

8

2E1

Instrumento para el Aprovechamiento del Capullo de Gusano de Seda

Tesis Profesional que para obtener el Título de Licenciado en Diseño Industrial presenta:

~~Patricia Tonantzin Berruecos Carranza~~

en colaboración con:

María Teresa Hurtado Sáenz

María Andrea Zapata Hernández

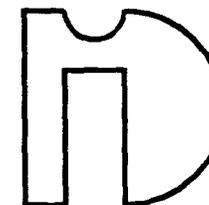
Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa.

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional Autónoma de México.
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial.

1995



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

A mis padres...
A Citlalli y José...
A Juan y Erika...
A mi sobrino José Manuel...
A Juan Berruecos...
A Héctor...
A Tere...
A Andrea...

Simplemente... Gracias.

Los quiero mucho!!

Agradecimientos:

A nuestra directora de tesis Cristina Jaber.

Al Dr. Berruecos que por él hicimos ésta tesis.

Al Sr. Felipe Loza S. y toda la gente de EPESA.

A Mauricio Moysen.

A Ricardo Trejo y todo el personal de los talleres del CIDI.

A Charlie y Toño

A Queta y a Gustavo.

Al Dr. Enrique Olivares.

A Héctor Campero.

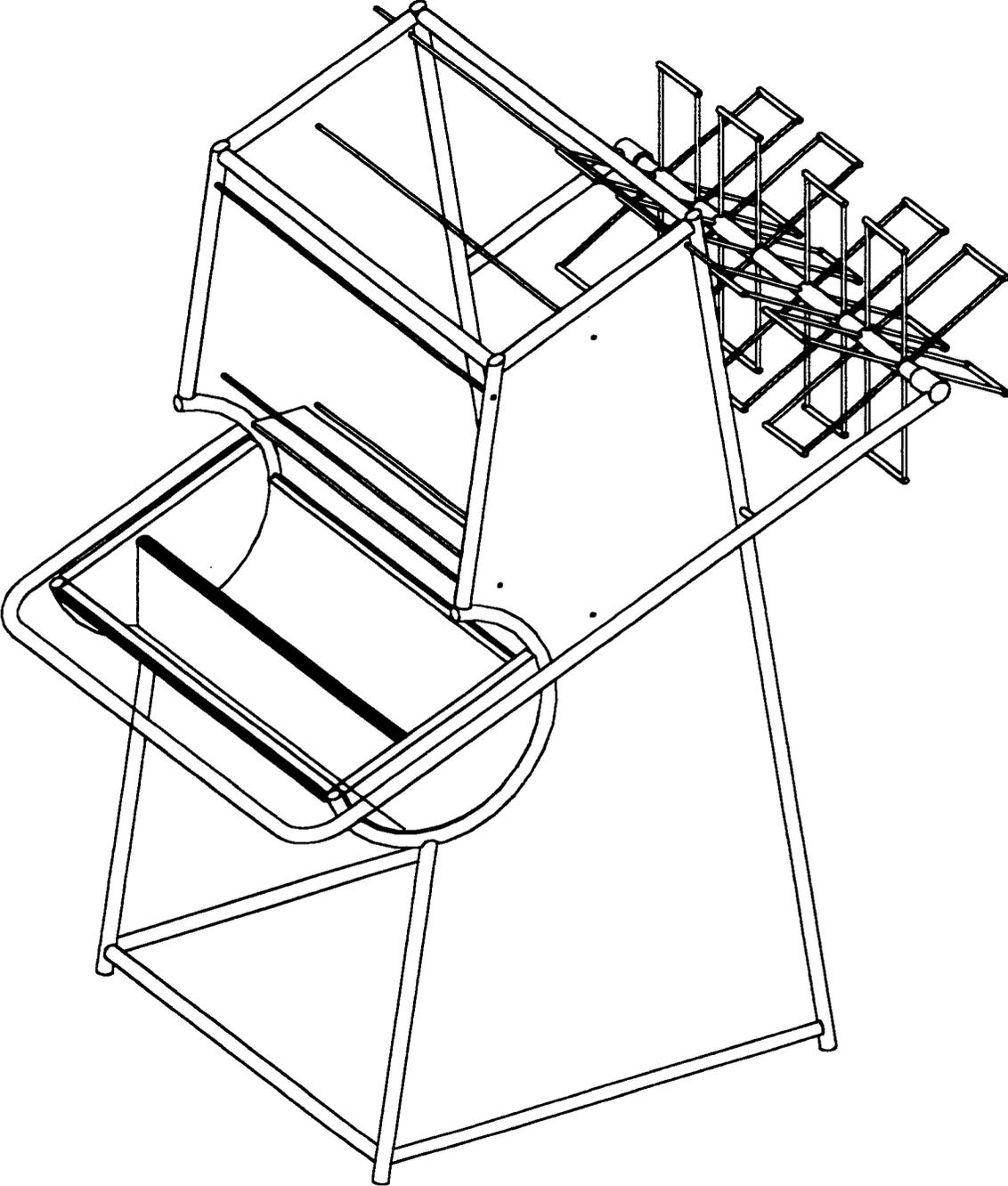
A Roberto por todas la de arena.

A Alejandro Deshamps.

A Tania.

A nuestros sinodales y maestros.

Y a todos nuestros amigos que nos dieron más que una amistad.



Esta tesis consiste en el diseño de un instrumento que facilite la obtención del hilo de seda a partir del capullo del gusano "Bombyx mori".

Se ha pensado, al diseñar esta herramienta, dirigirla a comunidades rurales del Estado de Chiapas a través del programa del gobierno estatal en conjunto con la Universidad Autónoma de Chiapas y así, establecer un sistema de producción microempresarial, que fomente el trabajo artesanal, el cultivo de la seda y aumente los recursos e ingresos de la población indígena.

Para el desarrollo de este proyecto fué necesario estudiar tanto los antecedentes históricos de la producción y comercio de la seda como la etnografía de la región.

I. Introducción	4
Orígenes de la seda	
Ciclo del gusano de seda	
Estructura del capullo	
Propiedades de la seda	
Mercado mundial	
II. Justificación del proyecto	12
La seda en México	
Regiones aptas para la producción de seda en México	
Análisis etnológico	
Procesamiento del capullo	
Rendimiento del cultivo de la seda	
Necesidades en el devanado de seda	
III. Aspectos antropométricos	26
Parámetros antropométricos de la mujer indígena	
Planos antropométricos	
IV. Memoria descriptiva	32

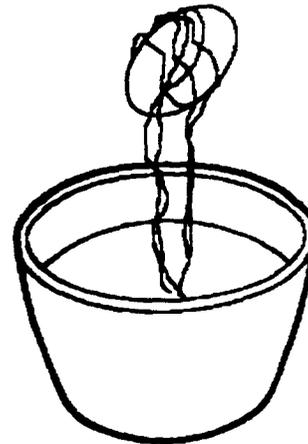
V. Funcionamiento de la devanadora	35
VI. Procesos de fabricación	38
Memoria de cálculos	
Procesos	
VII. Planeación estratégica	42
VIII. Planes	49
IX. Conclusion	95
X. Bibliografía	98
XI. Glosario	100

INTRODUCCION

Orígenes de la Seda

La seda es una fibra de origen animal de limitada producción. Su alto valor económico se debe a la gran cantidad de mano de obra que involucran las diferentes etapas de su obtención y a otras limitantes como son el clima, la consistencia requerida, el cultivo de la morera, etc. Además, este material ha sido muy apreciado por la humanidad desde los inicios de la civilización por su belleza y sus propiedades únicas de fineza, resistencia, absorvencia, flexibilidad, lustre, afinidad para el teñido, por ser anti-alérgica, aislante térmico, no flamable y por su suave textura entre otras.

Los datos más antiguos acerca de la domesticación del gusano de seda, provienen de China del año 3400 a.C. Según la leyenda, la emperatriz china, Si-Ling-Shi tomaba té bajo la sombra de una morera en su jardín cuando de pronto, un capullo cayó dentro de su taza y al tratar de secarlo, a causa de la humedad y calor, unas hebras se despegaron y así, descubrió el hilo de seda. La emperatriz fomentó con las damas de la corte la obtención del hilo y la elaboración de tejidos y bordados. Poco a poco se fue difundiendo la cría y producción de seda dentro de China aunque los métodos utilizados se mantuvieron en reserva. Se estableció la pena de muerte a quien divulgara los secretos de la cría del gusano, durando esta ley 300 años. A pesar de esto, existe una leyenda hindú que menciona que en el año 3870 a.C. un vestido de seda fue enviado a un rey Persa.



Existe otra historia tradicional que cuenta que una princesa China al casarse con un rey hindú escondió huevecillos de gusano y semillas de morera en su peinado para llevarlos a la India. Años después Japón y Corea obtuvieron estos secretos en forma parecida, aunque ellos también retardaron su difusión. En el siglo II a.C. comenzó un tráfico de objetos e ideas entre el Oriente y Asia Central con lo que se originó la llamada "Ruta de la Seda", ya que fue la seda la que mantuvo este camino y el comercio con el Oriente por muchos años. La ruta abarcaba 7,000 km. originándose en China y finalizando en el Mediterráneo.

Se cree que Alejandro Magno introdujo la seda a Grecia y por eso el nombre de la región del Peloponeso fue cambiado a Morea. Aristóteles describió a la mariposa y la nombró "Bombyx". Ezequiel el profeta, mencionó los vestidos de seda Persas en la Biblia. Julio Cesar autorizó el uso de la túnica de seda y posteriormente, Tiberio la prohibió.

En Constantinopla, el emperador Justiniano utilizó madejas de seda importada para hacer telas en el palacio y decretó un monopolio sobre el mercado y la manufactura de productos de seda. En el año 550, le pidió a dos monjes que trajeran el secreto de la seda de la ciudad de Serinda en Indostán. (Su nombre latinizado es "Sericum"). Después de dos años, regresaron con semillas de morera y huevecillos de gusanos escondidos en sus bastones de bambú. A partir de entonces, los bizantinos destacaron en el occidente por sus sedas. Este mercado de la seda se mantuvo hasta alrededor del siglo IX cuando China se aisló dentro de sus fronteras y los árabes conquistaron Persia bloqueando las rutas comerciales. Fue así como desapareció la Ruta.

En este mismo siglo, los árabes introdujeron la seda a los pueblos mediterráneos llegando hasta España. Así, el uso de la seda se expandió en Francia, Inglaterra, Suiza y Alemania. Las naciones europeas, llevaron la seda y su cultivo a sus respectivas colonias, siendo Nueva España y las Filipinas, los únicos lugares donde se logró producir.

Son muchos los países que han intentado implantar este oficio, pero son pocos los que cuentan con climas adecuados y suficiente mano de obra para obtener los beneficios de esta industria.

Ciclo de Vida del Gusano de Seda

El gusano de seda, conocido científicamente como "Bombyx mori" o "Sericultura mori", pertenece a la clase de los insectos y al tipo **artrópodos**.

Hay tres tipos de gusanos: El monovoltino, el cual produce huevecillos una vez al año, el bivoltino, que produce huevecillos dos veces al año y el polivoltino que se reproduce varias veces al año dando más cosechas de capullo.

La primera etapa en el desarrollo del gusano es el estado de larva, en la que comienza midiendo aproximadamente 1 mm. de diametro y después de cinco mudas o cambios de piel, aumenta de 8 a 9 mil veces su propio peso. Después, con un solo hilo forma el capullo de seda, dentro del cual se convierte en crisálida.

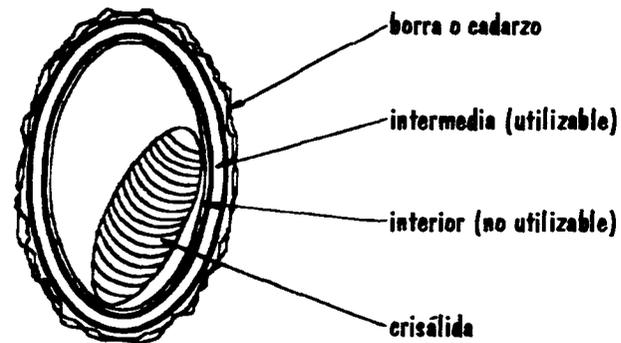
Para el aprovechamiento del capullo como seda, es necesario sacrificar al gusano antes de que se convierta en mariposa, ya que al salir del capullo, rompe el hilo y la seda queda trozada en pequeños fragmentos.

Al salir las mariposas de los capullos, los machos y las hembras se acoplan y poco después, inicia la postura. Pone de 500-800 huevos durante tres días, depositando del 70% al 80% el primer día. La mariposa hembra logra vivir aproximadamente 12 días, mientras que el macho hasta un mes, aunque su actividad termina entre 3 y 4 días de emergida.

Estructura del Capullo

El capullo de gusano de seda está constituido por tres capas concéntricas de filamentos sobrepuestos arrollados regularmente en el mismo sentido y adheridos entre sí con una sustancia gomosa llamada sericina. La capa exterior es la llamada borra o cardazo, la intermedia, es la seda propiamente dicha y la interior es la que se encuentra directamente en contacto con la crisálida. Estas tres capas están formadas por una hebra única cuya longitud total varía de 800 a 1200 m. y cuya disposición en cada capa es en forma de ocho.

La capa interior, por ser de un filamento que se torna muy delgado y se rompe, no sirve para la industria, al igual que la borra, que sólo puede usarse cardada y no en el devanado.



SECCION DE UN CAPULLO

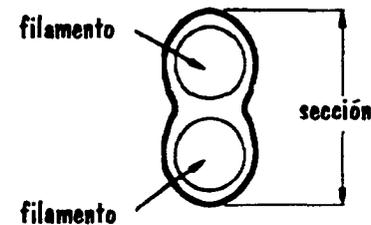
Propiedades de la Seda

Grosor y forma de la hebra: Se la llama impropriamente diámetro, al ancho completo de la hebra cruda, o sea, a la suma de los diámetros de los dos filamentos que la componen. El diámetro de la seda desgomada es el diámetro de uno solo de los filamentos y es muy variable.

Grosor mínimo y máximo de la seda cruda italiana (con sericina):

1ª capa exterior..... 12-24 micras
2ª capa media..... 14-26 micras
3ª capa interior..... 5-15 micras

El diámetro medio del filamento desgomado (capa media) varia de 8-22 micras. La sección de los filamentos puede ser circular, triangular, trapezoidal o cuadrilátera, siendo la triangular la más común.



longitud total:
800 a 1200 micras
sección:
0.018 a 0.36 micras

CORTE DE UNA HEBRA

Resistencia de la hebra: la seda de buena calidad es más resistente, en igualdad de peso que el acero. Un buen hilo de seda cruda de 4-5 hebras tiene una resistencia a la tensión de 4 g por denier.

Elasticidad de la seda: Se considera impropriamente elasticidad al aumento de la longitud de la hebra al someterla a tracción hasta que se rompa. Son 160 mm/m aproximadamente de un hilo de buena calidad.

La verdadera elasticidad, o sea, que el hilo simple vuelva a su longitud primitiva al cesar la tracción, es del 10% del alargamiento a la rotura y son 16 mm/m. El alargamiento a la rotura del hilo formada por cuatro hebras regulares varía de 190- 230 mm/m..

El alargamiento máximo se encuentra en las primeras capas exteriores del capullo y el mínimo en las últimas, mientras más gruesa la hebra, o sea, las capas exteriores, hasta la mitad del capullo, más elástica y resistente.

Composición química de la seda con relación a las otras fibras:

Principales componentes:

Seda.....C, H, O, N (carbón, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno)

Lana.....C, H, O, N, S (carbón, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre)

Fibras vegetales.....C, H, O (carbón, hidrógeno, oxígeno)

Identificación de la seda por combustión:

-Al acercarse a la flama: se funde y se enrosca alejándose de la flama.

-En la flama: arde lentamente

-Al retirarse de la flama: casi siempre se apaga sola

-Cenizas: de color negro que pueden triturarse

-Olor: a cabello quemado

Mercado Mundial

En la actualidad, la producción mundial de seda puede considerarse en estos cuatro países (cuadro 1). Es importante notar el incremento de producción ocurrido en Brasil quien gracias al apoyo de la industria japonesa, ha desarrollado una importante fuente de divisas en los últimos años. También habría que notar que Japón ha reducido considerablemente su producción, dada su escasa extensión territorial y su industrialización, razón por la cual y al igual que Corea del Sur, apoyan la producción de seda en otros países.

CUADRO 1

Producción Mundial de Seda de los principales productores

	1938	1978	1983	1985	1986	1989
China	4855	19000	28140	32000	35700	40700
India	690	3475	5691	7029	8277	10000
Japón	43150	15960	12456	9582	8240	6078
Brasil	35	1250	1362	1458	1780	1900

(cantidades expresadas en toneladas).

Fuente: Central Silk Board, Bangalore and ISA, Lyon.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO

La Seda en México

En su Cuarta Carta de Relación, Hernán Cortes menciona haber traído a México tanto el gusano de seda como la morera. En poco tiempo, la industria de la seda se volvió el primer aporte agrícola de la Nueva España al viejo continente. Tal fué el éxito que el rey Felipe II de España, prohibió el cultivo de la morera y del gusano de seda en las colonias de América, ya que competía con la seda de las Filipinas que eran de su propiedad. Sin embargo, el gusano de seda siguió cultivándose en forma doméstica en comunidades aisladas, particularmente para la elaboración de ornamentos religiosos y artesanías locales.

Siglos después, el cura Miguel Hidalgo fomentó de nueva cuenta el cultivo de gusano de seda en el Bajío, tanto por estar en contra de la Corona Española como para darle a los indígenas una nueva fuente de ingresos y autonomía. En esta forma, el México Independiente empezó a producir seda, llegando a ser uno de los países de mayor producción a nivel mundial. Sin embargo, la Revolución y posteriormente la introducción de las fibras sintéticas, hicieron que esta gran industria, prácticamente desapareciera conservándose sólo como artesanía rural y convirtiéndose a México en un importador para su procesamiento.

Hoy en día, sigue habiendo comunidades indígenas que continúan utilizando la seda. Como por ejemplo: los zapotecos, quienes incluso le llaman a los huevecillos de la mariposa "Piojitos de Cristo". Su método para sacar la seda después de haber lavado y desgomado los capullos, es abrirlos con los dedos y formar una madeja. Posteriormente jalan las hebras sujetándolas al malacate (huso) para hilarlas y torcerlas haciendo bailar el huso en una jicara. Una vez que la seda ya está torcida, la sacan del huso para formar bolas y después tejerlas.

Ya son pocas las comunidades que usan la seda y son menos quienes la siguen produciendo. En la región zapoteca y los pueblos vecinos, utilizan la seda para fajas, cordones para las trenzas e indumentaria tradicional, entre otras cosas. En Oaxaca, Puebla, Veracruz y Guerrero aún tejen los huipiles de boda en algodón con bordados de seda. Los mixtecos en Ixtayutla, llevan dibujos tejidos en los huipiles ceremoniales.

El rebozo, originario del siglo XVI fué utilizado porque las mujeres indígenas se cubrían a diferencia de las mestizas. Originalmente era una tira de algodón y lana a la que poco a poco le fueron añadiendo decoraciones. Primero flecos y más tarde con nuevas técnicas en los decorados. En la época virreinal, el rebozo cautivó a las mujeres de la nobleza pero ya no se conformaban con hilos metálicos o de seda y trama de algodón, sino comenzaron a bordar con seda, paisajes y escenas conmemorativas.

Actualmente, por ejemplo, en Santa María del Río, San Luís Potosí, siguen tejiendo rebozos de seda y hasta hace unos años, las mestizas chiapanecas también utilizaban seda en los adornos de sus vestidos, aunque la seda, en su mayoría, es importada.

Tomando en cuenta lo anterior, consideramos necesario rescatar una tradición de muchos años y facilitarles seda, gusanos y moreras a las comunidades para que así, la artesanía mexicana continúe manteniendo nuestras costumbres y generando productos de alta calidad y precio.

Actualmente, existe en el Estado de Chiapas un programa compartido por la Universidad Autónoma de Chiapas, la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado y el DIF el cual propone la re-introducción del cultivo de gusano de seda. El proyecto consiste en desarrollar un centro para la siembra de la morera y la reproducción del gusano de seda dando en esta forma apoyo a las comunidades rurales del Estado y proporcionándoles alternativas para su desarrollo económico, respaldado en la tradición y cultura de la región. Así mismo, se impartirán cursos a las diferentes comunidades sobre el cultivo de la morera y de la seda.

Dentro del proyecto, se contempla llegar a la obtención de la seda en forma comunal para su posterior utilización en las artesanías locales, fomentando el desarrollo de fuentes de trabajo y reduciendo la importación. De ahí la necesidad de contar con el instrumental tecnológico requerido.

Finalmente queremos aclarar que hemos considerado en particular al Estado de Chiapas en ésta tesis; sin embargo, esto no significa que solo ahí pueda cultivarse la morera y el gusano de seda. De hecho, ya hay plantas sembradas para el mismo fin en otros estados como en San Luís Potosí, Tabasco y Veracruz y existe la posibilidad que se extienda aún más su cultivo en el territorio nacional.

Regiones aptas para la producción de la seda en México

Al analizar, de acuerdo al clima, precipitación e insolación, varios de los estados de México se pueden considerar aptos para el cultivo de la morera y la cría del gusano de seda ya que la temperatura ideal es de 24 °C, la precipitación de 700 mm, y la insolación de 2200 hr. anuales. Los siguiente estados de la República son idóneos para realizar este cultivo.

CUADRO 2

Zonas aptas para la cría del gusano de seda en la República Mexicana

	Temp. media anual C	Latitud N	Altitud	Longitud W	Precipitación anual mm	Insolación num. de hrs.
Aguascalientes						
Aguascalientes Cd.	18	21°53'	1979	102°08'	400-800	2600-3000
Baja California N						
Mexicali	22	32°39'	4	115°30'	0-200	2200-2600
Baja California S						
La Paz	24	24°9'	19	110°20'	50-200	3000-3400
San José del Cabo	24	23°3'	7	109°41'	125°400	3000-3400
Campeche						
Campeche Cd.	26	19°51'	8	90°33'	800-1000	2200-2600
Chiapas						
Tuxtla Gutiérrez	24	16°30'	500	92°30'	800-2000	1800-2600
Coahuila						
Monclova	21	26°55'	586	101°25'	400-800	2200-2600
Piedras Negras	21	28°42'	320	100°31'	50-200	2200-2600
Colima						
Colima Cd.	24	19°15'	494	103°43'	800-1000	1800-2200
Manzanillo	26	19°3'	3	104°19'	800-1000	2200-2600

	Temp. media anual C	Latitud N	Altitud	Longitud W	Precipitación anual mm	Insolación num. de hrs.
Chihuahua						
Camargo Cd.	20	27°42´	1227	105°10´	200-400	2600-3000
Guanajuato						
Calaya	20	20°32´	754	100°49´	400-800	2600-3000
León	19	21°7´	1809	101°41´	400-800	2600-3000
Guerrero						
Chilpancingo	21	17°33´	1360	99°30´	400-800	2200-2600
Zihuatanejo	26	17°38´	95	101°33´	800-1000	2600-3000
Jalisco						
Guadalajara	19	20°41´	1589	103°20´	400-800	2600-3000
Puerto Vallarta	26	20°37´	2	101°33´	1000-2000	2600-3000
Michoacán						
Zamora	20	19°59´	1567	102°18´	400-800	2600-3000
Morelos						
Cuernavaca	20	18°55´	1529	99°14´	1000-2000	1800-2200
Nayarit						
Tepic	20	21°31´	915	104°53´	1000-2000	2600-3000
Nuevo León						
Linares	22	24°52´	369	99°34´	400-800	1800-2200
Monterrey	22	25°40´	538	100°18´	400-800	1800-2200
Oaxaca						
Oaxaca Cd.	20	17°4´	1563	96°43´	400-1000	2600-3000
Salina Cruz	27	16°12´	56	95°12´	800-1000	2600-3000

	Temp.media anual C	Latitud N	Altitud	Longitud W	Precipitación anual mm	Insolación num. de hrs.
Puebla						
Tehuacán	18	18°28'	1676	97°23'	400-800	2200-2600
Queretaro						
Queretaro Cd.	18	20°36'	1853	100°23'	400-800	2600-3000
Quintana Roo						
Cd. Chetumal	26	18°30'	6	88°17'	1000-2000	2600-3000
San Luis Potosí						
Matuhuala	19	23°39'	1581	100°38'	400-800	800-2200
Sinaloa						
Culiacán	24	24°48'	54	107°2'	400-800	2600-3000
Mazatlán	24	23°12'	3	106°25'	400-800	2600-3000
Sonora						
Guaymas	24	27°55'	1604	110°18'	125-400	3000-3400
Tabasco						
Villa Hermosa	26	17°59'	10	92°55'	1000-2000	2200-2600
Tamaulipas						
Cd. Victoria	24	23°44'	321	99°8'	400-800	2200-2600
Tampico	24	22°14'	12	97°51'	400-800	1800-2200
Veraacruz						
Coatzacoalcos	25	18°19'	14	94°25'	2000-4000	1800-2200
Veraacruz Cd.	25	19°12'	16	96°8'	400-800	2200-3000
Yucatán						
Mérida	26	20°59'	9	89°39'	400-800	1800-3000

Fuente: Apuntes Climatológicos. García E., U.N.A.M., México D.F. 1983.

Análisis Etnográfico

En la actualidad, en México, la tecnología sobre el cultivo y procesamiento del gusano de seda no se ha implementado debido a conflictos sociales y a la introducción de fibras sintéticas.

En las comunidades rurales, existen técnicas rústicas de hilados, tejidos y bordados, así como de teñido de fibras utilizando tintes naturales lo que implica que la adopción del uso de la seda puede ser rápida.

Con esto en mente, el gobierno del Estado de Chiapas, a través de la Secretaría del Desarrollo Rural, el DIF estatal y la Universidad Autónoma de Chiapas, firmaron un convenio para iniciar el desarrollo de las plantaciones de morera requeridas, la producción del gusano y la capacitación humana haciendo énfasis en que el trabajo esté fuertemente orientado a la mujer campesina.

La cría del gusano de seda requiere entre otras cosas, de un trabajo permanente para cuidar las moreras y alimentar a los gusanos. El gusano necesita por lo menos cuatro veces al día de hoja fresca de morera. De aquí, se derivan dos de las principales ventajas del proyecto: el arraigo a la tierra que tiene el campesino, y el incremento de ingresos con una artesanía que exige mano de obra principalmente por parte de la mujer campesina quien, mientras se queda en casa y realiza sus labores domésticas, puede cultivar el gusano, obtener la seda y bordar sus artesanías. Teniendo en cuenta que la mujer chiapaneca tiene como costumbre tejer y bordar, si se pudiese lograr que su trabajo fuera elaborado en seda, el valor del producto sería considerablemente mayor, ayudando así a la economía familiar.

Las áreas de interés para el proyecto son las regiones conocidas como Altos, Fronteriza y Sierra que abarcan una superficie de 1,868,750 hectáreas. El número total de ejidos y comunidades agrarias en el estado de Chiapas es de 1,714 y para el área de interés es de 496, lo cual representa el 29% de los ejidos estatales.

El total de ejidatarios y comuneros del estado es de 193,515 y para la región en estudio es de 73,397 (38%). Las hectáreas dedicadas a la agricultura en estas tres áreas es de 471, 878 lo cual es el 37% de la superficie ejidal agrícola y el 15% de la superficie ejidal total en el estado. Todas estas áreas son susceptibles de ser cultivadas con morera, ya sea en forma de cultivo intensivo, temporalero o bien como cerca viva limitando los terrenos de las parcelas. De los 496 ejidos de la región, en 430 se trabajan los cultivos con cierto grado tecnológico (87%), lo cual indica que la introducción de una nueva tecnología puede ser fácilmente aceptada. Del total, 254 ejidos de la zona reciben asistencia técnica (51%) misma que pretende emplearse para los programas del gobierno en la introducción de nuevas tecnologías.*

En las tres regiones propuestas para el trabajo, solo 56 ejidos (11%) tienen cierto tipo de equipo agroindustrial. Si consideramos que la mayoría de este equipo se encuentra asociado al beneficio del café, esto recalca la carencia de equipos, ratificando la necesidad de emplear más tecnología en el agro chiapaneco.*

Son 282 ejidos (57%) los que cuentan con créditos ya sea de la banca pública, privada o de otras instituciones del gobierno, lo que permite pensar en las posibilidades crediticias necesarias para el proyecto.*

Es necesario desarrollar los diferentes instrumentos que se van a requerir tanto para el cultivo del gusano como para la obtención del hilo y la madeja. Considerando que la tecnología nacional no se ha desarrollado y que la industria no ha sido explotada a nivel rural, se quiere adaptar los implementos de acuerdo a los usos y costumbres de las diferentes comunidades rurales. El propósito de la presente tesis es desarrollar un sistema de devanado para los grupos indígenas del Estado y apoyar el programa de la industria de la seda, que el gobierno de Chiapas esta implementando en beneficio de las comunidades rurales.

Este proyecto se está llevando acabo principalmente con base en datos experimentales y a prueba y error, por la falta de información técnica sobre el tema.

* Dr. Enrique Olivera C. Jefe del proyecto de gusano de seda en el Estado de Chiapas. Comunicación personal.

El objetivo general de esta tesis es desarrollar la herramienta necesaria para el procesamiento del capullo de gusano de seda hasta la obtención del hilo en madejas de la llamada seda cruda. Debido a que este proyecto va dirigido a comunidades rurales, se pretende que ésta herramienta tenga un manejo sencillo, poco mantenimiento, materiales durables y resistentes, sin olvidar por supuesto, los factores humanos tomando en cuenta la antropometría y ergonomía de la mujer campesina mexicana. El uso de esta herramienta, tendrá como resultado comercializar la artesanía hecha de seda cruda, dándole a ésta un valor agregado y mayores utilidades al productor.

Procesamiento del Capullo

Dos semanas después de formados los capullos, estos ya están listos para ser seleccionados y procesados. El objetivo de seleccionarlos es para controlar la calidad de la fibra.

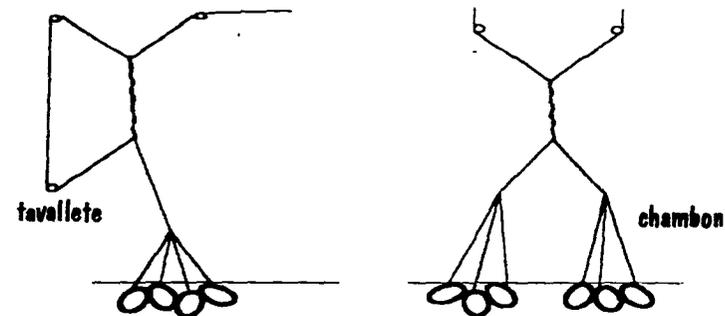
Para obtener el hilo y posteriormente la madeja es necesario sacrificar a la crisálida ya que si no se hace esto, al convertirse en mariposa, saldría trozando el hilo y perdería continuidad. Se pueden sacrificar por medio de inmersión en agua hirviendo, horneándolos, introduciéndolos en un calentador de vapor o por asfixia con gas de carbón. Cualquiera de estos métodos no daña la seda.

Posteriormente se cocinan los capullos en agua casi a punto de ebullición o con un tratamiento alcalino en caliente para aflojar la sericina, o goma, presente en las capas exteriores.

Ya teniendo lo anterior, se baten suavemente con un cepillo de cerdas móbidas y largas para aflojar la borra y retirarla (purga). Una vez hecho esto, se toman las puntas de los filamentos (cabos) de los capullos colocados en una cazuela con agua cuya temperatura oscila entre 40°C y 50°C tomando de 3 a 7 de estos (dependiendo el grosor requerido) y haciendo pasar las hebras a través de una serie de poleas para el cruzado.

El objetivo del cruzado es apretar las hebras exprimiéndolas y favoreciendo la unión entre ellas, redondeando el hilo resultante y eliminando los defectos de la hebra. El cruzado no confiere torsión al hilo.

TIPOS DE ENCRUZAMIENTOS



Después del cruzado, el hilo pasa a enrollarse sobre las espas del carrete que se encuentra a una distancia suficiente del cruzado para permitir un secado parcial del hilo previo al enrollamiento. La velocidad es entre 50 m/min y 400 m/min siendo el más frecuente de 100 m/min a 140 m/min.

Cuando se termina de desenrollar un capullo debe ser repuesto inmediatamente para asegurar que el diámetro del hilo sea lo más constante posible. De este proceso se obtiene la llamada seda cruda.

Los capullos inservibles para devanar, los rotos y el cadarzo no se desperdician, se hierven para quitarles parcialmente la sericina, se cardan y se peinan como cualquier otra fibra natural para transformarlas en estambre o en hilo compuesto.

Rendimiento del Cultivo de la Seda

El rendimiento del gusano hacia la producción del hilo de seda es el siguiente: Una mariposa (Bombyx mori) pone en promedio 500 a 800 huevecillos que pesan alrededor de 1/2 gramo. Con 28 gramos de huevecillos (1 onza) se obtienen 30 mil gusanos, que consumen durante su desarrollo, en promedio una tonejada de hoja en su vida.*

Cada capullo pesa aproximadamente 2 gr. considerando la crisálida que lleva adentro. De 80 kg. de capullo fresco se obtienen 6 a 8 kg. de seda.*

La seda cruda se maneja por madejas. Con 30 madejas se forma un "volumen" que pesa 1.978 kg. y 30 volúmenes, hacen un "embalaje" de 59 kg., siendo ésta la presentación comercial.*

Una hectárea de buen temporal o un cuarto de hectárea de riego, sembradas con moreras de dos años de edad mínimo, pueden alimentar gusanos suficientes para producir 50 kg. de capullo de los que se obtienen 5 kg. de seda cruda. Para producir esta cantidad se requiere de 425 horas hombre.*

Por cada 100 kg. de seda cruda, se obtiene de 25 kg. a 30 kg. de seda azache la cual se utiliza para estambre, de 35 kg. a 50 kg. de desperdicios y de 180 kg. a 210 kg. de crisálida, de la que se obtiene aceite para maquinaria de alta precisión o alimento para peces y otros animales.

Un capullo procesado pesa 300 mg. y tiene aprox. 800 m. de filamento del cual se aprovecha un 60%. Una madeja pesa 60 gr. por lo que cada madeja necesita aproximadamente 334 capullos para completarse. Tomando en cuenta que el hilo es de cuatro filamentos, la madeja medirá 40,000 m. de largo aproximadamente.

Si enrollamos el hilo a una velocidad promedio de 120 m/min, que es lo óptimo, se requieren 6 hrs para completar una madeja. Trabajando solamente esas 6 hrs diarias y usando una devanadora con cuatro carretes, conseguimos 4 madejas por devanadora, consumiendo un total de 1336 capullos.

* Dr. E. Olivares C. Comunicación Personal.

En Chiapas existen ya sembradas 100,000 plantas de morera y se planean sembrar 50,000 más. Esto da un total de 150,000 plantas con las que se pueden alimentar gusanos suficientes para producir 1500 kg. de capullo fresco lo que darán 150 kg. de seda cruda.

El gusano que se está utilizando en Chiapas es el polivoltino, esto quiere decir que se cría durante todo el año dando de 5 a 6 generaciones por año.

Estos 150 kg. de seda equivalen aprox. a 2300 madejas que requieren un total de 13,846 hrs. de trabajo para su devanado. Considerando que se pueden trabajar hasta 4 madejas a la vez por máquina, las hrs. se reducen a 3462 por lo que trabajando 6 hrs. diarias en una máquina tardaría 577 días en terminar la producción. Este tiempo es considerando exclusivamente el devanado sin interrupciones tales como montaje del hilo, cambio de carretes, interrupción por rotura del hilo y abastecimiento de capullos.

Necesidades en el Devanado de Seda

Originalmente, el perfil propuesto era el siguiente:

La herramienta necesaria para el proceso debería constar de un recipiente para el batido y purgado del capullo, un sistema de calentamiento y regulación de temperatura del agua, un cepillo para recoger las hebras de cada capullo, y la hiladora para tomar el hilo. El recipiente, entiéndase por cazuola, tendría que estar provisto de un recodo para la purga; el cepillo debería tener cerdas largas y móbidas colocadas en forma circular y ser capaz de dar 3/4 de vuelta en ambos sentidos para aflojar la borra.

Esta máquina debería ser manual y mecánica para introducirla con mayor facilidad a comunidades rurales. La herramienta en su conjunto, podría ser desarmable para facilitar el empaque, almacenaje y transporte. Además, añadiría como ventaja que el campesino pudiera instalar su equipo y retirarlo cuando no estuviera en uso.

El material propuesto en este perfil debería tener las siguientes características: ser inoxidable ya que el proceso requiere de agua; de preferencia ligero para facilitar el manejo, de bajo costo, durable y con pocas necesidades de mantenimiento, ya que el instrumento será ubicado en zonas rurales de difícil acceso.

Al definir este perfil se encontró que el proceso era demasiado complejo, por lo que se redefinió el tema y así solo desarrollar la devanadora del capullo de gusano de seda para la obtención del hilo de seda cruda.

ASPECTOS ANTROPOMETRICOS

Parámetros Antropométricos de la Mujer Indígena

De acuerdo con los datos publicados en el Instituto de Investigaciones Antropológicas (11), los parámetros antropométricos de la mujer indígena son como se muestran el cuadro 3.

CUADRO 3

Principales parámetros antropométricos de la mujer indígena mexicana:

	Mínimo	Máximo	Rango
Estatura	1485	1500	15
Talla sentada	267	819	552
Altura del punto xifo-esternal	1060	1098	38
Altura del acromion	1202	1247	45
Altura del punto tibial	389	445	56
Perímetro máximo de la pierna	285	300	15
Acromio-iliaco	81.97	87.97	6
Longitud del miembro superior	43.09	44.76	1.7
Longitud del miembro inferior	52.83	58.62	5.8
Braquial	73.29	79.11	5.8
Intermembral	76.79	84.10	7.3

medidas en milímetros

Fue importante tomar en cuenta la estatura y altura del acromion, debido a que la mujer necesita tener a su alcance el hilo durante todo el recorrido para poder arreglar los hilos en cualquier lugar donde pudiera ocurrir una rotura y cambiar los carretes al finalizar la madeja.

La talla sentada es muy importante ya que se encuentra en esta posición la mayor parte del tiempo y deberá ser cómoda para permitir substituir oportunamente los capullos en el momento en que estos se terminen de devanar.

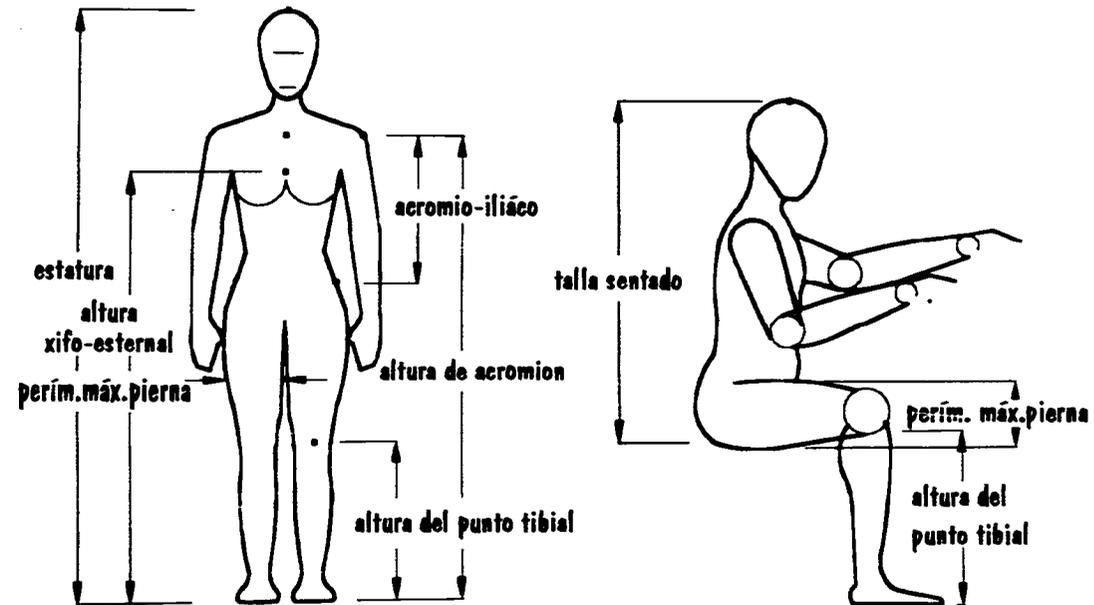
Para la relación entre las alturas del asiento y cazuela, se observó la altura acromion-iliaco e intermembral para que al introducir las manos en la cazuela se requiera un mínimo esfuerzo y se pueda trabajar con comodidad y además, teniendo una visibilidad óptima.

Para la colocación de la cazuela tomamos en cuenta la altura promedio del punto xifo-esternal, la altura del punto tibial y la longitud de los miembros inferiores. También se tomó en cuenta el perímetro máximo de la pierna por el espacio que debe quedar entre las piernas y la cazuela para que al sentarse a trabajar no le estorbe.

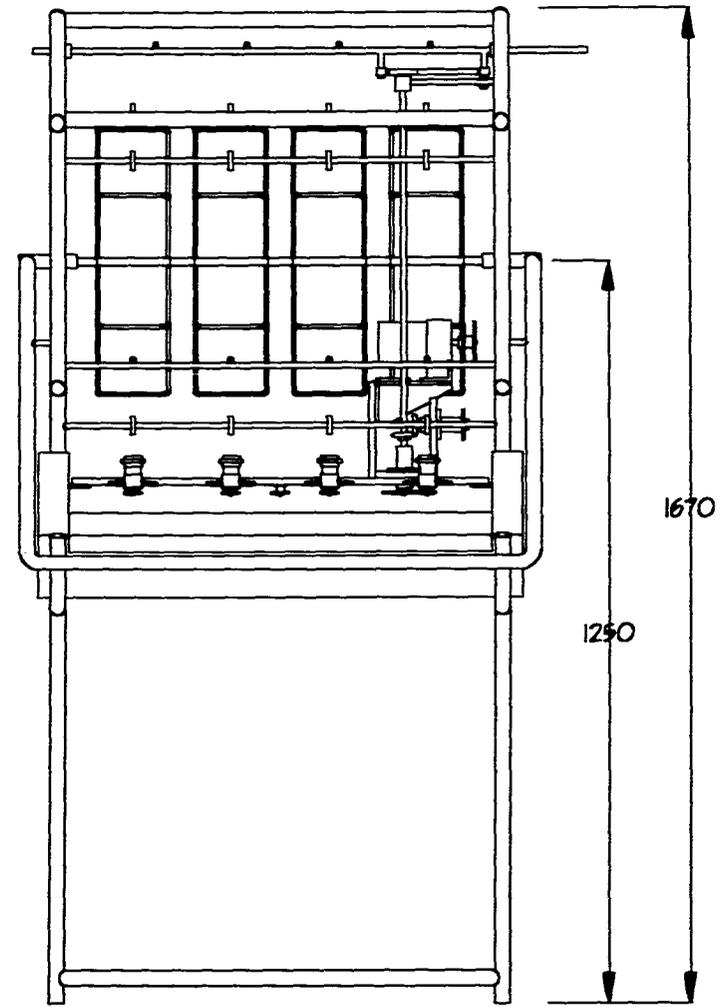
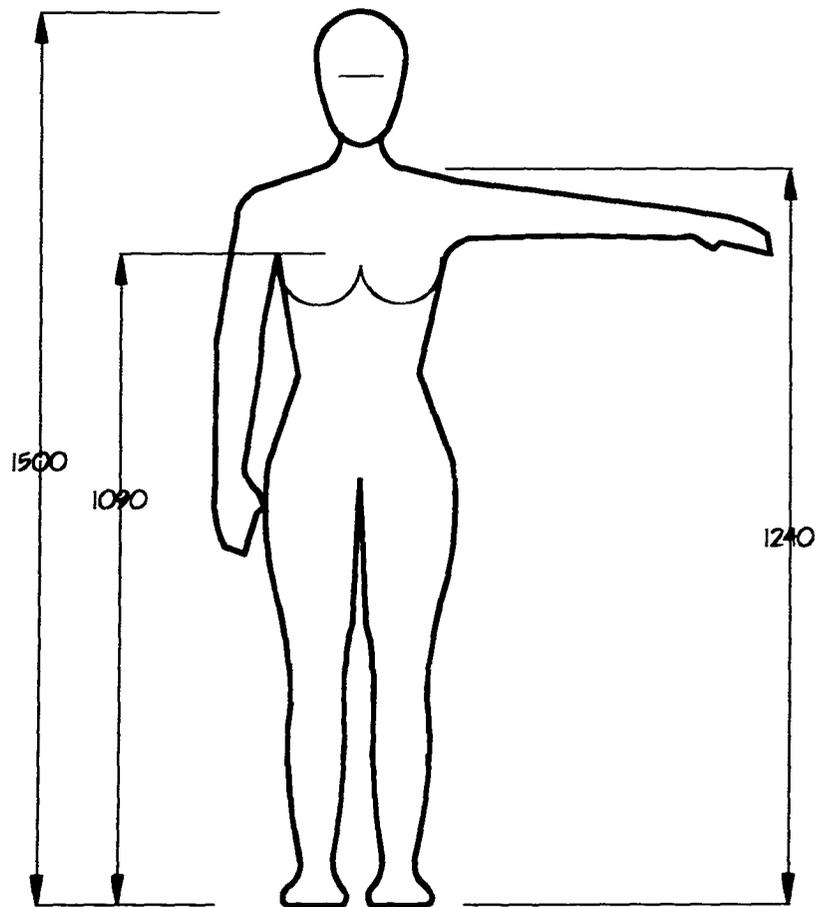
Para la cazuela se tomaron en cuenta las referencias de las medidas braquiales y la longitud de miembros superiores para garantizar el alcance del brazo ya que estos últimos también influyen en la posición del resto de las partes de la devanadora.

El acomodo de los anudadores está basado en el ángulo máximo de visibilidad y movimiento del brazo. Estas medidas fueron tomadas en cuenta para permitir que el operador pudiera observar la mayor parte del proceso sin necesidad de moverse de su lugar.

Para la localización de los carretes se tomó en cuenta la altura del hombro y altura de los ojos, para facilitar el alcance y la visibilidad de estos.



PLANOS ANTROPOMETRICOS



antropometria

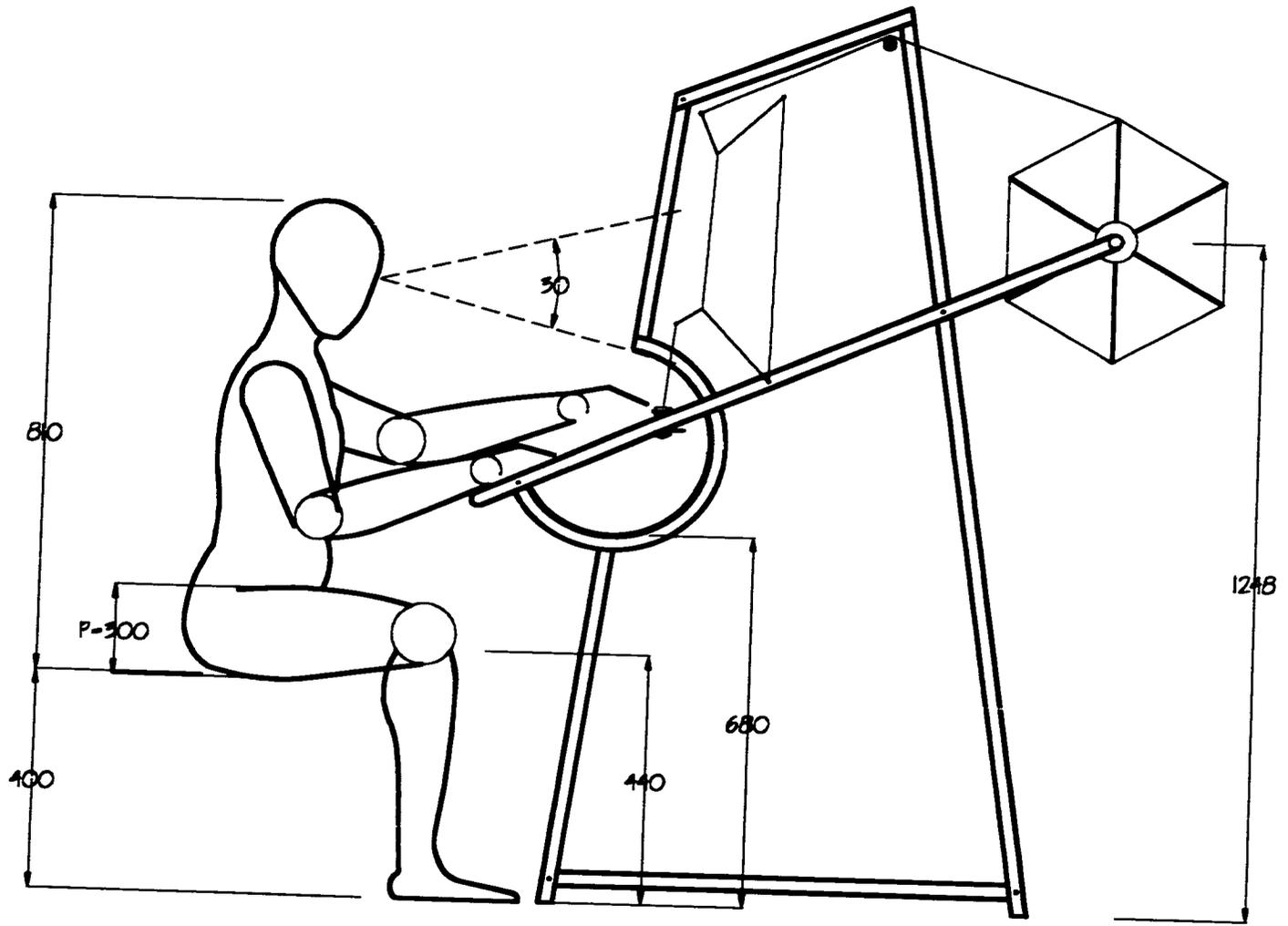
alturas de pie

escala 1:8

cotas mm



plano 1/3



antropometria

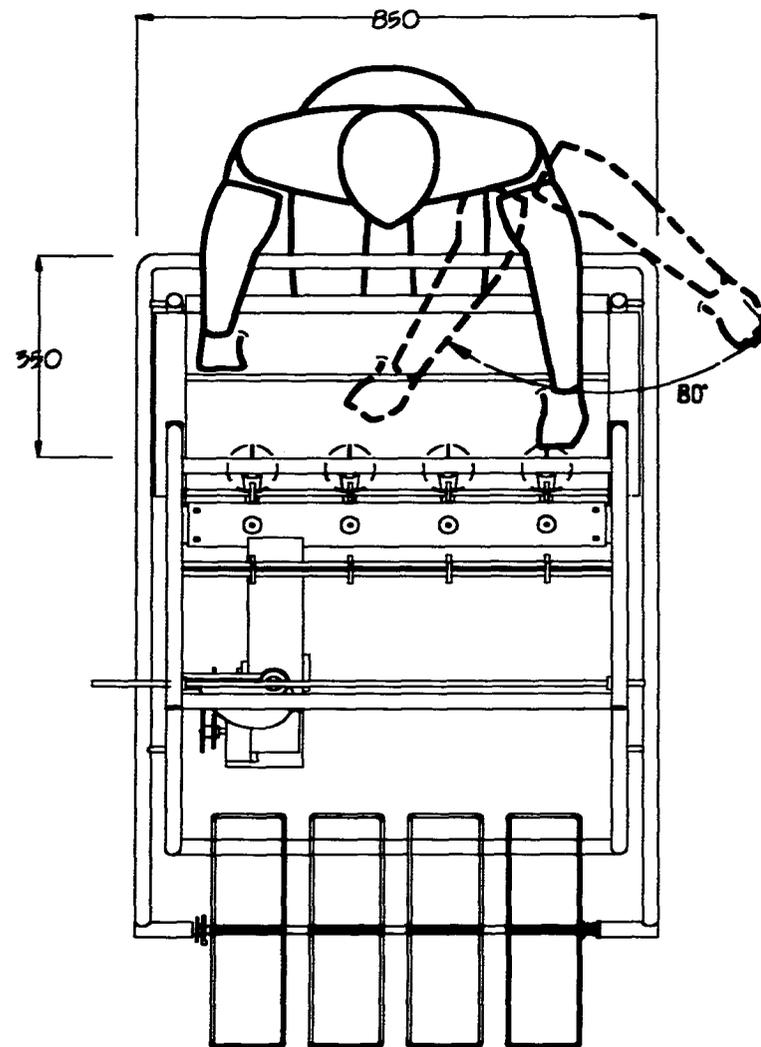
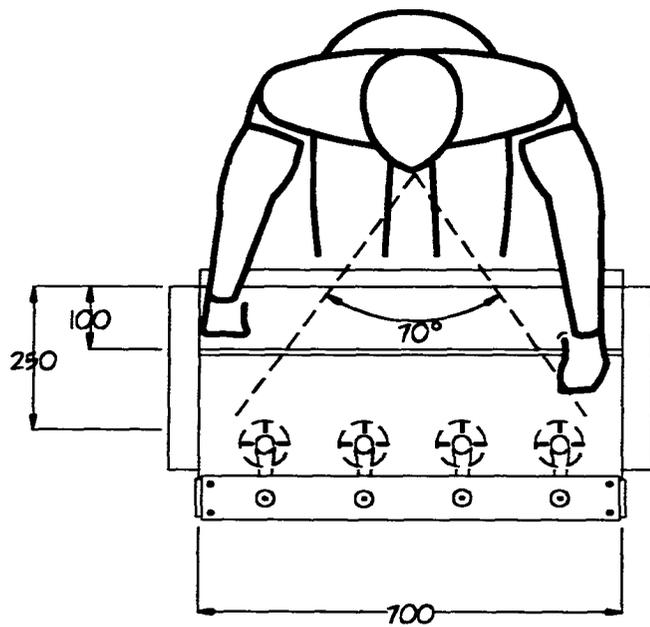
• alturas sentado •

escala 1:8

cotas mm



pl. 2/3



antropometria

vista superior

escala 1:8

cotas mm



plano 3/3

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

El devanador consta principalmente de seis partes; la estructura, la tina, los anudadores, el vaiven, los carretes, y el motor y la transmisión.

La estructura está formada de dos paneles de lámina perforada con marcos de tubo de lámina negra unidos por travesaños de tubo, también de lámina negra y un cinturón exterior de tubo en forma de "U". La función del tubo es sustentar mientras que la función de la lámina es de encerrar los mecanismos del devanador para protegerlos al igual que al usuario. Se usó lámina perforada porque ésta permite cerrar el espacio al mismo tiempo dejando paso libre al aire que es necesario para ayudar al secado el hilo. La estructura tiene una altura máxima de 1.67 m. x 0.85 m. de ancho x 0.87 m. de fondo.

La tina está a una altura de 68 cm. Es doble para aislar el calor del agua. Las dos tinas son de lámina negra. La exterior mide 75 cm. x 35 cm. con 15 cm. de fondo y la interior 65 cm. x 20 cm. con 12 cm. de fondo y tiene una capacidad aprox. de 16 litros. La tina interior se puede retirar para facilitar su limpieza. El agua mantiene su temperatura por medio de una resistencia. Sobre la tina están los anudadores, los cuales son cuatro por devanador. Así cada devanador tiene la capacidad de estar formando cuatro hilos al mismo tiempo. Se instalaron cuatro, por cuestión de eficiencia, porque aunque no se necesita estar manipulando los anudadores constantemente se les tiene que prestar atención de manera continua si se quiere lograr un hilo de buena calidad.

Mientras más constante sea el diámetro del hilo es de mejor calidad y por lo tanto de mayor precio. Los anudadores están formados por dos tubos. El interior está fijo y el exterior gira sobre él. El exterior tiene cuatro aspas. Así, cuando se acerca un filamento a ellas, lo toman y lo enredan sobre el hilo que está pasando por dentro del tubo interior. Como el hilo está siendo jalado constantemente el filamento nuevo se enreda en él y por estar todavía húmedo se adhiere. El tubo exterior del anudador y las aspas son de acero, todo lo demás es de bronce autolubrificante. Se usó este bronce porque las piezas están en constante movimiento; este material disminuye la fricción y por lo mismo el desgaste del material es menor. Los anudadores están sostenidos por unos soportes que van soldados a un travesaño de la estructura y el movimiento se les confiere por medio de cadenas.

El vaivén, al igual que la estructura, está hecho principalmente de tubo de lámina negra. Sobre este hay cuatro guías, una por hilo, que lo reparten sobre los carretes. Estas guías son de anillos de alambre esmaltado. El esmaltado es necesario para dar una superficie más lisa y así no lastimar el hilo. El mecanismo que le da movimiento al vaivén es a base de engranes y una leva. Los engranes se utilizan para dar dirección al movimiento y para manipular la velocidad. La leva se utiliza para proporcionarle un movimiento horizontal constante al vaivén.

Los carretes, son cuatro, deben de tener un diámetro de 45 cm. x 12 cm. de ancho. Tienen seis espas de alambón pulido cada uno, uno de las cuales tiene un mecanismo por medio del cual se baja un aspa para facilitar el retiro de la madeja de hilo una vez que se llena el carrete. Un carrete lleno debe tener aprox. 60 gm. de seda cruda. Los carretes no están fijos, van montados sobre la "U" exterior de la estructura y se pueden retirar fácilmente cuando están llenos para sustituirlos por otros vacíos. El movimiento de los carretes también está proporcionado por los engranes.

Todo el movimiento del devanador se maneja por medio de engranes por la suavidad y continuidad que se requiere en el movimiento. El movimiento es originado por un pequeño motorreductor comercial de 31 rpm. a la salida y 1/50 hp.

Todos los mecanismos tienen en los puntos necesarios, bujes de bronce autolubrificante para suavizar el movimiento y reducir la fricción.

El devanador es desarmable con el objeto de disminuir al máximo el espacio que ocupa empacado y así, abatir considerablemente el costo de la transportación a su destino final.

Esta herramienta está diseñada para poder ser producida en cualquier taller mexicano con la maquinaria básica que comúnmente se encuentra en ellos, para que éste proyecto no se convierta en una inversión de activo fijo sino que al producirla en un lugar ya establecido, la inversión sea únicamente en materia prima y/o maquila.

FUNCIONAMIENTO DE LA DEVANADORA

Para comenzar el proceso del devanado, primero hay que llenar la tina con agua cuya capacidad total es de 16 litros aproximadamente. El interior de la tina va pintada de un color oscuro para que sea más fácil encontrar los cabos.

Una vez realizado lo anterior, se enciende el termostato, el cual es regulable y va conectado en serie a una resistencia eléctrica, la que se enciende automáticamente cuando la temperatura se encuentra debajo de los 40°C y se apaga al llegar a 50°C.

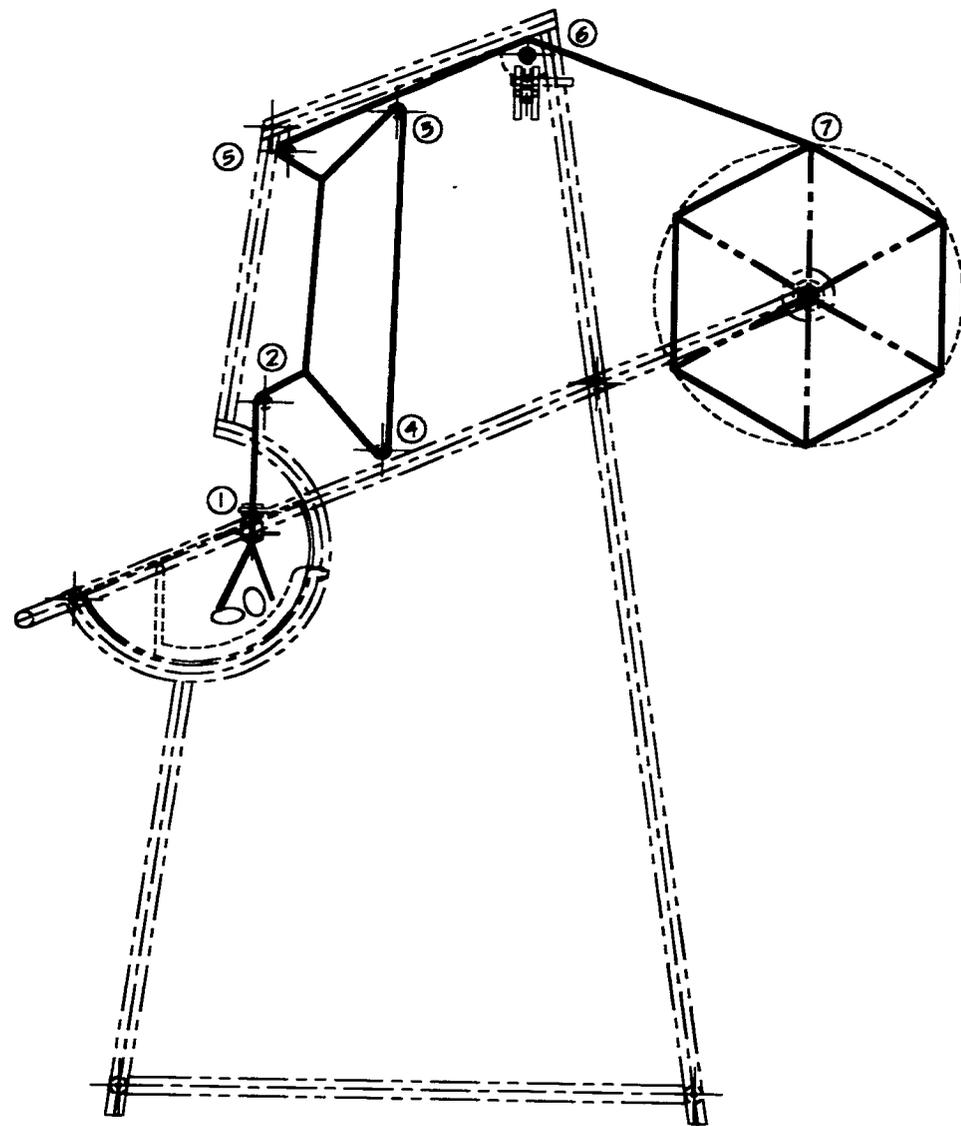
Una vez alcanzada la temperatura adecuada, se colocan los capullos ya preparados en la tina para que se disuelva parcialmente la sericina y los cabos se desprendan. Con los cabos sueltos, el operador en este caso la mujer campesina, se sienta enfrente de la devanadora, toma los cabos necesarios para obtener el calibre que necesite y después pasarlos manualmente a través del anudador con ayuda de un pescador de alambre, para continuar guiándolos por toda la trayectoria hasta fijarlos al carrete.

Guiar los cabos por toda la trayectoria significa que: después de que los filamentos pasan por el anudador (1), sigue su trayectoria por la guía que se encuentra directamente sobre este (2) pasando por la guía colocada hasta arriba de la devanadora (3) para después bajarlos (4) y subirlo nuevamente a la guía frontal de la parte superior (5). Esta ruta causa un entre cruzamiento entre los pasos (2) y (3) con el (4) y (5) el cual enreda los filamentos y sirve para exprimir el exceso de agua mejorando la cohesión entre los filamentos y redondeando el hilo resultante. Ya que pasa por el cruzado, sigue el vaivén (6) el cual distribuye uniformemente el hilo en el carrete (7). (ver figura en la siguiente página)

Este proceso se inicia manualmente y una vez llevado el hilo al carrete, el trabajo del operador consiste en encender la devanadora para que se sigan devanando los capullos automáticamente y en revisar que no haya rupturas en la trayectoria (en caso de que haya, se apaga y se arregla el hilo) y en alimentar el hilo con nuevos filamentos.

Para unir el nuevo cabo con los filamentos, se acerca el cabo nuevo a las aspas del anudador y ésta, al girar, lo pesca cortando el tramo excedente y pegándolo a los demás.

Una vez teniendo los carretes completos, se apaga el motor y se retiran los carretes.



PROCESOS DE FABRICACION

Memoria de Cálculos. Velocidades y Engranajes.

Según la información que obtuvimos a través de nuestra investigación, encontramos que la velocidad con que se enrolla la seda va desde 50m hasta 400m por minuto. Sin embargo, por las características físicas del hilo, el rango de velocidades recomendadas como óptimas es de 120m a 140m por minuto.

Como ya se mencionó, la fuerza motriz que hace funcionar a nuestro prototipo es generada por un motor. La velocidad de salida del motorreductor que utilizamos es de 31 rpm. En realidad la velocidad del motor en sí no es tan importante mientras sea de bajas revoluciones por minuto ya que se puede jugar con el tamaño de los engranes para obtener las velocidades necesarias, y esto fue lo que se hizo a partir del material disponible; 1 motor Gearmaster 31 rpm y engranes de varios diámetros.

Otro dato importante es la relación entre velocidades. Como ya se indicó también el vaivén y los carretes llevan velocidades distintas con el propósito de que se formen diamantes sobre el carrete al enrollarse el hilo. Esta relación es de 13:24, o sea que por cada 13 vueltas que da el vaivén el carrete debe dar 24.

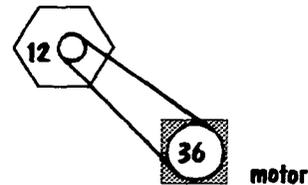
A partir de esta información:

El carrete enrolla 1.35 m por vuelta.

Y con 88.8 a 103.7 vueltas (revoluciones) por minuto significan 120 m a 140 m por minuto.

Si utilizamos una velocidad de 93 rpm (125.5m), tenemos que por cada revolución del motor debe tener 3 veces más dientes que el carrete.

Utilizamos engranes de 12 y 36 dientes.



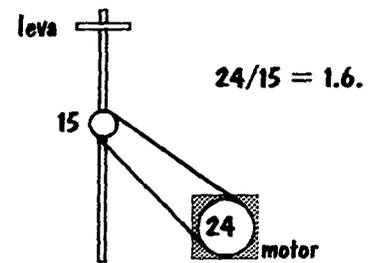
Continuando con el vaivén:

Cada 24 vueltas del carrete, el vaivén da 13, o sea, por cada 8 revoluciones del motor (24/3).

Revoluciones:

Motor	Carrete	Leva			
1	3	x			
8	24	13	→	$\frac{1-x}{8-13}$	→ $x = 13/8 = 1.625$

De los engranes disponibles lo que más se acercaba a nuestras necesidades eran de 15 y 24 dientes.



Esta son las velocidades básicas. La velocidad de los anudadores no está estrictamente definida.

Procesos

La habilitación de las piezas individuales esta indicada en los planos por pieza.

Los armados y ensambles estan indicados en los planos de despiece por conjunto, que se determinaron como sigue para facilitar el ordenamiento de los planos y la localización de las piezas.

conjunto 1 = paneles laterales

conjunto 2 = travesaños

conjunto 3 = anudadores

conjunto 4 = vaivón

conjunto 5 = carretes

conjunto 6 = transmisión (motor, engranes, etc.)

conjunto 7 = tina

Para la producción de las piezas se utiliza lo siguiente:

Maquinaria: cortador de soplete, torno, fresadora, esmeril de banco, planta de soldadura eléctrica, dobladora y roladora de lámina, compresora de aire, taladro manual, esmeril manual.

Herramienta: sequeta, buriles, brocas (varias), machuelos (varios), pinzas, martillo, desarmador, llaves (varias), escantillones, carda, pistola y compresora de aire.

Insumos: piedra de esmeril, soldadura, gas, tanque de oxígeno, primer anticorrosivo, pintura (esmalte), energía eléctrica.

Las piezas comerciales, estan numeradas comenzando con el dígito 9 para facilitar el conteo, cotización y compra de material. Se enlistan al final de los planos.

El ensamble final de los conjuntos se hace atornillando con sus respectivas arandelas donde se requieren. Toda la unida es totalmente armable-desarmable con el fin de que al empacarla para su venta o transporte, tenga un volumen mucho menor y así disminuyan los costos del empaque, embalaje y flete.

PLANEACION ESTRATEGICA

El plan estratégico es un programa o método de administración de recursos para obtener ganancias. Teniendo un buen plan o programa, nos permite conseguir recursos de capital.

En este capítulo intentamos a grandes rasgos presentar este proyecto como un negocio por eso quisimos hacer un análisis de todo lo que conlleva el proceso de producción.

Para facilitar un poco esta labor y hacerla lo más realista posible, hemos tomado como base el funcionamiento de un taller ya establecido.

Esbozo de un plan de negocios:

Plan Estratégico para fabricar devanadoras de seda en Chiapas.

Preparado el 2 de Septiembre de 1994

Para la consideración del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial. C.I.D.I., U.N.A.M.

**Preperado por: Patricia Tonantzin Berruecos Carranza, María Teresa Hurtado Saenz,
María Andrea Zapata Hernández.**

Sumario Ejecutivo

El gobierno de Chiapas está generando un proyecto de cultivo de seda el cual se está realizando de forma satisfactoria y se planea extender a otras zonas de México.

La empresa que proponemos es la producción, venta y servicio de devanadoras de seda diseñadas especialmente para las personas que van a cultivarla, todo esto a través del gobierno de cada estado.

La forma en la que vamos a trabajar es la fusión de dos compañías. El Taller Loma y el Despacho de Diseño Industrial ATT, esto aporta un gran valor a la nueva compañía ya que contamos con la experiencia y conocimiento en producción del Taller Loma que sumándolo con el diseño especializado, garantizan un producto de calidad.

Creemos en el éxito de este negocio ya que por un lado, contamos con un producto de calidad que cumple perfectamente con las expectativas del cliente, ya que se diseñó específicamente para él. No tenemos competencia ya que la maquinaria extranjera no cumple con los requerimientos de este proyecto y no existen compañías mexicanas dispuestas a investigar y desarrollar un producto como éste. Además el objetivo del proyecto del gobierno de Chiapas es elevar el ingreso de las familias, y esto no se logra nada más cultivando seda, sino dándole a sus artesanías un valor agregado, por lo que si el campesino pudiera procesar seda, obtener hilo y producir textiles artesanales de calidad, la venta de estos elevaría notablemente sus ingresos. El gobierno de Chiapas cumpliría satisfactoriamente su objetivo que de otra forma quedaría inconcluso, ya que no existen otros medios adecuados ni accesibles para procesar dicha seda y el campesino no obtendría todo el beneficio de este proyecto.

Una de nuestras grandes fuerzas es que al ser un pequeña empresa, nuestra capacidad para operar con éxito éste pequeño mercado es mucho mayor que si una gran empresa intentara hacerlo.

Además, el ser una pequeña empresa nos da toda la flexibilidad requerida para el proyecto.

Recursos Disponibles

Son tres nuestras ventajas: conocemos el mercado, tenemos al cliente y contamos con recursos suficientes para iniciar la producción. Esto quiere decir que el proyecto del cultivo de gusano de seda ya está en pleno desarrollo y contamos con una relación laboral que apoya el diseño de esta devanadora de seda y está promoviéndola.

Por otro lado, el taller en el que vamos a trabajar ya está establecido y cuenta con la maquinaria y la experiencia que necesitamos para la producción. Lo que se necesitaría es el capital de trabajo, de lo cual, presentamos más adelante opciones para poder obtenerlo.

Plan general de producción

Este plan general de producción nos ayuda a proyectar las necesidades de efectivo que se van a suscitar y nos sirve para determinar el tiempo que podemos disponer en cada etapa evitando prolongar la etapa de diseño y hacer mal uso del financiamiento.

El siguiente cuadro ha sido elaborado en conjunto con el Taller Loma de acuerdo al diseño presentado y la forma habitual de trabajo, por lo que presentamos información objetiva que ayuda a la toma de decisiones.

Etapas

- 1) Estudio de diseño. 1991-1993
- 2) Prueba de diseño. 1993
- 3) Prueba de laboratorio. Enero a Julio 1994
- 4) Prueba de uso. Septiembre 1994
- 5) Planos especificaciones. Octubre- Noviembre 1994
- 6) Preparar equipo. Diciembre- Enero 1994
- 7) Materiales ordenados. Enero 1995
- 8) Equipo instalado y probado. Enero 1995
- 9) Recepción de materiales. Enero 1995
- 10) Almacenaje de materiales. Febrero 1995
- 11) Ensayo de producción. Febreo 1995
- 12) Producción para inventario Febrero- Abril 1995
- 13) Venta de producto y embalaje. Abril 1995

Financiamiento

Es importante contemplar este punto ya que contamos con el diseño adecuado, el taller, la maquinaria y el personal calificado. Al igual que el mercado, lo que necesitamos para comenzar a trabajar es capital de trabajo para comprar materia prima y pagar gastos fijos.

Pensamos que necesitamos un financiamiento a mediano plazo ya que este se otorga a plazos entre 3 y 5 años, pagándose mensualidades fijas previamente convenidas que incluyen la amortización del capital y el pago de intereses. De esta forma tendríamos capital de trabajo que es lo que necesitamos y el origen de los recursos para pagar este tipo de financiamiento provendría de las utilidades del negocio, o podría considerarse dentro de los gastos fijos de la empresa.

Como sabemos que no es fácil obtener ese tipo de financiamiento bancario por ser una pequeña empresa. Hemos investigado entre los diversos programas que ha diseñado Nacional Financiera, organismo del gobierno mexicano creado para el fomento industrial, para otorgar créditos preferenciales a la micro y pequeña empresa de nuestro país y hemos encontrado un programa muy adecuado a nuestras necesidades.

Programa de fomento a la micro y pequeña empresa

Los principales puntos de este programa son los siguientes:

Objetivo:

Apoyar el desarrollo de la micro y pequeña empresa a través de esquemas crediticios diseñados expresamente para atender a sus requerimientos.

Propósito de la inversión:

Respaldo a la expansión o a una mejor utilización de la capacitación productiva, específicamente en la micro y pequeña empresa que no ha tenido acceso al crédito bancario. El apoyo consistirá en créditos refaccionarios y de habilitación y avío. Este último puede otorgarse en forma revolvente.

Sujetos de apoyo:

Personas físicas o empresas que se dediquen a las actividades industriales de transformación y que se clasifiquen como micro y pequeñas industrias de acuerdo con los siguientes indicadores.

Micro: Hasta 15 empleados y ventas anuales equivalentes a 110 veces el salario mínimo anual de la zona A.

Pequeña: Hasta 100 empleados y ventas anuales equivalentes a 1,115 veces el salario mínimo anual de la zona A.

Montos de producción:

Tipo de crédito	Micro	Pequeña
Habilitación o avío	N\$ 150,000	N\$ 1,500,000
Refaccionario: maquinaria y equipo	N\$ 150,000	N\$ 1,500,000
instalaciones físicas	N\$ 150,000	N\$ 1,500,000
Hipotecario Industrial	N\$ 80,000	N\$ 800,000
Monto máximo por empresa	N\$ 400,000	N\$ 4,000,000

Tasas al usuario:

A la micro y pequeña empresa: CETES + 6

Plazo de amortización:

3 años en créditos de habilitación y avío con 6 meses de gracia.

En refaccionarios hasta 12 años con 3 años de gracia.

En hipotecario industrial hasta 7 años con 18 meses de gracia.

Forma de pago:

Los pagos de capital e intereses podrán pactarse en forma mensual. En crédito de habilitación o avío revolvente, el pago de capital podrá ser bimestral o trimestral y el pago de interés mensual.

Bases generales de aplicación de los programas de fomento Industrial:

Los proyectos de inversión que soliciten respaldo financiero de Nacional Financiera deberán contribuir clara e invariablemente, cuando menos a una de las siguientes prioridades nacionales de fomento:

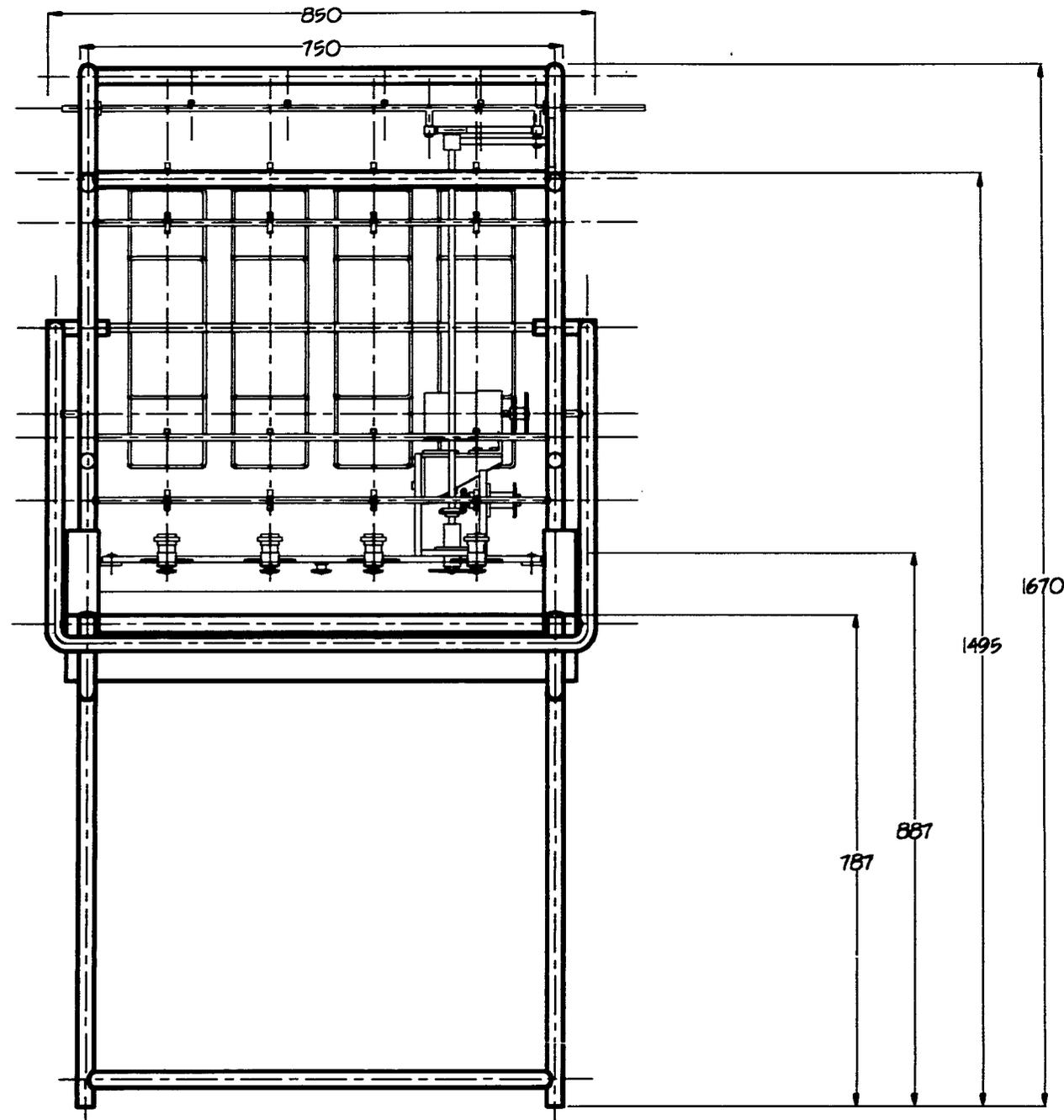
- creación de fuentes permanentes de empleo productivo.
- incremento en la capacidad competitiva de la planta productiva nacional.
- aumento en la oferta de bienes de consumo básico.
- fortalecimiento de la infraestructura industrial regional o apoyo a la desconcentración de las instalaciones industriales.
- fortalecimiento de la capacidad de desarrollo tecnológico del país.
- mejoramiento del medio ambiente, reducción de los efectos contaminantes de la producción, así como del consumo de agua y energía.

Los inversionistas deberán participar activa y significativamente en el financiamiento de sus propios proyectos de inversión productiva, por lo que el respaldo financiero solo deberá complementar, de ninguna manera sustituir, el esfuerzo empresarial.

PLANOS

TESIS SIN PAGINACION

COMPLETA LA INFORMACION



vistas generales

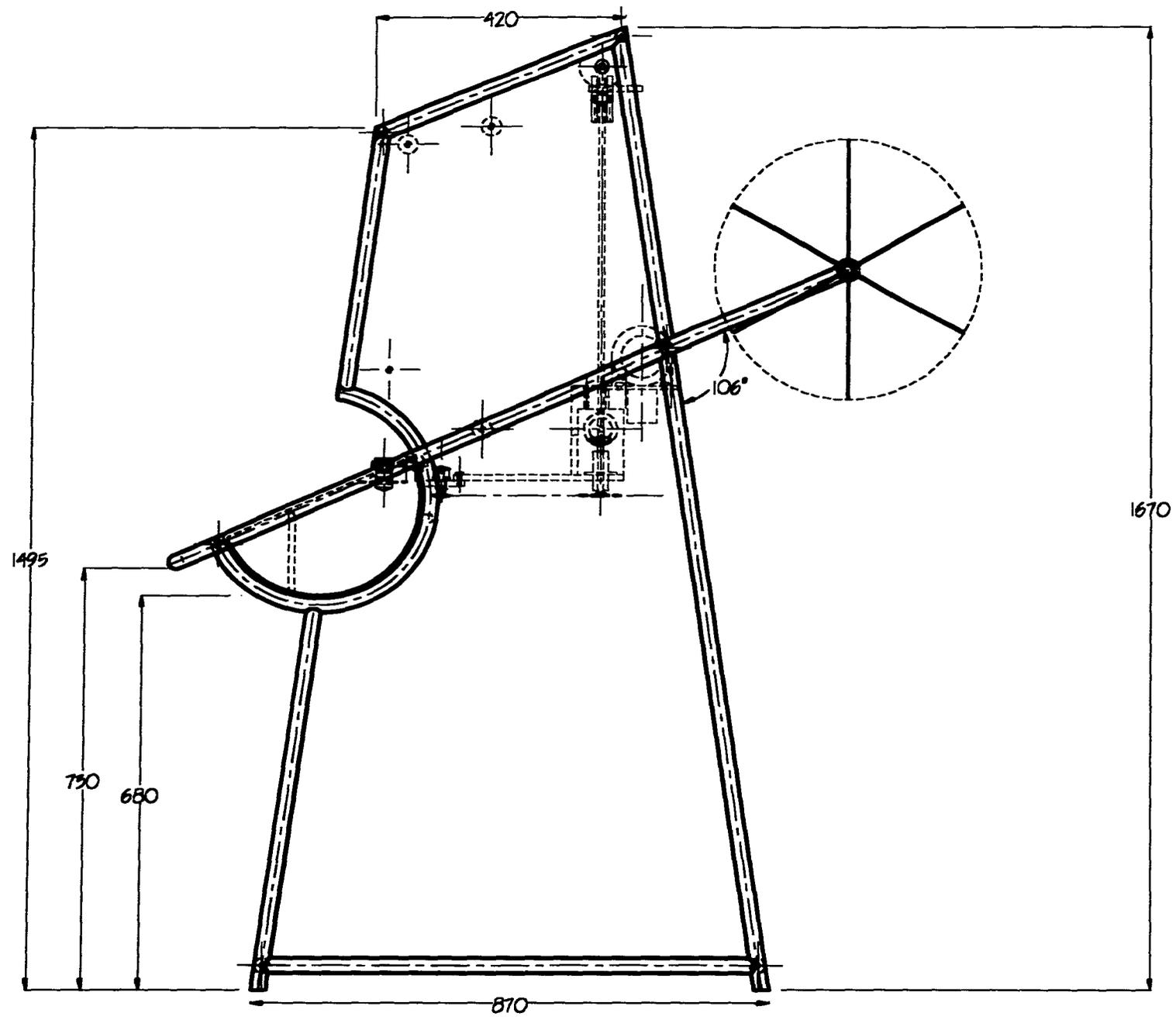
• vista frontal

escala 1:10

cotas mm



plano 1 / 46

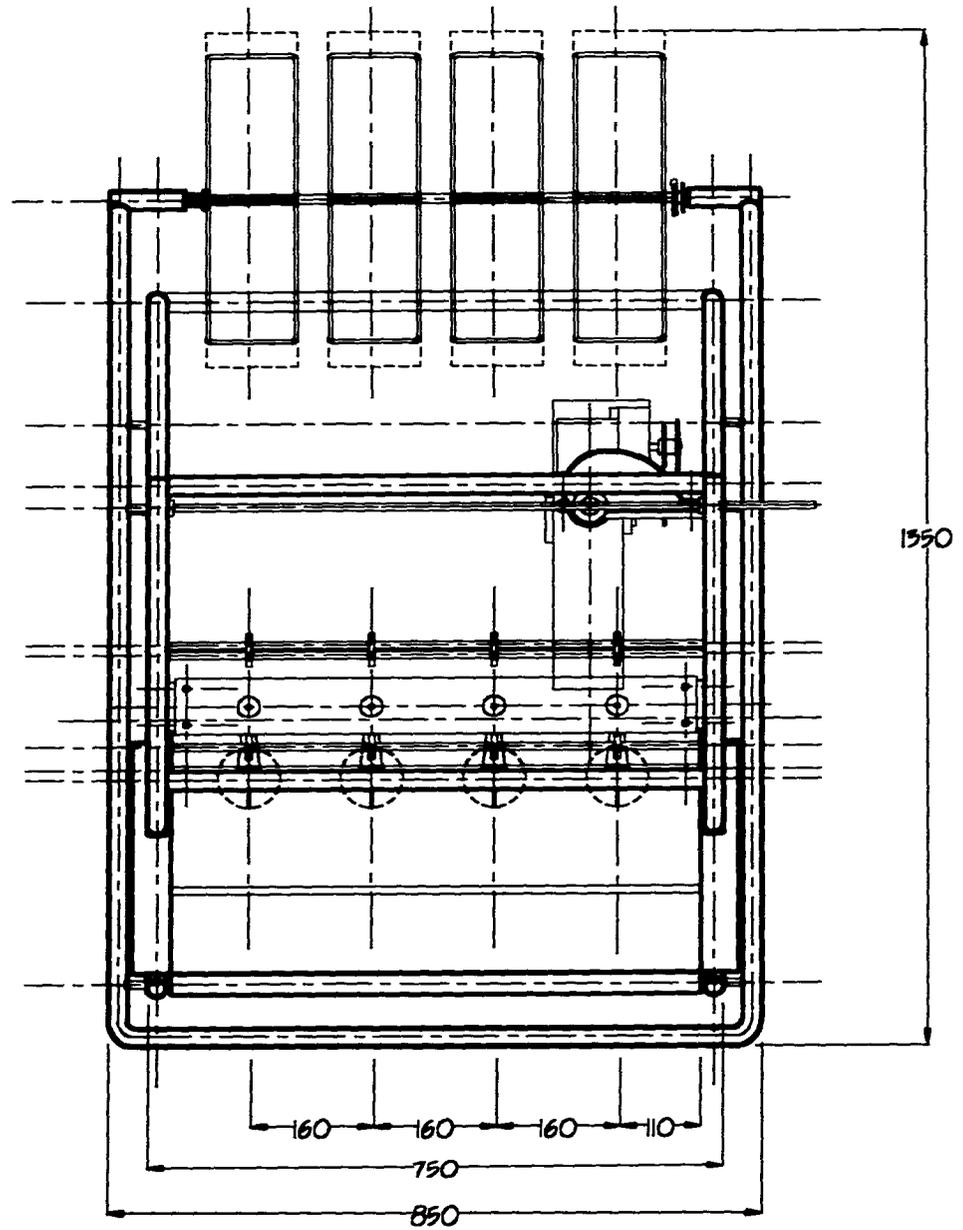


vistas generales • vista lateral

escala 1:10 cotas mm



pl. 2 / 46

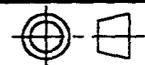


vistas generales

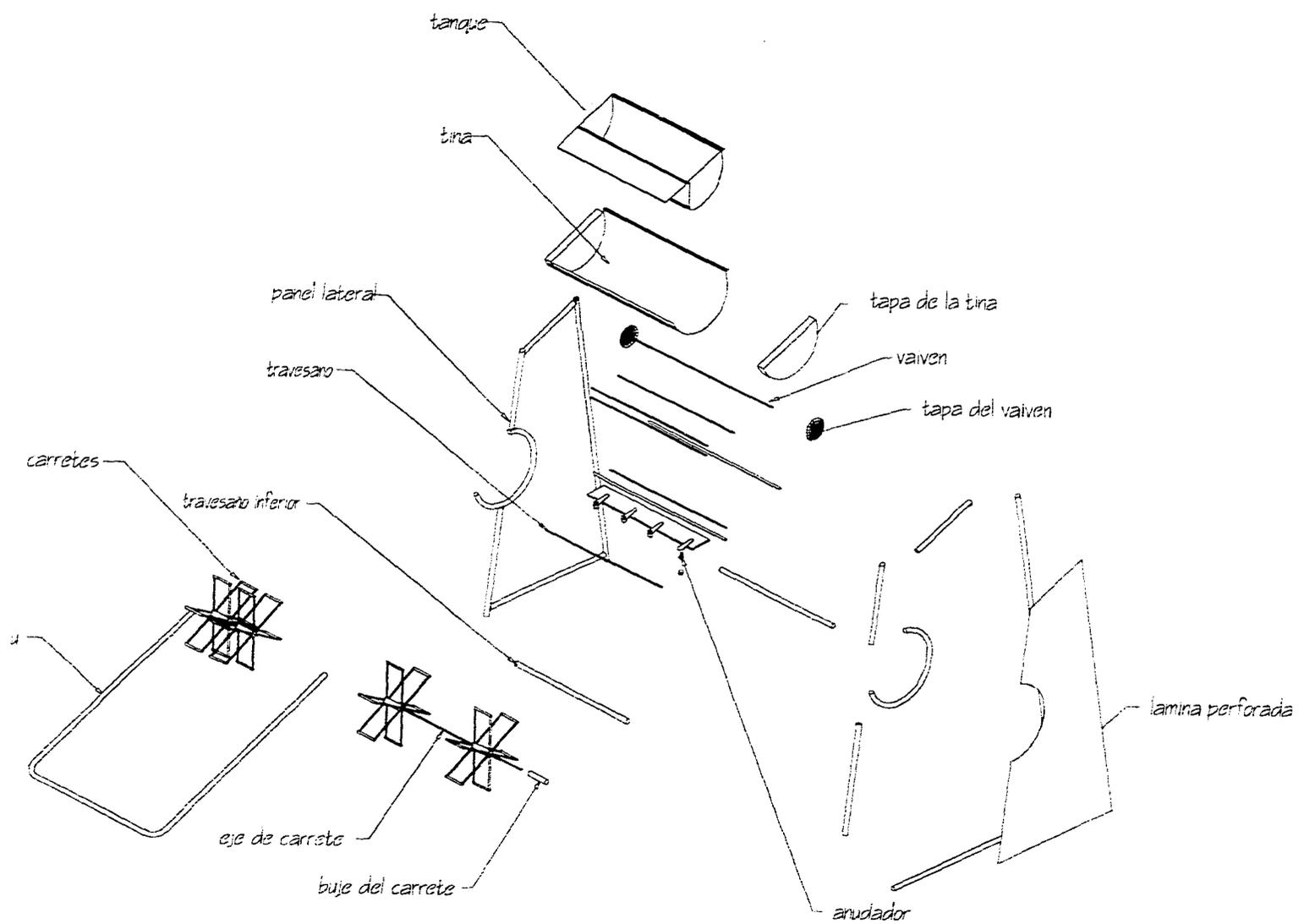
• vista superior

escala 1:10

cotas mm



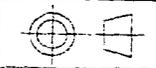
pl. 3 / 46



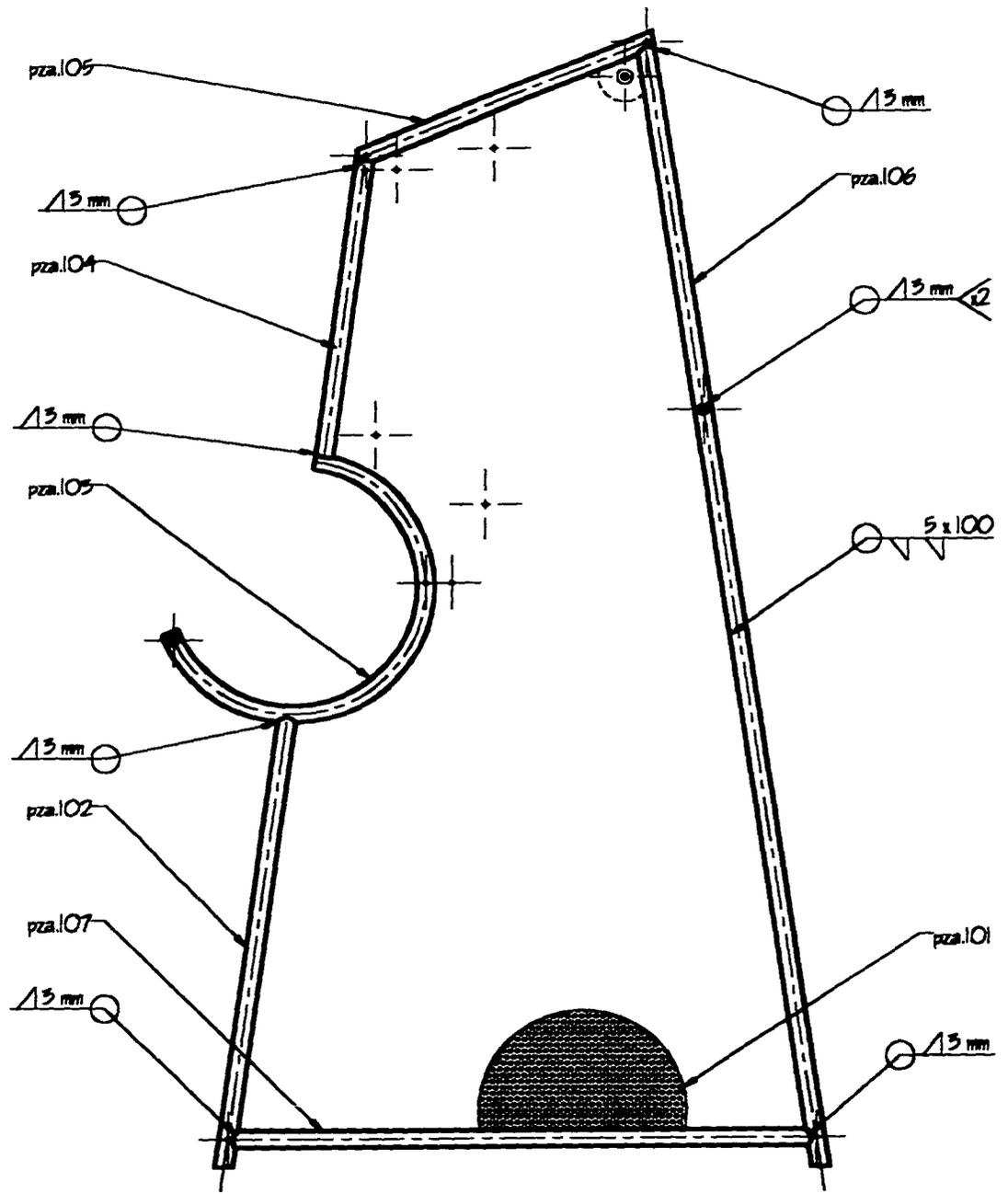
despiece

sin escala

sin cotas



plano 4 / 46

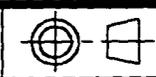


paneles laterales

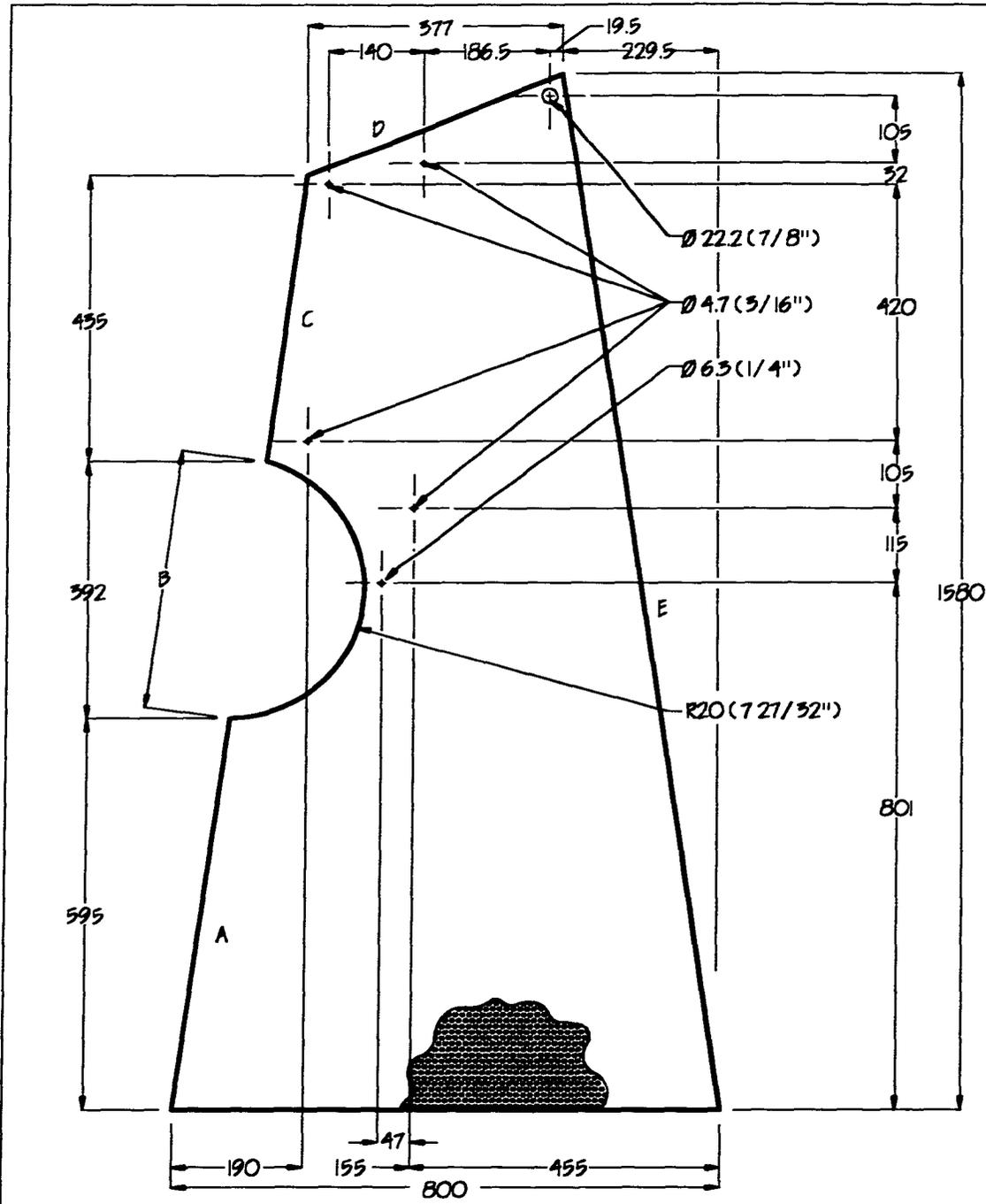
• planos por pieza

escala 1:10

cotas mm



pl. 5 / 46



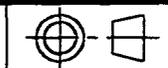
medidas auxiliares	
A	= 60 cm
B	= 59.5 cm
C	= 44 cm
D	= 40.9 cm
E	= 159.8 cm

pza.	cant.	material	procesos
101	2	lamina e = 0.91 (cal. 20) perf. escalonada Ø 5/16" 18 perf. por pulq.	cortado, barrenado, punteado, pintado

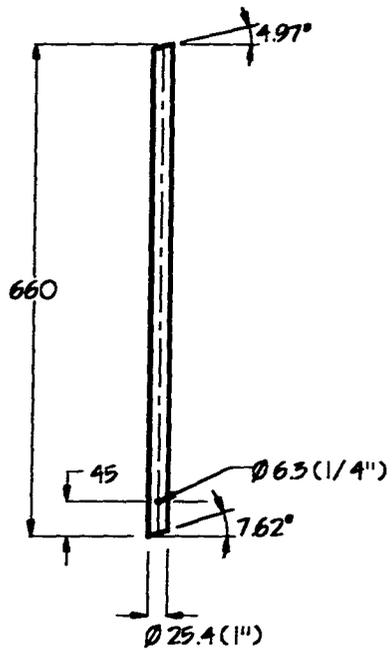
paneles laterales • planos por pieza • pieza 101

escala 1:10

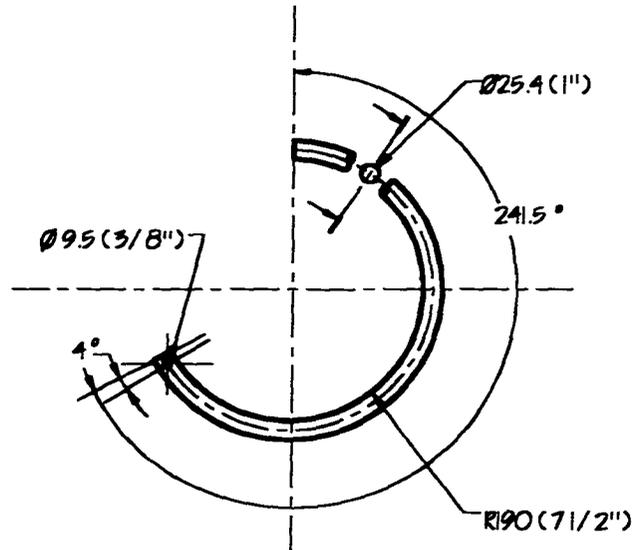
cotas mm



pl. 6/46



pieza 102



pieza 103

desarrollo = 840mm

medidas auxiliares

e = espesor de pared

pza.	cant.	material	procesos
103	2	tubo de lamina Ø25.4 (1") e = 1.21 (cal. 18)	cortado, doblado, barrenado, esmerilado pintado
102	2		cortado, barrenado, esmerilado, pintado

paneles laterales

• planos por pieza

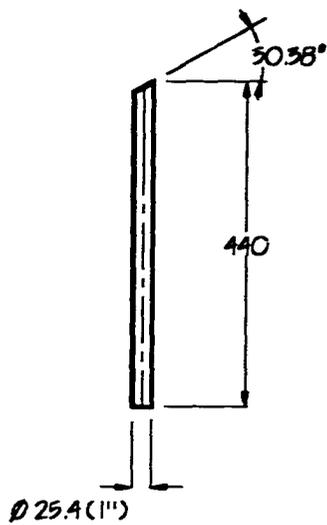
• piezas 102, 103

escala 1:10

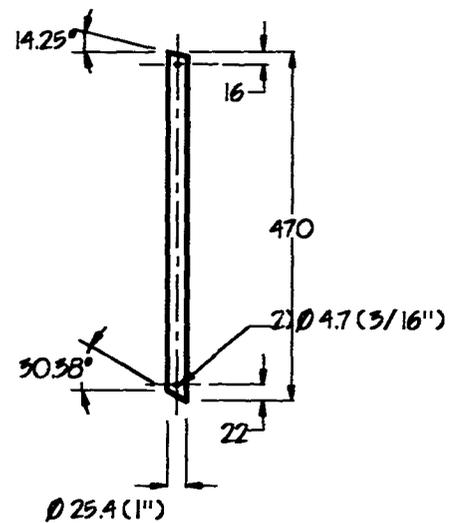
cotas mm



pl. 7 / 46



pieza 104



pieza 105

medidas auxiliares

e = espesor de pared

pza.	cant.	material	procesos
105	2	tubo de lamina Ø25.4 (1") e = 1.21 (cal. 18)	cutado, barrenado, esmerilado, pintado
104	2		cutado, esmerilado, pintado

paneles laterales

• planos por pieza

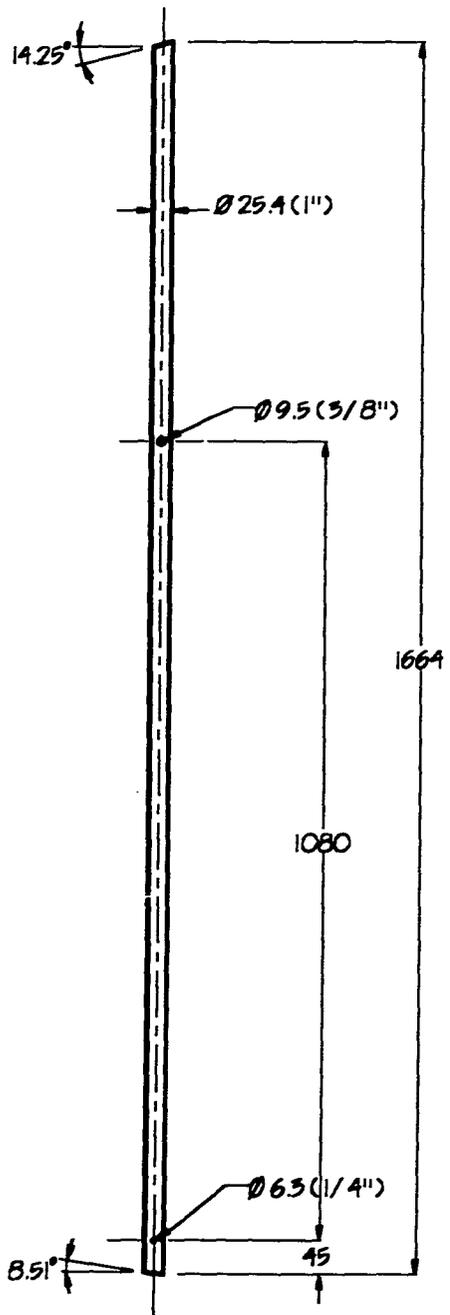
• piezas 104, 105

escala 1:10

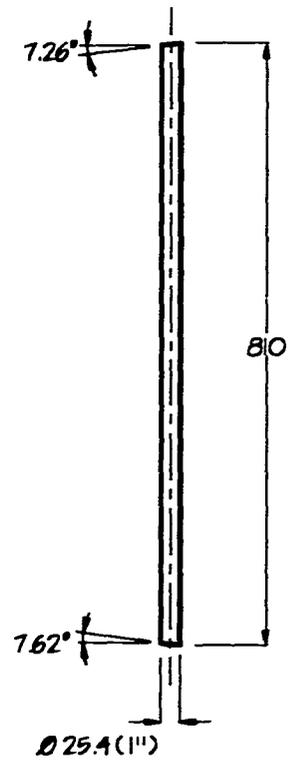
cotas mm



pl. 8/46



pieza 106



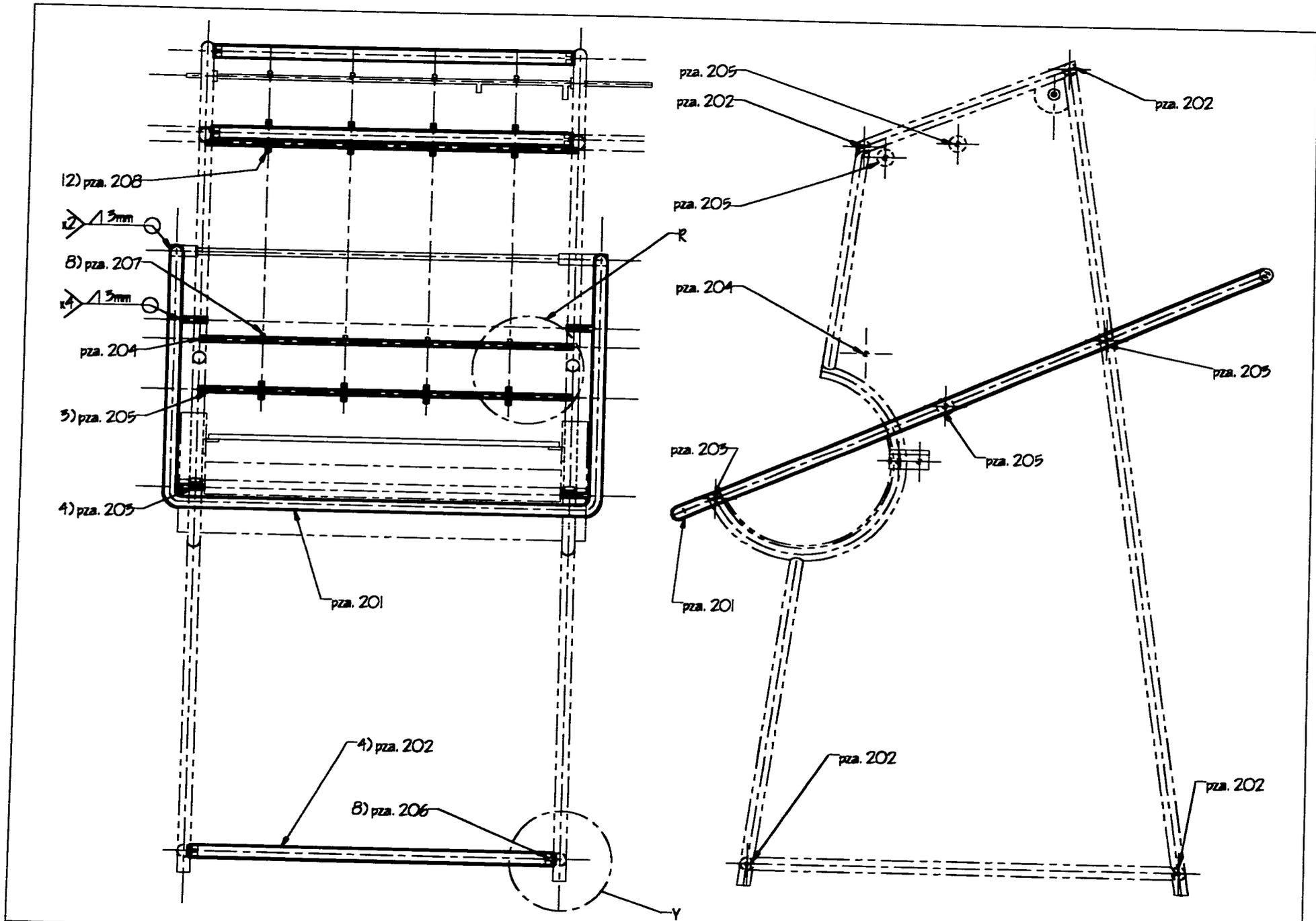
pieza 107

medidas auxiliares			
e = espesor de pared			

pza.	cant.	material	procesos
107	2	tubo de lamina Ø 25.4 (1") e = 1.21 (cal. 18)	cortado, barrenado, esmerilado pintado
106	2		

paneles laterales • planos por pieza • piezas 106, 107

escala 1:10 cotas mm  pl. 9/46



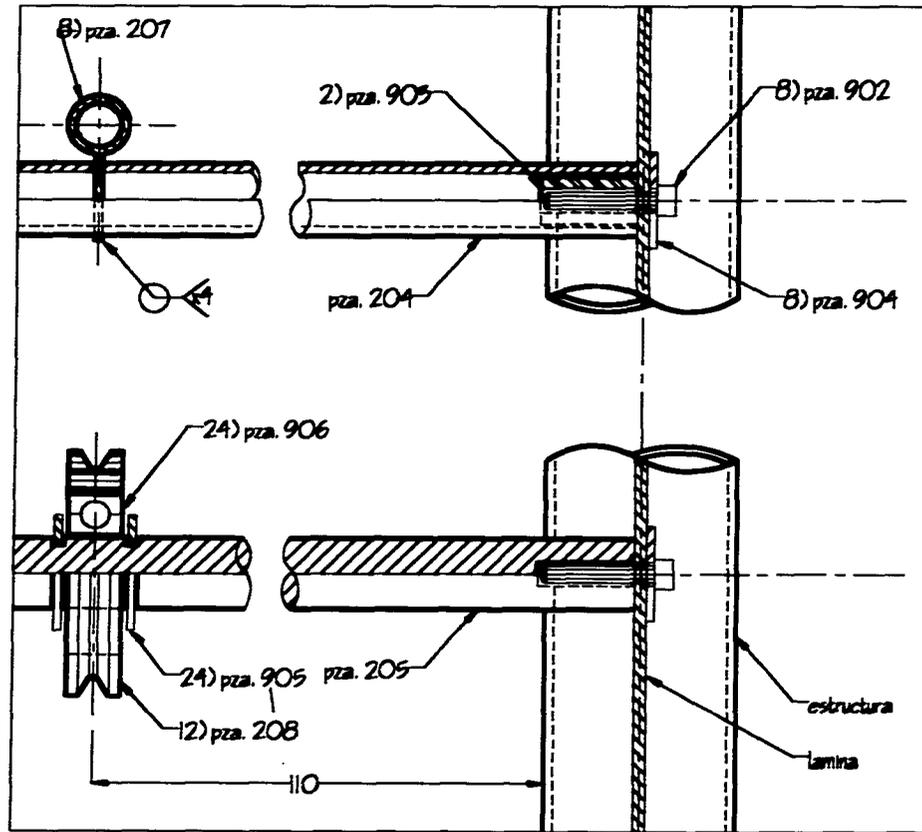
travesaños

• planos por pieza

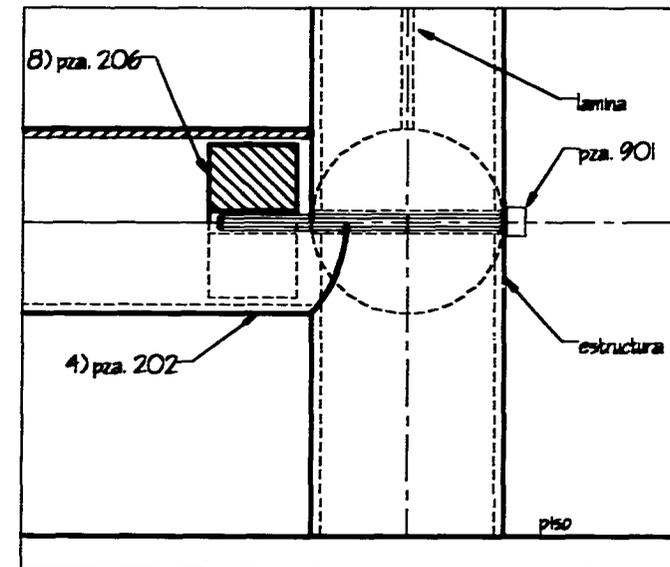
escala 1:10 cotas mm



pl. 10/46



detalle R



detalle Y

travesaños

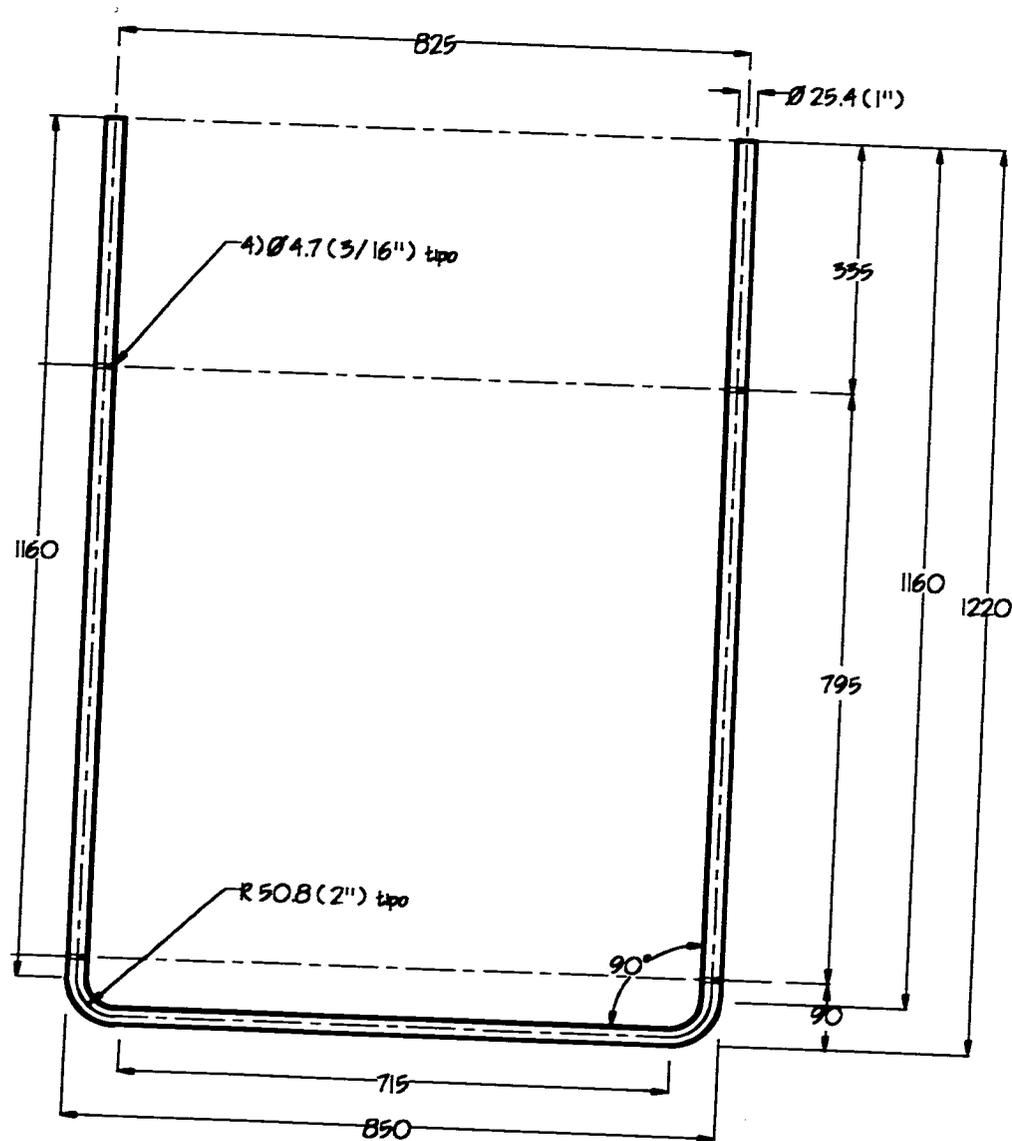
• planos por pieza • detalles Y,R

escala 1:1

cotas mm



pl. 11 / 46



desarrollo 3190

medidas auxiliares	
e =	espesor de pared

pza.	cant.	material	procesos
201	1	tubo de lamina Ø 25.4 (1") e = 1.21 (cal.18)	cortado, doblado, barrenado esmerilado, pintado
escala 1:10		cotas mm	
travesaños			pl. 12/46

travesaños

• planos por pieza

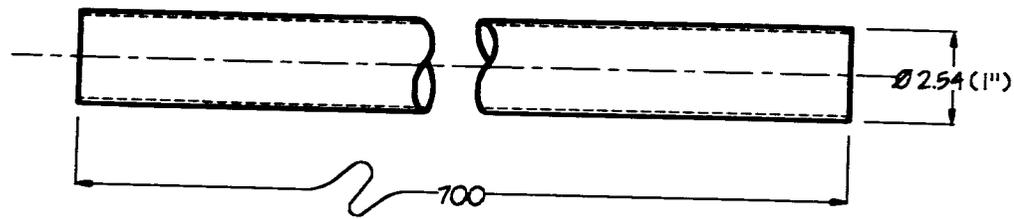
• pieza 201

escala 1:10

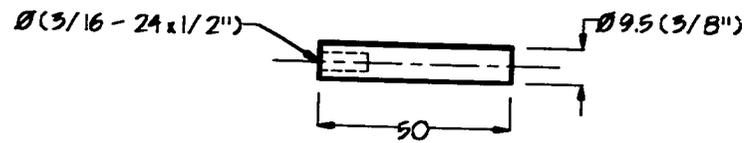
cotas mm



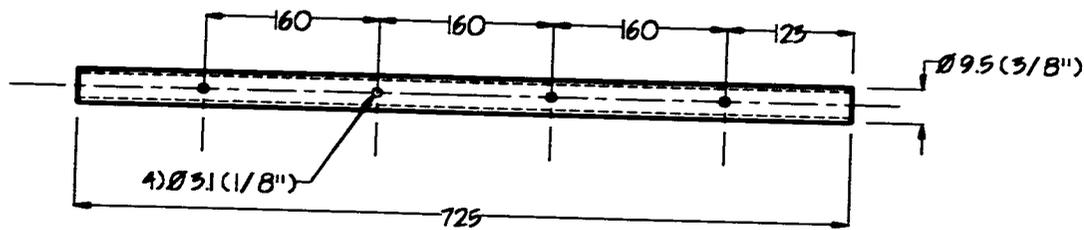
pl. 12/46



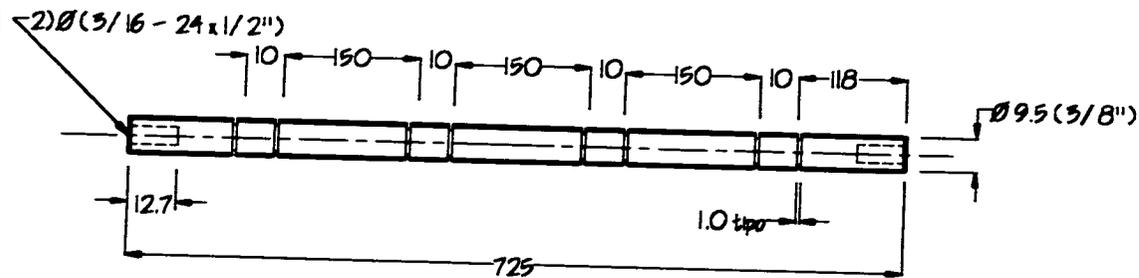
pieza 202



pieza 203



pieza 204



pieza 205

medidas auxiliares

e = espesor de pared

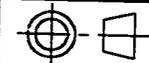
205	3	barra de acero Ø 9.5 (3/8")	cortado, barrenado, machueado ranurado, pulido, pintado
204	1	tubo de lámina Ø 9.5 (3/8") e = 1.21 (cal.18)	cortado, barrenado, pintado
203	4	barra de acero Ø 9.5 (3/8")	cortado, barrenado, machueado pintado
202	4	tubo de lámina Ø 2.54 (1") e = 1.21 (cal.18)	cortado, esmerinado, pintado
pza.	cant.	material	procesos

travesaños

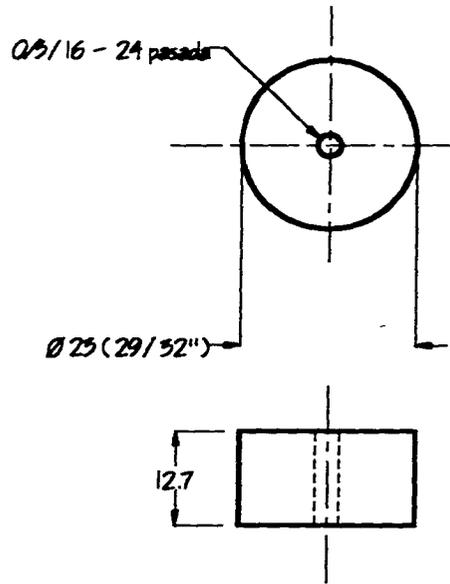
• planos por pieza • pieza 202,203,204,205

escala 1:2

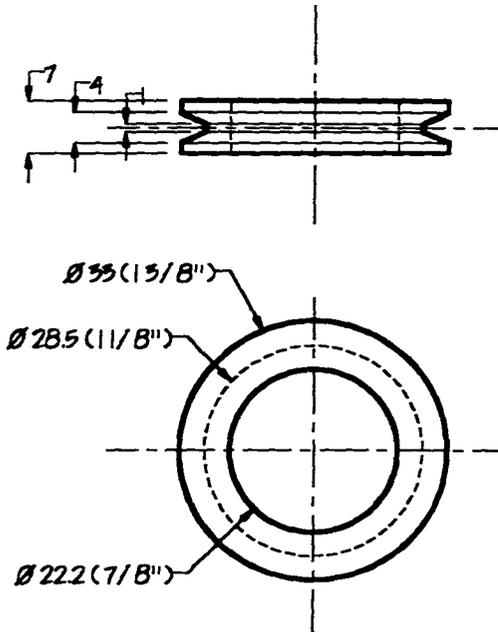
cotas mm



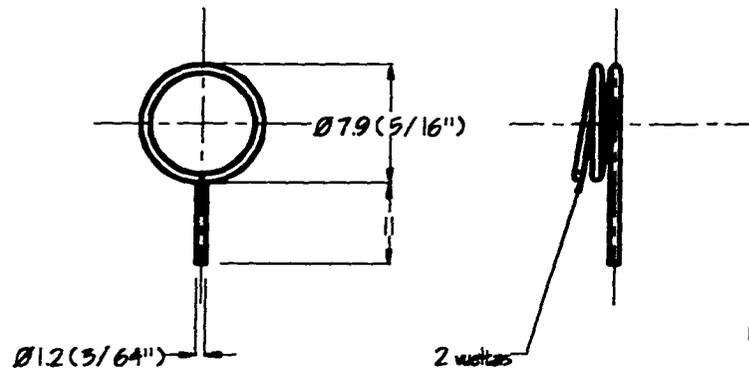
pl. 13/46



pieza 206



pieza 208



pieza 207
desarrollo 16 mm

medidas auxiliares

e = espesor de pared

l = longitud

208	12	barra de nylamid Ø 35 (1 3/8")	torneado
207	8	alambre de acero Ø 3 (1/8")	cortado, doblado, pulido
206	8	barra de acero Ø 25 (29/32")	cortado, barrenado, roscado
pza.	cant.	material	procesos

travesaños

• planos por pieza

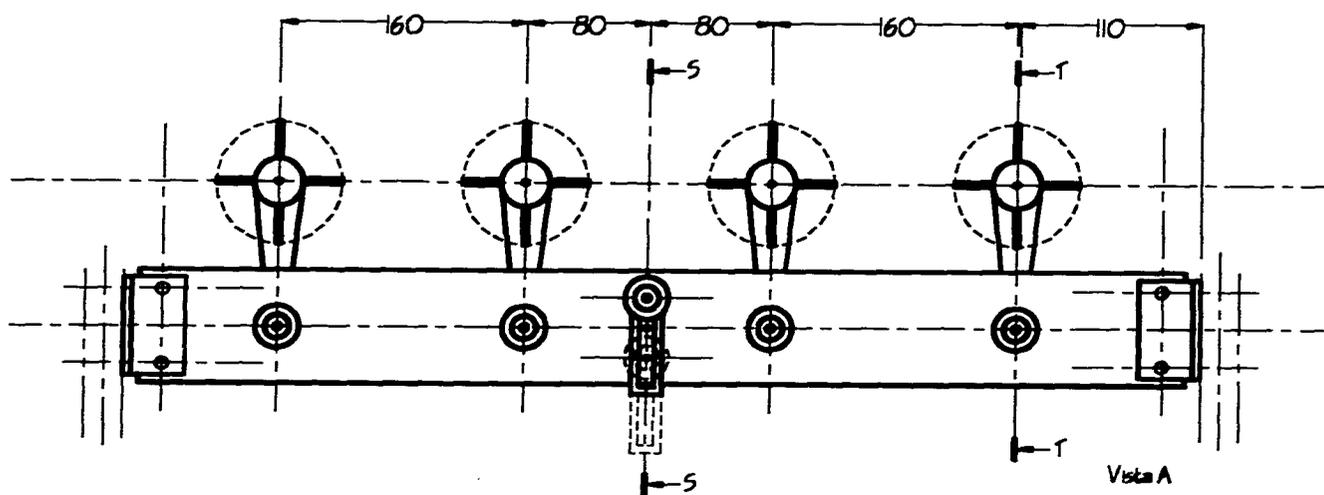
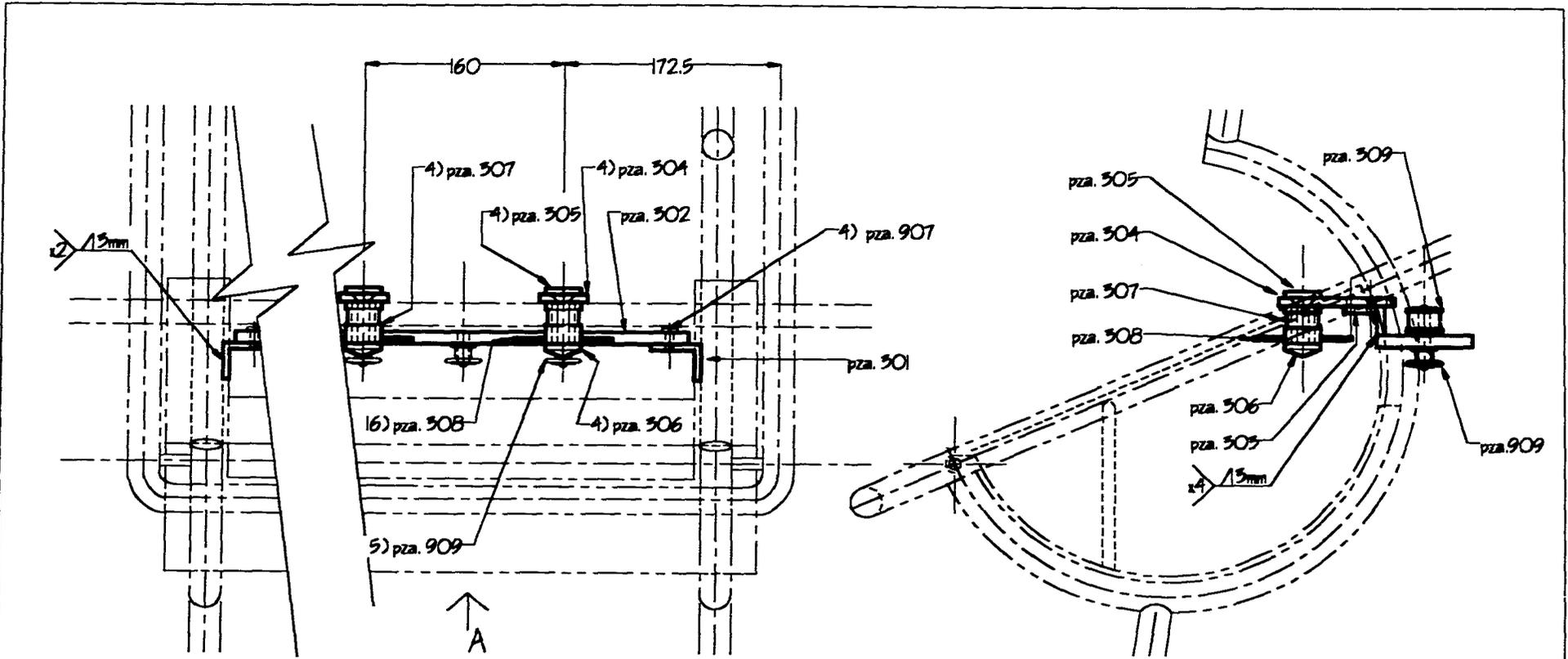
• piezas 207, 208

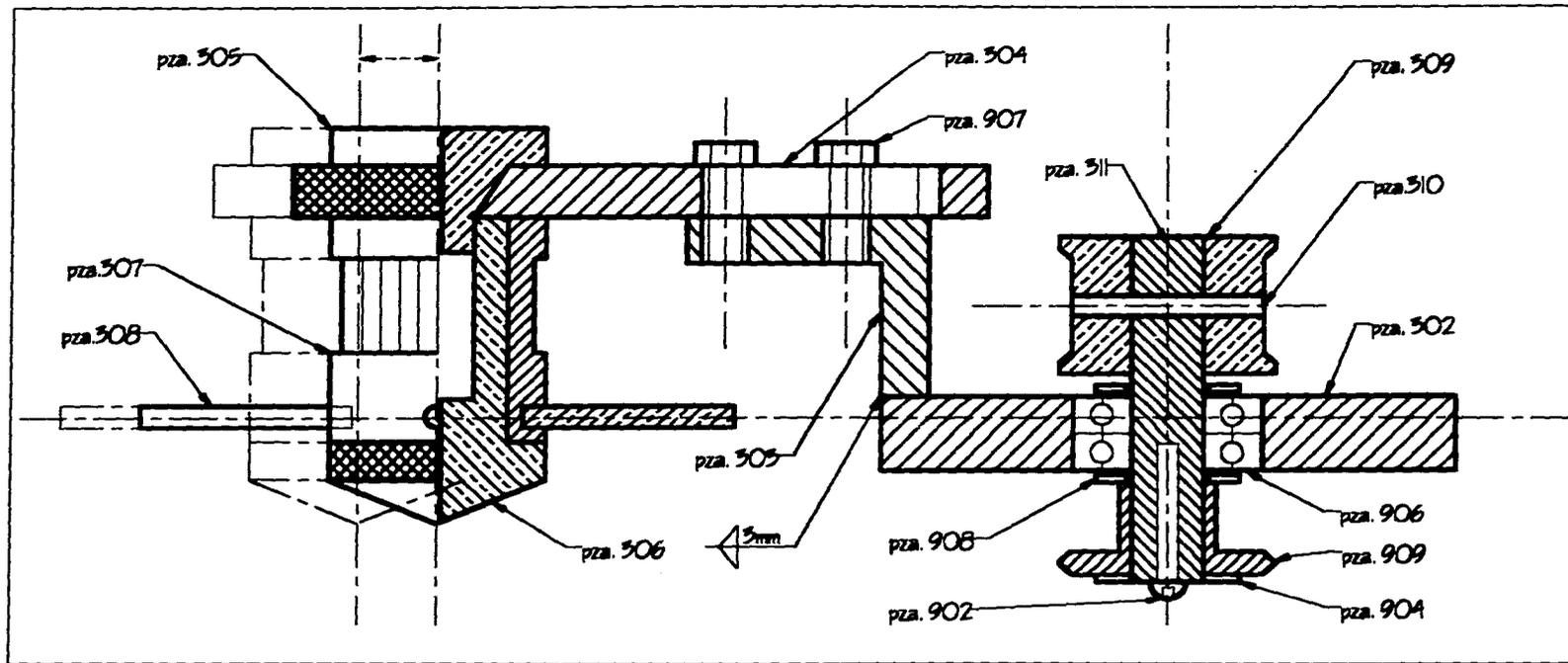
escala 1:1

cotas mm

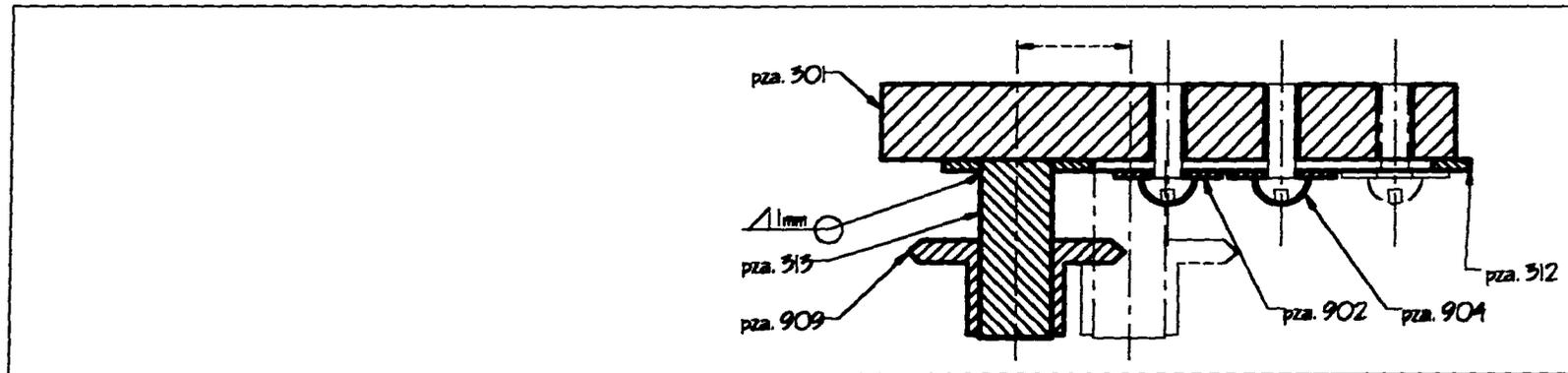


pl. 14/46





seccion T-T



seccion S-S

anudadores

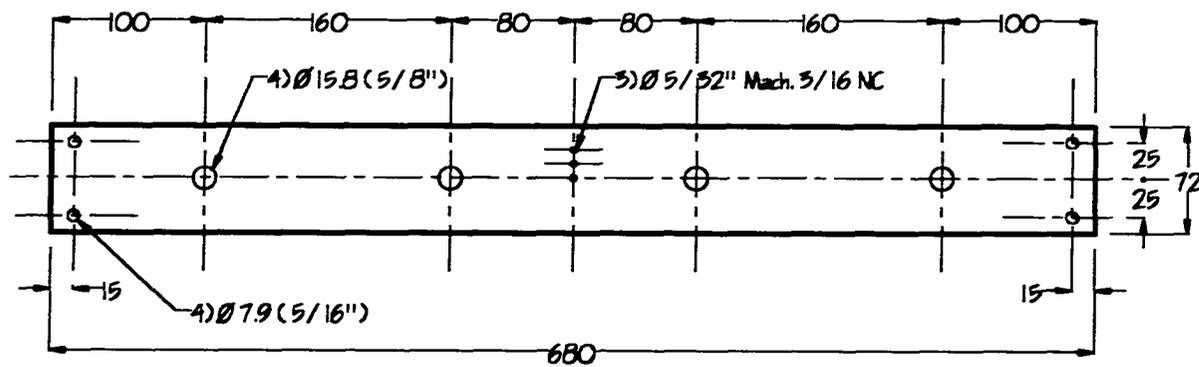
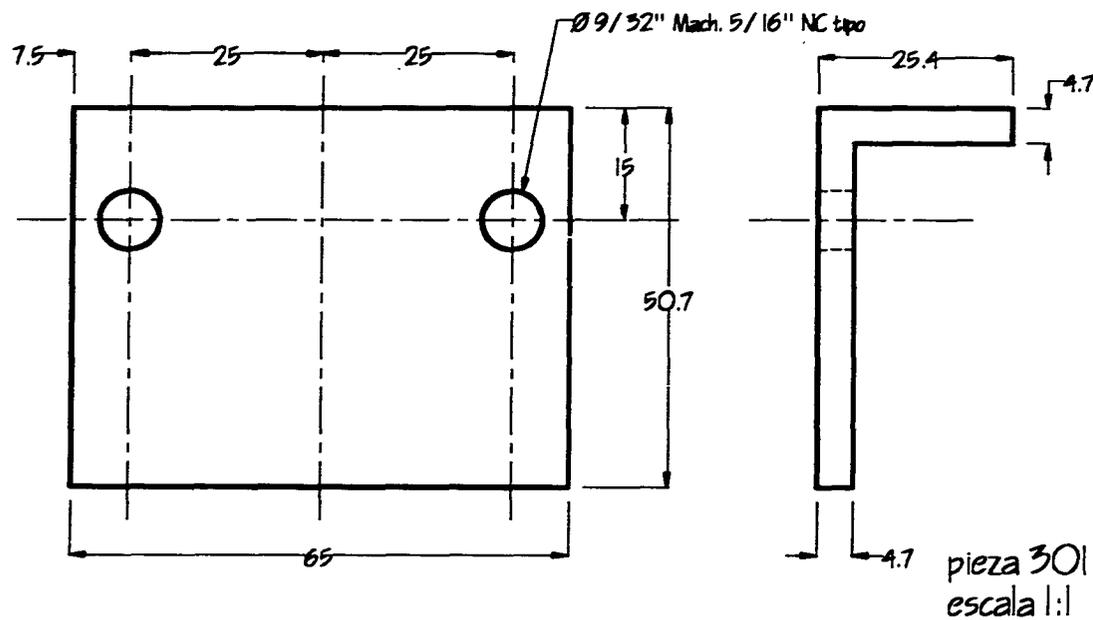
• planos por pieza • seccion T-T, S-S

escala 1:1

cotas mm



pl. 16 / 46



medidas auxiliares

e = espesor de pared

pza.	cant.	material	procesos
302	1	placa de acero e=9.5(3/8'')	cortado, barrenado, machueado pintado
301	2	ángulo de acero 2" x 1" e=4.7(3/16'')	cortado, barrenado, machueado, soldado pintado

anudadores

• planos por pieza

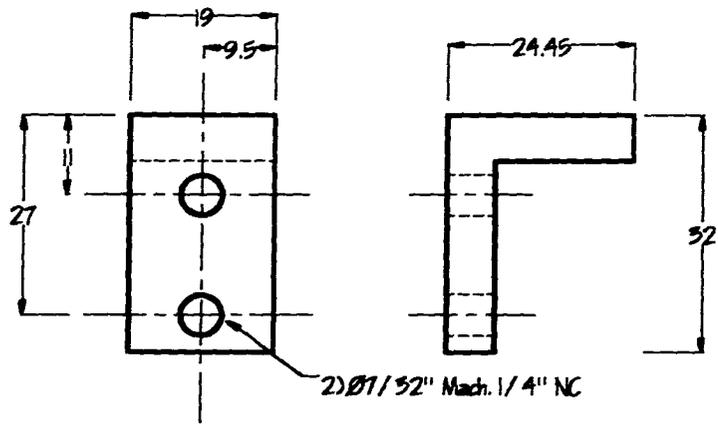
• piezas 301, 302

escalas
indicadas

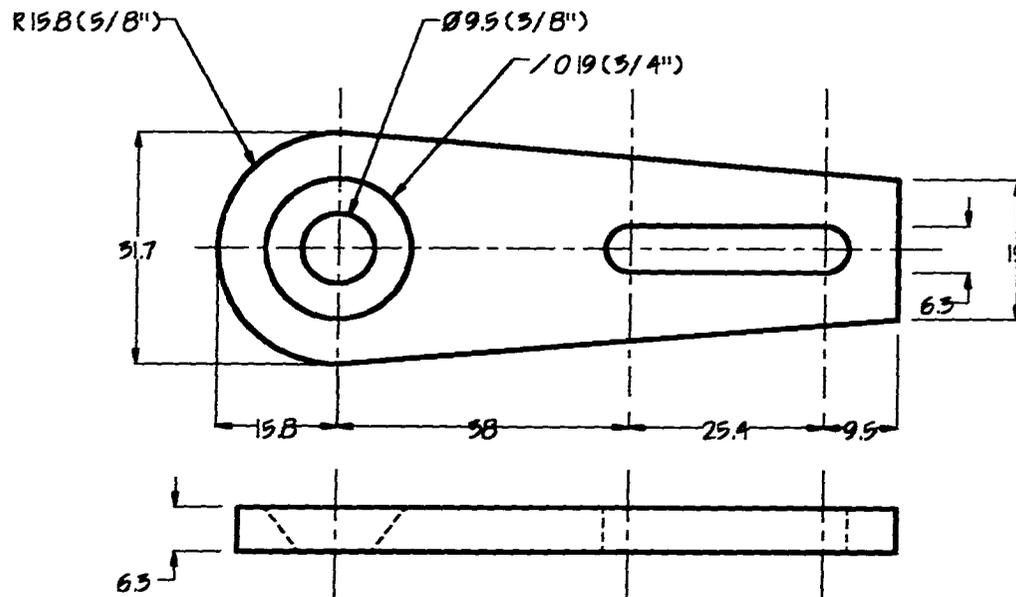
cotas mm



pl. 17/46



pieza 303



pieza 304

medidas auxiliares

e = espesor de pared

pieza	cant.	material	procesos
304	4	placa de acero e = 6.7 (1/4")	cortado, maquinado, esmerlado pintado
305	4	ángulo de acero 2" x 1" e = 6.7 (1/4")	cortado, barrenado, machueado, esmerlado, pintado

anudadores

•

planos por pieza

•

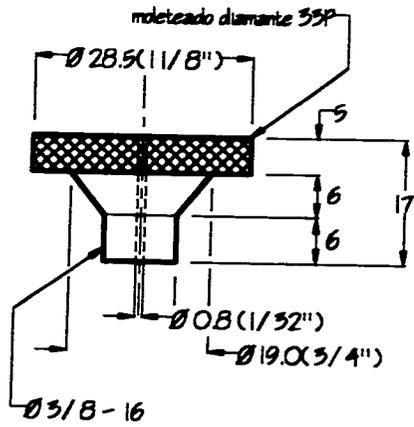
piezas 303, 304

escala 1:1

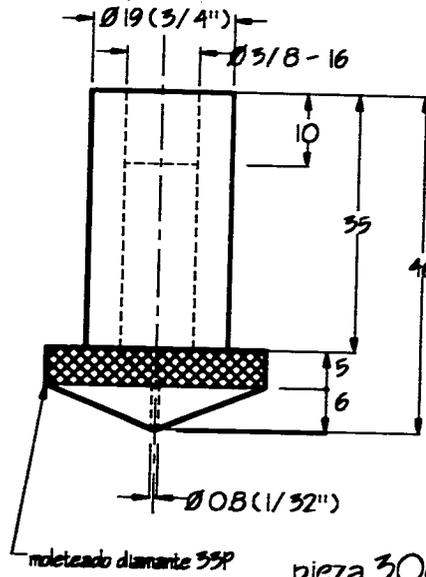
cotas mm



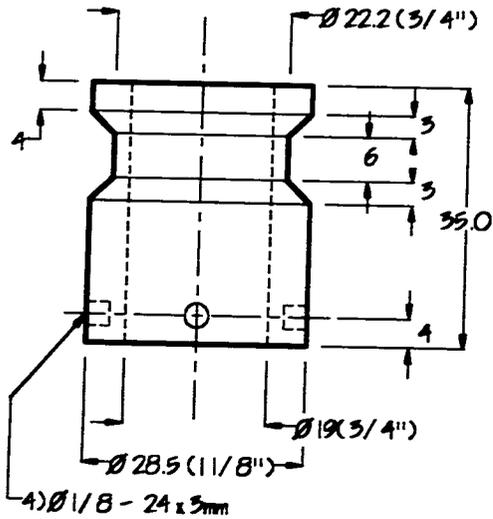
pl. 18 / 46



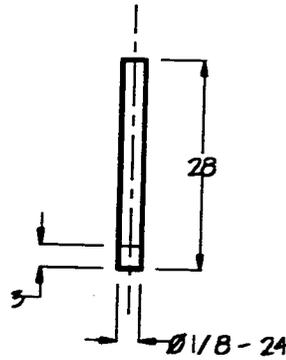
pieza 305



pieza 306



pieza 307



pieza 308

medidas auxiliares

e = espesor de pared

pieza	cant.	material	procesos
308	16	varilla de acero Ø 5.1 (1/8")	cortado, pulido
307	4	buje de acero Ø 19 (3/4")	maquinado, pulido
306	4	barra de bronce prelubricado	maquinado, pulido
305	4	Ø 51.7 (1 1/4")	

anudadores

• planos por pieza

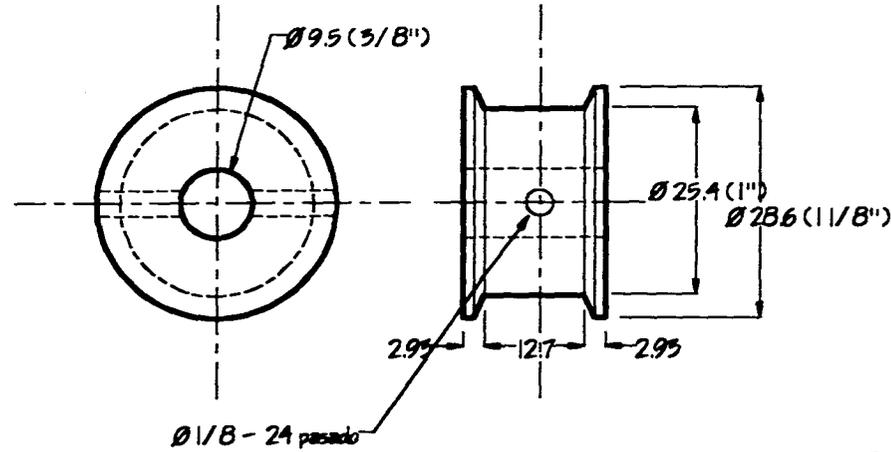
• piezas 305, 306, 307, 308

escala 1:1

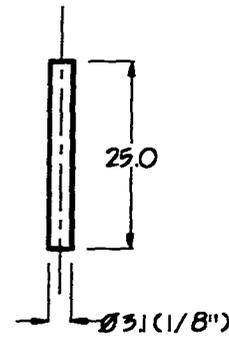
cotas mm



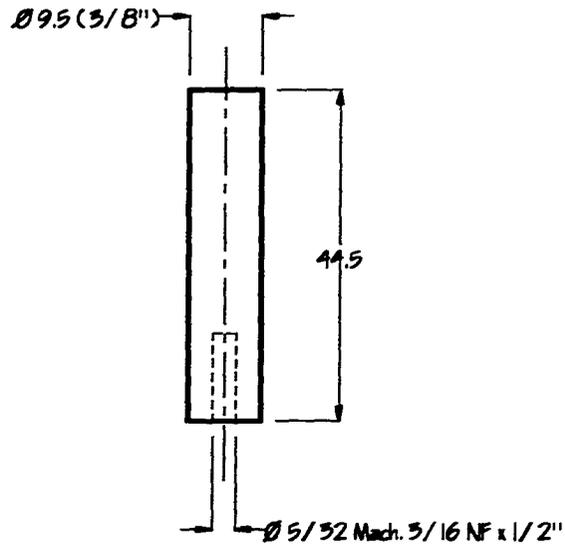
pl. 19/46



pieza 309



pieza 310



pieza 311

medidas auxiliares

e = espesor de pared

311	4	barra de acero Ø 9.5 (3/8")	barrenado, machueado
310	4	varilla de acero Ø 3.1 (1/8")	cortado
309	4	barra de bronce Ø 28.6 (1 1/8")	torneado, barrenado
pza.	cant.	material	procesos

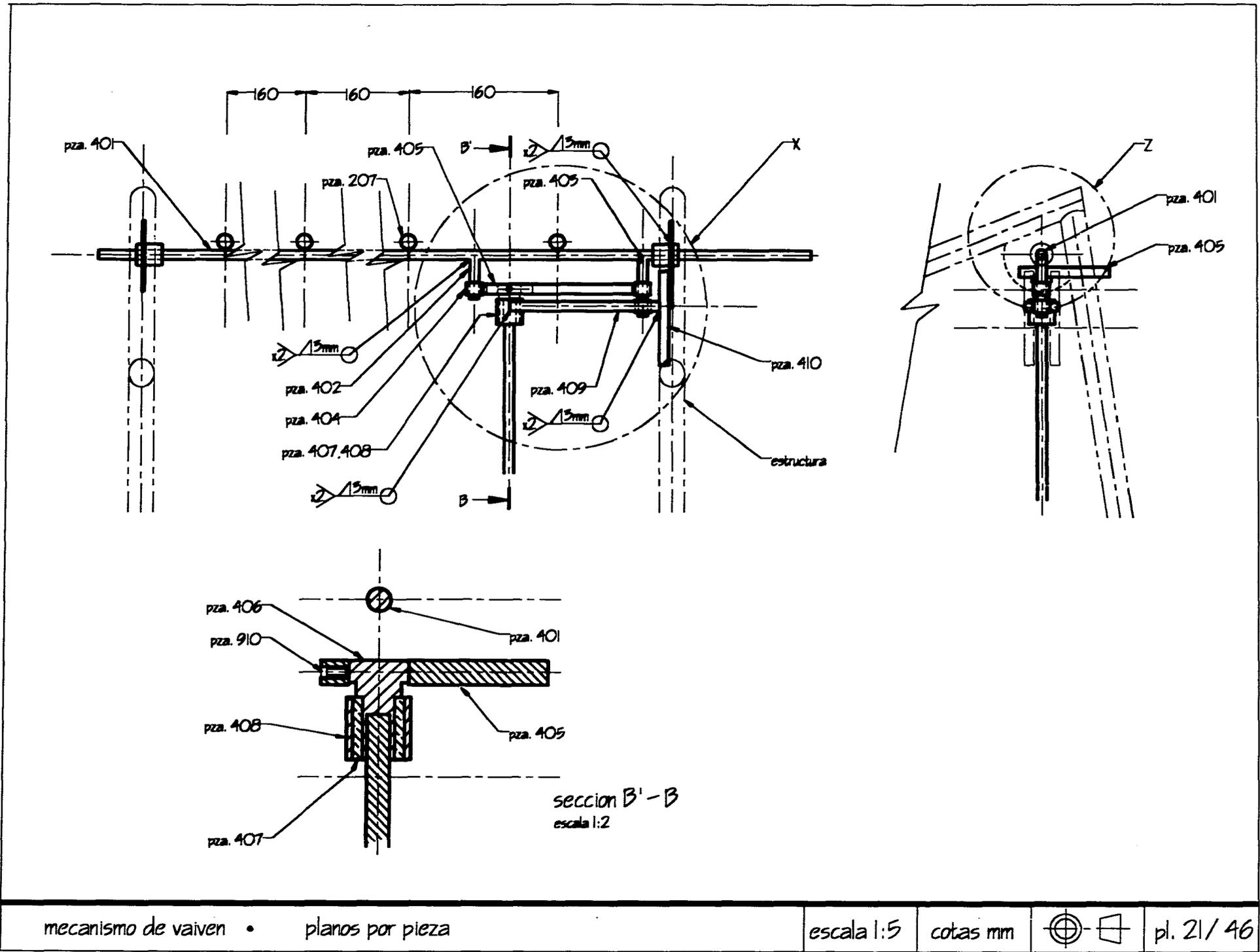
anudadores • planos por pieza • piezas 309, 310, 311

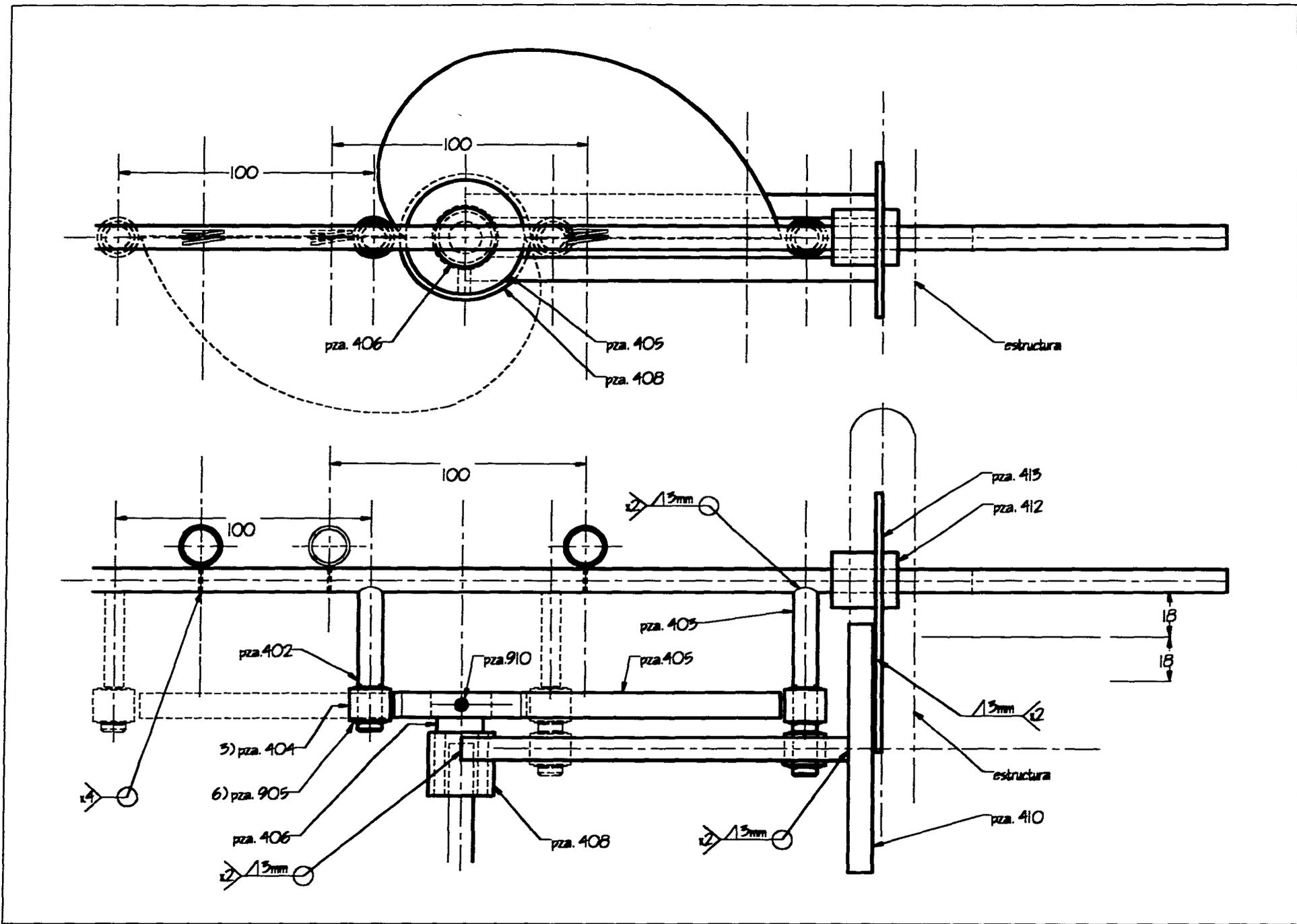
escala 1:1

cotas mm



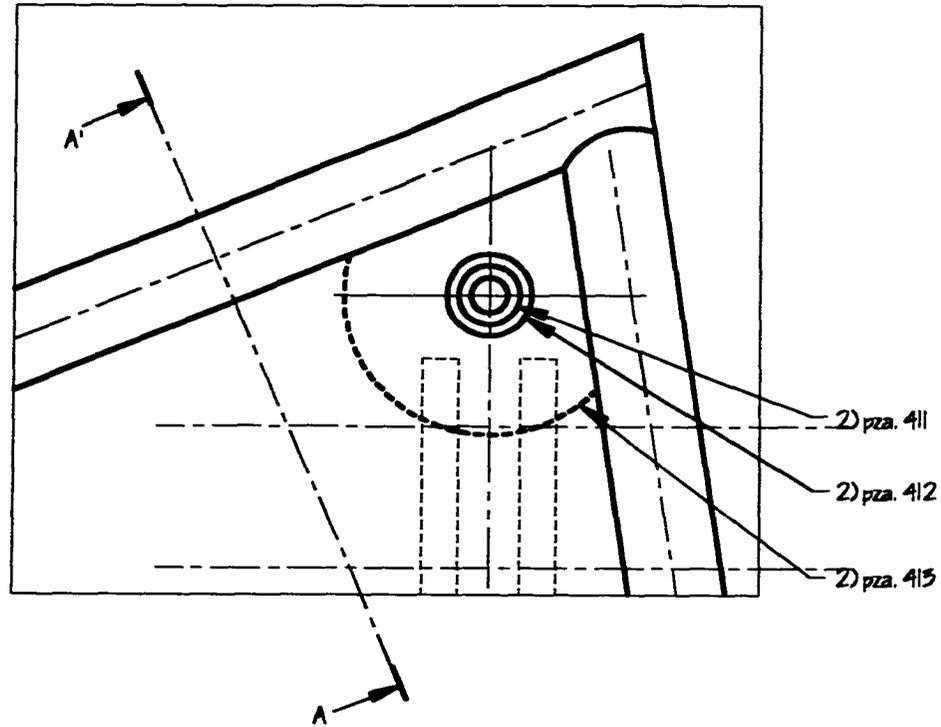
pl. 20/46



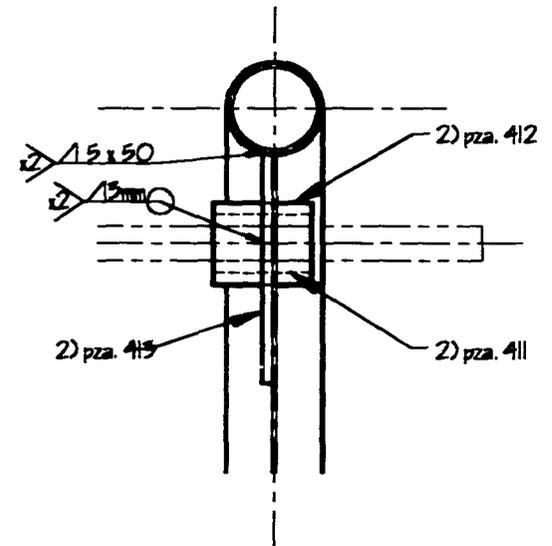


mecanismo de vaiven • planos por pieza • detalle X

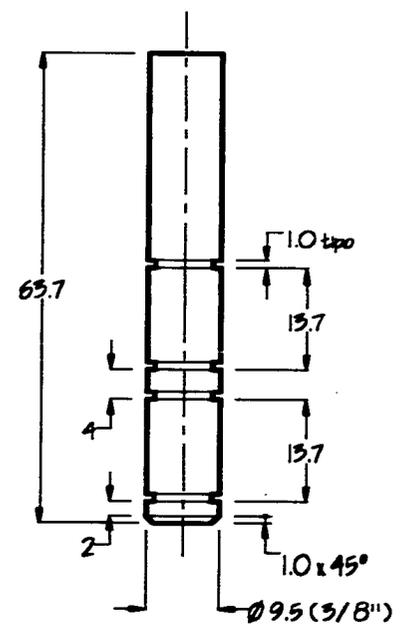
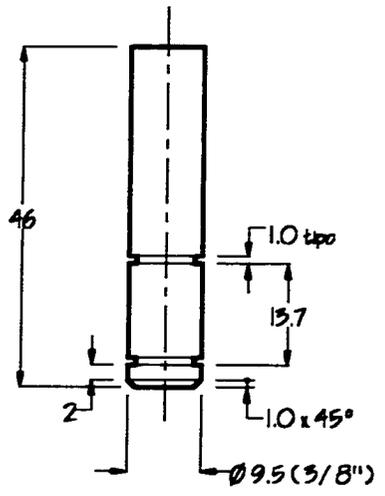
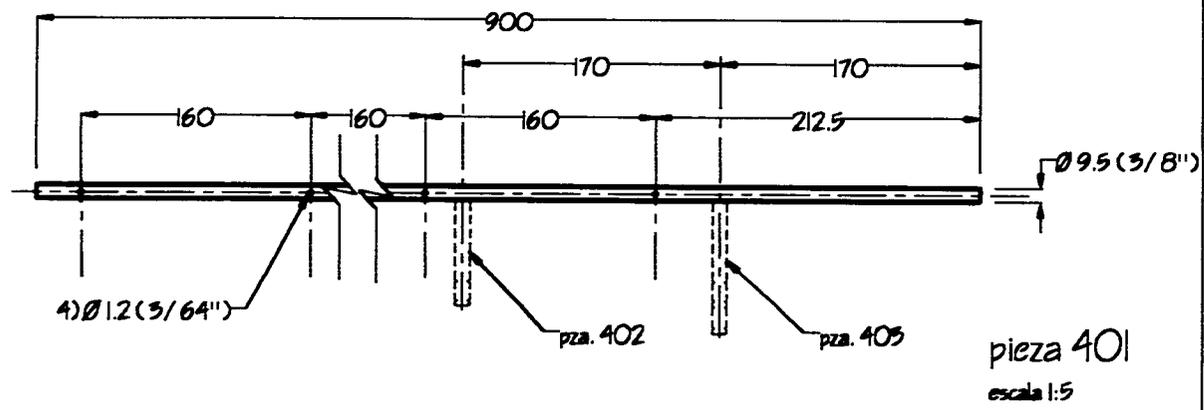
escala 1:2	cotas mm		pl. 22/46
------------	----------	--	-----------



detalle Z



corte A'A

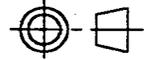


medidas auxiliares

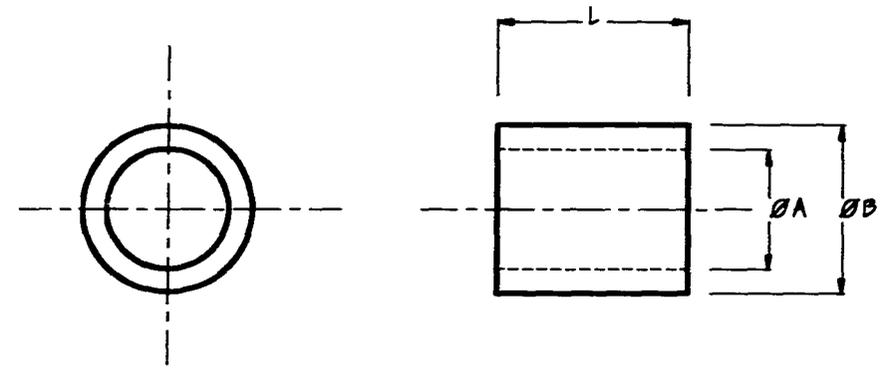
e = espesor de pared

pza.	cant.	material	procesos
405	1	barra de acero	maquinado, pintado
402	1	$\varnothing 9.5 (3/8")$	
401	1	tubo de lámina $\varnothing 9.5 (3/8")$ e = 1.21 (cal 18)	cortado, barrenado, pulido, pintado

mecanismo de vaiven • planos por pieza • piezas 401, 402, 403

escalas indicadas cotas mm  pl. 24 / 46

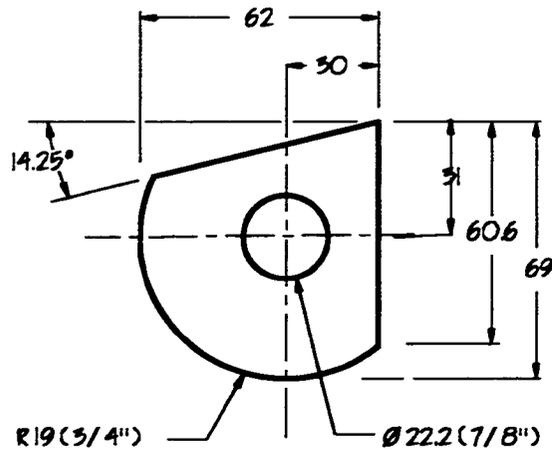
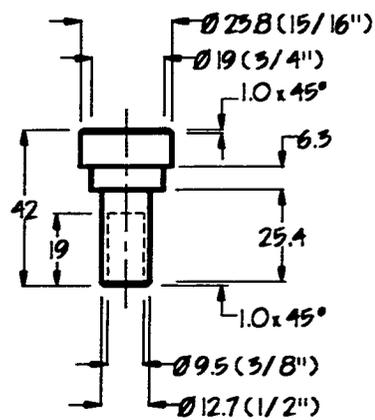
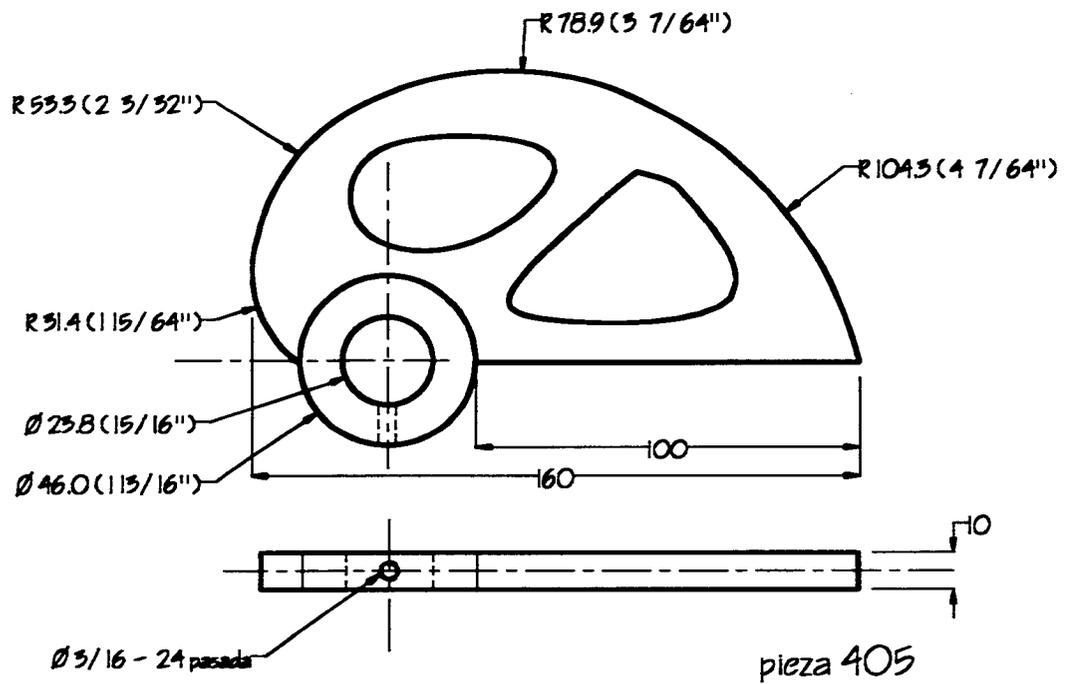
medidas auxiliares
A = diametro interior
B = diametro exterior
L = longitud



412	2	15.9 5/8"	22.2 7/8"	25.4	tubo de lamina negra Ø 7/8" cal.	cortado, rectificado
411	2	9.5 3/8"	15.9 5/8"	25.4	buje de bronce prelubricado Ø 5/8"	maquinado pulido
408	1	20.6 15/16"	25.4 1"	25.4	buje de acero Ø 1"	maquinado
407	1	12.7 1/2"	20.6 15/16"	25.4	buje de bronce prelubricado Ø 7/8"	maquinado pulido
404	3	9.5 3/8"	15.9 5/8"	12.7	buje de bronce prelubricado Ø 5/8"	
pza.	cant.	A	B	L	material	procesos

mecanismo de vaiven • planos por pieza • piezas 404, 407, 408, 411, 412

sin escala cotas mm pl. 25 / 46



medidas auxiliares

415	2	lámina negra e = 2.66 cal.12	troquelado, soldado, pintado
406	1	barra de acero Ø25.8 (15/16)	maquinado, pulido
405	1	leva de acero peso = 100	maquinado, pintado
pza.	cant.	material	procesos

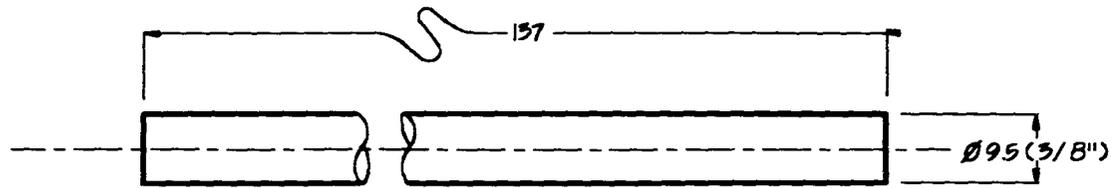
mecanismo de vaiven • planos por pieza • piezas 405, 406, 413

escala 1:2

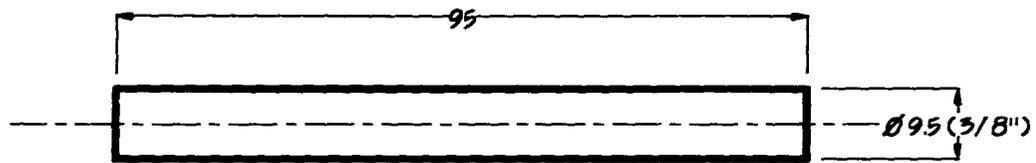
cotas mm



pl. 26 / 46



pieza 409



pieza 410

medidas auxiliares

e = espesor de pared

410	2		
409	2	barra de lmina Ø 9.5(3/8")	cortado, esmerinado, soldado, pintado
pza.	cant.	material	procesos

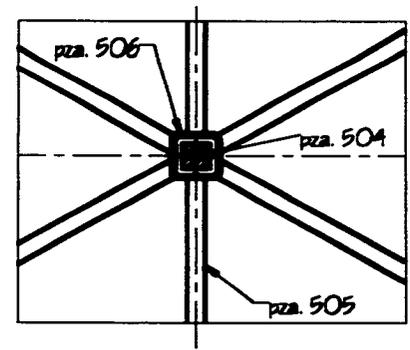
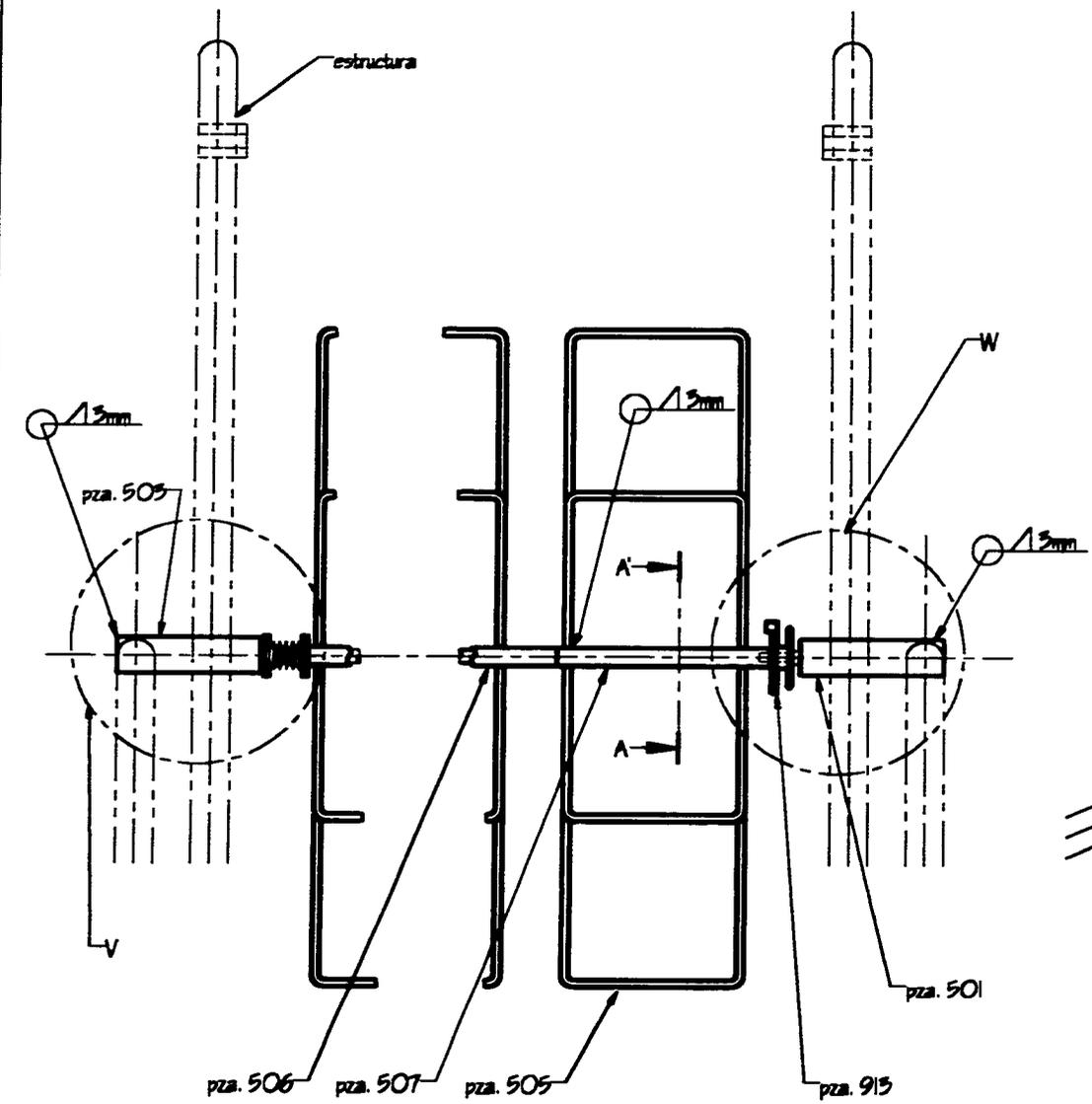
mecanismo de vaiven • planos por pieza • piezas 409,410

escala 1:1

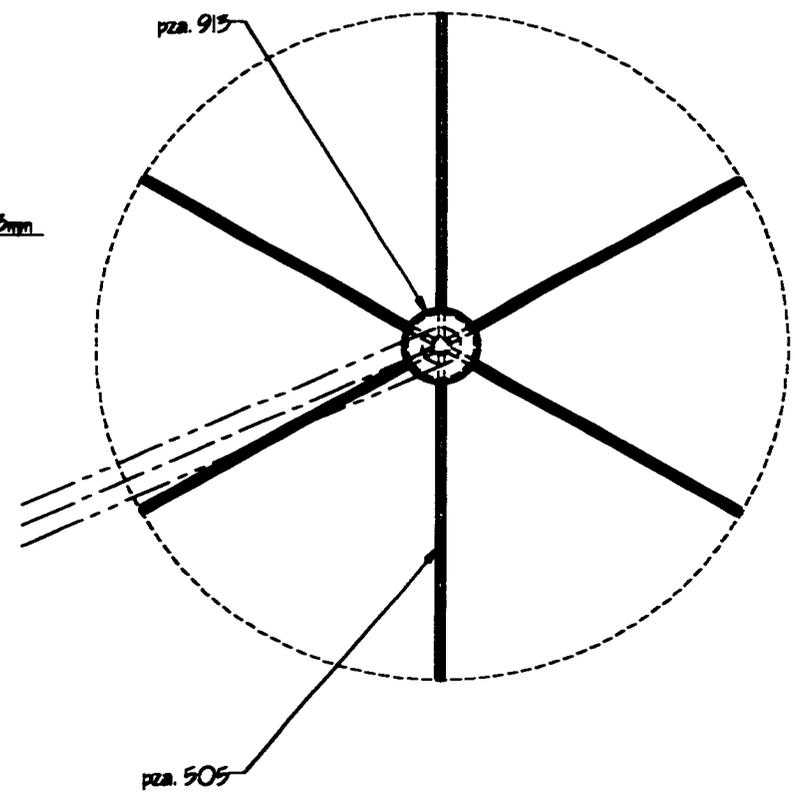
cotas mm



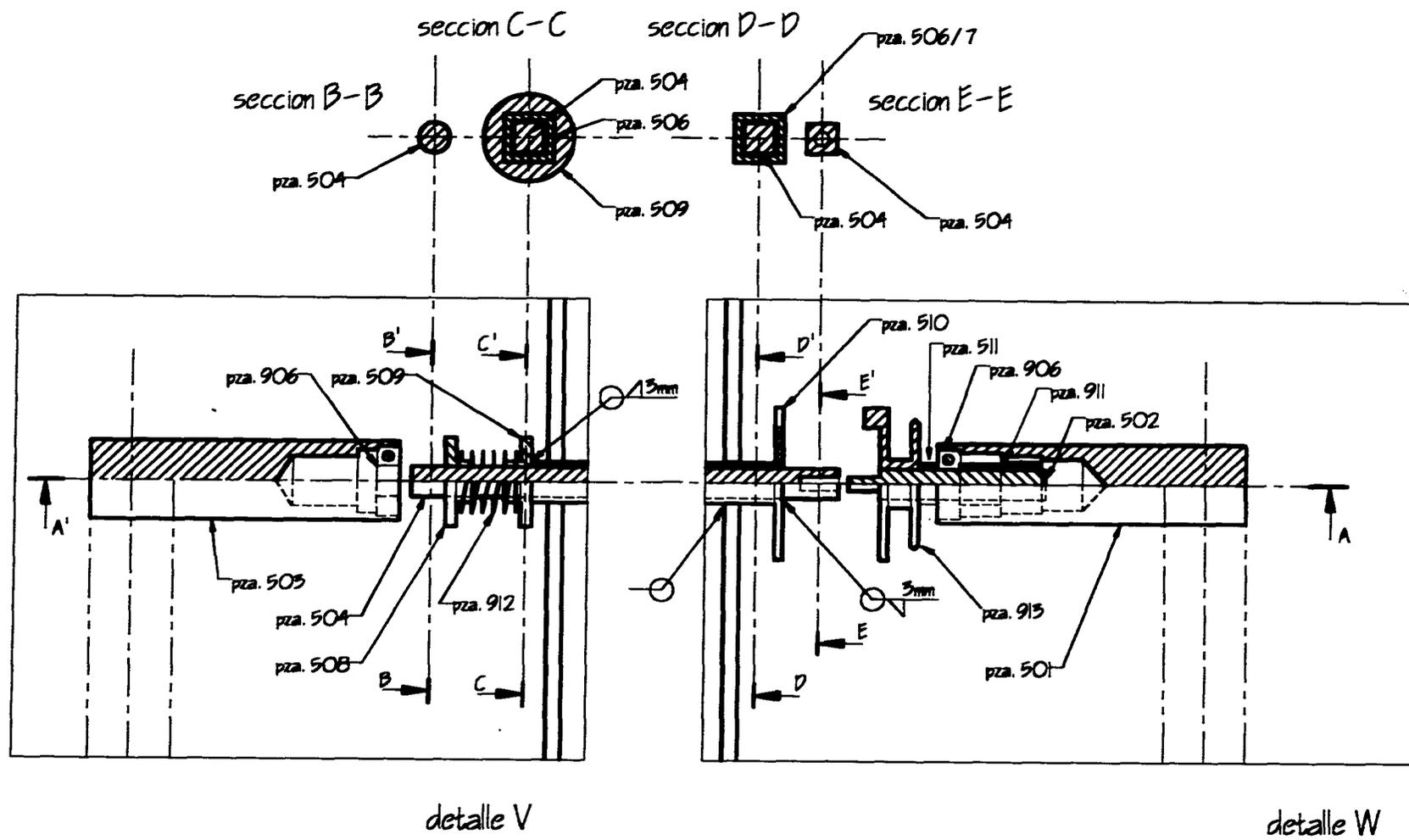
pl. 27 / 46



sección A-A
escala 1:2



carretes	• planos por pieza	escala 1:5	cotas mm		pl. 28/46
----------	--------------------	------------	----------	--	-----------



carretes

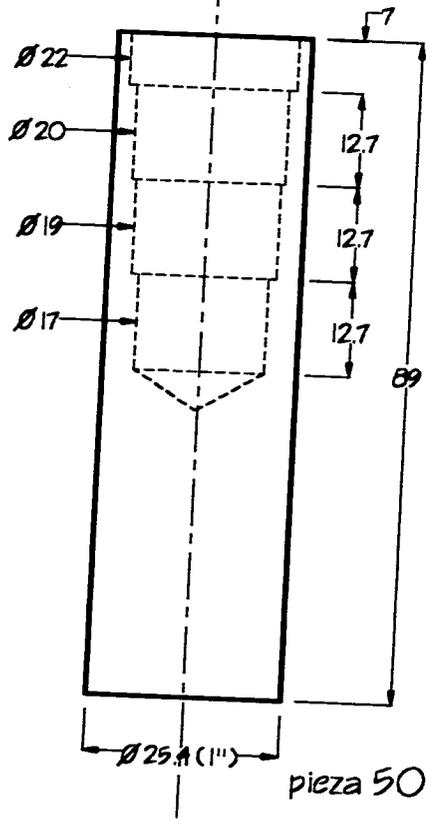
• planos por pieza • detalles V,W

escala 1:2

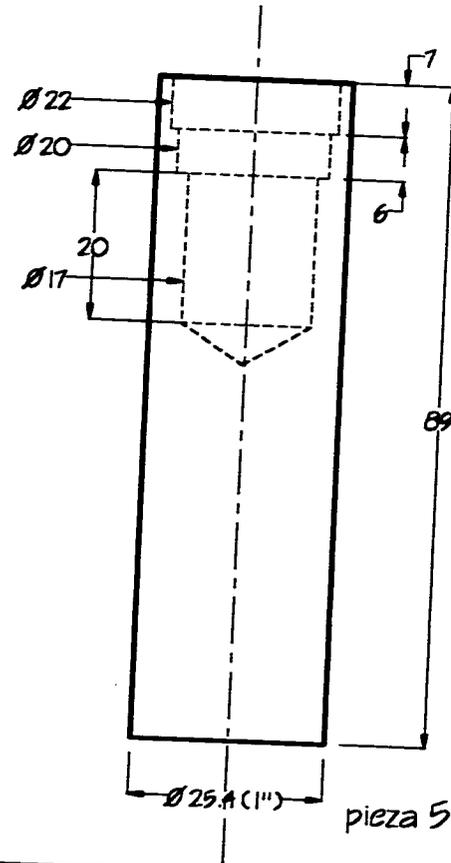
cotas mm



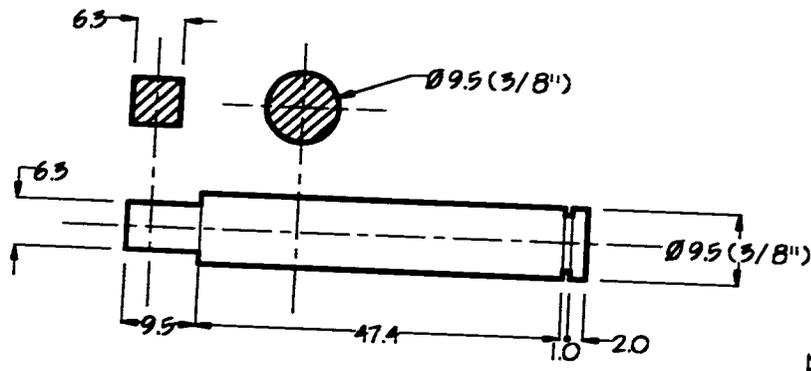
pl. 29 / 46



pieza 501



pieza 502



pieza 503

carretes

• planos por pieza • piezas 501, 502, 503

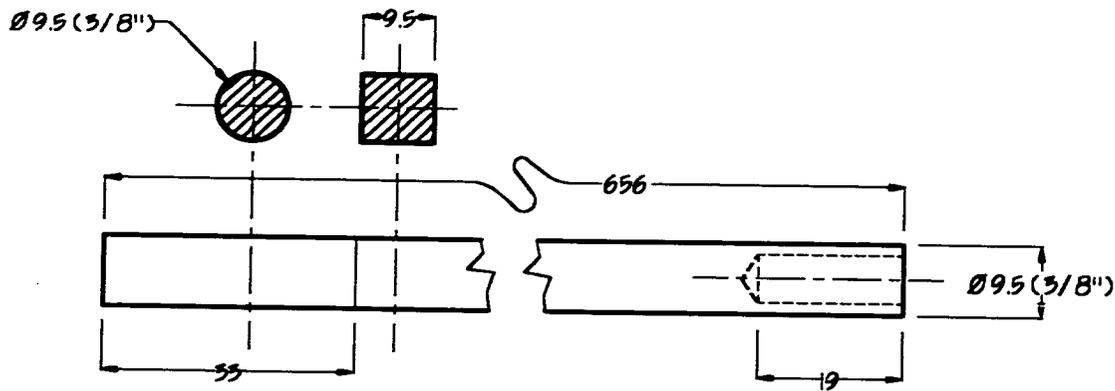
medidas auxiliares

e = espesor de pared

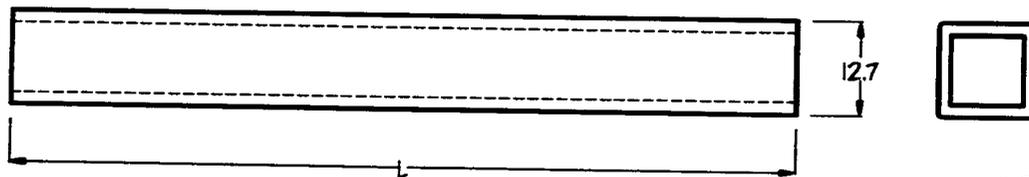
LISTA DE LA REQUISICION

pza.	cant.	material	procesos
503	1	barra de acero Ø9.5 (3/8")	maquinado, pulido
502	1	barra de acero Ø25.4 (1")	maquinado, pintado
501	1	barra de acero Ø25.4 (1")	maquinado, pintado

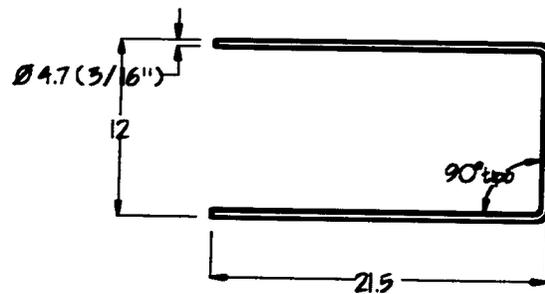
escala 1:1 cotas mm pl. 30/46



pieza 504
escala 1:1



pieza 506
pieza 507
escala 1:1



pieza 505
escala 1:5
desarrollo = 550mm

medidas auxiliares

e = espesor de pared

L = longitud

pza.	cant.	L	material	procesos
507	1	158mm	tubo cuadrado 12.7 (1/2")	cutado, pintado
506	3	160mm	e = 1.21 (cal.18)	
505	24		varilla de acero Ø 4.7 (3/16")	cutado, doblado, pintado
504	1		barra de acero cuadrada 19mm (3/4")	maquinado

carretes

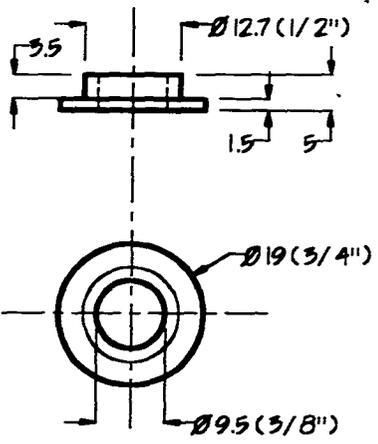
• planos por pieza • piezas 504, 505, 506, 507

escalas
indicadas

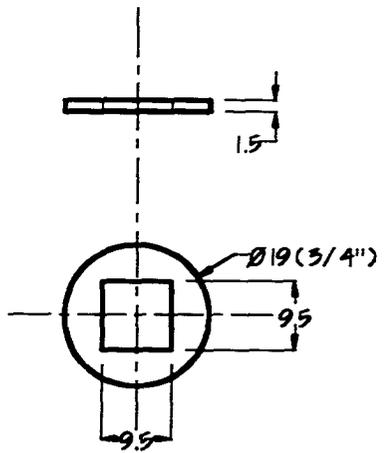
cotas mm



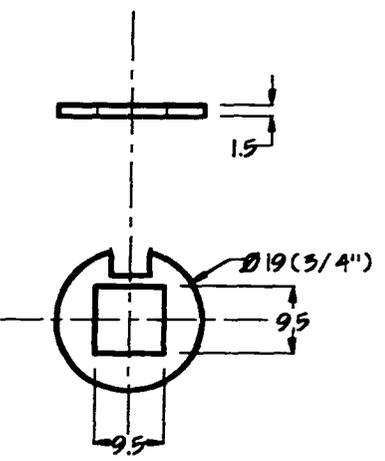
pl. 31/46



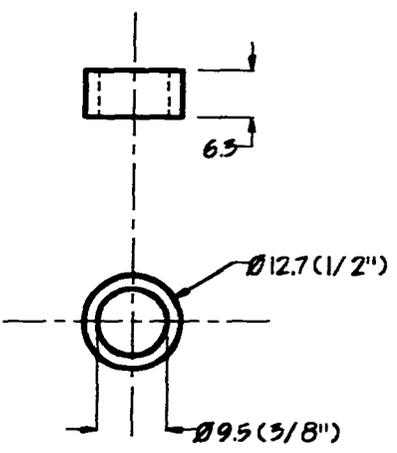
pieza 508



pieza 509



pieza 510



pieza 511

medidas auxiliares

e = espesor de pared

511	1	tubo de lámina Ø 12.7 (1/2") e = 1.21 (cal.18)	cortado
510	1	arandela 3/4" e = 1.6 (cal.16)	troquelado, soldado, pintado
508	1	barra de acero Ø 19 (3/4")	maquinado
pza.	cant.	material	procesos

carretes

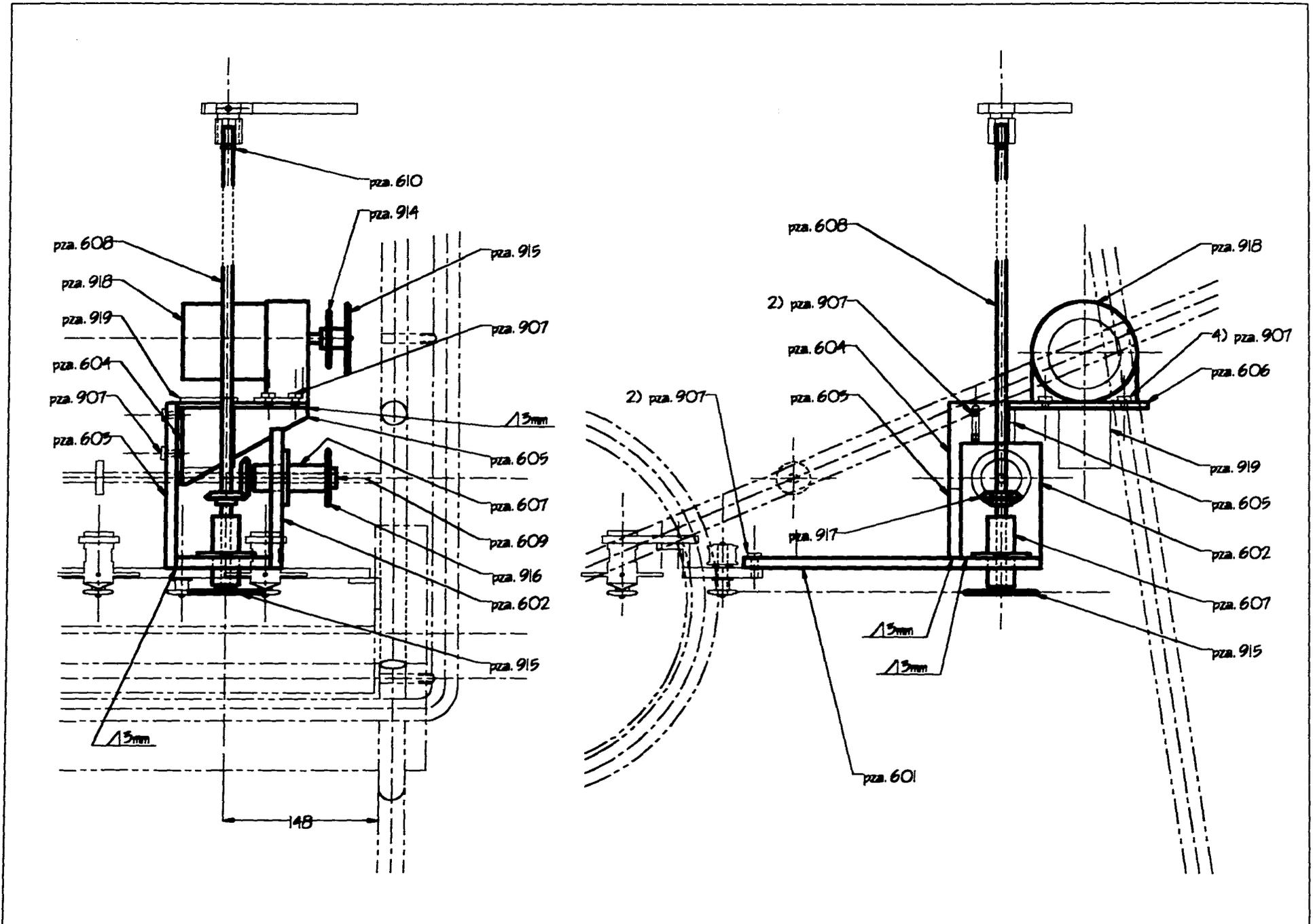
• planos por pieza • piezas 508, 509, 510, 511

escala 1:1

cotas mm



pl. 32 / 46

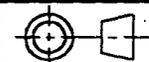


transmision

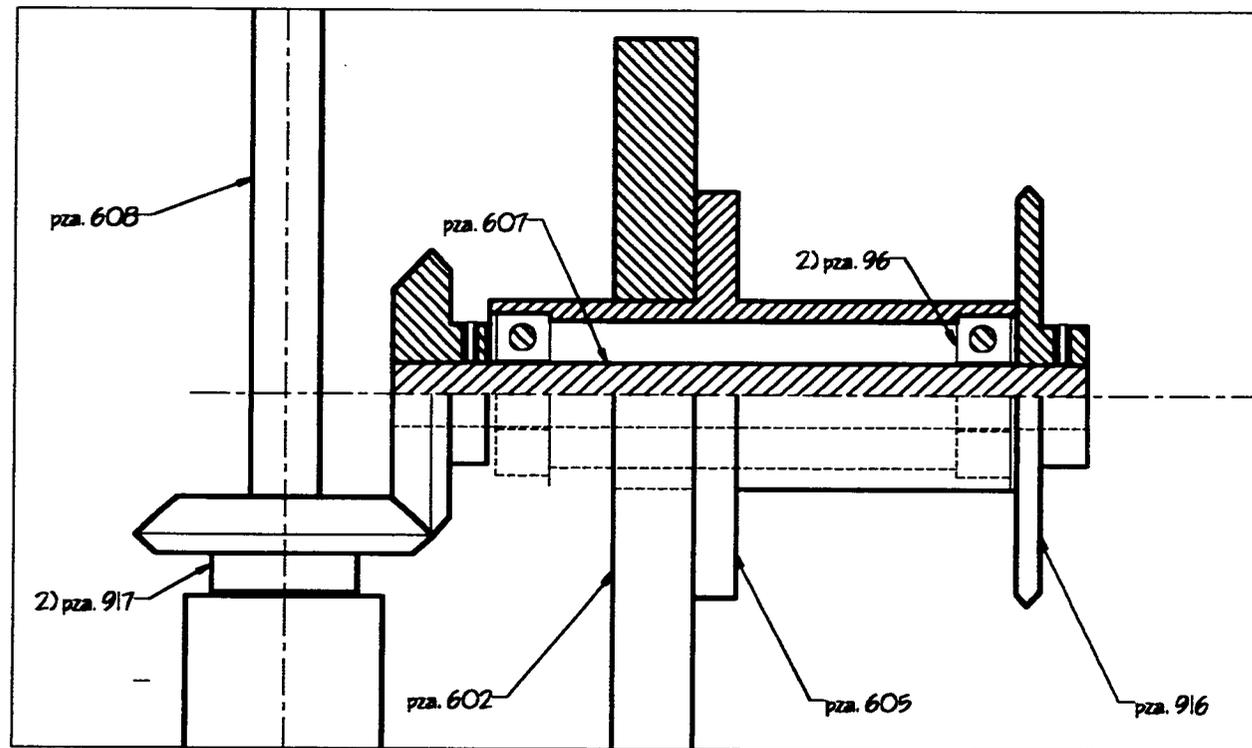
• planos por pieza

escala 1:5

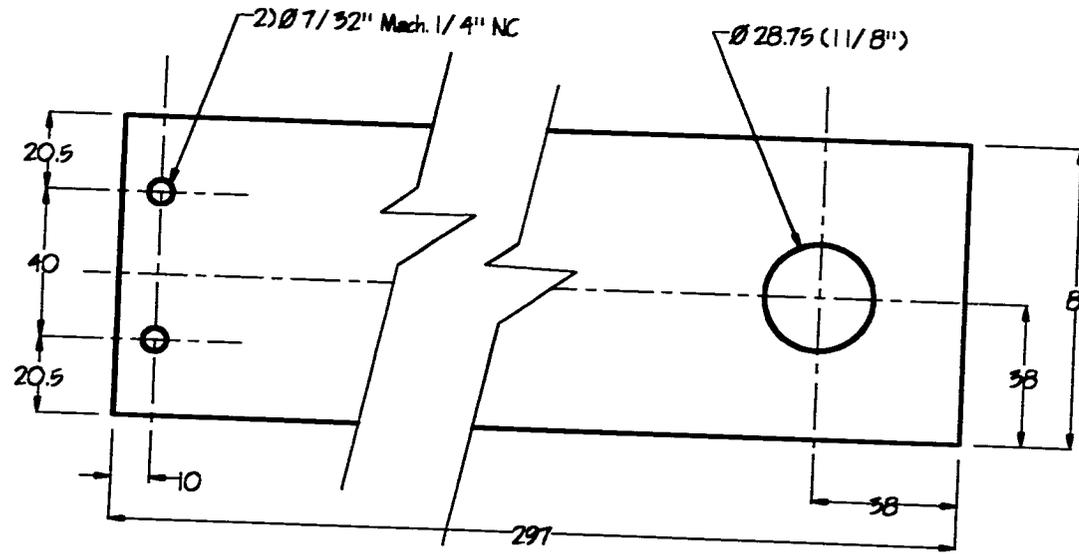
cotas mm



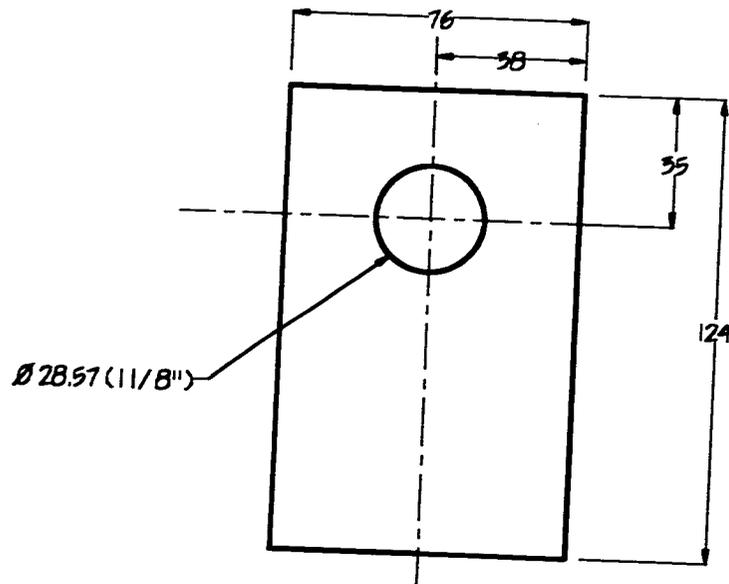
pl. 33/46



seccion A'A



pieza 601



pieza 602

medidas auxiliares

e = espesor de pared

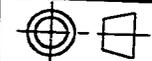
602	1	placa acero 3/16" e = 4.7mm	barrenado, soldado, pintado
601	1	placa acero 5/8" e = 9.5mm	barrenado, machucado, pintado
pza.	cant.	material	procesos

transmision

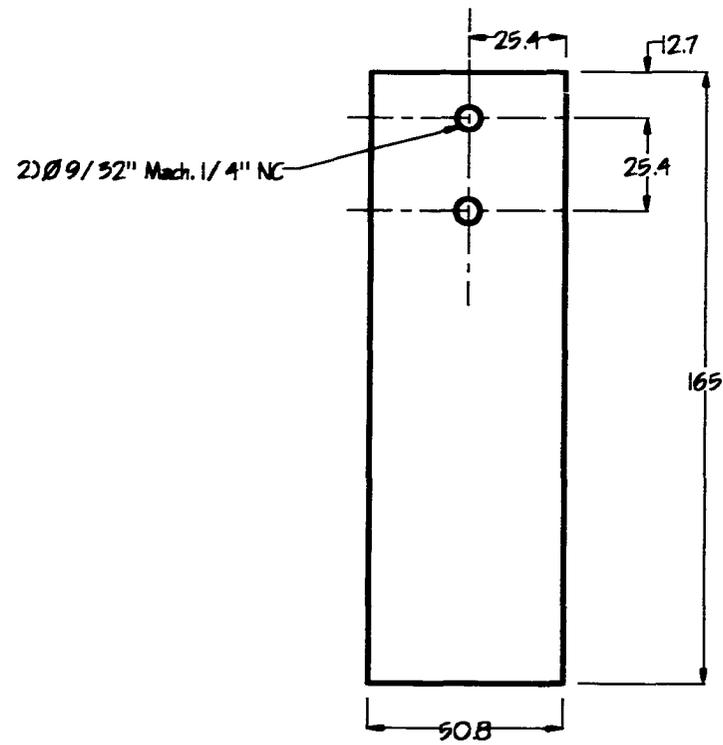
• planos por pieza • pieza 601,602

escala 1:2

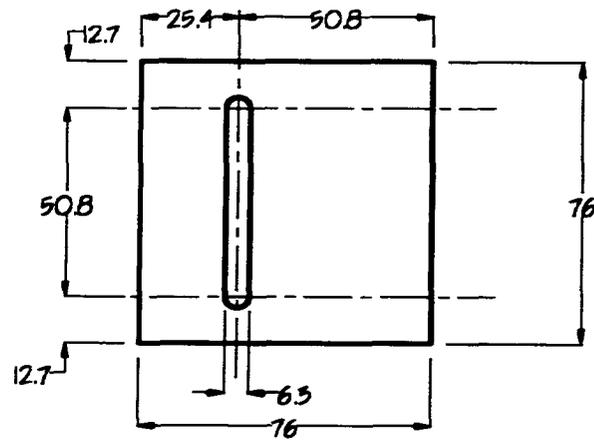
cotas mm



pl. 35/46



pieza 603



pieza 604

medidas auxiliares

604	1	placa de acero 1/4"	maquinado, pintado
603	1	placa acero 1/4"	barrenado, machueado, soldado, pintado
pza.	cant.	material	procesos

transmision

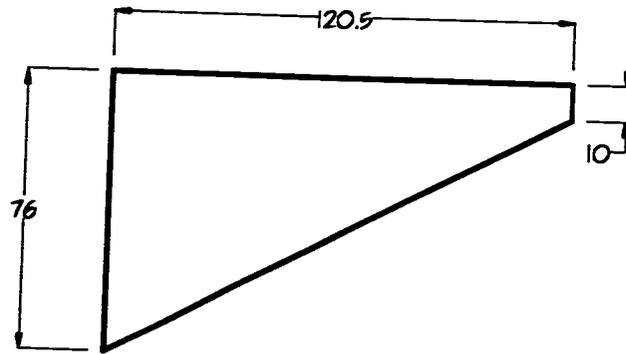
• planos por pieza • pieza 603,604

escala 1:2

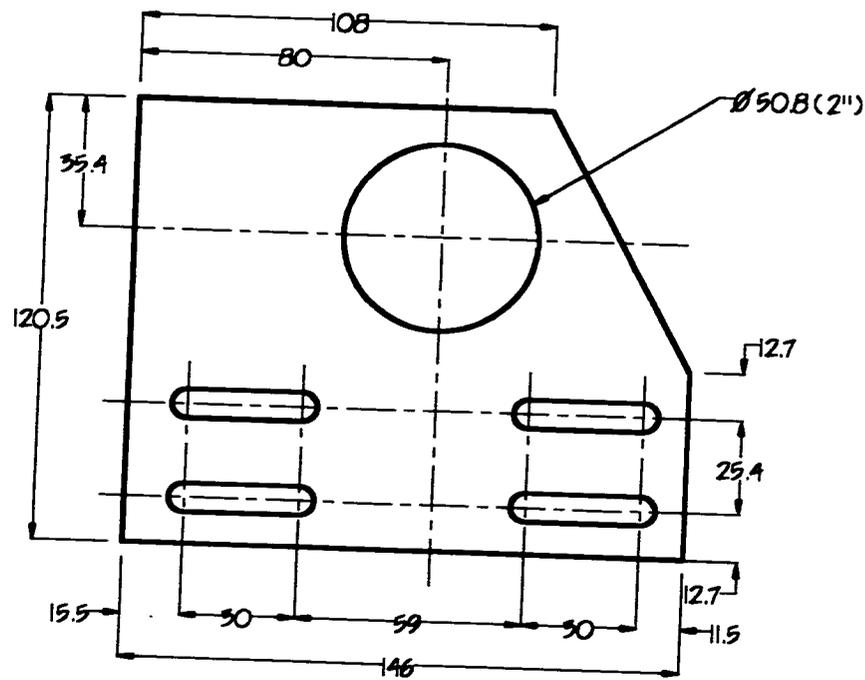
cotas mm



pl. 36/46



pieza 605



pieza 606

medidas auxiliares

e = espesor de pared

606	1	placa de acero 6.3 (1/8")	cortado, maquinado, soldado, pintado
605	1		
pza.	cant.	material	procesos

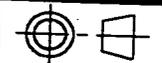
transmision

• planos por pieza

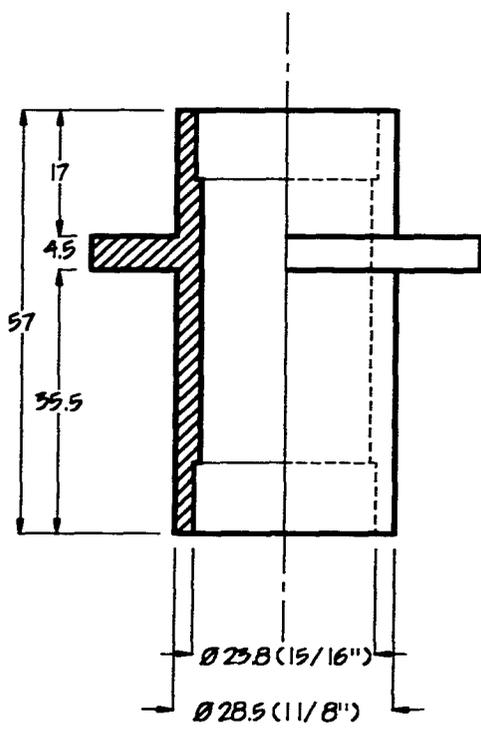
• pieza 605, 606

escala 1:2

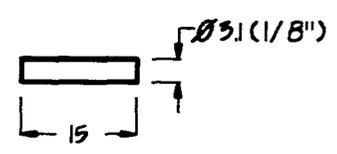
cotas mm



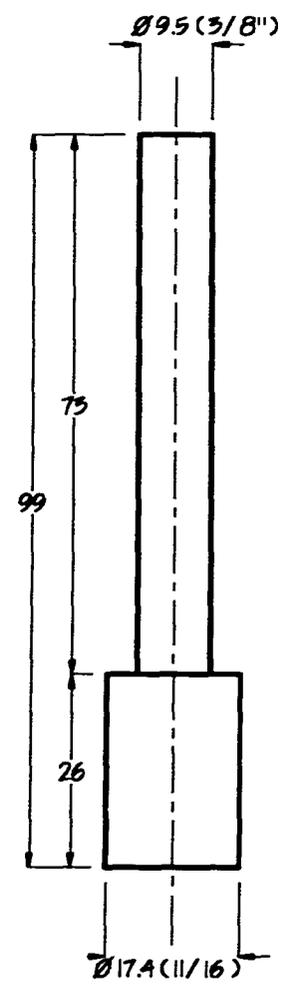
pl. 37/46



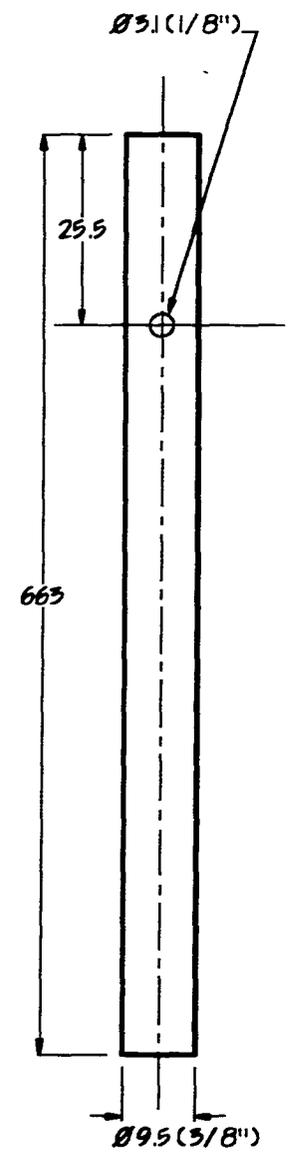
pieza 607



pieza 610



pieza 609



pieza 608

medidas auxiliares

610	1	varilla de acero Ø 5.1 (1/8")	cortado
609	1	barra de acero Ø 17.4 (1 1/16")	maquinado, pulido
608	1	barra de acero Ø 9.5 (3/8")	barrenado, pulido, pintado
607	2	buje de acero Ø 2" exterior Ø 1" interior	maquinado, pintado
pza.	cant.	material	procesos

transmision

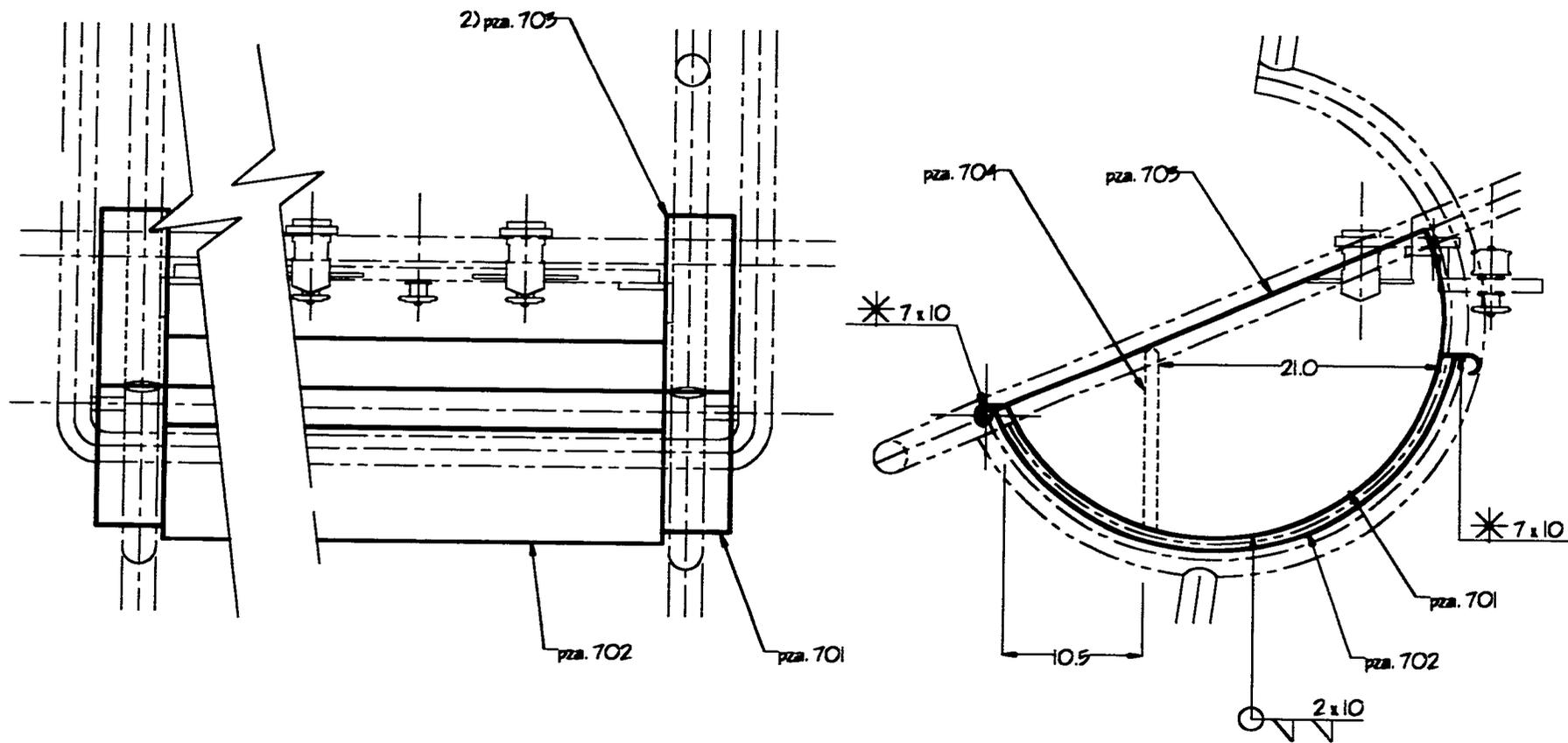
• planos por pieza • pieza 607, 608, 609, 610

escala 1:1

cotas mm



pl. 38/46



tina

• planos por pieza

escala 1:5

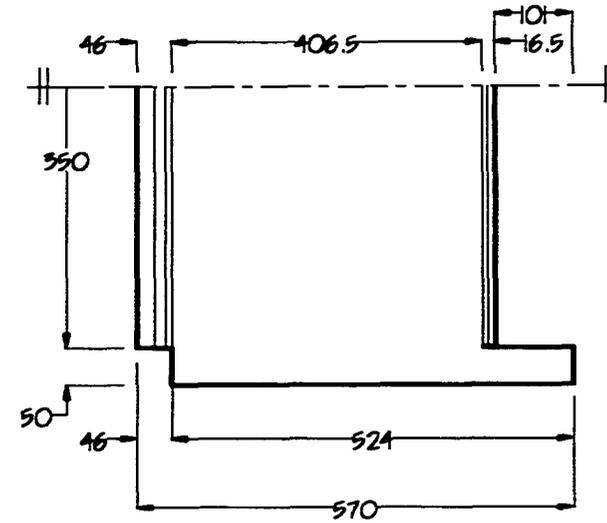
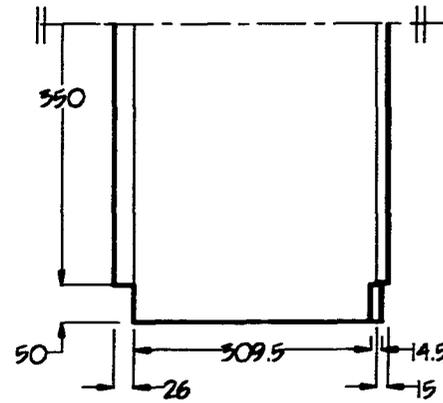
cotas mm



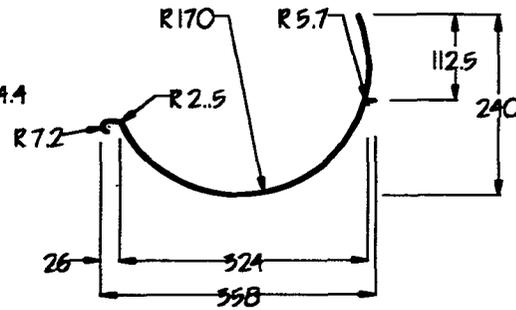
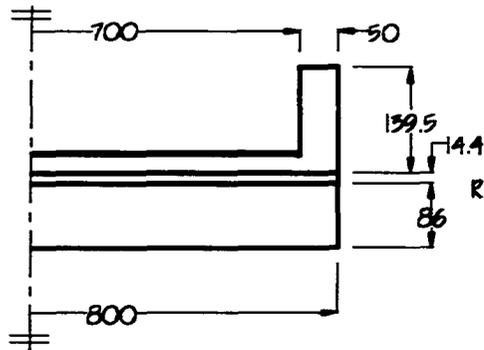
pl. 39 / 46

medidas auxiliares

e = espesor de pared



desarrollo



pza.	cant.	material	procesos
701	1	lámina negra e = 0.91 cal. 20	cortado, doblado, punteado, sellado pintado

tina

• planos por pieza • pieza 701

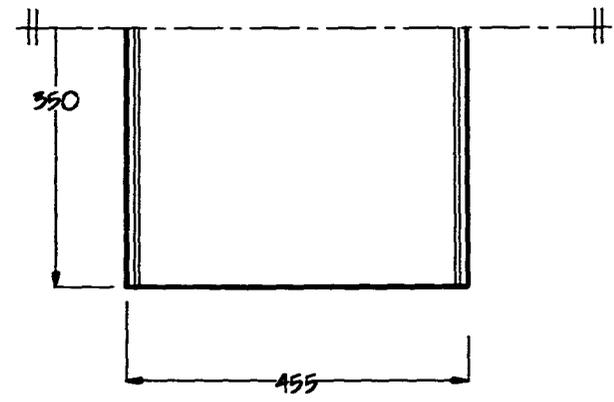
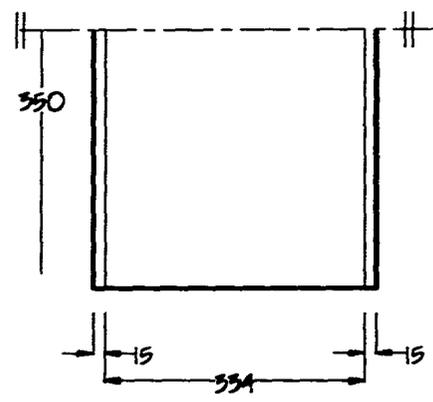
escala 1:10

cotas mm

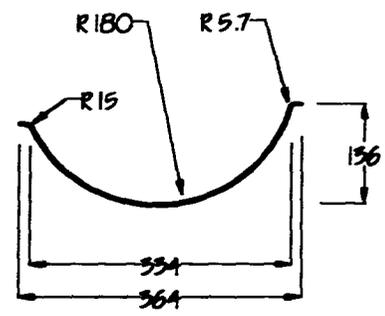
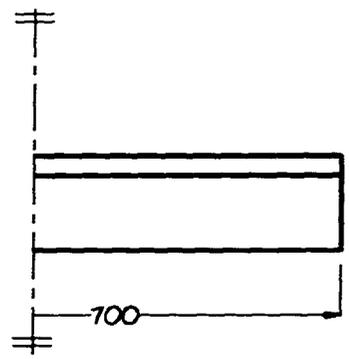


pl. 40/46

medidas auxiliares
e = espesor de pared

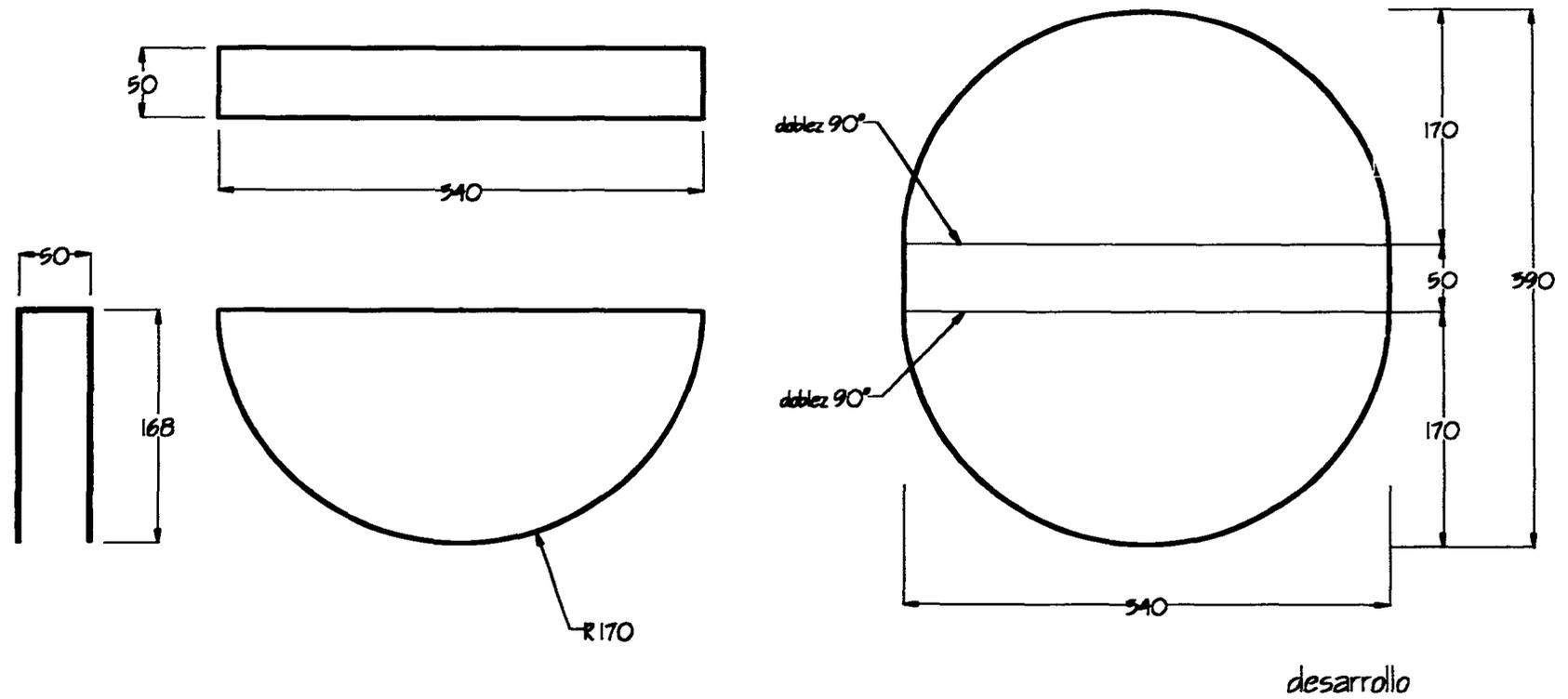


desarrollo



702	1	Lamina negra e = 0.91 cal. 20	cortado, doblado, punteado, pintado
pza.	cant.	material	procesos

medidas auxiliares
e = espesor de pared

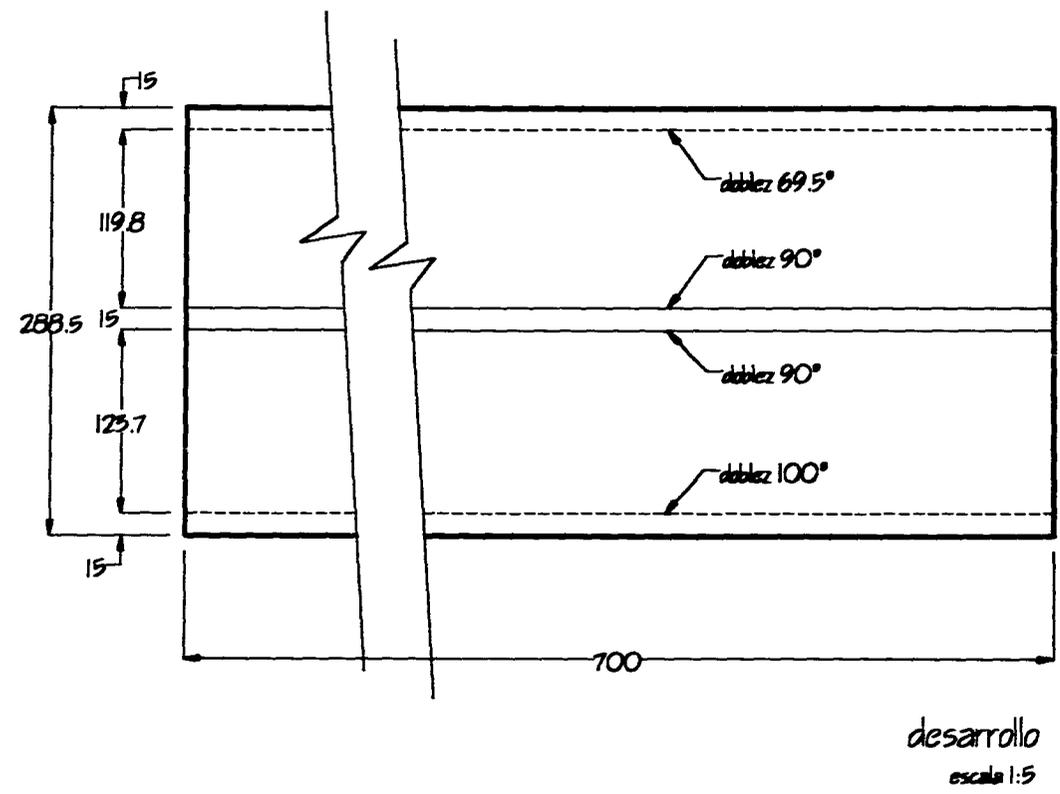
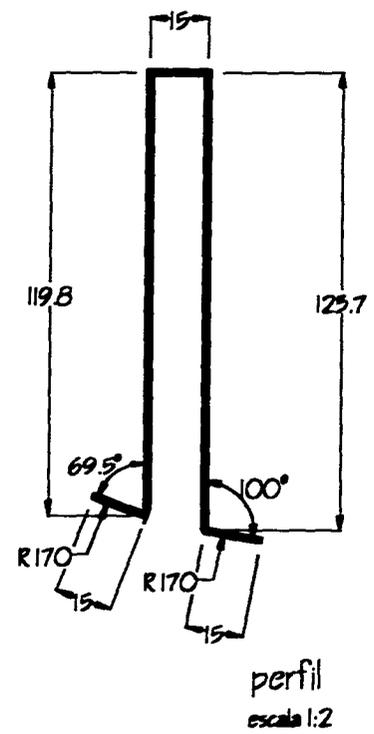


703	2	lámina negra e = 0,91 cal. 20	
pza.	cant.	material	procesos

tina • planos por pieza • pieza 703

escala 1:5 cotas mm  pl. 42/46

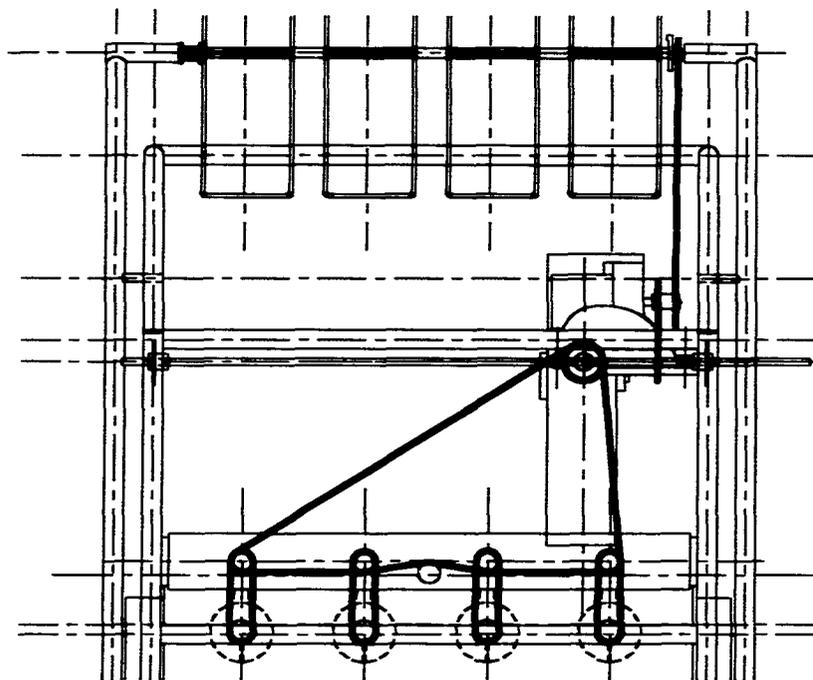
medidas auxiliares
e = espesor de pared



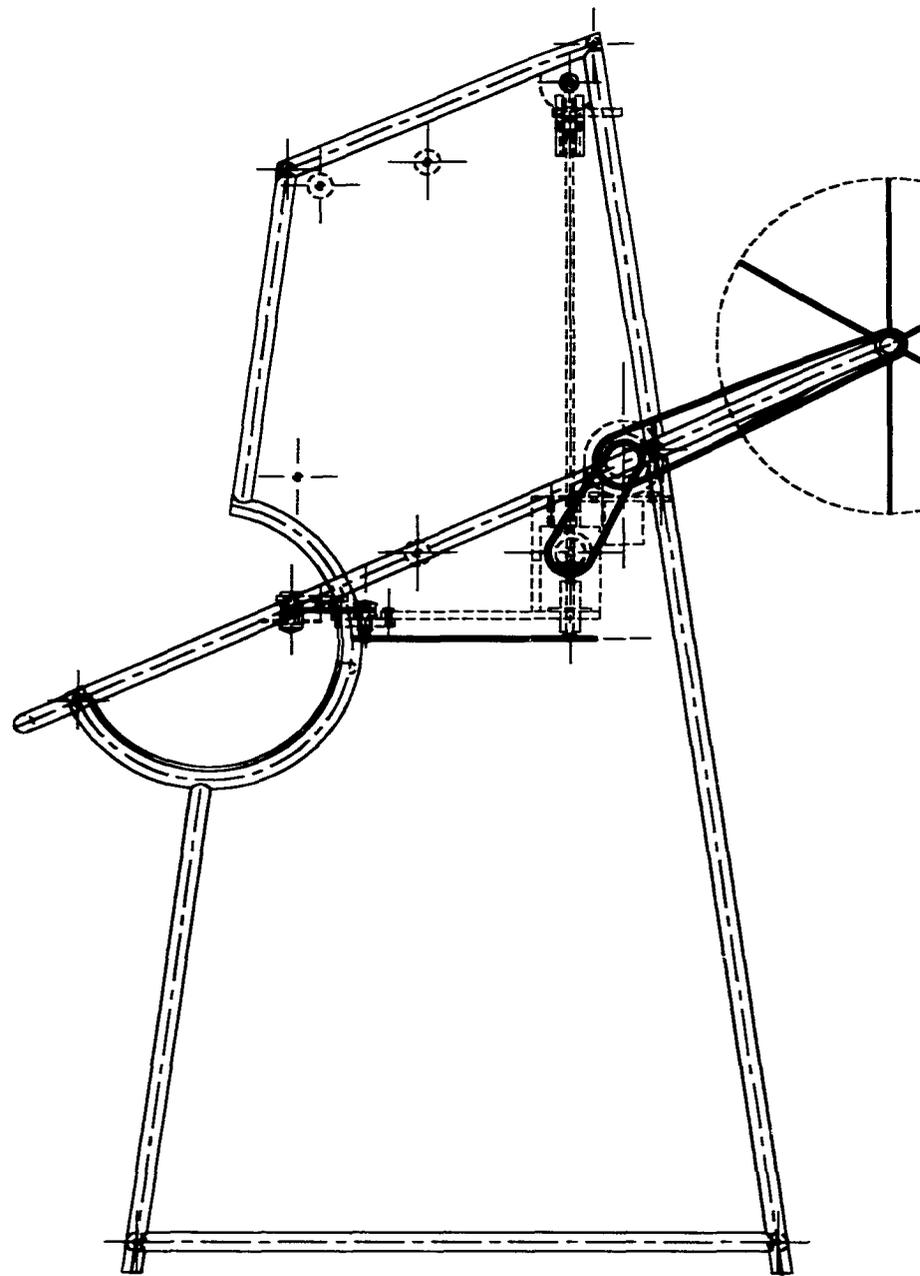
704	1	lámina negra e = 0.91 cal. 20	cortado, doblado, punteado, sellado punteado
pieza	cant.	material	procesos

tina • planos por pieza • pieza 704

escalas indicadas cotas mm  pl. 43 / 46



vista superior



vista lateral

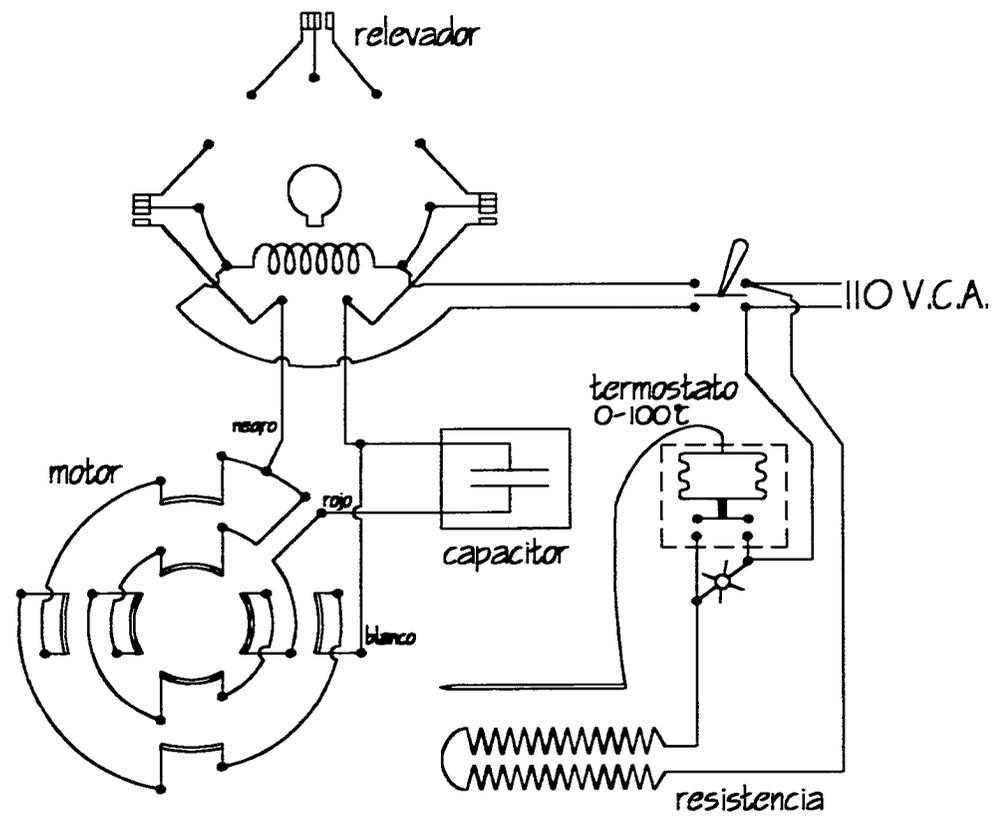
cadenas

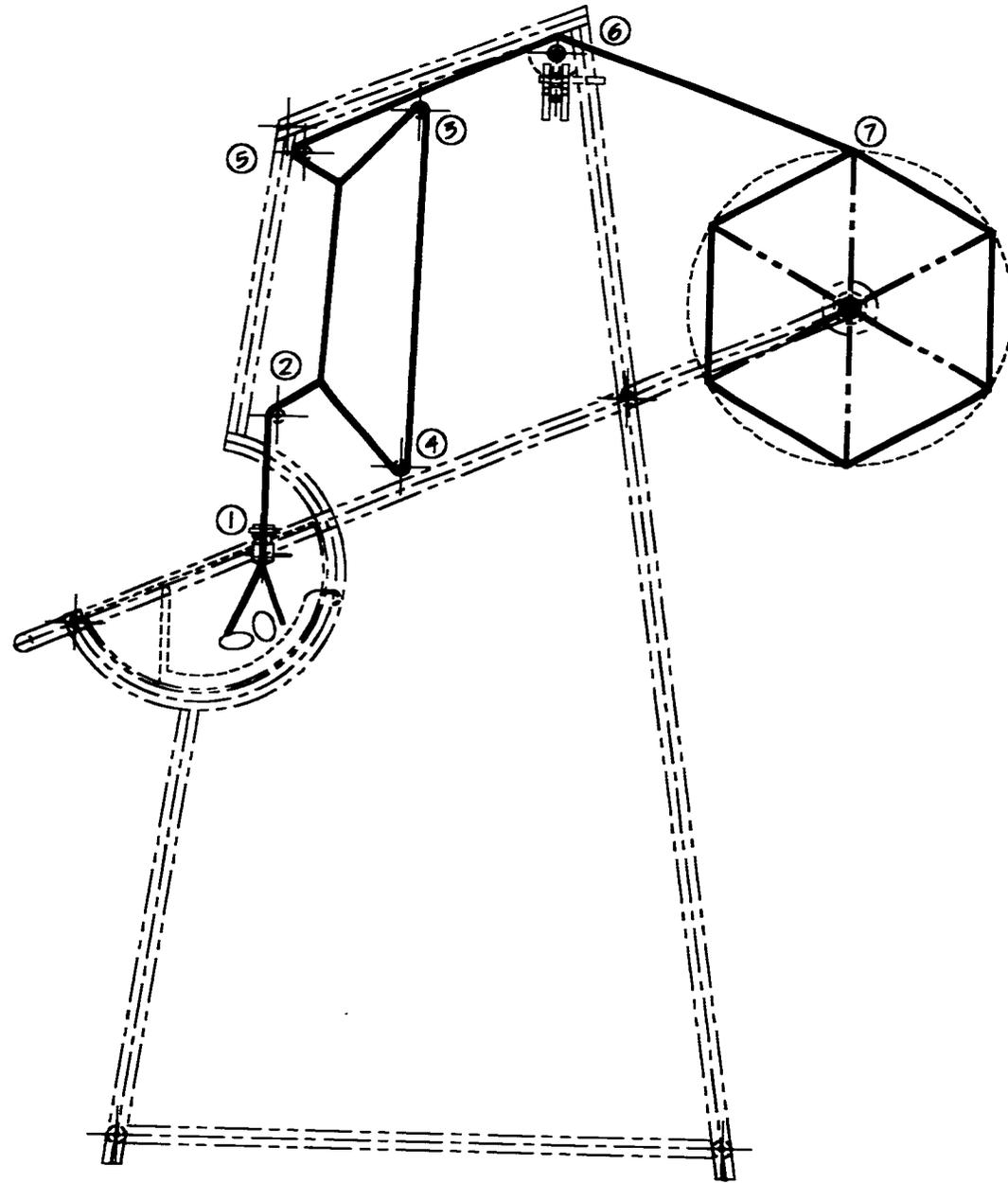
• vista superior, vista lateral

escala 1:10 cotas mm



pl. 44/46





recorrido del hilo

CONCLUSION

Cuando iniciamos este proyecto en 1992, la situación política de Chiapas y de México, eran muy diferentes a las actuales, ya que aún no se exteriorizaba toda la inconformidad latente desde hace cientos de años. Tal vez ese momento hubiera sido excelente, ya que el programa en general permite elevar los ingresos del indígena sin distraerlo de su actividad principal; además, genera otras ventajas como el arraigo a la tierra, el incremento de la mano de obra y el rescate del proceso artesanal. Actualmente deberán de considerarse otros elementos requeridos a fin de consolidar una paz social, antes de pensar en proyectos específicos como este, que si bien puede ser un elemento de mejora en la situación campesina, no tiene la prioridad que otras acciones requieren.

El programa completo de la producción de seda en zonas rurales, así como en la parte en que este proyecto colabora, es idealista pero factible de ser realizado no solo en las comunidades en conflicto del Estado de Chiapas, si no en otras regiones del país (como Oaxaca y Michoacán) en donde se requiere de apoyo al sector rural, con proyectos novedosos, factibles y de utilidad obvia, antes de que surjan nuevos brotes de inconformidad.

Al comenzar este proyecto, propusimos un perfil de lo que debería ser la devanadora; conforme lo fuimos desarrollando nos dimos cuenta de las necesidades de modificar el perfil, ya que encontramos ciertas inconsistencias que nos hicieron reflexionar y cambiar de opinión; por ejemplo:

Habíamos propuesto que todos los mecanismos fueran mecánicos, impulsados por un pedal; al desarrollarlo en planos, nos dimos cuenta de que hacerlo así saldría tan caro como con motor, por las dimensiones de las poleas y que el producto sería mucho más grande y estorboso, así que consideramos mejor a una devanadora mecánica motorizada.

Otra modificación importante fue cambiar la propuesta de usar poleas y bandas, ya que no nos dan la suavidad de movimiento requerida y nos causaba problemas el tener que tensarlas; por esto, usamos engranes y cadenas lo que proporcionan el movimiento adecuado, aunque son relativamente más caras.

Al principio queríamos que la devanadora estuviera en las comunidades indígenas de la sierra y que cada familia tuviera una. Después comprendimos que proponerlo así es demasiado utópico y estaríamos perdiendo un buen proyecto tan solo por la forma de presentarlo. Pensamos que es mejor instalar las devanadoras en lugares donde se cuenta con servicios, energía y agua, indispensables para el funcionamiento del motor y la resistencia térmica, de tal forma que la devanadora sea aprovechada todo el día y por personas diferentes que lleguen al centro comunal, donde además podrían recibir otro tipo de asesoría.

Con toda esta investigación construimos el que llamamos " primer prototipo" ya que no pensamos que sea un producto terminado; en este caso, como en muchos otros, no se puede tener un prototipo final, sin experimentarlo varias veces. Pensamos que aún hay mucho que hacer para reducir costos y mejorar la funcionalidad y la estética. Habría que analizar si podemos utilizar otros materiales o darles diferentes tratamientos. Creemos que el haber logrado hacer el " primer prototipo" es importante, ya que en México no existe información sobre los equipos requeridos para el porcesamiento de la seda y la poca que logramos obtener, es de países desarrollados con tecnologías muy avanzadas o no apropiadas para el campo mexicano.

Si siguiéramos trabajando en este proyecto tendríamos que hacer un segundo prototipo con las mejoras que encontramos en la investigación; al terminar el primero, advertimos puntos importantes que se deben cambiar, por ejemplo:

Pensamos que el que la devanadora sea armable no es una ventaja, ya que debido a la suavidad del movimiento que se requiere, necesita estar muy bien ajustada para lograr un mínimo de vibraciones y jalones; los ajustes llevan tiempo y necesita realizarlos una persona capacitada. Además, el no hacerla armable, facilita la producción y da un ahorro en mano de obra, maquinados, ensables, etc.

Otro aspecto a modificar sería sobre la capacidad de esta devanadora; con el mismo mecanismo se podría construir un producto en el que pudieran trabajar tres o cuatro personas al mismo tiempo, cada una cuidando cuatro carretes. Esto ayudaría al mejor aprovechamiento de la devanadora y se reforzaría la idea de construir centros de trabajo para el apoyo de la comunidad.

Por último pensamos que las conclusiones más importantes que podemos aportar no son en cuanto a la construcción de la devanadora en sí, sino al trabajo que realizamos como diseñadores y como equipo; esta es la parte medular para el desarrollo de un producto.

Es fundamental hacer una tesis en equipo, ya que en la vida cotidiana así son la mayoría de los trabajos. El aprender a trabajar en esta forma y llegar a mejorar acuerdos, no es cosa sencilla. El diseñador debe saber sus limitaciones en cuanto a conocimientos y coordinar un grupo multidisciplinario que lo apoye en áreas que no conoce. En este tipo de proyectos hay que tener claro que la función y el costo son más importantes que la estética y aunque sea difícil, hay que empezar por los puntos principales. Para diseñar, es necesario hacer muchos bocetos preliminares y modelos; sin embargo, por más detallado y trabajado que esté, al desarrollar el prototipo tiene que irse modificando. Es importante tener en cuenta que si no se logran los objetivos al 100% en el primer intento, esto no representa un fracaso sino un paso en el camino para llegar a cumplirlos y alcanzar lo mejor.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía Consultada

- 1) Leggett, William Ferguson, *The Story of Silk; Life-Time, E.U.A.1949.*
- 2) *Diccionario Enciclopédico Quillet, Tomo 8 pgs. 9-11.*
- 3) *Silk India; The India Export Promotion Council; Resham India Special; octubre 1991.*
- 4) *La Soie; The European Commission for the Promotion of Silk; I.S.A; Francia.*
- 5) *Silk Review 1990, A Survey of Internacional Trends in Production and Trade; I.T.C. UNCTAD/GATT; Ginebra, Suiza; 1990.*
- 6) *Fibras Textiles- Hilatura, La Seda; pgs 363-422.*
- 7) *Teresa de María y Campos, Teresa Castello Yturbide, Historia y Arte de la Seda en México Siglos XVI-XX Fomento Cultural Banamex, A.C. México 1990.*
- 8) *María de Lourdes Dorado, Tesis Profesional; Contribución al Estudio de la Producción y Comercialización del Gusano de Seda en México, U.N.A.M.; México 1986.*
- 9) *Roberto Cherubini, Cría Moderna y Rentable del Gusano de Seda; Editorial de Vecchi S.A., Barcelona 1987.*
- 10) *Berruecos, José Manuel. La Ruta de la Seda. Revista Humanidades. Tomo 54 pg 1. Febrero 1, 1993.*
- 11) *María Teresa Jaén, Carlos Serrano, Juan Comas; Data Antropométrica de Algunas Poblaciones Indígenas Mexicanas. Instituto de Investigaciones Antropológicas, U.N.A.M., 1976.*
- 12) *David H. Bangs. Guía para la Planeación de su Negocio. Editorial Promexa.*
- 13) *Craig S. Rice. Planeación Estratégica para la Pequeña y Mediana Empresa. Editorial Promexa.*

GLOSARIO

Glosario

Borra: Capa exterior del capullo de gusano de seda.

Cadarzo: Capa exterior del capullo de gusano de seda. (borra)

Crisálida: Etapa de la vida del insecto que ocurre dentro del capullo.

Cruzado ó Entrecruzado: Proceso para secar las hebras.

Denier: sistema de titulación de los hilos donde el número de denier corresponde al peso de 9,000 metros.

Huso: Palo para hilar.

Purga: Cuando la borra es retirada del capullo.

Sericina: Sustancia gomosa que contiene al capullo.

Título: Grueso o calibre de los hilos o fibras. Relación entre longitud y peso.