÑA DE LA TAPA HORIZONTAL DEL MUEBLE	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE BARRENADO DOBLADO ENSAMBLE																																		4	0.46	1.6	1.8	1.6	2	5	5	0.53	
173	PESTAÑA SUPERIOR DE LA TAPA FRONTAL DEL MUEBLE LATERAL	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE BARRENADO DOBLADO ENSAMBLE																																			4	0.33	1.6	1.8	1.6	1.2	5	5	0.38
174	PESTAÑA INTERMEDIA DE LA TAPA FRONTAL DEL MUEBLE LATERAL	PLACA GALVANIZADA DE 3/32" DE ESPESOR	CORTE BARRENADO DOBLADO ENSAMBLE																																			4	0.46	1.6	1.8	1.6	2	5	5	0.53

CLAVE	DESCRIPCION DE LA PIEZA	MATERIAL	OPERACION	'TIEMPO UNITARIO DE OPERACION EN SEGUNDOS 'MAQUINA OCUPADA EN CADA OPERACION																												NUM DE PROCESOS	TIEMPO TOTAL MINUTOS	ESFUERZOS			MONOTONIA	NECESIDAD		TIEMPO REAL APROXIMADO				
				PINTURA																								FISICO	MENTAL	VISUAL	FISIOLOGICA			OTROS										
				A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y								Z	A'		B'	C'					
**	HERRAJE TIPO MARIPOSA MACHO-HEMBRA	ACERO	ENSAMBLE																																9	1	0.15	0.8	1	0.8	1	3	3	0.16
85	ARILLO DE PALANCA DE VELOCIDAD	PLASTICO POLIESTIRENO	ENSAMBLE																																8	1	0.13	0.8	1	0.8	1	3	3	0.14
86	FUELLE DEL VOLANTE	HULE	ENSAMBLE																																7	1	0.11	0.8	1	0.8	1	3	3	0.12
22	UNIDAD DE FARO DELANTERO	PLASTICO INYECTADO Y PELICULA DE ALUMINIO	ENSAMBLE																																18	1	0.3	0.8	1	0.8	1.2	3	3	0.32
27	UNIDAD DE FARO TRASERO	PLASTICO INYECTADO Y PELICULA DE ALUMINIO	ENSAMBLE																																19	1	0.31	0.8	1	0.8	1.2	3	3	0.34
120	INTERRUPTOR DE LUCES DE VAIVEN	PLASTICO POLIESTIRENO	ENSAMBLE																																20	1	0.33	0.8	1	0.8	1.2	3	3	0.36
135	BOTON DE CLAXON	PLASTICO	ENSAMBLE																																12	1	0.2	0.8	1	0.8	1.2	3	3	0.21
136	SWITCH ELECTRICO DE ARRANQUE	MATALICO	ENSAMBLE																																25	1	0.41	0.8	1	0.8	2	3	3	0.45
149	BOCINA	METAL ELECTROMAGNETICO Y CARTON	ENSAMBLE																																18	1	0.3	0.8	1	0.8	1.2	3	3	0.32
50	PISTON DE ASIENTO	PISTON DE ACERO CON RESORTE DE ACERO	ENSAMBLE																																40	1	0.66	1.6	1.8	1.6	3	5	5	0.77
**	MECANISMO DE MOVIMIENTO HORIZONTAL DEL ASIENTO	DIVERSOS MATERIALES	ENSAMBLE																																200	1	3.33	1.6	1.8	1.6	5.4	5	5	4
**	MECANISMO DE TRINQUETE PARA MOVIMIENTO ANGULAR	DIVERSOS MATERIALES	ENSAMBLE																																120	1	2	0.8	1	0.8	5.4	3	3	2.28

CLAVE	DESCRIPCION DE LA PIEZA	MATERIAL	OPERACION	'TIEMPO UNITARIO DE OPERACION EN SEGUNDOS 'MAQUINA OCUPADA EN CADA OPERACION																												NUM DE PROCESOS	TIEMPO TOTAL MINUTOS	ESFUERZOS			MONOTONIA	NECESIDAD FISIOLOGICA	OTROS	TIEMPO REAL APROXIMADO
				PINTURA																								FISICO	MENTAL	VISUAL										
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A'	B'			C'						
146	EMPAUO DE LOS MUEBLES DE LOS INDICADORES LATERALES	HULE	ENSAMBLE																											1	0.06	0.8	1	0.8	1	3	3	0.065		
179	TOPE DEL PEDAL	HULE	ENSAMBLE																											1	0.16	0.8	1	0.8	1	3	3	0.17		
111	PLACA DE CIRCUITOS ELECTRICOS DEL MUEBLE LAT IZQ	COBRE BARNIZ DIELECTRICO Y COMPONENTES ELECTRICOS	ENSAMBLE																											1	0.16	0.8	3.6	3.2	1	3	3	0.18		
116	PLACA DE CIRCUITOS ELECTRICOS DEL MUEBLE LAT DER	COBRE BARNIZ DIELECTRICO Y COMPONENTES ELECTRICOS	ENSAMBLE																											1	0.13	0.8	3.6	3.2	1	3	3	0.14		
114	PLACA CENTRAL DE CIRCUITOS ELECTRICOS	COBRE BARNIZ DIELECTRICO Y COMPONENTES ELECTRICOS	ENSAMBLE																											1	0.16	0.8	3.6	3.2	1	3	3	0.18		
113	PLACA IMPRESA CON PICTOGRAMAS	COBRE BARNIZ DIELECTRICO Y COMPONENTES ELECTRICOS	ENSAMBLE																											1	0.16	0.8	3.6	3.2	1	3	3	0.18		
39	ACOLCHONAMIENTO DEL ASIENTO	ESPUMA DE POLIURETANO BLANDA MOLDEADA	ENSAMBLE																											1	0.13	0.8	1	0.8	1	3	3	0.14		
59	ACOLCHONAMIENTO DEL RESPALDO	ESPUMA DE POLIURETANO BLANDA MOLDEADA	ENSAMBLE																											1	0.13	0.8	1	0.8	1	3	3	0.14		
74	FUNDA DEL ASIENTO	PIEL SINTETICA "PETROYON" 3 MM ESPES	ENSAMBLE																											1	0.08	0.8	1	0.8	1	3	3	0.087		
58	FUNDA DEL RESPALDO	PIEL SINTETICA "PETROYON" 3 MM ESPES	ENSAMBLE																											1	0.08	0.8	1	0.8	1	3	3	0.087		
155	PALANCA DE LEVANTAMIENTO RAPIDA	ACERO	ENSAMBLE																											1	0.25	0.8	1	0.8	1.2	3	3	0.27		
156	PALANCA REGULADORA DE NIVEL DE PROFUNDIDAD	ACERO	ENSAMBLE																											1	0.25	0.8	1	0.8	1.2	3	3	0.27		

Tiempo final del proceso en minutos.....299.94 min

NOTA ACLARATORIA: Al tiempo total calculado, se le añadirá todavía el tiempo del proceso de pintado que involucra a la compresora, la pistola aspersiva y el horno, el cual no fue adicionado. Las razones por las cuales no se contemplo añadir el tiempo de la pintura en el tiempo total se deben a que solo este tiempo es tomado en cuenta para una jornada de 8 hrs. al día, mientras que para el Horno esto no puede ser posible, debido a que estamos considerando la depreciación de este componente no solo en una jornada de 8 hrs. diarias, sino en una de 24 hrs. Cuando el horno es encendido durante el día, alcanza a calentarse desde temperatura ambiente hasta su punto de cocción para el fosfatizado de las piezas aproximadamente en un tiempo de 6 a 8 hrs. y dejarlo una misma cantidad de tiempo mientras pasan las piezas destinadas al pintado para ese día. Cuando las piezas son pintadas, se apaga pero tarda aproximadamente en volver a la temperatura ambiente unas 6 a 8 hrs, por lo que siempre esta caliente y depreciándose. La mayoría de las veces el calor acumulado en el horno aún cuando ya esta apagado es aprovechado para sacar determinado número de piezas en un máximo de 3 $\frac{1}{2}$ hrs., después de ese tiempo ya no son introducidas más piezas a su interior. Para efectos de este trabajo, se están considerando añadir 480 min. al tiempo final siendo que en lugar de 299.94 minutos serán 779.94 minutos el tiempo final la suma de todos los tiempos teóricos de manufactura de los materiales para la elaboración de la cabina. Con todo esto tenemos que:

299.94 min. de todos los procesos, se le adicionan **480 min.** del horno, con lo cual el tiempo final será de **779.94 min.**

CARGO POR MANO DE OBRA EN PESOS = SALARIO REAL POR MINUTO EN PESOS X TOTAL DEL TIEMPO DE MANUFACTURA EN MINUTOS
 (Haciendo un porcentaje de una jornada de trabajo de 8 hrs al día, es decir 480 min de trabajo laboral en dicha jornada)

$$\text{\$ } 0.097722 \text{ (salario por minuto)} \quad \times \quad 779.94 \text{ min. (total de tiempo en minutos)} = \text{\$ } \underline{76.2172}$$

Con el calculo estimado de la mano de obra es como determinamos los costos directos en el costo total de nuestro proyecto.

COSTOS INDIRECTOS

Para determinar estos tipos de costos, se tiene que tomar en cuenta los siguientes puntos:

4) **MAQUINARIA Y HERRAMIENTA EMPLEADA:** Son todos aquellos costos relacionados con máquinas, instalaciones y equipos especiales que se utiliza para elaborar un producto. En este tipo de costos se deben de calcular los Cargos Fijos y los Cargos Variables los cuales nos ayudarán a obtener el cálculo en el Costo de la Hora-Máquina para complementar el costo final unitario aproximado de nuestro proyecto.

C> CARGOS FIJOS: Para conocer los cargos fijos en los costos indirectos, es importante obtener los siguientes cálculos:

- I) Depreciación de la Maquinaria o Herramienta II) La Inversión de dicha Maquinaria o Herramienta III) Seguro IV) Su Mantenimiento mayor o menor que pueda tener dichas máquinas o herramientas

I) DEPRECIACION: Calcularemos la depreciación lineal, donde las maquinas y herramientas se deprecian una misma cantidad lineal por una unidad de tiempo (Depreciación Contable = 10 % anual _ total del bien establecido por la Ley)

VA = VALOR INICIAL
 VR = VALOR DE RESCATE
 VE = VIDA ECONOMICA (Dada en HRS de trabajo)

$$D = \frac{VA - VR}{VE}$$



CLAVE	TIPO DE MAQUINA	VA \$	VE Hrs.	VR \$	i %	Hr A Hrs.	S %	Q % D %	E Kw Hrs.	Pe\$/Kw/Hrs \$	L Lts. Lts.	PL/\$/Lts \$	No. de MAQUINAS
A	CIZALLA DE PALANCA MECANICA	15,000.00	18,949.12	10,500.00	19.18	2309.42	1.00	35.00	0	0.00	0.0051	18.5	1
B	CIZALLA HIDRAULICA	29,000.00	14,211.84	14,500.00	19.18	2294.62	1.00	45.00	75	1.35	0.1013	18.5	1
C	SIERRA CINTA	21,000.00	14,211.84	9,450.00	19.18	592.16	1.00	35.00	60	1.35	0.0051	18.5	1
D	SIERRA DE DISCO	18,000.00	11,843.20	8,100.00	19.18	444.12	1.00	35.00	60	1.35	0.0051	18.5	1
F	SIERRA DE BANCO	14,500.00	18,949.12	6,523.00	19.18	592.16	1.00	35.00	60	1.35	0.0051	18.5	1
G	SIERRA DE BANCO DE VAIVEN	22,000.00	14,211.84	9,900.00	19.18	1776.48	1.00	38.00	60	1.35	0.0253	18.5	1
H	PANTOGROFO DE C.N.C.	380,000.00	23,686.40	133,000.00	19.18	2516.68	10.00	70.00	120	1.35	0.0431	485.0	1
I	TROQUELADORA DE CABEZA UNIVERSAL DE 12 T. X DECM.	170,000.00	23,686.40	76,500.00	19.18	1776.48	1.50	40.00	80	1.35	0.0760	18.5	1
J	TROQUELADORA DE CABEZA UNIVERSAL DE 30 T. X DECM.	230,000.00	23,686.40	103,500.00	19.18	2072.56	1.50	44.00	95	1.35	0.0760	18.5	1
K	TROQUELADORA DE CABEZA UNIVERSAL DE 45 T. X DECM.	250,000.00	23,686.40	112,500.00	19.18	2368.64	1.50	48.00	105	1.35	0.0760	18.5	1
L	PUNZADORA DE PRENSA HIDRAULICA	140,000.00	23,686.40	63,000.00	19.18	2368.64	1.50	45.00		1.35	0.0912	18.5	1
M	PUNZADORA DE REVOLVER	200,000.00	23,686.40	90,000.00	19.18	2368.64	1.50	65.00	115	1.35	0.1013	18.5	1
N	TALADRO DE BANCO	14,000.00	14,211.84	6,300.00	19.18	1480.4	1.00	40.00	12	1.35	0.0051	18.5	1
O	ENGARGOLADORA MANUAL	15,500.00	23,686.40	10,850.00	19.18	2013.34	1.00	35.00	0	0.00	0.0051	18.5	1
P	RIBETeadORA MANUAL PARA COSTURA SENCILLA	14,600.00	23,686.40	10,220.00	19.18	1776.48	1.00	35.00	0	0.00	0.0051	18.5	1
Q	PUNTEADORA NEUMATICA	18,000.00	16,580.48	7,200.00	19.18	1480.4	1.50	40.00	55	1.35	0.0405	18.5	1
R	PUNTEADORA MANUAL	12,000.00	18,949.12	7,200.00	19.18	1480.4	1.00	35.00	20	1.35	0.0101	18.5	1
S	EQUIPO P/SOLDADURA ELECTRICA	9,900.00	16,580.48	3,465.00	19.18	2220.6	1.00	30.00	75	1.35	0.0051	18.5	1
T	REMACHADORA DE VEL. AUTOMATICA	1,500.00	9,474.56	450.00	19.18	2220.6	1.00	35.00	13	1.35	0.0152	18.5	1
U	REMACHADORA "POP"	350.00	2,368.64	0.00	19.18	444.12	0.50	0.50	0	0.00	0.0025	18.5	1
V	TORNILLADORA AUTOMATICA ELECTRICA	900.00	4,737.28	0.00	19.18	2368.64	1.50	35.00	13	1.35	0.0152	18.5	1
W	DOBLADORA DE PLACA MECANICA DE PALANCA	11,000.00	23,686.40	7,700.00	19.18	2250.2	1.00	35.00	0	0.00	0.0051	18.5	1
X	DOBLADORA DE PLACA HIDRAULICA	19,000.00	23,686.40	7,600.00	19.18	2220.6	1.50	45.00		1.35	0.0760	18.5	1
Y	DOBLADORA DE TUBO DE MANDRIL UNIVERSAL	10,100.00	23,686.40	6,060.00	19.18	1924.52	1.00	35.00	0	0.00	0.0152		1
Z	DOBLADORA HIDRAULICA PARA TUBO Y BARRA	21,000.00	18,949.12	6,300.00	19.18	2072.56	1.50	45.00	60	1.35	0.0912	18.5	1
A"	COMPRESORA PARA PINTURA POR ASPERSION	4,500.00	14,211.84	1,350.00	19.18	2013.34	1.00	55.00	50	1.35	0.0051	18.5	1
B"	PISTOLA PARA ASPERSION	450.00	2,368.64	0.00	19.18	2013.34	0.50	0.50	0	0.00	0.0025	18.5	1
C"	HORNO	30,000.00	35,529.60	0.00	19.18	4737.28	2.00	70.00	115	1.35	0.1520	18.5	1

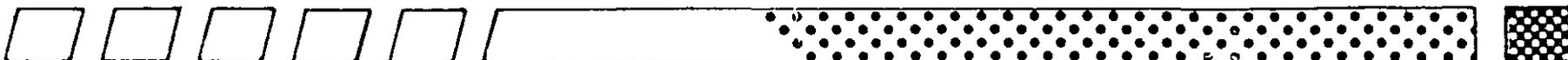
CLAVE	TIPO DE MAQUINA	DEPRECIACION INVERSION SEGURO			MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR "T"	ENERGIA LUBRICANTES		No. de MAQUINAS	TOTAL	TOTAL	TOTAL
		"D"	"I"	"S"		"E"	"L"		PRECIO X MINUTO	MINUTOS X MAQUINA	
A	CIZALLA DE PALANCA MECANICA	0.24	105.89	5.52	8.312	0	0.094	1	121.05	0.00	0.00
B	CIZALLA HIDRAULICA	1.02	181.80	9.48	45.912	101.25	1.875	1	342.34	0.00	0.00
C	SIERRA CINTA	0.81	493.14	25.71	28.445	81	0.094	1	630.20	0.00	0.00
D	SIERRA DE DISCO	0.84	563.58	29.38	29.257	81	0.094	1	705.16	0.80	564.12
F	SIERRA DE BANCO	0.42	340.47	17.75	14.734	81	0.094	1	455.47	0.00	0.00
G	SIERRA DE BANCO DE VAIVEN	0.85	172.21	8.98	32.353	81	0.469	1	296.86	7.00	2,078.01
H	PANTOGRFO DE C.N.C.	10.43	1,954.83	1019.20	729.955	162	20.888	1	3,898.30	3.30	12,864.38
I	TROQUELADORA DE CABEZA UNIVERSAL DE 12 T. X DECM.	3.95	1,330.68	104.07	157.897	108	1.406	1	1,707.00	0.33	563.31
J	TROQUELADORA DE CABEZA UNIVERSAL DE 30 T. X DECM.	5.34	1,543.15	120.68	234.987	128.25	1.406	1	2,034.82	2.13	4,334.16
K	TROQUELADORA DE CABEZA UNIVERSAL DE 45 T. X DECM.	5.81	1,467.67	114.78	278.641	141.75	1.406	1	2,011.05	0.36	723.98
L	PUNZADORA DE PRENSA HIDRAULICA	3.25	821.89	64.28	146.286	0	1.687	1	1,038.40	0.41	425.74
M	PUNZADORA DE REVOLVER	4.64	1,174.13	91.82	301.861	155.25	1.875	1	1,730.59	0.90	1,557.53
N	TALADRO DE BANCO	0.54	131.50	6.86	21.672	16.2	0.094	1	177.87	4.66	828.86
O	ENGARGOLADORA MANUAL	0.20	125.51	6.54	6.871	0	0.094	1	140.22	0.00	0.00
P	RIBETeadora MANUAL PARA COSTURA SENCILLA	0.18	133.99	6.99	6.472	0	0.094	1	148.72	0.00	0.00
Q	PUNTEADORA NEUMATICA	0.65	163.25	12.77	26.055	74.25	0.750	1	278.72	0.00	0.00
R	PUNTEADORA MANUAL	0.25	124.38	6.48	8.866	27	0.187	1	168.17	0.00	0.00
S	EQUIPO P/SOLDADURA ELECTRICA	0.39	57.72	3.01	11.643	101.25	0.094	1	175.10	1.18	206.62
T	REMACHADORA DE VEL. AUTOMATICA	0.11	8.42	0.44	3.879	17.55	0.281	1	31.68	5.65	179.00
U	REMACHADORA "POP"	0.15	7.56	0.20	0.074	0	0.047	1	9.02	5.12	46.20
V	TORNILLADORA AUTOMATICA ELECTRICA	0.19	3.64	0.28	6.649	17.55	0.281	1	29.60	3.60	106.56
W	DOBLADORA DE PLACA MECANICA DE PALANCA	0.14	79.70	4.16	4.876	0	0.094	1	89.96	0.97	87.26
X	DOBLADORA DE PLACA HIDRAULICA	0.48	114.88	8.98	21.658	0	1.406	1	148.41	2.60	385.85
Y	DOBLADORA DE TUBO DE MANDRIL UNIVERSAL	0.17	80.53	4.20	5.970	0	0.000	1	91.86	0.28	25.72
Z	DOBLADORA HIDRAULICA PARA TUBO Y BARRA	0.78	126.32	9.88	34.909	81	1.687	1	255.57	2.68	684.93
A"	COMPRESORA PARA PINTURA POR ASPERSION	0.22	27.86	1.45	12.191	67.5	0.094	1	110.32	20.00	2,206.47
B"	PISTOLA PARA ASPERSION	0.19	2.14	0.06	0.095	0	0.047	1	3.53	20.00	70.62
C"	HORNO	0.84	60.73	6.33	59.106	155.25	2.812	1	286.08	8.00	2,288.61

NOTA ACLARATORIA: Para el diseño de este proyecto se involucraron las máquinas, equipo complementario y diversas herramientas para fabricar la cabina y el puesto de trabajo que estamos proponiendo. Sin embargo la dificultad que representa cuantificar todos los costos indirectos para determinar un costo unitario de los elementos rediseñados en el tractor, nos ha llevado a determinar solamente los costos de las máquinas por tratarse de los equipos donde van involucrados gastos de energía, personal que las trabaja y costos de depreciación mayor y vida económica de estas instalaciones, por lo que no son tomados los costos de máquinas pequeñas y herramientas en estos cálculos.

Con estos costos indirectos de la maquinaria, más el conocimiento anterior de los costos directos de gasto de materia prima y de mano de obra, se puede cuantificar un calculo total del proyecto en el costo de producción de la cabina y el puesto de trabajo y que consideramos como fase terminal en la realización de este proyecto sin contemplar los costos de finales que pudiese tener considerando todavía más los gastos administrativos, salarios generales del personal no directos, publicidad y mercadotecnia y otros que pudiesen determinar en un momento dado el precio final a los últimos consumidores, y en donde no consideramos desarrollarlo en este trabajo. Así pues tenemos a continuación los siguientes datos finales:

<i>COSTO DE MATERIA PRIMA:</i>	\$ 19 651.0850
+ <i>COSTO DE MANO DE OBRA:</i>	\$ 76.2172
<i>COSTO DE MAQUINARIA:</i>	\$ 30 227.9300
COSTO TOTAL DE	
PRODUCCION	\$ 49 955.2320

El costo aquí especificado de la cabina y del puesto de trabajo es considerado sin tomar en cuenta el precio que se le dará al público para cada una de las unidades de tractores que se fabrican en Ford-New Holland, y que variarán en un determinado porcentaje dependiendo de la unidad de la que se trate. Este precio pudiese parecer un poco elevado si tomamos en cuenta la cantidad que representa, sobretodo para un sector tan subsidiado y carente de recursos como es la mayoría del agro mexicano, sin embargo hay que recordar que a este costo final no se le puede sumar al costo final del tractor como en primera instancia se puede pensar, debido a que muchas piezas que estamos proponiendo como es el caso de toldo, las salpicaderas, los pisos, el tablero controles e indicadores, la tapa-tanque de



gasolina, la columna de dirección, el asiento, las palancas de trabajo, pedales y el contenedor de herramientas sustituyen a las piezas con que actualmente cuentan estos tractores, con lo cual creemos que el costo deberá bajar en relación al costo final del producto. Para entender esto un poco mejor daremos a continuación un ejemplo para ver como afecta el costo de producción de la cabina y puesto de trabajo que estamos proponiendo con el costo final en un tractor modelo 6600 cuyo costo directo de fabrica para el mercado mexicano es de aproximadamente \$ 183 000.00 (dato obtenido en el mes de Noviembre de 1998 y que puede incrementarse de un 10 a un 15 % en su costo final cuando es vendido al publico por cualquier distribuidora concesionada por la fabrica):

- 1) Tenemos que el precio final del tractor para la venta en publico es de \$ 183 000.00 y el costo final de producción de la cabina y el puesto de trabajo es de ___ - \$ 49 955.2320, lo que en si representaría esta cantidad un 27.29 % de la venta total del tractor si se relacionasen estas cantidades. Sin embargo debemos recordar que estas cantidades no pueden relacionarse del todo debido a que en la primera nos marcan el precio final al publico del tractor, considerando todos los gastos y ganancias que en este repercute, mientras que en la segunda nos dan un costo aproximado de producción sin que se le añadan otros elementos que ya hicimos mención para determinar un costo final del producto, como pasa con el costo al publico del tractor. Si se hicieran los cálculos de estos otros costos afectaría todavía más el costo final de la cabina, alcanzando tal vez el 30 % del valor del producto o sobrepasandolo, representando en cierta manera un valor agregado para este sector que muy pocos estarían dispuestos a pagar.
- 2) Aunque esta situación parece ser un poco inapropiada para nuestro proyecto, debemos recordar que las partes que estamos proponiendo vendrán a sustituir las que conforman el tractor actualmente. De esta manera, si realizamos un listado de las piezas que serán sustituidas como a continuación describimos, podemos observar que la cantidad total de la suma de todas esas piezas, podrán ser sustraídas de la cantidad total del tractor, abaratando el costo final como a continuación describimos (estas cantidades las daremos como precio al publico, debido a que diversas piezas son compradas a otros fabricantes, desconociendo para nuestro caso su costo de producción, con lo cual daremos su costo como lo manejan en Ford-New Holland hasta el mes de Noviembre de 1998):

Toldo	\$ 1 235.50	Descansapies (juego de 2 piezas)	\$ 935.00
Salpicaderas (2 piezas)	\$ 2 574.95 c/u = \$ 5 149.90	Asiento	\$ 2 075.70
Piso (2 piezas)	\$ 727.45 c/u = \$ 1 454.90	Palancas de trabajo (levantamiento rápido, de profundidad, de toma de fuerza y de freno de estacionamiento)	\$ 528.00 \$ 633.50 \$ 657.85 \$ 489.50
Tablero de controles e indicadores	\$ 2 327.50	Pedales (frenado, embrague, aceleración y bloqueo de diferencial)	\$ 874.60 \$ 595.80 \$ 415.87 \$ 395.00
Tapa-tanque de gasolina	\$ 2 714.65	Contenedor de herramientas	\$ 428.95



Haciendo la suma de estos elementos con que cuenta el actual puesto de trabajo y la cabina en este modelo de tractor, tenemos la cantidad de \$ 20 912.2 la cual si la restásemos al precio final al publico, tendríamos \$ 162 087.78 siendo la cantidad con la que compraríamos nuestro tractor sin todos estos elementos. La cantidad en porcentaje de todas estas piezas del precio final del tractor sería del 11.42 % de su precio total. Ahora bien, si pudiésemos pensar aunque sea de manera teórica adicionarle al precio final del tractor sin todos estos elementos originales (\$ 162 087.78) la cantidad que obtuvimos en el costo de producción de nuestra cabina y puesto de trabajo (\$ 49 955.2320), tendríamos una cantidad de \$ 212 043.01 que equivaldría a sumarle 15.87 % del precio original del tractor, que sería lo que costaría añadiéndole nuestro diseño a un tractor Ford-New Holland modelo 6600. En términos teóricos, esta cantidad es mucho menor que el 27.29 % que representaría el porcentaje de nuestro proyecto en relación con el costo final del tractor, recordando solamente que este planteamiento subjetivo lo apegamos más para determinar en un momento dado el porcentaje que se puede elevar nuestro proyecto junto con la totalidad del tractor que para determinar cantidades aproximadas de cuanto deberá de incrementarse el precio del tractor con nuestra propuesta de diseño. Sabemos de antemano que el porcentaje aquí señalado en el precio final del tractor se incrementará un poco más al considerar los gastos de administrativos, salarios del personal no directo, publicidad y mercadotecnia y otros, pero sin llegar a incrementarse tanto como sería si le incrementásemos al valor actual del tractor nuestro costo de producción.

Para el caso de los demás tractores afectados con la propuesta que estamos realizando en la cabina y el puesto de trabajo, mencionamos a lo largo de este trabajo que se le puede dar una solución integral directa a 5 de los 6 modelos que maneja la línea de producción de esta marca y en donde considerando su precio final al publico podemos deducir que su porcentaje en su incremento a su precio ira en relación de su costo en el mercado tal y como se describe a continuación (con los mismos precios de Noviembre de 1998):

- 1) MODELO 6600 (COSTO AL PUBLICO \$ 183 000.00 como esta conformado actualmente. INCREMENTO APROXIMADO CON LA NUEVA CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DEL 15.87 % SOBRE SU COSTO ORIGINAL AL PUBLICO, con un estimado de +3 al 5 % a este aproximado, originado por los costos faltantes).
- 2) MODELO 7610 (COSTO AL PUBLICO \$ 213 000.00 como esta conformado actualmente. INCREMENTO APROXIMADO CON LA NUEVA CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DEL 13.63 % SOBRE SU COSTO ORIGINAL AL PUBLICO, con un estimado de +3 al 5 % a este aproximado, originado por los costos faltantes).
- 3) MODELO 7610 "Lodero" (COSTO AL PUBLICO \$ 228 500.00 como esta conformado actualmente. INCREMENTO APROXIMADO CON LA NUEVA CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DEL 12.71 % SOBRE SU COSTO ORIGINAL AL PUBLICO, con un estimado de +3 al 5 % a este aproximado, originado por los costos faltantes).
- 4) MODELO 6610 (COSTO AL PUBLICO \$ 195 000.00 como esta conformado actualmente. INCREMENTO APROXIMADO CON LA NUEVA CABINA Y PUESTO DE TRABAJO DEL 14.89 % SOBRE SU COSTO ORIGINAL AL PUBLICO, con un estimado de +3 al 5 % a este aproximado, originado por los costos faltantes).
- 5) MODELO 5610 (COSTO AL PUBLICO \$ 190 000.00 como esta conformado actualmente. INCREMENTO APROXIMADO CON LA NUEVA CABIA Y PUESTO DE TRABAJO DEL 15.28 % SOBRE SU COSTO ORIGINAL AL PUBLICO, con un estimado de +3 al 5 % a este aproximado, originado por los costos faltantes).

De acuerdo a esto podemos deducir que el porcentaje de incremento que pueden tener estos tractores en su precio fluctúa entre un 13 y un 21 % de su precio original vigente considerando los volúmenes de producción para venta en el mercado mexicano estimado de acuerdo a los 3 últimos años en que se han construido estos tractores, que es de 130 a 150 unidades en sus diferentes modelos. Consideramos también que estos precios finales pueden bajar en la medida en que el mercado mexicano así lo demande, ya que como sabemos, a mayor volumen de producción, menor será su costo de adquisición.

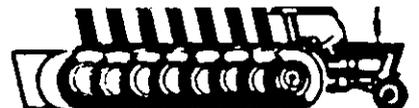
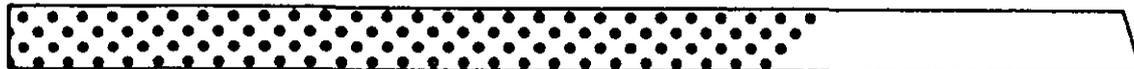


CONCLUSIONES

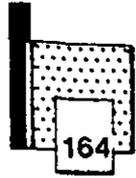
En la actualidad es importante ayudar a desarrollar los sectores productivos del país y en donde, como mencionamos al inicio de este trabajo, el Diseño Industrial puede ayudar a este desarrollo siendo que la agricultura puede llegar a ser uno de ellos. En el desarrollo que hicimos de esta tesis observamos que el campo es un sector muy importante ya que subsidia en gran medida la mayor parte de los alimentos de nuestra población. Sin embargo hay muchas preguntas que al parecer todos hemos escuchado desde niños referente a la carestía y los precios de los alimentos que consumimos en nuestras mesas y, si por otra parte nos han enseñado que nuestro país es rico en recursos naturales y en donde ubicamos al campo en esos recursos, entonces ¿por que existe tal crisis y tanta falta de alimentos?. Podemos formular muchas preguntas, pero las respuestas nunca nos serán del todo satisfactorias (sobretudo de tipo político y económico, ya que pensamos que la mayoría de nuestros problemas están afectados por estos). No sabemos hasta que punto la población agrícola de nuestro país (o la poca que queda) tiene que ver con las labores y producción del campo, pero lo cierto es que hoy en día se ha reducido tan notoriamente que muy pocas personas tendrán que cargar con el peso para su explotación. Si este es el problema, lo mejor sería que se acelerarán los procesos productivos con la mecanización en esta área, pero para que exista este desarrollo, es importante crear tecnología que satisfaga nuestras necesidades. De esta manera, creemos que nuestra labor como diseñadores es ayudar a crear dicha tecnología apropiada a nuestro uso y forma de vida para posteriormente obtener buenos rendimientos y para ello, la elección que realizamos acerca de los factores humanos dentro de los problemas reales para desarrollar un proyecto de diseño, es una alternativa viable para promover dicho desarrollo.

En cuanto a los resultados obtenidos con la realización de este trabajo, para nosotros fueron retos muy grandes pero muy significativos y valiosos en nuestra formación tal vez por todo lo que implica el desarrollar un proyecto, aunque sea de manera teórica, de un tema que consideramos muy poco explorado y explotado por la mayoría de la gente, tal vez por tener poco contacto con este sector laboral (como nosotros, que a fin de cuenta pertenecemos a una ciudad muy grande y tenemos poca información de la agricultura) y tenemos en muchos casos un concepto pobre o hasta erróneo de nuestro propio campo. No obstante a esto, seguimos pensando que la exploración en esta área puede dar cabida a que se desarrollen muchos proyectos de Diseño Industrial no solamente en factores humanos, tal como nosotros lo quisimos desarrollar, sino en verdaderos proyectos para ayudar a que se explote debidamente nuestro agro. Si existiera esa posibilidad, no nos quedaría duda de que sería un beneficio para todos, tanto para productores, industriales, ganaderos, campesinos e inclusive estudiantes e investigadores, donde se podrían generar fuentes de economía muy grandes y benéficas para todos nosotros y sobretudo pensando en las futuras generaciones. Los objetivos que nos planteamos en el desarrollo de este trabajo creemos que fueron alcanzados y logrados de acuerdo a nuestras posibilidades, dejándonos una satisfacción y un compromiso para adquirir nuevas metas que perseguir.

Creemos también que la realización de este trabajo nos sirvió mucho para aterrizar en nuestras ideas y objetivos al querer desarrollar en un principio algo que, por nuestra poca experiencia, no lo podríamos desarrollar o tardaríamos en realizarlo, cosa que repercutió en el tiempo estimado para realizar este trabajo, pero que al final concluimos algo que empezamos a pesar de las barreras y dificultades como fueron: el obtener la información necesaria, el tener que desplazarnos a lugares lejanos a nuestros hogares, y en los gastos de tiempo que invertimos y esfuerzos físicos y económicos, pero que al final todo ello, vale la pena.



Finalmente, queremos mencionar que muchos de los estudios y datos aquí retomados pueden parecer algo obsoletos si tomamos en cuenta el año en que fueron realizados y que no dudamos que se han seguido realizando nuevos estudios de factores humanos en muchos países, sin embargo al no tener estudios ergonómicos propios y a la lentitud que se pueden desarrollar en muchas áreas de trabajo, pensamos que nuestro objetivo se pudo alcanzar con la información recopilada y que por lo que sabemos, es la que se tiene hasta este momento (refiriéndonos en concreto a los datos de conductores de camiones hechos por el D.I. David Sánchez Monroy en el año de 1982, cosa que comprobamos algunos de ellos y confiamos en su veracidad) aunque dejamos también abierta la posibilidad de que pueden mejorarse si se contarán con ellos ya que en muchos casos son muy difíciles de obtener, no tanto en que no puedan llegar a nuestras manos, sino elaborarlos y actualizarlos y sobretodo porque su aplicación no forma parte relevante de nuestra cultura productiva, siendo que para muchos casos son vitales en el desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías. No obstante a ello, tenemos fe en que dichas barreras se han estado quitando y que poco a poco se estarán introduciendo para la elaboración de productos y, ¿por que no?, pensar que podemos realizar nuestros propios estudios ergonómicos, goniométricos de todo lo referente a factores humanos tal como lo han hecho en otros países.



GLOSARIO

ANTROPOMETRIA: Ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano.

ALTURA DE DESPEJE: Altura que se les designa a los tractores desde el suelo hasta donde inicia la parte inferior del monoblock. Esta altura puede tener importancia de acuerdo al terreno donde va a trabajar el tractor y sobretodo al producto que se este cosechando, de ahí que exista diversidad de alturas en algunos tractores.

ARADO: Instrumento de agricultura que sirve para labrar la tierra. En la actualidad existen numerosos tipos de arados como son los de rejas, de rastras, de disco, de vertedero, etc. Divididos en tres grandes grupos, los de *Remolque* (unidos al tractor por su barra de tiro), los *Integrales* (unidos a su barra de tiro en tres puntos formando parte integral del tractor) y los *Semintegrales* (los que pueden conectarse al sistema hidráulico del tractor).

ASIDERA: Denominación que se les da a todos aquellos elementos que sirven de apoyo para manos para escalar, bajar o pasar de un lugar a otro.

BASTIDOR: Cuerpo metálico que sirve como esqueleto para sostener las partes de un vehículo, tren o barco.

CARCAZA: Revestimiento metálico (o de otro material) que se le da a los vehículos o máquinas para cubrir sus partes internas.

CONFORT: Del ingles *comfort* (agradable, bienestar). Denominativo que se les da a las cosas que producen bienestar o comodidad, sea física o subjetiva.

DESENCARCHADOR, SISTEMA: Sistema utilizado en la industria de transportes que evita la acumulación de vapor en las paredes y parabrisas generado por personas.

FAENAS DEL CAMPO: Denominativo que se les da a las labores de campo para preparar la tierra en un ciclo de siembra.

FUERZA, TOMA DE: Sistema generado por la transmisión rotacional de la flecha que desemboca generalmente en la parte trasera del tractor. Dicha terminación de la flecha tiene una cabeza estriada que le permite colocar diferentes objetos como bombas o implementos para generenles a estos movimientos. Este sistema ha sido estandarizado universalmente para todos los tractores, el cual debe de girar a una velocidad de 540 r.p.m.

GREMIO: Asociación o grupo de personas que tienen un trabajo o labor en común.

HABITACULO: Lugar donde vive una persona o realiza una labor.



HIDRAULICO, SISTEMA: Sistema incorporado al tractor por Harry Ferguson en 1927. Dicho sistema consiste en generar trabajo por medio de elementos hidráulicos (pistones principalmente) para levantar o bajar cargas en largos períodos. El sistema hidráulico de un tractor es muy complejo, y basta decir que trabaja por medio de una bomba inyectora de líquidos (aceite) en pistones que se contraen o se estiran dependiendo de la cantidad de líquido que reciban.

LABRANZA: Denominativo que se le da al trabajo de la tierra cuando se tiene que preparar para una cosecha.

LUMBAR, REGION: Zona comprendida en la parte baja de la espalda la cual se encarga de soportar y brindar equilibrio a la parte superior del cuerpo y brindar movimiento al tronco inferior de una persona.

MECANISMO DE TRINQUETE: Máquina simple que consiste en un mecanismo dentado que impide el paso o movimiento de un objeto que tiene dientes oblicuos, permaneciendo en esa posición donde es obstruido. Este sistema es muy utilizado en los asientos de diversos vehículos para regular el movimiento angular del respaldo.

MONOBLOCK: Componente hecho de una sola pieza que conforma el cuerpo o esqueleto de una máquina.

MOTOCULTOR: Máquina con motor de dos cilindros de tracción pequeña de dos ruedas que sirve para las labores del campo. Es muy utilizada en horticultura, viveros y en pequeñas propiedades.

PICTOGRAMA: Representación abstracta de una idea por medio de un símbolo o dibujo.

PNEUMATICO: Sistema generador de trabajo por medio de compresiones de aire.

RECINTO: Espacio comprendido dentro de ciertos límites.

SALPOTEO: Acción y efecto de salpotear. Dicese a las partículas despedidas tangencialmente por movimientos rotatorios hacia delante o hacia tras.

TROCHA: Abertura transversal entre eje y eje de las llantas de un vehículo.



ANEXO 1

LINEA DE ARMADO DE LOS TRACTORES FORD-NEW HOLLAND

ESTACIONES DE TRABAJO

ACTIVIDADES

- 1 Colocación del Diferencial en el tren de Armado
 - 2 Colocación de la caja de transmisión
 - 3 Colocación del Motor
 - 4 Armado del Sistema Hidráulico. Colocación de las palancas de mando
 - 5 Colocación del Motor de arranque (Marcha). Colocación de la bomba de inyección y filtro
 - 6 Armado del eje delantero. Armado de la dirección
 - 7 Lavado con Líquidos Electroestaticos
 - 8 Secado con Aire Caliente
 - 9 Enmascarillamiento de cuerdas, pistones, etc. Aplicación de "Primer" en las partes que carecen de él. Aplicación de la Pintura
 - 10 Recorrido por el horno de secado
 - 11 Colocación de Alternador, Radiador y Flotador del Tanque de Gasolina. Sistema Eléctrico
 - 12 Línea de Combustible. Válvulas
 - 13 Tablero y Volante. Asiento. Colocación de Llantas
 - 14 Salpicaderas
 - 15 Cofre, Escape y Filtro de Toma de Aire
 - 16 Parrillas. Colocación de Calcomanías Instructivas así como del número de modelo
 - 17 Suministro de aceite en la caja de velocidades e hidráulica. Colocación de combustible y arranque del Tractor
 - 18 Prueba del Sistema Hidráulico para verificarlo
 - 19 Salida del Tractor a la pista de pruebas
-

ANEXO 2

CARACTERISTICAS DE ALGUNOS CONDUCTORES DE TRACTORES MEXICANOS

De acuerdo con algunos datos recibidos del departamento de ventas de tractores Ford-New Holland en el año de 1995, el número de tractores que trabajan en nuestro país esta entre 3000 y 3500 (sin contar los japoneses y europeos), pudiéndose incrementar hasta finales de 1997 a 4000 ó 4100. Esto quiere decir que el número pudo haberse incrementado entre 14 y 17 %. Sin embargo estos datos no son muy aceptables si tomamos en cuenta la situación desestabilizante que ha vivido nuestro país en estos últimos años, y que se ha reflejado también en el campo. Con estos datos recibidos por Ford-New Holland podemos darnos una idea de cuantos tractores hay en nuestro país, pero no así de las personas que los manejan. Esta situación se debe como ya se menciona en el trabajo a que no se lleva un seguimiento de datos en dependencias gubernamentales como el INEGI o SAGAR del número de tractores y maquinaria agrícola en general, ni mucho menos de sus operadores (En otros países como en Estados Unidos, Inglaterra o Japón, existen datos de control tanto de maquinas como de operadores ya que llevan consigo placas y licencias respectivamente que los mantienen formando parte una estadísticas. Con el conocimiento de estos datos se pueden conocer más fácilmente los lugares donde existe determinada maquina agrícola y las personas quienes las operan, facilitando enormemente la posible obtención de datos referente a este sector). Esta labor de recopilar datos se dificulta mucho aunque no se hace imposible, pero pueden parecer insuficientes y no muy confiables en un momento dado para llevar a cabo una descripción de características generales de operadores mexicanos tan completa como la quisiéramos. Debido a esto solo mencionaremos algunas de estas características que consideramos de manera importante para la realización de este trabajo, señalando que los datos que a continuación describimos fueron hechos en base a una investigación informal y observaciones por medio de preguntas personales, fotografías y dibujos a conductores de tractores de lugares cercanos al D.F. como Cuahutitlan Izcalli y Texcoco en el Estado de México, San Juan del Río en Querétaro, Zacatepec en Morelos y Xochimilco en el D.F. A continuación damos a conocer los resultados de dicha investigación para saber algunos aspectos de como es el conductor de tractores en México:

1. En los lugares visitados encontramos un número aproximado de 20 a 27 tractores, donde 22 de ellos eran de origen norteamericano, de los cuales encontramos 8 Ford-New Holland principalmente 6600 y 7610. Los demás tractores que encontramos eran de origen japonés (3 KUBOTA) y 2 alemanes (CLASS), con lo que afirmamos que el mercado de estas maquinas en México lo acaparan los del país del norte.
2. De estos lugares mencionados se les pregunto a un número aproximado de 30 a 40 personas que estaban en contacto con estas máquinas y que al nuestro parecer eran muy pocas considerando la existencia de muchas muchas zonas dedicadas a la agricultura en estas localidades. Entre las mismas personas nos comentaron que en

estas zonas no hay muchos que se dedican al manejo de tractores comparado con los que hay en otros lugares, principalmente en los estados del centro y norte, lo que confirma lo dicho por el Departamento de ventas de New-Holland, donde la mayoría de los operadores se encontraban en las zonas económicamente más productivas del país donde son empleadas con más frecuencia estas máquinas.

3. Son muy pocas las máquinas encontradas en comparación con las personas que dicen ser operadoras de tractores, lo que nos lleva a deducir que algunas tienen que prestar sus servicios a sus propietarios.

4. Las personas que entrevistamos están comprendidas entre los 18 y 50 años, pero que la mayoría de ellas se pueden catalogar como adultas jóvenes, es decir entre los 25 y 35 años.

5. Las personas encontradas que se dedicaban a esta labor, visten casi siempre con ropa de trabajo (Jeans, Chamarras, Gorras y Botas, etc.) y no como la idea que tenemos del típico campesino mexicano. Llevan también consigo mochilas donde guardan comida o botellas de agua cuando están manejando, ya que según la mayoría de ellos, no pueden perder mucho tiempo en ir a comer a otros lugares como sus casas o fondas.

6. En general la escolaridad promedio entre estas personas está entre el 5o. año de Primaria y el 2o. año de Secundaria, aunque nos encontramos también con 4 personas que rebasaban este dato, 3 en Texcoco (2 de ellos profesionales técnicos y uno con estudios de Licenciatura en la U. de Chapingo) y 1 en Xochimilco (estudiante en la UAM-Xochimilco) con lo que sacamos de conclusión que la mayoría de ellos tienen estudios elementales, cosa muy característica en las comunidades que se dedican a la actividad agrícola.

7. Las personas más jóvenes que encontramos tenían por lo menos 6 meses de experiencia manejando estas máquinas. Las personas de entre los 25 y 35 años tenían de 2 a 7 años manejando tractores y las personas más grandes tenían de 10 a 15 años.

8. Muy pocas personas podían presumir que eran dueñas de sus máquinas (en nuestras visitas encontramos que 4 personas en San Juan del Río, 3 personas en Xochimilco, 2 personas en Cuahutitlan Izcalli, 3 en Zacatepec y 3 en Texcoco), por lo que afirmamos lo que nos dijeron acerca del vínculo entre tractor y operador, siendo que la mayoría de los últimos no son dueños de sus máquinas y tienen que prestar sus servicios a los propietarios de ellas.

9. La mayoría de los tractores que descubrimos en estas localidades pertenecían a comunidades agrícolas que los utilizan en mancomunidad, aunque también

encontramos tractores que eran propiedad de Lecherías, de Fabricas de Alimentos (MILSA en Texcoco) e inclusive en instituciones educativas como la FESC-UNAM y la U. de Chapingo.

10. Todas las personas que encontramos y que manejaban tractores, se podría decir que la mayoría tomaban esta labor como modo de subsistencia, mientras que otros lo tomaban como trabajo eventual. Esto ocurre cuando los métodos de siembra por temporal son adoptados en algunas zonas (como en San Juan del Río y Zacatepec) y en que en algunas temporadas se utiliza el tractor de acuerdo al producto que se va a sembrar (como el caso de la caña de azúcar y los forrajes que lo tienen que combinar con maíz en determinadas épocas del año). Esto lleva como resultado que algunos operadores se empleen por temporales y tengan que dedicarse a otra actividad paralela a manejar tractores.

La última de las conclusiones descritas nos lleva a pensar que las personas que se interesarían más por los cambios en un tractor no serán ellas, puesto que perdían relación con la máquina en algún momento y no opinaban mucho sobre mejorar sus condiciones de trabajo. Sin embargo las personas que si estaban en contacto mas frecuente o que eran dueñas de estas máquinas nos dieron algunas observaciones de como les gustaría que cambiasen algunos aspectos que modifiquen su trabajo. De esto nos sugirieron pequeñas cosas que ellos quisieran que tuviera el tractor como cajas para guardar más herramienta o sus objetos personales y que al parecer pueden ser de menor importancia si mencionamos la labor que desempeña esta máquina en los campos. Con esta pequeña recopilación de datos deseamos ampliar un poco mas la idea de lo que es el conductor de tractor mexicano sin querer generalizar a todos los que trabajan en la República Mexicana ya que no podemos alcanzar el conocimiento de todos, pero creemos que a pesar de que puedan haber diferencias de acuerdo a la región donde se encuentren también habrán muchas similitudes para poder aventurarnos a decir que puede conocerse de manera muy aproximada las características de una población deseada retomando alguna muestra de ella que en este caso la hicimos para observar, conocer y comprobar lo investigado anteriormente.

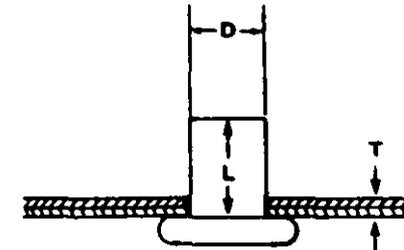
ANEXO 3

UTILIZACION DE REMACHES PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO

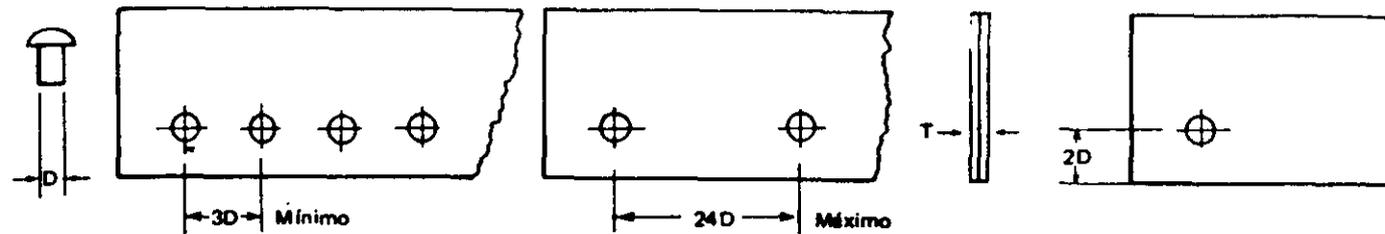
Los remaches son sujetadores con cabeza, de material maleable, utilizados para unir partes de estructuras, máquinas o productos. Para su colocación se introduce en vástago del remache en unas perforaciones ya hechas en las piezas a unir, y cuando esto sucede, el extremo sin cabeza del remache es deformado, ya sea por expansión o deformación formando de esta manera otra cabeza haciendo que se sujeten las piezas. Estos elementos son recomendados para realizar uniones permanentes, aunque a decir verdad pueden removerse cuando se quiera separar dichas piezas quitando o destruyendo el remache. Para su colocación existen criterios para determinar una adecuada unión de piezas con estos elementos, y que describimos a continuación:

1) Para determinar la longitud adecuada de un remache se utiliza la siguiente fórmula:

$$L = T + T + (1.5 \times D)$$

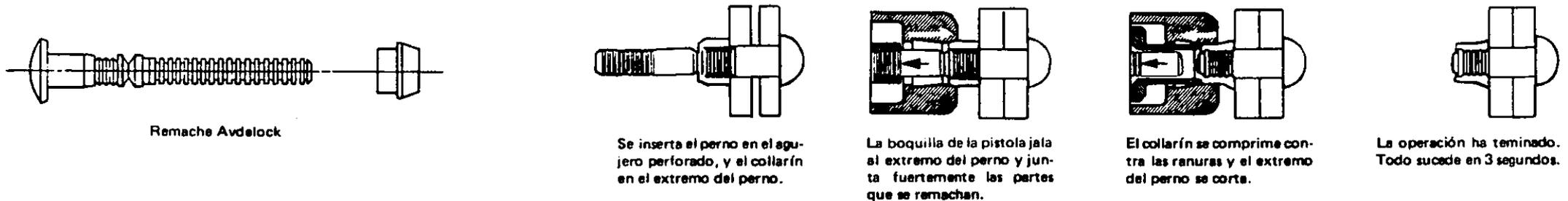


2) Para lograr resultados óptimos, los remaches deben estar distanciados un mínimo de 3 veces su diámetro y un máximo de 24. Asimismo es importante que la distancia del centro del remache de la orilla de las piezas sea como mínimo el doble del diámetro del centro

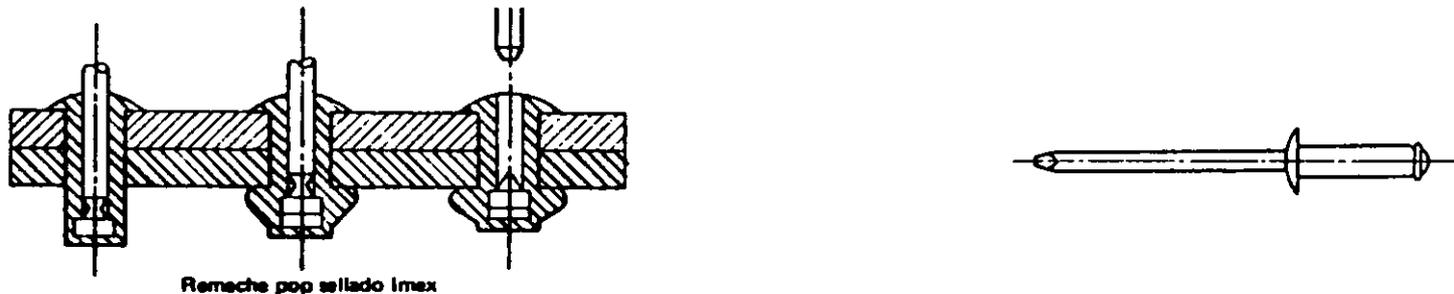


Tomando estos criterios, mencionamos ahora la manera de utilizarlos en los remaches que elegimos para la realización de este trabajo. Para el caso de los remaches "Avdelock" mencionamos que son remaches no deformables y fueron seleccionados de entre la variedad de remaches debido a que son ideales para unir piezas de ingeniería civil, construcción de barcos, vehículos pesados (camionetas blindadas, tanques y vehículos del ejercito por mencionar algunos) y tanques contenedores (de gas, agua y productos químicos, así como cajas de trailers). Para instalarlos en las piezas a unir se tiene que tener acceso en ambos lados de las piezas. Estos tipos

de remache consisten de un perno ranurado y un collarín, los cuales quedan firmemente unidos al comprimirse el collarín sobre las ranuras del perno por medio de pistolas de colocación (pneumáticas o manuales). De este tipo de remaches existen con cabeza redonda y avellanada plana de acero cadmizado y aluminio y en donde elegimos la primera debido a que cuando queda colocado permite sellar mejor las piezas a unir que con la cabeza avellanada plana haciéndola con una mejor impermeabilidad.



El otro tipo de remache seleccionado es un remache pop de muy alta resistencia, ideal para unir piezas donde una de sus superficies es mayor en espesor que la otra y cuando se tiene acceso sólo en un lado, el cual es conocido como remache "Imex". Este tipo de remache es de acero y es utilizado frecuentemente en la industria automotriz y en la realización de cajas contenedoras tipo "campers" así como en la unión de piezas en microbuses. El remache "Imex" tienen su clavo completamente encerrado en su cabeza haciéndolo completamente hermético contra el agua además de que tiene una gran expansión durante su remachado y hasta una presión de 500 Lb F/pulg. Tienen buena resistencia a la vibración y a la fuerza cortante resistiendo hasta más de 5 veces la fuerza de un remache normal.



Una vez descritos los criterios y características de nuestros remaches elegidos, pasaremos a mencionar la longitud de remache ideal para nuestro diseño el cual sería el primer criterio para su colocación. Utilizaremos placa de acero (galvanizado, lámina negra y antiderrapante) de 1/8 " (3.18 mm) de espesor para el piso, las salpicaderas y el faldón, con barrenos de 3/8 " (9.55 mm) para remaches "Avdelock" donde, aplicando la fórmula para conocer su longitud tenemos:

$$L = 3.18 \text{ mm} + 3.18 \text{ mm} + (1.5 \times 9.55 \text{ mm}) ; L = 6.36 \text{ mm} + (14.325 \text{ mm}) ; L = 20.68 \text{ mm} \text{ que equivale aproximadamente a } 27/32 \text{ " y que para cubrir este espesor,}$$

utilizaremos remaches de $7/8$ " (22.19 mm) de largo.

Para los remaches "Imex" que se colocarán en los cantos del nivel inferior del piso con las salpicaderas se harán barrenos de $5/16$ " (7.66 mm) y en donde para conocer su largo tenemos:

$L = 3.18 \text{ mm} + 3.18 \text{ mm} + (1.5 \times 7.66 \text{ mm})$; $L = 6.36 \text{ mm} + (11.49 \text{ mm})$; $L = 17.85 \text{ mm}$ que son aproximadamente $23/32$ ". Cabe señalar que en esta sección el remache tendrá que sujetar el tramo de PTR de la escalera el cual tiene un espesor de $3/32$ " (2.38 mm) en su pared lo cual nos lleva a realizar la nueva formula:

$L = 6.36 \text{ mm} + 2.38 + 11.49 \text{ mm} = 20.23 \text{ mm}$ que equivalen a $50/64$ " (20.23 mm) , y que para cubrir este espesor utilizaremos también un largo de $7/8$ " (22.19 mm). Este mismo largo servirá también para unir el contenedor personal con el PTR del toldo debido al espesor de los canales en "U" en su interior.

En la selección de remaches que se utilizarán para la carcasa de la columna de dirección, para la tapa-tanque de gasolina, para la colocación de los contenedores laterales, para el contenedor personal del operador, para los descansapiés y en general para el remachado del toldo con las estructuras de PTR, el largo de los remache "Imex" será de $3/4$ " (19.11 mm) para cubrir el espesor de $3/32$ " de la lámina (2.38 mm), aumentando el doble de este espesor al sobreponer 2 ó más láminas juntas para ser remachadas.

Por ultimo tenemos que el largo para los remaches Imex para los muebles de los indicadores serán también de $\frac{3}{4}$ " , ya que son ideales para la unión de piezas de placa de $1/16$ " espesor

El siguiente criterio es la distancia mínima y máxima que debe de haber entre los centros de los remaches. Para los remaches "Avdelock" del piso, las salpicaderas y el faldón tenemos que el diámetro es de 9.53 mm ($3/8$ ") y en donde la distancia mínima que existe en el remachado de estas partes es de 55 mm (que es aproximadamente a 5.75 veces la distancia entre estos dos centros), y la distancia máxima es de 210 mm (aproximadamente 22 veces la distancia entre centros).

Para todos los remaches "Imex" utilizados en la carcasa de la columna de dirección, la tapa-tanque de gasolina, los contenedores laterales, el contenedor personal y para unir el toldo con las estructuras PTR tenemos que el diámetro del barreno para colocar un remache es de 7.66 ($5/16$ ") y en donde la distancia mínima que hay entre centros en el remachado de estas piezas es de 20 mm (aproximadamente 2.6 veces la distancia del centro del barreno) y la distancia máxima es de 180 mm (aproximadamente 23.5 veces la distancia entre centros). Como último criterio tenemos que los remaches deben de colocarse a distancia mínima de 2 veces su diámetro de las orillas de las superficies a unir. Para nuestro diseño se cuidó también este aspecto al colocar todos los remaches a una distancia mínima de 25 mm (un poco mas del mínimo requerido).

ANEXO 4

UTILIZACION DE SOLDADURA PARA LA UNION DE PARTES EN EL DISEÑO

De las diferentes técnicas que existen para soldar, seleccionamos la de Soldadura de Arco Eléctrico con Núcleo Fúndente (Flux Cored Arc Welding <FCAW>) y que es muy recomendada para unir piezas como superficies planas con superficies planas o perfiles con superficies planas como es el caso que estamos proponiendo. Este tipo de soldadura es un procedimiento que utiliza calor generado por un arco eléctrico para fundir y/o unir metales. Esta técnica es utilizada en la manufactura de bastidores automotrices, construcción de oleoductos o gasoductos y reparación o unión de piezas de hierro colado. La unión de piezas se realiza al tocar un electrodo de metal común. Los electrodos que se utilizan están adecuados a las características de los metales por soldar y en general se pueden clasificar en electrodos para acero dúctil, para acero al alto carbono, para aleaciones especiales de acero, para acero de fundición y para acero no ferroso. El intenso calor origina la formación de glóbulos metálicos muy pequeños en el extremo terminal del electrodo. Estas partículas efectúan un movimiento de transferencia a través del arco hasta la superficie de trabajo. La fusión ocurre a medida de que el arco se desplaza a lo largo del trabajo. La regulación de la velocidad de desplazamiento deposita la cantidad deseada del metal sobre el área de trabajo.

El equipo que se utiliza para este tipo de soldadura es muy simple, barato y portátil. Comprende un portaelectrodo, cables y un transformador o un transformador generador cuando se utiliza corriente directa (la corriente para este tipo de soldadura raramente excede los 300 Amperes). Las aplicaciones que hicimos referencia con este tipo de soldadura son mediante la aplicación de "Filete" y por "Punteo" de manera intermitente. Esta referencia la hacemos debido a los componentes a unir que son perfiles angulares y acanalados en superficies planas. La soldadura de filete se emplea cuando una pieza intersecta a otra y la magnitud depende del tamaño del costado o pie que se va a unir. Para nuestro caso uniremos perfiles angulares con láminas de acero y para lo cual aplicaremos la soldadura de manera intermitente de cadenas. Esta aplicación nos permite controlar las condiciones de deformación de los materiales a unir principalmente en la superficie de la lámina. L. Carl Love en su Libro "Soldadura, procedimientos y aplicación" (Ed. DIANA, México 1990, 3a. Edición) hace referencia a esta aplicación y menciona que "una soldadura que no es continua, es decir intermitente se sitúa a 4 pulg. de un centro a otro de la soldadura, dejando una distancia mínima de 2 pulg. entre las soldaduras. De esta manera la deformación de los materiales será muy poco notoria además de tener una buena consistencia y gran ahorro de material". La aplicación de este procedimiento la emplearemos para unir los perfiles angulares que forman la estructura del piso, así como los perfiles de las caras frontales de las salpicaderas, las estructuras angulares donde se unirán la tapa-tanque de gasolina y el asiento, los perfiles de los postes frontales de los PTR en el toldo y en general todos los perfiles acanalados que estarán en las salpicaderas, el mueble de la tapa-tanque de gasolina y el

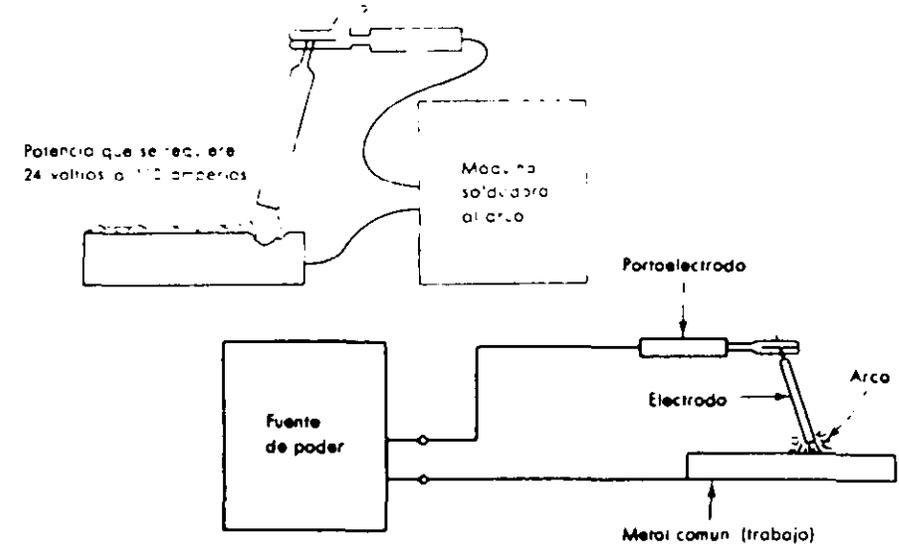
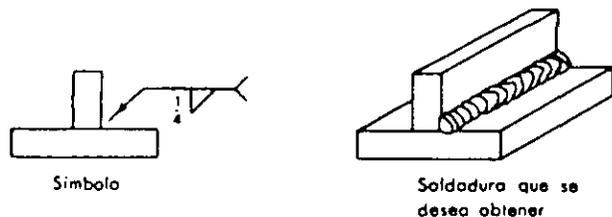


FIGURA 6-1. Ilustración gráfica de los elementos necesarios para la soldadura de protección al arco metálico.

contenedor personal del operador. Para la unión de las superficies de los escalones con los postes de PTR se utilizará también esta soldadura tanto en la parte exterior de cada escalón como en su parte interior.



a) Soldadura de filete del lado de la flecha

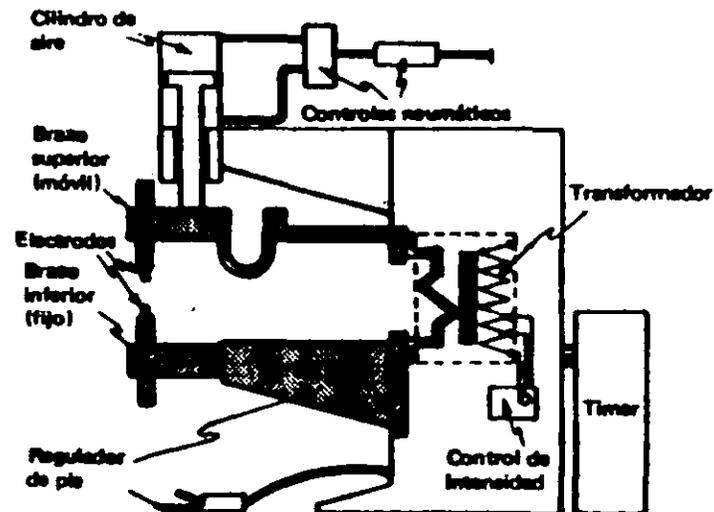


b) Soldadura de filete a ambos lados

La sección A) muestra que la soldadura de filete debe estar situada en el lado de la flecha. (Esta es la costumbre, cuando el símbolo se encuentra debajo de la línea de referencia.) La sección B) muestra la aplicación de soldaduras de filete a ambos lados (lado de la flecha y el otro lado). Las fracciones (1/4) y (5/16) indican el tamaño del costado de filete, expresado en pulgadas.

Aplicaremos este procedimiento para la unión de piezas de las superficies del asiento (debido al espesor de las láminas) con su estructura tubular, a las partes mecánicas del respaldo, a los ángulos donde se colocarán las charolas en las cajas laterales de herramientas, las charolas donde se colocarán los botes de agua o termos en las cajas laterales y en la unión del brazo con los tableros laterales de verificación electrónica.

Mencionamos también otro procedimiento para soldar y es mediante la unión por "punteo" que consiste en colocar puntos pequeños de hasta 1 pulg. de diámetro (tal como lo menciona L. Carl Love) específicamente para aplicarse en esta soldadura. Puede clasificarse también como soldadura intermitente aunque la diferencia con esta es que no se realizan cordones prolongados para su aplicación y es muy utilizada cuando se tiene poco acceso en las piezas a unir o en aquellas cuyos cargos o trabajos de tensión o compresión sean mínimos.

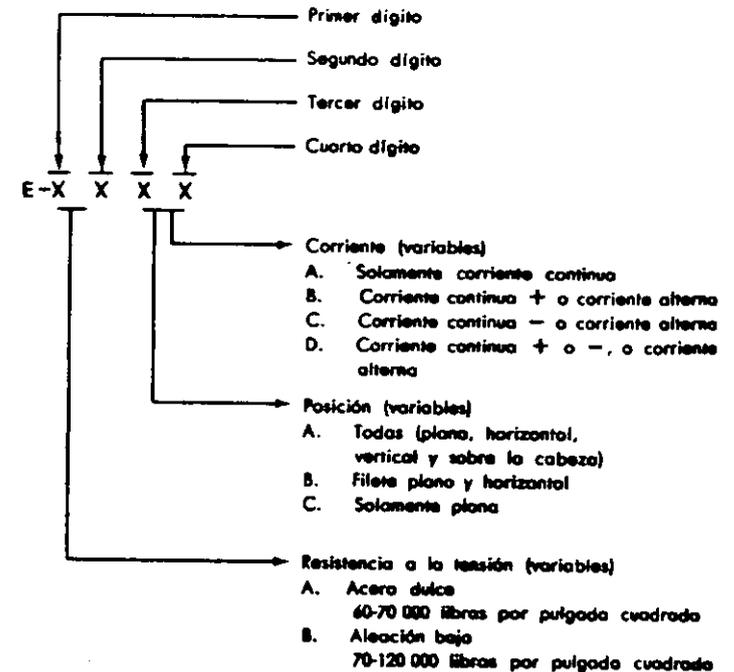


Existe también dentro de la soldadura por punteo otro procedimiento que consiste en unir piezas (generalmente superficies de placas) por medio del llamado "punteo eléctrico" y se realiza por medio de un arco generado por dos electrodos de cobre los cuales al presionarse pasa una corriente eléctrica calentando las zonas del metal y fundiéndolo. Al cesar la corriente, el efecto de templado de los electrodos provoca una rápida solidificación en los puntos. Los electrodos tienen generalmente la forma de conos truncados y su diámetro de la sección truncada determina el diámetro de los puntos de soldadura. Los electrodos son enfriados por agua fría que circula a través de ellos. Este soldado es controlado por un transformador, dependiendo del espesor de las piezas a unir. Las máquinas más sencillas adecuadas para la mayoría de los propósitos son monofásicas y para trabajos pesado son trifásicas. Una consideración importante para el empleo de este procedimiento es el alcance o garganta de la punteadora, ya que generalmente son empleadas para producciones masivas. Actualmente se pueden puntear casi todos los metales usados en ingeniería y diseño pero el proceso es ideal para aceros dúctiles de aleaciones bajas (dentro de los cuales se encuentra el acero AISI-SAE 1040 como el que estamos utilizando para nuestro diseño).

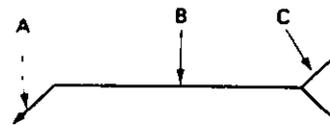
Con este procedimiento uniremos las piezas del toldo, las puertas de la tapa-tanque de gasolina, las tapas de todos los contenedores y cajas de herramientas, la base del asiento que forma el plano inclinado y todos los muebles que forman parte del tablero de controles e indicadores del puesto de trabajo.

Para finalizar mencionaremos el material fúndente que utilizaremos en la técnica de arco eléctrico conocido también como electrodo. Existe una gran variedad de electrodos dependiendo de la composición— del los metales que se van a soldar y están clasificados de acuerdo con la American Welding Society (AWS-Sociedad Americana de Soldadura) y la American Society for Testing Material (ASTM-Sociedad Americana para la comprobación de Materiales con 4 números precedidos de una letra (los 2 últimos números significan el tipo de corriente y la naturaleza del arco, el tercero la posición del trabajo. Los números uno y dos suministran información acerca de la resistencia a la torsión del metal de soldadura.

Para nuestro caso y de acuerdo al los materiales que estamos empleado (acero estructural de bajo carbono AISI-SAE 1040) se pueden utilizar los electrodos de código EXX10 y EXX11 debido a que pueden trabajarse en todas las posiciones y para trabajos en soldadura de paso continuo e intermitente en embarcaciones, puentes y construcciones. Otros son los electrodos con código EXX12 y EXX24 que son utilizados para trabajar con una gran gama de corrientes en trabajos de soldadura de filete para la fabricación o reparación de maquinaria, en juntas de "T" estructurales y en travesaño y/o chasis de maquinas, contenedores y vehículos. Como complemento a la información aquí descrita anexamos unas tablas donde nos brinda mayor información de los electrodos aquí mencionados junto con sus comparaciones y diferencia con otros— electrodos que existen en el mercado.



NOTA: Dentro de nuestra Norma Oficial Mexicana se toma en cuenta esta clasificación norteamericana hecha en los años 60's y aprobada en México por la Asociación Mexicana de Industrias del Acero desde 1984 para la fabricación y aplicación de electrodos en nuestro país (dato sacado de la Dirección General de Normas NOM, Tecamachalco, D.F.).



Estipulaciones generales de los símbolos de soldaduras. La sección A) establece la localización de la soldadura. La sección B) contiene los símbolos de soldadura. Si el símbolo se encuentra debajo de la línea de referencia, se refiere éste al "lado de la flecha". Los símbolos situados arriba de la línea de referencia son para el "otro lado". C) La sección de cola, cuando se utiliza, contiene la especificación, proceso u otra información.

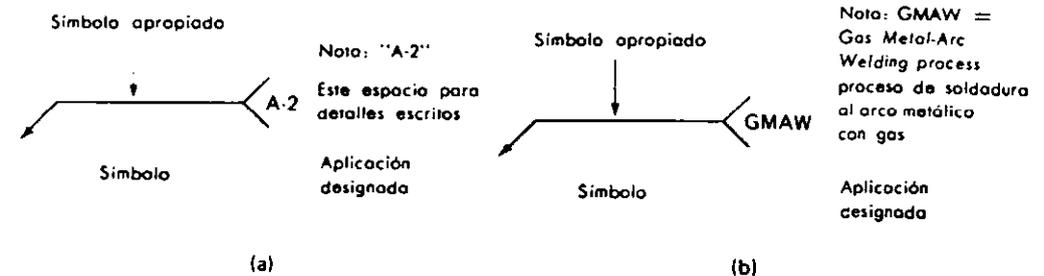


FIGURA 10-18. La cola de referencia (—<) se usa para suministrar información adicional para la soldadura. A) Indica que se debe hacer referencia a la nota "A-2" para recabar información específica. B) Indica un proceso específico.

Características de los electrodos de acero dulce

<i>Tipo y clase</i>	<i>Posición de trabajo</i>	<i>Tipo de fuente de poder</i>	<i>Tipo de arco</i>	<i>Penetración</i>
Todos usos EXX10 EXX11	Todas las posiciones	CC+, también CA	Duro	Profunda
Poca penetración EXX13 EXX14	Todas las posiciones	CA, también CC-	Suave	Mediana
Soldadura de producción EXX12 EXX24	(EXX12) Todas las posiciones (EXX24) Plana y filete horizontal	CC-, también CA CA, también CC-	Blando	Mediana a escasa
Acanaladura profunda EXX20 EXX27	Plana y filete horizontal	CC-, también CA	Blando	Profunda a mediana
Hidrógeno bajo, para metales difíciles de soldar EXX16 EXX18 EXX28	(EXX16) Todas las posiciones (EXX18) Todas las posiciones (EXX28) Plana y filete horizontal	CC+, también CA CC-, también CA	Blando	Mediana

CC+ = corriente continua, electrodo positivo
CC- = corriente continua, electrodo negativo

Evaluación para las condiciones de aplicación de electrodos de acero dulce

<i>Base de evaluación</i>	<i>Clase de electrodo de acero dulce (AWS)</i>		
	<i>Mejor</i>	<i>Aceptable</i>	<i>Media</i>
Alta velocidad de deposición	E6024 E7027	E7028	E6020 E7014 E7018
Profundidad de penetración	E6010 E6011	E6020 E6027	E7016 E7018 E7028
Mínimo de salpicadura	E6027 E7024	E6020 E7014 E7028	E6013 E7018
Fatiga mínima del operario	E6027 E7024 E7014	E6013 E6020 E7028	E6012 E7018
Facilidad de eliminación de escoria	E6010 E6020 E7024 E7027	E6011 E6013 E7014 E7028	E7018
Buen aspecto superficial	E6027 E7018 E7024 E7028	E6013 E6020 E7014	E6012

Propiedades mecánicas de los electrodos de acero dulce

<i>Exigencia</i>	<i>Clase de electrodo de acero dulce (AWS)</i>		
	<i>Mejor</i>	<i>Aceptable</i>	<i>Media</i>
Resistencia a la tensión	E7014	E6012	E6010
	E7018	E6013	E6011
	E7024	E7016	E6020
	E7028		E6027
Resistencia a la deformación	E7014	E6012	E6010
	E7018	E6013	E6011
	E7024	E7016	E6020
	E7028		E6027
Resistencia al impacto a baja temperatura	E7016	E6027	E6010
	E7018	E7024	E6011
	E7028		E6020
			E7014
Calidad general de la soldadura	E7016	E6020	E6010
		E6027	E6011
		E7018	E7014
		E7024	
		E7028	
Ductilidad	E6011	E6010	E6012
	E6027	E6020	E6013
	E7016	E7014	E7024
	E7028	E7018	

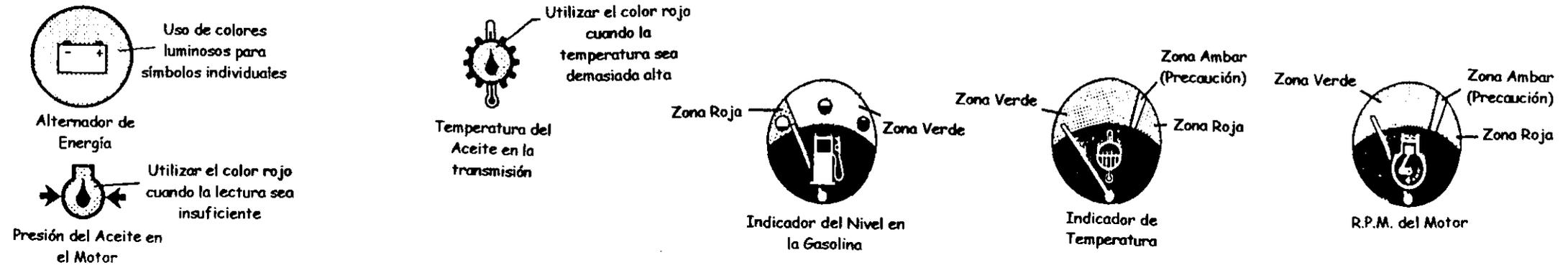
Algunas designaciones por letras de los procesos de soldadura

<i>Clasificación</i>	<i>Proceso de soldadura</i>	<i>Designación con letra</i>
Soldadura fuerte	Soldadura fuerte con soplete (Torch brazing)	TB
	Soldadura fuerte en horno (Furnace brazing)	FB
Soldadura con gas	Soldadura oxiacetilénica (Oxiacetylene welding)	OAW
	Soldadura con aire y acetileno (Air-acetylene welding)	AAW
Soldadura a resistencia	Soldadura al arco de tungsteno con gas (Gas tungsten-arc welding)	GTAW
	Soldadura al arco metálico con gas (Gas metal-arc welding)	GMAW
	Soldadura al arco con núcleo fundente (Flux cored arc welding)	FCAW
	Soldadura de protección al arco metálico (Shielded metal-arc welding)	SMAW
Soldadura al arco	Soldadura al arco de carbón (Carbon-arc welding)	CAW

ANEXO 5

SIMBOLOGIA UNIVERSAL PARA CONTROLES E INDICADORES DE MAQUINARIA AGRICOLA SEGUN LA NORMA SAE J 389a

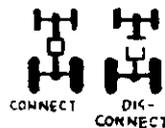
Hoy en día existe una gran diversidad de símbolos para controles e indicadores en la gran mayoría de la maquinaria agrícola que se usa en todo el mundo. El propósito de esta simbología es proveer de elementos a operadores de cualquier parte del mundo un lenguaje a base de símbolos fácil de entender y operar, ganándole así la batalla a la barrera del idioma. La combinación de colores y tamaños de estos símbolos requieren ajustarse a cada caso según donde se apliquen, así como a las condiciones de luz, clima y temperatura donde estén funcionando. Actualmente esta simbología es aplicada en Tractores Agrícolas y de Jardín, Cosechadoras y Desgranadoras así como en la gran variedad de implementos que son utilizados en estas máquinas (rastras, barbechadoras, discos, bombas de agua, etc.); en maquinaria para la construcción (Tractores de Pala, Malacates y Aplanadoras) así como Tractocamiones y Tractores de carga y descarga. Se debe de tomar en cuenta también los colores que deberán de tener dichos símbolos los cuales recomienda la norma que sean rojo o ámbar para indicar alarma y se tenga una reacción rápida en dicho componente y verde como fondo cuando esta funcionando el indicador de manera adecuada. A continuación se da un enlistado de todos los símbolos que se utilizan en estas máquinas, aclarando que algunos de ellos se aplican a los tractores agrícolas y otros no, por considerarse que realizan otra función ajena a estos tractores.



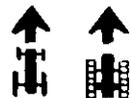
Transmisión



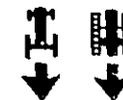
Temperatura del Aceite en la Transmisión



Acoplamiento del Eje



Adelante



Atras



FAST



SLOW

Rango de Velocidad

	Freno de estacionamiento		Utilización de Remolque		Presurización lenta
	Conexión de Implemento		Señales de Virage		Frecuencia en la lubricación de la grasa
	Control de Temperatura		Nivel de Aceite		Tipo de frecuencia en la lubricación del aceite
	Limpiaparabrisas		Contracción del Cilindro		Incremento
	Desempañador		Movimiento Vertical		Rango de vueltas en cuchillas
	Nivel de llenado de combustible		Control de brazo de levantamiento de peso		Cuchillas giradas al deposito
	Brazo del Sistema Hidráulico		Control de peso flotante		Levantamiento de cuchillas sobre el deposito
	Encendedor		Control de cuchara		Levantamiento del deposito

	Barrena descargada		Pesado - Ligero		Decresión
	Rango de Cilindros de barbecho		Varilla Medidora de Aceite		Cinturón de Seguridad
	Espaciamiento de barbecho		Filtro de aceite en la transmisión		Ventilador
	Rango de Terreno		Disparador de agua al parabrisas		
	Todos los Mecanismos		Canastilla ascensora		
	Freno de Mano		Palanca de control de dirección		
N	Neutral		Limpiaparabrisas y disparador de agua		
	Precaución	R	Reversa		Leer Manual del Operador

ANEXO 6

FUERZAS MAXIMAS QUE SE REQUIEREN PARA ACTIVAR LOS CONTROLES DEL OPERADOR EN MAQUINARIA AGRICOLA Y DE CARGA SEGUN RECOMENDACIONES DE ISO

La International Standart Organization <ISO> (Organización Internacional de Estándares) ha realizado una serie de recomendaciones en las cuales menciona la fuerza máxima que deben emplear brazos y piernas para la activación de los elementos que conforman el puesto de trabajo en este tipo de máquinas. Estas recomendaciones se hicieron en base a un estudio realizado en la Escuela Superior de Estudios Agrícolas de la Universidad de Nebraska en 1964 por el investigador L.H. Owens y colaboradores donde estudiaron el comportamiento y las causas de fatiga en las extremidades del cuerpo de operadores al aplicar determinada fuerza para activar los pedales y controles del tractor agrícola. En dicho estudio se revelaron las causas de fatiga y lesiones que podían sufrir dichos miembros al activar constantemente estos elementos, y en donde llegaron a la conclusión que una aplicación determinada de fuerza tanto en pies como en brazos sin llegar al cansancio podía ayudar a bajar los índices de fatiga o lesión.

Estas pruebas se llevaron a cabo con muestras de granjeros de Nebraska, Iowa y Texas y cuyos resultados fueron expuestos en su Universidad y publicados en la Secretaria de Agricultura de los Estados Unidos en 1966. Esta serie de recomendaciones fueron adoptadas por la SAE y ASAE en la década de los 70's para la construcción de los elementos del puesto de trabajo y por la ISO en 1970 (Matthews J, The Ergonomics of Tractor Design and Operation <Ergonomía en el Diseño y Operación del Tractor> recopilación de datos tomados del XIV Congreso Internacional de Operación y Estándares de Tractores Agrícolas, Wageningen, Holanda, 1972). Con estas recomendaciones la mayoría de los constructores de maquinaria agrícola al parecer se han basado en la fabricación de palancas y pedales y sus correspondientes torques (como ejemplo tenemos los pedales de frenado de los tractores Ford-New Holland, que según datos técnicos especificados en los planos de fabricación, se necesita una fuerza perpendicular aproximada de 67 N <15 Lb> sobre las caras de los pedales para ser activados, aunque pueden recibir en este rango de activación una fuerza máxima aproximada de 660 N <148.37 Lb>). Si bien es cierto que estas especificaciones son basadas en datos correspondientes a personas de origen norteamericano, resultan ser un parámetro importante para saber los máximos esfuerzos que deben hacer las extremidades de las personas que tienen contacto con estas máquinas, sabiendo de por medio los esfuerzos límites que deben de hacer las personas para no recibir excesivo cansancio y/o lesiones en brazos y piernas. Por razones de espacio y por mencionar los resultados de este estudio, a continuación mencionamos de manera muy resumida una tabla donde se especifican las fuerzas máximas que se aplican en cada elemento que conforma el puesto de trabajo en maquinaria agrícola.

NOTA: El estudio no menciona las características de edad y dimensiones los granjeros tomados en las muestras ni tampoco si se incluyeron a mujeres.

MECANISMO PARA SER OPERADO	TIPO DE CONTROL	FUERZA MAXIMA PARA OPERAR EL CONTROL (NEWTONS)		NOTA
FRENOS	PEDAL	600 N (134.88 Lb)	61.2 Kg f	PRESION
	PALANCA DE MANO PEDAL	400 N (89.92 Lb) 600 N (134.88 Lb)	48.2 Kg f 61.2 Kg f	TRACCION PRESION
FRENO DE ESTACIONAMIENTO	PALANCA DE MANO	400 N (89.92 Lb)	48.2 Kg f	TRACCION
	EMBRAGUE	350 N (78.68 Lb)	37.7 Kg f	PRESION
EMBRAGUE DE BLOQUEO DE DIFERENCIAL	PEDAL	400 N (89.92 Lb)	48.2 Kg f	
TOMA DE FUERZA	PEDAL	300 N (67.44 Lb)	30.6 Kg f	PRESION
	PALANCA DE MANO	200 N (44.96 Lb)	20.4 Kg f	TRACCION
SISTEMA DE DIRECCION	VOLANTE	250 N (56.20 Lb)	25.5 Kf f	Se aplica cuando se cambia el manejo hacia delante a un virage, cuando se quiere lograr un giro de 12 m de radio
FUERZA MAXIMA EN EL SISTEMA DE DIRECCION CUANDO SE PRESENTA UNA FALLA		600 N (134.88 Lb)	61.2 Kg f	
PALANCAS DEL SISTEMA HIDRAULICO	PALANCA DE MANO	70 N (1573 Lb)	7.14 Kg f	PRESION Y TRACCION

ANEXO 7

CARACTERISTICAS DE LOS METALES ELEGIDOS PARA EL DISEÑO DEL TRACTOR

Dentro de las características que se requieren para la realización de la carcasa y especialmente de la estructura protectora, se debe de tomar en cuenta la utilización de metales que nos sirvan para soportar y absorber impactos. En general los metales suelen clasificarse de acuerdo a su composición química, propiedades mecánicas y a las diferentes aplicaciones que se les den. Generalmente suelen clasificarse los metales industriales de la siguiente manera:

1. ACEROS AL CARBONO
2. ACEROS DE ALEACION BAJA
3. ACEROS DE ALEACION BAJA
4. HIERROS COLCADOS
5. ALEACIONES DE ALUMINIO
6. ALEACIONES DE COBRE.

Todos estos metales suelen tener características específicas que los difieren unos de otros, por lo que solamente mencionaremos algunas de los metales que conciernen a este trabajo, siendo LOS ACEROS AL CARBONO. Estos aceros tienen más de las tres cuartas partes comerciales en la mayoría de los mercados en el mundo. Los aceros al carbono se sueldan fácilmente; son pocos costosos y su vida útil es prolongada. El hierro y cantidades pequeñas de carbono constituyen los dos elementos más importantes. Los aceros carbono suelen subdividirse en dos grupos, *Los aceros de alto carbono y los de bajo carbono* dentro de los cuales se ubican los aceros estructurales como el que se utiliza para la fabricación de la estructura protectora en maquinaria de distinto uso. Los aceros de bajo carbono suelen conocerse también como aceros estructurales. Estos tipos de acero que se sueldan fácilmente tienen por lo general menos del 0.5 % de carbono. Dentro de sus cualidades más importantes que tiene este grupo de aceros es que presentan resistencia al desgaste, resistencia a la corrosión (en proporciones bajas, comparados con los aceros de aleación alta como el AISI número 310 que contiene 0.2 % de Carbono pero denominado así por que está constituido además con 25 % de Cromo y 20 % de Níquel) con la adición de algún revestimiento fosfatizado o cadmizado, capacidad de resistir variabilidad de temperaturas climatológicas, y sobretodo la que parece importante para nuestro trabajo, absorber grandes cantidades de impacto debido a la plasticidad que le brinda principalmente el hierro. Estas composiciones son importantes para determinar el uso de uno u otro acero de este grupo, aunque se menciona también que los porcentajes de carbono tienen que ser muy importante para obtener las

cualidades requeridas, por lo que una alteración en la cantidad en este componente puede cambiar las cualidades que se buscan para un uso determinado. Debido a esta situación, la mayoría de los fabricantes y sociedades que emplean mas estos productos como la SAE (Society of Automotive Engineers <Sociedad de Ingenieros Automotrices>) y la AISI (American Iron and Steel Institute <Instituto Americano del Hierro y del Acero>) en los Estados Unidos, han hecho una clasificación especial de los aceros de acuerdo a su composición de hierro y carbono, mencionando también la presentación comercial o fabricación especial así como la recomendación en su uso. En México esta clasificación se lleva a cabo para fabricar, vender y comprar estos aceros, tal como lo hacen ACEROS NACIONALES S.A. de C.V., Siderúrgica Nacional (SIDENA) S.A., Aceros "FORTUNA" S.A. y Siderúrgica "MONTERREY" S.A. de C.V. por mencionar algunas en nuestro NOM (Norma Oficial Mexicana), debido a razones de exportación, así como a la unificación de criterios de una manera para beneficio del mercado común. La clasificación de aceros AISI-SAE suelen clasificarse en cuatro ó cinco dígitos. Los primeros dos números se refieren a los dos elementos de aleación más importantes, y los dos ó tres últimos números indican el porcentaje de carbono que tienen los metales. Como ejemplo tenemos un acero al carbono de clasificación AISI-SAE 10120 es un acero que contiene 1.20 % de Carbono. Otro ejemplo, el AISI-SAE 4340 es un acero aleado que contiene 0.40 % de Carbono, mientras que el 43 indica la presencia de otro elemento.

Retomando la fabricación actual de la industria de maquinaria agrícola en nuestro país, la carcasa de los tractores se fabrica con acero AISI-SAE 1040 el cual contiene 0.40 % de Carbono sin otros elementos aleantes, y que esta considerado como un acero de resistencia mediana. A continuación mencionamos una pequeña tabla donde se puede ver algunas composiciones de metales al carbono de alta y baja resistencia.

Composiciones de algunos aceros AISI-SAE

clasificación AISI [™]	% C	% Mn	% Si	% Ni	% Cr	Otros
1020	0.18-0.23	0.30-0.60				
1040	0.37-0.44	0.60-0.90				
1060	0.55-0.65	0.60-0.90				
1080	0.75-0.88	0.60-0.90				
1095	0.90-1.03	0.30-0.50				
1140	0.37-0.44	0.70-1.00				0.08-0.13% S
1340	0.38-0.43	1.60-1.90	0.15-0.30			
1541	0.36-0.44	1.35-1.65				
4140	0.38-0.43	0.75-1.00	0.15-0.30		0.80-1.10	0.15-0.25% Mo
4340	0.38-0.43	0.60-0.80	0.15-0.30	1.65-2.00	0.70-0.90	0.20-0.30% Mo
4620	0.17-0.22	0.45-0.65	0.15-0.30	1.65-2.00		0.20-0.30% Mo
4820	0.18-0.23	0.50-0.70	0.15-0.30	3.25-3.75		0.20-0.30% Mo
5120	0.17-0.22	0.70-0.90	0.15-0.30		0.70-0.90	
52100	0.98-1.10	0.25-0.45	0.15-0.30		1.30-1.60	
6150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.15-0.30		0.80-1.10	0.15% min V
8620	0.18-0.23	0.70-0.90	0.15-0.30	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25% V
9260	0.56-0.64	0.75-1.00	1.80-2.20			

ACEROS AL CARBONO AMERICANOS*

Núm SAE	Número AISI	Límites de composición química, %				Núm. SAE	Número AISI 1948	Límites de composición química, %			
		Carbono	Manganeso	Fósforo	Azufre			Carbono	Manganeso	Fósforo	Azufre
1008	C 1008	0,10 max	0,25/0,50	0,040	0,050	1041	C 1041	0,36/0,44	1,35/1,65	0,040	0,050
1010	C 1010	0,08/0,13	0,30/0,60	0,040	0,050	1042	C 1042	0,40/0,47	0,60/0,90	0,040	0,050
	C 1012	0,10/0,15	0,30/0,60	0,040	0,050	1043	C 1043	0,40/0,47	0,70/1,00	0,040	0,050
1015	C 1015	0,13/0,18	0,30/0,60	0,040	0,050	1045	C 1045	0,43/0,50	0,60/0,90	0,040	0,050
1016	C 1016	0,13/0,18	0,60/0,90	0,040	0,050	1046	C 1046	0,43/0,50	0,70/1,00	0,040	0,050
1017	C 1017	0,15/0,20	0,30/0,60	0,040	0,050	1049	C 1049	0,46/0,53	0,60/0,90	0,040	0,050
1018	C 1018	0,15/0,20	0,60/0,90	0,040	0,050	1050	C 1050	0,48/0,55	0,60/0,90	0,040	0,050
1019	C 1019	0,15/0,20	0,70/1,00	0,040	0,050	1052	C 1052	0,47/0,55	1,20/1,50	0,040	0,050
1020	C 1020	0,18/0,23	0,30/0,60	0,040	0,050	1053	C 1053	0,48/0,55	0,70/1,00	0,040	0,050
	C 1021	0,18/0,23	0,60/0,90	0,040	0,050	1055	C 1055	0,50/0,60	0,60/0,90	0,040	0,050
1022	C 1022	0,18/0,23	0,70/1,00	0,040	0,050	1060	C 1060	0,55/0,65	0,60/0,90	0,040	0,050
	C 1023	0,20/0,25	0,30/0,60	0,040	0,050	1065	C 1065	0,60/0,70	0,60/0,90	0,040	0,050
1024	C 1024	0,19/0,25	1,35/1,65	0,040	0,050	1069	C 1069	0,65/0,75	0,40/0,70	0,040	0,050
1025	C 1025	0,22/0,28	0,30/0,60	0,040	0,050	1070	C 1070	0,65/0,75	0,60/0,90	0,040	0,050
	C 1026	0,22/0,28	0,60/0,90	0,040	0,050	1072	C 1072	0,65/0,76	1,00/1,30	0,040	0,050
1027	C 1027	0,22/0,29	1,20/1,50	0,040	0,050	1075	C 1075	0,70/0,80	0,40/0,70	0,040	0,050
	C 1029	0,25/0,31	0,60/0,90	0,040	0,050	1078	C 1078	0,72/0,85	0,30/0,60	0,040	0,050
1030	C 1030	0,28/0,34	0,60/0,90	0,040	0,050	1080	C 1080	0,75/0,88	0,60/0,90	0,040	0,050
1033	C 1033	0,30/0,36	0,70/1,00	0,040	0,050	1084	C 1084	0,80/0,93	0,60/0,90	0,040	0,050
1035	C 1035	0,32/0,38	0,60/0,90	0,040	0,050	1085	C 1085	0,80/0,93	0,70/1,00	0,040	0,050
1036	C 1036	0,30/0,37	1,20/1,50	0,040	0,050	1086	C 1086	0,82/0,96	0,30/0,50	0,040	0,050
	C 1037	0,35/0,42	0,40/0,70	0,040	0,050	1090	C 1090	0,85/0,98	0,60/0,90	0,040	0,050
1038	C 1038	0,35/0,42	0,60/0,90	0,040	0,050	1095	C 1095	0,90/1,03	0,30/0,50	0,040	0,050
	C 1039	0,37/0,44	0,70/1,00	0,040	0,050	B 1010	B 1010	0,13 max	0,30/0,60	0,07/0,12	0,060
1040	C 1040	0,37/0,44	0,60/0,90	0,040	0,050						
Aceros de fácil mecanización (aceros Siemens Martin para tornillería)											
1109	C 1108	0,08/0,13	0,50/0,80	0,040	0,07/0,12	1132	C 1132	0,27/0,34	1,35/1,65	0,040	0,08/0,13
	C 1109	0,08/0,13	0,60/0,90	0,040	0,08/0,13	1137	C 1137	0,32/0,39	1,35/1,65	0,040	0,08/0,13
	C 1110	0,08/0,13	0,30/0,60	0,040	0,08/0,13	1138	C 1138	0,34/0,40	0,70/1,00	0,040	0,08/0,13
	C 1118	0,10/0,16	1,00/1,30	0,040	0,24/0,33	1140	C 1140	0,37/0,44	0,70/1,00	0,040	0,08/0,13
1115	C 1115	0,13/0,18	0,60/0,90	0,040	0,08/0,13	1141	C 1141	0,37/0,45	1,35/1,65	0,040	0,08/0,13
1116	C 1116	0,14/0,20	1,10/1,40	0,040	0,16/0,23	1144	C 1144	0,40/0,48	1,35/1,65	0,040	0,24/0,33
1117	C 1117	0,14/0,20	1,00/1,30	0,040	0,08/0,13	1145	C 1145	0,42/0,49	0,70/1,00	0,040	0,04/0,07
1118	C 1118	0,14/0,20	1,30/1,60	0,040	0,08/0,13	1146	C 1146	0,42/0,49	0,70/1,00	0,040	0,08/0,13
1119	C 1119	0,14/0,20	1,00/1,30	0,040	0,24/0,33	1148	C 1148	0,45/0,52	0,70/1,00	0,040	0,04/0,07
1120	C 1120	0,18/0,23	0,70/1,00	0,040	0,08/0,13	1151	C 1151	0,48/0,55	0,70/1,00	0,040	0,08/0,13
	C 1125	0,22/0,28	0,60/0,90	0,040	0,08/0,13						
Aceros de fácil mecanización (aceros Bessemer para tornillería)											
1111	B 1111	0,13 max	0,60/0,90	0,07/0,12	0,08/0,15	1113	B 1113	0,13 max	0,70/1,00	0,07/0,12	0,24/0,33
1112	B 1112	0,13 max	0,70/1,00	0,07/0,12	0,16/0,23						

* De una combinación de las relaciones de aceros normales del "American Iron and Steel Institute" y de la "Society of Automotive Engineers Inc."

ACEROS ALEADOS NORMALES AMERICANOS*

ACEROS NORMALES AMERICANOS (CONTINUACION)

Núm. SAE	Número AISI	Límites de composición química. %								
		Carbono	Manganeso	Fósforo máx.	Azufre máx.	Silicio	Níquel	Cromo	Molibdeno	Vanadio
Aceros al manganeso (predominio del manganeso en la aleación)										
1320	1320	0,18/0,23	1,60/1,90	0,040	0,040	0,20/0,35				
	1321	0,17/0,22	1,80/2,10	0,050	0,050	0,20/0,35				
1330	1330	0,20/0,33	1,60/1,90	0,040	0,040	0,20/0,35				
1335	1335	0,33/0,38	1,60/1,90	0,040	0,040	0,20/0,35				
1340	1340	0,38/0,43	1,60/1,90	0,040	0,040	0,20/0,35				
Acero al níquel										
2317	2317	0,15/0,20	0,40/0,60	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			
2330	2330	0,20/0,33	0,60/0,80	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			
	2335	0,33/0,38	0,60/0,80	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			
2340	2340	0,38/0,43	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			
2345	2345	0,43/0,48	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			
2512	E 2512	0,09/0,14	0,45/0,60	0,025	0,025	0,20/0,35	4,75/5,25			
2515	2515	0,12/0,17	0,40/0,60	0,040	0,040	0,20/0,35	4,75/5,25			
2517	E 2517	0,15/0,20	0,45/0,60	0,025	0,025	0,20/0,35	4,75/5,25			
Aceros al cromo-níquel										
3115	3115	0,13/0,18	0,40/0,60	0,040	0,040	0,20/0,35	1,10/1,40	0,55/0,75		
3120	3120	0,17/0,22	0,60/0,80	0,040	0,040	0,20/0,35	1,10/1,40	0,55/0,75		
3130	3130	0,20/0,33	0,60/0,80	0,040	0,040	0,20/0,35	1,10/1,40	0,55/0,75		
3135	3135	0,33/0,38	0,60/0,80	0,040	0,040	0,20/0,35	1,10/1,40	0,55/0,75		
3140	3140	0,38/0,43	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35	1,10/1,40	0,55/0,75		
3141	3141	0,38/0,43	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35	1,10/1,40	0,70/0,90		
3145	3145	0,43/0,48	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35	1,10/1,40	0,70/0,90		
3150	3150	0,48/0,53	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35	1,10/1,40	0,70/0,90		
3310	E 3310	0,08/0,13	0,45/0,60	0,025	0,025	0,20/0,35	3,25/3,75	1,40/1,75		
3316	E 3316	0,14/0,19	0,45/0,60	0,025	0,025	0,20/0,35	3,25/3,75	1,40/1,75		
Aceros al molibdeno										
4017	4017	0,15/0,20	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35		0,20/0,30		
4023	4023	0,1/0,25	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35		0,20/0,30		
4024	4024	0,1/0,25	0,70/0,90	0,040	0,035/0,050	0,20/0,35		0,20/0,30		
4027	4027	0,25/0,30	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35		0,20/0,30		
4028	4028	0,25/0,30	0,70/0,90	0,040	0,035/0,050	0,20/0,35		0,20/0,30		
4032	4032	0,30/0,35	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35		0,20/0,30		

Núm. SAE	Número AISI	Límites de composición química. %								
		Carbono	Manganeso	Fósforo máx.	Azufre máx.	Silicio	Níquel	Cromo	Molibdeno	Vanadio
Aceros al molibdeno - continuación										
4037	4037	0,35/0,40	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35				0,20/0,30
4042	4042	0,40/0,45	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35				0,20/0,30
4047	4047	0,45/0,50	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35				0,20/0,30
4053	4053	0,50/0,56	0,75/1,00	0,040	0,040	0,20/0,35				0,20/0,30
4063	4063	0,60/0,67	0,75/1,00	0,040	0,040	0,20/0,35				0,20/0,30
4068	4068	0,63/0,70	0,75/1,00	0,040	0,040	0,20/0,35				0,20/0,30
4130	4130	0,20/0,33	0,40/0,60	0,040	0,040	0,20/0,35		0,80/1,10		0,15/0,25
	E 4132	0,30/0,35	0,40/0,60	0,025	0,025	0,20/0,35		0,80/1,10		0,10/0,25
	E 4135	0,33/0,38	0,70/0,90	0,025	0,025	0,20/0,35		0,80/1,10		0,18/0,25
4137	4137	0,35/0,40	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35		0,80/1,10		0,15/0,25
	E 4137	0,35/0,40	0,70/0,90	0,025	0,025	0,20/0,35		0,80/1,10		0,18/0,25
4140	4140	0,38/0,43	0,75/1,00	0,040	0,040	0,20/0,35		0,80/1,10		0,15/0,25
	4142	0,40/0,45	0,75/1,00	0,040	0,040	0,20/0,35		0,80/1,10		0,15/0,25
4145	4145	0,43/0,48	0,75/1,00	0,040	0,040	0,20/0,35		0,80/1,10		0,15/0,25
	4147	0,45/0,50	0,75/1,00	0,040	0,040	0,20/0,35		0,80/1,10		0,15/0,25
4150	4150	0,48/0,53	0,75/1,00	0,040	0,040	0,20/0,35		0,80/1,10		0,15/0,25
4317	4317	0,15/0,20	0,45/0,65	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00	0,40/0,60		0,20/0,30
4320	4320	0,17/0,22	0,45/0,65	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00	0,40/0,60		0,20/0,30
	4337	0,35/0,40	0,60/0,80	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00	0,70/0,90		0,20/0,30
4340	4340	0,38/0,43	0,60/0,80	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00	0,70/0,90		0,20/0,30
4608	4608	0,06/0,11	0,25/0,45	0,040	0,040	0,25 max	1,40/1,75			0,15/0,25
4615	4615	0,13/0,18	0,45/0,65	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00			0,20/0,30
4617	E 4617	0,15/0,20	0,45/0,65	0,025	0,025	0,20/0,35	1,65/2,00			0,20/0,27
4620	4620	0,17/0,22	0,45/0,65	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00			0,20/0,30
	X 4620	0,18/0,23	0,50/0,70	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00			0,20/0,30
	E 4620	0,17/0,22	0,45/0,65	0,025	0,025	0,20/0,35	1,65/2,00			0,20/0,27
4621	4621	0,18/0,23	0,70/0,90	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00			0,20/0,30
4640	4640	0,38/0,43	0,60/0,80	0,040	0,040	0,20/0,35	1,65/2,00			0,20/0,30
	E 4640	0,38/0,43	0,60/0,80	0,025	0,025	0,20/0,35	1,65/2,00			0,20/0,27
4812	4812	0,10/0,15	0,40/0,60	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			0,20/0,30
4815	4815	0,13/0,18	0,40/0,60	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			0,20/0,30
4817	4817	0,15/0,20	0,40/0,60	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			0,20/0,30
4820	4820	0,18/0,23	0,50/0,70	0,040	0,040	0,20/0,35	3,25/3,75			0,20/0,30

* De una combinación de las relaciones de aceros normales del "American Iron and Steel Institute" y de la "Society of Automotive Engineers Inc".

ANEXO 8

PRUEBAS DE ENSAYO PARA ESTRUCTURAS PROTECTORAS SEGUN LA NORMAS SAE J1040 Y SAE J1194 (Resumen y características más importantes de estas)

Con la incorporación de las estructuras protectoras (ROPS <Roll Over Protecture Structure> y FOPS <Fail Objets Protecture Structure>) en la maquinaria agrícola y con la aceptación de la mejora de factores humanos, en Junio de 1977 el Comité Técnico de Industrias Constructoras de Tractores de los Estados Unidos aprobó los resultados de las pruebas hechas por Universidad de Nebraska acerca del grado de deformación que sufrían dichas estructuras hechas por impactos y aplastamientos. Estas pruebas se realizaron en laboratorios y consisten en realizar impactos y choques semejantes a los que pueden sufrir cotidianamente estas máquinas. Para que puedan realizarse estas pruebas, se han dividido en pruebas dinámicas y pruebas estáticas. Antes de pasar la descripción general de estas pruebas, daremos a conocer aspectos importantes para entenderlas como son su campo de aplicación y las reglas e instrucciones.

CAMPO DE APLICACION

1. Esta norma es aplicable a tractores que tengan por lo menos 2 ejes, con o sin accesorios.
2. El diámetro mínimo de las ruedas traseras debe de ser mayor a 1150 mm.

REGLAS GENERALES

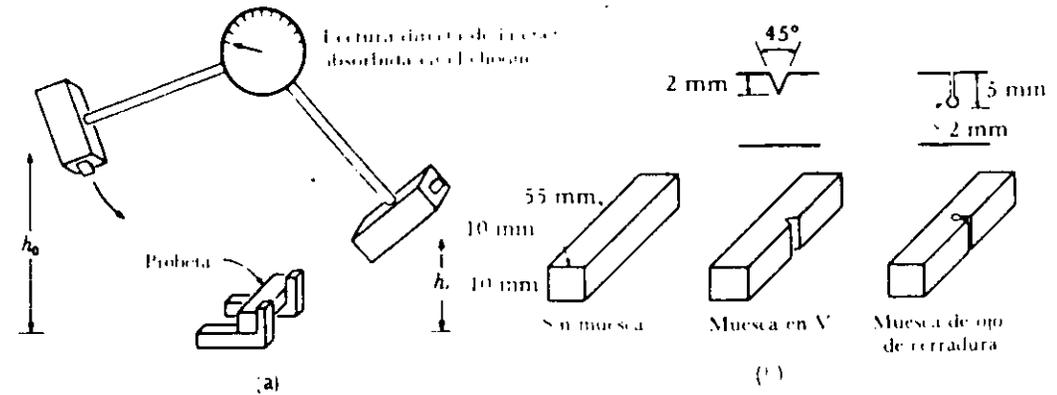
- a) La estructura debe de ser probada para cada modelo de tractor donde sea colocada. Sin embargo las estaciones de prueba pueden certificar que las pruebas pueden ser aplicables a modelos derivados del original. Por otra parte, más de una estructura de protección puede ser probada para cualquier modelo de tractor.
- b) La estructura de protección debe de ser sometida a prueba colocándola de manera normal en el tractor.
- c) Puede diseñarse un estructura de protección sólo para proteger al conductor en caso de un vuelco. Dentro de esta estructura también es posible colocar medidas de protección temporales, y ser retiradas para quitarse cuando el operador crea conveniente. Sin embargo, existen estructuras de protección en la que el recubrimiento es permanente y la ventilación se realiza por aletas y/o ventanas. En el caso de que el tractor tenga estos elementos, se tendrán que quitar para realizar la prueba.

PRUEBA DINAMICA

El criterio para realizar esta prueba es basado en las pruebas mecánicas que se realizan a los metales y es el del "Ensayo de Charpy". Con este ensayo se

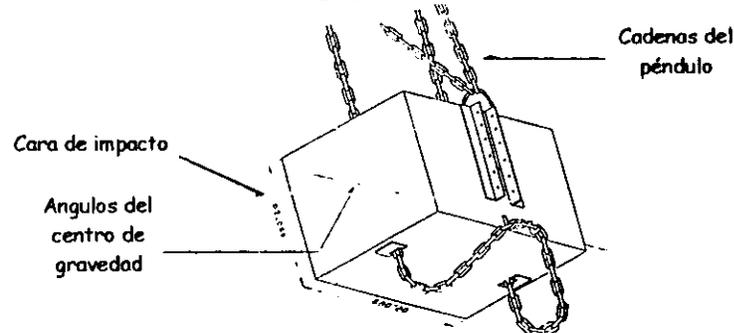
puede conocer la resistencia a la ruptura del metal así como el grado de absorción que tienen al recibir una fuerza externa. El ensayo consiste en un péndulo pesado que parte de una altura h_0 que gira describiendo un arco y golpea el material alcanzando una altura final h_f . Conociendo las elevaciones inicial y final del péndulo, se puede calcular la diferencia de energía de impacto absorbida durante la ruptura del material. La energía es expresada generalmente en pie-libra (pie x libra), o Joules (J), donde 1 pie-libra F = 1.386 J. La capacidad de un metal para resistir el impacto suele llamarse *Tenacidad del Material*. Esta prueba se realiza en probetas en forma de prisma cuadrangular que forman parte de una muestra de cualquier metal. Al igual que sucede en las probetas de los metales, la prueba se aplica a la estructura del tractor para conocer su capacidad de absorción de impactos. Al igual que la de Charpy, existe una masa que golpea a la estructura la cual es un gran bloque de piedra de cantera en forma de cubo cuyo peso es de 2000 Kg y mide 680 x 680 mm y estará suspendida a un punto pivote a una altura de 6 mts. Los golpes a los cuales son sometidos los tractores están considerados para aplicarse en tres puntos diferentes, pero que varían de acuerdo a la masa de estas máquinas.

Para tractores con menos del 50 % de su masa sobre las ruedas delanteras, el primer golpe se dará en la parte trasera de la estructura, después se procederá a realizar una prueba de choque en la parte trasera de la estructura. El segundo golpe se dará al frente y el tercero a un lado. finalmente se realizará una segunda prueba de impacto, pero ahora en la parte frontal. Para tractores con más del 50 % de su masa sobre las ruedas delanteras, el primer golpe será en el frente, y el segundo a un lado. Después, se procederá a otras dos pruebas más de choque, la primera en la parte trasera y la segunda a un lado. El lado del tractor donde se darán los golpes, será aquel que a juicio de la estación de pruebas, presente la mayor distorsión. El golpe trasero se dará en la esquina opuesta del lado donde se dio el golpe anterior, y el golpe frontal en la esquina cercano al lado golpeado.



(a) Dispositivo del ensayo de impacto Charpy (b) Muestras típicas.

El golpe trasero se dará a 2/3 de distancia del plano medio del tractor. Como se aprecia en los dibujos, el tractor que se somete a las pruebas, tienen que ser sujetado con cables de acero de 12.5 a 15 mm de ϕ tensadas de 1100 a 1260 MPa en cada eje de las llantas. Además se colocarán vigas de madera (Durmientes) para evitar el desplazamiento del tractor por causa del golpe recibido.



Es muy importante recalcar el papel que tiene la masa del tractor para estas pruebas, debido a que los golpes que reciban tendrán diferentes repercusiones. Esta situación llevo a considerar las

diferente cantidades de impacto recibidos entre un tractor y otro por lo que se deben de tomar en cuenta ciertas formulas obtenidas de laboratorio que nos ayudarán a tener diferentes impactos mediante la variabilidad de alturas de la masa cubica.

* IMPACTOS FRONTALES

H= 2.165 X 18 M

* IMPACTOS LATERALES

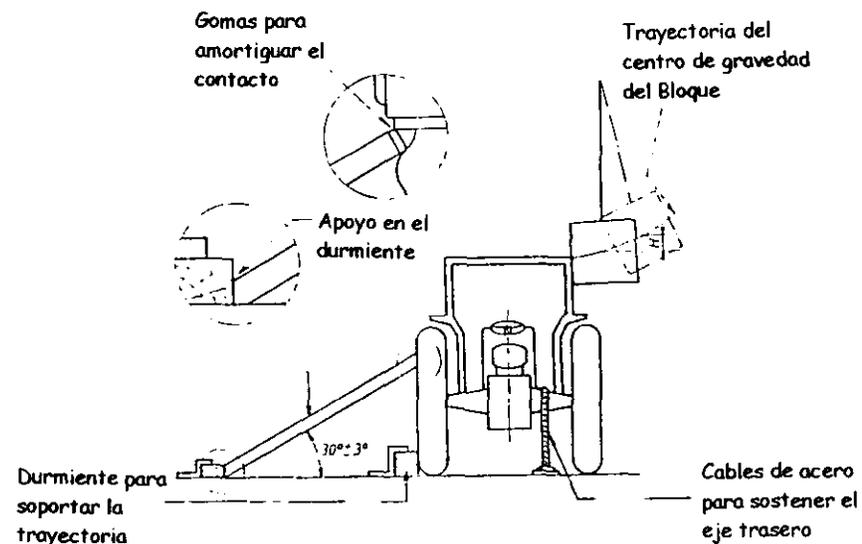
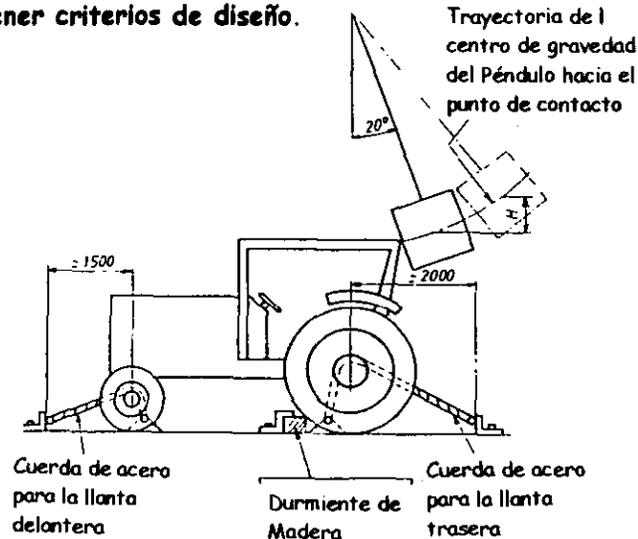
$$H = 125 \times 0.02 M$$

Donde en las tres formulas M representa la masa del tractor dada en Kg

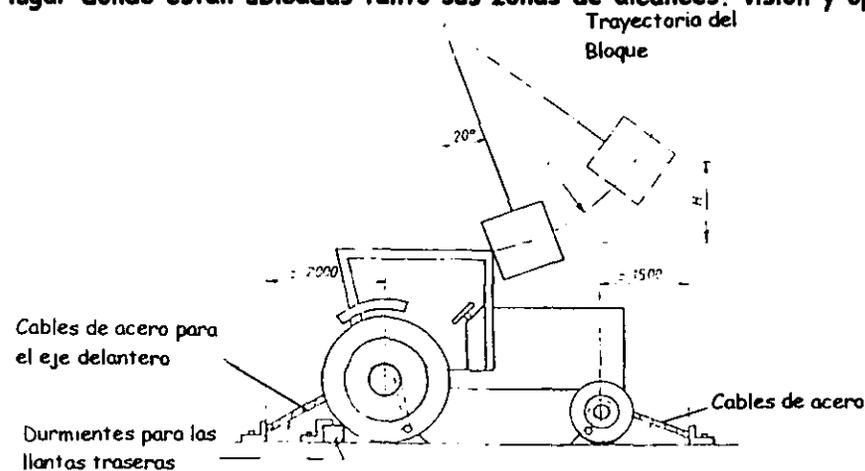
* IMPACTOS TRASEROS

$$H = 125 \times 0.15 M$$

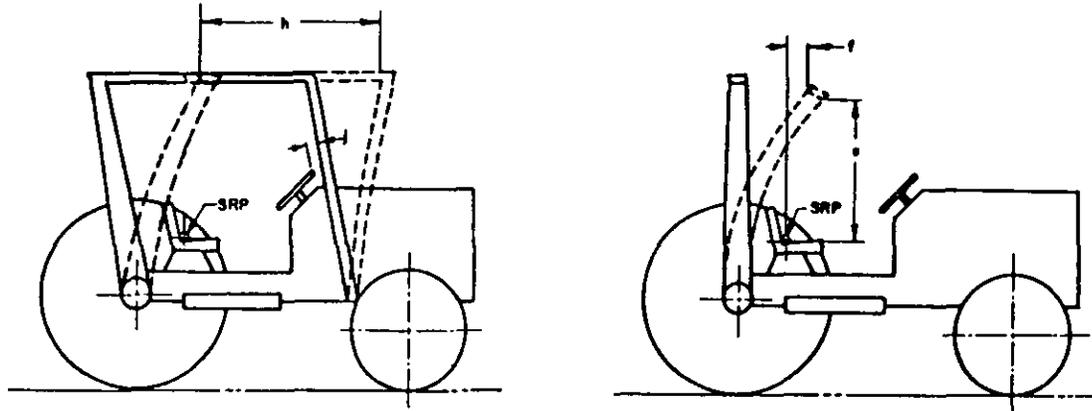
Con estas formulas, se puede localizar la altura a la que se ha de elevar el centro de gravedad de la masa cubica para posteriormente dejarse caer y golpear la estructura del tractor. La prueba se realiza para todos los casos en tres ocasiones. Con ello se busca semejar los golpes reales que puede recibir un tractor a consecuencia de volcaduras o golpes que pudiesen recibir. Sin embargo se debe de tomar en cuenta que la norma solo sirve para determinar el grado de comportamiento que puede tener el material propuesto en este tipo de accidentes, especificando que sus parámetros no abarcan más allá de impactos muy fuertes que deformen o destruyan completamente esta estructura, por lo que la prueba de impacto se utilizará mejor si se entiende que solo sirve para la comparación y selección de materiales, que para obtener criterios de diseño.



Otro de los propósitos que se busca al realizar la prueba dinámica de impacto es tener en cuenta que dichos impactos no invadan la zona de seguridad del operador, lugar donde están ubicadas tanto sus zonas de alcances, visión y operabilidad.



Para el caso de los impactos frontales y traseros la deformación de los postes de la estructura no deberá ser mayor a los 150 mm de su posición original. Al sobrepasar esta distancia, es muy probable que invada el eje vertical del plano central del Punto de Referencia del Asiento del cual se basan para la determinación de la zona de seguridad.

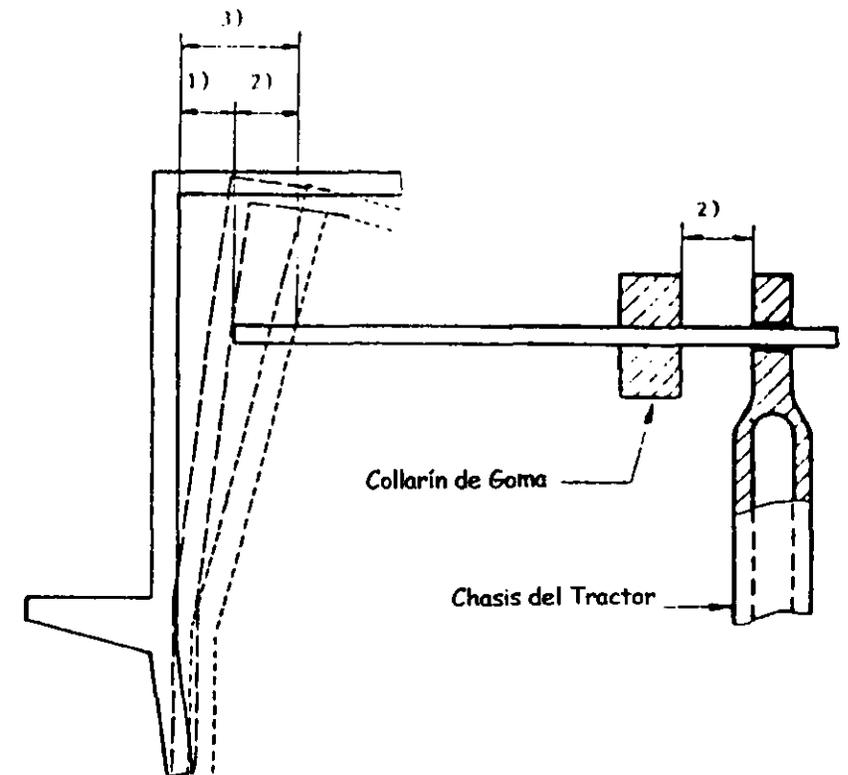


deformación sea mayor que la que marcan los collarines, se realizará un análisis del material seleccionado y las causas por las cuales la absorción de energía no fue la estimada y de acuerdo a estos resultados, se hará la selección de material capaz de absorber el impacto bajo esta condiciones.

Una adecuado estudio en la realización de esta prueba ayudará a la selección de materiales metálicos que cumplan con estas especificaciones entendiendo que se seleccionan únicamente aquellos aceros que presenten características plásticas de absorción de altas energías (como los aceros estructurales de bajo carbono). Todas estas pruebas de impacto se realizan bajo condiciones de temperaturas no mayores a los 35 C y menores a 5 C que puedan - afectar su dilatación y alterar su estructura atómica y molecular, modificando también sus niveles de absorción. La norma dice que si los tractores trabajan en condiciones climatológicas menores a los 5 C se le incrementarán a las pruebas de impacto otras pruebas mecánicas a los metales como Deformación Elástica y Plástica, Dilatación a bajas temperaturas y ensayos de Termofluidos.

En los golpes laterales esta situación varia de acuerdo a la dimensión interior del puesto de trabajo, pero generalmente se recomienda que la deformación de los postes no sobrepase la 3a. parte de sus dimensiones tomando también como referencia también el PRA (Punto de Referencia del Asiento <Seat Reference Point en Ingles>).

El calculo de estas deformaciones en el laboratorio se realiza colocando un collarín de goma en los postes de la estructura antes de recibir los golpes a las distancias ya mencionadas. En caso de que la

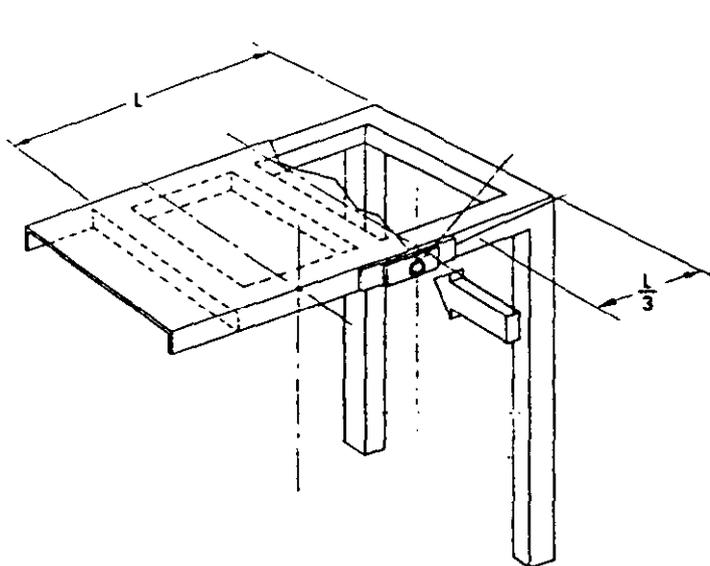


- 1. Deflexión permanente
- 2. Deflexión Elástica
- 3. Deflexión Total

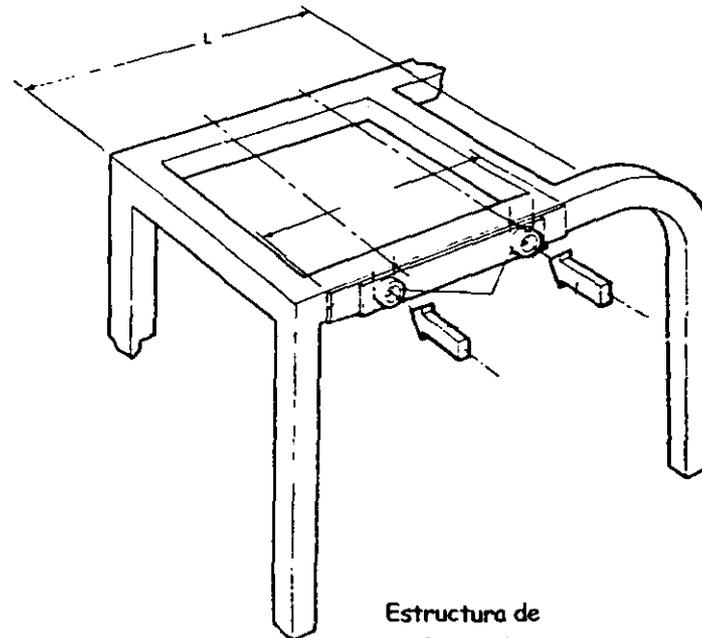
PRUEBA ESTÁTICA

La prueba estática consiste en obtener el grado de deformación de los metales de acuerdo a la aplicación constante de fuerzas. Estas fuerzas son generadas por una máquina hidráulica que ejerce presión sobre la parte superior de la estructura protectora. Dicha presión será constante y variará dependiendo del tipo de estructura que se trate. La presión que ejercerá la máquina hidráulica será por medio de una viga de acero en forma rectangular colocada transversalmente en el toldo de la estructura. Cuando se cuenta con estructuras protectoras de 2 postes, la viga se colocará por lo menos a una distancia de $L/3$ del largo de la estructura del toldo que se este utilizando (no se aplicará la prueba si la estructura ROPS solo cuenta con dos postes en forma de "U" invertida), mientras que para los tractores que cuentan con estructuras ROPS de 4 postes se colocará en la mitad del cuadro de dicha estructura. La máquina hidráulica ejercerá una fuerza máxima (medida en N o Lib Fuerza) de 10 M para estructuras de 2 postes y 20 M para las de 4 postes en un tiempo de 5 segundos partiendo de una fuerza inicial de 0. Durante ese tiempo, la viga efectuará un aplastamiento que deformará la estructura ROPS lo cual simula una deformación producida por objetos que puedan caerle encima. Por lo general este tipo de pruebas son aplicadas a otro tipo de máquinas enfocadas en trabajar bajo condiciones cuyos accidentes puedan ser generados por el entorno donde se encuentren, así tenemos que máquinas como tractores para la construcción, tractores para carga o descarga, malacates o tractocamiones mas que para maquinaria agrícola, situación por la cual no es muy difundida ni exigida esta prueba. Por otra parte la misma norma menciona también que en caso de ser aplicada para maquinaria agrícola que cuente con estructuras de 2 y 4 postes deben presentarse las siguientes condiciones:

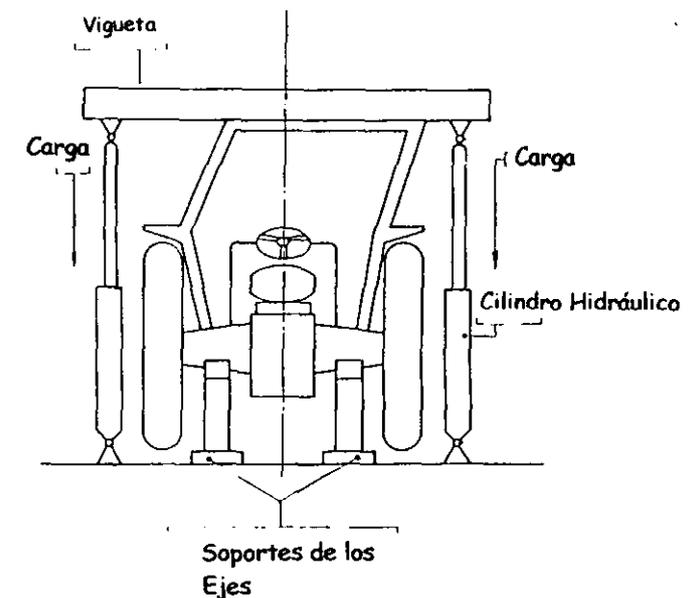
1. Se recomienda que las estructuras sean de una sola pieza sin tener que presentar demasiadas zonas soldadas o con tornillos.
2. Que los apoyos traseros de la estructura estén sobre los ejes diferenciales del tractor. No se recomienda la prueba si los postes traseros son fijados a las salpicaderas o la carcasa del mismo.
3. No se realizará la prueba si los postes son montados para soportar toldos de plástico o lona.



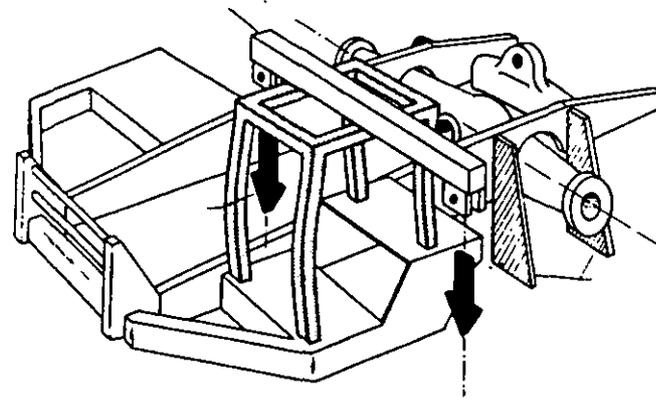
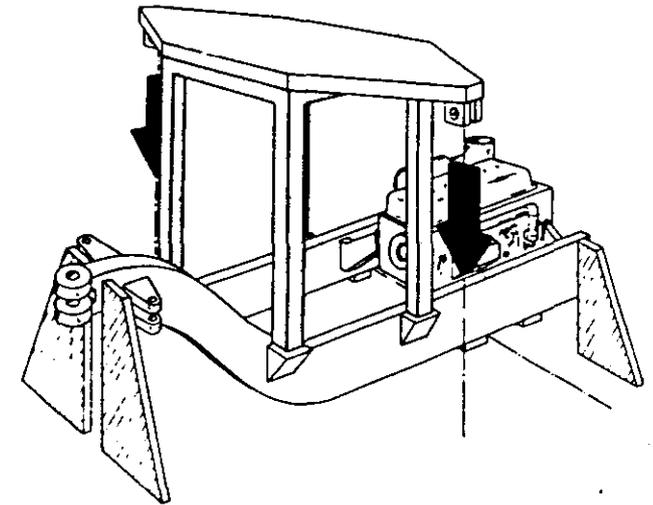
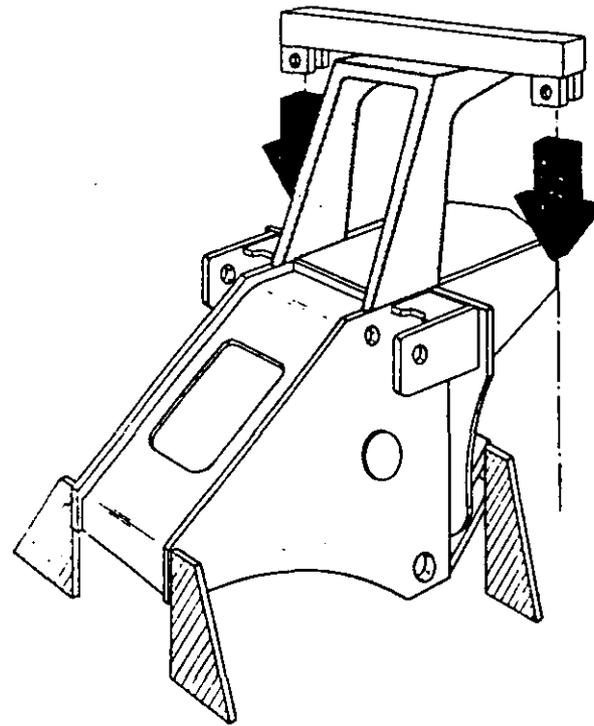
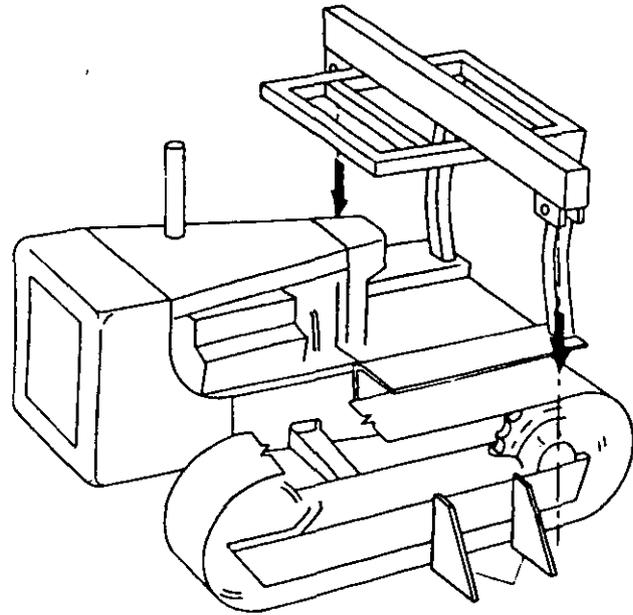
Estructura de dos postes



Estructura de cuatro postes



Aplicación de la norma a
diversas estructuras de
maquinaria agrícola y de la
construcción



Al igual que las pruebas dinámicas, la norma menciona que estas pruebas son hechas pensando en la selección del material que para aspectos de diseño de estructuras protectoras y que los límites de estas terminan cuando ocurre una presión mayor a la establecida por un accidente muy fuerte que ponga en riesgo la integridad de los conductores.

Aplicando estas pruebas a la nueva estructura que estamos proponiendo, podemos concluir que podría ser aprobada para su uso si tomamos como referencia que estamos utilizando la misma estructura ROPS con que cuentan estos tractores y que ha sido puesta a prueba y aprobada en cuanto a dimensiones, forma de colocarla y a su material de fabricación, teniendo como variante la incorporación de los poste frontales para ayudar a soportar el Toldo. En caso de la aplicación de las pruebas dinámicas la estructura esta probada para soportar los golpes laterales y traseros por ser los mas frecuentes en vuelcos que pueden sufrir los tractores, quedando por analizar los resultados de los golpes frontales que en cuyo caso son menos frecuentes (y cuyos resultados quedan fuera del alcance de esta tesis por obtenerse dentro de un laboratorio de pruebas). Al igual que los golpes frontales la prueba estática puede realizarse, aunque tomando en cuenta que los resultados tal vez resulten los no esperados si nos referimos a las condicionantes para la aplicación de esta prueba aplicada a la estructura original de 2 postes ROPS con que cuentan estos tractores, pero que podemos justificar si mencionamos los entornos donde trabajan estas máquinas en relación a las ya mencionadas donde si es importante aplicar las pruebas estáticas y sus correspondientes resultados.

BIBLIOGRAFIA

FUENTES LITERARIAS

- * Berlijln, D.J. (1987) MOTORES AGRICOLAS. México, Trillas.
- * Berlijln, D.J. (1988) TRACTORES AGRICOLAS. México, Trillas.
- * Dreyfuss, H. (1973) THE MEASURE OF MAN (Las Mediciones de los Hombres) Whitnet Library Desing, Estados Unidos Mc Graw Hill
- * Caridad Obregón, Francisco A., Kuri Phéres, José Anuar y Cohen Bissu, Elías (1986) MANUAL DE SISTEMAS DE UNION Y ENSAMBLE DE MATERIALES. México, Trillas.
- * ERGONOMICS () Estados Unidos.
- * Hunt, Donell (1985). MAQUINARIA AGRICOLA. México, Limusa.
- * Jones, Ch. (1982). METODOS DE DISEÑO. España, Gustavo Gili
- * Love, R. Carl. (1990). SOLDADURA, PROCEDIMIENTO Y APLICACIONES. México, Diana
- * Osborne, D.J. (1987). ERGONOMIA EN ACCION. México, Trillas.
- * Ortíz Cañavate, J. (1990). TECNICAS EN LA MECANIZACION AGRARIA. España, Mundi-Prensa.
- * Panero, Julius (1984). LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES. España, Gustavo Gili.
- * REVISTA AGRICULTURA DE LAS AMERICAS (1986, 1988, 1990 y 1993). Estados Unidos, Edición en Español para America Latina, Pintertec Publishing Co.

- * Rossegger, R. (1972). HEALTH EFFECTS OF TRACTOR DRIVING (Efectos en la Salud de los Conductores de Tractor). Estados Unidos. J. Agric-Engrg. Res., Vol. 5, No. 3.
- * SAE-YEARBOOK (Farm's Equipment 1989). Estados Unidos.
- * Sanchez Molina, A. (1985). SINTESIS GEOGRAFICA DE MEXICO. México, Trillas.
- * SEP-MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA. TRACTORES (1987). México, SEP.

FUENTES VIVAS

De las muchas personas que nos brindaron ayuda para la realización de este trabajo, las que a continuación se mencionan fueron de gran importancia para nuestro proyecto y a los cuales les estaremos profundamente agradecidos y, aunque ya no los hemos visto con tanta frecuencia en estos últimos tiempos, nos causo alegría el saber que todavía siguen laborando en dichas empresas e instituciones educativas

A TODOS ELLOS, MUCHAS GRACIAS (Febrero de 1998).

- + ING. FRANCISCO MUÑOZ G. Jefe del Departamento de Ingeniería de Ford-New Holland.
- + LIC. ALEJANDRO SANCHEZ SALINAS. Gerente de Relaciones Industriales de Ford-New Holland.
- + LIC. ALFREDO ROMUALDO G. Gerente de Ventas Regionales y representante de Ford-New Holland en el Distrito Federal.
- + ING. ERICK BARBA A. Instructor de servicios en maquinaria agrícola CARTERPILLAR en MEXTRAC.
- + ING. MARCO VINICIO L. Director del Departamento de Ingeniería en MEXTRAC.
- + ING. LUIS PEÑA G. Director del Departamento de Mercadotecnia de ROME de México S.A. de C.V.
- + ING. CARLOS GOMEZ. Profesor de la FESC-UNAM en el Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola.
- + ING. CARLOS DELOARTE. Coordinador del Departamento de Ingeniería Agrícola de la FESC-UNAM.