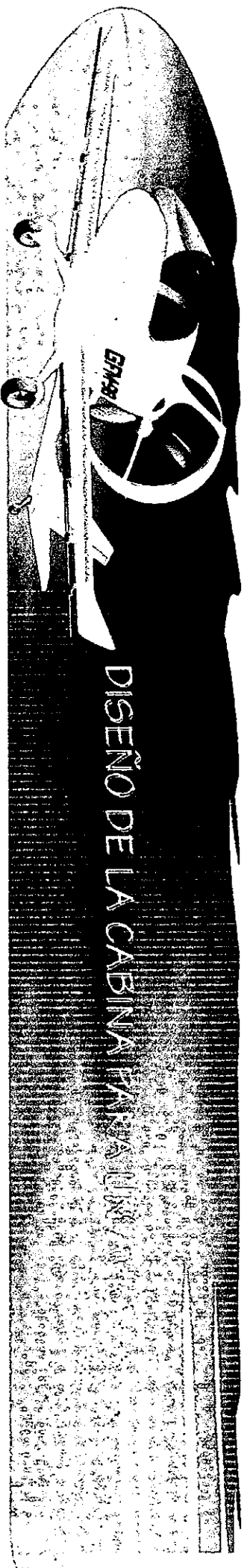


4
201.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES CAMPUS
ARAGÓN

DISEÑO INDUSTRIAL



DISEÑO DE LA CABINA PARA UN...

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTAN
GABINO GUARNEROS TORRES
JULIÁN ANTONIO FRANCO MADRIGAL

ASESOR : LIC. EN D.I. RODOLFO MENDOZA RIOS

SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO, 1998



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



264188



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCIÓN

1

CAPITULO 1 ANTECEDENTES

SITUACIÓN DE LA AVIACIÓN CIVIL EN MÉXICO

2

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

4

JUSTIFICACIÓN Y ALCANCES

4

CAPITULO 2 INVESTIGACIÓN

PROCESOS DE SIEMBRA Y FUMIGACIÓN AÉREA

6

PRODUCTOS EXISTENTES

9

ERGONOMÍA

12

ASPECTOS TÉCNICOS

16

CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO

21

DESCRIPCIÓN DE NECESIDADES

23

CAPITULO 3 DESARROLLO

PROCESO INICIAL DE DISEÑO

25

PROPUESTA DE DISEÑO

28

DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS

38

MONOCASCO Y ESTRUCTURA INTERIOR

40

ASIENTO

50

TABLERO

54

CONSOLAS AUXILIARES

62

CONTROLES

68

VENTILACIÓN

77

SISTEMAS DE SEGURIDAD

82

CUBIERTA

86

COSTOS

92

CAPITULO 4 CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

98

GLOSARIO

100

BIBLIOGRAFÍA

102

FUENTES DE INFORMACIÓN

104

AGRADECIMIENTOS

Quisiera dar un gran reconocimiento por la gran ayuda y aliento que represento para nosotros el profesor Rodolfo Mendoza Ríos, así mismo al resto de los asesores que integran el seminario de titulación, especialmente a los profesores Luis Murguía, Víctor Colín y Miguel Novoa por su valiosa colaboración.

Gracias :

A todas las empresas e Instituciones que colaboraron en este proyecto .

A la UNAM y al campus Aragón .

Sr. Alejandro Torres por su gran ayuda.

A mis padres : Gabino Guarneros y Guadalupe Torres .

A todos mis hermanos .

A mi esposa Patricia Santana .

A mis hijos Diana y Víctor Hugo .

A mi mejor amigo Julián Franco .

A Tere y Angela por su gran apoyo .

Y a todos aquellos que escapen a mi memoria mi más sincero reconocimiento .

GABINO GUARNEROS TORRES, JUNIO DE 1988 .

A mis padres :

José Marcos Franco y Catalina Madrigal .En especial a ti mamá por toda tu ayuda y apoyo ,por tu paciencia y fortaleza para afrontar todo y terminar juntos esta carrera .

A mis hermanos :

Alejandro ,Miguel y Sandra les agradezco su ayuda y consejos ,ya que a pesar de tener sus problemas tuvieron siempre tiempo para ayudarme .

A mis amigos :

Patricia Santana y Gabino Guarneros por soportarme y tenerme la paciencia necesaria ,por ser mas que mis amigos ,como mis hermanos ,como mi familia .

A mis asesores de tesis :

Les doy las gracias por rescatarnos del olvido y guiarnos a feliz termino ,por su paciencia y determinación y el valioso tiempo que nos dedicaron ,gracias muy especialmente al profesor Rodolfo Mendoza Ríos .

También doy las gracias a todas aquellas personas que con sus consejos y buena disposición nos apoyaron incondicionalmente ,especialmente a la Lic. Erendira Gómez Cortés .

JULIAN ANTONIO FRANCO MADRIGAL , JUNIO DE 1998

INTRODUCCIÓN

La elección de un tema de tesis al finalizar una carrera universitaria es uno de los pasos más importantes para el futuro profesional, ya que, en ésta se verán plasmados de forma práctica los conocimientos adquiridos en su formación como profesional.

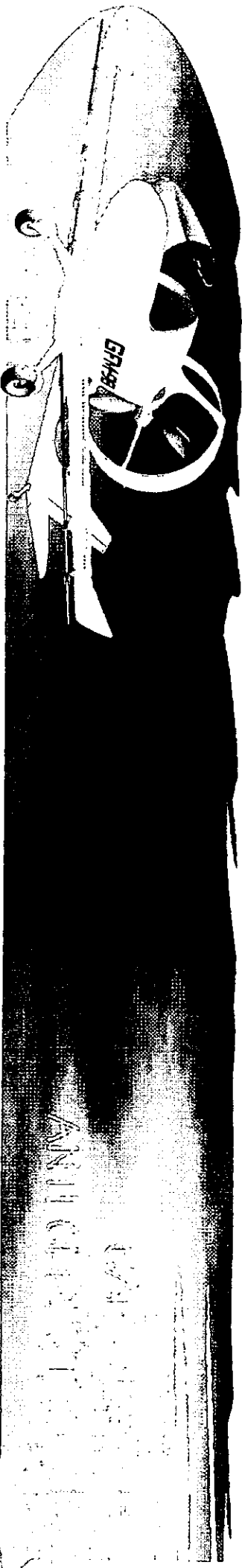
El adecuado encaminamiento y desarrollo de un postulado o tesis universitaria suele ser, en un momento dado, la carta de presentación del profesional.

Por lo anterior consideramos este documento como el resultado de una formación y punto de partida como profesionistas.

En los primeros acercamientos que tuvimos con la industria la tendencia fue hacia el campo agrícola en el cual nos pudimos percatar del amplio terreno de acción en el cual se puede desarrollar el diseñador industrial generando productos y sistemas que mejoren los procesos existentes.

Por otra parte en el desempeño que tuvimos como prestadores de servicio social en aeropuertos y servicios auxiliares (A.S.A.) nació el interés en el campo de la aviación.

Con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos hemos optado por desarrollar una tesis en donde se puedan plasmar tanto teórica como prácticamente la instrucción adquirida, principalmente en esos aspectos que caracterizan o diferencian al diseñador industrial de otras profesiones como son el considerar el factor humano y su relación con los objetos. Así como el aportar innovaciones formales y funcionales en el diseño.



SITUACIÓN DE LA AVIACIÓN CIVIL EN MÉXICO.

Como casi todo país en vías de desarrollo el nuestro depende en gran medida de la tecnología extranjera, como la aviación no podía ser la excepción contamos con una flota civil operativa de alrededor de 5000 aeronaves de la cual sólo unas 100 fueron fabricadas en el país.

Por su tipo de actividad se puede dividir en tres categorías: Particular, comercial y oficial, cuyas áreas y cantidades se pueden apreciar en las siguientes tablas.

| ACTIVIDAD PARTICULAR | | | | | | |
|----------------------|---------|-------------|-------------|------------|----------|--|
| MARCA | PRIVADO | EMPRESARIAL | INSTRUCCIÓN | FOTOGRAFÍA | AGRÍCOLA | |
| CESSNA | 1174 | 196 | 89 | 4 | 189 | |
| PIPER | 300 | 46 | 1 | 16 | 697 | |
| BEECHCRAFT | 70 | 31 | 2 | 0 | 3 | |
| BOEING | 0 | 1 | 0 | 0 | 53 | |
| ROCKWELL | 24 | 12 | 0 | 0 | 19 | |

| ACTIVIDAD COMERCIAL | | | | | | |
|---------------------|---------|----------|----------|-------------|------------|----------|
| MARCA | TRONCAL | NACIONAL | REGIONAL | ALIMENTADOR | NO REGULAR | ESPECIAL |
| CESSNA | 0 | 107 | 50 | 0 | 109 | 0 |
| PIPER | 0 | 31 | 10 | 0 | 4 | 0 |
| BEECHCRAFT | 0 | 19 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| BOEING | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ROCKWELL | 0 | 26 | 1 | 0 | 2 | 0 |

| ACTIVIDAD OFICIAL | |
|-------------------|-----|
| MARCA | |
| CESSNA | 210 |
| PIPER | 12 |
| BEECHCRAFT | 23 |
| BOEIG | 4 |
| ROCKWELL | 32 |

Datos aproximados de la flota operativa

fueron : Dirección general de aeronáutica civil. (1990, Único censo disponible).

Como se puede observar todas estas marcas son extranjeras, norteamericanas, sólo el AAMSA QUAIL perteneciente al grupo USA de México ocupa el 6º lugar por cantidad (1997), a este aspecto se refiere la siguiente tabla:

| AVIONES NACIONALES | | |
|--------------------|-----------|----------|
| MARCA | ACTIVIDAD | CANTIDAD |
| AAMSA | AGRICOLA | 80 |
| BARCENAS | AGRICOLA | 6 |

Los estados que cuentan con el mayor número de aviones son los de mayor actividad económica, estos se pueden dividir en dos grupos: los dedicados principalmente a la industria y los que su principal fuente de ingresos es la actividad agropecuaria. Los primeros son el D.F., Nuevo León y Jalisco y los segundos son Sonora, Sinaloa, Chihuahua y Tamaulipas, que utilizan sus aeronaves sobre todo en la fumigación aérea.

Uno de los aspectos que ha influenciado en la actividad aérea es la relación con el mantenimiento, se realizan tres tipos de servicios: al planeador, al motor y a los accesorios. Para aeronaves de más de 3000 Kg. de peso y con motores a reacción no existen talleres en el país y la aviación comercial que en su mayoría cuenta con ellos ha sufrido las consecuencias de la crisis.

Para las 15 marcas más numerosas de aviones menores de 3000 Kg. de peso existen talleres de servicio, hasta reparación de 2000 Hrs. en el planeador y 3000 Hrs. en motores Lycoming y Continental, únicos que se reparan en el país. En cuanto a los accesorios tienen mantenimiento hélices Mc. Culey y Hertzal; en equipos de navegación, radio, inerciales y mecánicos los que cuentan con posibilidades de servicio son las marcas RCA, Vendix y Narco. Cabe mencionar que la gran mayoría de estos talleres se concentran en la capital del país y en menor medida en Guadalajara y Monterrey.

En ciertas épocas se trató de sustituir importaciones con productos nacionales como balatas, discos de freno, telas de recubrimiento, pinturas y algunos otros, pero resultaba más económico importarlos que fabricarlos aquí como resultado ésta actividad decayó.

A partir de la década de las 20's se han realizado algunos intentos de diseñar y producir aviones, en un principio de reconocimiento y utilitarios, todos ellos con un fin desafortunado debido básicamente a que su éxito dependía más de cuestiones políticas, como el cambio de un sexenio, que a lo acertado de su diseño. En 1960 se inició la producción del Tauró, un avión agrícola, en 1971 el AAMSA también agrícola y otros dos que cuando menos fueron diseñados: el CHAC perteneciente a ASA, y el Indavia de industrias de aviación ambos agrícolas.

En la actualidad existen tres empresas que posiblemente podrían construir aviones a un mediano plazo, estas son AAMSA, BARCENAS e Industrias de Aviación, todas para aviones agrícolas aunque BARCENAS tiene proyectado para 1990 un monomotor utilitario.

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.

Basándonos en los datos obtenidos delimitamos el campo de acción de un diseñador en un proyecto de estas características y definimos el tema con el siguiente postulado:

DISEÑO DE LA CABINA PARA UN AVIÓN AGRÍCOLA.

El avión en su conjunto será considerado pero sólo como una propuesta formal ya que el desarrollo aerodinámico de éste queda totalmente fuera del alcance del diseñador, lo cual no quiere decir que para el desarrollo de esta propuesta no se buscare la asesoría de especialistas.

JUSTIFICACIÓN

INTERÉS PERSONAL

En este punto existen dos aspectos: por un lado nuestro gusto personal por la aviación y el diseño aeronáutico, en este sentido hemos tenido algunas experiencias con aviones a escala de vuelo libre, experimentación en el túnel de viento, cálculo matemático de algunas fuerzas aerodinámicas. por otra parte hemos tenido estrecho contacto con la industria agrícola en la fabricación de "implementos agrícolas" como son sembradoras, arados, etc.

ACTUALIDAD SOCIAL Y TECNOLÓGICA

La modernización y mecanización del campo es un problema muy grave que necesita una rápida solución, debido a los problemas en dependencia alimentaria y tecnológica de otros países. Uno de los problemas principales es el alto costo de los equipos y maquinaria. Con este trabajo se pretende contribuir a la solución de un grave problema social, tecnológico y económico.

ORIGINALIDAD DEL TEMA

Como proyecto de tesis y a nivel U.N.A.M. no se ha abordado el tema, en algunos otros instituciones como en el I.P.N. existen algunos proyectos pero que no corresponden a la problemática planteada por el diseño Industrial. Existen algunas empresas que fabrican este tipo de aparatos, pero en base a diseños extranjeros. A nivel profesional en la construcción de aeronaves agrícolas nacionales sólo se conoce un proyecto que es el de AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES, (proyecto Chacj).

COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL

La complejidad estructural en una aeronave agrícola es evidente ya que está integrada por un gran número de sistemas y elementos, haciendo mención de la importancia que tiene el implementar los mínimos indispensables para la función que desarrolla.

PROBLEMA GLOBAL

Las características del proyecto permiten abordarlo como un sistema integral enfocándose a los diversos subsistemas o elementos que lo integran (cabina, asiento, controles, sensores, propulsores, sistemas de seguridad, etc.) permitiendo aplicar en el desarrollo del mismo los conocimientos adquiridos en la formación profesional del diseñador industrial, y por otra parte el trabajo de grupo interdisciplinario con la Ingeniería en Aeronáutica, Ingeniería Mecánica y Computación Principalmente.

FUENTES DE INFORMACIÓN

En base a una investigación preliminar, las principales fuentes de información son:

I.P.N. ESIME Ingeniería en aeronáutica

U.N.A.M.

CONALEP

A.S.A. (Aeropuertos y Servicios Auxiliares)

(En cuanto a proyectos desarrollados en el campo de la aeronáutica)

E.N.E.P. Aragón, carrera de diseño industrial

U.N.A.M. C.I.D.I.

(En asesoría de diseño y materiales)



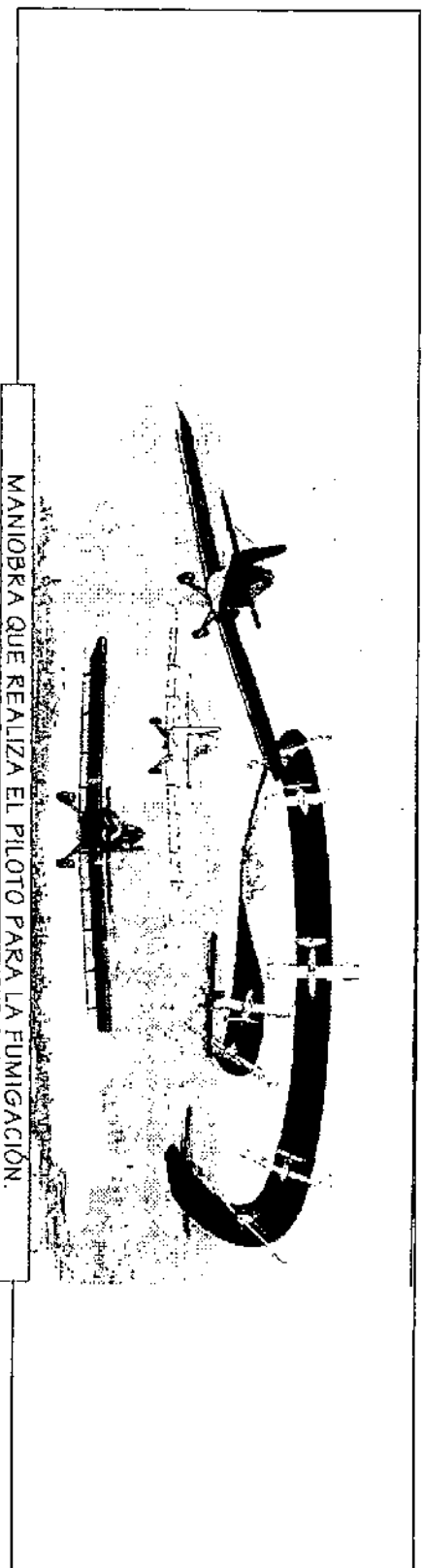
PROCESO DE SIEMBRA Y FUMIGACIÓN

La razón de ser de la aviación agrícola es la aspersión aérea de ciertas sustancias o semillas, por lo tanto se han desarrollado técnicas para lograr un máximo de eficiencia tanto de la aeronave como de las sustancias.

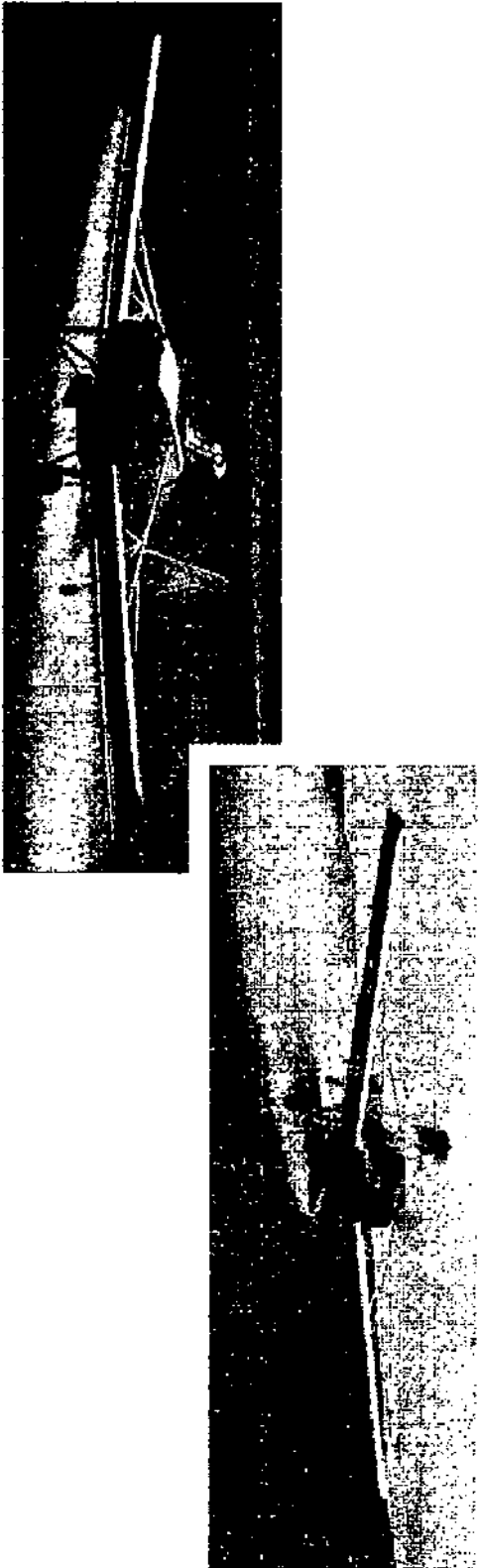
Muy esquemáticamente el proceso se puede dividir en tres etapas: a) reconocimiento visual del terreno, b) calibración del equipo y c) lociado.

El reconocimiento visual del terreno consiste en determinar sus características básicas como son límites, obstáculos, dimensiones, cercanía de ríos, carreteras, zonas habitadas, tipo y densidad de la plaga (aunque los aviones agrícolas tienen la posibilidad de sembrar, por ejemplo arroz, en nuestro país prácticamente no se les usa con este fin por lo que hablaremos más de su principal uso que es la fumigación). Todos estos factores muy importantes que evitarían contaminaciones y accidentes.

La siguiente etapa es la calibración, su principal cometido es el de obtener el máximo efecto de los agentes químicos ya sea líquidos ó en polvo. Se inicia marcando con banderas las franjas de rociado de acuerdo a la cobertura del avión, en seguida se colocan charolas a intervalos regulares de una de las franjas y se procede a rociarla, del análisis posterior de éstas se puede determinar la velocidad y altura óptimas del avión, la abertura de las espigas o la compuerta de descarga (las espigas se usan para líquidos por medio de tuberías que conectan con el tanque y la compuerta para polvos directamente desde el tanque por medio de un venturi como se aprecia en el dibujo).



La tercera etapa (*frocitado*) es la culminación de los esfuerzos de las etapas anteriores, en ésta el avión vuela casi al ras del terreno entre 0,9 y 3 mts. y a una velocidad de entre 100 y 180 Km./Hr., su trabajo consiste en rociar franja por franja con una técnica de vuelo muy rápida y precisa como se ilustra en el dibujo.



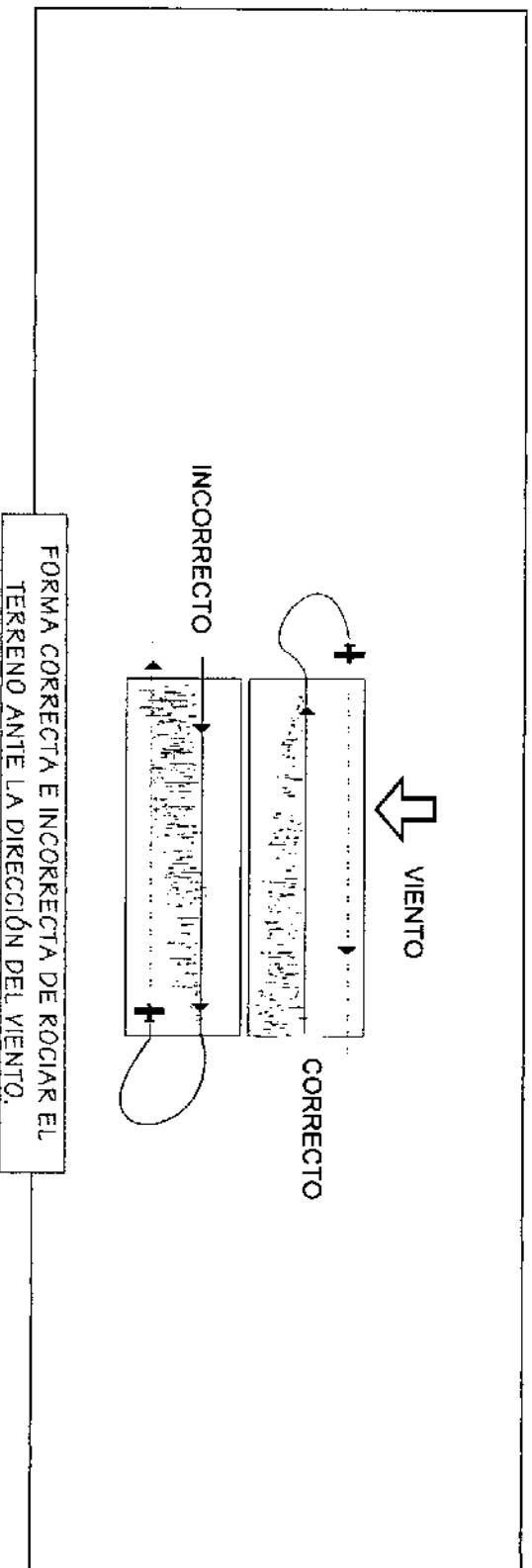
APLICACIÓN DE SUSTANCIAS (ESPREAS Y COMPUERTA).

Durante el proceso se deben de tener en cuenta algunos factores climáticos como son el viento, la humedad y la temperatura. La dirección del viento es digna de tomarse en cuenta para que el avión recorra las franjas en contra de él y no verse envuelto en su propio rocio (ver dibujo), además que vientos de mas de 50 Km./Hr. podrían dispersar los productos y causar contaminaciones.

La temperatura y la humedad combinadas pueden dar lugar a corrientes combectivas ascendentes tendrían el mismo efecto el viento además de reducir su eficiencia con la plaga.

El ultimo aspecto de esta actividad es el relacionado al manejo que se le debe dar al equipo y envase que están en contacto con los agentes químicos (neblinas, fumigadas, defoliantes etc.), por regla general estos son tóxicos y el fabricante proporciona una serie de medidas tanto para la limpieza y desecho de éstos como de la ropa más adecuada (de algodón) y herramientas necesarias para hacerlo:

En la actualidad muchos de estos productos están siendo retirados del mercado por tener propiedades cancerígenas y mutagénicas y están siendo substituidos por nuevos productos más amables con el ambiente y de ingeniería genética como el uso de larvas modificadas de ciertas plagas para que no puedan reproducirse.



PRODUCTOS EXISTENTES

En la actualidad existen tres tipos de aparatos dedicados a las tareas agrícolas: aviones utilitarios adaptados a tal fin, helicópteros igualmente adaptados y aviones agrícolas propiamente dichos. Los primeros son aparatos de varios tipos, la mayoría de ellos anticuados que fueron modificados para la fumigación aérea y que por supuesto no reúnen las condiciones operativas ni de seguridad, aunque en nuestro país existen muy pocos o no registrados como tales si vale la pena mencionarlos.

Los helicópteros constituyen el segundo tipo de aeronaves utilizados y que podrían tener ciertas ventajas operativas en cuanto a que requieren poco espacio para maniobrar, no necesitan pistas de aterrizaje, son muy seguros y podrían cargar más que un avión de ala fija, pero en cambio su costo de operación es muy elevado por ser aparatos que precisan mantenimientos muy especializados y además un problema fundamental es que la turbulencia generada por el rotor provoca una incontrolada dispersión del fumigante.

El tercer grupo de aparatos es también el más importante no sólo por su número (al rededor del 90% de toda la flota agrícola) sino por que son aparatos diseñados exclusivamente para este fin. En este contexto existen dos tipos de naves, unos de fabricación extranjera (los más numerosos) y otros nacionales.

Los aviones extranjeros son principalmente de los modelos PIPER Pa-25, Pa 18 y Pa-28, CESSNA y BOEING, todos estos aparatos tienen una gran similitud en su forma y función, característicos de las teorías actuales respecto de la fumigación: robustos, maniobrables, ala baja, gran capacidad de carga y cabina resistente.

Hasta el momento, en nuestro país se han producido tres tipos de aviones fumigadores: el BARCENAS PUQ2, diseñado y producido en Uruapan Mich., el TAURO 106 de la empresa Andhuac y el AAMSA GUAL A9B y A9BM en base a un diseño de ROKWELL INC. de los Estados Unidos.

Por otro lado se han realizado intentos por diseñar un nuevo avión fumigador no de gran capacidad sino uno ligero, pero se ha tenido que enfrentar a una serie de factores que han detenido los estudios. De los pocos fumigadores ligeros que tenemos noticias y que vale la pena mencionar es el CÓNDR MAGNUM producido por el Circulo Industrial Mexicano S.A. . Es un avión del tipo papalote con estructura de aluminio, una capacidad de carga de alrededor de 25 litros y una velocidad máxima de 80 Km/H y sólo esparrace líquidos.

Debido a la gran similitud formal y funcional entre todos los aviones agrícolas decidimos tomar los dos más representativos, uno por ser de fabricación nacional y otro por usar un motor de turbina para mostrar sus características.



AAMS A-9BM

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| AERONAVE AGRICOLA AAMS A-9BM | |
| MOTOR | Lycoming 300 Hp o 2700 R P M |
| HELICE | Mc. Cauley paso fijo |
| CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE | 151 Litros |
| PESO TOTAL | 1634 Kg. |
| PESO VACIO | 816 Kg. |
| CAPACIDAD DE FUMIGANTE | 795 L |
| TECHO DE SERVICIO | 4876 Mts |
| AUTONOMIA AL 60% DE POTENCIA | 402 Km |
| VELOCIDAD DE DESPLOME | 96.5 Km / h |
| VELOCIDAD MAXIMA | 185 Km / h |
| VELOCIDAD DE TRABAJO | 144 o 160 Km / h |
| DISTANCIA DE ATERIZAJE | 135 m |
| ALTURA | 2.31 m |
| LONGITUD | 7.01 m |
| ENVERGADURA | 10.6 m |
| SUPERFICIE ALAR | 16.91 m ² |
| ANCHO DEL TREN | 2.05 m |



AIR TRACTOR

| AERONAVE AGRICOLA AIR TRACTOR | |
|-------------------------------|--|
| MOJOR | PRATT & WHITNEY PT6A-15 AG |
| POTENCIA | 680 Hp. a 77° C |
| HELICE | HARZELL 3 palas de velocidad constante |
| PESO TOTAL | 1608 Kg |
| CARGA UTIL | 566 Kg |
| CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE | 476 Lt |
| ENVERGADURA | 12.52 m |
| VELOCIDAD MAXIMA | 370 Km/h |
| VELOCIDAD DE TRABAJO | 240 a 265 Km/h |
| DISTANCIA DE DESPEGUE | 304 m |
| DISTANCIA DE ATERRIZAJE | 152 m |

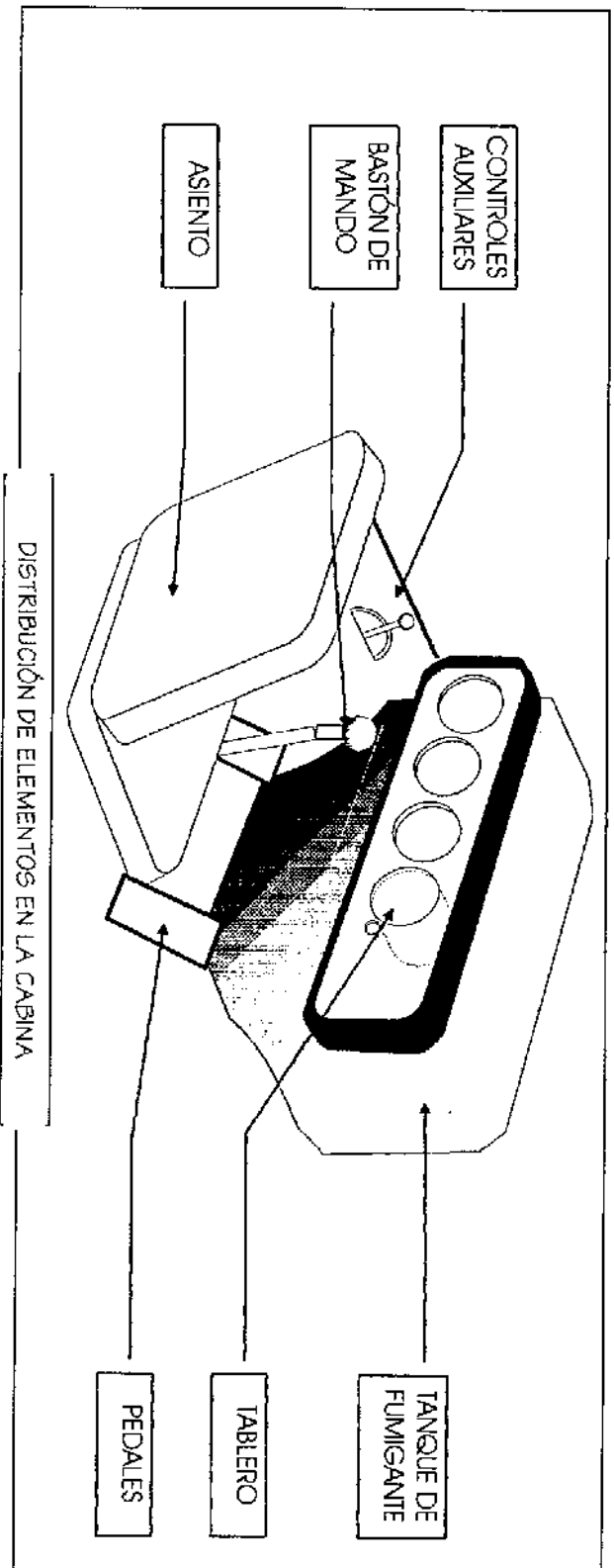
ERGONOMÍA

Lo presentado en este capítulo es una investigación general en donde se pretenden mostrar de manera global aquellos datos y factores a considerar en un proyecto de este tipo, más sin embargo en el desarrollo se propendrán y se experimentarán propuestas encaminadas a solucionar el diseño.

La Ergonomía como ciencia encargada de las interrelaciones en el sistema hombre máquina, procurando la adaptación de los objetos al usuario de acuerdo a sus características y restricciones, es una de las principales áreas que caracteriza o diferencia al diseño Industrial de muchas otras actividades proyectuales, y en el presente proyecto, considerando lo hasta ahora analizado - es en este punto en donde se puede tener una buena aportación de diseño, mejorando el puesto de trabajo del usuario

Antes de dedicarnos al estudio de los parámetros ergonómicos más adecuados para este proyecto, es necesario primero determinar las características básicas de los aviones existentes

EN LA SIGUIENTE ILUSTRACIÓN SE MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA CABINA DE UN AVIÓN AGRÍCOLA.









PRINCIPALES ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA CABINA.

ASIENTO: como se puede apreciar, el asiento no a sido considerado adecuadamente, éste consta sólo de una superficie (asiento) y respaldo, éstos dos accionadas (con el fin de distribuir las presiones que ejerce el peso del cuerpo sobre las superficies), por lo general con recubrimiento plástico, sólo se puede graduar la altura del asiento y carece de cabeceira y coderas, los cinturones de seguridad son elementos opcionales.

MANDOS: por medio de éstos el piloto puede controlar la aeronave utilizando sus extremidades en movimientos convalidados, para lo cual se ha requerido un adiestramiento específico.

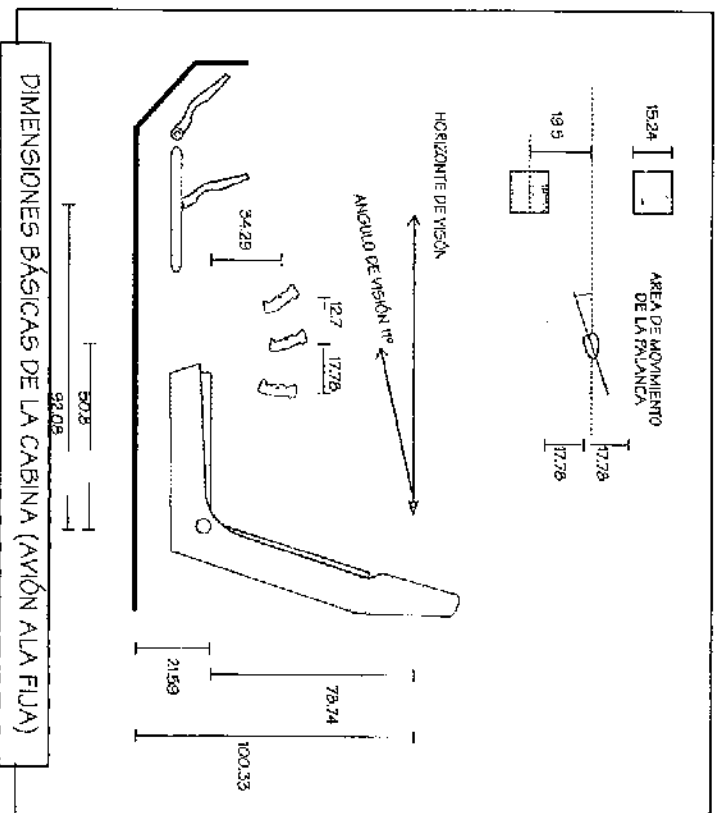
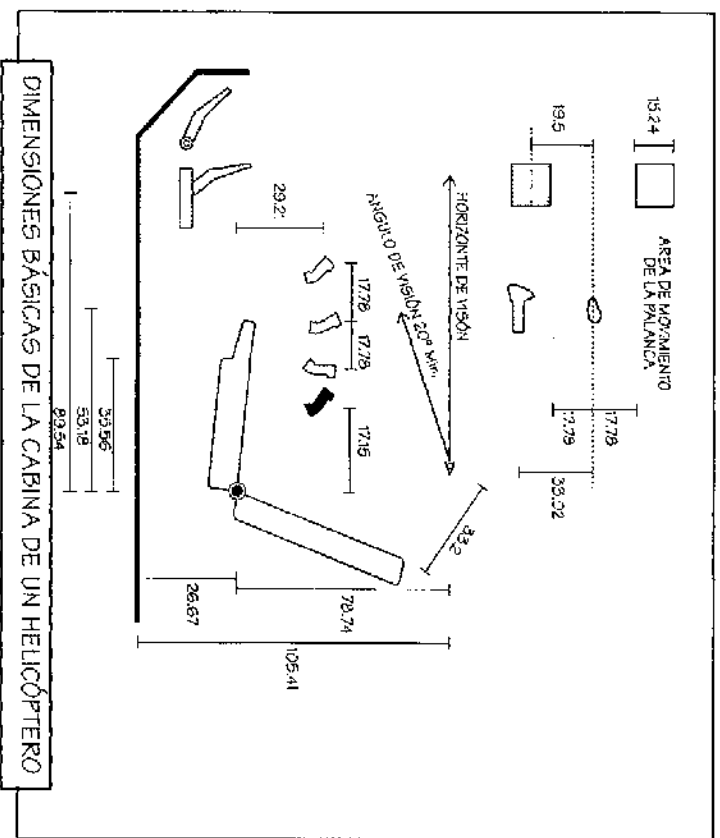
| NOMBRE DEL MANDO | TIPO DE CONTROL | FUNCION | SE ACCIONA CON |
|----------------------|-----------------|--|-------------------------|
| Botón de mando | balanco | control de movimiento de cabeceo y giro del avión | Brazo derecho |
| pedales | pedal | control del movimiento de alabeo del avión | extremidades inferiores |
| controles auxiliares | palancas | control de la aceleración control de flaps y apertura de la tolva ó aspersores | Brazo Izquierdo |

TABLERO: Por medio del panel de instrumentos el piloto puede recibir información de las condiciones de la aeronave. En la siguiente tabla se ilustran los indicadores empleados.

| NOMBRE | TIPO DE INDICADOR | FUNCION | NOMBRE | TIPO DE INDICADOR | FUNCION |
|---|-------------------|--------------------------------|--|-------------------|------------------------------|
|  Brújula Giroscopica | Analógico | Orientación |  Velocímetro | Analógico | Velocidad de avance |
|  Horizonte Artificial | Analógico | Actitud de Vuelo del Avión |  coordinador de giro y banqueo | Analógico | Indicador del giro |
|  Altimetro | Analógico | Altura Sobre el Nivel del Piso |  relación de ascenso | Analógico | velocidad vertical del avión |

TANQUE DE FUMIGANTE: El tanque se encuentra ubicado directamente enfrente del piloto por debajo del tablero, éste es de plástico reforzado con fibra de vidrio, el piloto puede ver el nivel de carga en el tanque. Hemos considerado un riesgo la ubicación de éste pues en caso de accidente el contenido de fumigante o defolante del tanque entra en contacto con el piloto y es ésta una de las causas de muerte más frecuentes [por intoxicación].

Desafortunadamente no existe un estudio previo enfocado a la antropometría de pilotos de aviones agrícolas nacionales y desconocemos si exista uno en otro país, la distribución geográfica de aviones y pilotos dificulta la tarea al respecto, más sin embargo sí existen estudios relacionados con la medición antropométrica en actividades similares como es el realizado por José L. Gómez C. en la tesis "El diseño del puesto de trabajo del conductor en vehículos automotores pasados", otra fuente de información al respecto es la realizada por la fuerza aérea Norteamericana en cuanto a dimensionamiento de cabinas de aviones de combate, helicópteros, aviones cargueros y bombarderos, así como se cuenta con tablas antropométricas.



Dentro de la fisiología del usuario todos los movimientos se realizan en posición sedente, la disposición de los elementos deben estar dentro de sus alcances, empleando las extremidades superiores e inferiores para el control de la aeronave y de los procesos la visión es un factor importante para la lectura de instrumentos y ubicación física del avión en el espacio.

Los pies están encargados del control del timón de dirección por medio de los pedales, con esto se realiza la "guiñada" o movimiento lateral del avión (izquierda, derecha).

La mano derecha se encarga del control de mando por medio de una palanca o bastón con lo cual se controla el alabeo y el cabeceo, también se encarga de activar o desactivar interruptores de forma ocasional.

La mano izquierda se encarga de desplazar las palancas que controlan los flaps y el acelerador, activan o desactivan interruptores auxiliares.

La visión es sumamente importante para la ubicación del terreno y el control de vuelo, ya que se vuela a poca distancia del nivel del piso y suelen existir obstáculos físicos como son árboles, postes, cables, etc. la lectura de indicadores en el panel es otra función de la visión.

El ruido producido por el motor es un factor que suele afectar la fisiología del usuario provocando serios daños al oído así como fastidio, reduciendo la concentración.

Por lo general las funciones de cada parte del cuerpo antes descritas tienen bien definidas sus funciones, sólo ocasionalmente se altera dicha disposición como es en el caso de ajuste en vuelo de instrumentos (que por lo general se hace en tierra) y en situaciones de emergencia.

Jornadas de trabajo.- como se mencionó en el capítulo "características de la aviación agrícola en México", en las temporadas altas del cultivo del algodón la jornada de trabajo para un avión agrícola es de hasta diez horas por día que por lo regular es ejecutada por un solo piloto repercutiendo directamente en él.

Fatiga.- en las condiciones de trabajo y en una inadecuada postura la fatiga suele ocurrir errores no sólo en los procesos de siembra y fumigación sino también de seguridad.

Contaminación.- en un avión típico no está considerado éste factor en donde se manejan sustancias altamente tóxicas y que suelen llegar a contaminar dentro de la cabina al no ser filtrado el aire que entra.

Ruido.- el sistema auditivo suele verse afectado por el ruido producido por el motor además de tener repercusiones directas sobre el estado de ánimo y concentración del piloto.

ASPECTOS TÉCNICOS

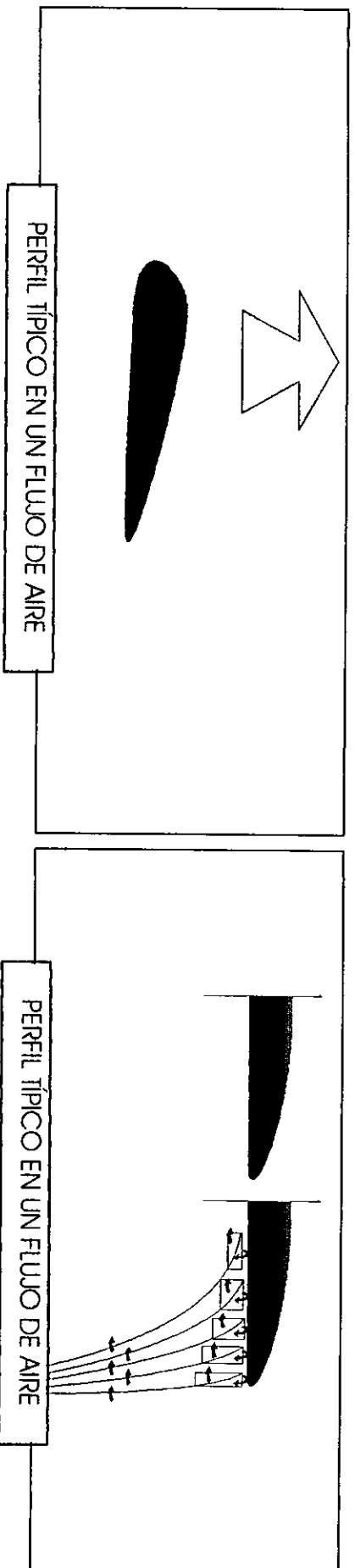
El presente tema lo hemos dividido para su desarrollo en tres partes: aerodinámica, capacidad industrial y aspectos legales.

AERODINÁMICA

Todo aparato volador de alas fijas (y aun los helicópteros) basan su funcionamiento en principios físicos relativamente simples que hasta que no fueron descubiertos y explicados no fue posible el vuelo de máquinas más pesadas que el aire. Los globos, dirigibles y demás aerostatos se basan en el principio de Arquímedes, es decir experimentar una sustentación proporcional a la cantidad de aire que desplazan y no en fuerzas aerodinámicas como se explicara adelante.

El perfil (es decir la sección) del ala de un avión tiene tal geometría (ver dibujo) que al desplazarse en el aire lo divide en dos masas, una que pasa por abajo (intrados) y otra por arriba (extrados), debido a su forma la masa de aire que pasa por el extrados tiene que recorrer una distancia mayor y por lo tanto su velocidad es mayor que la del intrados, basados en el teorema de Bernoulli: a mayor velocidad menor la presión estática, el ala experimenta una succión hacia arriba esto se conoce como sustentación aerodinámica.

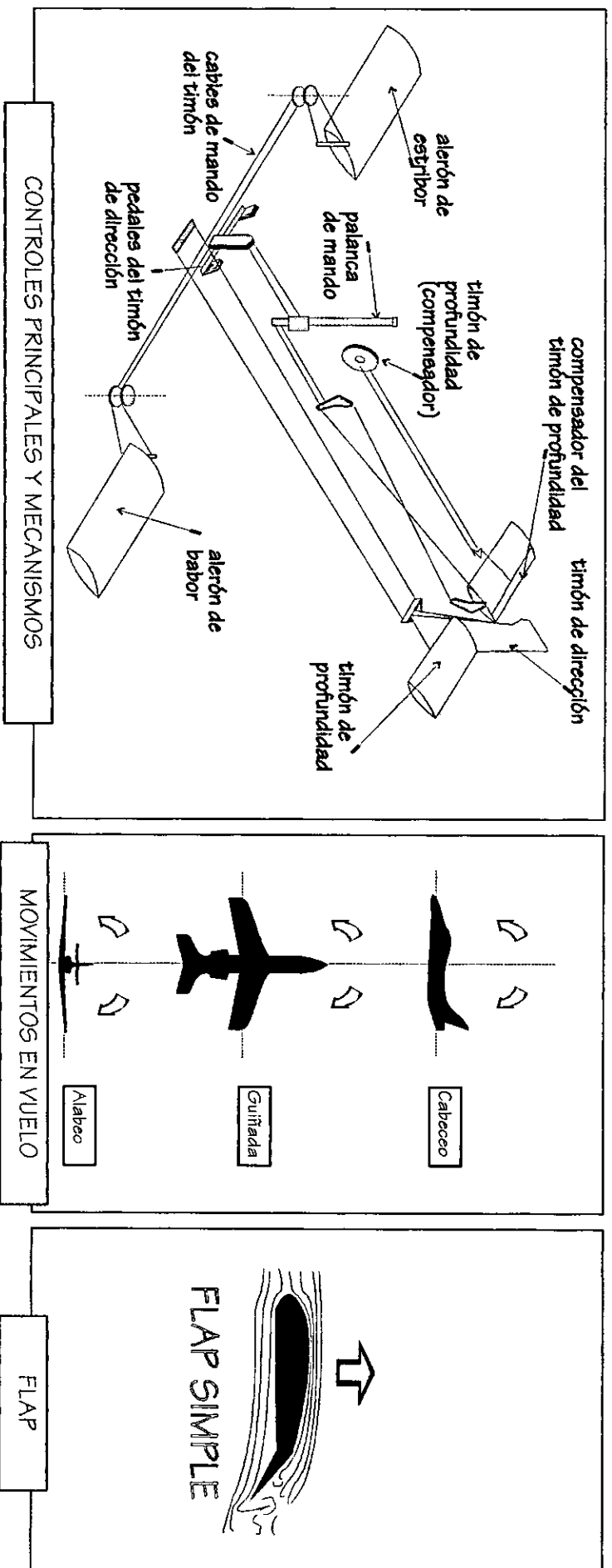
Por otro lado parte de las masas de las mismas corrientes de aire del intrados y extrados no se dirigen al extremo del perfil (borde de salida) sino que convergen en la punta del ala (borde marginal) con una ligera desviación angular una de otra, lo que genera poderosos torbellinos capaces de generar una gran cantidad de resistencia aerodinámica y en consecuencia un mayor consumo de combustible. En el caso de un avión agrícola estos torbellinos ocasionan una dispersión del rocío, es por esto que la barra de espreas no llega al borde marginal. 0



Un avión se mueve en tres dimensiones y por lo tanto los controles actúan en consecuencia. Aprovechando las corrientes de aire en vuelo estos controles las desvían para aprovecharlas de distinta manera (ver ilustración). Los controles principales son timón de profundidad, timón de dirección, alerones y flaps. El timón de profundidad o cabeceo normalmente se encuentra en extremo posterior del avión en forma horizontal, poseen una superficie fija llamada estabilizador y una móvil que es el timón propiamente dicho . El timón de dirección o guiñada colocado verticalmente es de funcionamiento idéntico al de profundidad salvo por el movimiento que gobiernan.

Los alerones son dos superficies abisagradas en el borde de fuga del ala y se mueven opuestamente, es decir, mientras uno baja el otro sube, combinado con el timón de dirección produce los giros de avión.

Al igual que los alerones los flaps se encuentran en el borde de fuga del ala pero a diferencia de éstos sólo bajan y los dos al mismo tiempo, esto tiene el efecto de aumentar la sustentación y la resistencia por lo cual son usados en vuelo a baja velocidad, aterrizajes y despegues.



CAPACIDAD INDUSTRIAL

En la actualidad sólo existen dos empresas en México con capacidad de fabricar aviones agrícolas: Aereservicio Barcenos en Uruapan Michoacán y Aeronáutica Agrícola Mexicana en Pastège Edo. Mex.; debido a la similitud entre todos los aviones agrícolas con los fabricados con estas empresas sus procesos de construcción y materiales son prácticamente idénticos. Por principio de cuentas todos los motores de aviación son importados, de la marca Continental o Lycoming casi todos, se usan tubos de acero cromo molibdeno, laminas de duraluminio, telas termo retráctiles, ceda o dacrón algunos de estos materiales son fabricados en México.

Sus procesos industriales constan básicamente de construcción de estructuras tubulares soldadas, para lo cual cuentan con dispositivos, soldadura de argón y plantillas para realizar las uniones en tubo, cuenta con talleres de fibra de vidrio de aplicación manual o por medio de máquinas, en este se fabrican los tanques de fumigante, combustible, tolvos, capacetes etc.

En el área de troquelado se realizan costillas para las alas, largueros, bordes de ataque, flaps, alerones etc.

Se cuenta con un área de ensamble, talleres de máquinas y herramientas tanto para mantenimiento como para la realización de piezas. Barcenos y AAMSA podrán fabricar un promedio de 50 aviones cada una al año, lo cual es indicativo de que su planta industrial es pequeña y en su nivel tecnológico relativamente bajo, el tipo de maquinaria que usan no es especializada

ASPECTOS LEGALES

Las normas que rigen la creación de una nueva aeronave están contenidas en el siguiente boletín emitido por la Dirección General de Aeronáutica Civil, (órgano oficial rector de este tipo de actividades).

BOLETÍN TÉCNICO OBLIGATORIO

OBJETIVO Establecer las normas técnicas correspondientes para que las aeronaves ultraligeras y ligeras ya sea de construcción nacional o extranjera puedan obtener la certificación de la dirección general de aeronáutica civil.

DEFINICIONES

Para efectos del presente boletín técnico obligatorio, aeronave ultraligera es aquella que:

- 1 es usada o se pretende utilizar para propósitos recreativos o deportivos únicamente
 - 2 si no es motorpropulsada, su peso es menor de 70 kg. (150 lb.).
 - 3 Si es motorpropulsada su peso vacío es menor de 115 kg. (254 lb.); la capacidad total de combustible es menor de 20 l. (5 gals.); su velocidad máxima sea de 100 km /hr. (55 nudos) y su velocidad de despegue sin potencia no sea mayor de 45 km./hr. (24 nudos)
- Aeronave ligera es aquella que: su peso vacío es menor de 326 kg. (718 59 lb.); la capacidad total de combustible es menor de 50 lts. (13 21 gals.), su carga alar no es mayor de 66 kg / m² (13 4775 lb/ft²); su velocidad de despegue no exceda los 72 km./h. (38 86 nudos); el número máximo de plazas es de dos.

REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN DE AERONAVES LIGERAS O ULTRALIGERAS DE CONSTRUCCIÓN NACIONAL.

- 1 Presentar al departamento de ingeniería aeronáutica una memoria de construcción del aeronave, que incluye:
 - a Nombre y dirección de la persona o razón social que construirá la aeronave informándole su nivel técnico.
 - b Lugar donde se construirá la aeronave.

- c Plano de tres vistas y especificaciones generales.
 - d Características técnicas de operación y sus limitaciones
 - e Especificaciones de construcción
 - f Cálculos aerodinámicos y estructurales.
 - g Características de los materiales utilizados.
- 2 Al recibo de esta información, y una vez analizada se autorizará al inicio de la construcción de la aeronave, si procede.
- 3 Durante la construcción deberá solicitarse periódicamente (según se requiera) la presencia de personal del departamento de ingeniería aeronáutica para que se verifique el procedimiento de construcción de la aeronave
- 4 Una vez terminada la construcción se deberá informar al departamento de ingeniería aeronáutica para llevar a cabo la inspección final
- 5 Si se cumplen satisfactoriamente los puntos 1, 2, 3 y 4, y con base al proyecto de guía o manual de vuelo, previamente elaborado por el fabricante, se llevarán a cabo las pruebas necesarias tanto en tierra como en vuelo a:
- En coordinación con la dirección general de aeronáutica civil, se designará fecha y lugar donde se efectuarán las pruebas.
- El interesado informará por escrito en la DGAC el nombre y domicilio del tripulante, así como su consentimiento por escrito para efectuar las pruebas.
- Los vuelos de prueba tendrán la finalidad de verificar lo siguiente:
- a longitud de pista para despegue con peso máximo.
 - b relación de ascenso.
 - c vuelo recto y nivelado.
 - d virajes hacia ambos lados.
 - e vuelo de máxima velocidad.
 - f relación de descenso.
 - g velocidad de despegue y vuelo de planeo.
 - h longitud de pista para aterrizaje
- 6 una vez efectuadas las pruebas mencionadas en el punto 5 y de acuerdo a los resultados obtenidos, se preparará y presentará al departamento de ingeniería aeronáutica, para su aprobación dos ejemplares de la guía o manual de vuelo para operar la aeronave, que incluye en forma clara las técnicas a seguir para su operación segura, debiéndose incluir como mínimo los siguientes capítulos:
- I LIMITACIONES.
- a De elevación máxima para despegue.
 - b De peso.
 - c De velocidades.
 - d De relación de ascenso y descenso.
 - e De banqueo y radios de viraje.
 - f De techo máximo (altura máxima de vuelo)
 - g Número de puzas.
- II INSPECCIÓN DE PRE VUELO
- a Inspección previa al vuelo (exterior y de cabina si es el caso).
- III CARRETEO
- a Recomendaciones para el carreteo
- IV DESPEGUE Y ASCENSO
- a Técnica de despegue y ascenso
- V TÉCNICAS DE VUELO
- a Técnicas para efectuar virajes.
 - b Técnicas para vuelo de crucero.
 - c Técnicas para descenso
 - d Técnicas para aterrizaje
 - e Inspección después del vuelo
 - f Instrucciones para su anclaje
 - g Instrucciones para su armado, desarmado y traslado.

| | |
|--|---|
| VI | EMERGENCIAS |
| 7 | <ul style="list-style-type: none"> a paro de motor (si es aplicable) b desplome (con motor o sin motor según aplique) c vuelo de pleno sin potencia <p>presentar la guía de mantenimiento correspondiente que incluya inspecciones a:</p> <ul style="list-style-type: none"> a planeador b motor c hélice |
| 8 | <p>INSTRUMENTOS MÍNIMOS PARA AERONAVES ULTRALIGERAS</p> <ul style="list-style-type: none"> a <ul style="list-style-type: none"> NAVEGACION altímetro velocímetro burleta MOTOR taconetno indicador de temperatura ambiente b |
| <p>Para las aeronaves ligeras además de los instrumentos arriba mencionados, también deberán contar con:</p> | |
| a | <ul style="list-style-type: none"> NAVEGACION indicador de banco y viraje indicador de relación de ascenso |
| b | <ul style="list-style-type: none"> MOTOR indicador de temperatura de aceite indicador de presión de aceite indicador de cantidad de combustible |
| 9 | <p>si procede se asignara el número de serie correspondiente.</p> |

CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO

Existen en nuestro país alrededor de 5 500 000 hectáreas de tierra dedicadas a la siembra del algodón, principal cultivo de fumigación aérea. Estas se distribuyen en dos periodos de siembra: primavera - verano y otoño - invierno. Al trabajo de fumigar estos cultivos están dedicados alrededor de 1 100 aparatos distribuidos en el país. Las zonas de mayor producción algodонера son también las que presentan una mayor concentración de aeronaves, todos estos datos son contemplados en la siguiente tabla.

| ESTADO | AVIONES DISPONIBLES | HECTAREAS DE ALGODÓN | % PRODUCCIÓN | H/AVIÓN |
|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------|----------|
| Baja California Norte | 85 | 440 000 | ----- | 5176.4 |
| Baja California sur | 30 | 192 960 | ----- | 6 432 |
| Cochulla | 97 | 731 500 | 5º lugar | 7541.2 |
| Chiapas | 82 | 805 695 | 3º lugar | 9825.5 |
| Chihuahua | 61 | 521 829 | ----- | 8554.5 |
| Guadaluato | 16 | 49 000 | ----- | 3062.5 |
| Michoacán | 67 | 801 959 | 4º lugar | 11 969.5 |
| Nayarit | 21 | 19 690 | ----- | 937.6 |
| Nuevo León | 14 | 16 940 | ----- | 1210 |
| Oaxaca | 5 | 204 545 | ----- | 40 909 |
| Quintana Roo | 4 | 17 600 | ----- | 4 400 |
| Sn Luis Potosí | 5 | 275 | ----- | 68.7 |
| Sinaloa | 221 | 1 473 670 | 1º lugar | 6668.1 |
| Sonora | 196 | 1 184 362 | 2º lugar | 6042.6 |
| Tabasco | 6 | 2 090 | ----- | 348.3 |
| Tamaulipas | 96 | 98 615 | ----- | 1 027.2 |
| Morelos | 0 | 137 357 | ----- | 0 |

Aunque aparentemente la cantidad de hectáreas por avión no son demasiadas, ya que en promedio uno de ellos cubre 20 Ha por hora, se deben fumigar en un plazo de tres semanas aproximadamente.

Un avión en promedio cubre una superficie de 3000 hectáreas en un lapso de 15 días hábiles, aplicando estos datos a la tabla anterior tenemos lo siguiente:

| ENTIDAD | AVIONES DISPONIBLES | AVIONES REQUERIDOS |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| Baja California Norte | 85 | 61 |
| Baja California Sur | 30 | 34 |
| Cochulla | 97 | 146 |
| Chiapas | 82 | 186 |
| Chihuahua | 61 | 112 |
| Michoacán | 67 | 200 |
| Oaxaca | 5 | 63 |
| Quintana Roo | 4 | 1 |
| Sinaloa | 221 | 221 |
| Sonora | 196 | 198 |
| Morelos | 0 | 45 |
| Total | 848 | 1140 |

Una empresa bien equipada (como AAMSA) podría producir alrededor de 100 aparatos por año y si a esto agregamos que una gran parte de la flota agrícola está en el límite de su vida operativa, las posibilidades de fabricar una nueva son muy grandes.

En la actualidad un avión nacional nuevo como el AAMSA Guail A9B 0 A9BM con su equipo de aspersión tiene un costo de USDLS \$ 106,078, o lo que es lo mismo \$848,630 pesos (en equivalencia feb. 1997), y un servicio estándar de 200 Hrs al motor y al planeador alrededor de \$20 000 pesos, con estos costos no es difícil imaginar el porqué de la actual situación del mercado de la aviación agrícola .

DESCRIPCIÓN DE NECESIDADES

Como ya se dijo anteriormente este trabajo consiste únicamente en el diseño de la cabina, pero resultaría incompleto si no se considerara el resto del aparato, aunque sea de forma superficial. Por este hecho se realizó un listado de las necesidades que se detectaron y a las cuales el diseñador puede dar solución.

Consta de dos partes, la primera dedicada al avión en su conjunto y la segunda específicamente a la cabina, se incluyen aspectos ergonómicos, técnicos, de uso función, fabricación y mercado.

REQUERIMIENTOS DEL AVIÓN

ALA BAJA: Esta configuración es la más adecuada debido a que evitará rociar el propio avión además de que es apta para las maniobras a realizar.

TREN DE PATÍN DE COLA: debido a que estos aviones actúan sobre pistas sin pavimentar o aun peor, en caminos rurales o brechas, este tipo de tren es indispensable para no afectar la estabilidad en despegues o aterrizajes.

ESTRUCTURA TUBULAR: Esto es necesario para aprovechar su probada fiabilidad además de la tecnología existente en el país.

CARGA ÚTIL MÍNIMA 250 KG. se detecto que existe un gran número de aviones pesados (carga útil de más de 500 kg.) que se ocupan de las grandes extensiones, los pequeños propietarios no tienen acceso a estos servicios debido a sus altos costos.

REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN: Esto repercutirá directamente en los costos para el agricultor y se logrará básicamente mejorando la aerodinámica (y en consecuencia el consumo de combustible) y reduciendo las necesidades de mantenimiento y servicio.

AVIÓN DEL TIPO LIGERO: Cuyo peso vacío no excede los 326 kg., se evitará incrementar la complejidad del proyecto ya que por ley entraría en otra categoría con otros requerimientos y prestaciones, además que para la carga útil proyectada este sería suficiente.

REACOMODO DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS: (CABINA MOTOR Y TANQUE DE FUMIGANTE). La interacción de estos elementos en un avión típico durante un accidente es lo que provoca la mayoría de las muertes por envenenamiento e incendios.

REQUERIMIENTOS DE LA CABINA

PERFECTA VISIBILIDAD FRONTAL Y LATERAL; las maniobras que realizan estos aparatos así lo exige por operar a baja altura y en la cercanía de posibles obstáculos como árboles, postes, cables, casas etc.

ASIENTO APTO PARA ESTANCIAS PROLONGADAS; En el máximo de la temporada la jornada de trabajo puede llegar a ser de hasta diez horas.

SISTEMA DE VENTILACIÓN; se da frecuentemente el caso de que la cabina se llena de sustancias químicas con la consecuencia de accidentes y contaminaciones.

SISTEMA DE SEGURIDAD AUXILIAR; En un choque lograr el máximo de seguridad además de la proporcionada por la propia estructura.

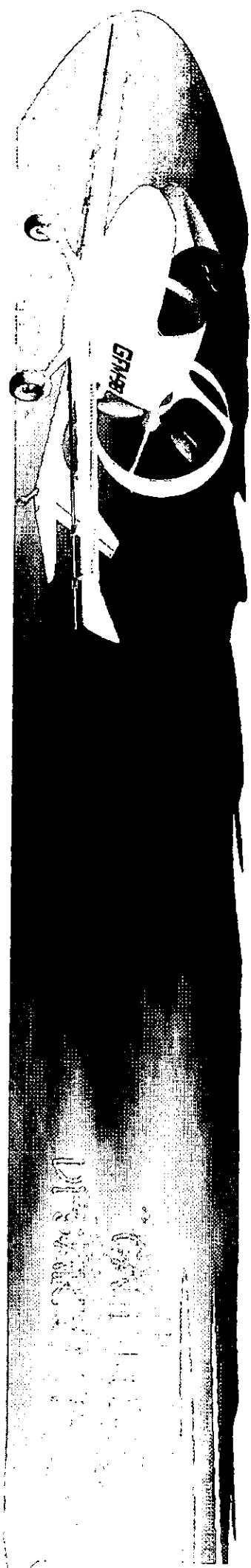
EVITAR CONTAMINACIONES; se evita principalmente con la técnica de rocío que emplea el piloto, pero eventualmente un accidente provoca el derrame de gran cantidad de productos con los riesgos para el ambiente, el piloto y los habitantes del lugar.

TABLERO DE FÁCIL Y RÁPIDA LECTURA; los datos necesarios y a tiempo del estado del avión evitarán una gran cantidad de accidentes.

FÁCIL ACCESO A LA CABINA; además de la comodidad lógica para el piloto en operaciones normales, en caso de accidente podría ser la diferencia entre la vida y la muerte.

CONTROLES DE FÁCIL UBICACIÓN Y MANEJO; En la actualidad los palancas, controles y demás interruptores son totalmente inadecuados sino es que improvisados.

UTILIZAR MÉTODOS CONSTRUCTIVOS AL ALCANCE DE NUESTRA INDUSTRIA; se reducirán los costos de fabricación y se evitará la dependencia del exterior.



PROCESO INICIAL DE DISEÑO

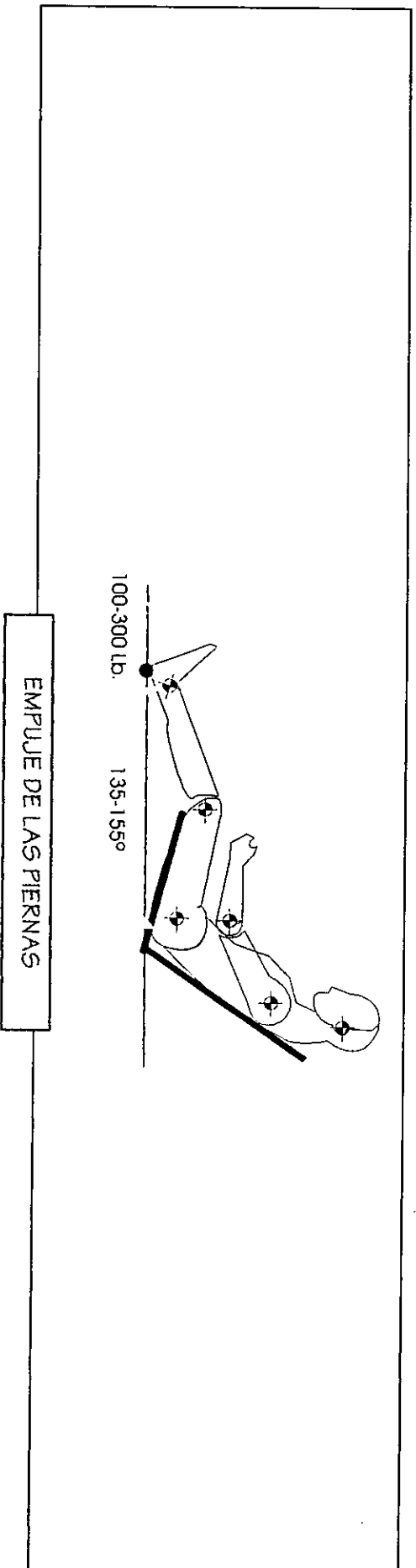
Primariamente la intención desde el punto de vista del diseño es la consideración del factor humano en el puesto de trabajo, procurando dotar al usuario directo de un medio apropiado de acuerdo a las funciones que realiza en su actividad, en este caso se intenta partir de determinar cual es la postura más adecuada para el piloto, esto implica que sea lo más cómoda y estable de acuerdo a las jornadas y a la situación de estabilidad necesaria en un avión que tiene movimientos en tres direcciones.

Un factor a considerar es el proporcionarle al piloto una postura en donde tenga suficiente apoyo para ejercer un empuje en las piernas para accionar los pedales con el menor esfuerzo, a este respecto existen los estudios realizados por Henry Dreyfuss (1978), en "The Measure of Man", en donde sugiere que en un ángulo de 135° - 155° se obtiene el mayor empuje de 100 a 300 libras (44.25 - 133.57 Kg.).

Adoptando dicho ángulo, se satisface el requerimiento mencionado, se efectuaron pruebas en simulador para establecer el ángulo del respaldo en relación al ángulo del asiento ya elegido, para generar una postura que proporcionará equilibrio en el sentado y estabilidad, considerando el distribuir el peso corporal a manera de no descargar el total del peso sobre los glúteos en el área de las tuberías izquirdicas, (como es el caso de un asiento clásico de avión agrícola).

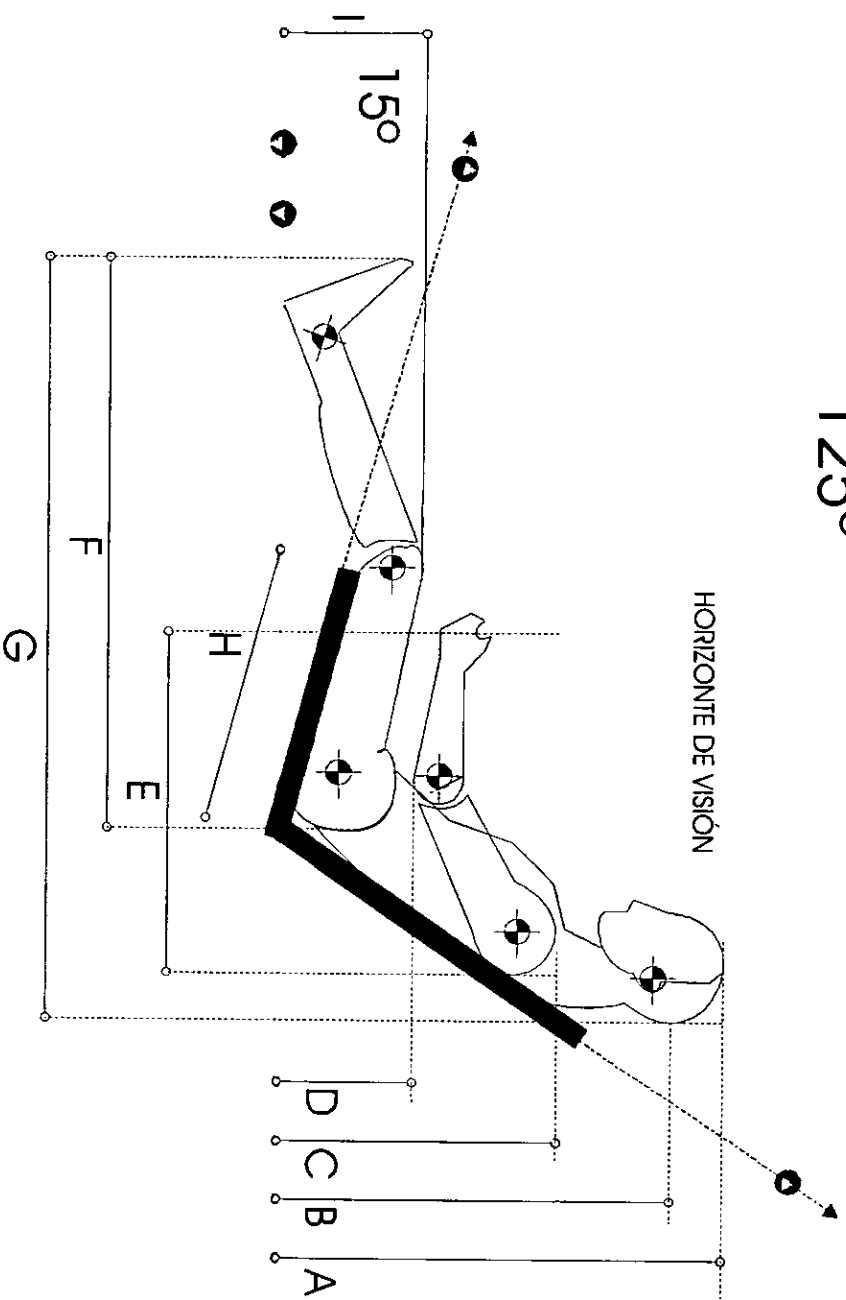
Otro punto a considerar es el reducir en lo posible el área frontal del avión, lo cual favorecería la "limpieza aerodinámica" en el avance, con dicha postura se logra satisfacer éste requerimiento.

En el simulador se establecieron las dimensiones generales y alcances del piloto en la posición elegida.



1250

HORIZONTE DE VISIÓN



POSTURA DEL PILOTO

| DIMENSIONES Y ALCANCES DEL PILOTO EN LA POSICIÓN ELEGIDA | | | |
|--|---------------------------------|------|-----|
| TIPO DE MEDIDA | MAX. | MIN. | |
| A | Altura en posición normal | 92 | 102 |
| B | Altura ojo sentado | 87 | 90 |
| C | Altura hombro | 67 | 70 |
| D | Altura de codo posición normal | 35 | 40 |
| E | Alcance de mano posición normal | 62 | 57 |
| F | Distancia nalga plena | 119 | 125 |
| G | Distancia total | 148 | 155 |
| H | Distancia nalga popliteo | 55 | 45 |
| I | Altura de rodilla | 30 | 35 |

Medidas en cms.

Una vez determinada la postura del piloto se pretende una mejora general en la distribución de los elementos que conforman el avión, como se pudo mencionar en la investigación, la actual situación en un avión agrícola presenta problemas de seguridad tanto para el piloto como para el mismo entorno debido al manejo principalmente de sustancias tóxicas.

- Colocación del tanque de fumigante en la parte trasera
- Configuración de la cabina de tipo "monocasco"
- Filtración del aire de la cabina
- Dispositivo de separación de la cabina del resto del avión en caso de emergencia
- Implementación de dispositivos de seguridad para el piloto
- Máxima visibilidad
- Aislamiento de la carga en caso de percances
- Cabina aerodinámica ovoidal
- Configuración de ala baja - alta maniobrabilidad -
- Reducción de carga útil (mínimo 250 Kg.)
- Motor trasero con hélice entubada
- Liberación de cables de alta tensión
- Implementación de aletas de borde marginal para eliminar torbellinos en los bordes marginales .

PROPUESTA DE DISEÑO

Después de una serie de análisis de las distintas propuestas de diseño hemos llegado a la conclusión de que la que aquí presentamos es la más adecuada en base a los requerimientos planteados. Lo que se muestra es el avión completo debido a que la forma y ubicación de la cabina nos planteó la necesidad de desarrollar a manera de propuesta todo el aparato aunque se detallará sólo la cabina.

Este fumigador cuenta con las siguientes características:

Redistribución de elementos El motor, el tanque de combustible y fumigante han demostrado ser peligrosos potenciales durante un accidente por lo cual se agruparon en un sólo módulo en la parte trasera de la cabina.

Sistema de escape En un accidente la cabina se desprenderá del resto del fuselaje por medio de un sistema accionado desde la misma.

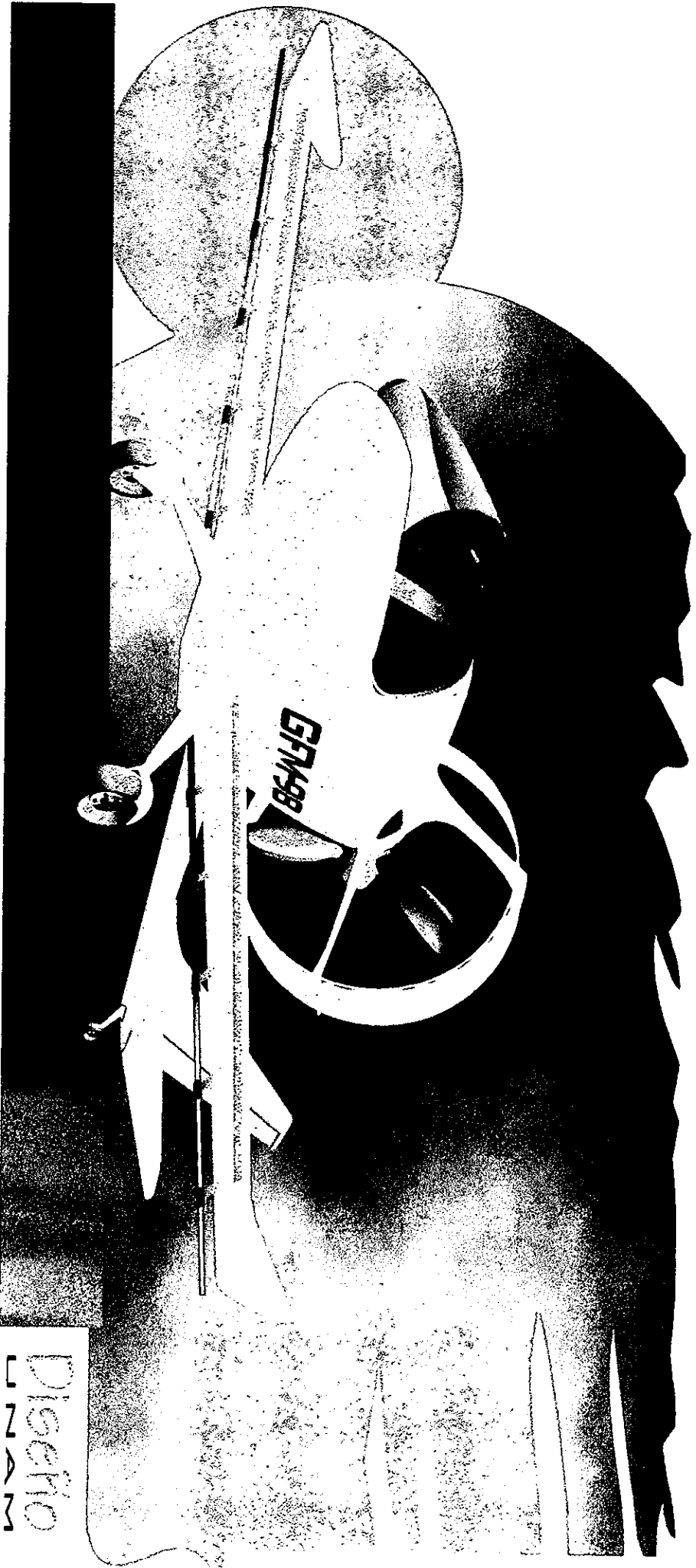
Mejoras aerodinámicas La adopción del aro al rededor de la hélice y la aleta de borde marginal tienen como función aumentar la eficiencia de la hélice y reducir la resistencia, lo que contribuirá con el ahorro de combustible.

Aprovechamiento de la infraestructura Todo el fuselaje y las alas serán construidos con los métodos y materiales adoptados por nuestra industria aeronáutica, tanto para aprovechar la infraestructura como por su probada fiabilidad.


Por último, el cálculo aerodinámico básico se realizó con la ayuda de ingenieros de la carrera de ingeniería en aeronáutica del IPN. Sólo se obtuvieron datos aerodinámicos ya que el cálculo de las estructuras excede el alcance de esta tesis, el resultado de los cálculos y características se resume en la siguiente tabla los cuales podrían ser corroborados posteriormente en la experimentación en el túnel de viento o en el vuelo real.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA AERONAVE

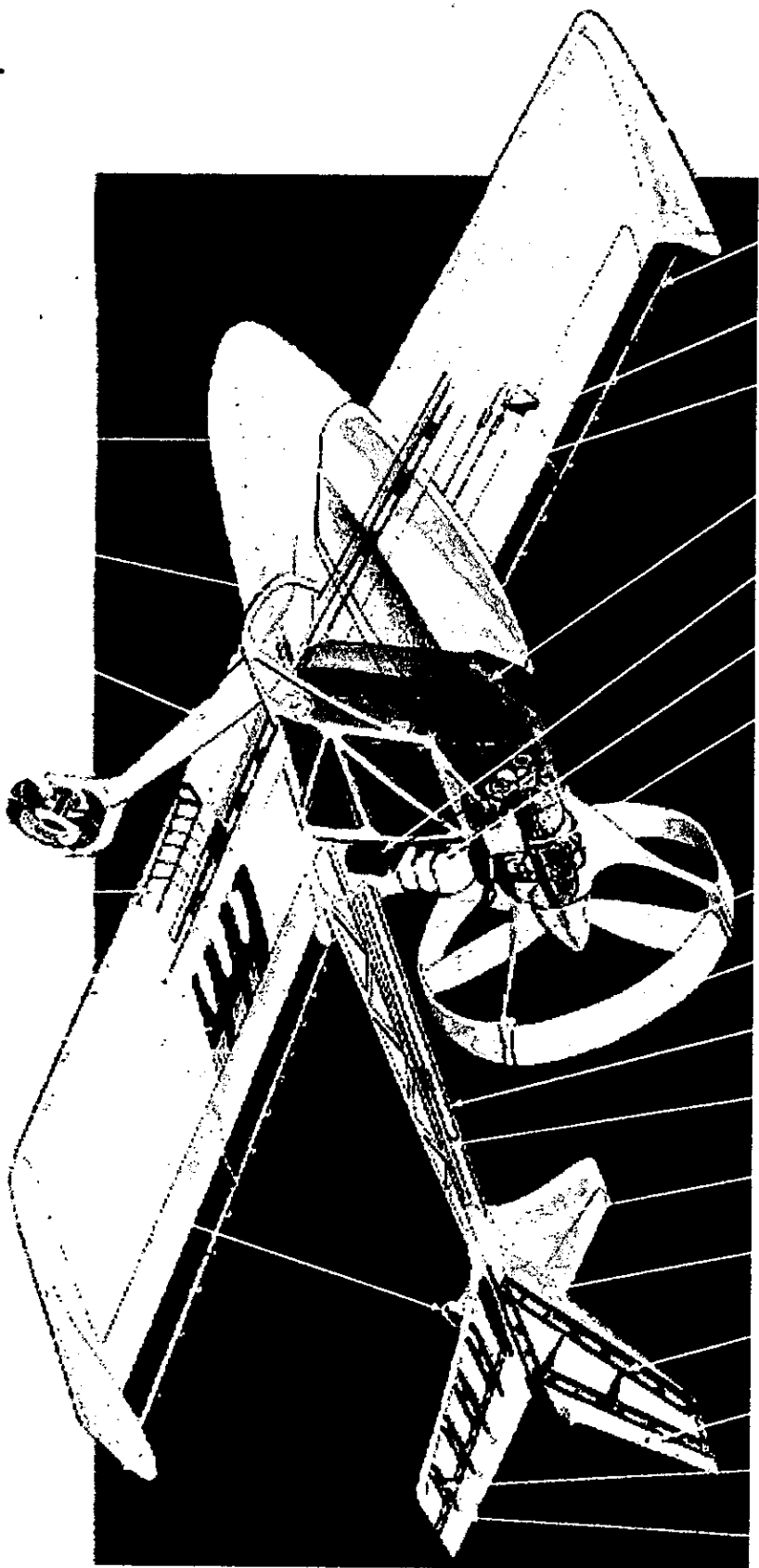
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | |
|--|-------------------------|
| Plazas (numero de ocupantes) | 1 |
| Velocidad de desplome (velocidad mínima a la que vuela el avión) | 70 Km./H |
| Velocidad máxima | 170 Km./H |
| Velocidad de crucero (velocidad a la que el consumo de combustible es optimo además de considerar un margen de potencia en el motor por seguridad) | 140 Km./H |
| Alcance (distancia máxima recorrida a velocidad de crucero) | 300 Km. |
| Techo de servicio (altura máxima a la que puede volar) | 3000 Mts. s.n.m. |
| Peso vacío (sin piloto, combustible, aceite ni carga) | 300 Kg. |
| Peso máximo (totalmente cargado) | 600 Kg. |
| Carga útil (el peso de los elementos que ocupa la aeronave para su tarea principal) | 190 Kg. |
| Superficie alar | 9.7 Mts. |
| Carga alar (el peso del avión entre la superficie de las alas) | 61.8 Kg./M ² |
| Potencia del motor | 90 HP. |
| Rendimiento (eficiencia de la hélice) | 90 % |
| Superficie de los alerones | 1.35 Mts. ² |
| Superficie del empenaje vertical | 9 Mts. ² |
| Superficie del empenaje Horizontal | 1.8 Mts. ² |
| Relación de alargamiento (distancia entre centro de gravedad y eje del timón de dirección) | 4.76 Mts. |
| Cuerda media (ancho de las alas) | 1.4 Mts. |
| Peso de fuselaje | 100 Kg. |
| Peso de ala | 50 Kg. |
| Peso del empenaje | 50 Kg. |
| Peso del motor | 60 Kg. |
| Peso del tren principal | 25 Kg. |
| Peso del tren secundario | 8 Kg. |
| Peso del tanque de combustible | 5 Kg. |
| Peso de los aditamentos | 30 Kg. |



Diseño
LINAM

| | | |
|----------|---|--|
| Escuela: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |  |
| Acot: | PROPUESTA DE DISEÑO PERSPECTIVA | |

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

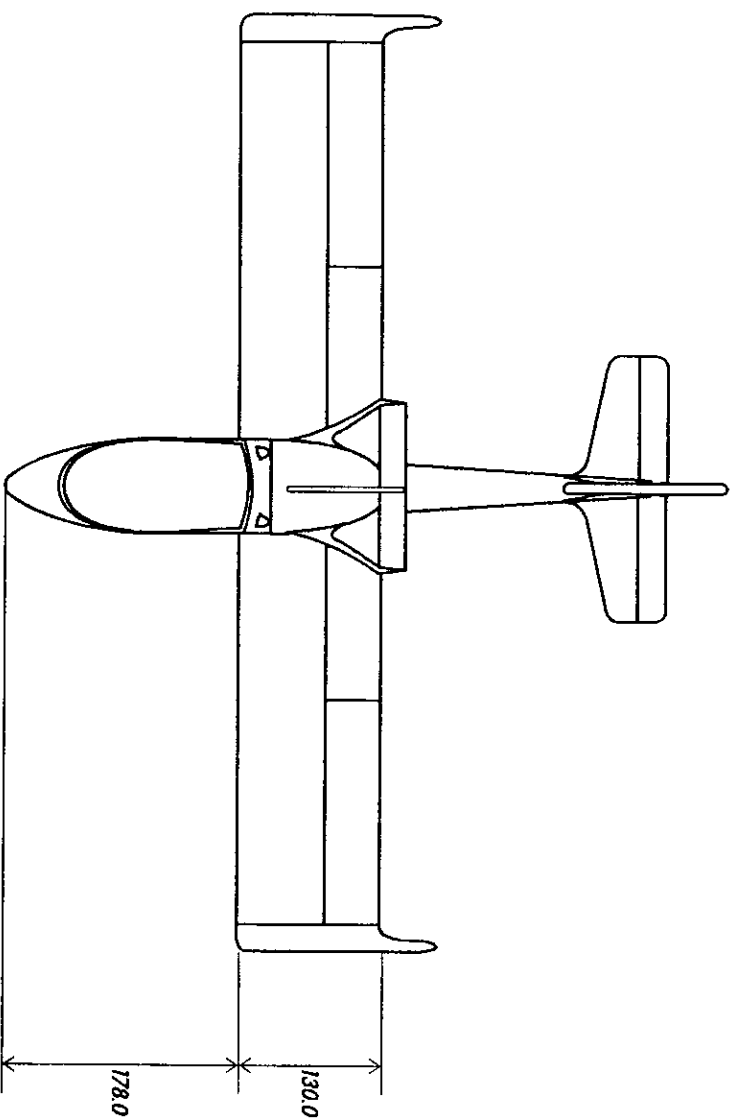
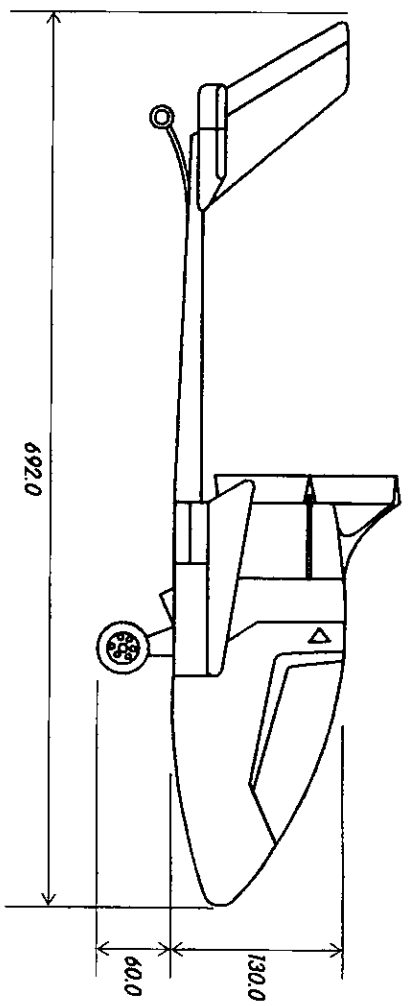
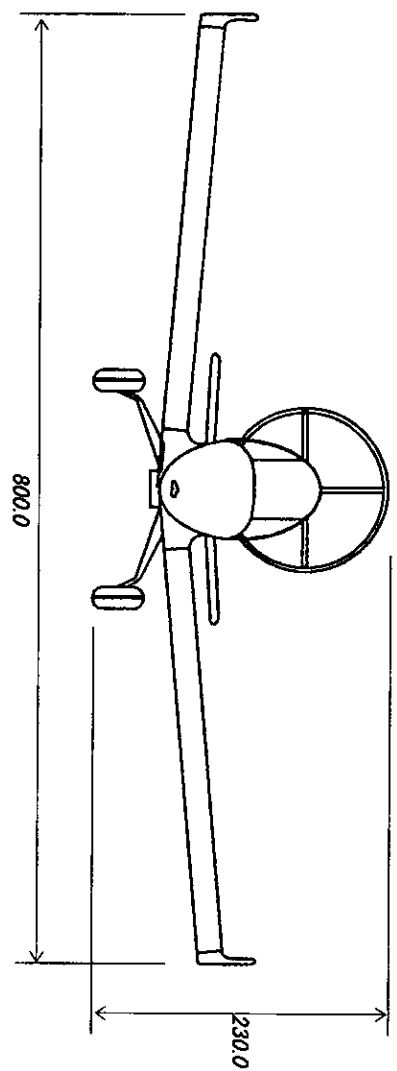


DESCRIPCIÓN GENERAL

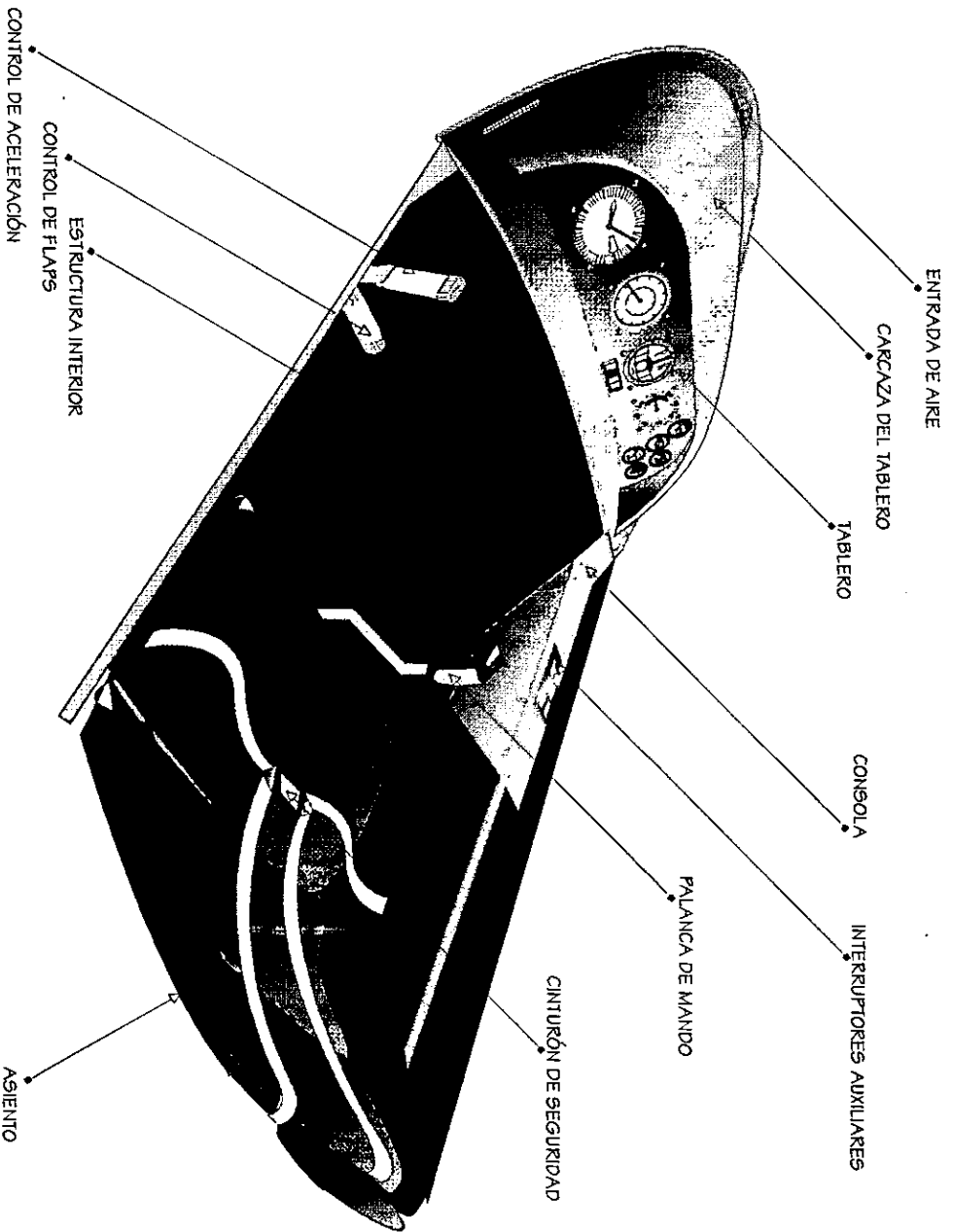
1. Aletas de Borde Marginal
2. Esprase
3. Cables de Control del Alerón
4. Alerón
5. Tanque de Fumigante
6. Radiador del Aceite
7. Tanque de Combustible
8. Motor
9. Hélice
10. Aro de la Hélice
11. Estructura de la Cola
12. Cables de Control de los Timones
13. Estabilizador Horizontal
14. Estabilizador Vertical
15. Estructura del Estabilizador
16. Timón de Dirección
17. Costillas del Estabilizador
18. Timón de Profundidad
19. Cabina
20. Estructura Principal
21. Tren de Aterrizaje
22. Disco de Frenado
23. Neumático
24. Guardia
25. Borde de Ataque
26. Viga Principal
27. Costilla del Ala
28. Rueda Trabera


- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28

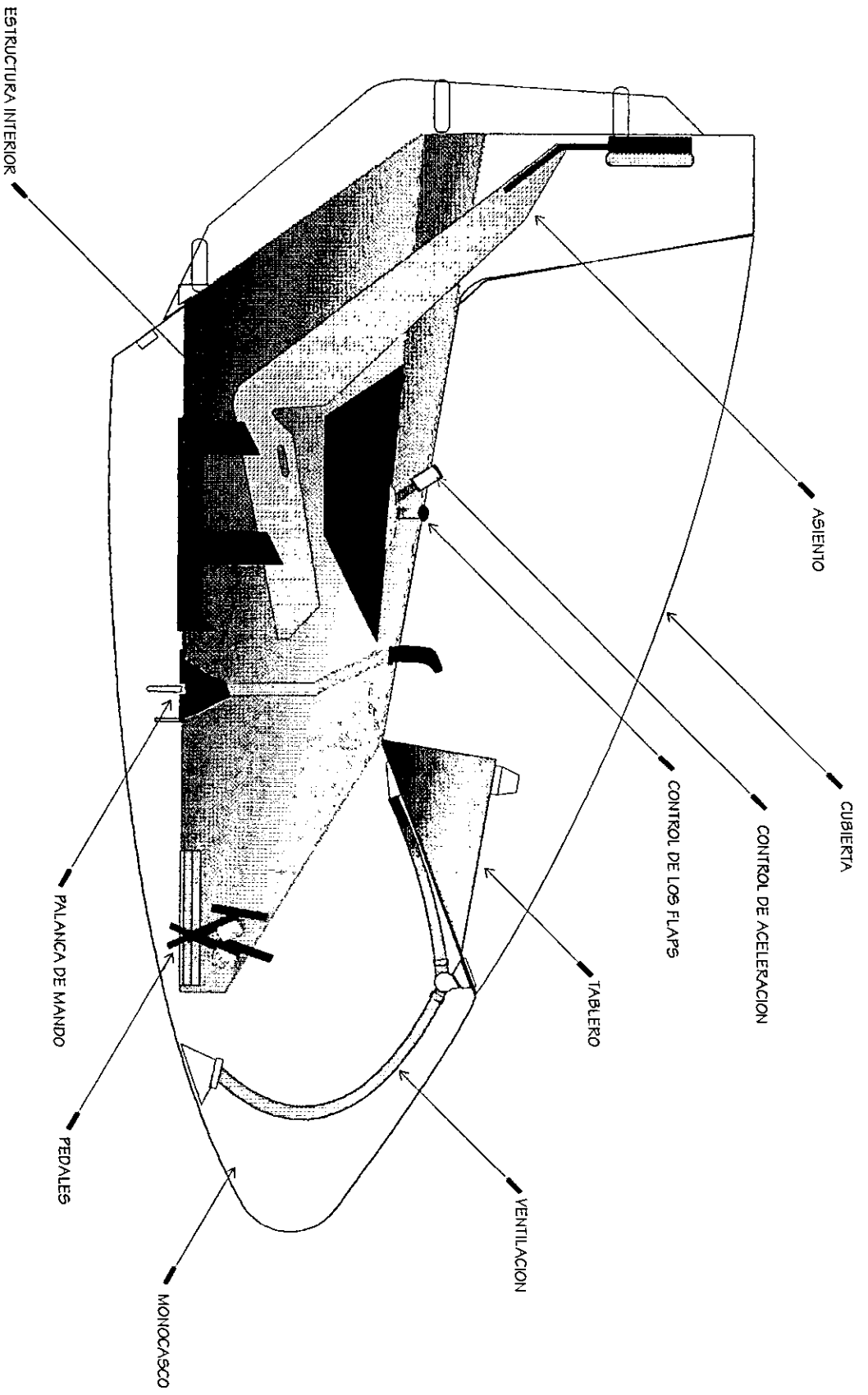
| | | |
|---------|---|--|
| Escodr: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA | |
| Acodr: | PROPUESTA DE DISEÑO PERSPECTIVA DESCRIPTIVA | |
| |  | |
| | 31 | |




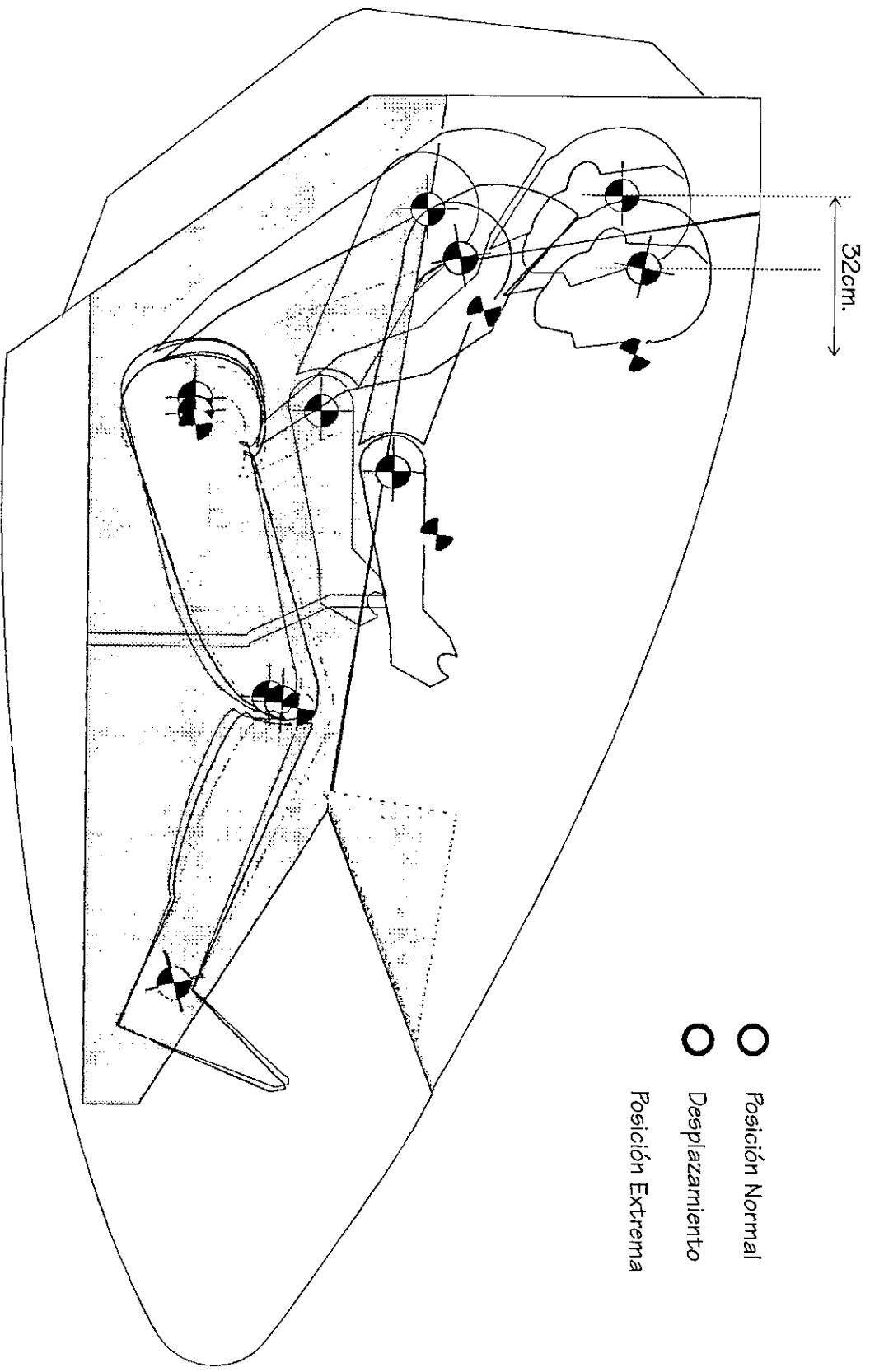
| | | |
|-----------------|--|--------|
| Escala: 1:5 | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA AVIÓN AGRÍCOLA VISTAS GENERALES | 32 |
| Acol: c/m. | | |




| | | |
|---------|--|--|
| Escala: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA | |
| Acot: | PROPUESTA DE DISEÑO PERSPECTIVA | |
| |  | |
| | 33 | |

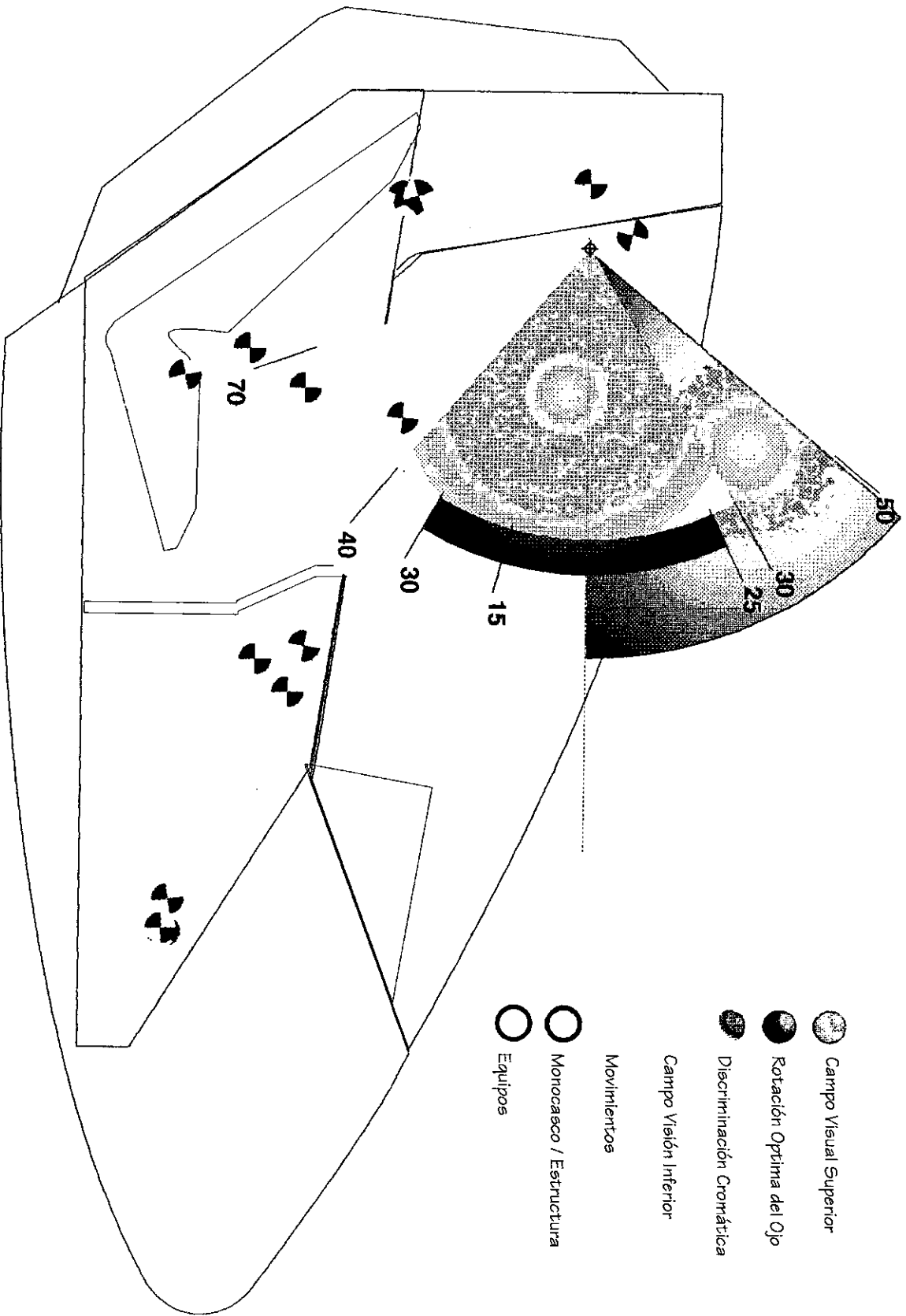



| | |
|---|--------------------------|
| Escudo: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |
| Acor: | |
| PROPUESTA DE DISEÑO | |
| CORTE DE LA CABINA COMPLETA | |
|  | |

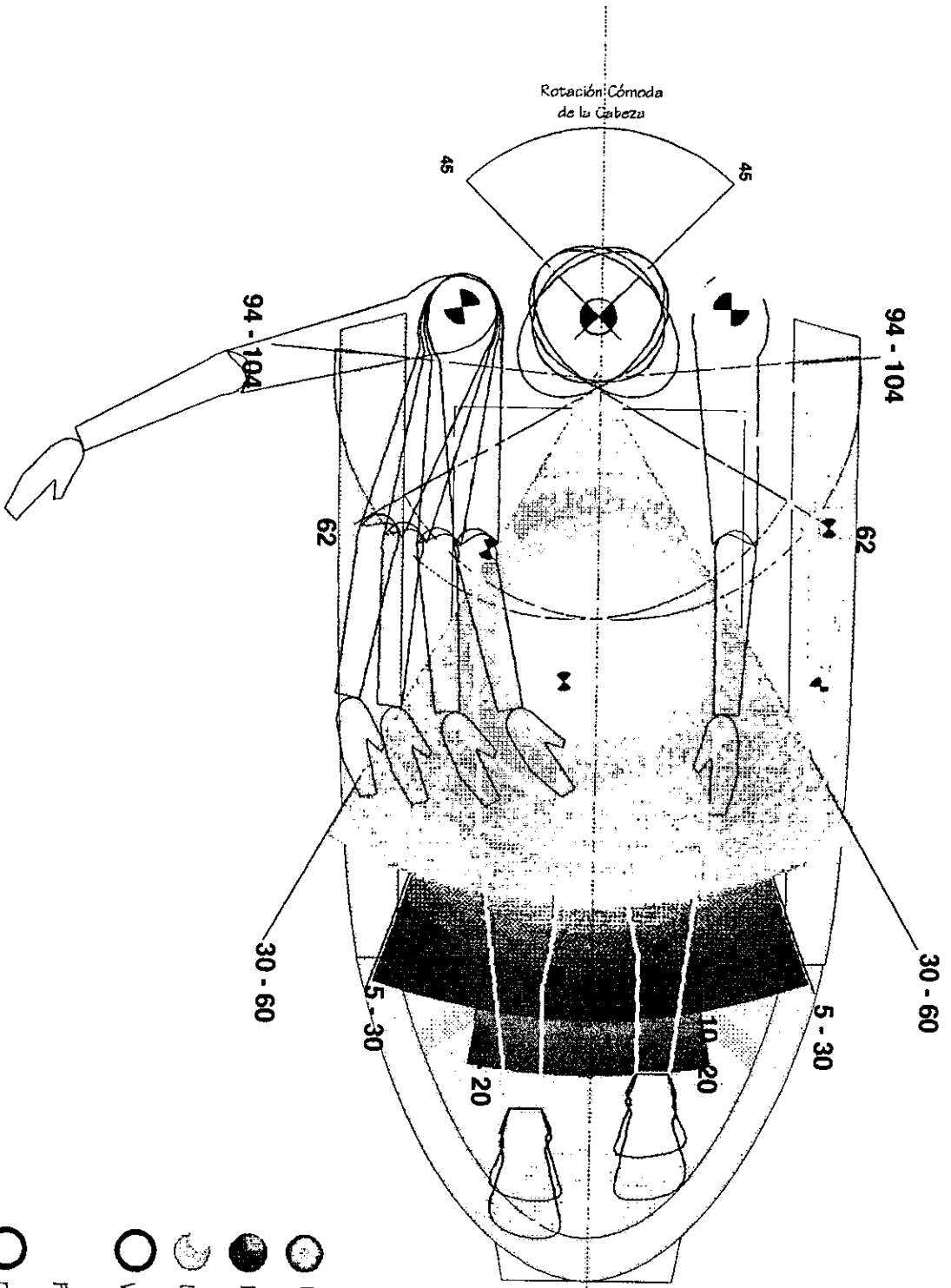


- Posición Normal
- Desplazamiento
- Posición Extrema

| | |
|---------|--|
| Escala: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |
| Acot: | PROPUESTA DE DISEÑO DESPLAZAMIENTO DEL PILOTO ANTE UN IMPACTO |
| |  35 |



| | |
|---|--------------------------|
| Escala: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |
| Acot: | |
| PROPUESTA DE DISEÑO | |
| CAMPO DE VISIÓN Y ALCANCES | |
|  UNIAAT | |
| 36 | |



- Reconocimiento Escritura
- Reconocimiento Símbolos
- Discriminación Cromática
- Visión Monocular
- Posición Normal
- Desplazamiento
- Equipos

| | |
|----------|---|
| Escuela: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |
| Acot: | PROPUESTA DE DISEÑO CAMPO DE VISIÓN Y ALCANCES VISTA SUPERIOR |
| |  UNAH 37 |

DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS

Partiendo de la propuesta formal del avión y la cabina hemos dividido esta última en una serie de grupos fundamentales para su posterior desarrollo. A continuación se explica brevemente en que consiste cada uno.

MONOCASCO:

Estructura principal que soporta el conjunto de elementos que conforman la cabina, incluyendo el sistema de fijación al fuselaje.

ESTRUCTURA INTERIOR:

Estructura de pieza única sobre la que se fijan la mayor parte de los elementos y unido al monocasco forman la estructura principal de la cabina.

ASIENTO:

Estructura que soporta al piloto en la posición adecuada.

TABLERO:

Panel de instrumentos que proporciona al piloto la información visual de las condiciones del avión y de la situación del proceso de fumigación.

CONSOLAS AUXILIARES:

Paneles laterales en los cuales se han incorporado elementos auxiliares como son interruptores y controles secundarios de vuelo.

CONTROLES:

Conjunto de mecanismos cuyo objetivo es el control primario del avión, estos son los pedales y el bastón o palanca de mando.

VENTILACIÓN:

Debido a que la cubierta estará sellada en vuelo se ha dispuesto de un sistema de ventilación con filtros que purifiquen el aire que entra en ella.

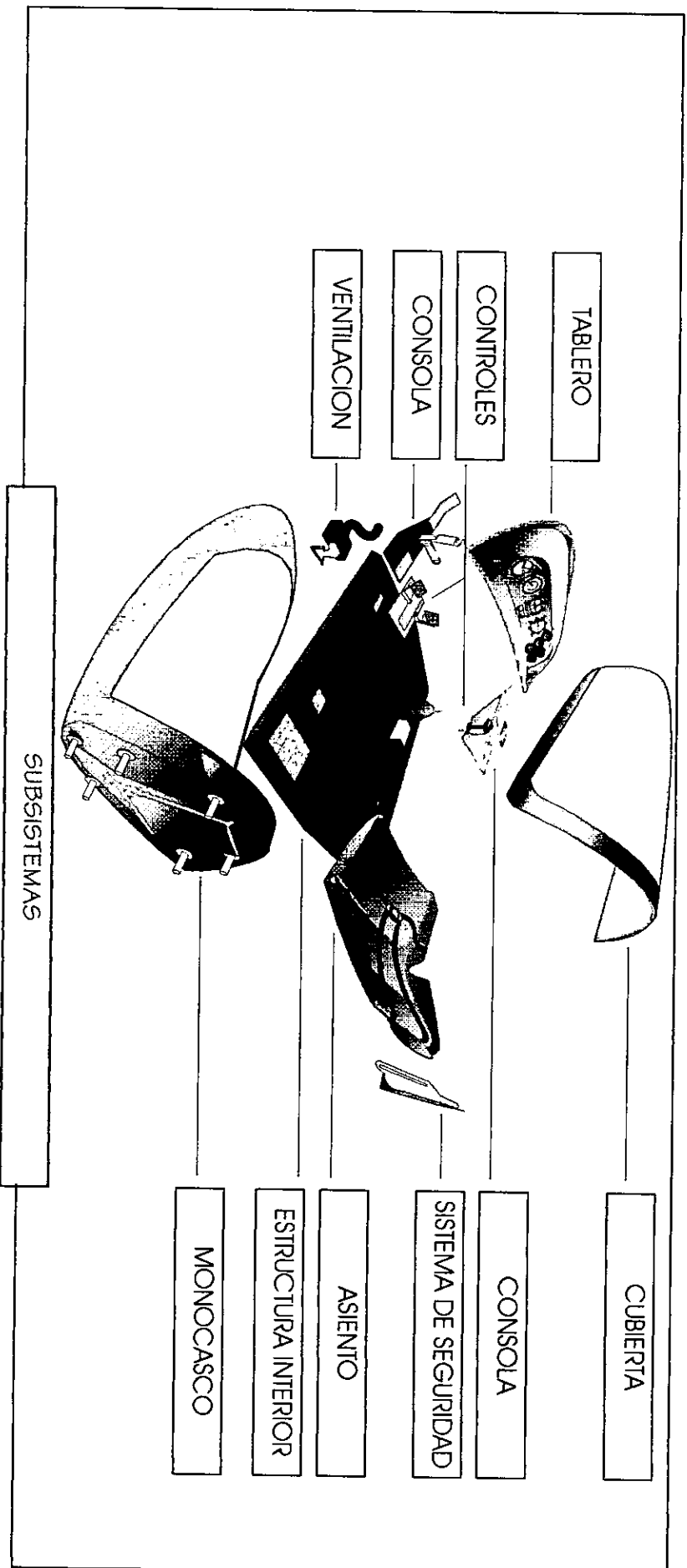
SISTEMA DE SEGURIDAD:

Engloba una serie de elementos cuyo fin en caso de accidente es preservar la integridad física del piloto y del ambiente, incluye el sistema accionador y el de liberación de la cabina.

CUBIERTA:

Elemento que permitirá el cierre de la cabina así como el acceso concediendo al piloto absoluta visibilidad.

Las características específicas de cada uno de los elementos serán tratadas en el capítulo correspondiente, así como sus uniones y relaciones. La disposición de los subsistemas se representa a continuación.



MONOCASCO Y ESTRUCTURA INTERIOR

El monocasco es una estructura de una sola pieza pensada para soportar por sí misma todo los esfuerzos generados por su propio peso en vuelo y en caso de un choque absorber gran parte del impacto sin deformarse y así proteger al piloto.

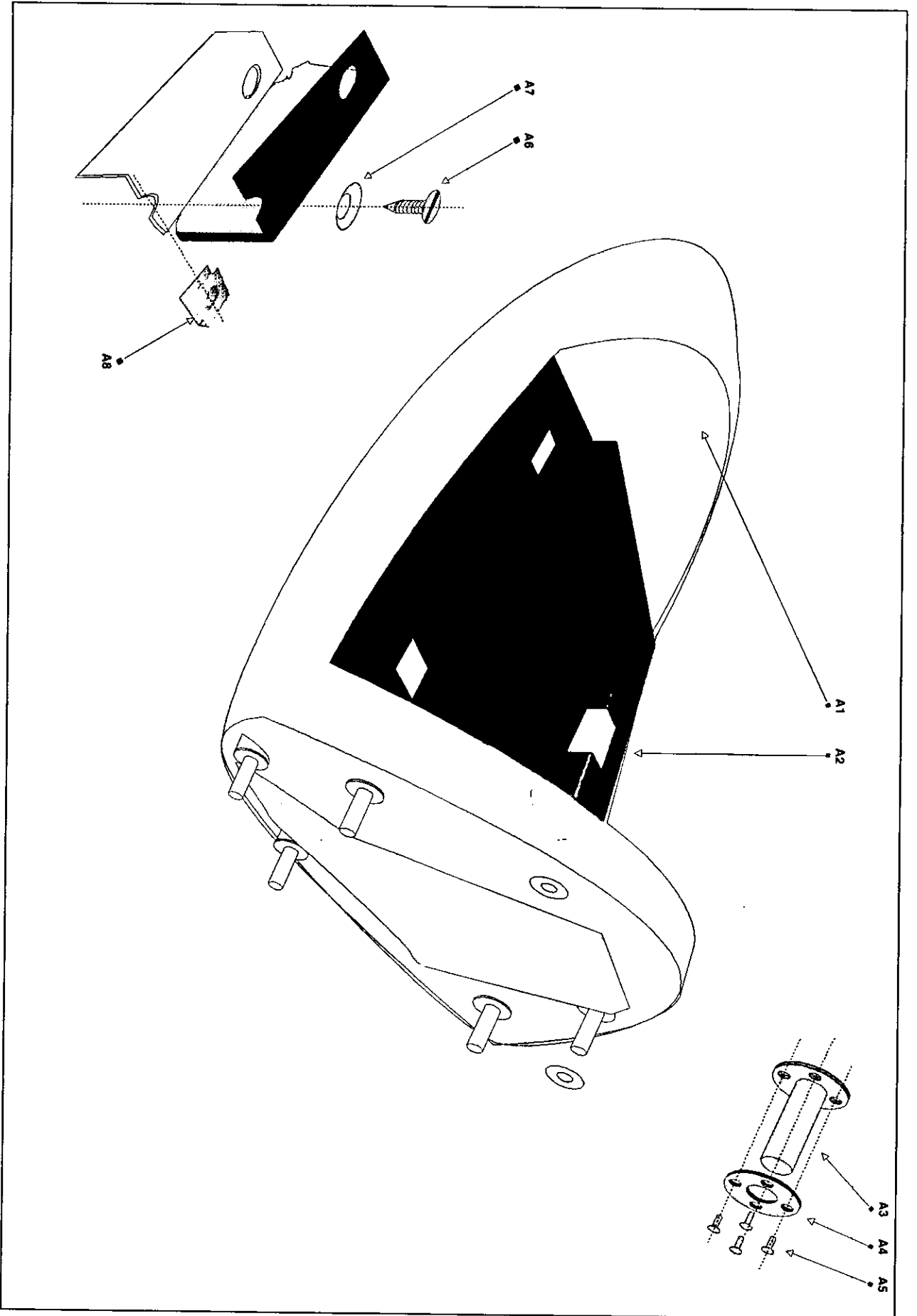
La estructura interior es una "bandeja", que al igual que el monocasco es de una sola pieza y al unirse se refuerzan mutuamente y forman la estructura básica de la cabina. Esta bandeja tiene dos aberturas en el piso, la delantera es para la instalación de la palanca de mando y la trasera es el acceso a los cables de control que corren entre el monocasco y la estructura interior. En las dos aberturas laterales se ensamblan las consolas que contienen algunos mandos auxiliares.

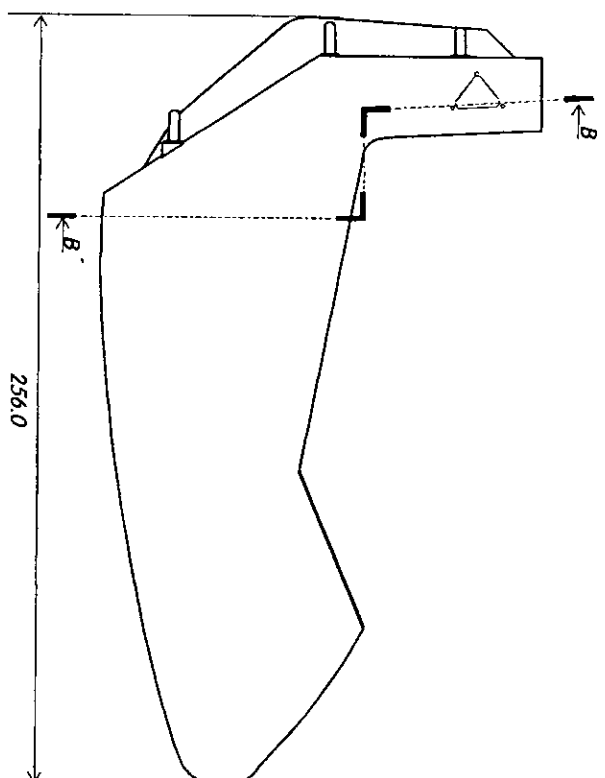
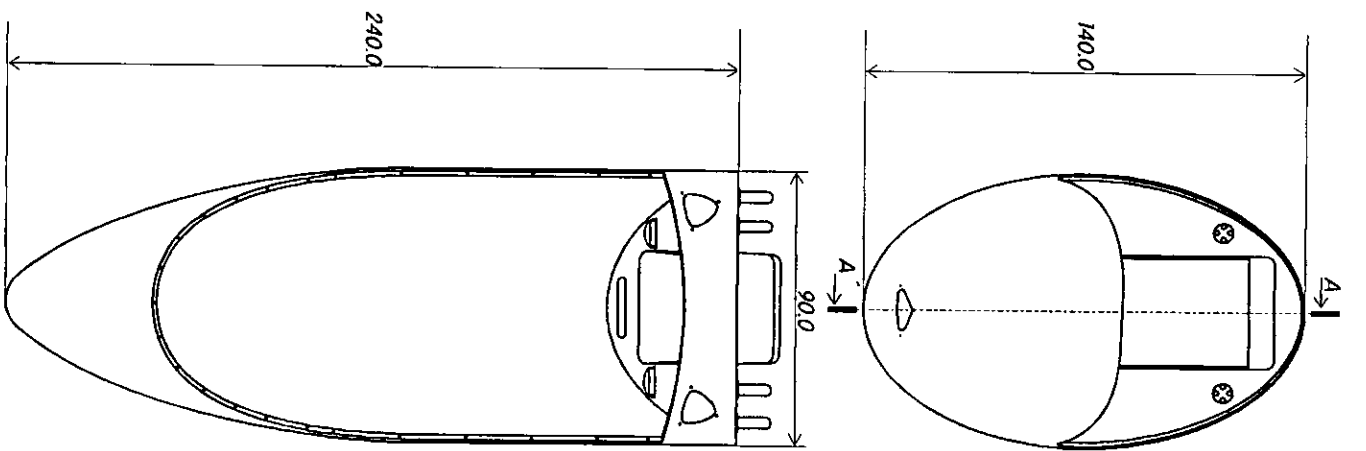
El monocasco tiene tres aberturas para el sistema de ventilación, una abajo y al frente para la entrada de aire y dos atrás y a los costados para la salida, además de otra detrás y abajo por donde salen de la cabina los cables y varillas de los distintos mandos e instrumentos.

La parte trasera cuenta con seis pernos para la fijación de la cabina al resto del fuselaje de los cuales se hablará en sistema de seguridad.

TABLA A MONOCASCO / ESTRUCTURA INTERIOR

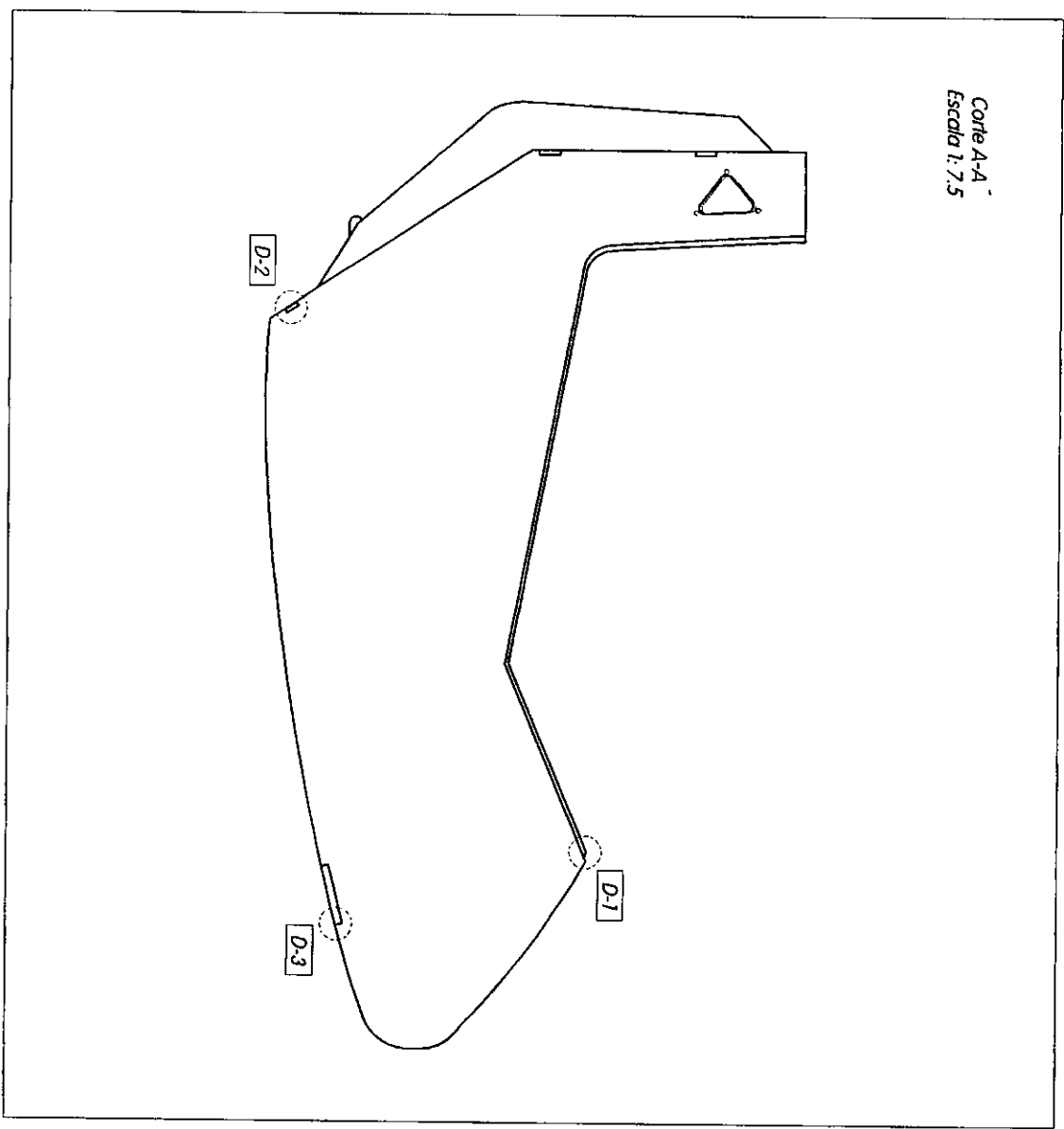
| CLAVE | C/U | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|-----|----------------------|--|-----------|-------------|
| A1 | 1 | MONOCASCO | PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO | MOLDEADO | PINTADO |
| A2 | 1 | ESTRUCTURA INTERIOR | PLÁSTICO S A N | INYECCIÓN | MATE |
| A3 | 6 | PERNO DE SUJECIÓN | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) | FORJADO | CROMADO |
| A4 | 6 | RONDANA | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) | FORJADO | CROMADO |
| A5 | 24 | TORNILLO | 1/4 x 3/8" UNC CABEZA PLANA | | GALVANIZADO |
| A6 | 20 | TORNILLO | 1/4 x 3/8" UNC CABEZA PLANA | | GALVANIZADO |
| A7 | 20 | ARANDELA DE REFUERZO | 1/4" CONCAVA | | GALVANIZADO |
| A8 | 20 | GRAPA | PIEZA COMERCIAL | | GALVANIZADO |



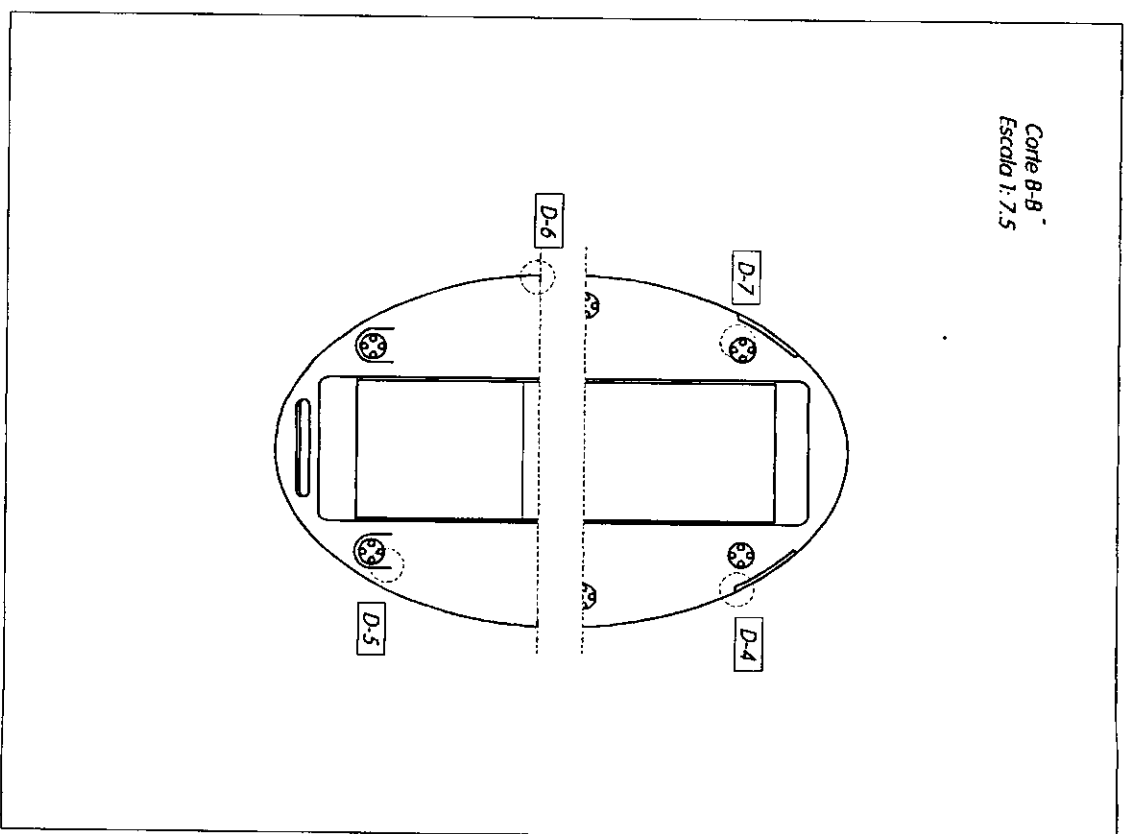


| | |
|-------------|--------------------------|
| Escala: 1:5 | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |
| | MONOCASCO |
| Acof: c.m. | VISTAS GENERALES |
| 42 | |

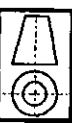
Corte A-A
Escala 1:7.5



Corte B-B
Escala 1:7.5



Escala: Indecida



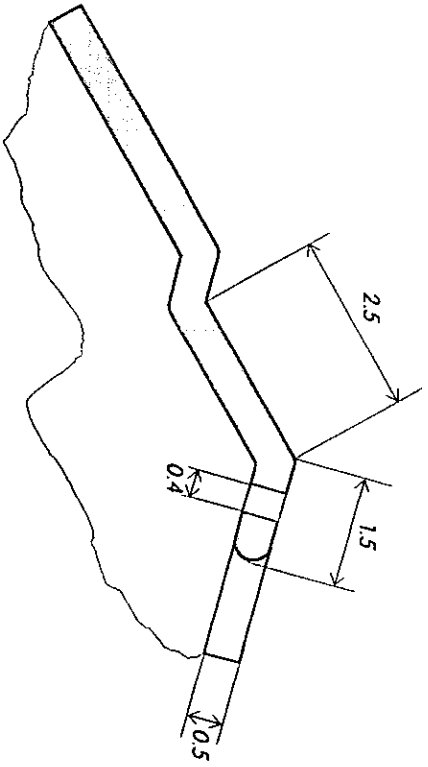
Acot. c.m.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

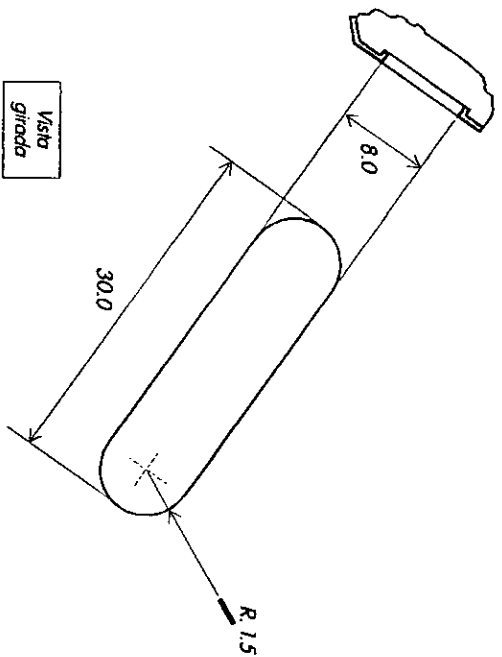
MONOCASCO
CORTES Y DETALLES



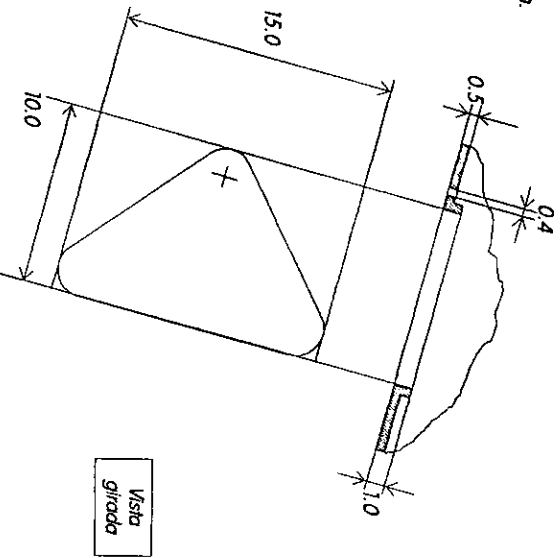
Corte 1
Escala 1:1
Acolación c.m.



Detalle 2
Escala 1:1
Acolación c.m.



Corte 3
Escala 1:1
Acolación c.m.



Vista
girada

Escala: Indecida

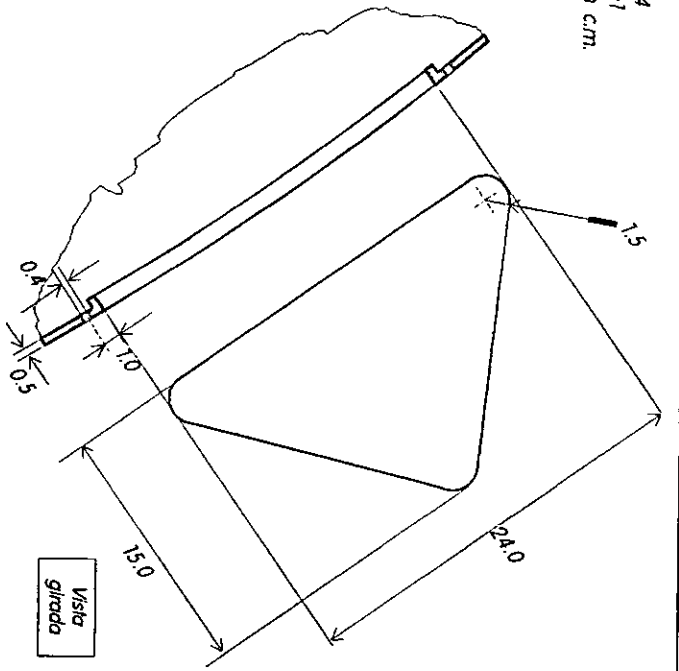


Acol: c.m.

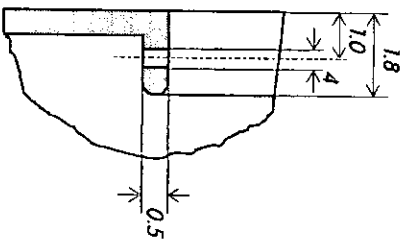
CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

MONOCASCO
CORTES Y DETALLES

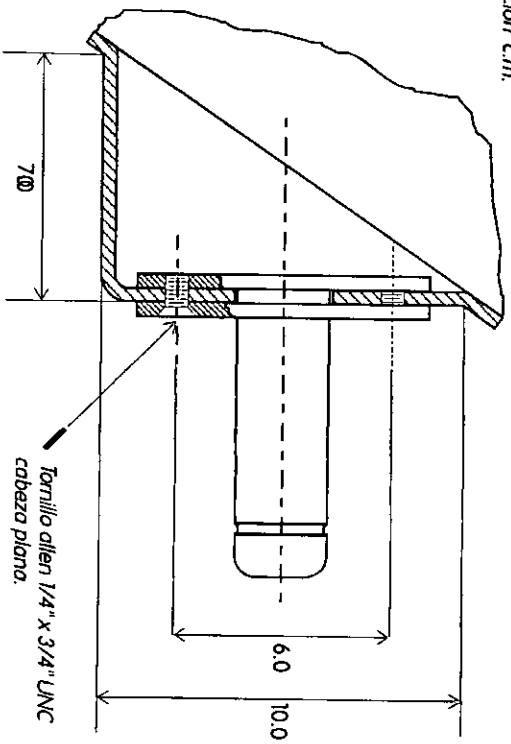
Detalle 4
Escala 1:1
Acotación c.m.



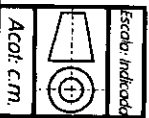
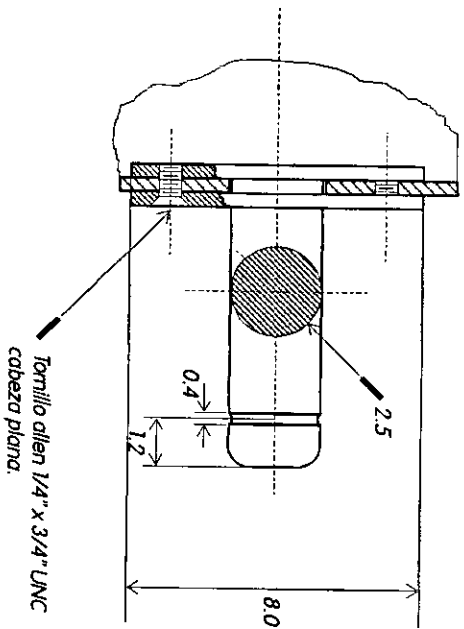
Detalle 6
Escala 1:1
Acotación c.m.



Detalle 5
Escala 1:1
Acotación c.m.

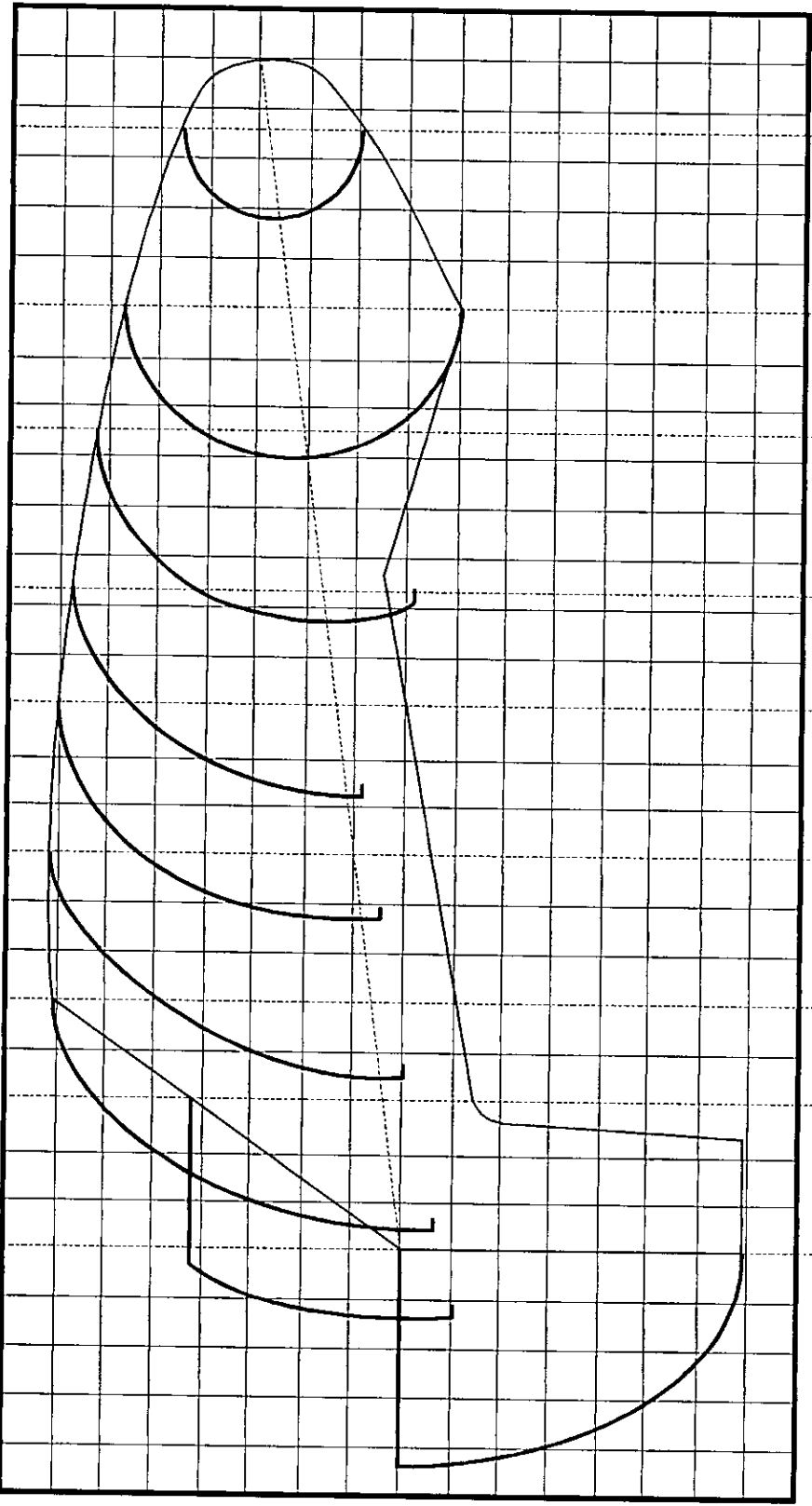


Detalle 7
Escala 1:1
Acotación c.m.



CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

MONOCASCO
CORTES Y DETALLES



S1151

S21501

S31751

S411051

S511301

S611601

S812101

S912401

S711901

Escala: 1:10



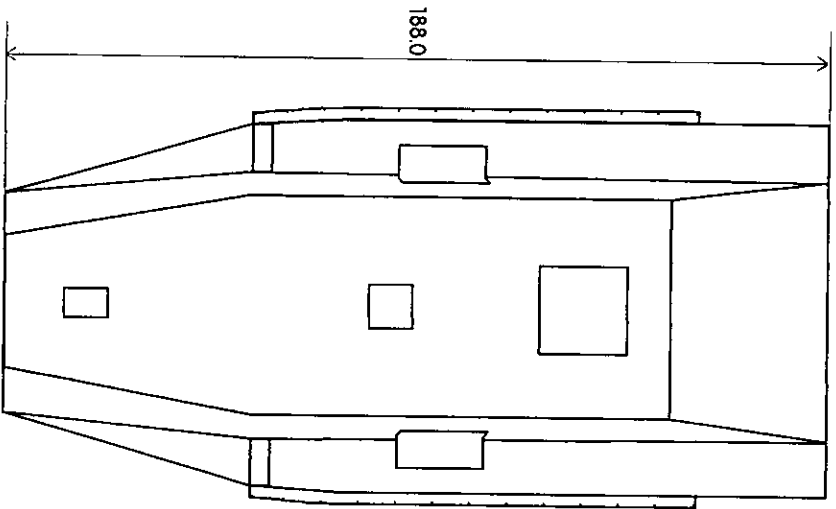
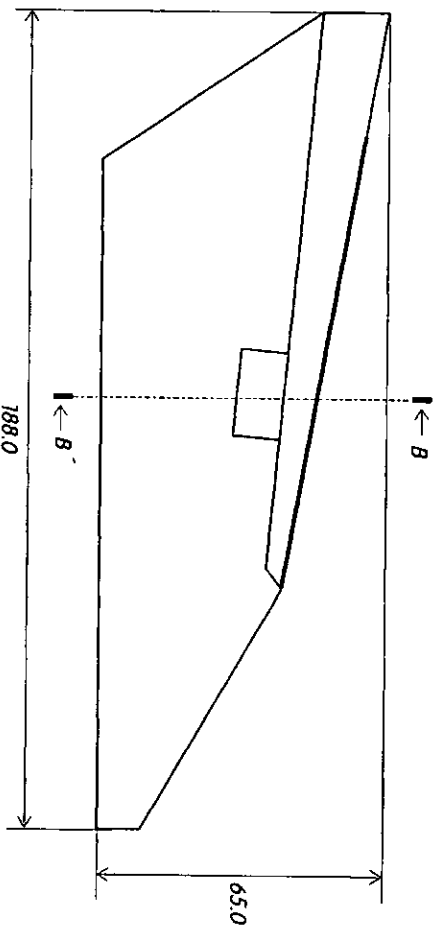
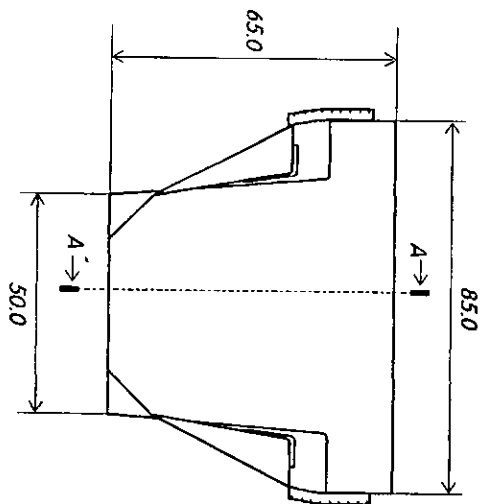
Acor: c.m.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

MONOCASCO
SECCIONES

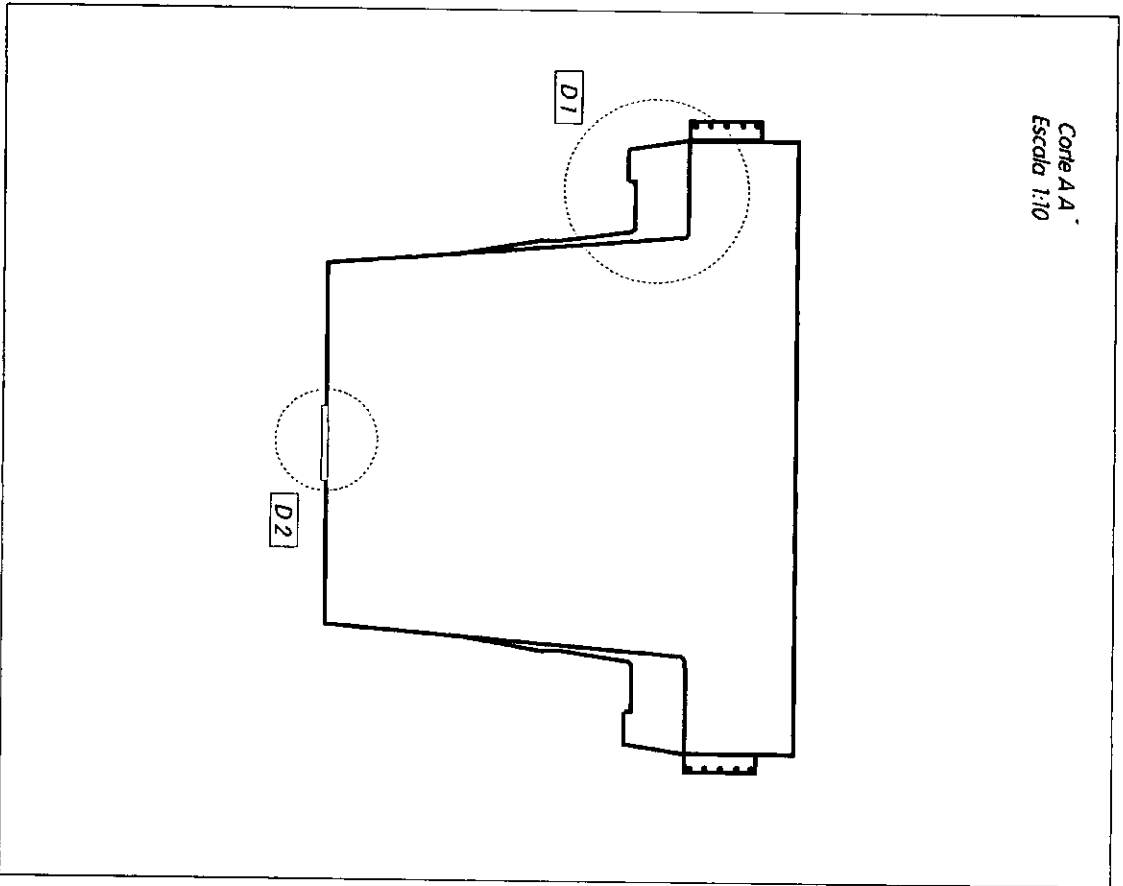


46

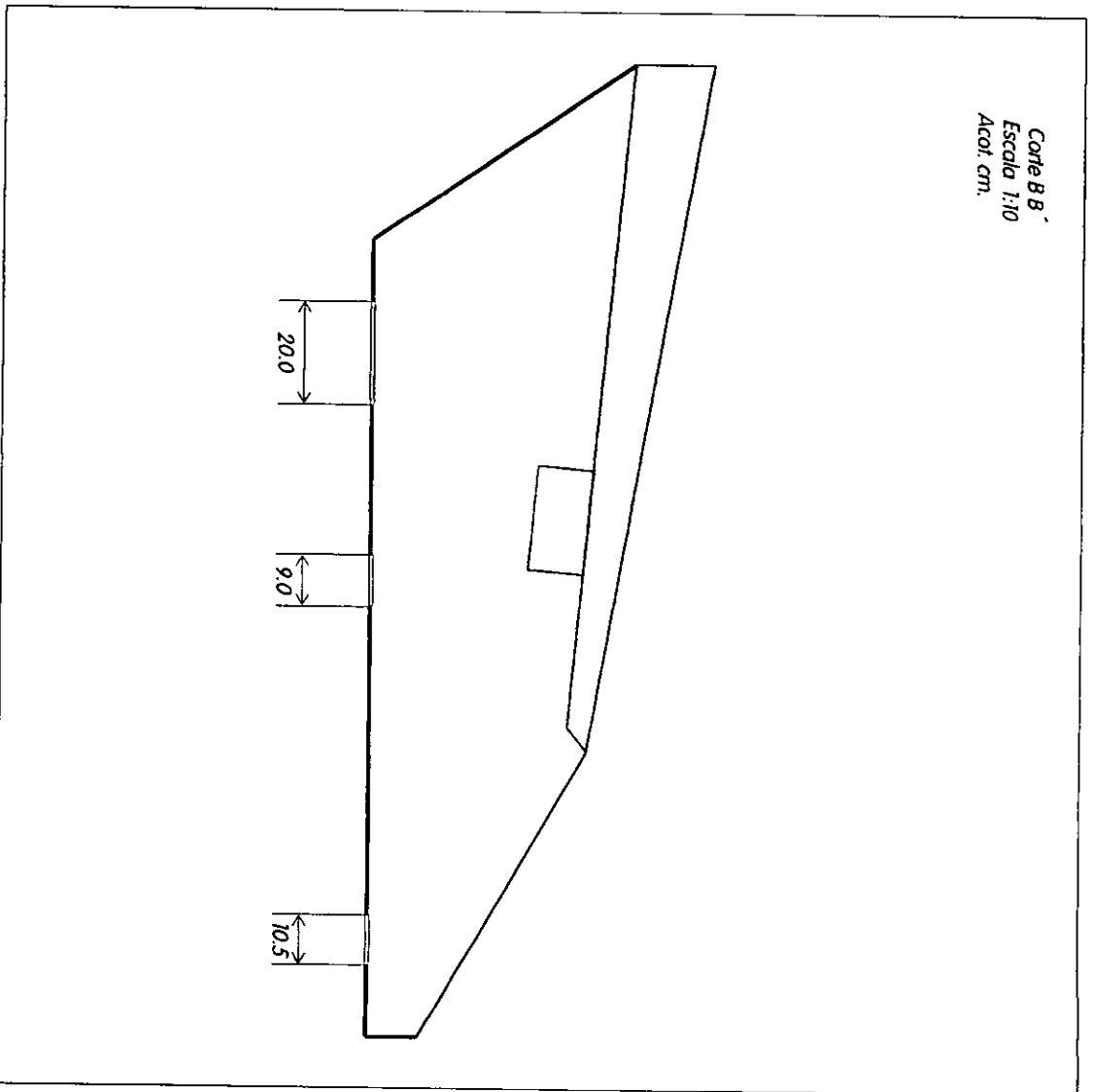




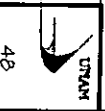
| | |
|-------------|--|
| Escala: 1:5 | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |
| | ESTRUCTURA INTERIOR VISTAS GENERALES |
| Acof: c./m. | |

Corte A-A
Escala 1:10

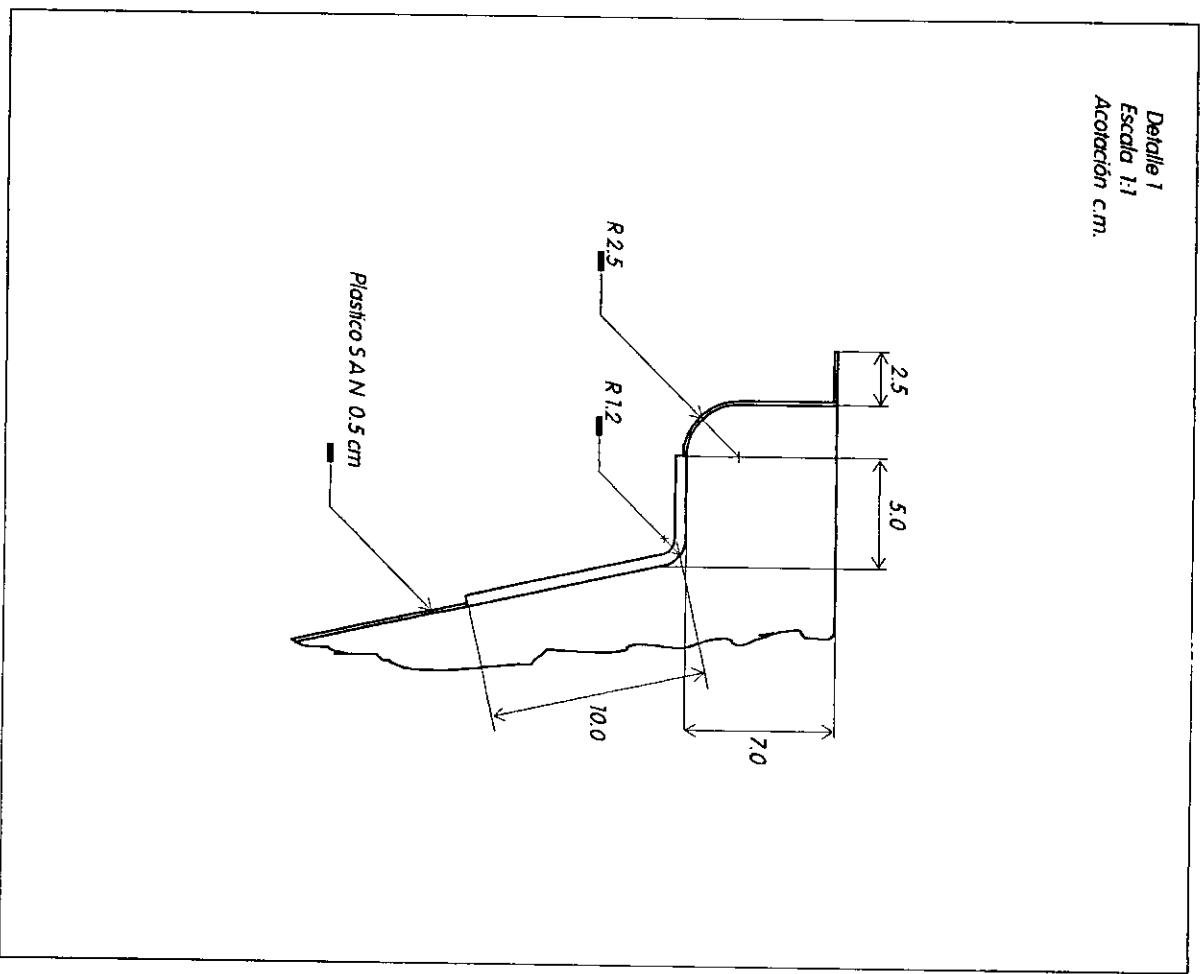


Corte B-B
Escala 1:10
Acot. cm.

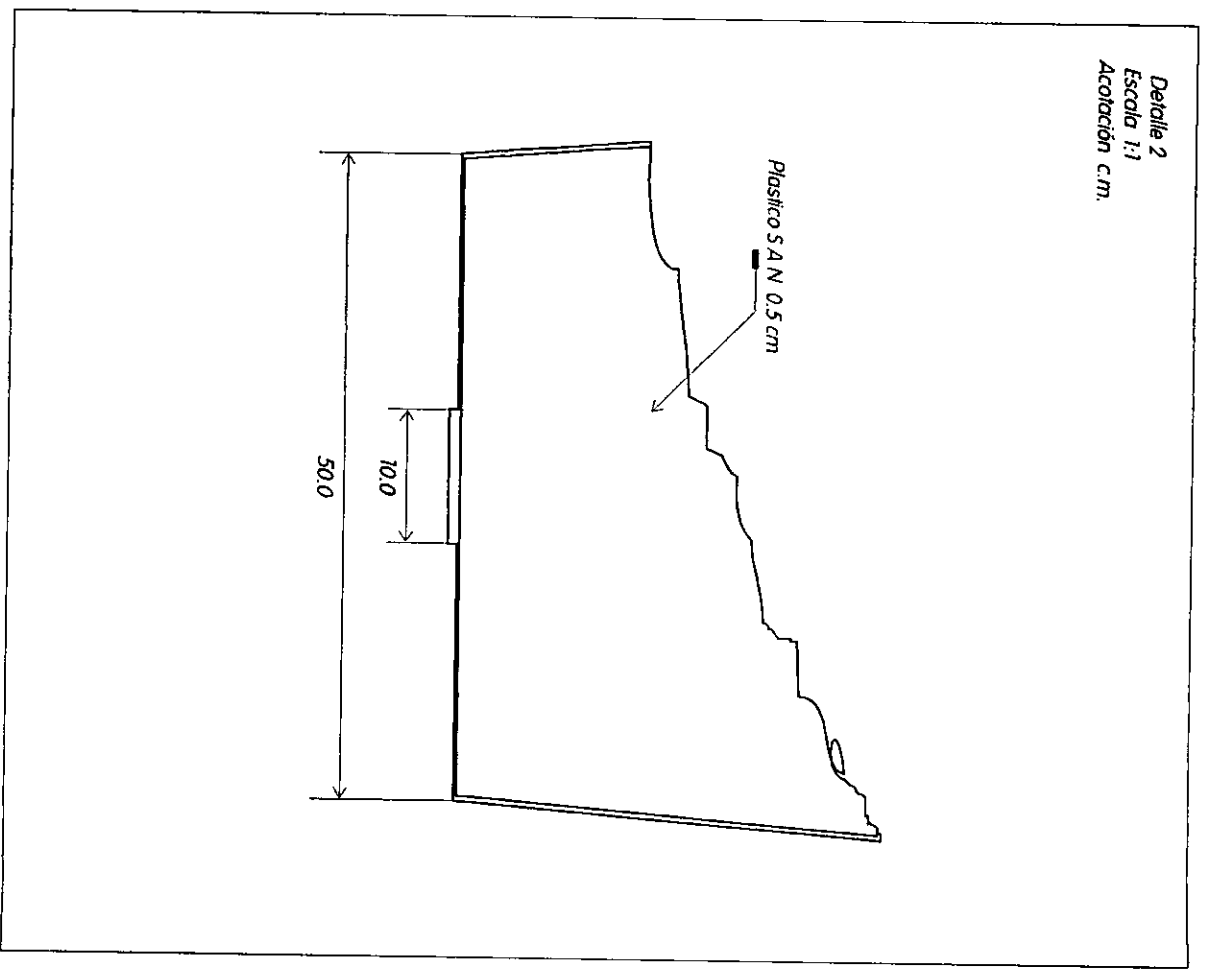


| | |
|---|----------------------------|
| Escala: Indicado | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |
|   | ESTRUCTURA INTERIOR |
| Acot. cm. | CORTES |
|  | 48 |

Detalle 1
Escala 1:1
Acotación c.m.



Detalle 2
Escala 1:1
Acotación c.m.



Escala: Indicado
Acot: c.m.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

ESTRUCTURA INTERIOR
DETALLES

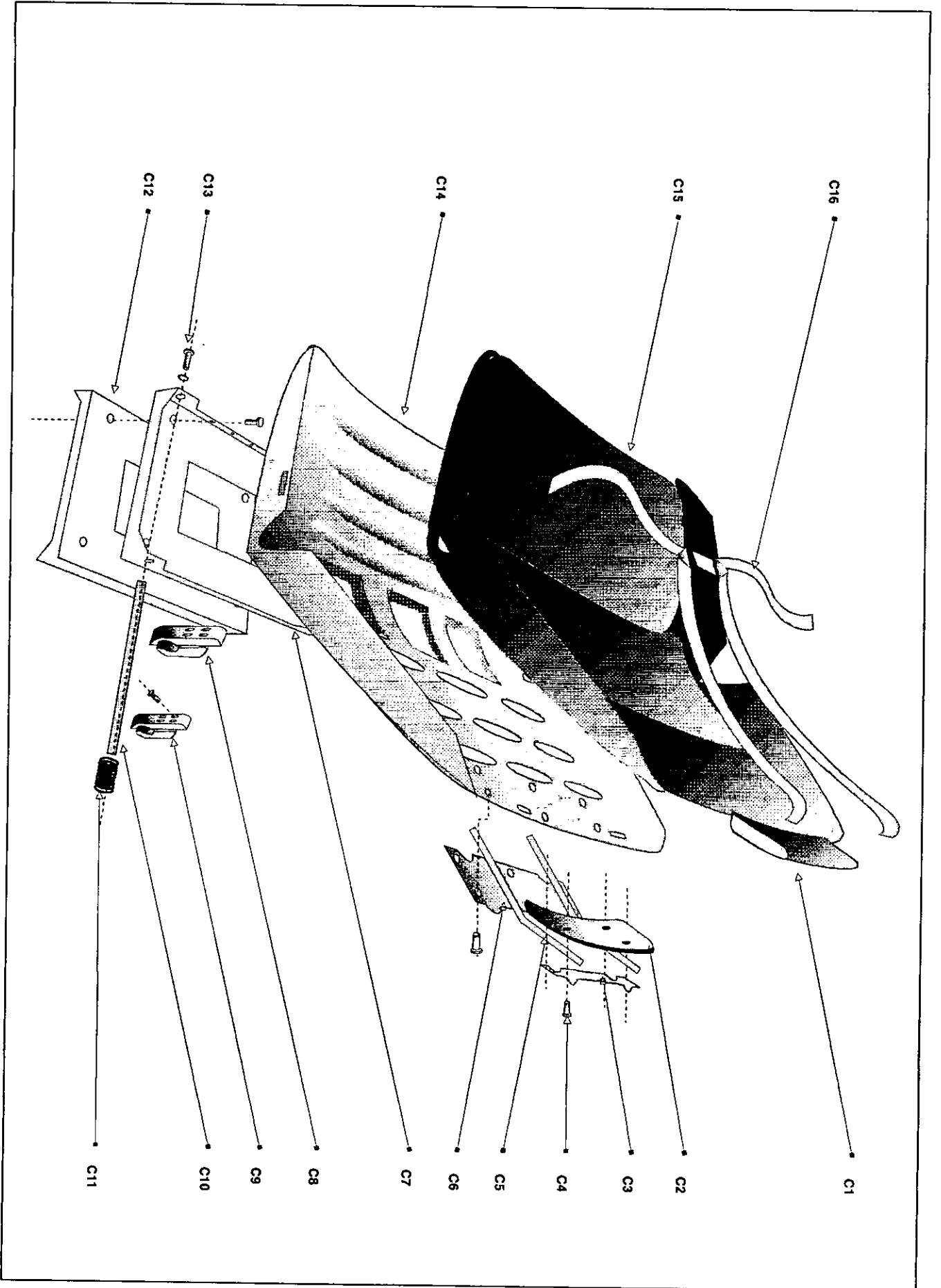
ASIENTO

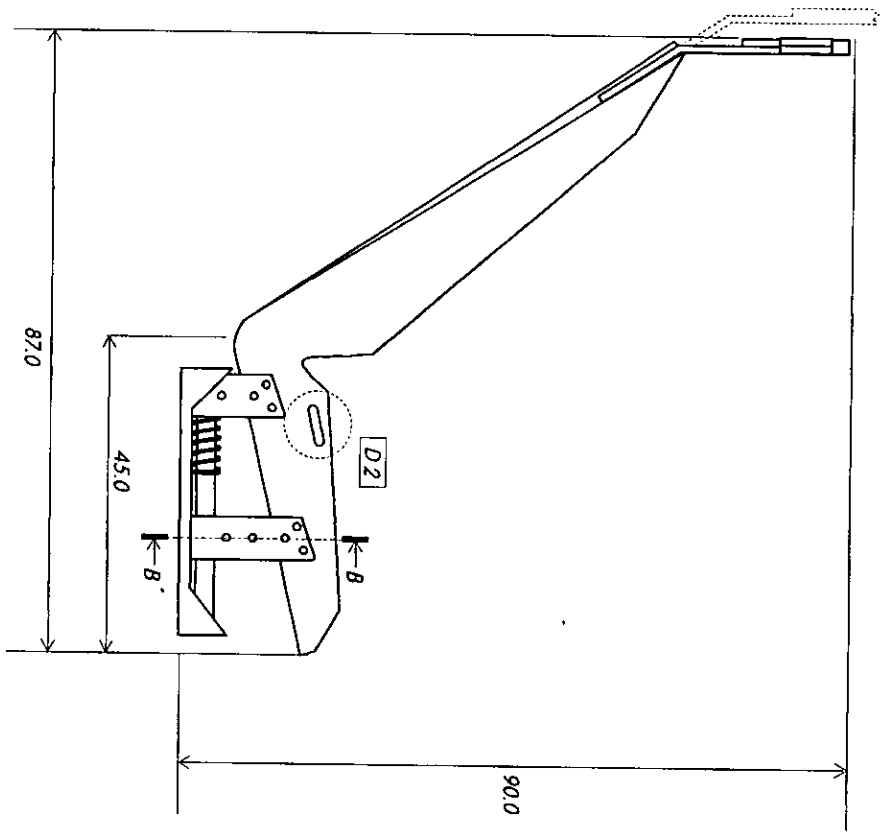
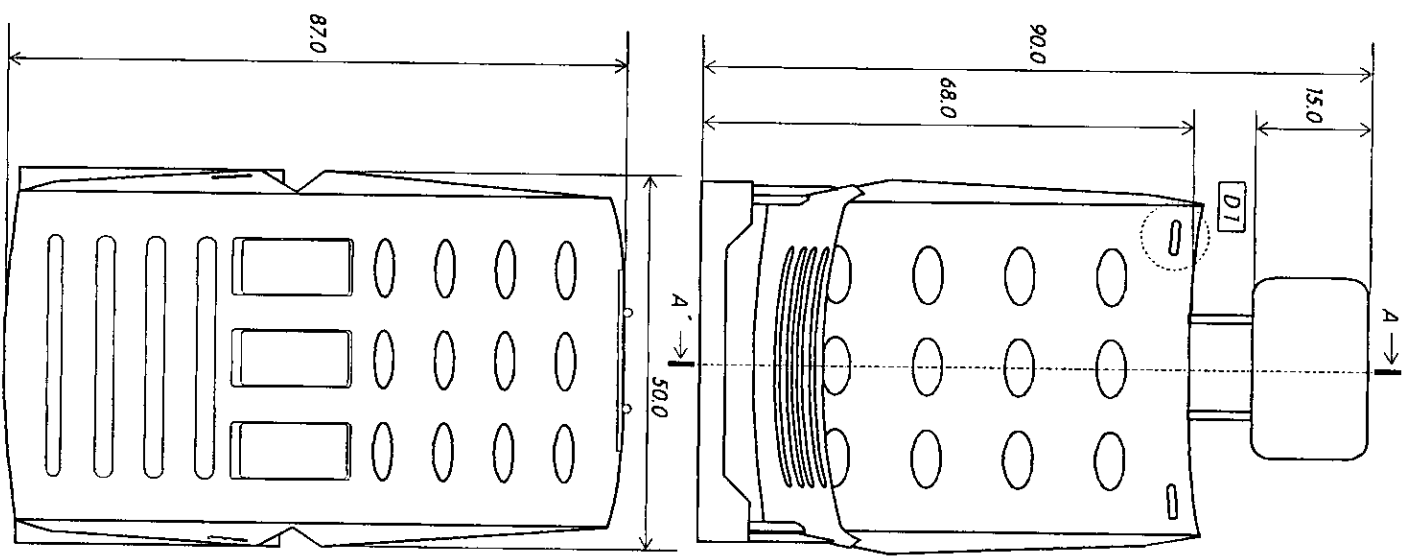
El asiento no sólo es el lugar para el piloto, sino que es parte del sistema de seguridad puesto que en un choque se desliza hacia adelante en sus rieles contra dos resortes, lo que absorbe gran parte de la fuerza del impacto evitando que afecte al piloto. Por otro lado no tiene piezas ajustables, salvo el apoyo para la cabeza, lo que permitirá conservar siempre la postura y evitar fallas en su estructura. Los elementos de control de las consolas y la palanca se encuentran en el punto medio de alcance y el tablero queda fuera de el cuando el piloto tiene el cinturón de seguridad puesto ya que una vez en vuelo no necesita hacerle ningún ajuste.



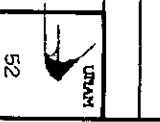
El asiento está constituido principalmente por una base de plástico a la que se fijará, por medio de velcro, un cojín performado de espuma de poliuretano forrada. El cinturón se ancla en las cuatro ranuras laterales y superiores y no permitirá un desplazamiento frontal mayor de diez centímetros.

TABLA C ASIENTO

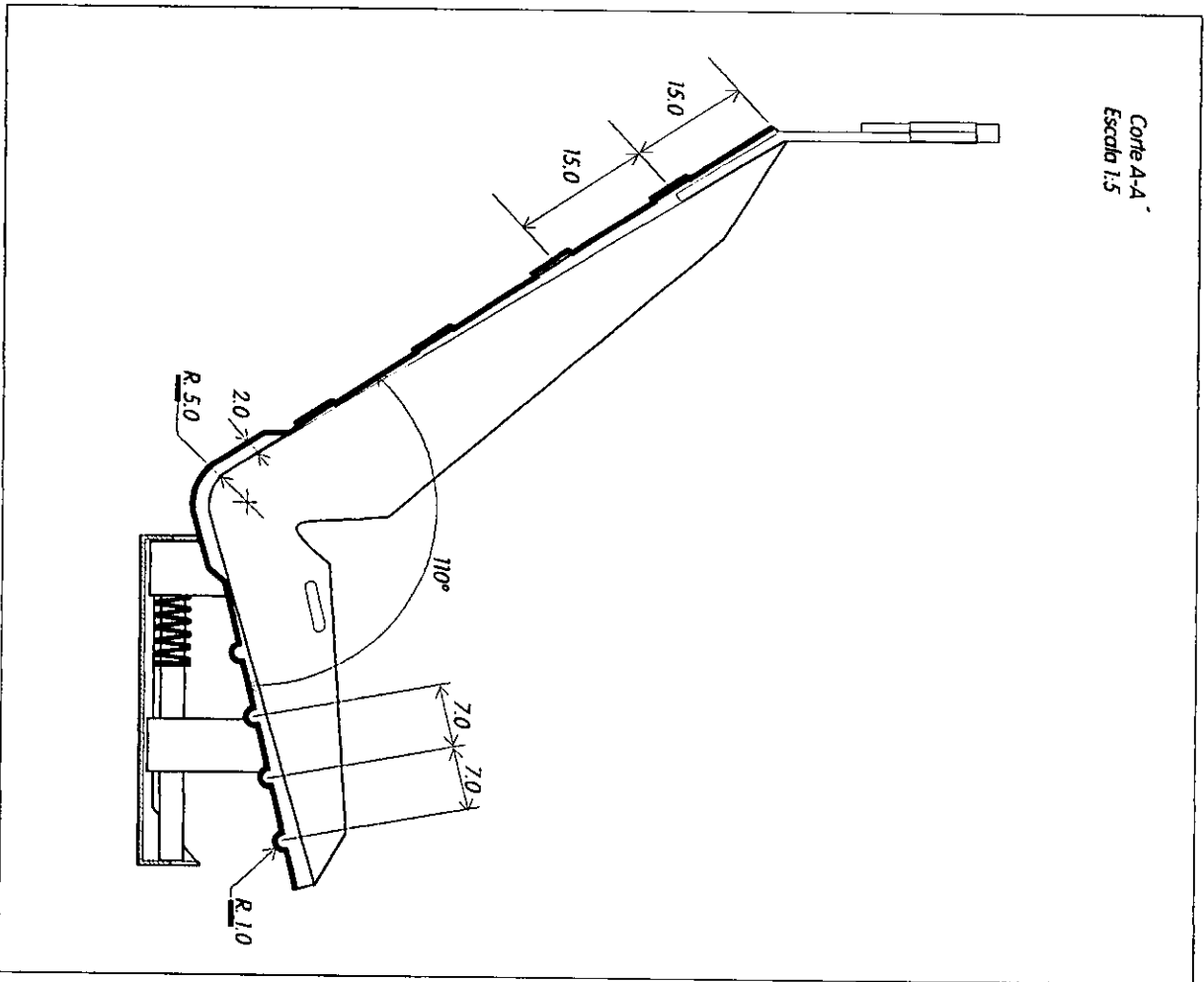
| CLAVE | C/U | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|------------|-----|---------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| C1 | 1 | ACOLINAMIENTO DE CABECERA | ESPUMA DE POLIURETANO | MOLDEADO | CUBIERTA TEXTIL |
| C2 | 1 | ESTRUCTURA DE LA CABECERA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ESMALTADO |
| C3 | 1 | REFUERZO DE CABECERA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO / DOBLADO | ESMALTADO |
| C4 | 10 | TORNILLO | 5/16 x 3/4" UNC | | GALVANIZADO |
| C5 | 2 | VARILLAS DE CABECERA | ACERO PLATA 1/2" | DOBLADO | GALVANIZADO |
| C6 | 1 | REFUERZO INFERIOR | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ESMALTADO |
| C7 | 1 | BASE SUPERIOR DEL ASIENTO | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO |
| C8 | 2 | SOPORTE DELANTERO | HIERRO GRIS | FUNDIDO | ESMALTADO |
| C9 | 2 | SOPORTE TRASERO | HIERRO GRIS | FUNDIDO | ESMALTADO |
| C10 | 2 | RIELES | ACERO PLATA 1" | CORTADO | CROMADO |
| C11 | 2 | RESORTE | 1 x 2 1/2 No. 8 | | GALVANIZADO |
| C12 | 1 | BASE INFERIOR DEL ASIENTO | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO |
| C13 | 10 | TORNILLO | 5/8 x 1" UNC | | GALVANIZADO |
| C14 | 1 | ESTRUCTURA DEL ASIENTO | SAN | INYECCIÓN | |
| C15 | 1 | ACOLINAMIENTO | ESPUMA DE POLIURETANO | MOLDEADO | CUBIERTA TEXTIL |
| C16 | 1 | CINTURONES DE SEGURIDAD | PIEZA COMERCIAL | | |



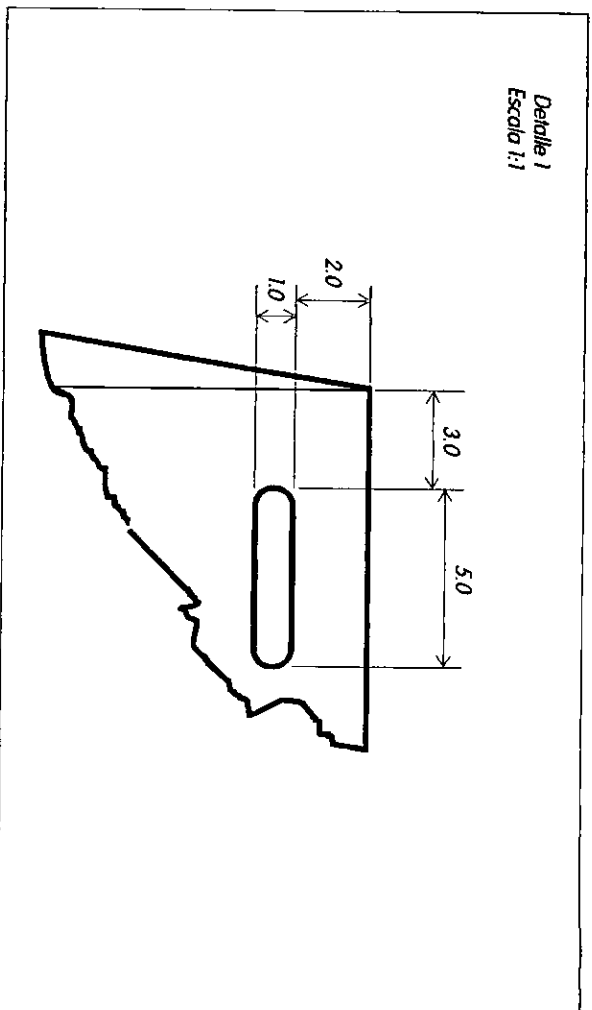


| | |
|---|---|
| <p>Escala: 1/10</p>  | <p>CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA</p> <p>ASIENTO</p> <p>VISTAS GENERALES</p> |
| <p>Acot: c.m.</p>  | |
|  | <p>52</p> |

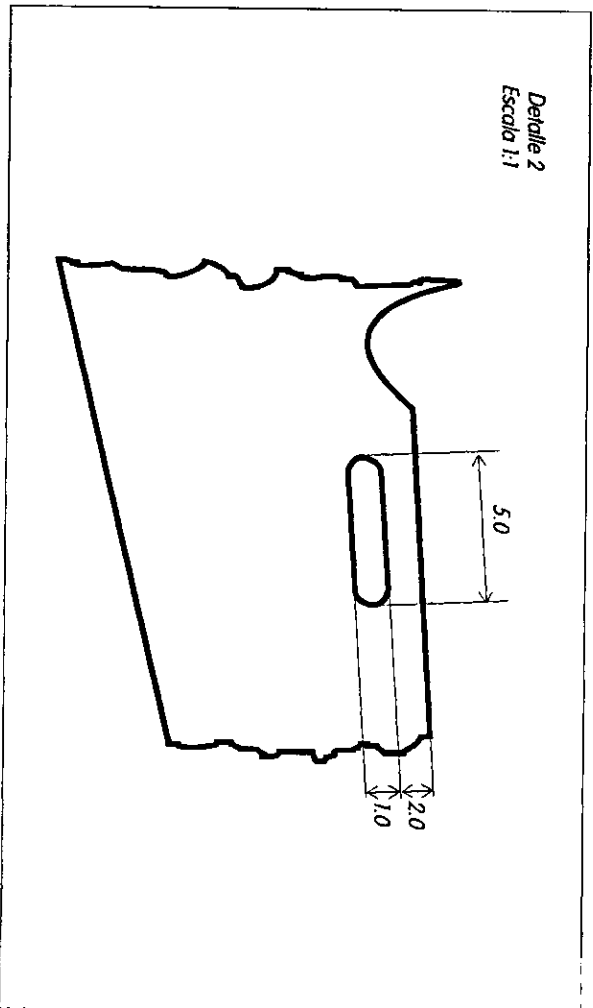
Corte A-A
Escala 1:5



Detalle 1
Escala 1:1



Detalle 2
Escala 1:1



Escala: Indicado



Acot.: cm.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

ASIENTO

CORTES Y DETALLES



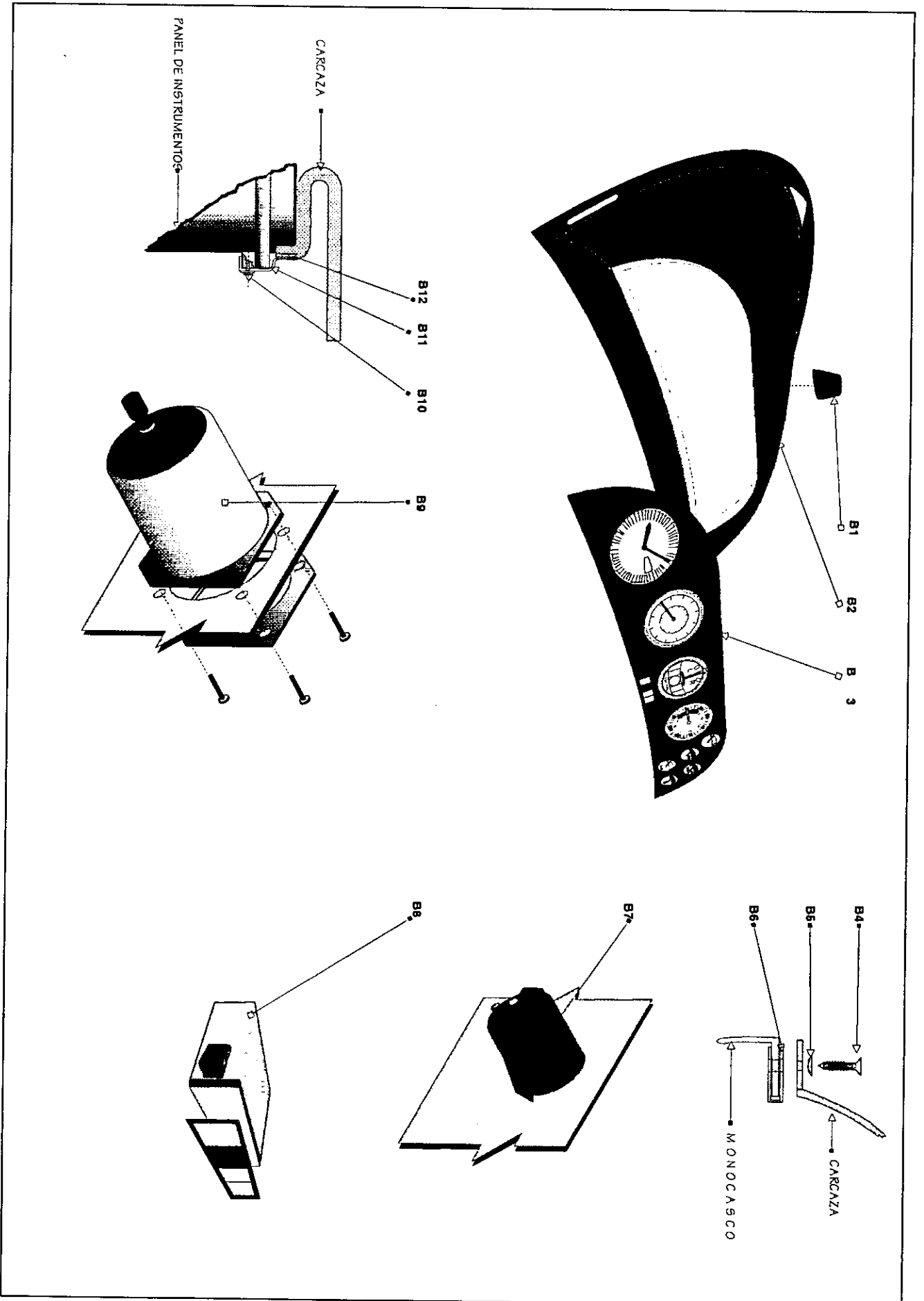
TABLERO

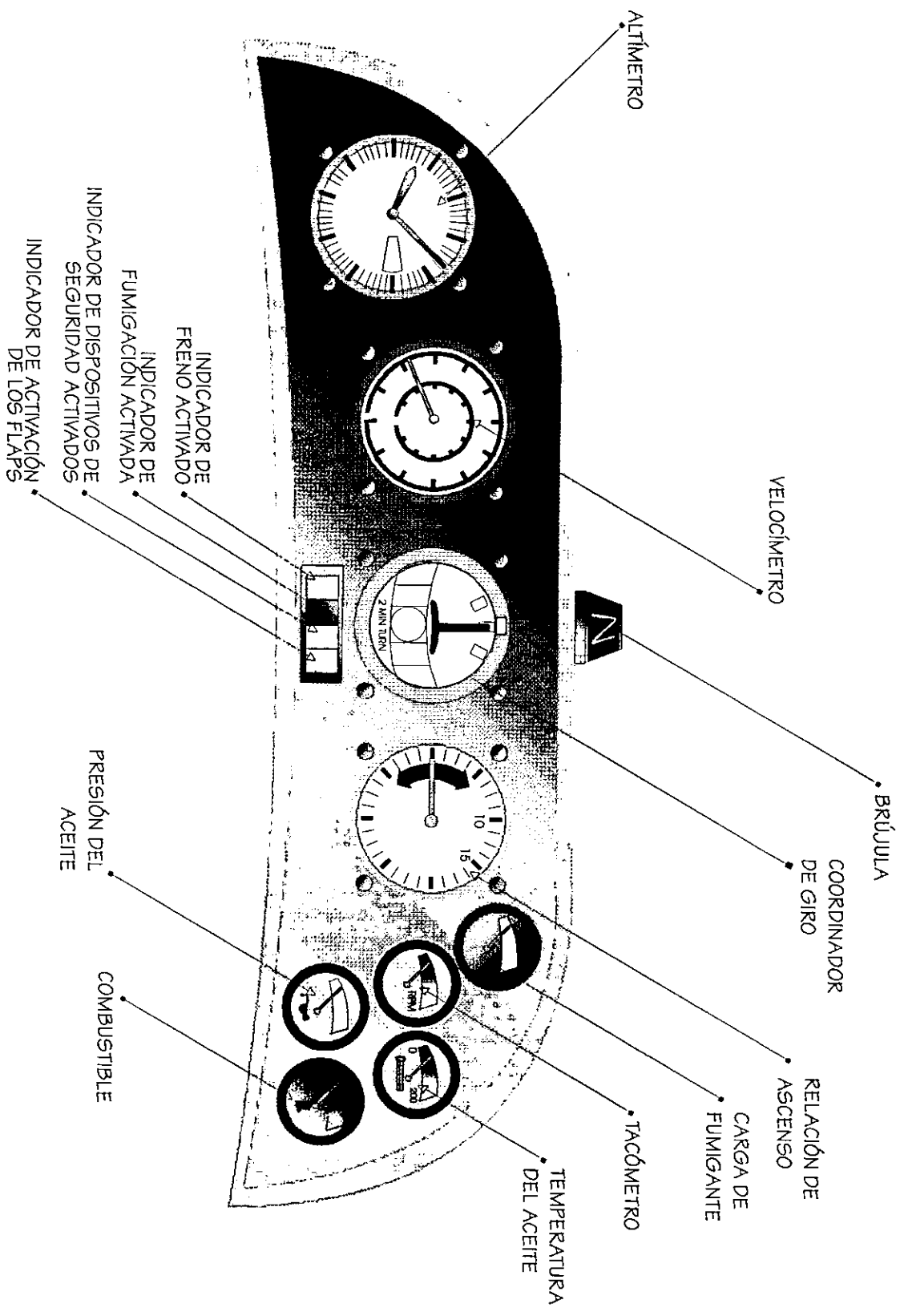
El tablero esta constituido por una concha que representa la estructura propiamente dicha y una cardúla que es el soporte de los instrumentos, ésta es desprendible tanto para su montaje como para darle mantenimiento, si la reparación de algún instrumento no requiere remover la cardúla; la concha cuenta con una trampilla de acceso a la parte trasera del tablero.


Por motivo de la postura del piloto en el asiento, la cardúla está inclinada 80° con respecto a la horizontal y tiene una curvatura con un radio de 111 cm. vista desde arriba para mantener los instrumentos perpendiculares a la línea de visión y así evitar errores en la lectura, además de que el piloto una vez sentado y asegurado no alcanza el tablero, este espacio permite encoger las piernas para poder entrar o salir de la cabina, aunque por otro lado los ajustes a los instrumentos (principalmente el altímetro) se realizan antes del vuelo. Se cuenta también con un bisel sobre la cardúla para evitar reflejos y los instrumentos no cuentan con iluminación ya que estos aviones no vuelan de noche por que su tarea es diurna y por que no tienen los instrumentos para ello.

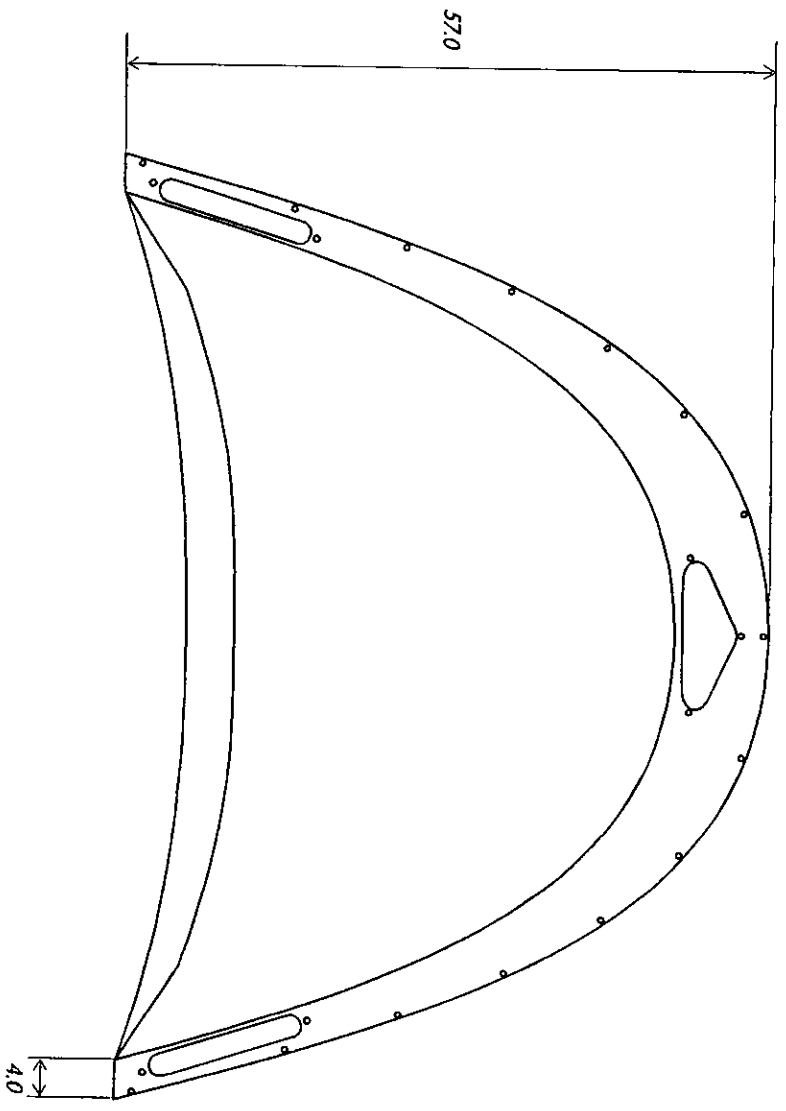
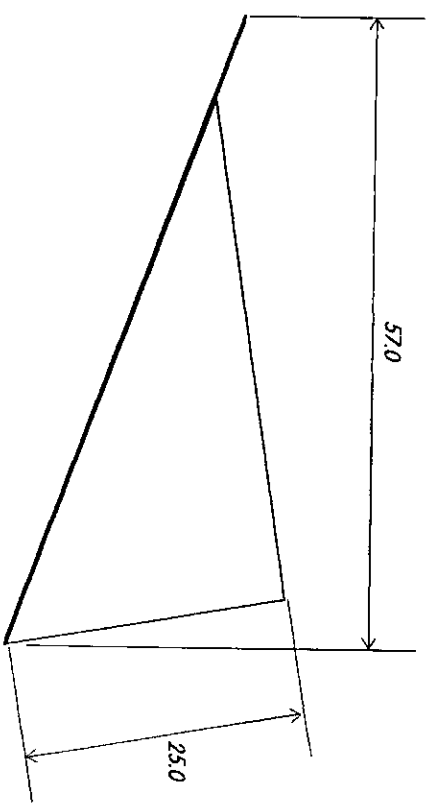
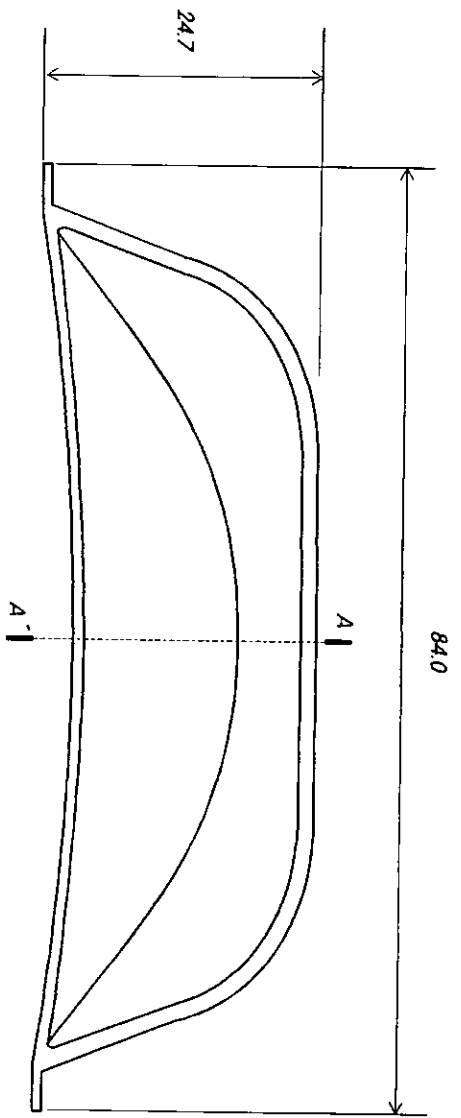
TABLA B TABLERO

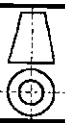

| CLAVE | CU | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|----|-----------------------|---|-----------|-----------------|
| B1 | 1 | BRUJULA | PIEZA COMERCIAL MARCA NARCO AN 960-GL | | |
| B2 | 1 | CARGAZA | A B S | INYECCIÓN | MATE |
| B3 | 1 | PANEL DE INSTRUMENTOS | ALUMINIO S 1200 (GRUPO FALDI) C. 20 | CORTADO | ANODIZADO NEGRO |
| B4 | 10 | PIJA | CABEZA REDONDA B x 3/4" | | GALVANIZADO |
| B5 | 10 | RONDANA | 3/16" CÓNCAVA | | GALVANIZADO |
| B6 | 10 | GRAPA | PIEZA COMERCIAL | | |
| B7 | 5 | INDICADORES DEL MOTOR | PIEZA COMERCIAL MARCA BENDIX NO. 51304 NI AL N3 | | |
| B8 | 1 | CAJA DE LUCES TESTIGO | A B S | | |
| B9 | 4 | INDICADOR | PIEZA COMERCIAL MARCA NARCO 0513144-2/10/14 | INYECCIÓN | METALIZADO |
| B10 | 9 | TORNILLO | 1/2 x 5/8" U.N.C. | | |
| B11 | 9 | OPRESOR | PIEZA COMERCIAL | | |
| B12 | 1 | JUNTA | PIEZA COMERCIAL | | |



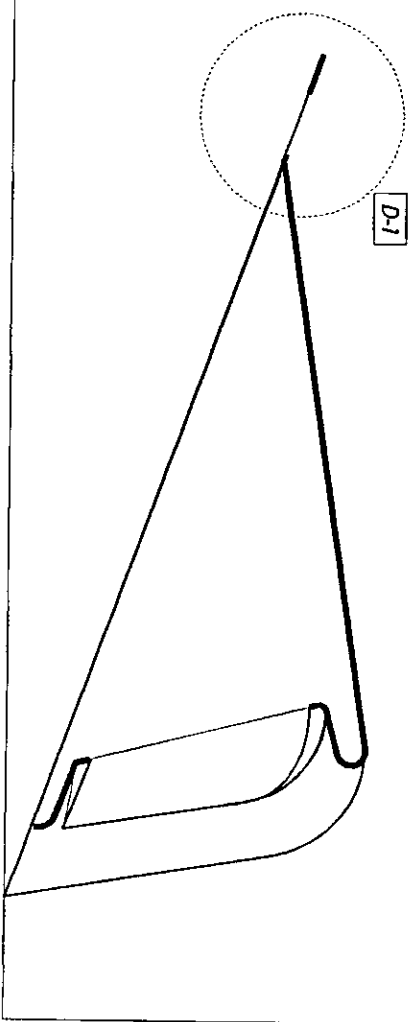


| | |
|--|--------------------------|
| Escudo: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA |
| Acot: | |
| TABLERO | |
| PANEL DE INSTRUMENTOS | |
|  | |
| 56 | |

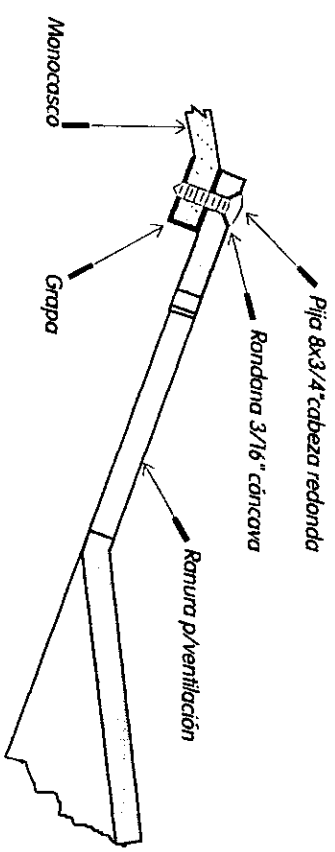


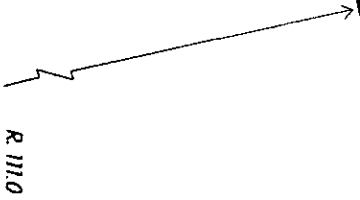
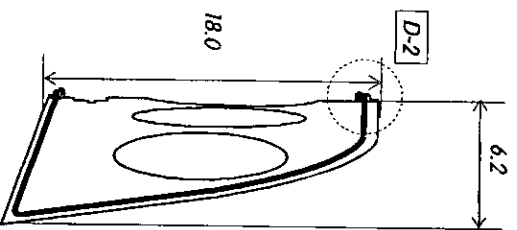
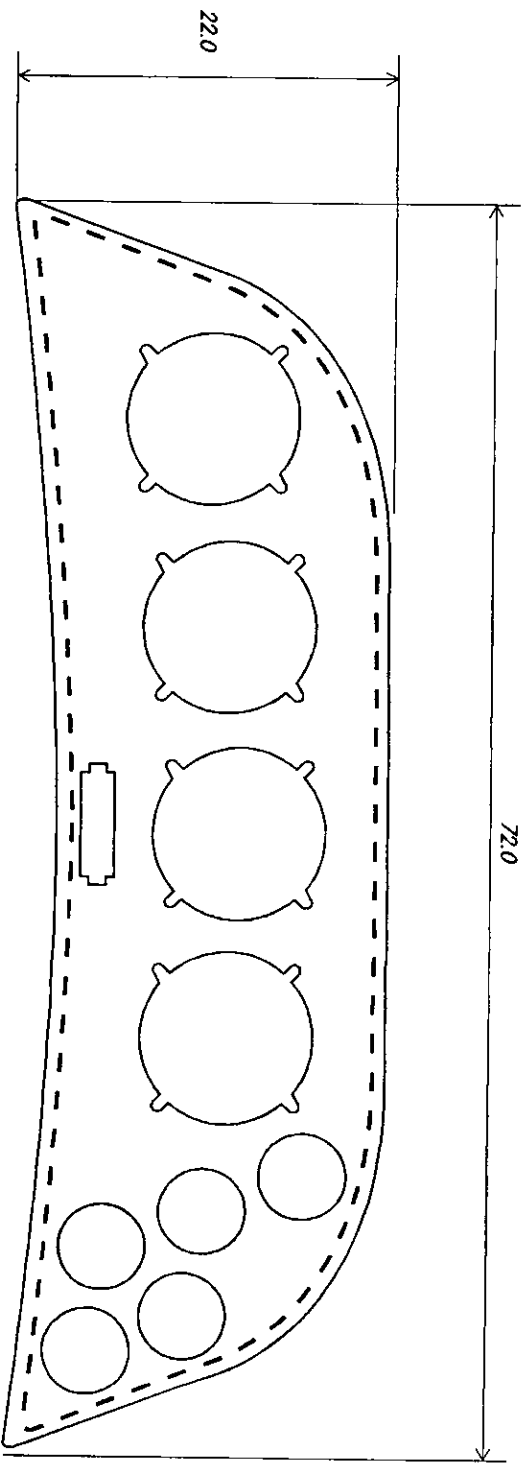
| | |
|---|--|
| <p>Escafo 12</p>  <p>Acot. c.m.</p> | <p>CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA</p> <p>TABLERO</p> <p>VISTAS GENERALES</p>  <p>57</p> |
|---|--|

Corte A-A
Escala 1:1



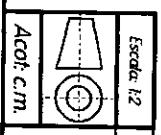
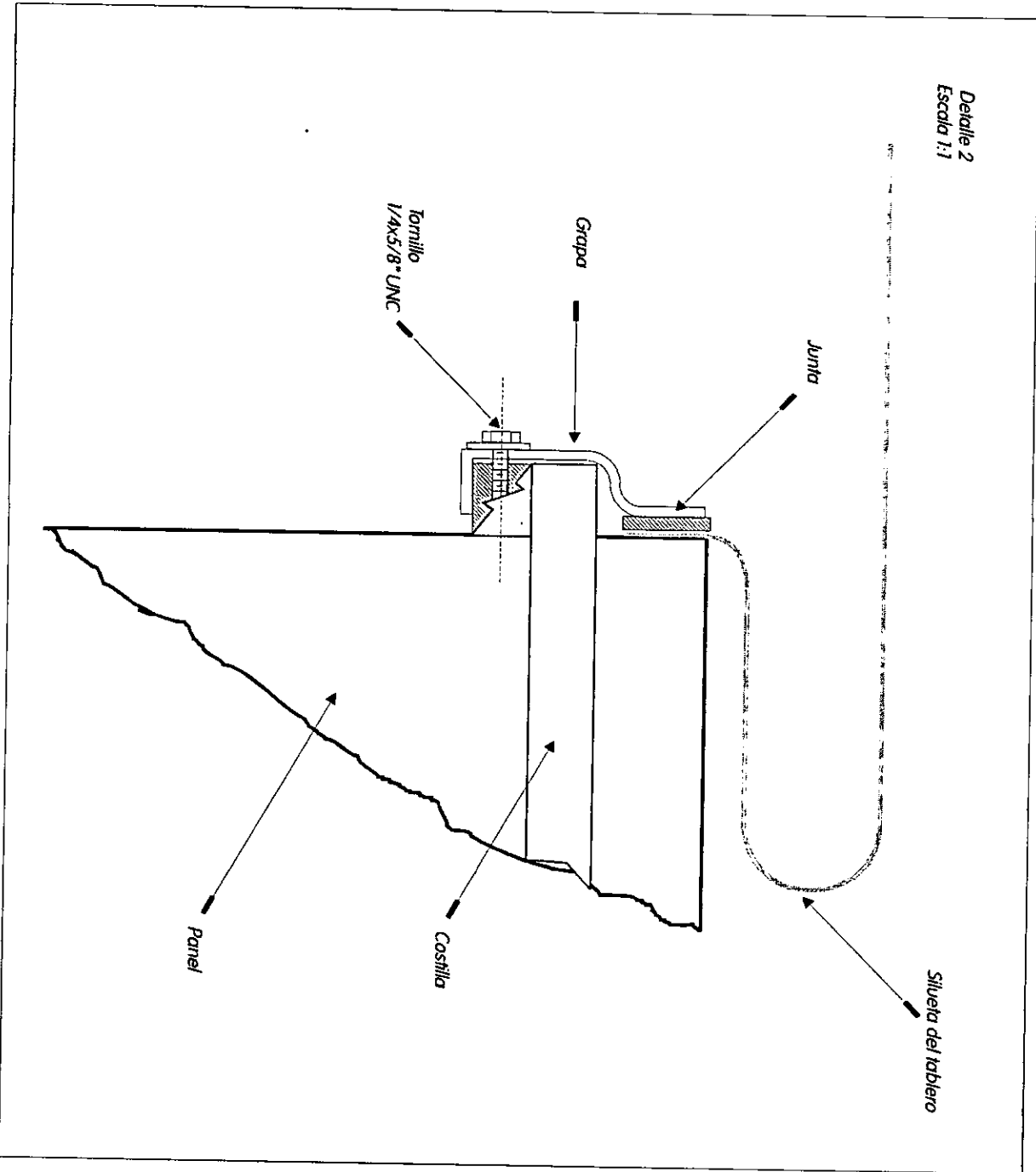
Detalle 1
Escala 1:2
Acatuación c.m.



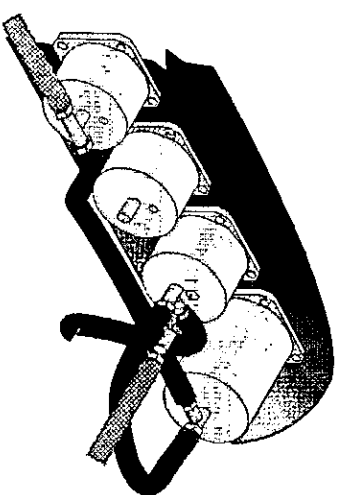
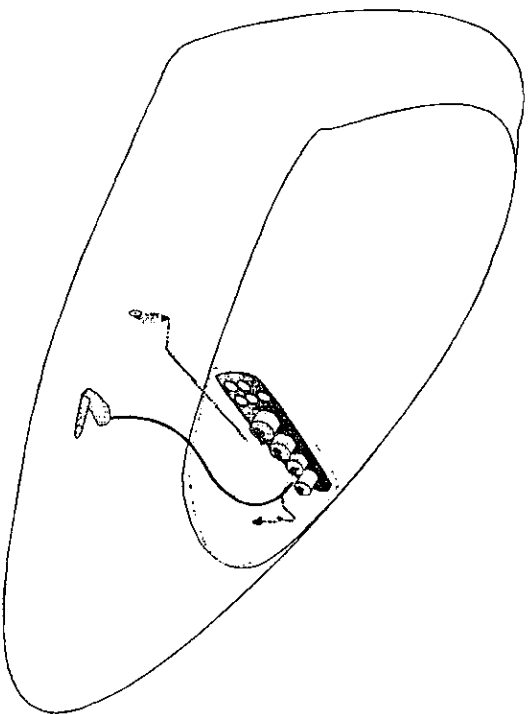


| | |
|--------------------|--|
| <p>Escala: 1:2</p> | <p>CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA</p> <p>TABLERO</p> <p>PANEL DE INSTRUMENTOS</p> <p>VISTAS GENERALES</p> |
| <p>Acot: c/m.</p> | <p>59</p> |

Detalle 2
Escala 1:1

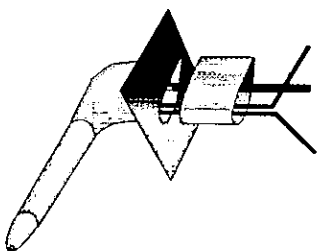


CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA
TABLERO
PANEL DE INSTRUMENTOS
DETALLE

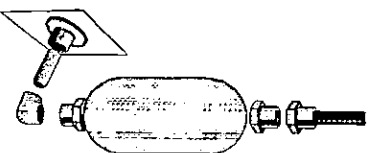


INSTALACION

TOMA DE PRESIÓN DINÁMICA



TOMA DE PRESIÓN ESTÁTICA



| | | |
|---------|---|--|
| Escala: | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA | |
| Acot: | TABLERO INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS | |
| | | |
| | 61 | |

CONSOLAS AUXILIARES

Son dos y desde la posición del piloto la de la derecha contiene los interruptores eléctricos de encendido general (da corriente principalmente para el encendido de los instrumentos y poderlos ajustar), encendido del motor (este interruptor es del tipo permanentemente abierto), activación del sistema de fumigación (este se activa una vez se encuentra en el campo a rociar y evitara derrames accidentales) y activación del sistema de seguridad (normalmente al momento de rociar ya que el desprendimiento de la cabina esta pensado para una altura menor a 5 m. al ser esta la altura máxima de trabajo, los dos últimos interruptores tienen en el tablero una luz testigo que indica al piloto que esta activo algún subsistema. En la consola izquierda esta la palanca de los flaps, que se mueve de adelante hacia atrás tiene un perfil plano, está inclinada hacia arriba y su escala de movimiento esta dividida en grados, y la palanca de gases o acelerador que se mueve de atrás hacia adelante, tiene un perfil elíptico, es totalmente horizontal y su escala está graduada del 10% al 100%, éstas tienen movimientos contrarios para evitar que obstruyan mutuamente durante su operación, aunque la mano que sujeta la palanca de mando es la derecha y en acelerador la izquierda esto no es una norma y en los aviones de dos tripulantes puede invertirse.

Las consolas tienen una cubierta desprendible que se fija por medio de clips para tener acceso al mecanismo interno para su ajuste y mantenimiento.

TABLA F CONSOLA AUXILIAR IZQUIERDA

| CLAVE | CU | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|----|--|--|-------------------|-------------|
| F1 | 1 | TORNILLO | 5, 3/8 x 3/4" UNC | | |
| F2 | 1 | EMPUNADURA DE ACELERADOR | A B S | INYECCION | |
| F3 | 1 | FUNDA | NEOPRENO | CORTADO / PEGADO | |
| F4 | 1 | ESCALA GRADUADA DE LA PALANCA DEL FLAP | VINIL ADHERIBLE PLOTADO | | |
| F5 | 1 | ESCALA GRADUADA DE LA PALANCA DEL ACELERADOR | VINIL ADHERIBLE PLOTADO | | |
| F6 | 4 | PIVA | CABEZA RANURADA 6 x 3/4" | | GALVANIZADO |
| F7 | 1 | CARATULA | A B S | INYECCION | MATE |
| F8 | 1 | CONSOLA IZQUIERDA | S A N | INYECCION | MATE |
| F9 | 6 | GRAPA DE SEGURO | PIEZA COMERCIAL No.2 | | |
| F10 | 1 | SEPARADOR CENTRAL | NYLAMID SL (GRUPO FALDI) | MAQUINADO | |
| F11 | 10 | CHICOTE | PIEZA COMERCIAL No. 3 | | |
| F12 | 1 | SOPORTE DE LOS CHICOTES | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO / DOBLADO | ESMALTADO |
| F13 | 1 | TORNILLO | 5, 3/8 x 3/4" UNC | | |
| F14 | 1 | SOPORTE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO / DOBLADO | GALVANIZADO |
| F15 | 2 | SEPARADOR LATERAL | NYLAMID SL (GRUPO FALDI) | MAQUINADO | ESMALTADO |
| F16 | 1 | BRAZO DE LA PALANCA DEL ACELERADOR | ALUMINIO 6063 T-5 (GRUPO FALDI) 1 x 3/8" | CORTADO | NATURAL |
| F17 | 1 | BRAZO DE LA PALANCA DEL FLAP | ALUMINIO 6063 T-5 (GRUPO FALDI) 1 x 3/8" | CORTADO | NATURAL |
| F18 | 1 | TUERCA DE AJUSTE | 3/8" UNC | | |
| F19 | 1 | EMPUNADURA DEL FLAP | A B S | INYECCION | GALVANIZADO |
| F20 | 1 | FUNDA | NEOPRENO | CORTADO PEGADO | |

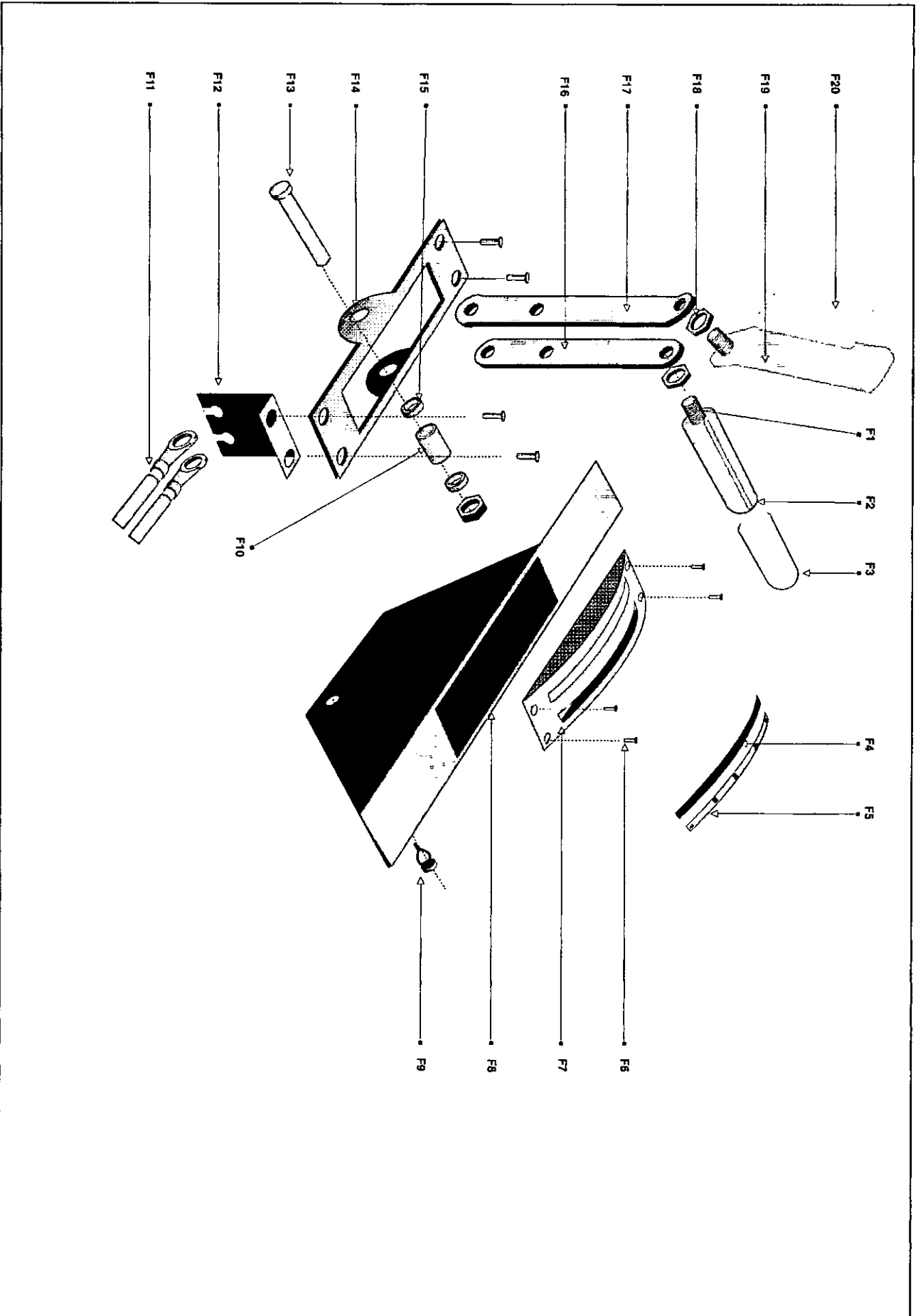
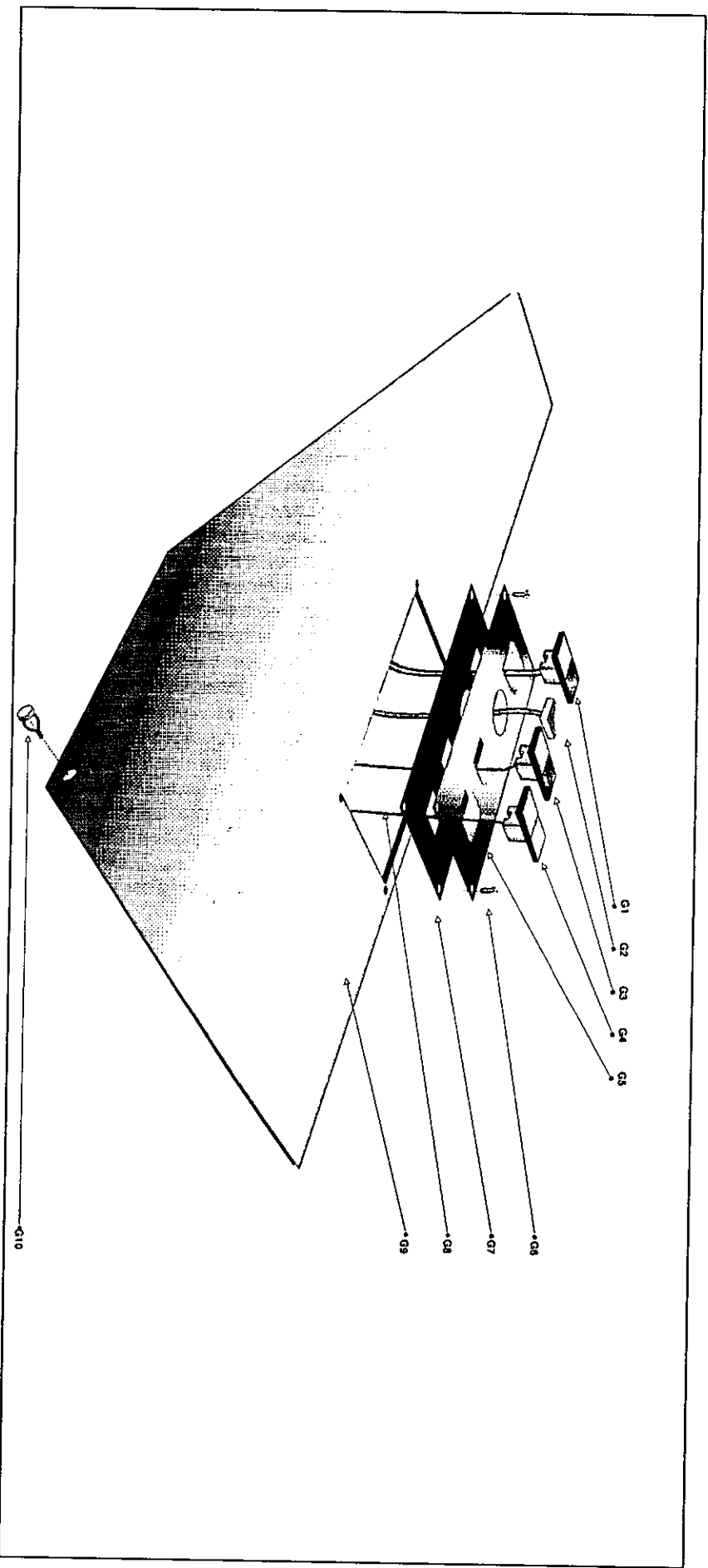
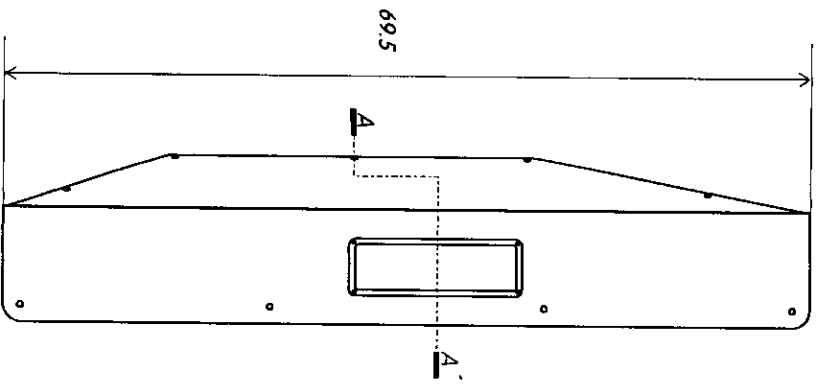
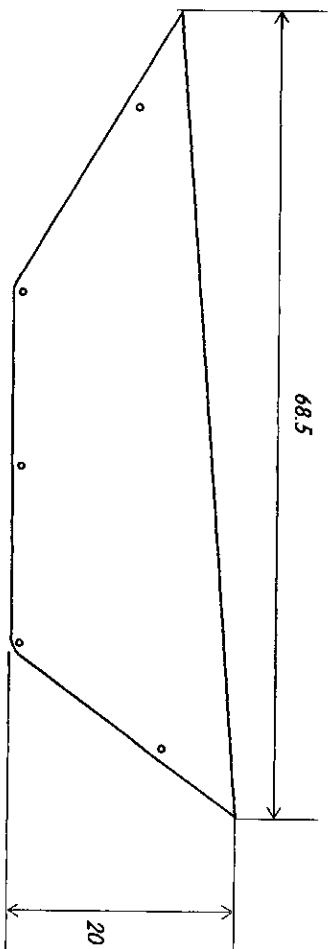
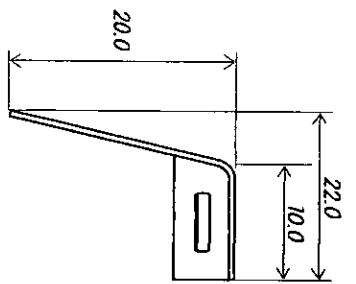
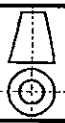



TABLA G CONSOLA AUXILIAR DERECHA

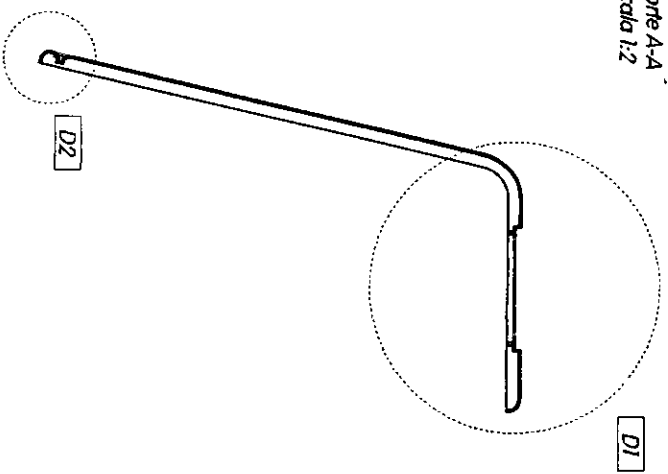
| CLAVE | C/U | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|-----|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Q1 | 1 | INTERRUPTOR GENERAL | PIEZA COMERCIAL | BOTÓN DOBLE GRABADO (CUTLER HAMMER) | |
| Q2 | 1 | INTERRUPTOR DE ENCENDIDO | PIEZA COMERCIAL | BOTÓN OPERADOR (CUTLER HAMMER) | |
| Q3 | 1 | INTERRUPTOR DE SISTEMAS DE SEGURIDAD | PIEZA COMERCIAL | BOTÓN DOBLE GRABADO (CUTLER HAMMER) | |
| Q4 | 1 | INTERRUPTOR DE PROCESO DE FUMIGACIÓN | PIEZA COMERCIAL | BOTÓN DOBLE GRABADO (CUTLER HAMMER) | |
| Q5 | 1 | CARATULA | A B S | INYECCIÓN | MATE |
| Q6 | 4 | PIJA | CABEZA RANURADA 6 x 19" | | GALVANIZADO |
| Q7 | 1 | SOPORTE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO |
| Q8 | 3 | CONDUCTORES ELÉCTRICOS | PIEZA COMERCIAL, CABLE CONDUMEX NO. | | COLORES |
| Q9 | 1 | CONSOLA DERECHA | S A N | INYECCIÓN | MATE |
| Q10 | 6 | GRAPA DE SEGURO | PIEZA COMERCIAL NO.2 | | |



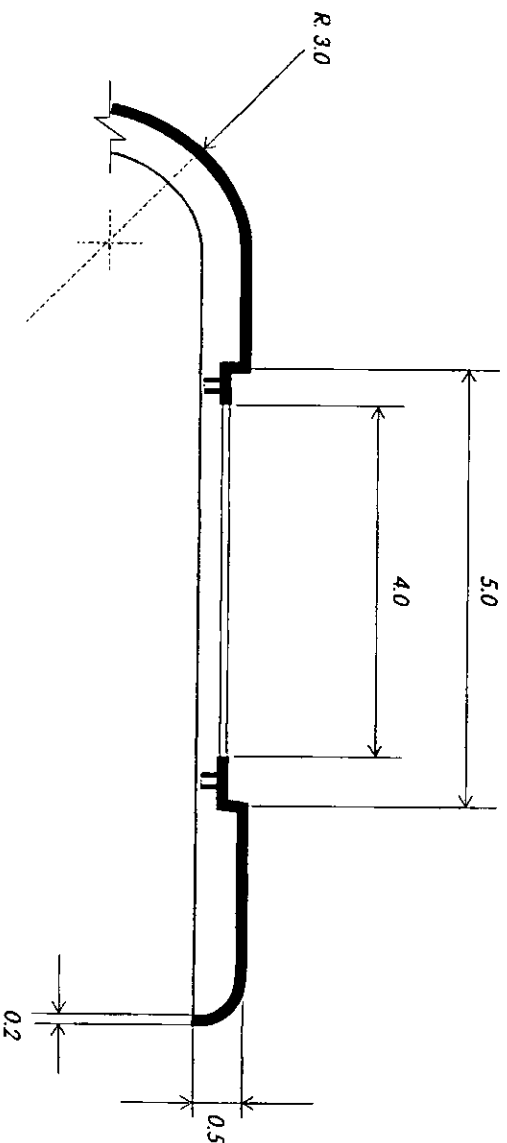


| | |
|---|---|
| Escala: 1/2  Acot: c.m. | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA CONSOLAS VISTAS GENERALES  |
|---|---|

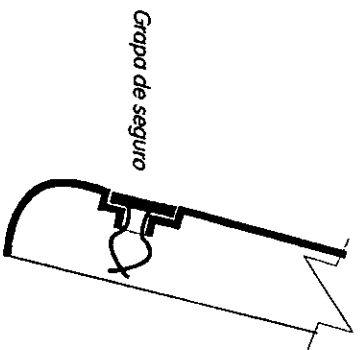
Corte A-A
Escala 1:2



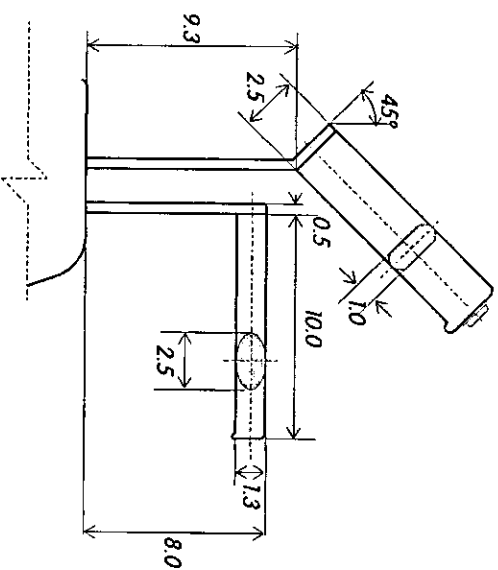
Detalle 1
Escala 1:1
Acofación c.m.



Detalle 2
Escala 1:1



Detalle de palancas
Escala 1:1



Escala indicada



Acof. c.m.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

CONSOLAS
CORTES Y DETALLES

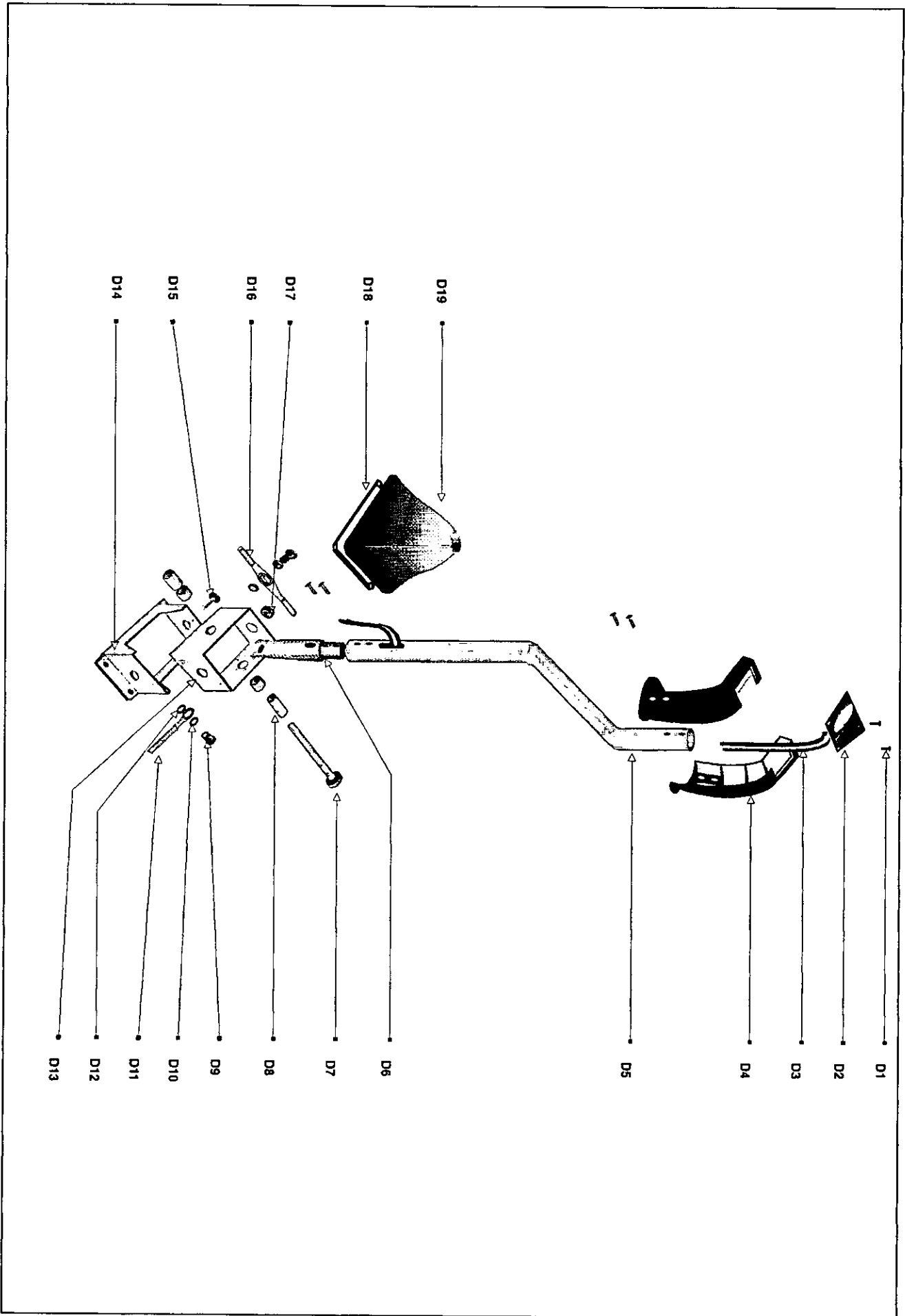


CONTROLES

Este subsistema abarca dos mecanismos: los pedales y la palanca de mando. Los pedales controlan el movimiento del timón de dirección, el freno y en tierra la rueda de cola para guiar el avión, cuentan de una charola donde se montan los pedales y todo el conjunto se desliza sobre dos rieles para su ajuste ya que el asiento está fijo. Los dos brazos de los pedales están dispuestos de tal manera (juntos en la base y separados en los extremos) que contribuyen a la comodidad de piloto ya que adoptan la posición natural de los pies extendidos. Otro aspecto importante es el freno, este se aplica al presionar la punta de cualquier pedal. La palanca se mueve en dos ejes y controla los alerones y el timón de profundidad, su particularidad consiste en que en el mango cuenta con dos interruptores eléctricos que abren y cierran el sistema de fumigación y aspersión, estos interruptores se activan a su vez en la consola izquierda, así se evita la posibilidad de un derrame accidental de la carga.

TABLA D PALANCA (BASTÓN DE MANDO)

| CLAVE | CIU | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|-----|------------------------|--|-------------|-------------|
| D1 | 6 | TORNILLO | PIEZA COMERCIAL 3/16 X 1/2" UNC CABEZA PLANA | | GALVANIZADO |
| D2 | 2 | INTERRUPTORES | BOTÓN UN GRABADO CUTLER HAMMER | | |
| D3 | 3 | CONDUCTORES ELECTRICOS | CABLE No. CONSUMEX | | |
| D4 | 1 | MANGO (DOS MITADES) | ABS | INYECTADO | MATE |
| D5 | 1 | BASTÓN | TUBO LAMINA NEGRA 3/4" CALIBRE 20 | DOBLADO | ESMALTADO |
| D6 | 1 | EXTENSION | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) | MAQUINADO | ESMALTADO |
| D7 | 1 | TORNILLO | 5/8 X 2 1/2" UNC | | GALVANIZADO |
| D8 | 4 | SEPARADOR | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) | MAQUINADO | ESMALTADO |
| D9 | 2 | TORNILLO | 5/8 X 1/2" UNC | | GALVANIZADO |
| D10 | 2 | BUJE | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) | MAQUINADO | ESMALTADO |
| D11 | 1 | VARILLA | COLD ROLLED 1/2" | | ESMALTADO |
| D12 | 2 | TUERCA | 5/8" UNC | | GALVANIZADO |
| D13 | 1 | CAJA DE ARTICULACIÓN | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO |
| D14 | 1 | CAJA FLUJA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO |
| D15 | 2 | TORNILLO | 5/8 X 1/2" UNC | | GALVANIZADO |
| D16 | 3 | CHIGOTE | PIEZA COMERCIAL No. 3 | | |
| D17 | 4 | RODAMIENTOS | SKF No. 2 MM 201 WT | | |
| D18 | 1 | BASE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO |
| D19 | 1 | CAFUCHA | HULE | VULCANIZADO | |



PEDALES.

Estos son graduables, cuentan con rieles que permiten ajustar la distancia con relación al usuario, esto con el fin de conservar la postura del sentado de los distintos posibles usuarios.

El piloto tiene el control del timón de cola al empujar los pedales, mediante el empuje con las puntas de los pies se acciona el frenado.

Al empujar el pedal se genera el movimiento del timón de cola mediante chicotes (movimiento de alabeo).

Al empujar la punta de los pedales se acciona un pistón ubicado detrás del mismo pedal con el cual se frena en tierra la aeronave.

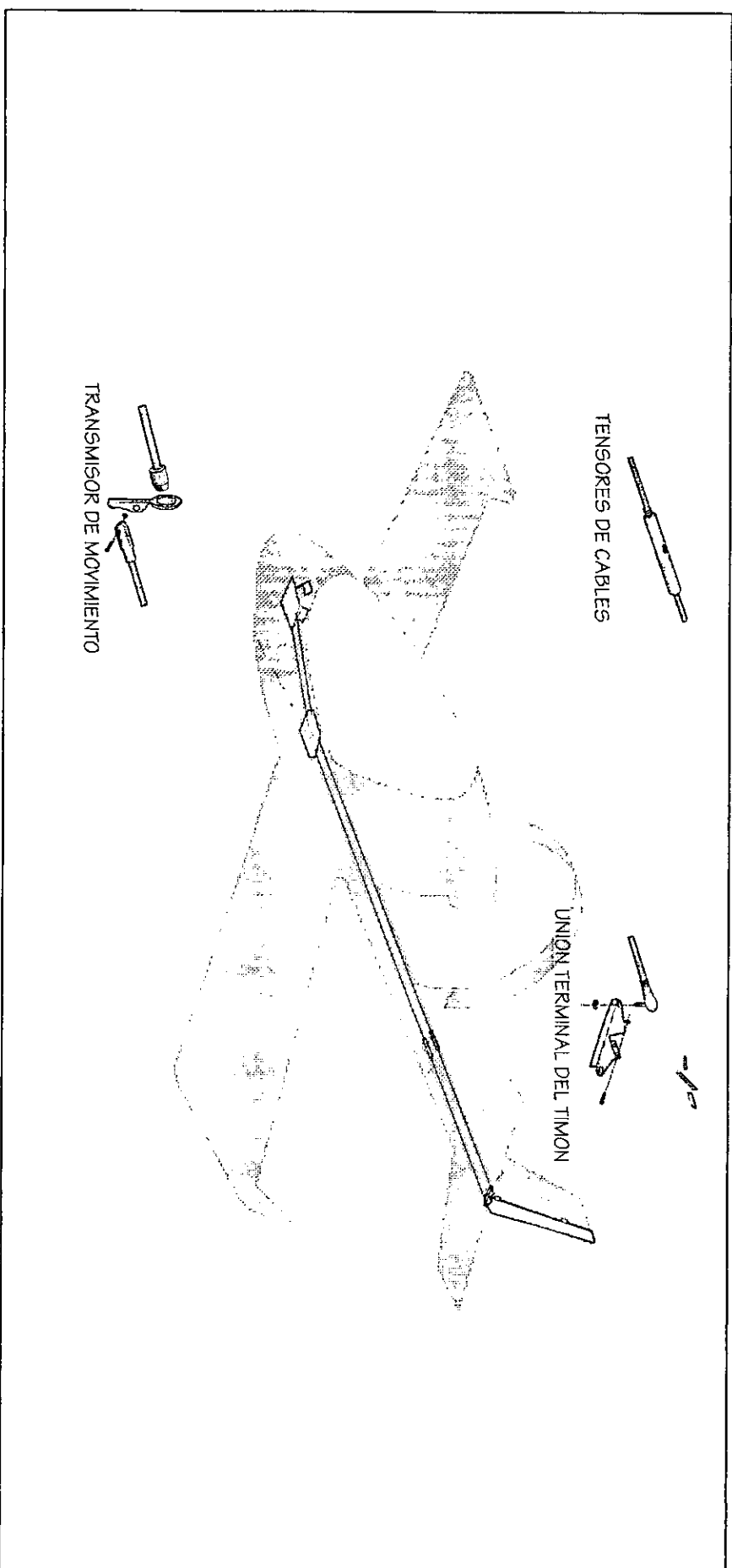
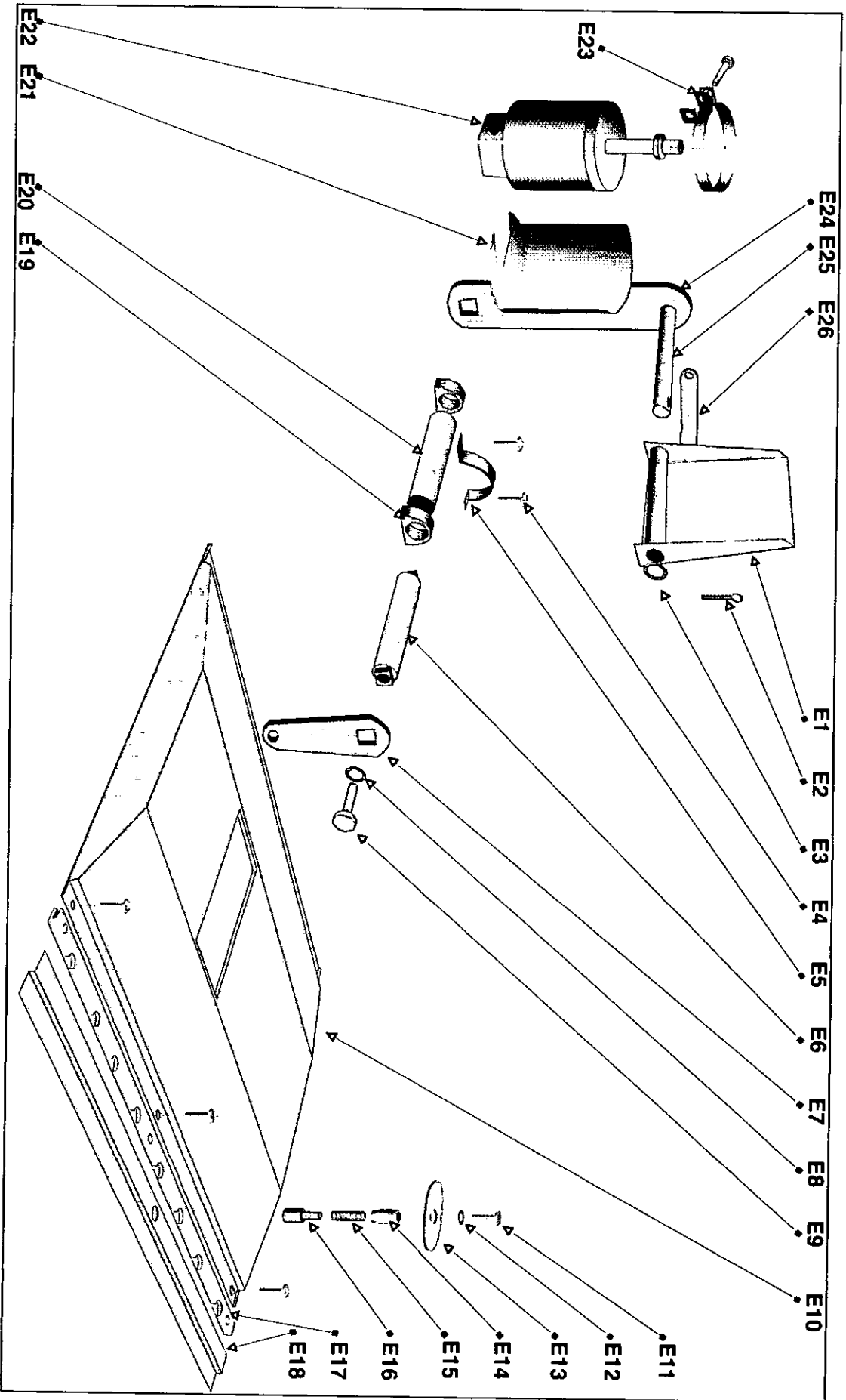
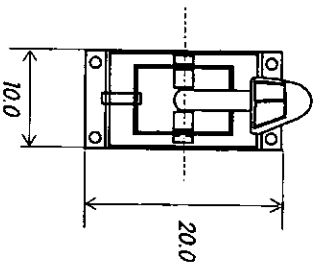
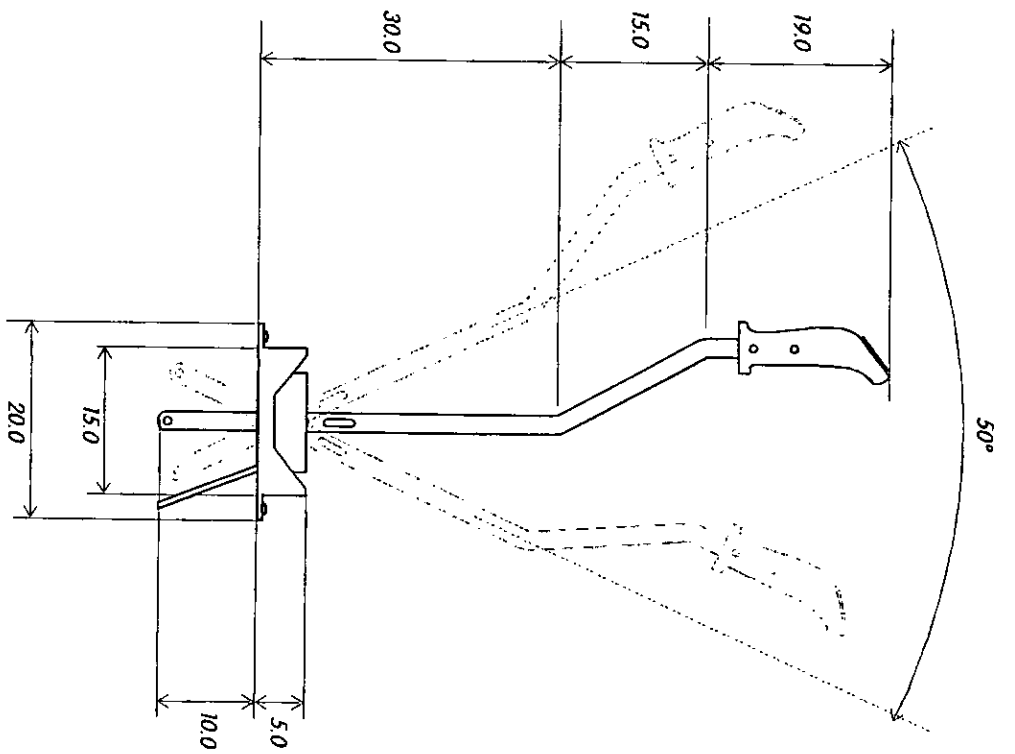
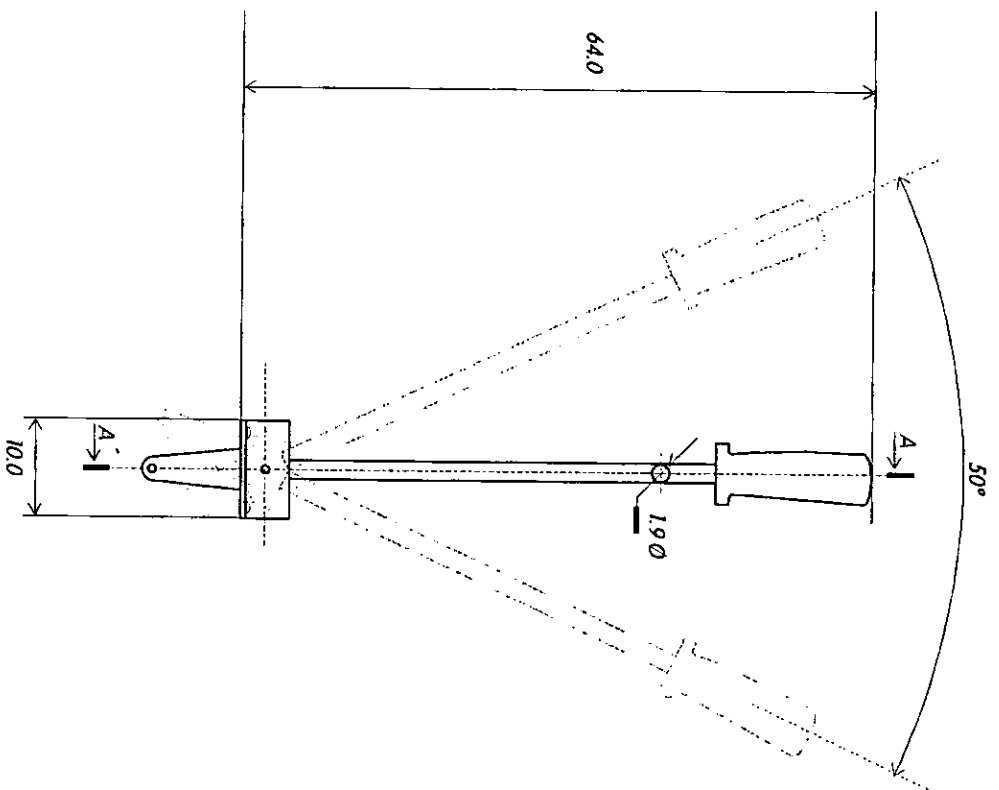
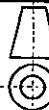
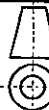



TABLA E PEDALES

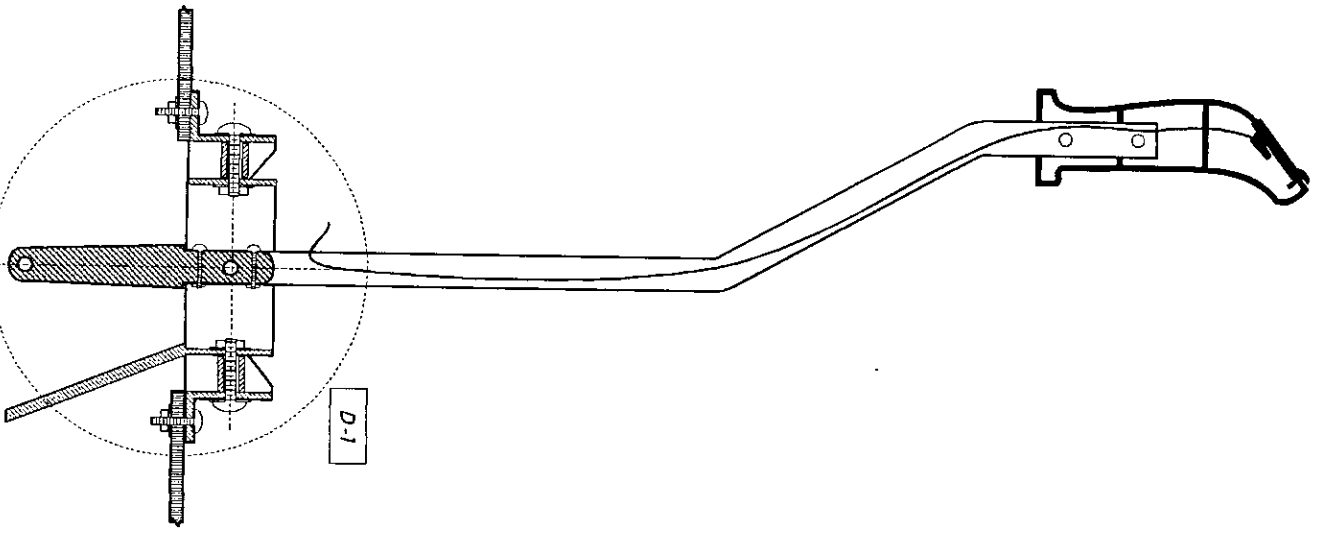
| CLAVE | CIU | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|--------------|------------|----------------------------|---|-------------------|----------------|
| E1 | 2 | PEDAL | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO / DOBLADO | ESMALTADO |
| E2 | 2 | CHAVETA | 3/16 x 1" | | GALVANIZADO |
| E3 | 2 | RONDANA | PLANA 5/8" | | GALVANIZADO |
| E4 | 16 | TORNILLOS | 1/4" * 1/2" UNC #5 | | GALVANIZADO |
| E5 | 4 | ABRAZADERA | FLEJE C.16 C7SR (FORTUNA) | CORTADO | ESMALTADO |
| E6 | 2 | EJE DEL PEDAL | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) 1/2" | MAQUINADO | ESMALTADO |
| E7 | 2 | BRAZO INFERIOR | PLACA DE ACERO 1045 3/16" | CORTADO | ESMALTADO |
| E8 | 4 | RONDANA DE PRESIÓN | 1/4" | | GALVANIZADO |
| E9 | 4 | TORNILLO | 5/16 x 1/2" UNC | | GALVANIZADO |
| E10 | 1 | BASE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO |
| E11 | 2 | TORNILLO | 3/16 x 1" UNC | | GALVANIZADO |
| E12 | 2 | RONDANA DE PRESION | 3/16" | | GALVANIZADO |
| E13 | 2 | MANIJA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | MAQUINADO | ESMALTADO |
| E14 | 2 | EJE DEL TOPE | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) 1/2" | MAQUINADO | GALVANIZADO |
| E15 | 2 | RESORTE | 3/8 x 1" No. 20 COMPRESIÓN | | GALVANIZADO |
| E16 | 2 | TOPE | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) 1/2" | MAQUINADO | GALVANIZADO |
| E17 | 2 | CORREDERA | NYLAMID SL(GRUPO FALDI) | MAQUINADO | |
| E18 | 2 | RIEL | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | DOBLADO | ESMALTADO |
| E19 | 4 | BUJES | NYLAMID SL(GRUPO FALDI) | MAQUINADO | |
| E20 | 2 | SEPARADORES | NYLAMID SL(GRUPO FALDI) | MAQUINADO | |
| E21 | 2 | BASE DEL CILINDRO DE FRENO | LAMINA NEGRA CALIBRE 20 | CORTADO / DOBLADO | ESMALTADO |
| E22 | 2 | CILINDRO DE FRENO | PIEZA COMERCIAL BENDIX 5/8 No. 0541138-16 | | |
| E23 | 2 | ABRAZADERA | | CORTADO | ESMALTADO |
| E24 | 2 | BRAZO SUPERIOR | PLACA DE ACERO 1045 3/16" | CORTADO | ESMALTADO |
| E25 | 2 | EJE DEL PEDAL | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) 1/2" | MAQUINADO | ESMALTADO |
| E26 | 2 | BRAZO DEL FRENO | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO / DOBLADO | ESMALTADO |



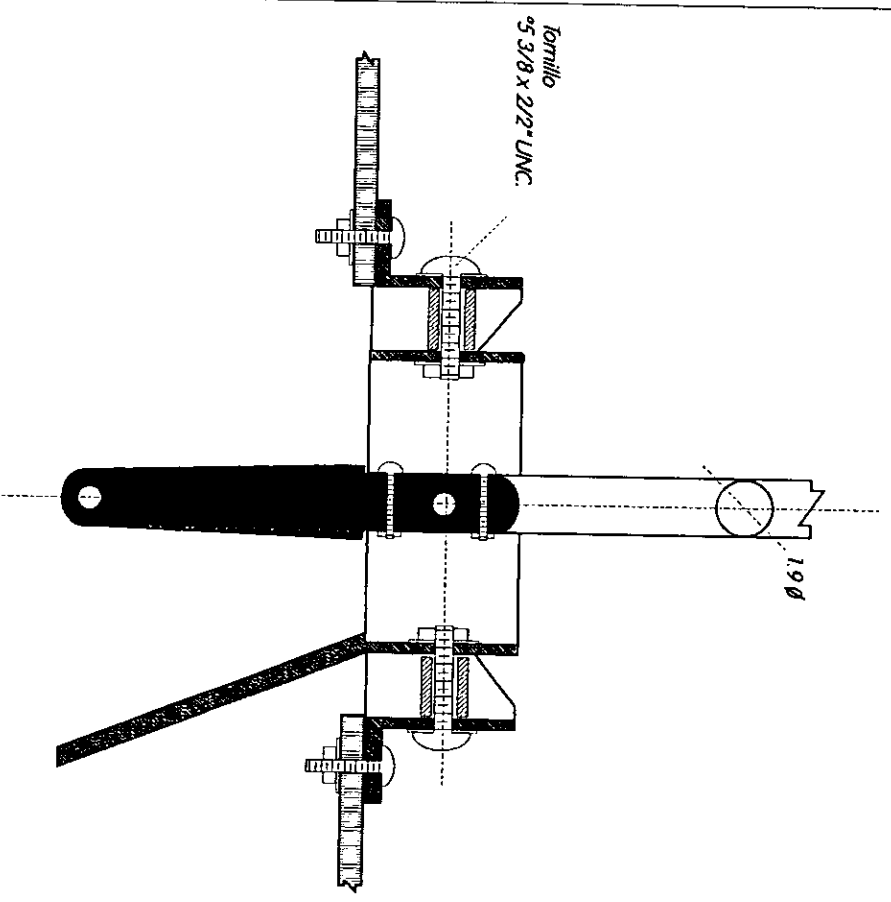


| | |
|---|---|
|  <p>Escala: 1/2</p> | <p>CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA</p> <p>BASTÓN DE MANDO</p> <p>VISTAS GENERALES</p> |
|  <p>Acot.: cm.</p> | |
|  <p>URAM</p> | <p>75</p> |

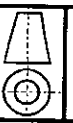
Corte A-A
Escala 1:2



Detalle 1
Escala 1:1



Escala indicada

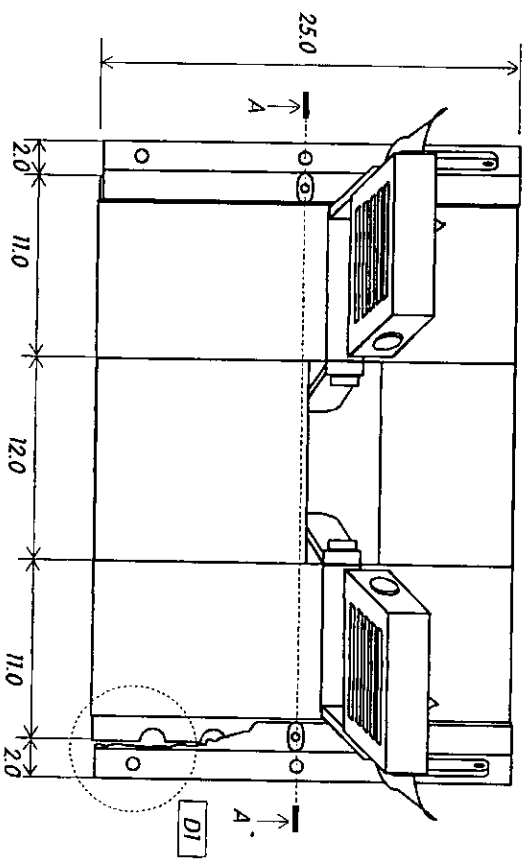
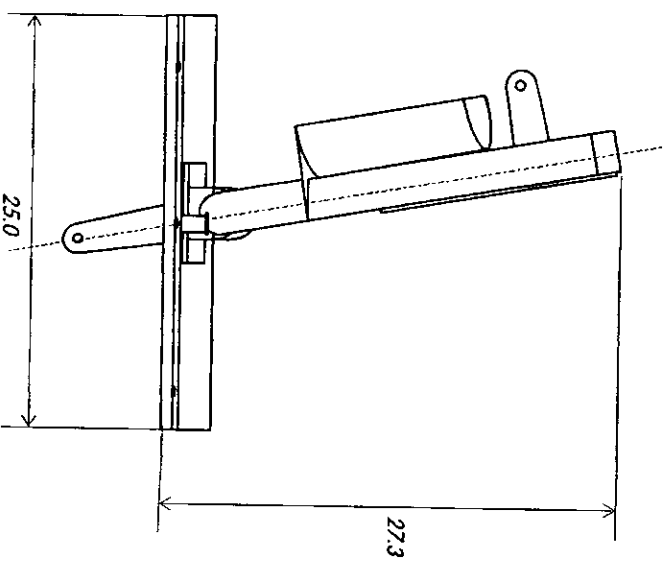
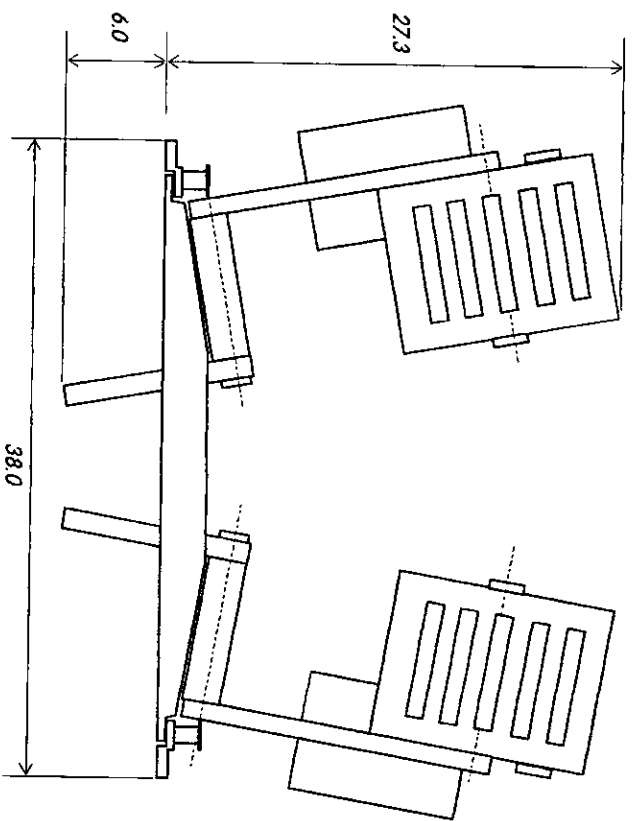


Acot. c.m.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

BASTÓN DE MANDO
CORTES Y DETALLES

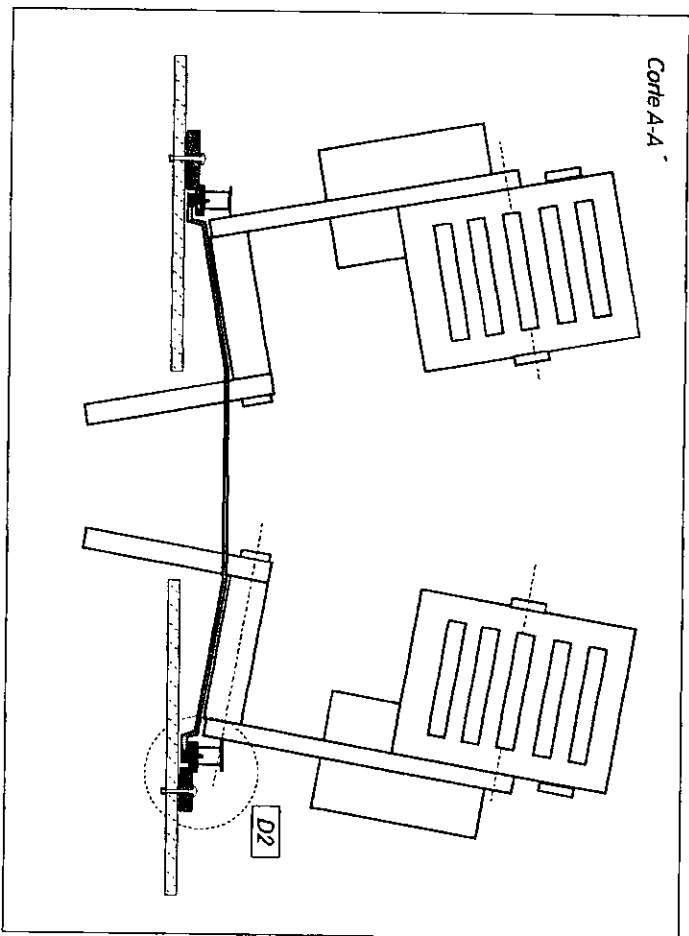




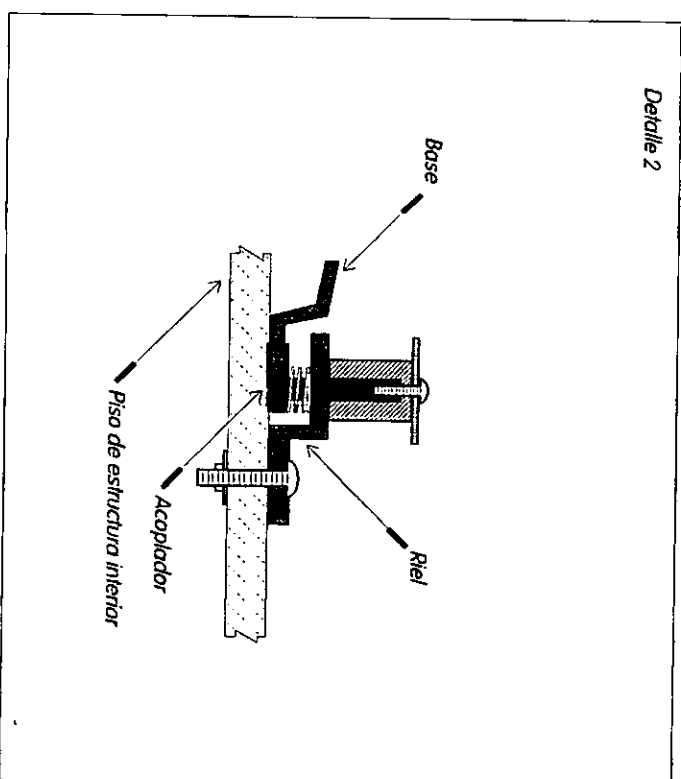
Escudo I2
Acot. c.m.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA
PEDALES
VISTAS GENERALES

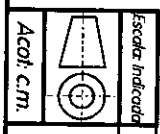
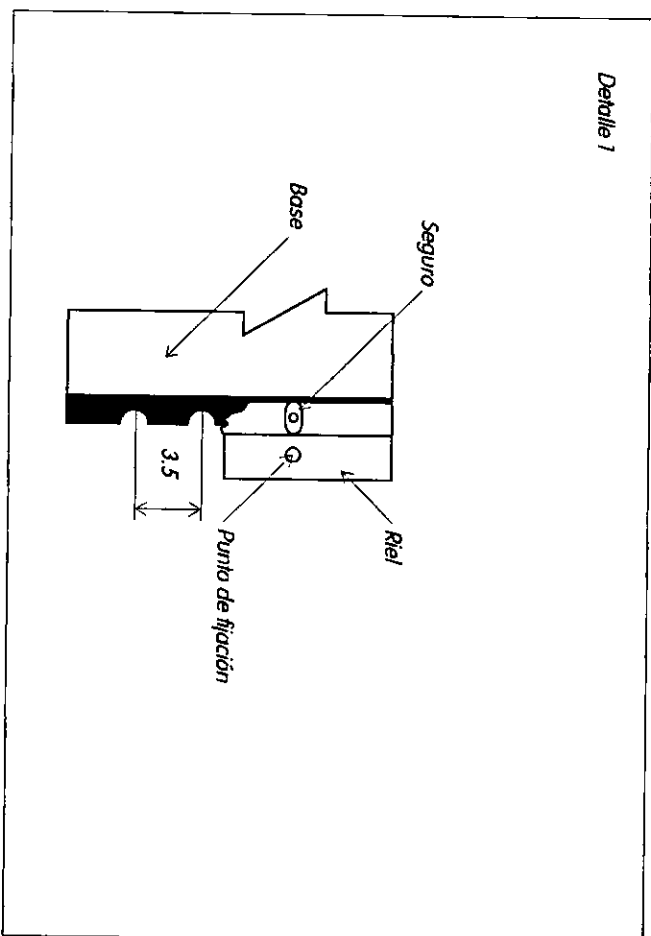
Corte A-A



Detalle 2



Detalle 1



CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

PEDALES
CORTES Y DETALLES

VENTILACIÓN.

El manejo y aspersión de sustancias (que por lo regular son tóxicas) en los procesos de fumigación ha sido un factor a considerar en el diseño ya que la contaminación dentro de la cabina ha sido una de las causas de accidentes.

Se encuentra una toma de entrada de aire en la parte frontal inferior de la cabina, el aire es filtrado y conducido por medio de ductos a la salida de aire del tablero el cual circula hacia las cavidades de salida en la parte posterior de la cabina.

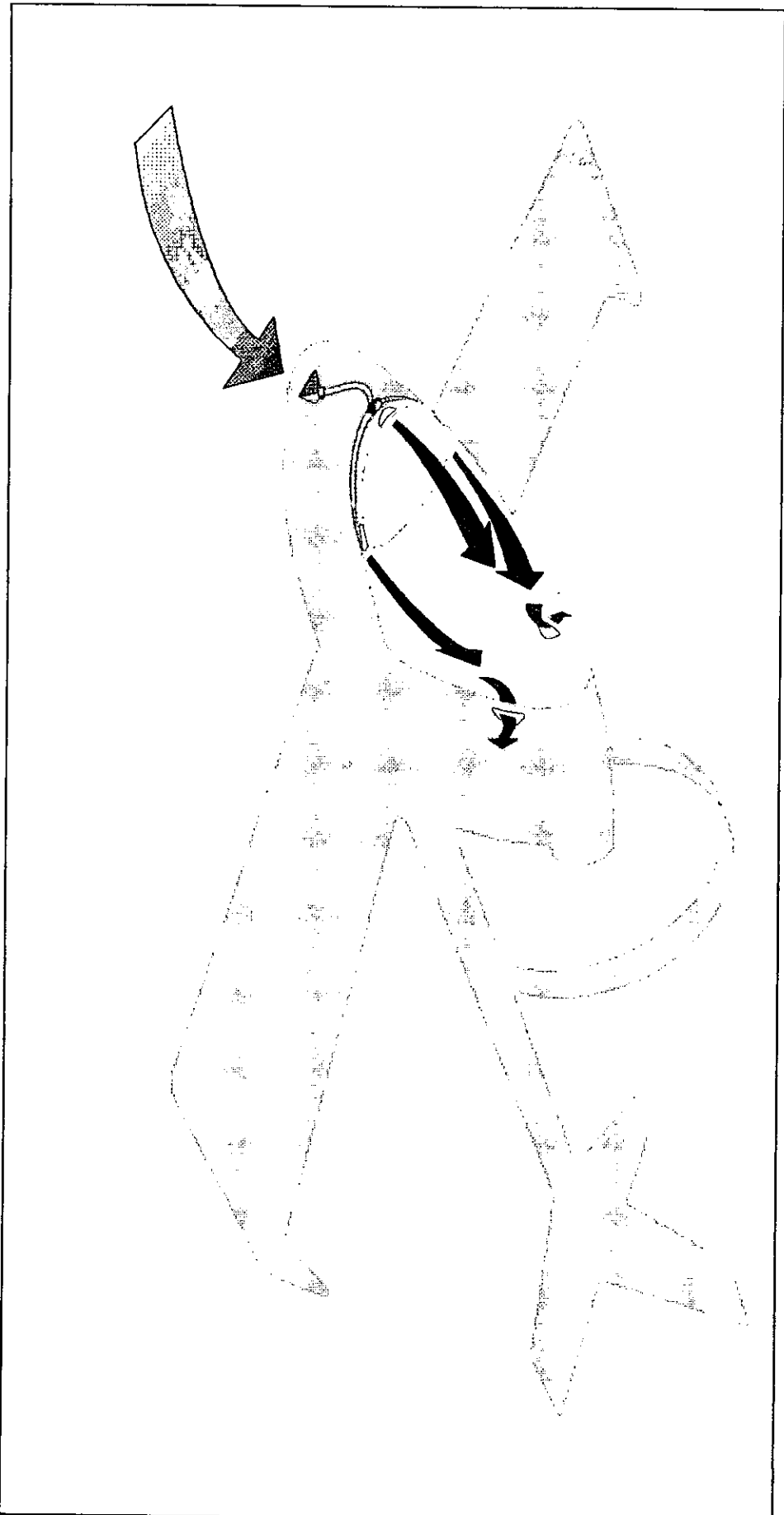
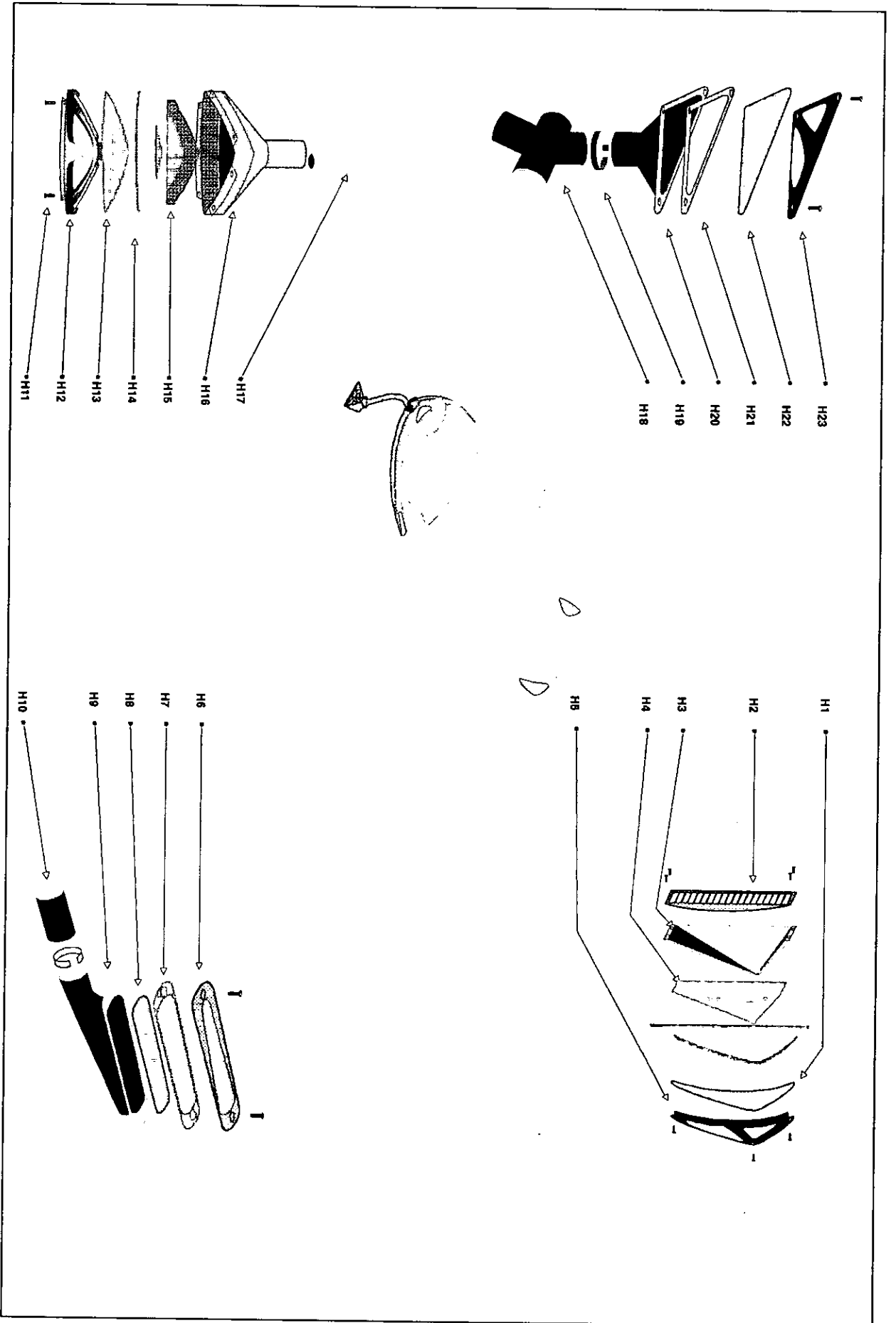


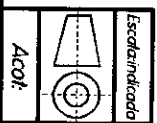
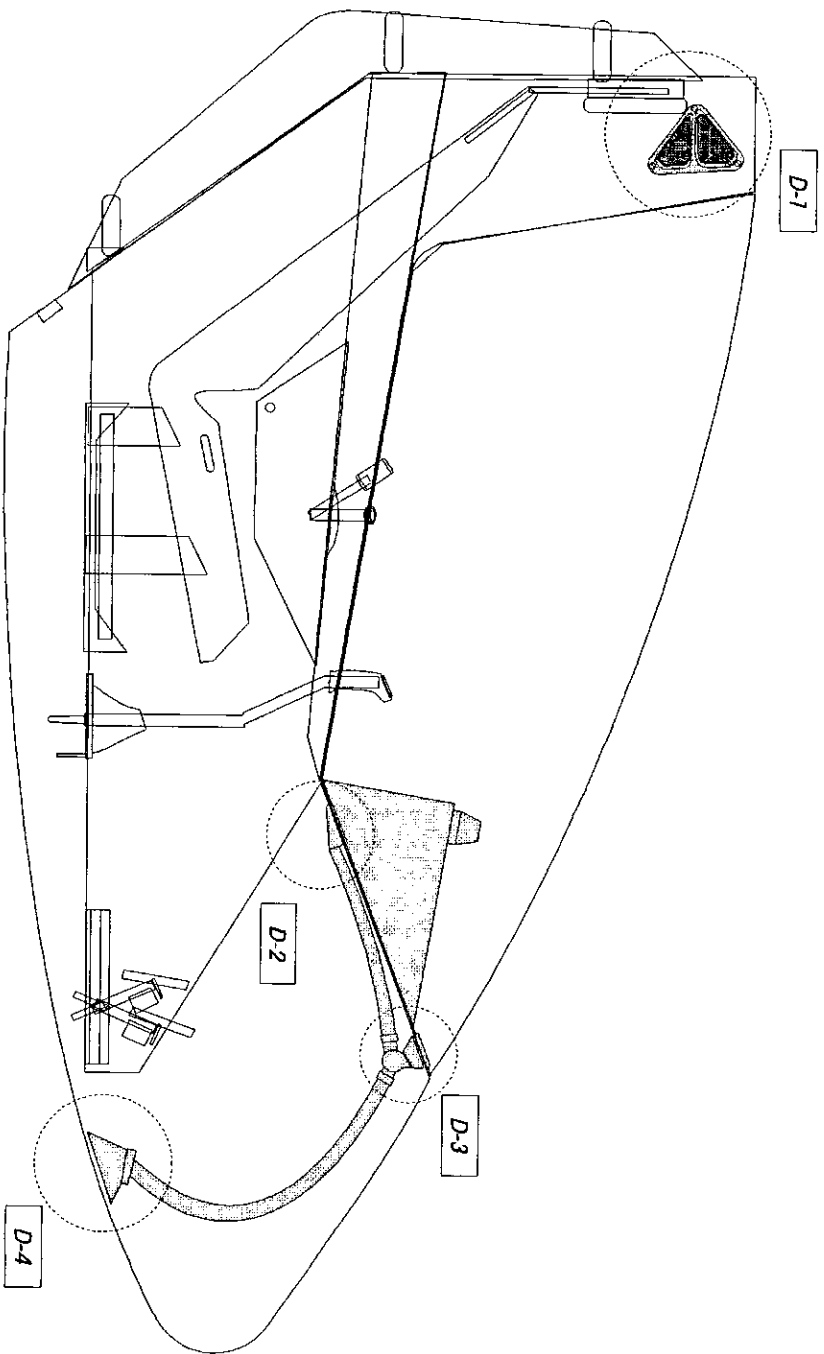
TABLA H VENTILACIÓN

| CLAVE | CIU | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|-----|--------------------------------|---|-------------------|-------------|
| H1 | 2 | MALLA | MALLA DE ACERO INOXIDABLE NO. 54 | CORTADO | |
| H2 | 2 | REJILLA INTERIOR | AB S | INYECTADO | |
| H3 | 2 | TOLVA DE SALIDA | LAMINA NEGRA CALIBRE 20. | CORTADO Y DOBLADO | GALVANIZADO |
| H4 | 2 | FILTRO | ESPUMA DE POLIURETANO, BAJA DENSIDAD | CORTADO | |
| H5 | 2 | REJILLA DE SALIDA | A B S | INYECTADO | MATE |
| H6 | 2 | REJILLA LATERAL DEL TABLERO | A B S | INYECTADO | MATE |
| H7 | 2 | EMPAQUE | HULE PIEZA COMERCIAL | | |
| H8 | 2 | MALLA | MALLA DE ACERO INOXIDABLE NO. 54 | CORTADO | |
| H9 | 2 | TOLVA LATERAL DEL TABLERO | A B S | INYECTADO | |
| H10 | 2 | TUBO DE SALIDA | PIEZA COMERCIAL HELIFLEX 1 1/2" DIÁMETRO | | |
| H11 | 24 | PIVA | 4X10 CABEZA FIJADORA | | GALVANIZADO |
| H12 | 1 | REJILLA DE ENTRADA | A B S | INYECTADO | MATE |
| H13 | 1 | MALLA DE ENTRADA | MALLA DE ACERO INOXIDABLE NO. 54 GRUPO FALBI. | CORTADO | |
| H14 | | MONOCASCO | | | |
| H15 | 1 | FILTRO | CARBÓN ACTIVADO PIEZA COMERCIAL | | |
| H16 | 1 | TOLVA DE ENTRADA | LAMINA NEGRA CALIBRE 20 | CORTADO Y DOBLADO | GALVANIZADO |
| H17 | 1 | TUBO DE ENTRADA | PIEZA COMERCIAL HELIFLEX 1 1/2" DIÁMETRO | | |
| H18 | 1 | CONECTOR DE TUBOS | ABS | INYECTADO | |
| H19 | 7 | ABRAZADERA | PIEZA COMERCIAL | | |
| H20 | 1 | TOLVA FRONTAL DEL TABLERO | LAMINA NEGRA CALIBRE 20 | CORTADO Y DOBLADO | GALVANIZADO |
| H21 | 1 | EMPAQUE | HULE PIEZA COMERCIAL | | |
| H22 | 1 | MALLA | MALLA DE ACERO INOXIDABLE NO. 54 | CORTADO | |
| H23 | 1 | REJILLA FRONTAL DEL TABLERO | A B S | INYECTADO | MATE |



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



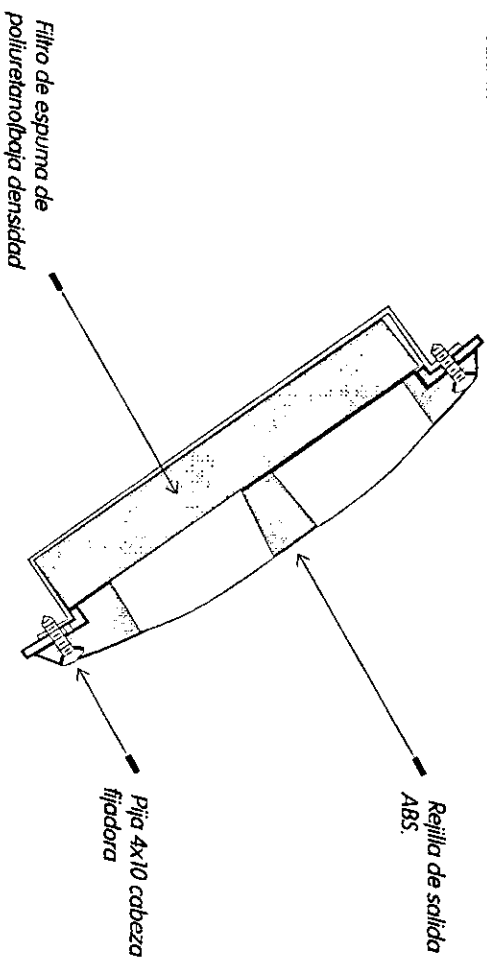


CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

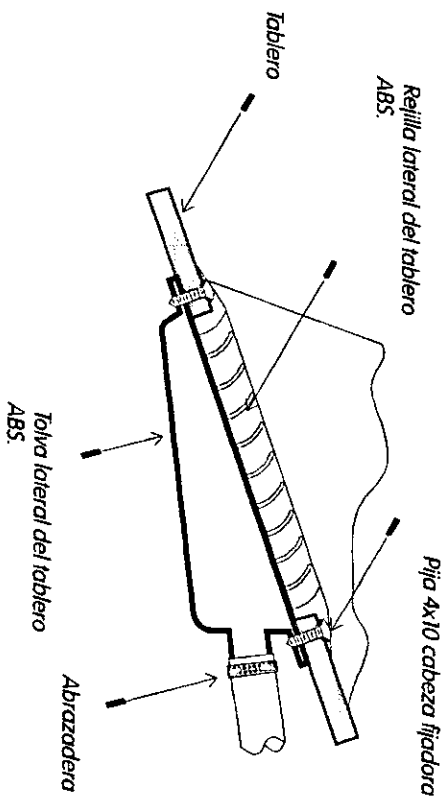
VENTILACION
DIBUJO DESCRIPTIVO



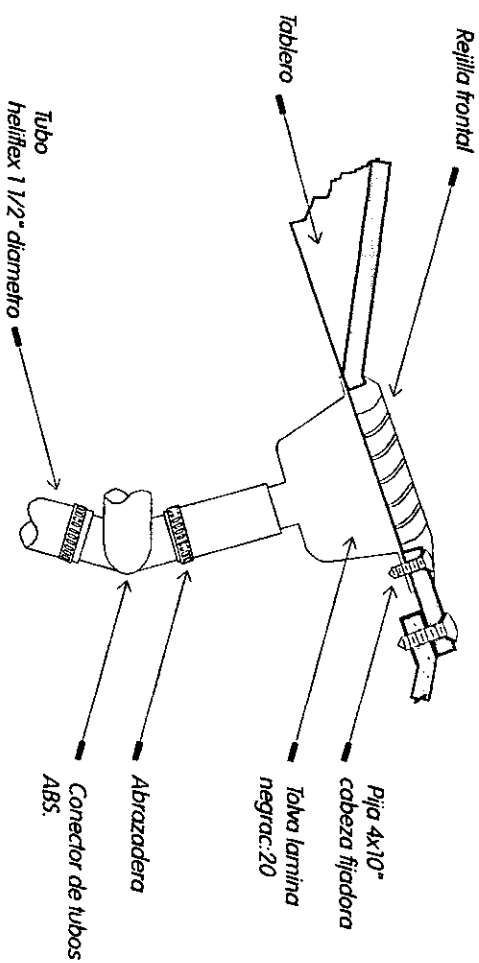
Detalle 1
Escala 1:1



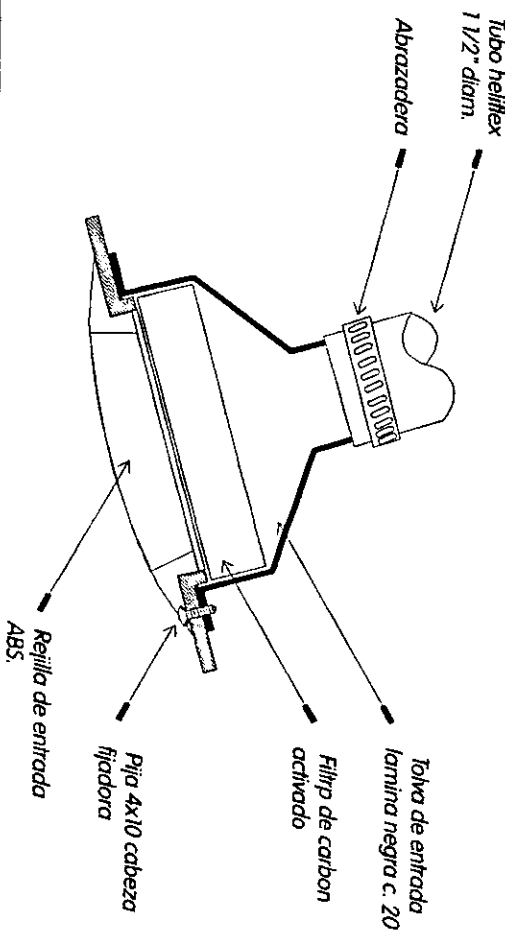
Detalle 2
Escala 1:1



Detalle 3
Escala 1:1



Detalle 4
Escala 1:1



Escalera/indicador



Acop.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

VENTILACION
CORTES Y DETALLES



SISTEMA DE SEGURIDAD.

Se trata principalmente del mecanismo de desprendimiento de la cabina el cual será accionado por el piloto ante una contingencia en donde sea inminente el desplome de la aeronave.

Se a optado por un sistema de activación manual por el piloto debido a que el empleo de un sistema automático podría ser susceptible de ser accionado erróneamente por alguna causa diferente a la de una inminencia de choque, ya que los procedimientos de trabajo de este tipo de aeronaves como son los aterrizajes bruscos en pistas improvisadas o terrenos, así como maniobras bruscas podrían ser confundidos con un choque por el sistema automático de desprendimiento.

A diferencia de un avión tradicional, en caso de un accidente el contenido de la carga (fumigantes, fertilizantes, químicos, etc.) no representará riesgo para el piloto ni para el entorno ya que éste no será soltado ni entrará en contacto con el piloto (en caso contrario puede ser causa de envenenamiento tanto del piloto como del medio ambiente).

- Se cuenta con un interruptor que activa el sistema de seguridad, es decir, el sistema no podrá ser accionado en cualquier momento. Solo durante el proceso de siembra y fumigación se deberá tener la opción de activar el desprendimiento de la cabina. Durante el despegue y el aterrizaje, así como en tierra, el interruptor deberá de estar desactivado. Este interruptor se encuentra ubicado en la consola auxiliar derecha.
- Directamente detrás de la cabecera del asiento se encuentra el accionador del sistema de desprendimiento el cual consiste de una lona que deberá ser "jalada" por el piloto, con esta acción se libera el seguro del mecanismo de desprendimiento al mismo tiempo que cubre su rostro con la lona.
- Los pernos que soportan y unen a la cabina con la estructura principal del avión se unen por "Vacío" es decir, al extraer el aire contenido en el cilindro se crea una succión entre el perno y el cilindro, esto genera bastante fuerza, los pernos son interconectados por medio de ductos que hacen que la succión o vacío sea uniforme en todos los pernos, basta abrir una válvula eléctrica para interrumpir dicha succión y liberar la cabina.

La seguridad del usuario y del entorno son los principales puntos del diseño que se han tratado en el presente proyecto, se han hecho propuestas para el mejoramiento de la seguridad en donde se han reubicado los elementos de riesgo, mejorado la estructuración de la cabina e implementado sistemas como el aquí descrito además de los elementos habituales de seguridad como son los cinturones de seguridad.

TABLA K SISTEMA DE SEGURIDAD

| CLAVE | C/U | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|-----|-----------|-------------------|---------------------|-----------|
| K1 | 5 | TORNILLO | 3/16 x 1/2 UNC | PIEZA COMERCIAL | |
| K2 | 1 | ACTIVADOR | VARIOS | | |
| K3 | 1 | TAPA | LAMINA NEGRA C.22 | DOBLADO / BARRENADO | ESMALTADO |
| K4 | 1 | LONA | LONA | CORTADO RIBETEADO | |
| K5 | 1 | BANDEJA | LAMINA NEGRA C.22 | DOBLADO / BARRENADO | ESMALTADO |
| K6 | 1 | CORREA | PIOLA DE ALGODÓN | PIEZA COMERCIAL | |
| K7 | 2 | JALADERA | PIOLA DE ALGODÓN | PIEZA COMERCIAL | |

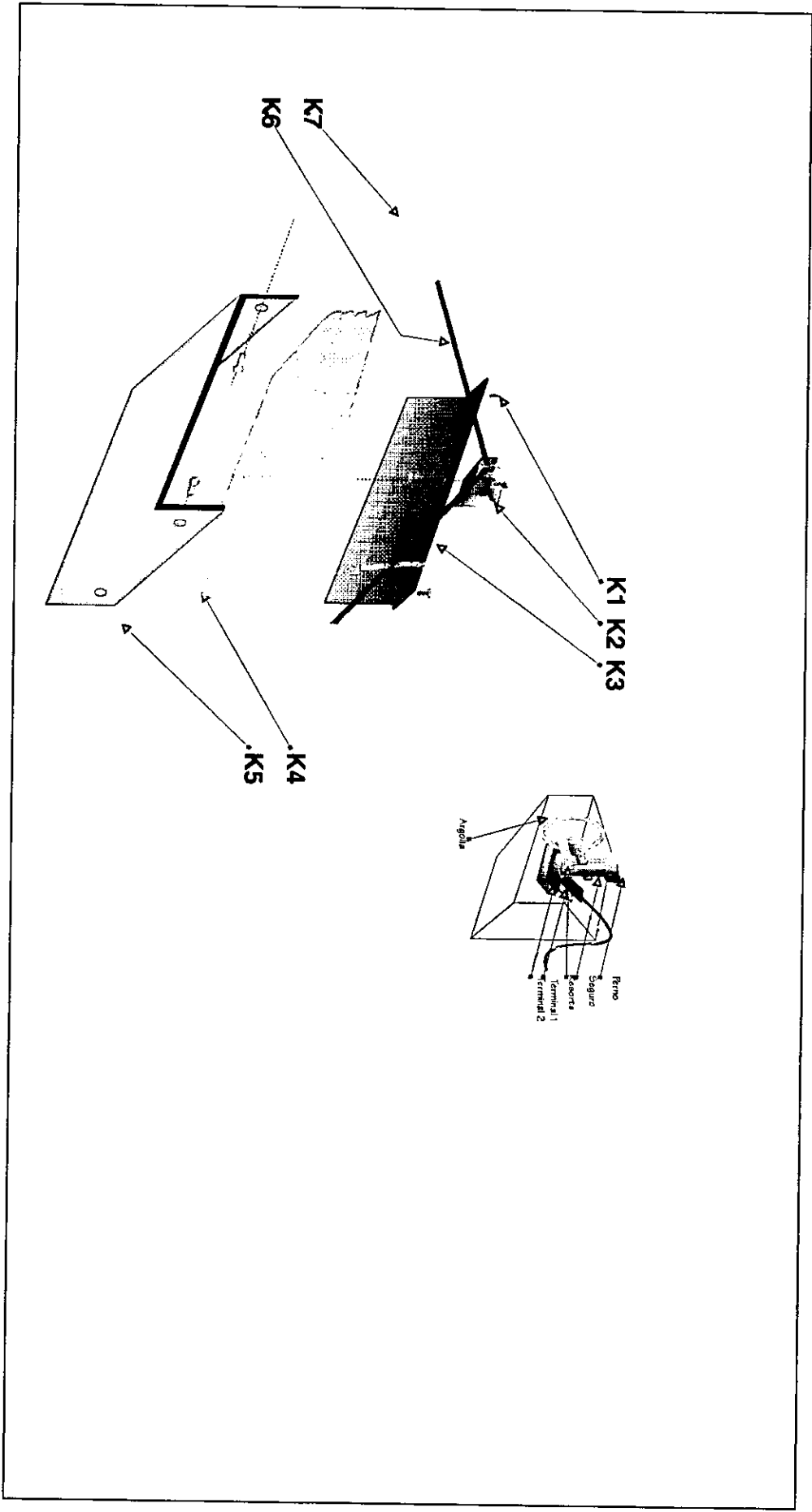
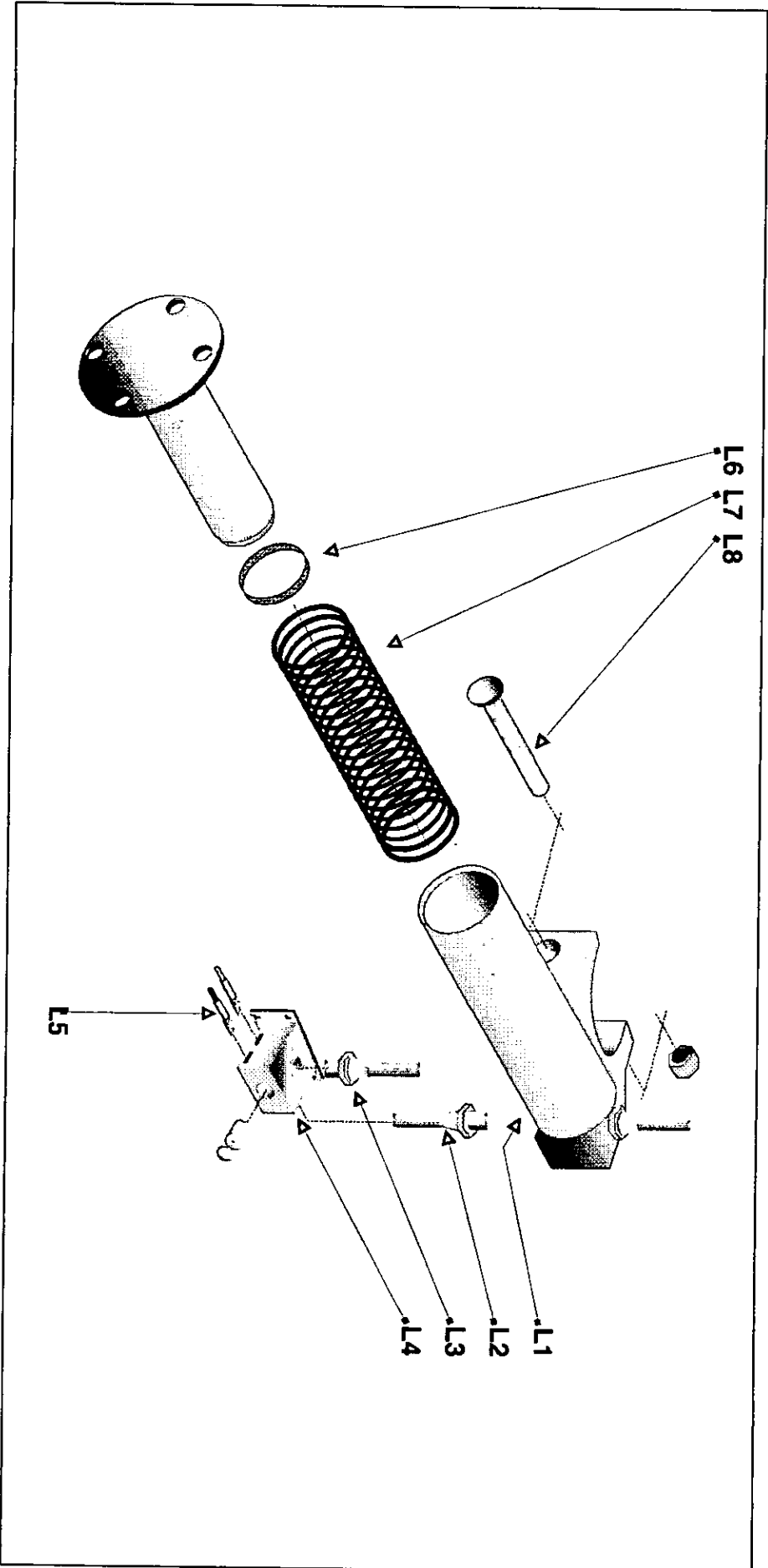
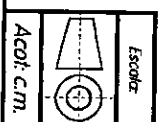
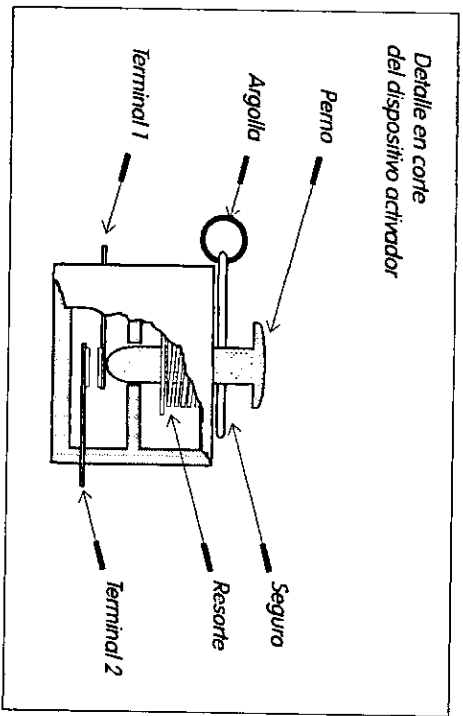
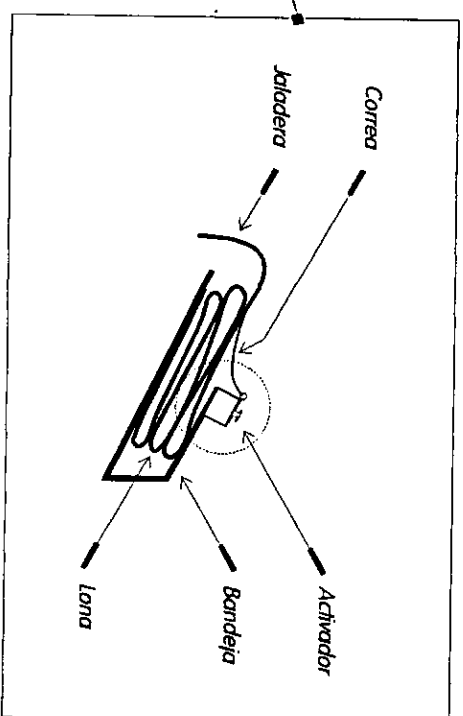
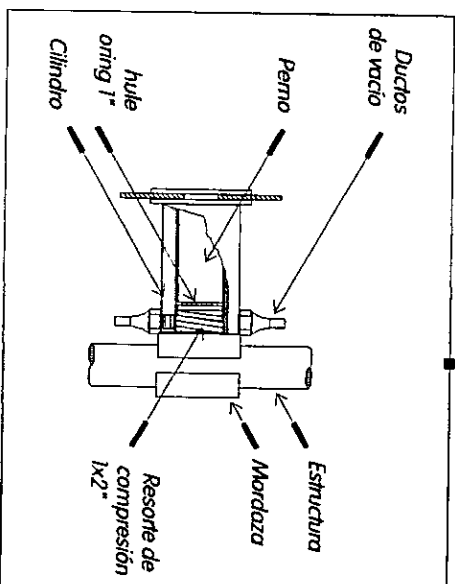
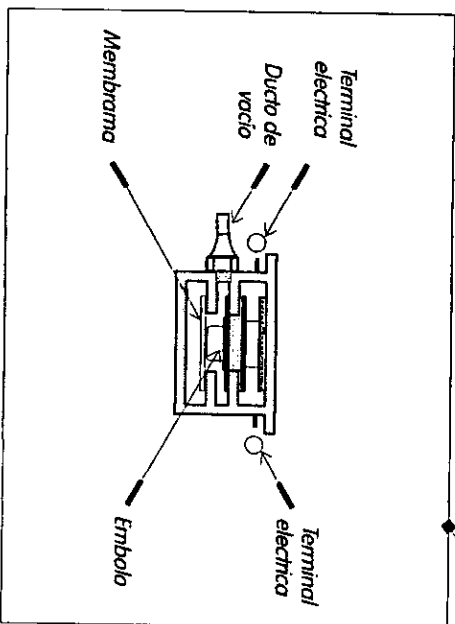
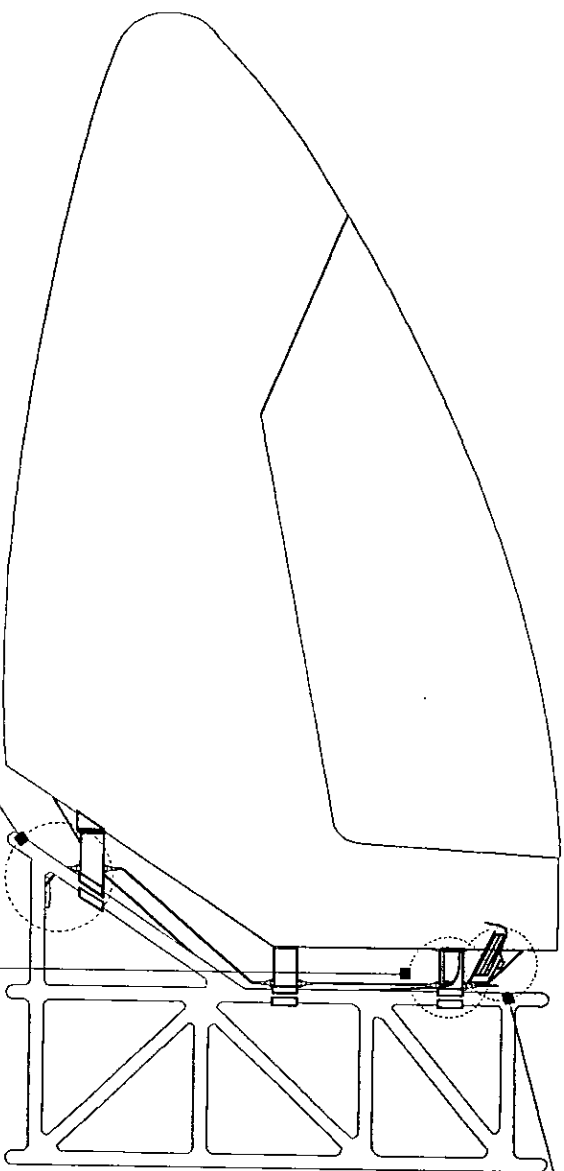


TABLA L MECANISMO DE DESPRENDIMIENTO

| CLAVE | C/U | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|-----|------------------------|---|-----------------|------------|
| L1 | 6 | CILINDRO | ACERO O1 | MAQUINADO | CROMO DURO |
| L2 | | DUCTOS | TUBO DE ACERO INOXIDABLE 1/2 " DIAMETRO | PIEZA COMERCIAL | |
| L3 | 14 | AGOPLADOR | TUERCA DE CAMPANA 3/8 " | PIEZA COMERCIAL | |
| L4 | 1 | VALVULA ELECTRONICA | | PIEZA COMERCIAL | |
| L5 | 2 | CONDUCTORES ELECTRICOS | | PIEZA COMERCIAL | |
| L6 | 6 | EMPAQUE | HULE | PIEZA COMERCIAL | |
| L7 | 6 | RESORTE | COMPRESION 3/4 X 2 " | PIEZA COMERCIAL | |
| L8 | 6 | TORNILLOS | 1/2 X 2 " 5 UNC | PIEZA COMERCIAL | |





CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA
SISTEMA DE SEGURIDAD
ELEMENTOS Y DETALLES

CUBIERTA.

La cubierta junto con la estructura interior y el monocasco conforman la envolvente de la cabina.

La función de la cubierta es la de permitir el acceso a la cabina así como permitir el cierre hermético de ésta y permitir la visibilidad del piloto.

Cuenta con un marco de refuerzo, bisagras y una cerradura de pasador la cual permite ser accionada fácilmente por dentro y fuera de la cabina sin el empleo de llaves.

TABLA I CUBIERTA

| CLAVE | O/U | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|-----|---------------|------------------------------|-------------------|-----------------|
| 11 | 1 | PARASOL | PELICULA DE VINILO ADHERIBLE | CORTADO / PEGADO | NEGRO BRILLANTE |
| 12 | 1 | CUBIERTA | POLIMETIL-METACRILATO | INYECTADO | PULIDO |
| 13 | 12 | TORNILLOS | °5 1/4 X 3/4" UNC | | GALVANIZADO |
| 14 | 2 | BISAGRA | PIEZA COMERCIAL | PIEZA COMERCIAL | ESMALTADO |
| 15 | 1 | MARCO | ACERO INOXIDABLE C. 22 | CORTADO / DOBLADO | |
| 16 | 1 | HULE DE MARCO | HULE | PIEZA COMERCIAL | NATURAL |
| 17 | 12 | TORNILLOS | °5 3/8 X 1/2" UNC | | GALVANIZADO |

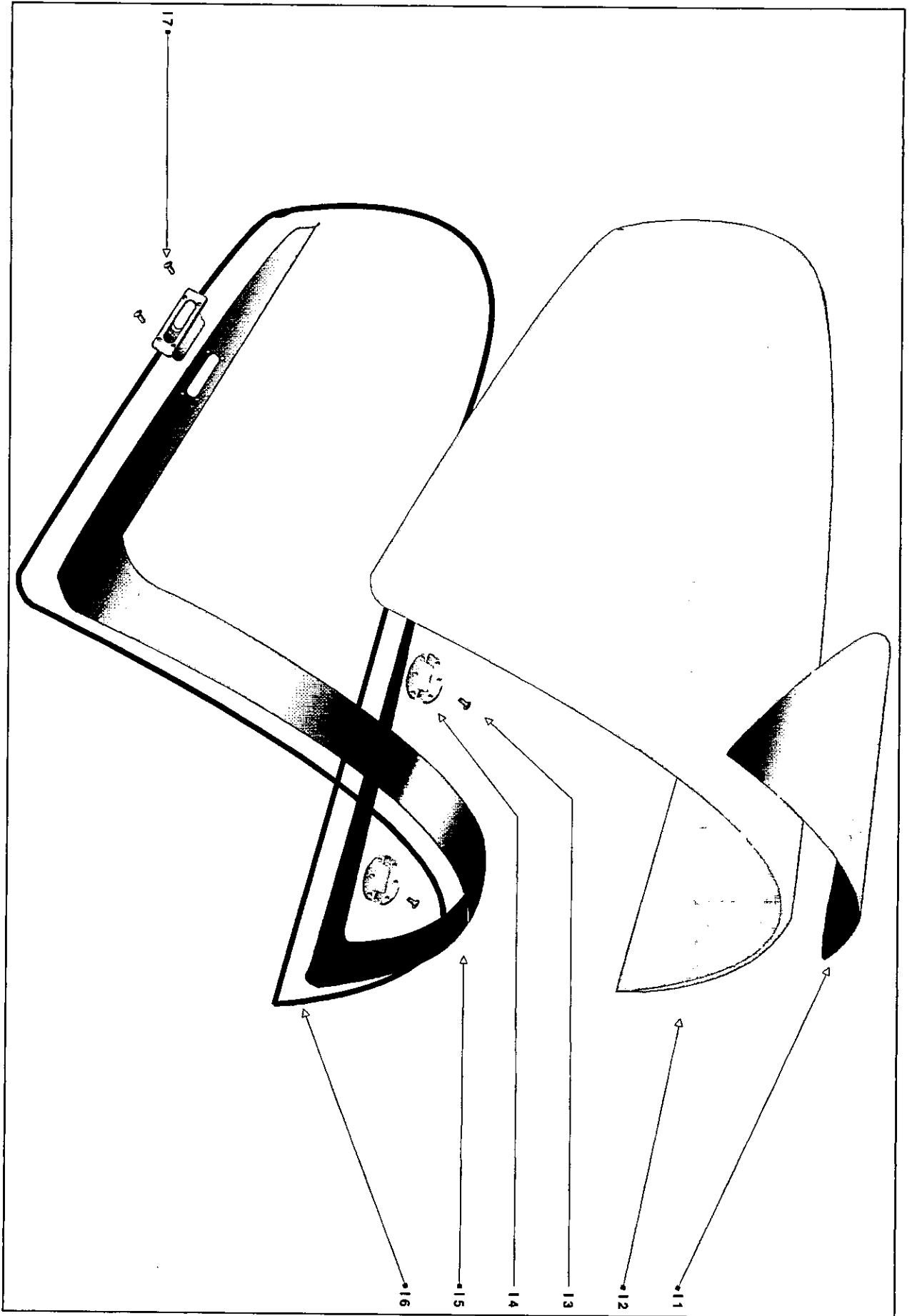
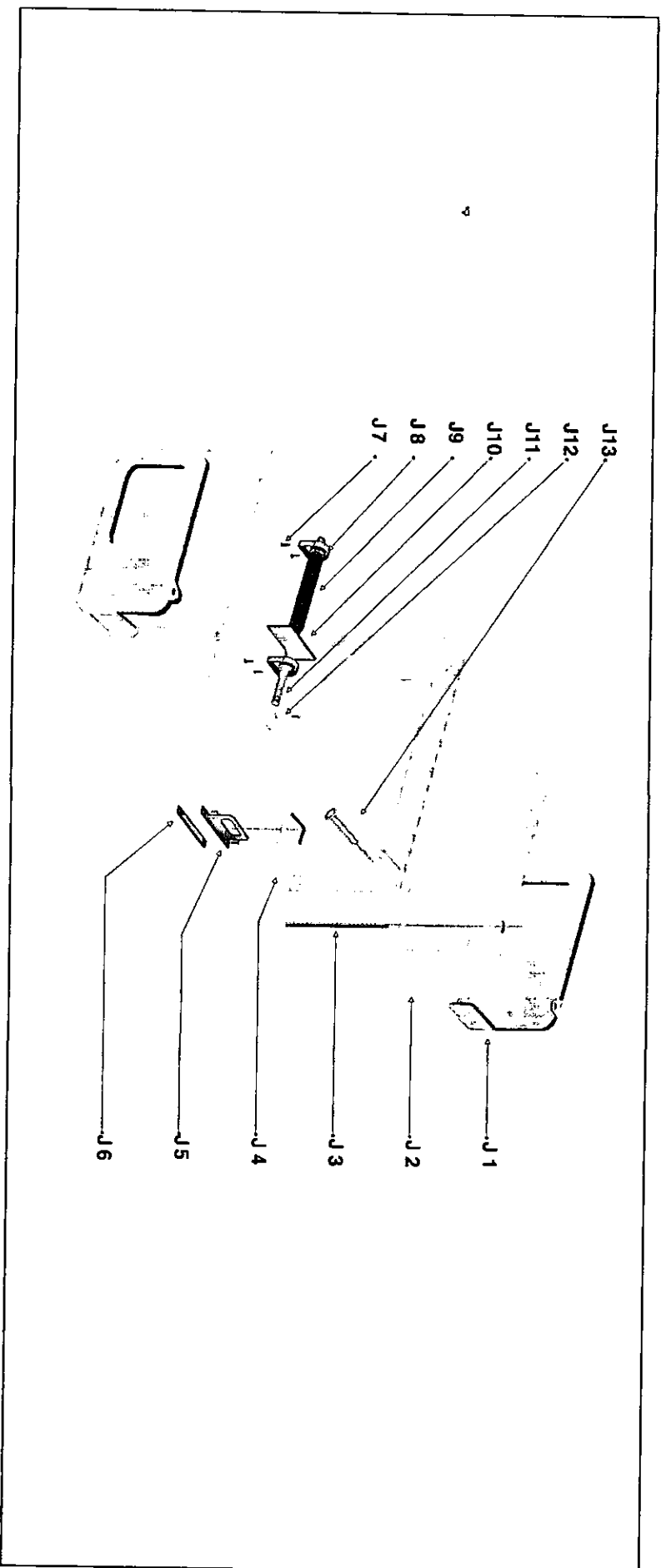
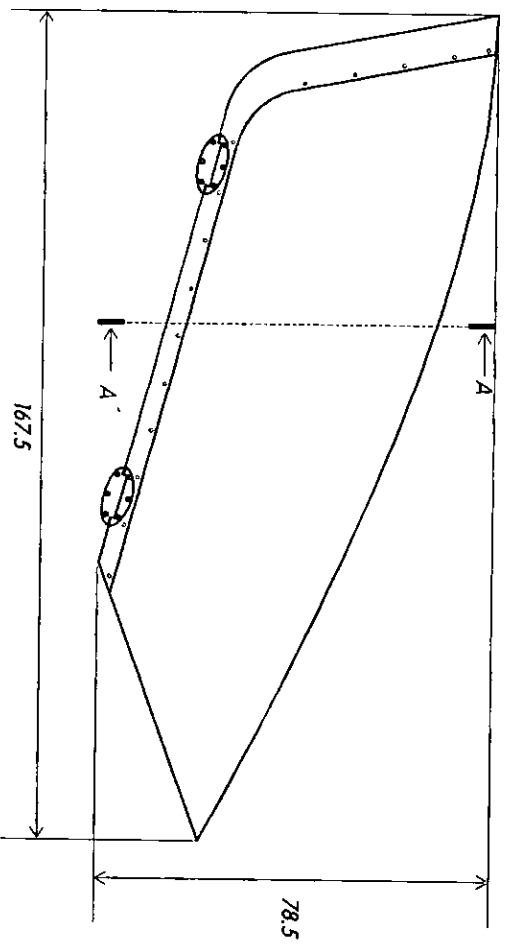
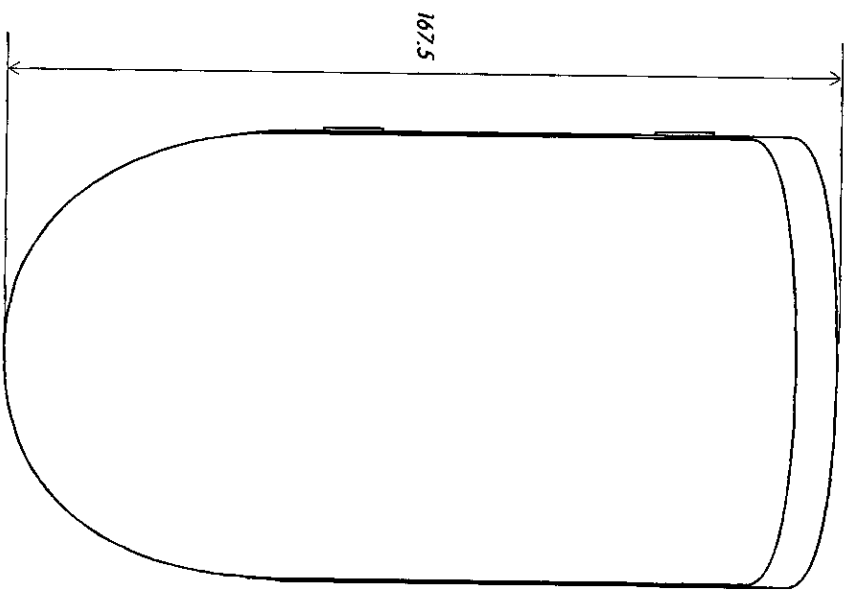
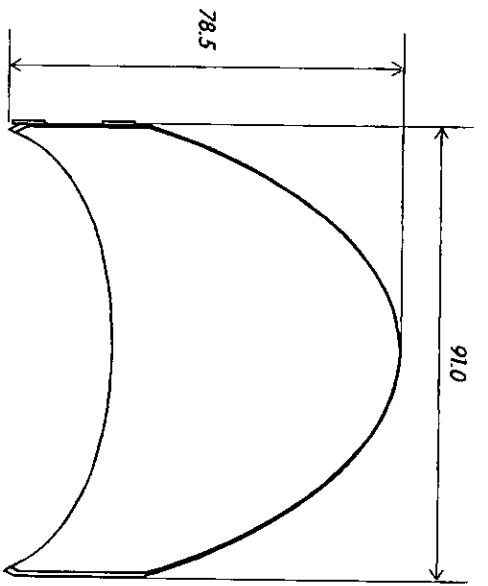




TABLA J CERRADURA

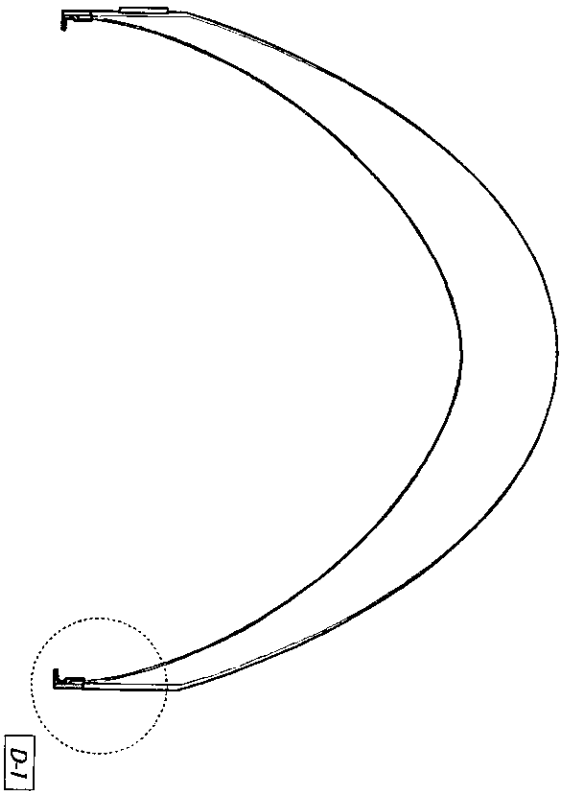
| CLAVE | C/U | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO |
|-------|-----|-----------|---|----------------------|-------------|
| J1 | 2 | MANILLA | LAMINA NEGRA C.18 | TROQUELADO | GALVANIZADO |
| J2 | 2 | TAPA | LAMINA NEGRA C. 22 | TROQUELADO | GALVANIZADO |
| J3 | 1 | PERNO | ACERO AL CARBÓN 4145 | PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO |
| J4 | 1 | CAJA | LAMINA NEGRA C. 22 | DOBLADO / ENSAMBLADO | GALVANIZADO |
| J5 | 1 | HORQUILLA | LAMINA NEGRA C.18 | TROQUELADO | GALVANIZADO |
| J6 | 1 | CONTRA | LAMINA NEGRA C.18 | TROQUELADO | GALVANIZADO |
| J7 | 7 | TORNILLO | 3/16 X 1/4" UNC | PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO |
| J8 | 2 | GUIAS | BRONCE | MAQUINADO | |
| J9 | 1 | RESORTE | PIEZA COMERCIAL 3/8 X 2" No.18 COMPRESION | | GALVANIZADO |
| J10 | 1 | TOPE | LAMINA NEGRA C.18 | TROQUELADO | |
| J11 | 1 | VASTAGO | BARRA DE ACERO 4140 (FORTUNA) | MAQUINADO | |
| J12 | 1 | RESBALON | ACERO AL CARBÓN 4140 (FORTUNA) | MAQUINADO | CROMADO |
| J13 | 4 | TORNILLO | 3/16 X 1/2 " UNC | | GALVANIZADO |



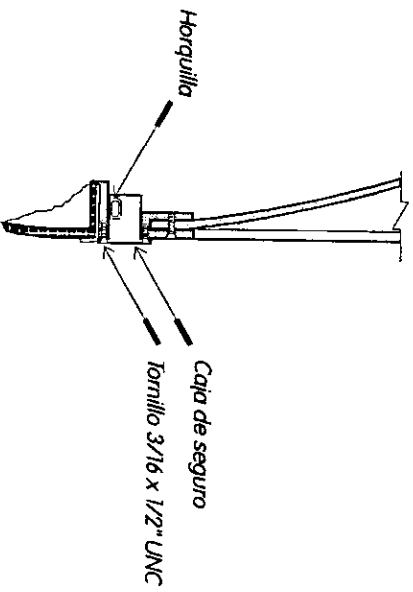


| | | | |
|---|---|------------|--|
| Escala: 1:5  | CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA CUBIERTA VISTAS GENERALES | Acof: c/m. |  |
| 89 | | | |

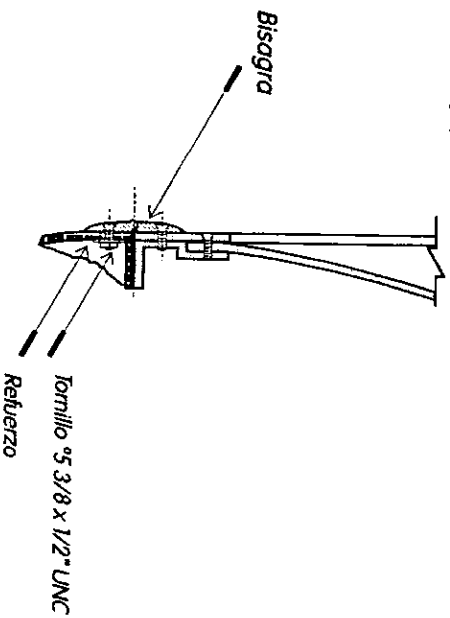
Corte A-A'
Escala 1:7.5



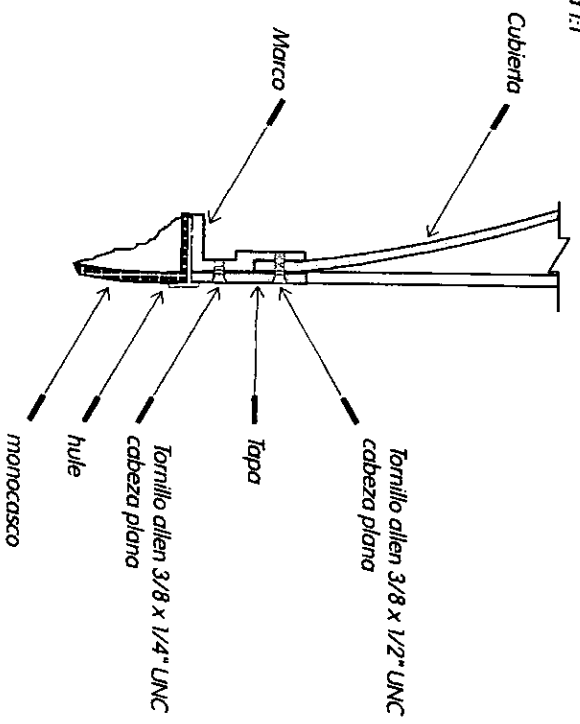
Detalle en corte
del Seguro
Escala 1:1



Detalle en corte
de la bisagra
Escala 1:1



Detalle 1
Escala 1:1



Escala: indicada

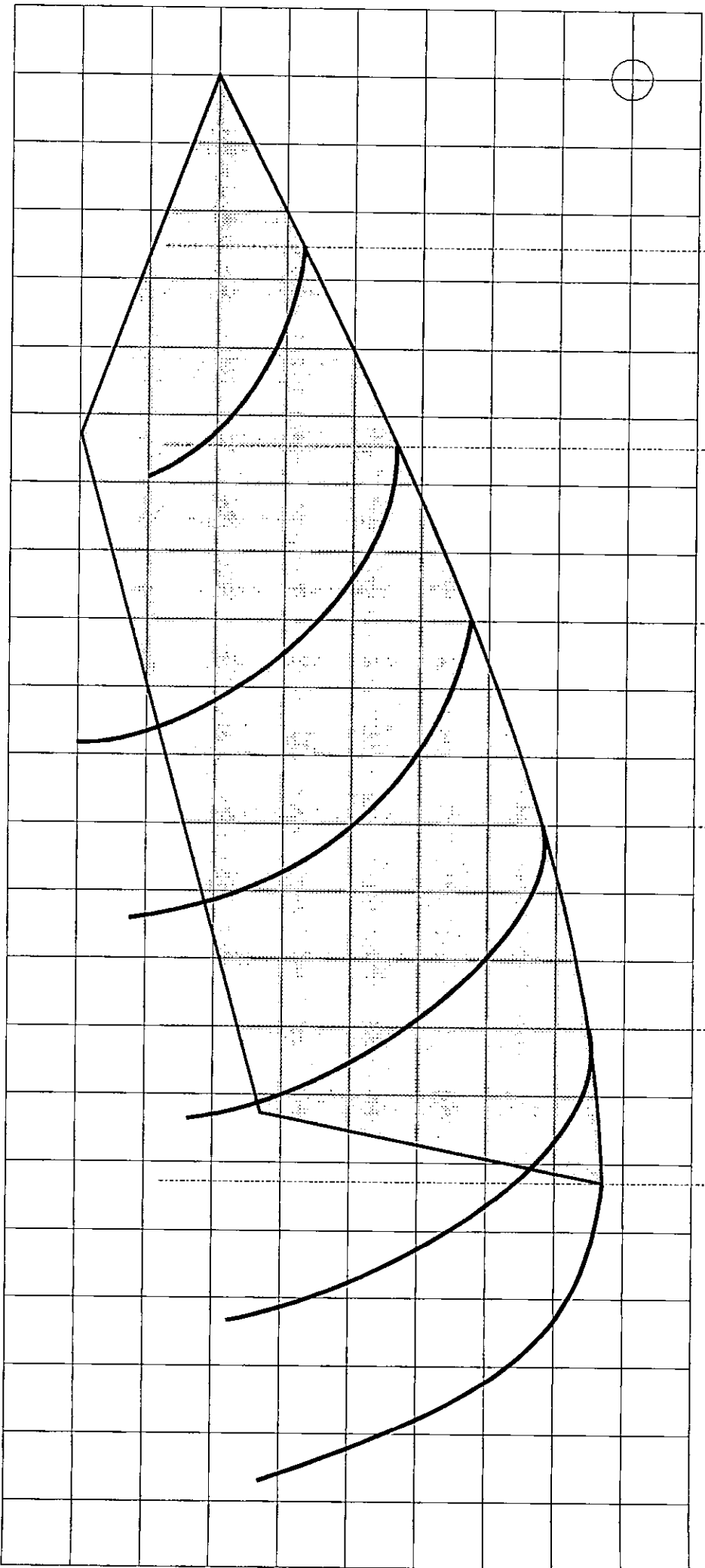


Acot. c.m.

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

CUBIERTA
CORTES Y DETALLES



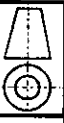


S1 S2 S3 S4 S5 S6

CABINA DE AVIÓN AGRÍCOLA

CUBIERTA
DESARROLLO

Escala 1:2



Acot. c.m.



COSTOS.

Debido a que la finalidad de esta tesis es solo la cabina del avión fumigador, la determinación de los costos para el resto del fuselaje es tentativo y nos basamos en los métodos productivos y constructivos en vigencia en la industria aeronáutica nacional.

Para este estudio se considera primero que nada la capacidad instalada y la tecnología con que cuentan las empresas del ramo ya que lo ideal es que este proyecto fuera adquirido por una de ellas para su fabricación, aprovechando su experiencia y no tener que instalar una nueva planta.

De lo anterior se desprende que ciertas piezas que constituyen al avión tendrán que ser maquinadas por terceros (principalmente las piezas de plástico inyectado).

- Maquinados: tornos horizontales, fresadora, cepillo, taladros de banco.
- Herrería: soldadura eléctrica, soldadura autógena, soldadura argón.
- Pallería: troqueladoras, cizalla, dobladora, punteadoras, taladro de banco.
- Fibra: compresoras, mezcladoras, aspersoras.
- Pintura: compresoras, pulidoras .

| | | | |
|----------|------------------------|-----------------------------|-----------------|
| OFICINAS | LABORATORIO DE MOTORES | ALMACEN DE MATERIALES | MAQUINADO |
| | HERRERIA Y SOLDADURA | | |
| | | | PALLERIA |
| COMEDOR | W.C. | PINTURA | FIBRA Y RESINAS |
| | | ALMACEN DE PIEZA TERMINADAS | |

En vista de que para efectos de este trabajo solo se realizará el estudio detallado del costo de la cabina, a continuación se describen todas las piezas de acuerdo a su procedencia, donde "C" significa que las piezas son comerciales, "M" que son maquinadas por otras empresas y "F" que son fabricadas en la planta.

| CU PIEZA | NOMBRE | MATERIAL | PROCESO | ACABADO | Materia p/za | Sub. M. de Obra Sub. | Indirectos | Sub. TOTAL |
|----------|--------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|--------------|----------------------|------------|------------|
| 24 | C | TORNILLO | 1/4 X 3/8" UNC CABEZA PLANA | GALVANIZADO | 0.2 | 4.8 | 0 | 4.8 |
| 20 | C | TORNILLO | 1/4 X 3/8" UNC CABEZA PLANA | GALVANIZADO | 0.2 | 4 | 0 | 4 |
| 20 | C | ARMADILLA DE RESORTE | 1/4" CONGABA | GALVANIZADO | 0.2 | 4 | 0 | 4 |
| 20 | C | GRAPA | PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO | 0.38 | 7 | 0 | 7 |
| 1 | C | BRUJULA | MARCA MARCO W ANIBRO-EL | GALVANIZADO | 485 | 485 | 0 | 485 |
| 10 | C | PIVA | CABEZA REDONDA 8 X 3/4" | GALVANIZADO | 0.2 | 2 | 0 | 2 |
| 10 | C | GRAPA | PIEZA COMERCIAL 1/4" | GALVANIZADO | 0.1 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | C | INDICADORES DEL MOTOR | MARCA BENDIX N° 51304M1 AL M3 | GALVANIZADO | 0.35 | 0.5 | 0 | 3.5 |
| 4 | C | INDICADOR | MARCA MARCO N° 0513144-2/10/14 | GALVANIZADO | 883 | 2915 | 0 | 2915 |
| 8 | C | TORNILLO | 1/4" B8 UNC PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO | 2437 | 9748 | 0 | 9748 |
| 9 | C | GRAPA | PLEJE TROQUELADO PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO | 0.3 | 2.7 | 0 | 2.7 |
| 1 | C | UNTA | MOCPRENO 1/8" 3/4 PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO | 0.5 | 5.1 | 0 | 5.1 |
| 10 | C | TORNILLO | 5/32 X 1" UNC | GALVANIZADO | 22.8 | 22.5 | 0 | 22.5 |
| 2 | C | RESORTE | COMPRESION 1" X 2 1/2" # | GALVANIZADO | 1.1 | 11 | 0 | 11 |
| 10 | C | TORNILLO | 5/16 X 3/4" UNC | GALVANIZADO | 18 | 30 | 0 | 30 |
| 1 | C | CINTURONES DE SEGURIDAD | PZA COMERCIAL | GALVANIZADO | 0.3 | 5 | 0 | 3 |
| 6 | C | TORNILLO | 3/16 X 1/2" UNC CABEZA PLANA | GALVANIZADO | 285 | 285 | 0 | 285 |
| 2 | C | INTERRUPTORES | BOTON UN GABADO CUTLER HAMMER | GALVANIZADO | 0.3 | 1.3 | 0 | 1.5 |
| 3 | C | CONDUCTORES ELECTRICOS | CABLE NO. CONDUMEX | | 135 | 265 | 0 | 265 |
| 1 | C | TORNILLO | 5/32 X 2 1/2" UNC | GALVANIZADO | 4 | 12 | 0 | 12 |
| 2 | C | TORNILLO | 5/32 X 1 1/2" UNC | GALVANIZADO | 2.3 | 2.3 | 0 | 2.3 |
| 2 | C | TIERCA | 5/32" UNC | GALVANIZADO | 0.6 | 1.2 | 0 | 1.2 |
| 2 | C | TORNILLO | 5/32 X 1/2" UNC | GALVANIZADO | 0.2 | 0.4 | 0 | 0.4 |
| 10 | C | CHICOTE | NO.3 X 10 MIL. E26 | GALVANIZADO | 0.6 | 1.2 | 0 | 1.2 |
| 4 | C | RODAMIENTOS | SKF N° 2082201WT | | 21 | 210 | 0 | 210 |
| 1 | C | CAUCHA | HULE | VULCANIZADO | 23.5 | 9.4 | 0 | 22.5 |
| 2 | C | CHAVETA | 3/16 X 1" | GALVANIZADO | 0.2 | 0.4 | 0 | 0.4 |
| 2 | C | RONDANA | PLANA 5/8" | GALVANIZADO | 0.3 | 0.6 | 0 | 0.6 |
| 8 | C | TORNILLO | 3/16 X 1/2" UNC | GALVANIZADO | 0.18 | 1.2 | 0 | 1.2 |
| 4 | C | RONDANA DE PRESION | 1/4" | GALVANIZADO | 0.18 | 0.5 | 0 | 0.5 |
| 2 | C | TORNILLO | 5/16 X 1/2" UNC | GALVANIZADO | 0.8 | 2.4 | 0 | 2.4 |
| 2 | C | RONDANA DE PRESION | 3/16 X 1" UNC | GALVANIZADO | 0.2 | 0.4 | 0 | 0.4 |
| 2 | C | RESORTE | COMPRESION 5/8 X 1" NO.20 | GALVANIZADO | 0.1 | 0.2 | 0 | 0.2 |
| 2 | C | CILINDRO DEL FRENO | MARCA BENDIX N° 0541135-16 | GALVANIZADO | 2.5 | 5 | 0 | 5 |
| 2 | C | ABRAZADERA | PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO | 187 | 334 | 0 | 314 |
| 1 | C | TORNILLO | 5/32 X 3/4" UNC | GALVANIZADO | 3.5 | 7 | 0 | 7 |
| 4 | C | PIVA | CABEZA RAUURADA 6 X 3/4" | GALVANIZADO | 0.8 | 3.8 | 0 | 0.8 |
| 6 | C | GRAPA DE SEGURO | PIEZA COMERCIAL N° 2 | GALVANIZADO | 0.2 | 0.8 | 0 | 0.8 |
| 10 | C | CHICOTE | NO.3 | GALVANIZADO | 0.35 | 2.1 | 0 | 2.1 |
| 1 | C | TORNILLO | 5/32 X 3/4" UNC | GALVANIZADO | 21 | 210 | 0 | 210 |
| 1 | C | TIERCA DE AJUSTE | 3/8" UNC | GALVANIZADO | 0.6 | 0.8 | 0 | 0.8 |
| 1 | C | INTERRUPTOR GENERAL | BOTON DOBLE GRABADO (CUTLER H) | GALVANIZADO | 0.35 | 0.35 | 0 | 0.35 |
| 1 | C | INTERRUPTOR DE ENCENDIDO | BOTON OPERADOR (CUTLER H) | GALVANIZADO | 166 | 166 | 0 | 166 |
| 1 | C | INTERRUPTOR DE SISTEMAS DE SEGURIDAD | BOTON DOBLE GRABADO (CUTLER H) | GALVANIZADO | 122 | 122 | 0 | 122 |
| 1 | C | INTERRUPTOR DE PROCESO DE FUMIGACION | BOTON DOBLE GRABADO (CUTLER H) | GALVANIZADO | 166 | 166 | 0 | 166 |
| 4 | C | PIVA | CABEZA RAUURADA 6 X 1/8 | GALVANIZADO | 166 | 166 | 0 | 166 |
| 3 | C | CONDUCTORES ELECTRICOS | CABLE NO. CONDUMEX | | 0.2 | 0.8 | 0 | 0.8 |
| 6 | C | GRAPA DE SEGURO | PIEZA COMERCIAL N° 2 | GALVANIZADO | 0.3 | 1.8 | 0 | 1.8 |
| 2 | C | EMPAQUE | HULE PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO | 0.5 | 1.3 | 0 | 1.3 |
| 2 | C | TUBO DE SALIDA | PIEZA COMERCIAL HELIPLEX 1 1/2" | GALVANIZADO | 17 | 34 | 0 | 34 |
| 24 | C | PIVA | CABEZA FILADORA 4 X 10 | GALVANIZADO | 0.18 | 3.6 | 0 | 3.6 |
| 1 | C | FILTRO | PIEZA COMERCIAL CARBON ACTIVADO | | 120 | 120 | 0 | 120 |
| 1 | C | TUBO DE ENTRADA | PIEZA COMERCIAL HELIPLEX 1 1/2" | | 15 | 15 | 0 | 15 |
| 7 | C | ABRAZADERA | PIEZA COMERCIAL | | 15 | 15 | 0 | 15 |
| 2 | C | EMPAQUE | HULE PIEZA COMERCIAL | | 3.5 | 24.5 | 0 | 24.5 |
| | | | | | 6.5 | 13 | 0 | 13 |



| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------------------------------------|--|-----------------|-----------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 12 | C | TORNILLO | 5/8 X 1/2" UNC | PIEZA COMERCIAL | | 0,6 | 7,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,2 |
| 2 | C | BISAGNA | HULE | ESMALTADO | | 48 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| 1 | C | HULE DE MARCO | HULE | NATURAL | | 35 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| 12 | C | TORNILLO | 5/8 * 1/2 UNC PIEZA COMERCIAL | GALVANIZADO | | 0,68 | 7,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,8 |
| 7 | C | TORNILLO | 3/8" X 1/4" UNC | GALVANIZADO | | 0,2 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,4 |
| 1 | C | RESORTE | COMPRESION 3/8 X 2" N° 18 | GALVANIZADO | | 0,2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | C | TORNILLO | 3/8 X 1/2" UNC | GALVANIZADO | | 0,2 | 0,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8 |
| 8 | C | TORNILLO | 3/8 X 1/2 UNC | GALVANIZADO | | 0,2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | C | ACTIVADOR | PIEZA COMERCIAL | | | 3,25 | 3,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,25 |
| 1 | C | CORREA | CINTA VEBACRO 12 mm | | | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 2 | C | JALADERA | PIOLA DE ALDODON 12 mm | | | 3,6 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 1 | C | ACOPLADOR | TUBOS DE ACERO INOXIDABLE 1/2" X 12 MIL. | | | 375 | 375 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 375 |
| 14 | C | ACOPLADOR | TUERCA DE CAMPANA 3/8" | | | 0,65 | 9,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9,1 |
| 1 | C | VALVULA ELECTRICA | PIEZA COMERCIAL | | | 445 | 445 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 445 |
| 2 | C | CONDUCTORES ELECTRICOS | PIEZA COMERCIAL CONUMEX N° | | | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 6 | C | EMPAQUE | HULE O-RING 1" | | | 3 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 6 | C | RESORTE | COMPRESION 1" X 2" | | | 5 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| 6 | C | TORNILLO | 5/12 X 7" UNC | GALVANIZADO | | 3 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 1 | F | MONOCASCO | FIBRA DE VIDRIO | | | 188,8 | 188,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 188,8 |
| 6 | F | RONDANA | ACERO AL CARBON 4140 | MOLEBADO | PINTADO | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | F | PANEL DE INSTRUMENTOS | ALUMINIO 5 1200 CAL 20 | MAQUINADO | CRONADO | 4,1 | 24,6 | 1 | 6 | 5 | 30 | 0 | 0 | 1489,8 |
| 1 | F | ESTRUCTURA DE LA CABECERA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ANODIZADO NEGRO | 15,18 | 15,2 | 30 | 30 | 20 | 20 | 0 | 0 | 60,6 |
| 1 | F | REPUNZO DE CABECER | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ESMALTADO | 1,74 | 1,74 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25,5 |
| 1 | F | VARIABLES DE CABECER | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ESMALTADO | 0,84 | 0,84 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10,84 |
| 1 | F | REFUENZO INFERIOR | ACERO PLATA 1" | DOBLADO | GALVANIZADO | 18,4 | 58,8 | 5 | 10 | 8 | 16 | 16 | 16 | 84,8 |
| 1 | F | BASE SUPERIOR DEL ASIENTO | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ESMALTADO | 2,63 | 2,63 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 8,63 |
| 2 | F | RIESES | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO | 22 | 22 | 20 | 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 47 |
| 1 | F | BASE INFERIOR DEL ASIENTO | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | CRONADO | 51,4 | 103 | 5 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 132,8 |
| 1 | F | BASTON | TUBO LAMINA NEGRA 3/4" CALIBRE 20 | TROQUELADO | ESMALTADO | 22 | 22 | 20 | 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 47 |
| 1 | F | EXTENSION | ACERO AL CARBON 4140 | DOBLADO | ESMALTADO | 7,8 | 7,5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 16 |
| 4 | F | REPARADOR | ACERO AL CARBON 4140 | MAQUINADO | ESMALTADO | 3,1 | 12,4 | 15 | 15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 24,5 |
| 2 | F | BUJE | ACERO AL CARBON 4140 | MAQUINADO | ESMALTADO | 0,95 | 1,3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 60,4 |
| 1 | F | VARIABLES DE CONTROL | COLO ROLLED 1/2" X 1 MIL.ET1 | MAQUINADO | ESMALTADO | 6,95 | 6,95 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25,3 |
| 1 | F | CAJA DE ARTICULACION | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO | 2,5 | 2,5 | 15 | 15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14,95 |
| 2 | F | PEDAL | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO | 1,25 | 2,5 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20,5 |
| 4 | F | ABRAZADERA | FLUJE DE ACERO AL CARBON CAL 18 CT8R | CORTADO | ESMALTADO | 0,35 | 1,4 | 3 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 12,5 |
| 2 | F | BASE DEL PEDAL | ACERO AL CARBON 4140 1/2" | TROQUELADO | ESMALTADO | 1,5 | 1,5 | 1 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25,4 |
| 2 | F | BRAZO INFERIOR | PLACA DE ACERO 1045 1/4" X 1" | MAQUINADO | ESMALTADO | 0,76 | 1,52 | 10 | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 28 |
| 1 | F | BASE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO | 5,25 | 5,25 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,52 |
| 2 | F | MANIJA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | MAQUINADO | ESMALTADO | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 35,25 |
| 2 | F | BASE DEL TOPE | ACERO AL CARBON 4140 1/2" | MAQUINADO | ESMALTADO | 0,5 | 1 | 2 | 2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,6 |
| 2 | F | TOPE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | MAQUINADO | GALVANIZADO | 0,5 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 2 | F | RIEL | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | DOBLADO | ESMALTADO | 1,1 | 2,2 | 2 | 4 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 7,2 |
| 4 | F | BUJE | NYLAMID SL (GRUPO FALLDI) | MAQUINADO | ESMALTADO | 1,6 | 6 | 2 | 4 | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 2 | F | REPARADOR | NYLAMID SL (GRUPO FALLDI) | MAQUINADO | ESMALTADO | 2,5 | 5 | 0,5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 2 | F | BASE DEL CILINDRO DE FRENO | LAMINA NEGRA CALIBRE 20 | MAQUINADO | ESMALTADO | 1,2 | 2,4 | 5 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,4 |
| 2 | F | BRAZO SUPERIOR | PLACA DE ACERO 1045 1/4" X 1" | CORTADO | ESMALTADO | 2,25 | 4,5 | 10 | 10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 30,5 |
| 2 | F | BASE DEL PEDAL | ACERO AL CARBON 4140 1/2" X 4" | MAQUINADO | ESMALTADO | 1,6 | 3 | 3 | 6 | 3 | 6 | 6 | 6 | 11 |
| 2 | F | BRAZO DEL FRENO | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | MAQUINADO | ESMALTADO | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4,1 |
| 1 | F | FUNDA | MEOPREMO | CORTADO | ESMALTADO | 8 | 8 | 0,5 | 1 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 1,9 |
| 1 | F | SEPARADOR CENTRAL | NYLAMID SL (GRUPO FALLDI) | MAQUINADO | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 1 | F | SOPOORTE DE LOS CHICOTES | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | MAQUINADO | ESMALTADO | 0,35 | 0,35 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 1 | F | SEPARADOR LATERAL | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ESMALTADO | 1 | 1 | 0,35 | 0,35 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 2,65 |
| 2 | F | BRAZO DE LA PALANCA DEL ACELERADOR | ALUMINIO 6063 T-6 3/8" X 1" | MAQUINADO | NATURAL | 0,5 | 1 | 10 | 10 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 12,5 |
| 1 | F | BRAZO DE LA PALANCA DEL PLAP | ALUMINIO 6063 T-6 3/8" X 1"-E126 | CORTADO | NATURAL | 12,8 | 12,8 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17,9 |
| 1 | F | FUNDA | MEOPREMO | CORTADO | | 13 | 13 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 1 | F | SOPOORTE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ESMALTADO | 6 | 6 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 1 | F | SOPOORTE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | CORTADO | ESMALTADO | 0,8 | 0,8 | 5 | 5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 6,1 |



| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|-------------------------------------|------------|-----------------|--------|------|------|------|-----------------|--------|
| 2 | F | MALLA | MALLA DE ACERO INOXIDABLE NO. 64 | CORTADO | GALVANIZADO | 3 | 6 | 1 | 2 | 0 | 8 |
| 2 | F | TOVA DE SALIDA | LAMINA NEGRA CALIBRE 20 | CORTADO | GALVANIZADO | 3 | 4 | 3 | 3 | 0 | 16 |
| 1 | F | MALLA | MALLA DE ACERO INOXIDABLE NO. 64 | CORTADO | | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| 1 | F | MALLA DE ENTRADA | MALLA DE ACERO INOXIDABLE NO. 64 | CORTADO | | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| 1 | F | MONOCARBO | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | F | TOVA DE ENTRADA | LAMINA NEGRA CALIBRE 20 | CORTADO | GALVANIZADO | 1189,8 | 1196 | 20 | 20 | 0 | 1189,8 |
| 1 | F | TOVA FRONTAL DEL TABLERO | LAMINA NEGRA CALIBRE 20 | CORTADO | GALVANIZADO | 5 | 5 | 20 | 20 | 5 | 30 |
| 2 | F | MALLA | MALLA DE ACERO INOXIDABLE NO. 64 | CORTADO | | 3 | 6 | 1 | 2 | 0 | 8 |
| 1 | F | PARASOL | PELICULA DE VINILO ADHERIBLE | CORTADO | NEGRO BRILLANTE | 43 | 43 | 0 | 0 | 0 | 43 |
| 1 | F | MARCO | ACERO INOXIDABLE CALIBRE 32 | CORTADO | | 87 | 87 | 60 | 60 | 0 | 147 |
| 2 | F | MARJUA | LAMINA NEGRA CALIBRE 16 | TROQUELADO | ESMALTADO | 1,5 | 3 | 0,5 | 1 | 0,3 | 4,6 |
| 2 | F | TAPA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO | 1,8 | 3,6 | 5 | 10 | 0,6 | 14,2 |
| 1 | F | PERNO | ACERO AL CARBON 4145 1/4" | TROQUELADO | GALVANIZADO | 0,3 | 0,3 | 1 | 1 | 0,3 | 1,6 |
| 1 | F | GALA | LAMINA NEGRA CALIBRE 22 | DOBLADO | GALVANIZADO | 2 | 2 | 1 | 1 | 0,3 | 6 |
| 1 | F | HORQUILLA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | GALVANIZADO | 0,6 | 0,6 | 0,95 | 0,95 | 0,75 | 2,5 |
| 1 | F | CONTRA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | GALVANIZADO | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,45 | 0,85 |
| 2 | F | GUAS | BRONCE | MAQUINADO | | 0,95 | 1,9 | 5 | 10 | 0,45 | 11,9 |
| 1 | F | TOPE | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0 | 0,4 |
| 1 | F | VASTAGO | BARBA DE ACERO 4140 3/8" | MAQUINADO | CROMADO | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 1,8 |
| 1 | F | RESBALON | ACERO AL CARBON 4140 | MAQUINADO | CROMADO | 0,8 | 0,8 | 5 | 5 | 0,8 | 6,3 |
| 1 | F | TAPA | LAMINA NEGRA CALIBRE 22 | DOBLADO | ESMALTADO | 2 | 2 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 3,5 |
| 1 | F | BANDEJA | LAMINA NEGRA CALIBRE 22 | DOBLADO | ESMALTADO | 3,6 | 3,6 | 0,5 | 0,5 | 1 | 5,5 |
| 1 | M | ESTRUCTURA INTERIOR | SAN | INYECCION | MATE | 675 | 575 | 0 | 0 | 0 | 575 |
| 6 | M | PERNO DE SUJECION | ACERO AL CARBON 4140 | FORJADO | CROMADO | 89 | 510 | 0 | 0 | 0 | 510 |
| 1 | M | CARGAZA | ABS | INYECCION | MATE | 60 | 60 | 0 | 0 | 0 | 60 |
| 1 | M | CAJA DE LUCES TESTIGO | ABS | INYECCION | MATE | 35 | 35 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| 1 | M | ACQUINAMIENTO DE CABECERA | ESPUMA DE POLIURETANO | MOLDEADO | NEGRALIZADO | 35 | 35 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| 2 | M | SOPORTE DELANTERO | HIERRO GRIS | FUNDIRIO | CUBIERTA TEXTIL | 38 | 38 | 0 | 0 | 0 | 38 |
| 2 | M | SOPORTE TRASERO | HIERRO GRIS | FUNDIRIO | ESMALTADO | 16 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| 1 | M | ESTRUCTURA DEL ASIENTO | SAN | INYECCION | ESMALTADO | 200 | 200 | 0 | 0 | 0 | 200 |
| 1 | M | ACQUINAMIENTO | ESPUMA DE POLIURETANO | MOLDEADO | CUBIERTA TEXTIL | 220 | 220 | 0 | 0 | 0 | 220 |
| 1 | M | MANGO | ABS | INYECCION | MATE | 4,81 | 8 | 20 | 20 | 5 | 8 |
| 1 | M | CAJA FIJA | LAMINA NEGRA CALIBRE 18 | TROQUELADO | ESMALTADO | 22,8 | 48 | 0 | 0 | 0 | 29,51 |
| 2 | M | CORREDERA | NYLON | INYECCION | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | M | EMPUJADORA DE ACELERADOR | VINIL ADHERIBLE PLOTADO | INYECCION | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | M | ESCALA GRABADA DE LA PALANCA DEL FLAP | VINIL ADHERIBLE PLOTADO | | | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 1 | M | ESCALA GRABADA DE LA PALANCA DEL ACELERADOR | VINIL ADHERIBLE PLOTADO | | | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 1 | M | CARATULA | ABS | INYECCION | MATE | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 1 | M | CONSOLA IZQUIERDA | GAN | INYECCION | MATE | 80 | 50 | 0 | 0 | 0 | 50 |
| 1 | M | EMPUJADORA DE FLAP | ABS | INYECCION | MATE | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 1 | M | CARATULA | ABS | INYECCION | MATE | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 1 | M | CONSOLA DERECHA | ABS | INYECCION | MATE | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| 2 | M | REJILLA INTERIOR | SAN | INYECCION | MATE | 8,6 | 17 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| 2 | M | FILTRO | ABS | INYECCION | | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 2 | M | REJILLA DE SALIDA | ESPUMA DE POLIURETANO BAJA DENSIDAD | CORTADO | | 10 | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 2 | M | REJILLA LATERAL DEL TABLERO | ABS | INYECCION | MATE | 12 | 24 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| 2 | M | TOVA LATERAL DEL TABLERO | ABS | INYECCION | MATE | 28 | 50 | 0 | 0 | 0 | 50 |
| 1 | M | REJILLA DE ENTRADA | ABS | INYECCION | MATE | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 1 | M | CONECTOR DE TUBOS | PLASTICO ABS | INYECCION | MATE | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 1 | M | REJILLA FRONTAL DEL TABLERO | ABS | INYECCION | MATE | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 1 | M | CUBIERTA | POLIURETIL-METACRILATO | INYECCION | PLIDO | 831 | 535 | 0 | 0 | 0 | 535 |
| 1 | M | LONA | LONA | CORTADO | ESMALTADO | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| 6 | M | CILINDRO DE FIJACION | ACERO 01 | FORJADO | CROMO DURO | 180 | 800 | 0 | 0 | 0 | 900 |
| COSTO TOTAL DE LA CABINA | | | | | | | | | | 23749,82 | |

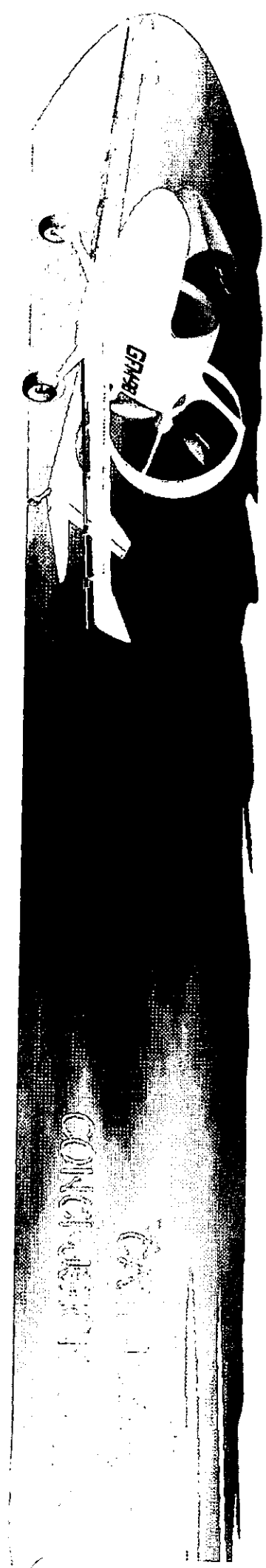


TABLA DE COSTOS DEL MONOCASCO

Página 1 de 1

| COSTOS MONOCASCO | | | | | | |
|---|--------|---------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------|---------------|
| Nº OPERACION | TIEMPO | NUMERO DE EMPLEADOS | COSTO DE MANO DE OBRA | MATERIAL EMPLEADO | COSTO DEL MATERIAL | OTROS GASTOS |
| 1 LIMPIEZA DEL MOLDE | 15 | 2 | | | 12 | |
| 2 APLICACION DE LA PELICULA SEPARADORA | 15 | 2 | 5,1 | 1/2 KG. ESTOPA - 1 L. THINER | | |
| 3 TIEMPO DE SECADO DE LA PELICULA SEPARADORA | 20 | 0 | | 5,1 | 22,4 | 1,22 |
| 4 ARMADO DEL MOLDE | 10 | 2 | | | | |
| 5 APLICACION DEL GEL-COAT | 15 | 2 | | 3,4 | | |
| 6 REVISAR ESPESOR | 5 | 1 | | 5,1 | 64,23 | 1,75 |
| 7 TIEMPO DE SECADO DEL GEL-COAT | 30 | 0 | | | | |
| 8 APLICACION DE FIBRA DE VIDRIO-RESINA | 25 | 2 | | | | |
| 9 REVISAR ESPESOR | 5 | 1 | | 8,5 | 361,79 | 2,2 |
| 10 CURADO | 120 | 0 | | 0,85 | | |
| 11 CORTE DEL MATERIAL SOBRIANTE AL 75% DEL CURADO | 10 | 2 | | | | |
| 12 REVISAR DUREZA | 2 | 1 | | 3,4 | | |
| 13 SEPARACION DE LA PIEZA DEL MOLDE | 20 | 2 | | | | |
| 14 TRANSPORTE A MAQUINADO | 5 | 1 | | 6,8 | | |
| 15 BARRENADO PARA ENTRADA DE LOS PERNOS DE SUJECION | 15 | 1 | | 0,85 | | 1,2 |
| 16 BARRENADO PARA ENTRADA DE TORNILLOS DEL PERNO | 5 | 1 | | 2,55 | | 0,85 |
| 17 BARRENADO PARA LA SUJECION DE LA ESTRUCTURA INTERIOR | 10 | 1 | | 0,85 | | 0,85 |
| 18 CORTE DE LAS RANURAS DE VENTILACION | 15 | 1 | | 1,7 | | 0,85 |
| 19 BARRENADO DE LAS RANURAS DE VENTILACION | 8 | 1 | | 2,55 | | 0,85 |
| 20 CORTE DE LA RENUIRA PARA LA SALIDA DE CABLES | 8 | 1 | | 1,36 | | 0,85 |
| 21 INSPECCION | 10 | 1 | | 1,7 | | 0,85 |
| 22 TRANSPORTE AL AREA DE PINTURA | 5 | 1 | | 0,85 | | 1,2 |
| 23 DETALLADO DEL INTERIOR | 15 | 1 | | 2,85 | | 6,5 |
| 24 LIMPIEZA DEL INTERIOR | 10 | 1 | | 1,7 | | 4,5 |
| 25 PINTADO DEL INTERIOR | 10 | 2 | | 3,4 | | 54,3 |
| 26 SECADO | 30 | 0 | | 0 | | 1 |
| 27 PULIDO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR | 30 | 2 | | 10,2 | | 15,5 |
| 28 TRANSPORTE AL AREA DE ENSAMBLE | 5 | 1 | | 0,85 | | 1,35 |
| 29 COLOCACION DE LOS PERNOS DE SUJECION | 10 | 2 | | 3,4 | | 1,2 |
| 30 INSPECCION | 10 | 1 | | 1,7 | | 544,8 |
| 31 TRANSPORTE AL ALMACEN DE PIEZAS TERMINADAS | 5 | 1 | | 0,85 | | 1,2 |
| SUBTOTAL | | | 77,86 | | 1093,02 | 18,92 |
| TOTAL | | | | | | 1189,8 |





CONCLUSIONES

Es valido antes de profundizar más en el tema indicar que éste trabajo persigue tres objetivos primordiales que son: la protección del piloto y el ambiente en caso de un accidente, la adecuación del producto a la tecnología e infraestructura industrial del país y la implementación de nuevas tecnologías aplicables al diseño del avión.

En un avión agrícola común la mayoría de los accidentes son causados por el error humano, ya sea por fatiga del piloto, ruidos, contaminación al interior de la cabina que interfieren en el pilotaje o por la falta de adecuación de los instrumentos y controles necesarios. Normalmente un accidente de un avión a plena carga de algún producto químico representa una catástrofe no solo en el aspecto humano, ya que el piloto puede morir por envenenamiento al producirse un derrame, sino también ecológica, pues los productos usados son altamente tóxicos y pueden contaminar otros cultivos, tierras o cursos de agua con las graves consecuencias para la población y el ecosistema.

Este diseño plantea como solución básica a ésta problemática la cabina monocasco desprendible y colocada totalmente al frente, esto genera una serie de beneficios constructivos, ergonómicos, de seguridad y aerodinámicos adicionales :

- Facilita su construcción y mantenimiento
- El diseño del asiento y controles aumentan la comodidad y disminuye el riesgo de accidentes por fatiga
- El sistema de ventilación evita la contaminación interior de la cabina
- En un accidente, al contrario de un avión común, se cierra la tolva de descarga lo cual evita derrames
- La cabina desprendible aleja al piloto del área de riesgo de incendios e intoxicación, además de que su diseño permite una mejor protección del piloto al no deformarse y absorber la energía del impacto
- Su forma exterior además de su ubicación contribuye a la limpieza aerodinámica y en consecuencia a mejorar las prestaciones del avión.

Los aviones agrícolas actuales tienen características constructivas muy particulares de ésta actividad, impuestos principalmente por el tipo de trabajo: recubrimiento textil, estructuras tubulares, tanques y capacetes de fibra de vidrio, todo esto enfocado a disminuir los costos y tiempos de construcción y reparación.

En nuestro país existen los materiales, la infraestructura y la experiencia para fabricar aviones agrícolas y éste trabajo aprovecha los conocimientos para aplicarlos a un producto que esté acorde con nuestra realidad industrial y técnica.

Por último, el desarrollo de nuevas tecnologías en aviación nos permite hacer uso de dispositivos o ideas para eficientar las prestaciones de la aeronave, principalmente en lo que se refiere a la aerodinámica y que tiene como consecuencia una mejora en el consumo de combustible.

Existen tres puntos sobresalientes de las mejoras aerodinámicas:

- La limpieza aerodinámica generada por la ubicación y estilización de la cabina
- El aumento en el rendimiento de la hélice debido a la colocación de un aro alrededor
- La disminución de la resistencia generada por torbellinos en los bordes marginales de las alas por la instalación de aletas, que además de lo anterior evitan una dispersión descontrolada de los fumigantes en esa zona debido a las turbulencias.

El resultado de éste trabajo lo podríamos resumir en las ventajas que tiene sobre otros productos del mercado:

- Disminución del riesgo de accidentes y contaminaciones: debido a la Ergonomía de su cabina y al sistema de sierra del tanque en caso de un accidente.
- Aumento en la seguridad del piloto: por su mecanismo de escape de la zona de riesgo
- Disminución del riesgo de enfermedades profesionales: el asiento esta diseñado para brindar confort y disminuir la fatiga.
- Aumento en las prestaciones del avión: por la implementación de mejoras aerodinámicas.

Un producto adecuado a las características de nuestra agricultura: su volumen de carga es adecuado para el tamaño promedio de los campos.

GLOSARIO

| | |
|-----------------------|---|
| Ala baja | Configuración en donde las alas de un avión están por debajo de l centro de gravedad del avión. |
| Alabeo | Movimiento en el cual el avión gira mediante la acción de los alerones, al subir uno de los alerones el otro baja produciendo un giro. |
| Alerones | Superficies abisagradas en el borde de fuga del ala, por medio de éstos se efectúa el alabeo. |
| Antropometría | Ciencia que se encarga del estudio de las dimensiones humanas. |
| Aspersión | Aplicación de sustancias mediante la atomización. |
| Banqueo | Sinónimo de alabeo. |
| Borde marginal | Extremo u orilla del ala en donde se encuentran los flujos de aire salientes cuando el avión se desplaza. |
| Cabeceo | Oscilación del avión en donde éste baja o sube mediante la acción del timón de profundidad. |
| Carga alar | El peso del avión entre la superficie de las alas. |
| Carga útil | El peso de los elementos que ocupa la aeronave para su tarea principal. |
| Convección | Transmisión de calor en un fluido por movimientos de capas desigualmente calientes. |
| Defoliante | Producto químico que provoca la caída prematura de las hojas de los cultivos. |
| Empenage | Superficie de control de un avión horizontal ó vertical y esta constituida por el estabilizador y el timón. |
| Envergadura | Distancia que existe entre las puntas de las alas. |
| Ergonomía | Estudio de las condiciones de adaptación recíproca del hombre y su trabajo, o del hombre y los objetos. |
| Extrádo | superficie superior de un ala de avión. |
| Flaps | Superficies abisagradas en el borde de fuga del ala, tienen la finalidad de aumentar la sustentación y la resistencia, a diferencia de los alerones estos solo bajan y los dos al mismo tiempo. |

| | |
|-----------------|--|
| Flota aérea | Conjunto de aeronaves de una categoría determinada que posee una colectividad. |
| Fumigante | Sustancia que sirve para "desinfectar" por medio de humos, vapores ó atomización. |
| Fungicida | Sustancia que impide o inhibe la actividad vital de los hongos. |
| Guiñada | Movimiento en el cual el avión cambia de dirección mediante la acción del timón. |
| Herbicida | Producto químico que se emplea para exterminar la hierbas nocivas en los sembrados u otros cultivos |
| Intradós | Superficie inferior de un ala de avión. |
| Larguero | Elemento longitudinal principal de la estructura del ala. |
| Larva | Insecto joven cuando es marcadamente distinto del adulto y debe pasar por un estadio pupal antes de convertirse en adulto. |
| Monocasco | Casco de una sola pieza. |
| Mutogénica | Capaz de producir mutaciones. |
| Hueco Poplíteo | Hueco que se forma en la parte interior de la articulación de la rodilla al sentarse. |
| Sédente | Que está sentado. |
| Sustentación | Fuerza aerodinámica que sostiene el avión en el aire. |
| Termo retráctil | Que puede retraerse ante la acción del calor. |
| Venturi | Tolva que se adapta al tanque de fumigante y que sirve para la aspersión de polvos. |

BIBLIOGRAFÍA

DIMENSIONES HUMANAS EN ESPACIOS INTERIORES.

JULIUS PANERO
EDITORIAL GUSTAVO GILI

EL MUNDO DE LA AVIACIÓN.

TOMOS 1 AL 5
EDITORIAL PLANETA DE AGOSTINI S.A.

APLICACIÓN AÉREA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS AGRÍCOLAS

FOLLETO 2.139
BIBLIOTECA CENTRAL U.A.CH.
1967, CARRETERA MÉXICO - TEXCOCO KM. 38.5,
CHAPINGO TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO.

TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN

DICK POWELL
EDITORIAL TURSEN HERMANN BLUME

MAQUINA DESHOJADORA Y DESGRANADORA DE MAÍZ.

TESIS DISEÑO INDUSTRIAL U.N.A.M. E.N.E.P. ARAGÓN
BORJA VÁZQUEZ MANUEL
LEÓN BARRERA MA. GUADALUPE
1995, SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO.

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO DEL CONDUCTOR EN

VEHÍCULOS AUTOMOTORES PESADOS
TESIS DISEÑO INDUSTRIAL U.N.A.M. E.N.E.P. ARAGÓN
JOSÉ LUIS GÓMEZ CASTELLANOS
1987, SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO

BOLETÍN TÉCNICO OBLIGATORIO (IA-410-10-R1) PARA LA

CERTIFICACIÓN DE AERONAVES LIGERAS Y
ULTRALIGERAS.
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL. (D.G.A.C.)
1990, MÉXICO D.F.

MUEBLE TIPO PARA AEROPUERTOS

TESIS DISEÑO INDUSTRIAL U.N.A.M. E.N.A.
ERENDIRA GÓMEZ CORTES
1978 MÉXICO D.F.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN AVIÓN LIGERO

TESIS INGENIERÍA AERONÁUTICA I.P.N. E.S.I.M.E.
FERNANDO ZARCO CONTRERAS
1978 MÉXICO D.F.

DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA AÉREA MEXICANA

BOLETÍN TÉCNICO
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL. (D.G.A.C.)
1986 MÉXICO D.F.

QUAIL-A98M Y A9B

FOLLETO
AERONÁUTICA AGRÍCOLA MEXICANA, S.A.
1992 MÉXICO D.F.

NARCO FEATURES & PILOT'S GUIDE

NARCO AVIONICS INCORPORATED
FORT WASHINGTON U.S.A.

THE TURBO AIR TRACTOR

FOLLETO
LANE AVIATION, INC.
ROSENBERG, TEXAS U.S.A.

AEROSERVICIO BARCENAS.

FOLLETO AVIÓN BARCENAS
AEROSERVICIO BARCENAS, AEROPUERTO GRAL. IGNACIO
LÓPEZ RAYÓN
URUAPAN MICHOACÁN.

ANALYSIS OF NONPLANAR WING-TIP-MOUNTED LIFTING

SURFACES ON LOW-SPEED AIRPLANES

C.P. VAN DAM
N.A.S.A. /NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE
ADMINISTRATION, 1983.

VI CENSOS AGRÍCOLA GANADERO Y EJIDAL, 1981

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E
INFORMÁTICA,
1988, MÉXICO D.F.

CESSNA MODEL 182 AND SKYLINE

PARIS CATALOG
COMERCIAL AIRCRAFT DIVISION
1967 WICHITA, KANSAS.

CESSNA CENTURIÓN SERIES

PARIS CATALOG
COMERCIAL AIRCRAFT DIVISION
1970 WICHITA, KANSAS.