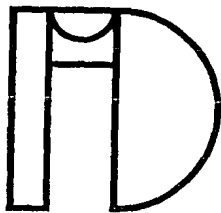


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Unidad Académica de Diseño Industrial-Facultad de Arquitectura

Aparatos para gimnasio al aire libre

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



T E S I S
que para obtener el título de
Licenciado en Diseño Industrial
P r e s e n t a
Pablo Rivera de la Rosa
en colaboración con
Claudia Sánchez de la Barquera F.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

Introducción.....	4
Capítulo 1. Descripción y antecedentes.....	8
1.1) Un enfoque social acerca de nuestro tema	8
1.2) Planteamiento del problema.....	10
1.2.1) Análisis del problema	11
1.2.2) Objetivos	16
1.2.3) Justificación	16
1.3) Antecedentes generales	18
1.3.1) Gimnasios cerrados y aparatos que se utilizan.....	19
1.3.1) Parques públicos y aparatos existentes al aire libre	27
1.4) Conclusiones	34
Capítulo 2. Limitaciones y alcances.....	36
2.1) Necesidades específicas del diseño	36
2.1.1) Necesidades tecnológicas y funcionales	48
2.1.2) Necesidades ergonómicas	48
2.1.3) Necesidades estéticas	50
2.1.4) Necesidades ambientales	61
2.2) Recursos y limitaciones	61
2.3) Asesorías	62
Capítulo 3. Memoria descriptiva.....	65
3.1) Descripción del diseño.....	65
3.2) Ventajas	83
3.3) Información gráfica	84

Capítulo 4. Datos técnicos.....	88
4.1) Planos específicos	88
4.2) Procesos y materiales a utilizar	104
4.3) Costos.....	160
4.4) Mantenimiento preventivo.....	175
4.5) Transportación.....	178
Capítulo 5. El diseño y el entorno.....	180
Conclusiones.....	185
Bibliografía	188

INTRODUCCION

INTRODUCCION.

"Mente sana en cuerpo sano". A principios del siglo XIX los deportes organizados comenzaron a aparecer, pero, más como diversión que como ejercicio para mantenerse en forma.

Al reaparecer este adagio griego, se dio un nuevo sentido moral al atletismo, aunque todavía no uno médico. En las escuelas se introdujo la educación física en forma de instrucción militar y de gimnasia, pero la educación física y los deportes de equipo, se consideraban sólo como forjadores de carácter.

En Estados Unidos se lanzó por primera vez la idea del "Cuerpo hermoso". Walter Camp y Charles Atlas influyeron en los norteamericanos para realizar una serie de rutinas que mejoraron sus figuras. Sin embargo, en la década de los 50 la mayoría de la gente seguía pensando que mantenerse en forma resultaba difícil y desagradable. Afortunadamente los médicos y otros expertos descubrieron que no era realmente difícil y, además, que era necesario para enfrentar la vida diaria. En 1958, como resultado de una revocación de la teoría de la forma física, se publicaron los ejercicios Bx del ejército del aire Canadá, que podían ser realizados por cualquier persona sin dedicarles más que unos pocos minutos al día.

En la década de los 60, ingleses y americanos, encontraron que los ejercicios progresivos pueden ser controlados por el ritmo de pulsaciones; y que, la clave para lograr una adecuada forma física con la mínima pérdida de esfuerzo y de tiempo, radica en la interpretación exacta del pulso.

Pero el ejercicio físico, que es un conjunto de fenómenos mecánicos producidos por el funcionalismo del aparato locomotor, no sólo proporcionará una mejor figura. La falta de ejercicio afecta al funcionamiento del cuerpo en cuatro puntos principales: La fuerza muscular, la flexibilidad, la eficiencia del corazón y los pulmones, y, la ubicación de la sangre. El cuerpo se deteriora por falta de uso y al deteriorarse se sacrifica la salud. Esto sucede porque el organismo se ajusta a las demandas que se le hacen y al disminuir sus movimientos su eficacia disminuirá también. El ejercicio puede, controlar el peso, fortalecer el corazón y el cuerpo, y reducir la posibilidad de una muerte prematura por crisis cardíaca, con excepción de las personas con problemas en el corazón. Aunque no ha sido comprobado científicamente, se ha considerado que se puede mejorar el estado mental al adquirir una

buena forma física. Incluso en algunas escuelas se ha observado que la educación física permite aumentar el tiempo consagrado a los trabajos intelectuales. Ahora bien, los ejercicios físicos pueden clasificarse en tres grupos en cuanto al resultado del trabajo muscular: Ejercicios de fuerza, de rapidez y de fondo. La gimnasia, que es un método de cultura física para utilizar lo mejor posible la fuerza muscular, tanto para la locomoción como para fines sociales y médicos; se encuentra clasificada en el primer grupo. Este se caracteriza por el gran número de músculos en actividad y la energía de las contracciones que se emplean, con ésta se adquiere mayor resistencia a la fatiga y rinde una energía funcional superior. Por todo esto se comprende que forme parte de la higiene general y que sea útil en todas las edades. Principalmente en la adolescencia, que es una etapa crucial para la formación de hábitos de conducta y en la cual, pueden tener una importancia decisiva para su vida futura y permitirles o impedirles un aprovechamiento pleno de sus potencialidades, es importante que se les dé conciencia de sus ventajas. Los hábitos nocivos a los que está expuesto el joven, pueden ser previstos mediante estrategias adecuadas de una mejor distribución de su tiempo libre.

Al realizar una orientación vocacional integral dirigida, no sólo para el trabajo o el estudio, sino, para la vida, al asesorar y dar consejo acerca de la elección de ocupaciones en su tiempo libre, en cuanto a deportes, recreación, manifestaciones artísticas y culturales, se podrá encaminar al joven a satisfacer sus necesidades vitales emocionales y sociales de una manera más saludable.

Por esta razón es tan importante que existan los medios físicos para realizar cualquier tipo de actividad sana, en este caso, específicamente con relación a la gimnasia. El lugar donde generalmente se realiza es el gimnasio o establecimiento al efecto, en el que se encuentran aparatos para un mejor desarrollo de ésta. Estos son el objeto de nuestra investigación. Los aparatos de gimnasia varían al infinito en sus modelos, según el objeto; el más sencillo es el peso, destinado simplemente al ejercicio muscular, se levantan los pesos por una serie de contracciones en número indefinido. La gimnasia sueca fue una de las primeras en utilizar aparatos para su desarrollo.

La sociedad, al exigir lugares y espacios físicos para la realización del

deporte, ha originado la creación de gimnasios al aire libre. En México se han dado los "Módulos Deportivos" que son lugares públicos donde cualquier persona puede efectuar sus ejercicios libremente. En realidad se ha desarrollado más el aspecto del deporte grupal, como se puede observar en la cantidad de canchas construidas para efectuar la mayoría de deportes. Pero han sido pocos los planteamientos de espacios con aparatos para gimnasia al aire libre. Los existentes, que por lo general se hayan en parques públicos, sólo contienen aparatos muy comunes como son las barras, aros, caballos con arzones, etc. Pero hasta ahora no se han dado soluciones suficientemente adecuadas y sencillas de adaptaciones de los aparatos de gimnasios privados a gimnasios públicos.

Esto sucede tal vez porque las funciones de los aparatos de los gimnasios privados son complicados, y es difícil reunir y jerarquizar las más importantes para integrarlas en un sistema de aparatos más sencillo. Si embargo, al hacer un estudio profundo del funcionamiento e importancia de estos aparatos, nos hemos dado cuenta que se pueden dar soluciones en base a la versatilidad del diseño. Tomando en cuenta la importancia social física y cultural del deporte, en nuestra sociedad mexicana, y la carencia de áreas públicas para la ejercitación de la gimnasia, hemos podido establecer un tema a resolver: "Aparatos para gimnasio al aire libre". Los parámetros técnicos sólo se extenderán a usar productos mexicanos y procesos que puedan ser llevados a cabo por empresas del país.

Pretendemos que la elaboración de este proyecto sea una muestra de la importancia y los alcances del diseño industrial en el mejoramiento de nuestra sociedad.

CAPITULO 1

CAPITULO 1

Descripción y antecedentes:

1.1) Un enfoque social acerca de nuestro tema.

Todos los seres humanos utilizamos energía: para estudiar, para trabajar, divertirnos y para ejercitar el cuerpo. El efecto que puede causarse ante la sociedad, depende de cómo y en qué circunstancias se utilice la energía.

La falta de actividades que producen energía, pueden conducir al vandalismo, que es característico de las super poblaciones. Algunas de las razones de esto, son: la desintegración familiar y la falta de medios educativos, que traen como consecuencia problemas como la drogadicción y el alcoholismo.

Estas desviaciones sociales provocan el desperdicio de energía, principalmente de la juventud; personas que al no tener ninguna distracción viable, destruyen el medio social en el que viven o se autodestruyen.

¿Qué sucede en las zonas habitacionales de grandes extensiones de edificios multifamiliares?

Generalmente son zonas que cuentan con centros comerciales internos, alguna que otra zona verde, algunos espacios abiertos, escasas canchas deportivas que, en algunos casos ni siquiera existen, y otros servicios para que las personas puedan subsistir.

Pero, ¿qué está sucediendo con el tiempo libre de la población, tanto económicamente activa como económicamente pasiva?

Generalmente estas personas utilizan ese tiempo para bajar de sus edificios, caminar por los pasillos y reunirse con los vecinos. En el caso de los estudiantes, casi siempre tienen demasiado tiempo libre y sus momentos de distracción y plática, los convierten en vagancia.

Todo esto provoca una pérdida considerable de energía humana, que podría aprovecharse en otras actividades, como el deporte o gimnasia.

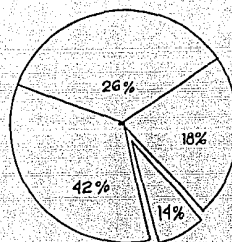
¿Qué posibilidades tienen estas entidades de población de practicar ejercicio? ¿Qué interés pueden tener en hacerlo?

Para esto se aplicó el siguiente cuestionario a una zona habitacional de multifamiliares, cercana al periférico (Villa Panamericana).

- 1) Edad
- 2) Sexo
- 3) ¿Practica usted algún deporte?

- si cuál
no porqué
- 4) ¿Le gustaría practicar algún deporte?
si cuál
no
no tiene tiempo
no le gusta
no conoce algún gimnasio
- 5) ¿Le gustaría hacer ejercicio con aparatos?
si
no
- 6) ¿Conoce algún gimnasio cerca de su domicilio?
si
no
- 7) ¿Le gustaría asistir a alguno?
si
no
- 8) ¿Asiste a gimnasio privado?
si porqué
no
- 9) De acuerdo a sus posibilidades económicas, ¿puede usted pagar un gimnasio privado?
si
no
- 10) ¿Cuenta con tiempo para ir y venir a un gimnasio?
si porqué
no
- 11) ¿Le gustaría asistir a algún gimnasio que esté cerca de su casa y que no requiera
si porqué
no

Los resultados y conclusiones del muestreo que se realizó con este cuestionario fueron los siguientes: Se realizaron cien cuestionarios a personas de 18 a 40 años.



42% Les gustaría un gimnasio cercano, que no requiera de ninguna inversión.

18% Asisten a club privado.

26% No asisten.

14% No contestaron.

Se puede concluir que la mayor parte de estas personas quieren realizar ejercicio con aparatos pero no pueden por algunas de las razones especificadas en el cuestionario como: falta de recursos económicos, etc.

Por lo tanto es una necesidad social que existan espacios públicos abiertos en donde la gente pueda practicar deporte con aparatos gimnásticos y sin alto costo.

Este proyecto plantea una posible solución a estos problemas, tomando en cuenta que no toda la gente puede pagar un entrenamiento en un gimnasio. Para aclarar esto podemos presentar el siguiente cuestionario:

¿Es saludable y tiene ventajas hacer ejercicios con aparatos? Si. Si es así.

1.2) Planteamiento del problema.

¿porqué no todos lo hacen?

Porque solo hay cuatro alternativas:

- a) Hacerlo en casa con aparatos propios, lo cual requiere de una gran inversión y espacio.
- b) Inscribirse a un club, lo cual no solo requiere inversión sino tiempo de traslado.
- c) Utilizar los escasos e inadecuados gimnasios al aire libre existentes.
- d) No quieren hacerlo.

Esto quiere decir que las personas que no lo hacen es:

- a) Por no contar con el dinero suficiente para comprar su propio equipo.
- b) No contar con el espacio para tenerlo.
- c) No contar con el dinero y tiempo para inscribirse a un club.

Es decir, que lo ideal para las personas que no hacen ejercicio con aparatos por estas razones sería:

- a) Que existiera un lugar cercano a su casa el cual constara de aparatos para poder tener un entrenamiento físico general.
- b) Que sea público, es decir, que no represente ningún costo, adecuado a las necesidades que requiere un gimnasio.

De esta manera solo se requeriría que las personas tuvieran tiempo y voluntad para realizar ejercicio.

Resolver este problema es la aportación más esencial de este diseño.

1.2.1) Análisis del problema.

Este proyecto es esencialmente de carácter social. Esto se debe a que las necesidades que se tienen que satisfacer son las siguientes:

- a) Aprovechamiento del tiempo libre en zonas populares, a través del ejercicio con aparatos gimnásticos.
- b) Que las personas que no tengan suficientes recursos económicos como para inscribirse a un club puedan hacerlo sin costo alguno

El proyecto deberá resolver también el hecho de que se puedan sustituir de alguna manera el tipo de ejercicios que se hacen generalmente en un gimnasio; ya que para un acondicionamiento físico general, se requiere del fortalecimiento de zonas específicas del cuerpo. Se hicieron entrevistas con fisicoculturistas de gimnasios particulares. Ellos recomiendan la ejercitación de brazos, hombros, espalda, pecho, cintura, abdomen, lumbares, piernas y pantorrillas, como básicos para realizarse en aparatos, para lo que se establecen rutinas (ver tablas 1, 2 y 3). En estas tablas se muestra lo que sería un entrenamiento para principiantes, para subir de volumen y para bajar de peso.

TABLA 1

RUTINA GENERAL PARA PRINCIPIANTES		
<p>CALENTAMIENTO: Bicicleta de 3 a 5 min. Ejercicio de cintura con aparato. 2 series de 15 repeticiones. Ejercicio de abdomen en tabla. 4 series de 10 repeticiones.</p>		
DE LUNES A VIERNES	SERIES	REPETICIONES
Hombros, espalda: con aparato con mancuerna al frente	2 2	10 10
Brazos: en la barra fondo	2 2	10 10
Pecho: Bench Press (polea)	2	10
Pierna: leg press leg extension leg curl	2 2 2	10 10 10
Pantorrilla: con aparato	2	15
<p>RECOMENDACIONES: Correr una o dos veces por semana, no olvidar la posición del cuerpo (espalda recta y vista al frente), descansar en cada serie de 30 a 40 segundos y ajustar su peso a cumplir bien y completas las series.</p>		

TABLA 2

RUTINA PARA SUBIR DE VOLUMEN (AVANZADOS)					
CALENTAMIENTO: Bicicleta de 3 a 5 min. Ejercicio de cintura con aparato. 4 series de 15 repeticiones. Abdominales en tabla. 5 series de 20 repeticiones.					
LUNES Pecho Espalda	MARTES Piernas Pantorrillas	MIERCOLES Brazos Hombros	JUEVES Pecho Espalda	VIERNES Piernas Pantorrillas	SABADO Brazos Hombros
EJERCICIO			SERIES	REPETICIONES	
Brazos: barra y fondo			3	10	
Hombro, espalda: polea			3	10	
Pecho: Bench Press (polea)			3	10	
Piernas: leg press			4	15	
leg extension			4	15	
Pantorrillas: aparato polea			4	15	
RECOMENDACIONES: Las mismas que la tabla 1					

TABLA 3

RUTINA PARA BAJAR DE PESO					
CALENTAMIENTO: Bicicleta de 3 a 5 min. Ejercicio de cintura 4 series de 15 repeticiones Abdominales en la tabla. apoyado con las manos 5 series de 20 repeticiones apoyado con los pies 5 series de 20 repeticiones					
LUNES Piernas Pantorrilla	MARTES Brazos Hombros	MIERCOLES Pecho Espalda	JUEVES Piernas Pantorrillas	VIERNES Brazos Hombros	SABADO Pecho Espalda
EJERCICIO			SERIES	REPETICIONES	
Brazos: barra y fondo			3	10	
Hombros y espalda (polea)			3	10	
Pecho: Bench Press (polea)			3	10	
Piernas: leg press			4	15	
leg extension			4	15	
Pantorrilla: aparato polea			4	15	

1.2.2) *Objetivos.*

Los objetivos principales a resolver mediante el proceso de diseño de este tema son:

- a) Desarrollar un área pública con aparatos de gimnasia, que puedan sustituir a los existentes en un gimnasio.
- b) Estudio y análisis de cuáles son las zonas del cuerpo principales, para una ejercitación completa de tipo general y especializado.
- c) Características de resistencia a la intemperie, esto es, que el proyecto se adapte a zonas al aire libre, tales como parques públicos, módulos deportivos, etc.
- d) Que el lugar cuente con información gráfica suficiente y específica, para establecer las opciones de utilización de los aparatos en las diferentes rutinas recomendadas, para un fortalecimiento físico general.
- e) Utilización de la arquitectura de paisaje para lograr un ambiente óptimo entre el diseño y el entorno.

1.2.3) *Justificación.*

- a) Motivos personales.

Las actividades deportivas en la vida cotidiana, son muy importantes. Mucha gente no lo practica por distintos motivos (ver 1.1 y 1.2).

Acercar el ejercicio a la sociedad en una forma pública, pero eficiente, es una de las motivaciones que nos llevaron al desarrollo de éste tema.

La falta de instalaciones adecuadas y de un ambiente apropiado, hace que las personas dejen de pensar en estas actividades, indispensables para la salud de todo individuo. Es muy interesante poder internarse en la solución de un problema de este tipo y de alguna manera promover el interés hacia

el ejercicio. También es interesante el desarrollo de un tema de tesis que esté a la vanguardia, que sea contemporáneo. El deporte en nuestros tiempos se ha puesto de moda: toda la gente por medio de la publicidad (televisión, revistas, publicaciones deportivas, posters, etc.), se entera de lo sano que puede ser practicar la gimnasia con aparatos de una manera ordenada y constante: algunas personas motivadas al desarrollo de ésta, no tienen los medios para realizarlo, ya que la práctica del deporte en un gimnasio por lo regular pertenece a sectores privados ó a instituciones, tales como el Seguro Social, la UNAM, etc.

b) Aspectos humanos.

"Mente sana en cuerpo sano", sin duda los griegos tenían razón: la práctica del ejercicio es indispensable para la salud, para atenuar tensiones nerviosas y desintoxicar el organismo.

La gente aumenta su eficiencia en el estudio, trabajo y actividades cotidianas al desarrollarlo. Casi todas las personas están conscientes de esta situación y es un hecho que todo el mundo comenta las ventajas que tiene este aspecto en la vida diaria. La gente quisiera no solamente estar saludable, sino también tener un mejor aspecto, ya sea adelgazando o subiéndolo volumen en determinadas secciones del cuerpo como piernas, brazos, etc. Sentirse bien y verse bien es una necesidad humana. Y ¿qué pasa con la juventud ?. Estamos viviendo una época en la cual los aerobics y el fisiculturismo están a la vanguardia. Es muy interesante que una necesidad humana se ponga de moda; para la juventud un factor muy importante es " La moda ", y si podemos aprovecharnos de " La moda " para que los jóvenes se entusiasmen con el ejercicio, sería muy bueno para la sociedad.

c) Aspectos sociales.

Es importante estar conscientes de que así como existen jardines, juegos infantiles, canchas de football, basquetball, etc., la gente tenga otra opción diferente de utilizar su tiempo libre. Existen zonas de gimnasio al aire libre, pero son muy escasas y muy deficientes.

Las instituciones que se dedican a resolver estos problemas, han intentado dar una solución, pero en muchas ocasiones no han logrado su objetivo, uno de los cuales es promover el deporte para que la población joven pueda practicarlo. Nos referimos a la PRODDF (Promoción Deportiva del Departamento del Distrito Federal). Esta institución ha hecho áreas llamadas Módulos Deportivos, que al llegar y verlos tan incompletos, y en ocasiones en entornos no muy agradables, prefieren dejar de utilizarlos.

Un factor muy importante a nivel social, es encausar a la juventud al desarrollo del deporte, más que al vandalismo o la vagancia. Por lo tanto es importante que existan proyectos para apoyar o sustituir a los existentes.

d) Aspectos Tecnológicos.

Como se mencionó en los aspectos sociales, la PRODDF realizó el proyecto de los Módulos Deportivos, que constan por lo general de una cancha de basquetball, algunos con áreas verdes y con algunos objetos hechos con tubos y láminas para que las personas se apoyen de ellos para realizar sus ejercicios, no lográndolo satisfactoriamente por problemas como falta de adecuación y estandarización de materiales.

1.3) Antecedentes generales.

Existe preocupación e inquietud de crear lugares públicos y privados, en donde se haga ejercicio con aparatos. En cuanto a los aparatos gimnásticos, los hay de dos tipos, unos hechos y adaptados para lugares expuestos a la intemperie y otros para lugares techados y protegidos. Ambos han sido diseñados para cumplir con su función, aunque en ocasiones no dan el resultado esperado.

Las personas tratan de crear y perfeccionar los ya existentes para resolver esta situación, algunas veces con fines lucrativos y otras con fines de servicio público.

A continuación daremos una explicación de los aparatos existentes, tanto en lugares cerrados como en lugares al aire libre.

1.3.1) *Gimnasios cerrados y aparatos que se utilizan.*

Como mencionamos anteriormente, el ejercicio con aparatos está de moda, por la publicidad en la televisión, películas, etc. Casi siempre esta publicidad refiere a lugares muy elegantes con aparatos sofisticados, en lugares cerrados, incluso alfombrados y con espejos, obviamente de carácter privado. También se habla de aparatos de uso doméstico, que se adquieren en centros comerciales y casas especializadas en venta de artículos deportivos, los cuales en algún lugar específico de la casa, funcionan como un perfecto gimnasio. Pero ¿cual es la realidad de todo esto?, si existen estos lugares, pero una cosa es que existan y otra que toda la gente pueda tener acceso a ellos.

Los aparatos para uso privado, ya sea a nivel club, institucional o doméstico, tienen una gran diversidad, tanto para la ejercitación básica de piernas, brazos, lumbares, abdomen, cintura; como para el fortalecimiento específico de ciertas zonas del cuerpo, como muñecas, cuello, etc.

Existen las llamadas "junglas", que son aparatos gimnásticos adaptados para la ejercitación de varios ejercicios al mismo tiempo, dando facilidad a varios usuarios de utilizarlo, sin necesidad de esperar su turno como sucede en los aparatos individuales. Estos tienen una gran desventaja, al ser utilizados por varios usuarios al mismo tiempo, cada uno en un ejercicio diferente, pierde estabilidad moviéndose constantemente. Estos aparatos pueden ser tanto para gimnasios cerrados como para uso doméstico.

También podemos mencionar, que sin cambiar el funcionamiento de un aparato, los fabricantes tienden a elaborar sus propios modelos, haciendo variaciones estructurales y formales. Lo importante en el diseño de un aparato gimnástico, es específicamente su función.

Foto 1
Ejercicio para hombro,
espalda y brazos.

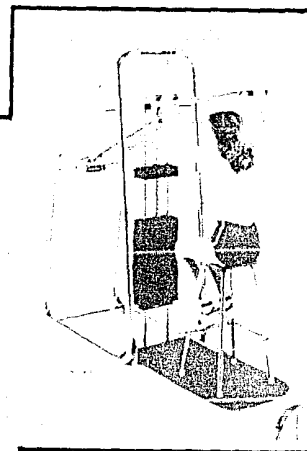
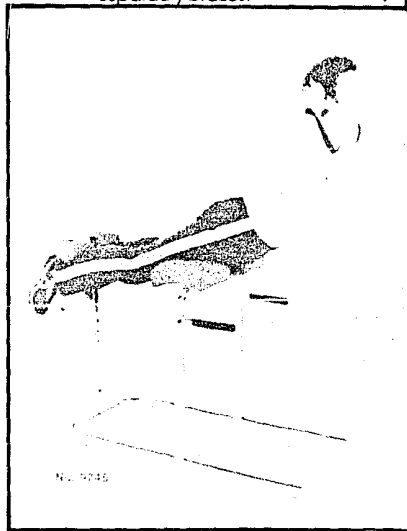
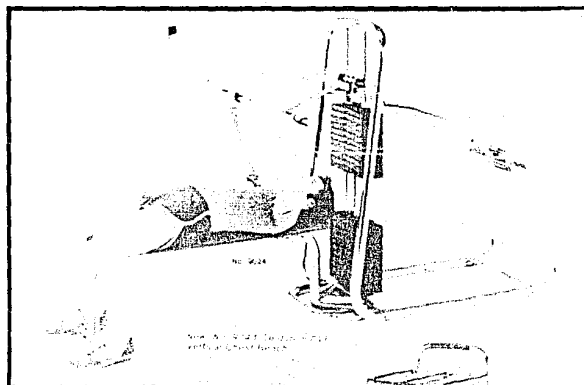


Foto 2
Banco para lumbares
con apoyos para manos.



← Foto 3
Aparato para
pecho
acostado.

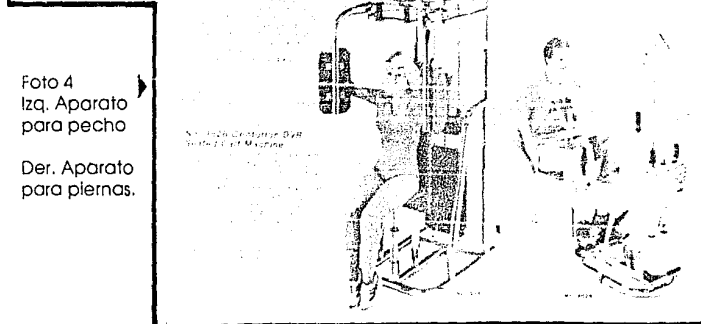
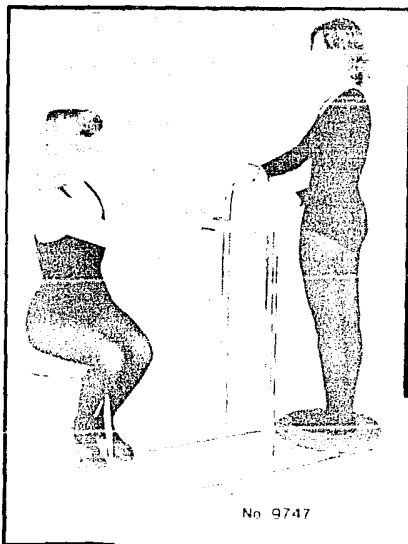


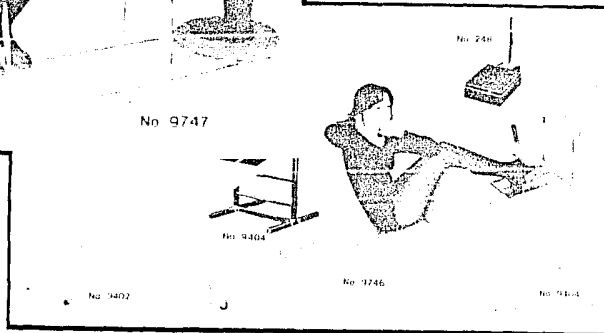
Foto 4
Izq. Aparato
para pecho

Der. Aparato
para piernas.



▼ Foto 5
Twister. Aparato para
cintura (sentado y parado)

▼ Foto 6
Tablas de abdominales



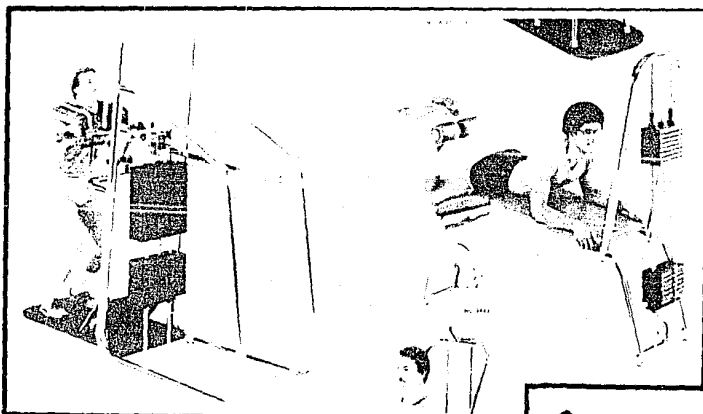


Foto 7 ▲
Ejercitación pierna
(también pantorrilla)
superior e inferior

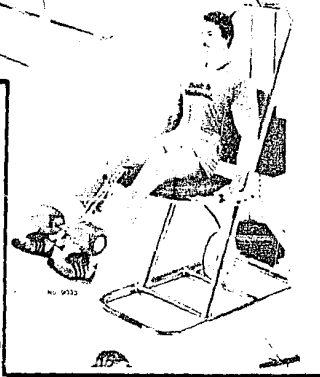
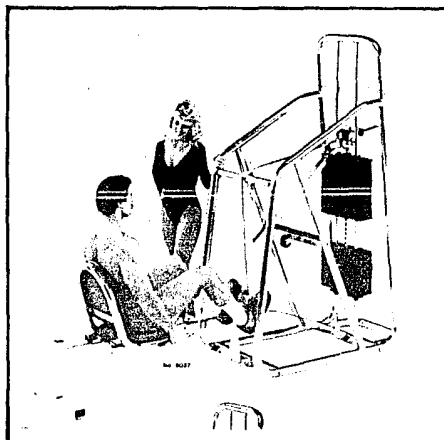
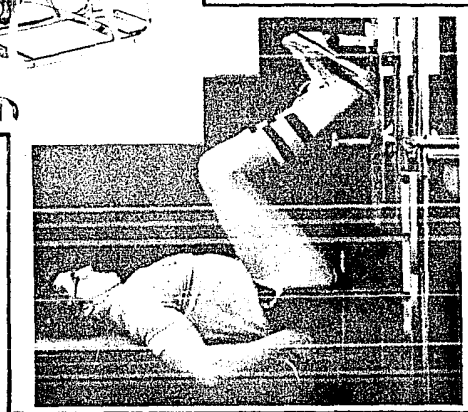


Foto 8 ▶
Aparato de extensión
de pierna.

Foto 9 ▲
Para encogimiento
de pierna.
(Parte posterior
del muslo).



◀ Foto 10
Ejercitación de
pierna empujando
hacia el frente.



▶ Foto 11
Ejercitación de pierna
invertida. (Acostado
empujando hacia
arriba). También se
utiliza para pantorrilla.

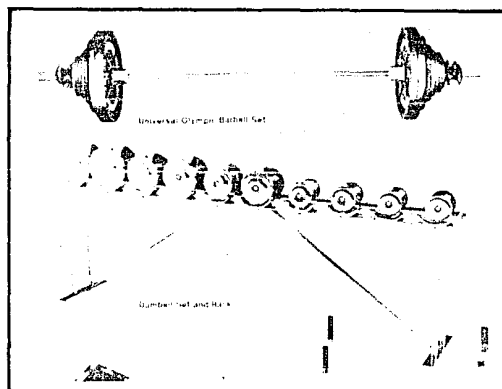
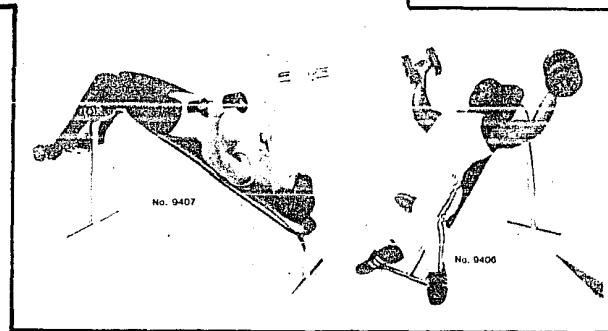


Foto 12
 ◀ Barras con pesas,
 mancuernas.
 (Accesorios).

▼ Foto 13
 Banca declinada
 e inclinada, para
 ejercicio con pesas
 o mancuernas.



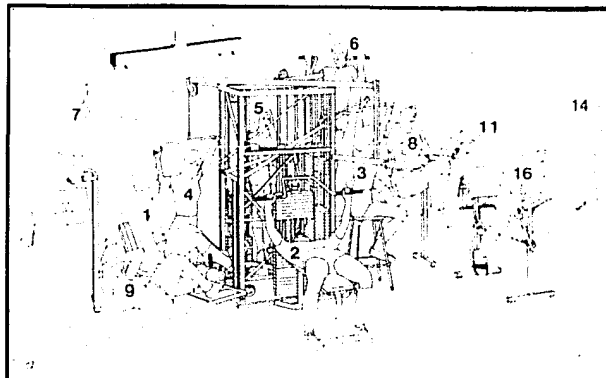


Foto 15.

Jungla.

- 1.- Presión de piernas.
- 2.- Presión de pecho.
- 3.- Presión en los hombros.
- 4.- Polea alta (polea lateral).
- 5.- Polea baja o peso muerto.
- 6.- Barbilla (dominadas).
- 7.- Fondo.
- 8.- Flexión de caderas.
- 9.- Acondicionamiento de abdomen.
- 11.- Ejercicio de lumbares.
- 14.- Acondicionamiento del cuello.
- 16.- Carrera efectiva.

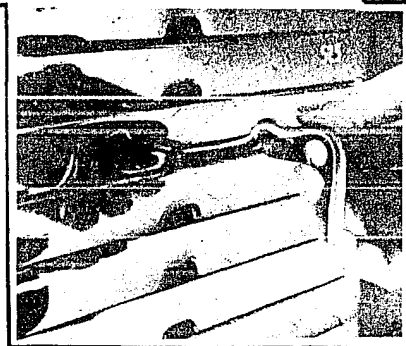


Foto 14

Tipo de pesa en los aparatos. La llave selectora se inserta y da vuelta a 90° a la vertical para travarse en su lugar.

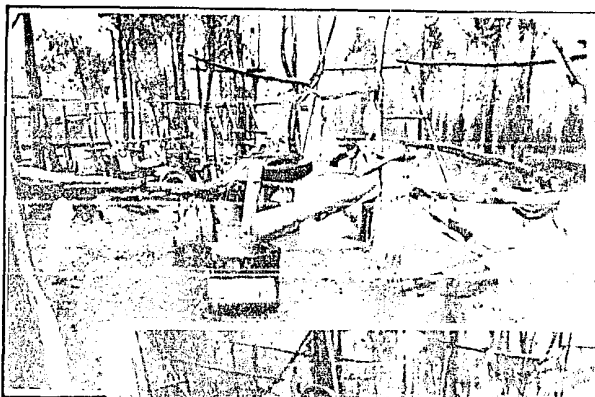
1.3.2) Parques públicos y aparatos existentes al aire libre.

Los aparatos existentes al aire libre son muy escasos y, los pocos que hay, son muy ineficientes por su falta de estudio de materiales y su falta de adaptación al medio climatológico.

Se hizo un recorrido por varios parques públicos, entre ellos el parque Nacional Cerro de la Estrella en la delegación Iztapalapa. En este parque se hizo una adaptación de un gimnasio únicamente por necesidad, sin pensar en factores como el clima, ergonomía, el tipo de materiales a utilizar, etc. Este gimnasio (si se le puede llamar así) se adaptó con troncos, palos, llantas, pedazos de lámina, botes, lo cual trae como consecuencia una deficiente función, tanto general como específica. (Fotos 16, 17 y 18).

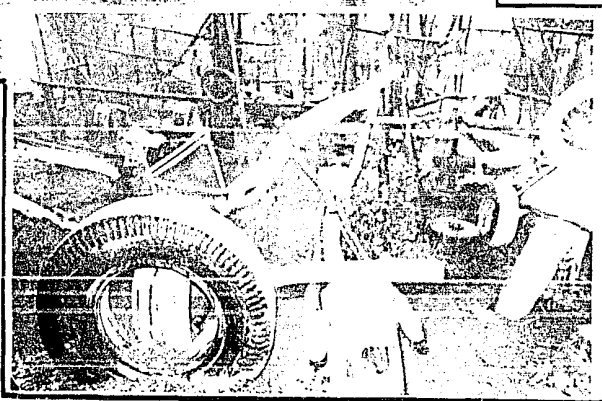
Foto 16 ▶





◀ Foto 17

Foto 18 ▶



En ese mismo parque se realizó otro gimnasio; en donde no se pensó debidamente en los materiales que debieron haber sido utilizados: tubular y lámina, los cuales se han deteriorado por el clima, al grado de ser peligrosos para el usuario. (Fotos 19, 20 y 21).

Foto 19

Tabla de abdominales: deteriorada por el clima y por el usuario (Lámina y tubular redondo).

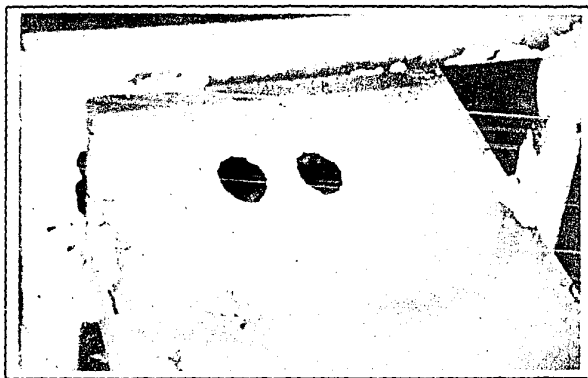
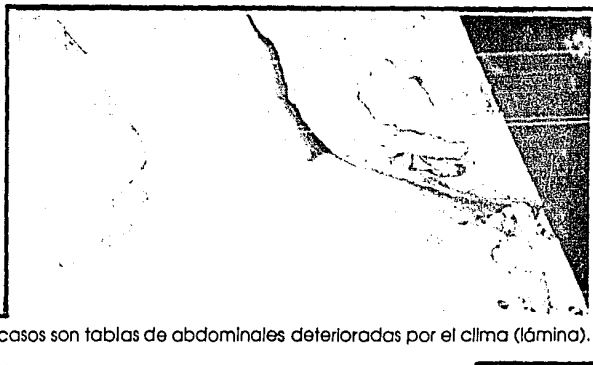
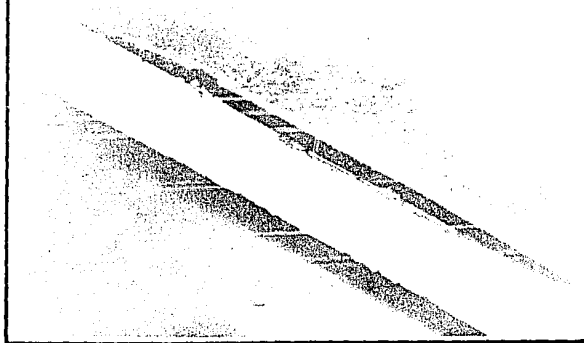


Foto 20 ▶



En los dos casos son tablas de abdominales deterioradas por el clima (lámina).



◀ Foto 21

Existen otros gimnasios al aire libre más adaptados, y los aparatos que hay tienen una verdadera intención por resolver el problema del acondicionamiento físico; sin embargo siguen teniendo problemas ergonómicos, como de estudio de materiales, así como también en lo que se refiere a las inundaciones que no permiten el desarrollo de los diferentes ejercicios adecuadamente. (Fotos 22 y 23).

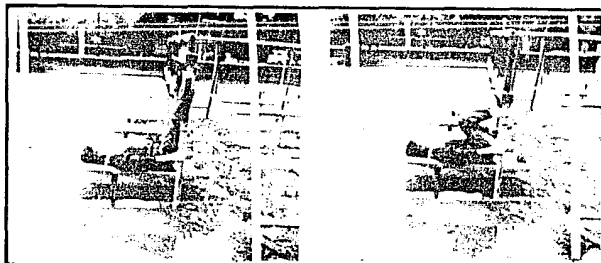


Foto 22
Ejercitación de piernas

Parque viveros de Coyoacán



Foto 23
Abdominalera

Todos los diseños en los diferentes parques, son muy similares. Las rutinas que se pueden desarrollar en estos gimnasios son muy incompletas, constan de: argollas para brazos y hombros, aparatos para lumbares, lagartijeras, tablas de abdominales, aparatos para piernas, barras; faltando ejercicios muy importantes como pecho y cintura, para un acondicionamiento físico completo específico y general. (Fotos 24 a 29).

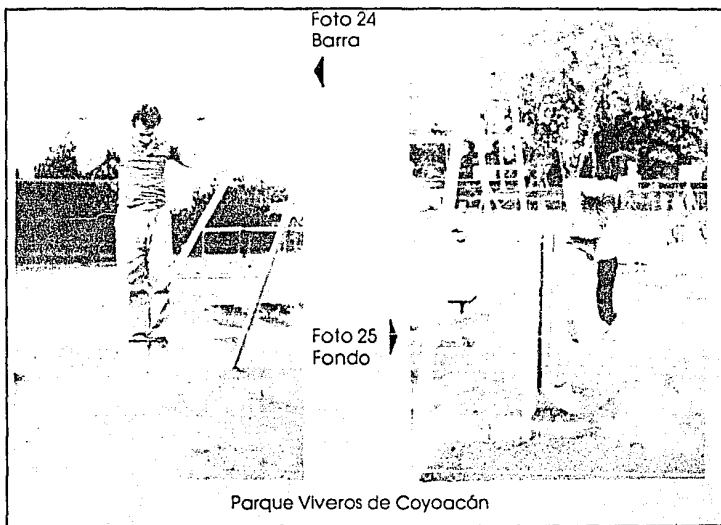


Foto 26
Aros



Foto 27
Tabla de abdominales

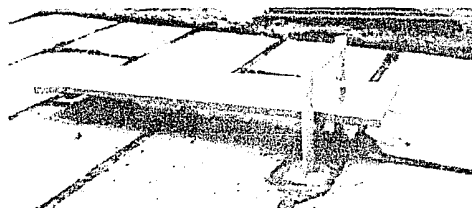


Foto 28
Lagar-
tijeras

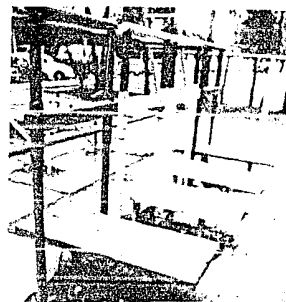
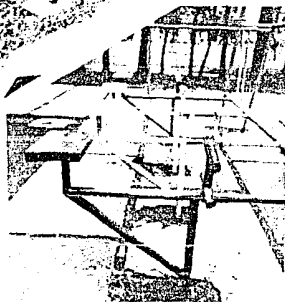


Foto 29
Izq: abdominalera o lumbares. Der: ejercitación de piernas.

1.4) Conclusiones.

Basándonos en el estudio anteriormente hecho, podemos mencionar que es socialmente necesario y saludable la práctica del ejercicio y que mejor que pueda ser un ejercicio especializado, el cual, como se habló en el punto 1.2, aparte de solucionar problemas sociales con respecto a la juventud como el vandalismo, también es moda.

Por lo tanto plantear el diseño de un gimnasio al aire libre con aparatos que resistan la intemperie, el mal trato que le pudieran dar los usuarios y que estén debidamente planteados de tal manera que realmente se puedan elaborar rutinas de ejercicio completas; es una solución a problemas como la pérdida de tiempo (vagancia) de la juventud, y la satisfacción de muchos usuarios que siempre han querido realizar deportes como el fisicoculturismo y que nunca lo han logrado por problemas ya antes citados en el punto 1.1.

Podemos concluir que la realización de este proyecto no sólo resuelve un problema social, también representa un trabajo digno de desarrollar a nivel de Tesis Profesional.

CAPITULO 2

CAPITULO 2

Limitaciones y alcances.

2.1) Necesidades específicas para el diseño.

En el capítulo 1 se habló de la importancia del ejercicio con aparatos a nivel particular y público. Con base en esto y en el estudio específico realizado en el punto 1.3, se plantean las siguientes necesidades como básicas para el desarrollo del diseño del tema en cuestión.

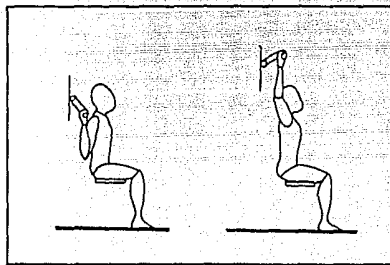
En primer lugar se tienen que establecer las necesidades de acuerdo a los objetivos planteados para este proyecto, las cuales giran en torno a los siguientes requerimientos:

- Que los aparatos a diseñar sustituyan a los existentes en los gimnasios cerrados y al aire libre.

- Que los ejercicios que se realicen con estos aparatos fortalezcan las principales zonas del cuerpo para un acondicionamiento físico general y especializado. Las zonas específicas a las que nos referimos son espalda, hombros, brazos, pecho, cintura, lumbares, abdomen, piernas y pantorrillas. Para la ejercitación de estas zonas del cuerpo se hace referencia al capítulo 1 en el punto 1.3.1 en donde se explica claramente los diferentes tipos de aparatos existentes y su función específica, y en el punto 1.3.2 se analizan los aparatos existentes en lugares al aire libre.

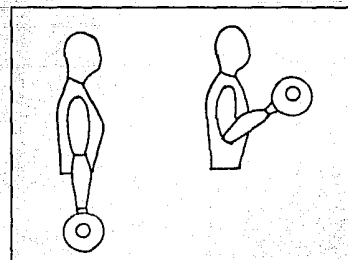
De acuerdo a este estudio, podemos mencionar que para la ejercitación de la espalda, hombros y brazos, la función es la siguiente: la posición del individuo debe ser sentado con la espalda derecha, viendo al frente y que el peso a levantar y bajar esté a la altura de sus hombros, con una abertura adecuada para los apoyos evitando incomodidad. (Dib. 1).

El peso debe ser regulable ya que existen personas que tienen menos fuerza que otras.



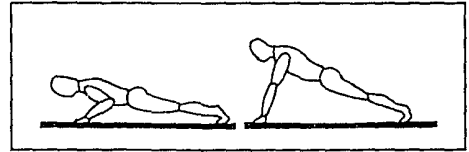
Dibujo 1

Ejercitación de brazos: existen dos variantes importantes en la ejercitación de brazos. Una es levantando un determinado peso en diferentes movimientos, donde el usuario sube y baja el peso del brazo a ejercitar. (Dib. 2).



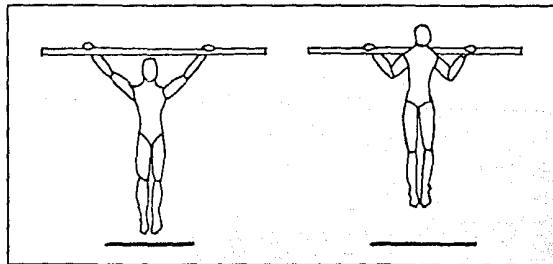
Dibujo 2

La otra variante es utilizando el peso del cuerpo en ejercicio como:
a) Lagartijas, tienen la opción de realizarse en cualquier lugar, sólo apoyando las manos sobre el piso, sin ninguna necesidad de algún elemento estructural. Esta se realiza estando el usuario acostado boca abajo, con la espalda recta, viendo al frente y subiendo y bajando su propio cuerpo con los brazos. (Dib. 3).



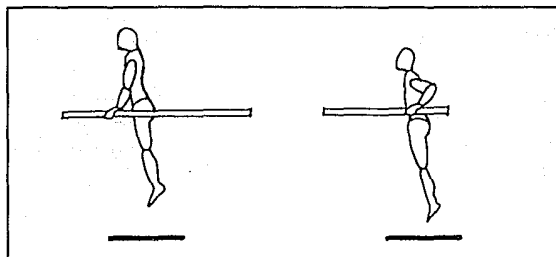
Dibujo 3

b) Apoyándose en una barra elevada. El usuario se sujeta de la barra con los brazos cerrados o abiertos hacia arriba, con la espalda recta y viendo al frente. Entonces sube y baja su cuerpo. (Dib 4).



Dibujo 4

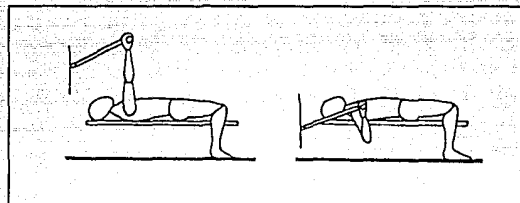
c) Apoyándose en algún elemento estructural que sirva de base para realizar ejercicio de fondo. El usuario se sujeta, con las manos hacia abajo de las barras (elemento estructural) y sube y baja su cuerpo. (Dib.5)



Dibujo 5

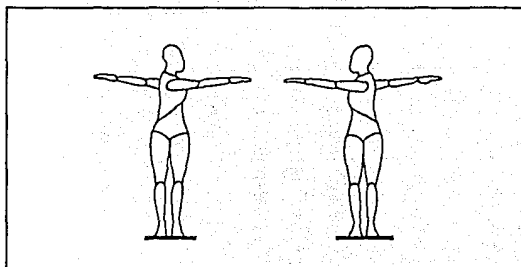
El uso de la barra elevada y de un elemento estructural para realizar ejercicio de fondo son básicos para el desarrollo físico tanto de brazos, antebrazos, hombros y región alta de la espalda.

Ejercitación de pecho. Como en este caso la parte a ejercitar no tiene que ver con la fuerza de la espalda o los hombros, la mejor posición del usuario para la realización de este ejercicio es que esté acostado boca arriba, en una superficie elevada (tabla). La tabla en donde se acueste debe tener un ancho suficiente para apoyar la región de la columna vertebral, dejando libres los hombros para que el ejercicio se pueda hacer completo y con profundidad; el largo de la tabla debe ser tal que apoye el tronco y las caderas. La altura de la tabla debe permitir a la persona apoyar los pies en el piso para evitar la interrupción de la circulación sanguínea en las articulaciones. (Dib. 6).



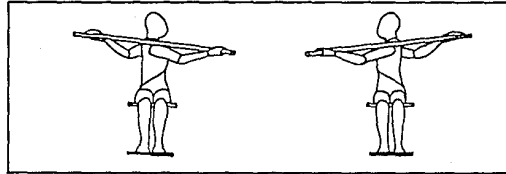
Dibujo 6

Ejercitación de cintura. Existen varias opciones para la realización de este ejercicio. Una de ellas es que la persona esté de pie con la cadera y piernas fijas, moviendo el tronco de derecha a izquierda dando vuelo con los brazos. (Dib. 7).



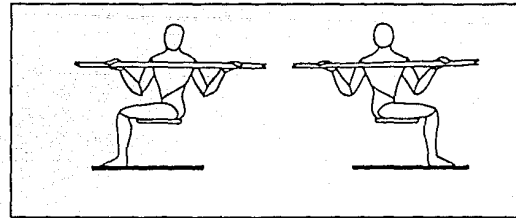
Dibujo 7

Otra puede ser , que la persona esté sentada con la espalda derecha, viendo al frente y girando el tronco de derecha a izquierda, en ocasiones con ayuda de una barra apoyada sobre los hombros, los brazos sobre ésta, extendiéndolos hacia los extremos de la barra. (Dib. 8).



Dibujo 8

Una tercera opción es hacer los mismos movimientos con un apoyo fijo para los brazos pero con el tronco, caderas y piernas en movimiento hacia un lado y hacia otro. (Dib. 9).

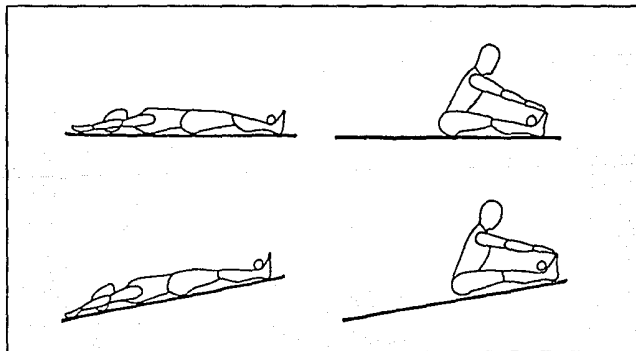


Dibujo 9

La mejor opción es la tercera, ya que de esta manera se evitan posibles torceduras o luxaciones en la cintura; esta región del cuerpo es muy delicada pues está ligada con la columna vertebral.

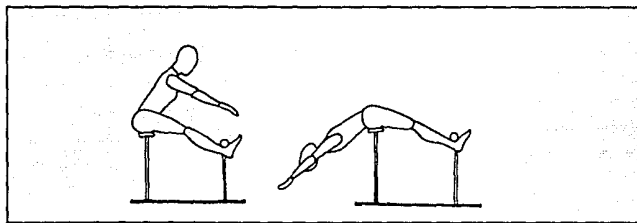
Ejercitación de abdomen. Las personas tienden a hacer ejercicios abdominales de distintas maneras, la más común es acostado boca arriba sobre el piso, subiendo y bajando el tronco; en este caso no siempre da resultado, pues en ocasiones el peso del tronco es mayor que el de las piernas y cuando ellos levantan el tronco las piernas se elevan. Por lo cual se puede afirmar que para la realización de este ejercicio se necesita un apoyo en los pies. (Dib. 10). Muchas veces resulta demasiado fácil hacerlo acostado en posición horizontal, pues a medida que aumenta la fuerza abdominal, se facilita más este movimiento; por lo que es mejor darle una inclinación al lugar donde se desarrolla este ejercicio. (Dib. 11).

Dibujo 10



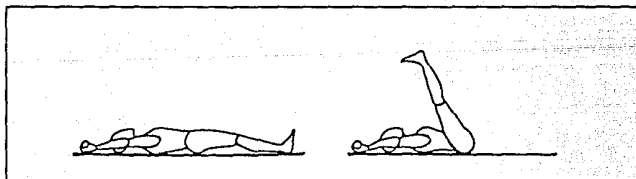
Dibujo 11

Otra opción es tener las piernas y caderas apoyadas en una superficie y el tronco boca arriba en el vacío. Este ejercicio resulta ser muy poco práctico para las personas que lo están iniciando porque regularmente no tienen la fuerza suficiente para realizarlo y frecuentemente se lastiman la cintura. (Dib. 12).



Dibujo 12

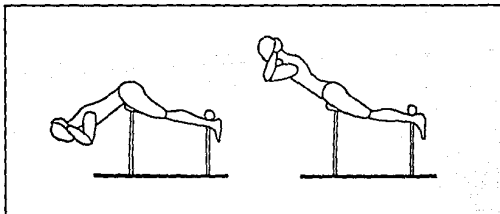
Otra opción es en posición acostado boca arriba con los brazos extendidos, subiendo y bajando las piernas, también resulta cansado por la falta de apoyo en los brazos. (Dib. 13).



Dibujo 13

Por lo tanto los requisitos básicos para el ejercicio abdominal son: Una superficie con una inclinación adecuada para que el esfuerzo a realizar no sea demasiado, pero que tampoco llegue a cansar y apoyos para brazos o piernas según el ejercicio a realizar.

Ejercitación de la región lumbar. La mejor opción para la realización de este ejercicio es que la persona esté boca abajo con las caderas firmemente apoyadas en un lugar elevado. Su tronco debe quedar en el vacío, y los movimientos se realizan de la siguiente manera: con las manos en la nuca, viendo hacia el frente, el tronco baja y sube en las series que se deseen. La altura es básica para este aparato, ya que si es demasiada, la persona tiene dificultad para subir a él y al bajar podría caerse; si es demasiado bajo la persona podría golpearse la cabeza con el piso al ejecutar el ejercicio. (Dib. 14).

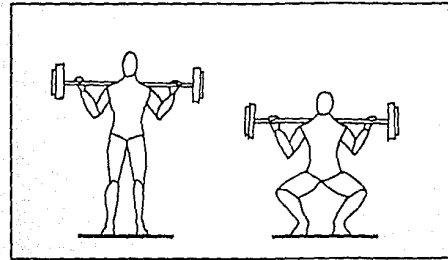


Dibujo 14

Ejercitación de piernas. Las opciones que existen para este ejercicio son las siguientes:

a) Soportando un peso sobre los hombros sujetándolo con los brazos y haciendo sentadillas o flexiones, es decir, subir y bajar; puede realizarse con

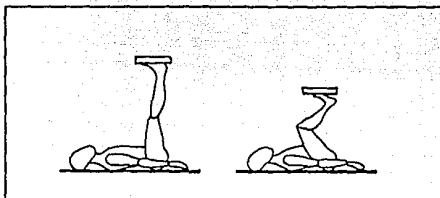
las piernas separadas o juntas. (Dib. 15). Esta opción resulta muy riesgosa y de una especialización y cuidado constante con asesoría, ya que puede provocar luxaciones en la columna y región lumbar, algunas de alta gravedad.



Dibujo 15

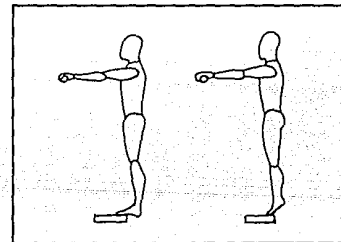
b) Utilizando aparatos (ver pto. 1.3).

La forma básica y fundamental de ejercitación de piernas es haciendo que los músculos trabajen con un peso superior del propio sujeto, es decir, no solo haciendo sentadillas, sino poder dosificarle a los músculos distintos pesos y distintas series de ejercicios; pueden ser en posición sentado empujando, o en posición acostado con las piernas levantadas subiendo y bajando un peso. (Dib. 16). El peso a levantar, tiene que ser regulable para que el usuario tenga opción de escogerlo según su constitución física. Esta última opción resulta más ventajosa y segura, pues a parte de ejercitar debidamente los músculos de las piernas, evita cualquier tipo de torcedura en la columna vertebral o región lumbar, como sucede en los casos antes citados.



Dibujo 16

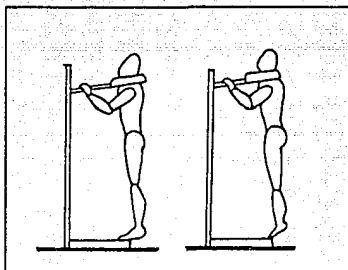
Ejercitación de pantorrillas. Regularmente las pantorrillas se pueden ejercitar estando de pie con la espalda derecha, viendo al frente levantándose sobre las puntas de los pies y bajando. Si se requiere una mayor profundidad para este ejercicio, las puntas de los pies estarán en un apoyo, con los talones en el vacío; en este caso las pantorrillas trabajan en toda su extensión. (Dib. 17).



Dibujo 17

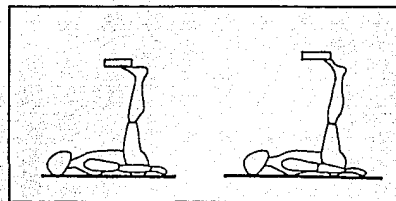
En el caso de ejercitar las pantorrillas con aparatos o pesas; puede ser simplemente aumentando el peso en el momento de trabajar el músculo, esto se hace sosteniendo un peso sobre los hombros ya sea en un aparato (Dib. 18) o con una barra y pesas también apoyadas sobre los hombros (como en la

ejercitación de piernas). (Dib. 15). Esta última opción resulta arriesgada para la columna vertebral.



Dibujo 18

Otra forma es que la persona esté acostada, con las piernas levantadas, subiendo y bajando el peso únicamente con las puntas de los pies. Esta opción resulta ser la más adecuada y cómoda. (Dib. 19).



Dibujo 19

2.1.1) Necesidades tecnológicas y funcionales.

Independientemente de la adaptación al medio ambiental en cuanto a colores, forma, etc., se tiene que pensar en aspectos de vital importancia como son: un estudio de materiales apropiado en donde se tomen en cuenta aspectos como resistencia a la intemperie, resistencia a la flexión y desgaste por deslizamiento en los aparatos que lo requiera, resistencia al mal trato del usuario, anclaje al piso suficientemente resistente contra posibles atentados de robo, acabados exteriores adecuados a los cambios de temperatura, lluvias, sol, polvo, etc. El piso tanto para pasillos como para la ubicación de aparatos debe ser firme y duradero, para evitar vados e inundaciones. Dar opción en el piso a la aplicación de tonalidad para jerarquizar pasillos y zonas de aparatos.

Cada aparato tiene que cumplir con su objetivo pensando en que el diseño puede tener una sencillez formal y funcional, por ejemplo, un aparato para ejercitar piernas, puede tener una serie de palancas y combinaciones de pesos por medio de barras como los indicados en el punto 1.3.1 (foto 7 A 11). Pero lo primordial es que el aparato cuente con un control de peso variable y que ejercite realmente las piernas; en este caso lo sencillo del diseño consistiría, si es posible en evitar que tenga tantas barras y un sistema de palanca tan complicado. Se tratará de resolver la misma situación en cada uno de los aparatos. Aquellos aparatos que ya han sido resueltos funcionalmente de una manera adecuada, se tratarán de adaptar de una forma racional a los requerimientos ambientales como son el tipo de materiales que deben ser usados, etc.

2.1.2) Necesidades ergonómicas.

Una necesidad primordial para el estudio de este diseño, es el análisis ergonómico; tanto las medidas antropométricas, como los percentiles humanos son aspectos que se han estudiado con profundidad por ser de vital importancia en el momento de realizar un diseño, es decir, que son normas

establecidas. En el caso de nuestro proyecto es un requisito indispensable respetar estas normas, para que los resultados sean plenamente satisfactorios.

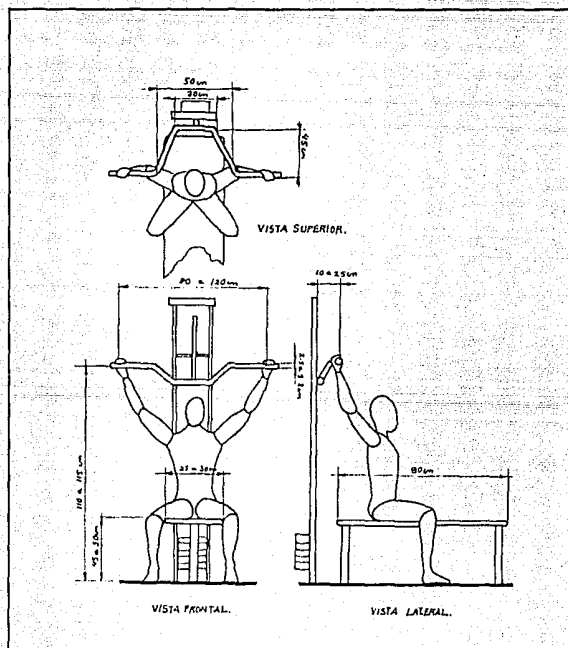
a) Ejercitación de hombros, espalda y brazos.

En el caso de levantamiento de peso, ya sea con pesas y barra o aparato, la separación de los brazos en el momento de tomar el elemento de sujeción, es de 90 a 120 cm.

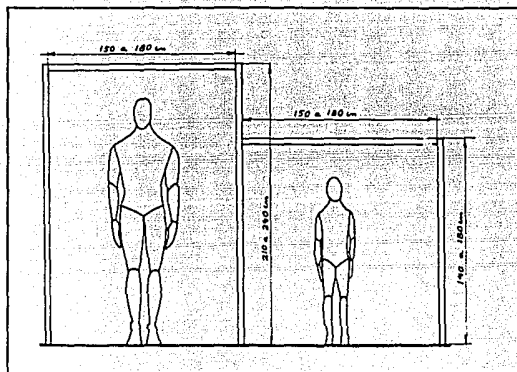
Para realizarlo con aparato, la altura del piso al asiento, es de 45 a 50 cm. La altura del piso al elemento de sujeción debe ser de 110 a 115 cm. La separación entre el sistema de pesa y el punto de sujeción debe ser de 10 a 25 cm. El ancho del banco debe ser de 25 a 30 cm. y un largo no mayor de 80 cm. En vista superior se puede observar que la barra de sujeción, si fuera completamente recta, estorbaría para la realización del ejercicio y acomodo del usuario; por lo que tiene que existir un hueco entre los dos puntos de sujeción de tal manera que la cabeza del usuario quede libre, este hueco deberá tener un mínimo de 30 cm. y un máximo de 50 cm. de separación y una profundidad de 45 cm. La variación de peso para que lo pueda utilizar un 5 percentil debe ir de 10 a 50 kg. con incrementos de 5 kg. Los elementos de sujeción deben de ser redondos, con un diámetro mínimo de 2.5 cm. y un máximo de 3.2 cm. (Dib. 20).

b) Ejercitación de brazos, hombros y espalda.

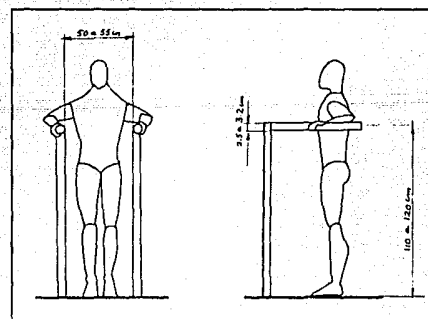
En el caso de ejercicios con barra elevada, la altura mínima debe ser de 210 cm. y la máxima de 240 cm. El ancho va de 150 cm como mínimo y 180 cm. como máximo, estas medidas en el caso de adultos. Para niños, la barra deberá tener de altura un mínimo de 140 cm. y un máximo de 180 cm. y de ancho igual que la que se utiliza para los adultos. (Dib. 21).



Dibujo 20



Dibujo 21



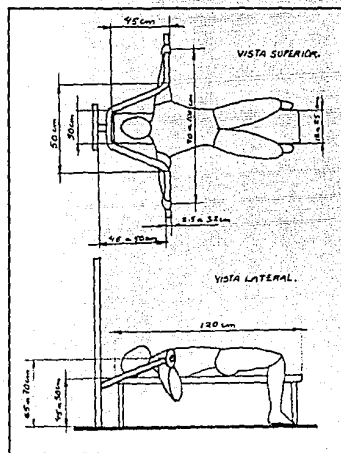
Dibujo 22

En el caso de una estructura para realizar ejercicio de fondo, la altura de apoyo de brazos será de 110 a 120 cm. La abertura entre apoyo y apoyo será de 50 a 55 cm. El usuario necesita que en el espacio que esté frente a él, no exista ninguna estructura con la cual pueda chocar, ya que al realizar este ejercicio el cuerpo tiende a inclinarse hacia el frente. Los apoyos para los dos casos, deberán ser de preferencia de perfil redondo, con un diámetro de 2.5 a 3.2 cm. (Dib. 22).

c) Ejercitación de pecho.

Como se habló en el punto 2.1 (ejercitación de pecho), el lugar donde el usuario va a estar acostado para realizar el ejercicio, tiene que librar el movimiento de los hombros, por lo que la medida de la tabla debe ser de 18 a 25 cm. de ancho y 120 cm. de largo. La altura del piso a la tabla ó banco de apoyo, debe ser de 45 a 50 cm. En el caso de que el ejercicio se realice con aparato, la distancia entre el piso y el punto de sujeción es de 65 a 70 cm. y la separación entre el mecanismo y los puntos de sujeción deberán ser de 45 a 50 cm. Así mismo la separación entre los puntos de sujeción deberán tener de 90 a 100 cm. Al igual que en el caso de ejercitación de hombros, espalda y brazos, la barra de sujeción deberá tener un hueco entre los dos puntos de sujeción de tal manera que la cabeza quede libre; este hueco debe tener un mínimo de 30 cm. y un máximo de 50 cm. de separación y una profundidad de 45 cm.

Para un 5 percentil, deberá tener una variación de peso de 10 a 50 kg., con incrementos de 5 kg. La barra de sujeción deberá tener un diámetro mínimo de 2.5 cm. y un máximo de 3.2 cm. (Dib. 23)

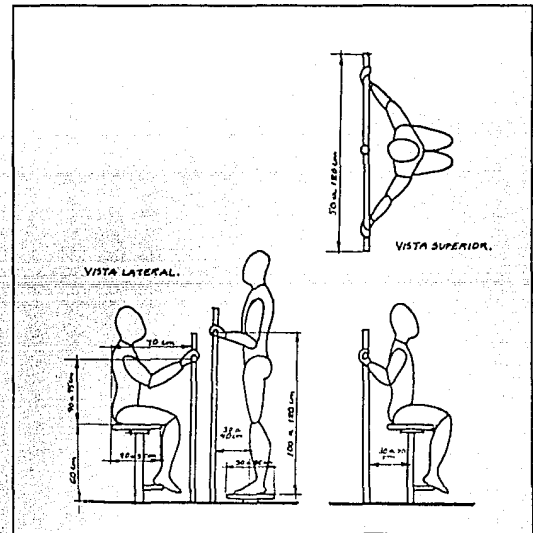


Dibujo 23

d) Ejercitación de cintura.

Las medidas más importantes para ejercitación de cintura por medio de elementos estructurales giratorios son las siguientes: Para la posición de pie, la distancia entre el elemento giratorio y la barra ó elemento de sujeción es de 100 a 110 cm. La distancia del punto de sujeción al elemento giratorio tiene que ser de 35 a 40 cm. El elemento giratorio debe ser preferentemente redondo y con un diámetro de 30 a 35 cm. Para la posición sentado la distancia entre el piso y el elemento giratorio debe ser de 60 cm. para que los pies queden separados del piso. De preferencia los pies deben tener un apoyo que esté unido al elemento giratorio para que éstos giren junto con el

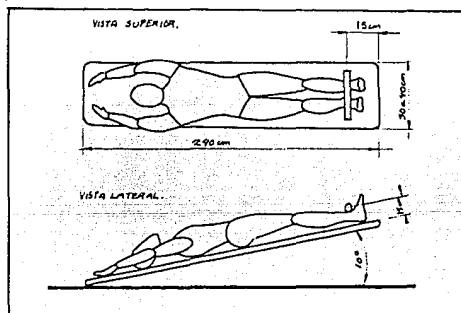
cuerpo. La distancia entre el elemento giratorio y el elemento de sujeción tendrá que ser de 70 cm. para que libre el paso de las rodillas. La altura entre el elemento de sujeción y el elemento giratorio es de 40 a 45 cm. El diámetro del elemento giratorio es el mismo que el del elemento giratorio de pie. En el caso de que el ejercicio en posición sentado sea de espaldas al elemento de sujeción, la distancia entre el elemento de sujeción y el elemento giratorio será de 35 a 40 cm. El elemento de sujeción para los dos casos, debe ser de perfil redondo, con un diámetro de 2.5 a 3.2 cm. El ancho del elemento de sujeción en los tres casos debe ser de 50 cm. a 120 cm. (Dib. 24).



Dibujo 24

e) Ejercitación de abdomen.

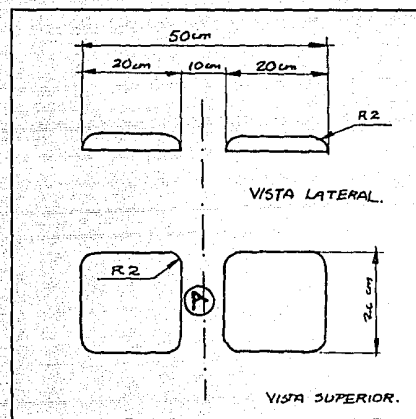
La superficie donde se acueste el usuario debe ser de 30 a 40 cm. de ancho y 240 cm. de largo. Como se dijo en el punto 2.1 (ejercitación de abdomen), se requiere de una superficie inclinada para que el esfuerzo a realizar no sea demasiado, pero tampoco llegue a cansar; esta inclinación es de 10 grados. Debe tener un apoyo para pies o para manos, según el ejercicio a realizar. Este debe estar dentro de la superficie donde se acueste el usuario. La separación entre la superficie y el apoyo es de 15 cm. de altura y la ubicación del apoyo en la superficie deberá ser a partir de la parte superior de la inclinación (orilla de la superficie) hacia adentro y es de 15 cm. El apoyo deberá ser perfil redondo para que no lastime el empeine y sea fácil al tomarlo con las manos, con un diámetro de 2.5 a 3.2 cm. (Dib. 25).



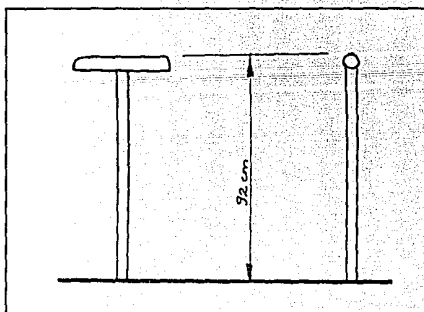
Dibujo 25

f) Ejercitación de lumbares.

La parte elevada en donde se apoya la región baja del abdomen debe tener una forma anatómica basada en las siguientes medidas: (Dibs. 26 y 27).



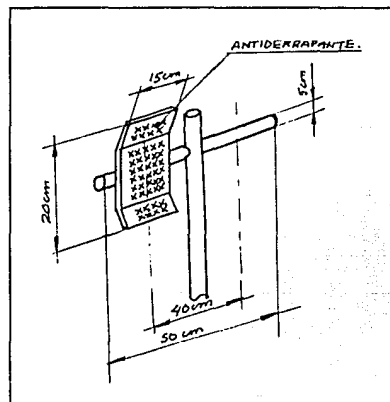
Dibujo 26



Dibujo 27

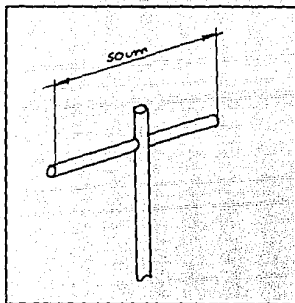
La altura de este apoyo es de 92 cm. del piso a la parte elevada, de la misma manera sucede con el apoyo para los pies. La separación A del apoyo de la región baja del abdomen es de vital importancia para una comodidad plena al realizar el ejercicio y para evitar presiones que provoquen la interrupción de la circulación sanguínea.

La mejor manera de apoyar los pies es la siguiente con sus medidas específicas: (Dib. 28).

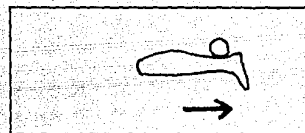


Dibujo 28

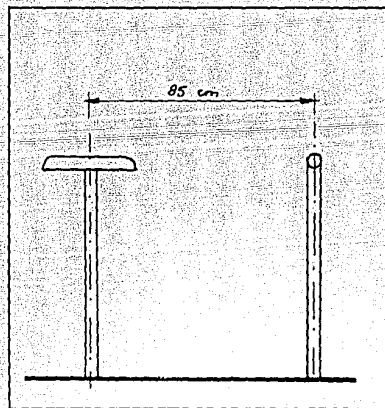
El apoyo de la planta del pie tiene que ser antiderrapante. Existe otra opción para el apoyo de los pies, ésta es con dos rodillos, donde solamente se apoyan los tendones del pie. (Dib. 29). Siendo este sistema inseguro, pues con el movimiento las piernas tienden a resbalarse de los apoyos (Dib. 30); la primera opción es la más recomendada, porque de un lado se apoya un tendón del pie y en el otro se hace fuerza con la planta del pie dando una mejor estabilidad. La distancia entre los dos apoyos: región baja del abdomen y la de los pies, tomándolos a partir del eje es de 85 cm. (Dib.31).



Dibujo 29



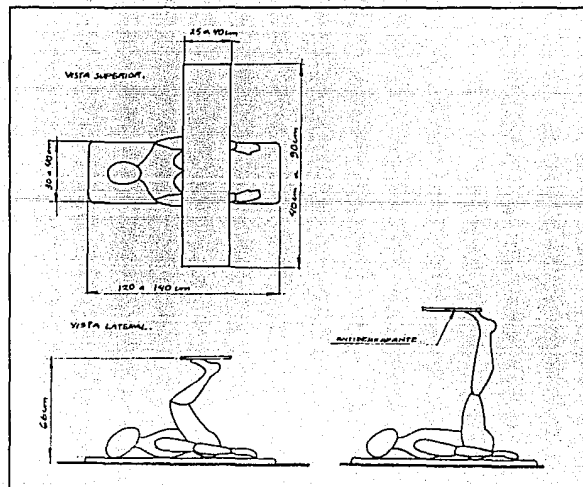
Dibujo 30



Dibujo 31

g) Ejercitación de piernas y pantorrillas.

De acuerdo al punto 2.1 (ejercitación de piernas), una de las mejores posiciones para ejercitar las piernas es la de posición acostado y subiéndolo y bajando un peso, para este ejercicio las necesidades ergonómicas son las siguientes: (Dib. 32):



Dibujo 32

La distancia de la espalda al apoyo del peso a levantar debe ser de 66 cm. El ancho de la superficie de apoyo de la espalda debe tener de 30 a 40 cm. y una longitud de 120 a 140 cm. La superficie debe ser completamente plana por ser esta posición la más confortable para la columna al realizar el ejercicio. Debe existir la posibilidad de que el usuario pueda realizar este ejercicio ya sea con las piernas cerradas ó abiertas, también la opción de poder ejercitar las pantorrillas con el mismo aparato. Para el primer caso se recomienda un apoyo mínimo entre los pies de 40 cm y máximo de 90 cm. de ancho. En relación a las pantorrillas el apoyo tiene que ser firme y antiderrapante para evitar accidentes. (Dib. 32).

2.1.3) Necesidades estéticas.

Aunque en el caso específico de este tema de diseño, la función sea de vital importancia, el contenido gráfico y formal de los aparatos son las que van a ir conformando el carácter estético de los mismos. Se debe tomar en cuenta el color. Existen colores que psicológicamente alteran el sistema nervioso, otros provocan serenidad y tranquilidad; los colores más adecuados para este tipo de diseño son los colores cálidos, que son el rojo, anaranjado y amarillo. El rojo ejerce un gran impacto emocional y se asocia directamente con la sangre, despierta las mismas emociones que ésta: desde el amor y coraje, hasta la lujuria, la rabia y la alegría. El naranja es la mezcla del rojo y el amarillo, psicológicamente se comporta como el amarillo; es animado, expansivo, rico y extrovertido, aunque de una manera más contenida lo que le permite actuar como engranaje entre el rojo y el amarillo. El amarillo representa inteligencia; es un color alegre, irradia calor, inspiración y cierta inclinación por el sol, es el más feliz de todos los colores.

Los tres son colores que motivan al desarrollo de cualquier actividad, ya sea por gusto, alegría, coraje, amor, etc., lo que contrariamente sucede con los colores fríos: azul, verde y violeta, que son colores pasivos y provocan serenidad, en ningún momento actividad. Es necesario estar emocionalmente activo para realizar el deporte con más gusto y profundidad; de no ser así, el usuario no tendrá la motivación suficiente para desarrollarlo adecuadamente.

Sin duda alguna, las características principales que diferencian la cultura prehispánica de las del resto del mundo son sus conceptos de diseño como: pesantez, horizontalidad, dualidad en texturas y colores, contrastes, etc. Es importante tomar en cuenta estos aspectos lo mejor posible para que el resultado estético de diseño pertenezca a un contexto cultural nacional, haciéndolo agradable para el usuario en México.

2.1.4) Necesidades ambientales.

Se debe pensar que independientemente de que se logren adaptaciones funcionales en el diseño, adecuar un ambiente apropiado, para que el usuario se sienta motivado, es también importante. Estas adaptaciones son principalmente en cuanto a:

La relación hombre+aparatos. Colores y forma, para motivar al usuario a la realización de los ejercicios. Indicaciones gráficas, para que el usuario al llegar al lugar pueda saber para que sirve cada aparato, evitando demostraciones físicas. Confort, para que su uso sea cómodo.

La relación aparatos+entorno, es decir, la ubicación de cada aparato tiene que dar accesibilidad y espacios suficientes para que el usuario tenga la sensación de dominio.

Finalmente la arquitectura de paisaje, es importante que en una área al aire libre exista vegetación, pero al mismo tiempo partes firmes para caminar, esto conforma un ambiente agradable.

2.2) Recursos y limitaciones.

Una situación característica de productos diseñados en México, es que no siempre se pueden producir satisfactoriamente por tener condicionantes que limitan al proyecto a realizar, ya sean del orden de selección de materiales, tipo de tecnología a utilizar o falta de recursos económicos. Se refieren prácticamente a lo siguiente: Selección de materiales. Escoger materiales los cuales tengan que importarse o que por su forma y estandarización tengan que mandarse a fabricar especiales, y los tratamientos o acabados sean demasiado complicados o no existan a un nivel industrial accesible;

provoca que un diseño pudiera detenerse o encarecerse económicamente. En el proyecto que se plantea realizar existe la necesidad de que los materiales a utilizar se puedan conseguir fácilmente, que pertenezcan a un grupo de materiales con una estandarización adecuada para que el diseño no carezca de iteratividad. En cuanto a los acabados y tratamientos, no debe depender de algún tipo de acabado el cual requiera material de importación o que su aplicación sea a través de una alta tecnología.

Tipo de tecnología a utilizar. En muchas ocasiones se plantean diseños que prácticamente se vuelven sueños; esto sucede porque para poder realizarlos se necesita un nivel de tecnología que probablemente en el país no exista y, estando a nivel de proyecto es ilógico pensar en invertir una gran cantidad de dinero para hacer una prueba. Por esta razón es importante estar conscientes de el nivel tecnológico existente en México, de los recursos con los que se cuenta en ese sentido para poder realizar proyectos y que no tenga limitaciones que lo vuelvan imposible tanto para la realización de prototipos como para una producción en serie; todo esto, tomando en cuenta que en un momento determinado el proyecto despertará interés para su realización.

Recursos económicos. Debido al tipo de proyecto que en este caso se plantea, la realización de un prototipo completo no está al alcance de un nivel escolar, por lo que nos limitamos a la elaboración de modelos funcionales a escala.

Se cuenta con el apoyo de la PRODDF (Promoción Deportiva del Departamento del DF), en cuanto a información de lugares existentes y proyectos realizados en relación a este tema, así como la posible realización del proyecto a nivel nacional.

Asesoría técnica. Preconcreto. Información acerca de los tipos de concretos, adecuación y conveniencias.

Grupo Guadiana. Maderas. Asesoría de maderas y su tratamiento cuando se utilizan a la intemperie.

2.3) Asesorías.

Fisicoculturista especializado Gabriel Gordillo. Orientación acerca de rutinas principales de el fisicoculturismo y función específica de los aparatos en gimnasios cerrados.

Ing. José Luis Pasten Rodríguez. Cálculo estructural de zapatas. Cálculo de pesas.

Imelda Paredes Zamorano. Redacción.

Edicom, Servicios de edición computarizada. Formado de originales con impresión en laser.

Pablo Esteva. Efrén Guzmán Morales. Fotografía.

DG Eduardo Nieto. Realización de portadas en serigrafía.

Lic. Martín Antonio de la Garza. Traducción.



FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIDAD ACADÉMICA DE DISEÑO INDUSTRIAL
COORDINACIÓN DE EXAMENES PROFESIONALES

A.E.U.

Después de conocer el proyecto de tesis denominado:

Título APARATOS DE GIMNASIA PARA EL AIRE
LIBRE.

Que presenta el alumno de Diseño Industrial:

RIVERA DE LA ROSA PABLO
SANCHEZ DE LA BARQUERA CLAUDIA.


El suscrito acepta asesorar dicho proyecto con sus conocimientos y experiencia profesional, a fin de apoyar el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas en el programa:

OBSERVACIONES Y CONDICIONES:

El hecho de hacer una investigación sobre aparatos individuales para GIMNASIOS, puede ser de gran ayuda para las personas involucradas en el deporte del Fisicoculturismo; y demostrar que en MEXICO se pueden hacer aparatos competitivos con marcas extranjeras; y comprobar que los aparatos individuales son más prácticos que "Las Junglas" o "Los Universales".

México, D.F. a 30 de MAYO 1988

A T E N T A M E N T E


GABRIEL OCDILLO
Nombre y firma.

Of. 70.05.266.80

PROF. SANDELIO SAENZ DE LA MAZA
DIRECTOR GENERAL
PROMOCION DEPORTIVA DEL D.D.F.
P R L S F N T E.

La Unidad Académica de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura, prepara profesionistas en Diseño Industrial con el objeto de participar efectivamente en las industrias existentes en México, ello supone además de la preparación en las aulas y prácticas en talleres hacerse de otros elementos para su aprendizaje y que ayude a su formación.

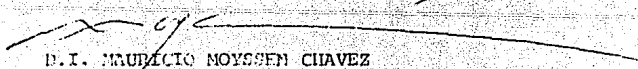
Por lo anterior, solicitamos a ustedes el apoyo necesario para que los alumnos CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARQUERA FERNANDEZ y PABLO RIVERA DE LA ROSA, lleven a cabo su proyecto de Tesis Profesional, el apoyo que solicitamos consiste en información sobre los módulos deportivos en el Distrito Federal y toda la República, información estadística del grueso de la población que practica deporte en el Distrito Federal. Además se requerirá de apoyo Técnico directo por los especialistas en el deporte, y apoyo para la fabricación de prototipos, en el caso de que el proyecto represente algún interés para ustedes, y a cambio de un ejemplar de cada documento o elemento que el trabajo genere.

En espera de su amable respuesta quedo de usted.

A T E N T A M E N T E

"POR MI PAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, D. F. 5 de agosto de 1988


D. I. MAURICIO MOYSEN CHAVEZ
COORDINADOR ACADÉMICO.

CAPITULO 3

CAPITULO 3

Memoria descriptiva.

3.1) Descripción del diseño.

Con base en el planteamiento, investigación, necesidades y limitaciones analizados en los capítulos 1 y 2, se explicará en breve el diseño propuesto a estos problemas.

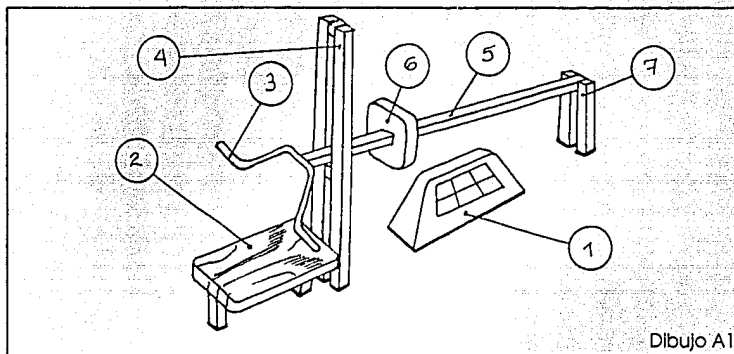
El diseño es un sistema aplicable a un área pública al aire libre que consta de 7 aparatos:

- A) Aparato para hombros, espalda y brazos.
- B) Aparato para brazos, espalda y hombros.
- C) Aparato para pecho.
- D) Aparato para cintura.
- E) Aparato para lumbares.
- F) Tablas para abdominales.
- G) Aparato para piernas y pantorrillas.

Utilizando un área de 340 m² como ideal, pero en determinadas circunstancias esta área podrá variar en forma y metros cuadrados, dependiendo de el lugar donde se vayan a instalar o de las condicionantes de espacio que puedan afectar a la ubicación de los aparatos.

Para descripción específica de cada aparato en cuanto a planos o explicación de detalles, cada uno tendrá una letra a la cual se hará referencia. En cada aparato lo primero que hará el usuario será verificar en el bloque de información el ejercicio que quiere realizar. Por lo tanto el elemento 1 en todos los aparatos es el bloque de información, en el se encuentra la información necesaria para las diferentes rutinas, recomendaciones y movimientos que se pueden desarrollar en cada aparato.

A) Aparato para hombros, espalda y brazos. (Dib.A1).



Consta de 7 elementos estructurales:

Elemento 1: Bloque de información.

Elemento 2: Banco de apoyo. Sirve para que el usuario se siente al realizar el ejercicio.

Elemento 3: Barra estabilizadora. Sirve para sujetar con las manos y levantar la pesa.

Elemento 4: Poste central. Sirve para sujetar tanto el banco de apoyo como la guía de la pesa, así como limitar el movimiento de la misma.

Elemento 5: Guía de la pesa. Sirve para sostener la pesa y graduar su movimiento, éste en relación a la variación de carga del aparato.

Elemento 6: Pesa. Es la carga del aparato, que varía según su ubicación en relación al brazo de palanca.

Elemento 7: Poste con perno. Es el apoyo que da movimiento al elemento 5 por medio de un perno (ver detalle k del plano C).

El aparato funciona de la siguiente manera: El usuario ubica la pesa a cargar en el lugar adecuado de acuerdo a su constitución física. Se sienta en el banco de apoyo, sujeta con las manos la barra estabilizadora, con la espalda recta, viendo al frente y sube y baja la pesa. Para la variación del peso en el aparato, según las necesidades ergonómicas planteadas en el punto 2.1.2, se hicieron los siguientes cálculos en relación directa al diseño planteado. Para espalda y hombros el cálculo es el siguiente:

Cálculo del peso de la "pesa"
 Según el peso específico que es de $7,200 \text{ kg/m}^3$, para el aparato de hombros, espalda y brazos, al igual que pecho:

Dimensiones:

$$0.3 \times 0.3 \times 0.1 = 0.009 \text{ m}^3$$

$$-0.05 \times 0.05 \times 0.1 = 0.00025$$

$$0.00875 \text{ m}^3$$

$$0.00875 \text{ m}^3 \times (7200 \text{ kg/m}^3) = 63 \text{ kg}$$

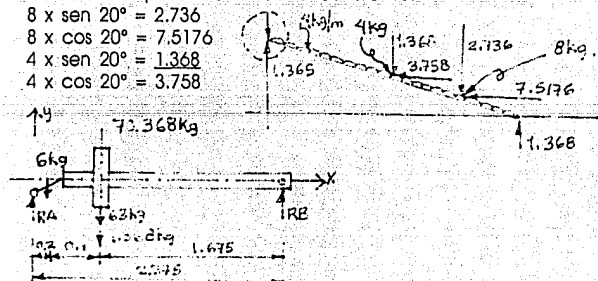
Cálculo del peso de la barra constante:

$$8 \times \sin 20^\circ = 2.736$$

$$8 \times \cos 20^\circ = 7.5176$$

$$4 \times \sin 20^\circ = 1.368$$

$$4 \times \cos 20^\circ = 3.758$$



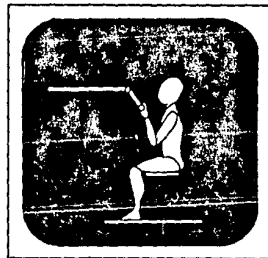
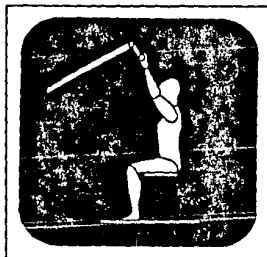
$$\begin{aligned}\widehat{\Sigma MA} &= 0 = -6(0.2) - 63(0.7) - (1.368)(0.7) + RB(2.375) \\ \Sigma MA &= -1.2 - 44.1 - 0.9576 + RB 2,375 \\ RB &= \frac{46.2576}{2.375} = 19.47\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma Fy &= 0 = RA - 6 - 1.368 + 19.47 = 0 \\ RA &= 6 + 6371.368 - 19.47 = 50.898 \text{ kg.}\end{aligned}$$

Andógicamente se hacen las demás, pero se incrementa la distancia de 0.7m en 0.15m, es decir, 0.7 + 0.15, 0.7 + (0.15 x 2), 0.7 + (0.15 x 3), etc.

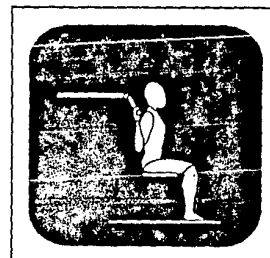
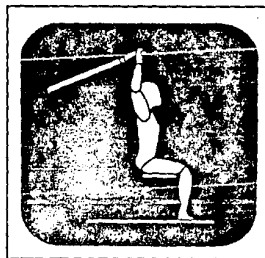
		RB	RA
0	0.7	19.477	50.891
1	0.85	23.456	46.912
2	1.0	27.435	42.933
3	1.15	31.414	38.954
4	1.3	35.393	34.975
5	1.45	39.372	30.996
6	1.6	43.351	27.017
7	1.75	47.330	23.038
8	1.9	51.308	19.060
9	2.05	55.287	15.081
10	2.2	59.266	11.102
11	2.35	63.245	7.123

El aparato tiene dos opciones de uso: la primera es para ejercitar hombros y brazos en la cual el usuario se sienta de frente al aparato y la segunda es para ejercitar la espalda y brazos en la cual el usuario se sienta de espaldas al aparato. (Dib. 33).



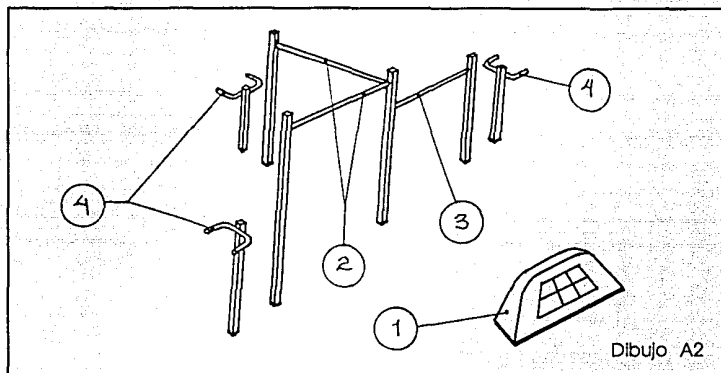
De frente

Dibujo 33



De espaldas

B) Aparato para brazos, espalda y hombros. (Dib. A2).



Consta de 4 elementos estructurales:

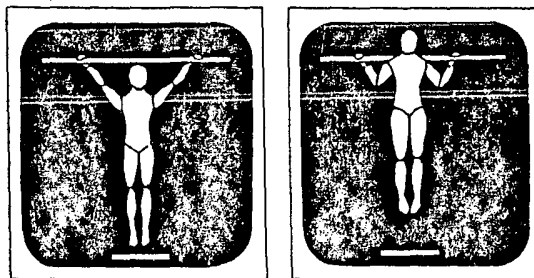
Elemento 1: Bloque de información.

Elemento 2: Barra alta. Sirve como apoyo para el usuario al realizar la flexión y extensión de los brazos.

Elemento 3: Barra baja. Se utiliza de la misma manera que la barra alta.

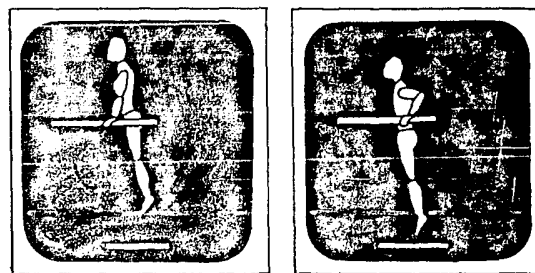
Elemento 4: Estructura para ejercicio de fondo. Sirve como apoyo para el usuario.

El aparato funciona de la siguiente manera: tanto en la barra alta como en la barra baja, el usuario coloca las manos y sube y baja el peso de su cuerpo. (Dib. 34).



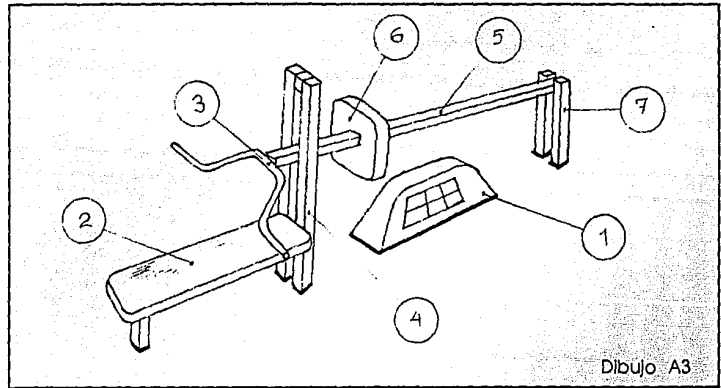
Dibujo 34

En el caso del elemento 4, el usuario se apoya de él con las manos y sube y baja el peso de su cuerpo. (Dib. 35).



Dibujo 35

C) Aparato para pecho. (Dib A3).



Consta de 7 elementos:
 Elemento 1: Bloque de información.

Elemento 2: Tabla para apoyar espalda. Sirve para que el usuario se acueste en ella al realizar el ejercicio.

Elemento 3: Barra estabilizadora.

Elemento 4: Poste central.

Elemento 5: Guía de la pesa.

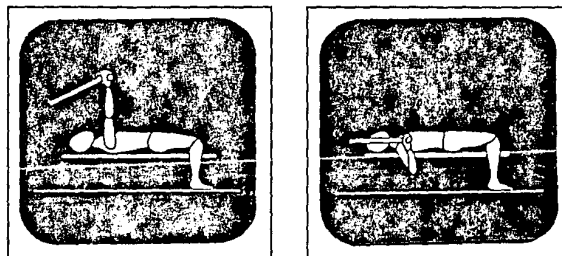
Elemento 6: Pesa.

Elemento 7: Poste con perno.

Del elemento 3 al elemento 7 funcionan de la misma manera que en el aparato A.

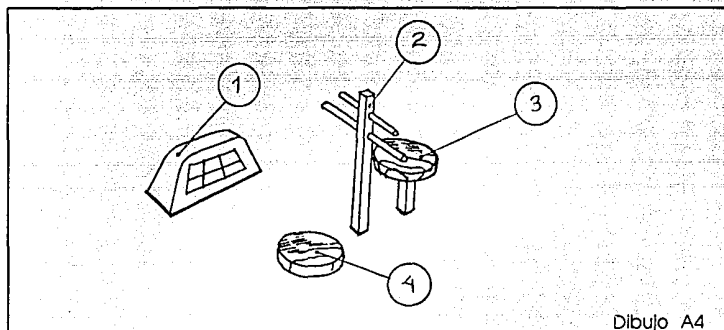
El aparato funciona de la siguiente manera:

El usuario ubica la pesa a cargar en el lugar adecuado de acuerdo a su constitución física; se acuesta en la tabla para apoyar espalda, sujeta con las manos la barra estabilizadora, con la espalda recta, viendo al frente, subiendo y bajando la pesa. La variación del peso de ésta es el mismo que el planteado para hombros y espalda. (Dib. 36).



Dibujo 36

D) Aparato para cintura. (Dib:A4).



Consta de 4 elementos:

Elemento 1: Bloque de información.

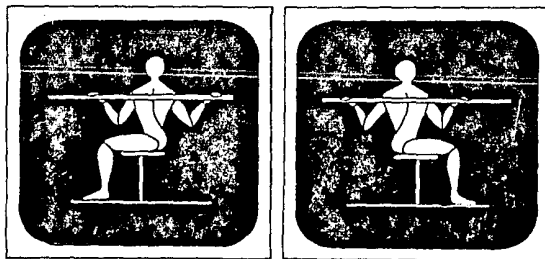
Elemento 2: Poste de apoyo. Sirve para sujetarse de él mientras se desarrolla el ejercicio.

Elemento 3: Base giratoria elevada. Sirve para que el usuario realice el ejercicio en posición sentado.

Elemento 4: Base giratoria al piso. Sirve para realizar el ejercicio de pie.

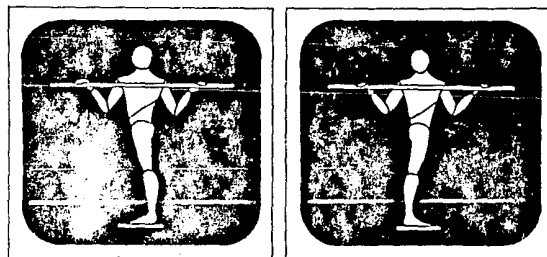
El aparato funciona de la siguiente manera. Se realiza de dos formas: en la primera el usuario se sienta en la base giratoria elevada de espaldas al poste de apoyo, con la espalda recta y viendo al frente, se sujeta de la barra inferior que se encuentra en el poste de apoyo, y gira la cintura de un lado

hacia el otro sin mover el tronco. (Dib. 37).



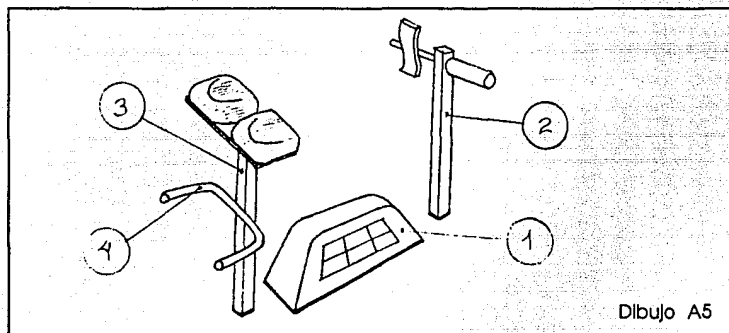
Dibujo 37

En la segunda, el usuario se para en la base giratoria al piso de frente al poste de apoyo, con la espalda derecha, viendo al frente, se sujeta de la barra superior o inferior que se encuentran en el poste de apoyo y gira la cintura de un lado a otro sin mover el tronco. (Dib. 38).



Dibujo 38

E) Aparato para lumbares.(Dib.A5).



Consta de 4 elementos:

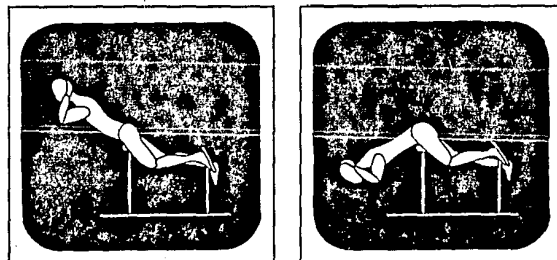
Elemento 1: Bloque de Información.

Elemento 2: Poste X. Sirve para apoyar los pies.

Elemento 3: Poste Y. Sirve para apoyar la región baja del abdomen.

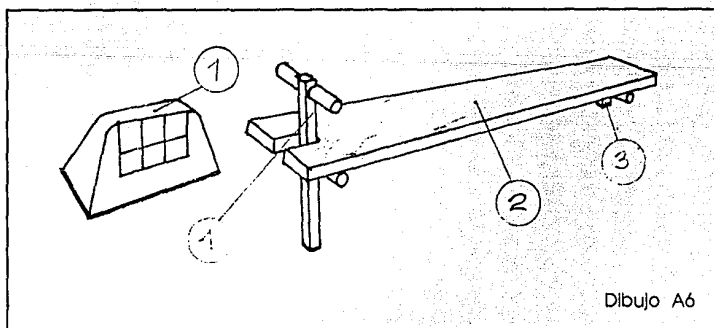
Elemento 4: Barra de apoyo. Sirve para que el usuario se apoye con las manos al subir, bajar y acomodarse en el aparato.

El aparato funciona de la siguiente manera: el usuario se sujeta de la barra de apoyo y coloca la región baja del abdomen en el banco del poste Y, acomodando los pies en los apoyos del poste X. Una vez en posición con las manos en la nuca realiza el movimiento indicado (subir y bajar). (Dib. 39).



Dibujo 39

F) Tablas para abdominales. (Dib.A6).



Dibujo A6

Constan de 4 elementos.

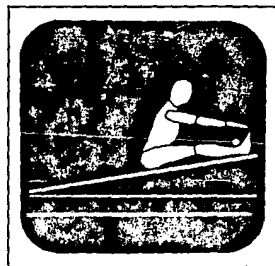
Elemento 1: Bloque de Información.

Elemento 2: Tabla de apoyo. Sirve para que el usuario se acueste en ella para realizar el ejercicio.

Elemento 3: Apoyo W. Sirve para sostener el extremo bajo de la tabla.

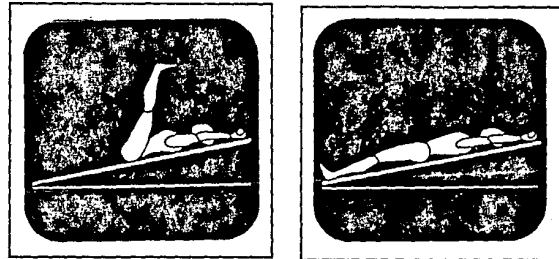
Elemento 4: Apoyo Z. Sirve para sostener el extremo alto de la tabla, también sirve como apoyo tanto para manos como para pies según sea el caso.

El aparato funciona de la siguiente manera. El usuario puede efectuar el ejercicio en dos posiciones: la primera es acostándose en la tabla, con los pies en el apoyo Z, con la espalda recta, viendo al frente y subiendo y bajando el tronco. (Dib. 40).



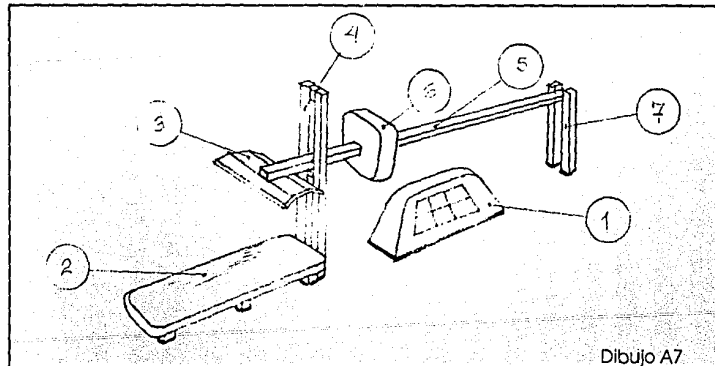
Dibujo 40

En la segunda el usuario se acuesta en la tabla con las manos sujetadas en el apoyo Z, con la espalda recta, viendo al frente y subiendo y bajando las piernas. (Dib. 41).



Dibujo 41

G) Aparato para piernas y pantorrillas. (Dib.A7).



Dibujo A7

Consta de 7 elementos:

Elemento 1: Bloque de Información.

Elemento 2: Tabla para apoyar espalda. Sirve para que el usuario se acueste en ella al realizar el ejercicio.

Elemento 3: Placa estabilizadora. Sirve para colocar los pies o las puntas de los pies según sea el caso y levantar la pesa.

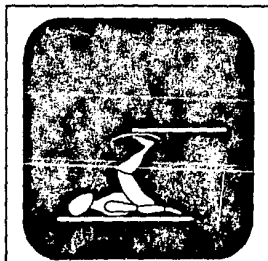
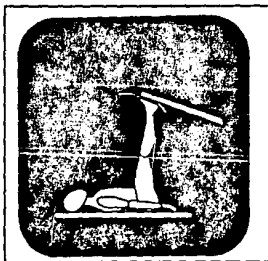
Elemento 4: Poste central. Sirve para sujetar la guía de la pesa y limitar el movimiento de la misma.

Elemento 5: Guía de la pesa. Sirve para sostener la pesa y graduar su movimiento, éste en relación a la variación de la carga del aparato.

Elemento 6: Pesa. Es la carga del aparato que varía según su ubicación en relación al brazo de palanca.

Elemento 7: Poste con perno. Es el apoyo que da movimiento al elemento 5 por medio de un perno. (ver detalle K plano C).

El aparato funciona de la siguiente manera. El usuario ubica la pesa a cargar en el lugar adecuado de acuerdo a su constitución física, se acuesta en la tabla para apoyar espalda en posición boca arriba, coloca los pies en la placa estabilizadora y sube y baja la pesa. (Dib. 42).



Dibujo 42

Para la variación de peso de ésta se hizo el cálculo siguiente:

Cálculo para el peso del aparato de "piernas".

Según el peso específico que es de 7200 kg/m^3 , para el aparato de piernas y pantorrillas.

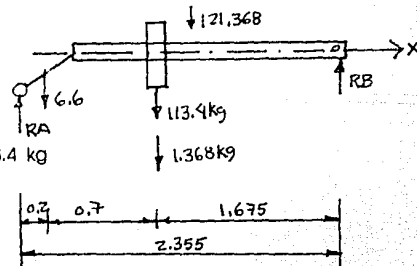
Dimensiones.

$$0.4 \times 0.4 \times 0.1 = 0.016$$

$$-0.05 \times 0.05 \times 0.1 = 0.00025$$

$$0.01575 \text{ m}^3$$

$$0.01575 \text{ m}^3 (7200 \text{ kg/m}^3) = 113.4 \text{ kg}$$

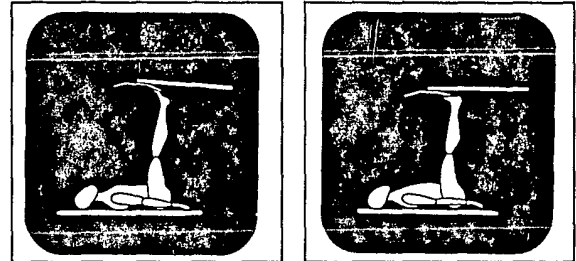


$$\begin{aligned}\Sigma \overset{\curvearrowright}{M}A = 0 &= -6.6(0.2) - 113.4(0.7) - (1.368)(0.7) + RB \cdot 2.375 \\ &= -1.32 - 79.380 - 0.95 + RB \cdot 2.375 \\ RB &= \frac{81.6576}{2.375} = 34.382\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma F_y = 0 &= RA - 6.6 - 113.4 - 1.368 + 34.382 \\ RA &= 6.6 + 113.4 + 1.368 - 34.332 = 86.986\end{aligned}$$

		RB	RA
0	0.7	34.382	86.986
1	0.85	41.544	79.824
2	1.0	48.706	72.662
3	1.15	55.868	65.500
4	1.3	63.031	58.377
5	1.45	70.193	51.175
6	1.6	77.355	44.013
7	1.75	84.517	36.851
8	1.9	91.679	29.689
9	2.05	98.841	22.527
10	2.2	106.003	15.365
11	2.35	113.165	8.203

Para hacer pantorrilla el usuario, con pies apoyados en la placa estabilizadora, eleva la pesa quedando sus piernas perfectamente estiradas, después coloca las puntas de los pies en la orilla interna de la placa estabilizadora con los talones al vacío, una vez en posición, sube y baja la pesa únicamente con las puntas de los pies. (Dib. 43). Tanto para piernas, como para pantorrillas, el usuario deberá estar con la espalda recta y viendo al frente.



Dibujo 43

3.2) Ventajas

Los aparatos están constituidos de varios elementos: con materiales de presentación estandarizada y manufactura totalmente nacional, lo que ayuda a evitar costos altos de producción.

El uso de la madera para las partes que tienen contacto con el cuerpo, es importante pues éste es un material cálido que conserva una determinada temperatura pese a los cambios que puede tener el ambiente. Además el sudor de las personas es corrosivo y acaba con los materiales ferrosos, lo cual plantea otra gran ventaja para el uso de este material. La sensación del usuario hacia el color y apariencia de la madera también lo reconforta.

El color que se utiliza para los aparatos es el amarillo, un color cálido, que

como se mencionó en el capítulo 2 en el punto 2.1.3 (necesidades estéticas); los colores cálidos son colores activos, que motivan al desarrollo de actividades. El amarillo en particular representa alegría y riqueza.

Las medidas ergonómicas establecidas en el punto 2.1.2, son las más convenientes para un buen funcionamiento en relación hombre+objeto, es decir, que el usuario sentirá confort al realizar sus ejercicios en los diferentes aparatos ya que estas medidas están basadas en un análisis ergonómico establecido.

3.3) Información gráfica.

Se plantean dos tipos de elementos gráficos: el primero para indicar el tipo de postura y movimiento a realizar en el aparato y el segundo es una información escrita que consta de rutinas a realizar, requisitos a cumplir y recomendaciones. Esta información está colocada en los bloques de información (elemento 1 de cada aparato). Los elementos gráficos de movimiento y postura están indicados en el punto 3.1 (Dibs. 33 a 43), cada uno en su respectivo aparato y los elementos gráficos de información escrita los indicaremos a continuación:



BRAZOS, HOMBROS, ESPALDA

PRINCIPIANTES	AVANZADOS
2 series 10 repeticiones	3 series 10 repeticiones

—Descansar en cada serie de 30 a 40 segundos.

PECHO

PRINCIPIANTES	AVANZADOS
2 series 10 repeticiones	3 series 10 repeticiones

—Descansar en cada serie de 30 a 40 segundos.

—Ajuste su peso a cumplir bien y completa cada serie.

CINTURA

PRINCIPIANTES	AVANZADOS
2 series 15 repeticiones	4 series 15 repeticiones

—Descansar en cada serie de 30 a 40 segundos.

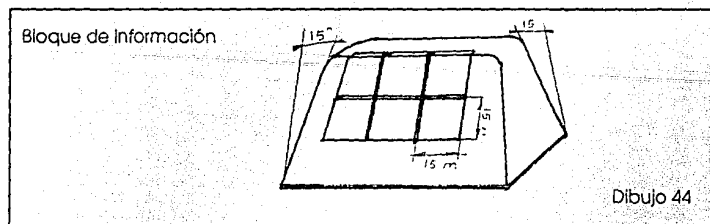
LUMBARES

PRINCIPIANTES	AVANZADOS
2 series 15 repeticiones	3 series 15 repeticiones

—Descansar en cada serie de 30 a 40 segundos.



El bloque de información o elemento 1, está inclinado 15 grados de cada lado para que los usuarios puedan observar cómodamente los gráficos, los cuales están colocados en una secuencia ordenada. Los mosaicos en donde va grabado el gráfico son de 15 x 15 cm. y la información es de color contrastante para que resalte. (Dib. 44).





CAPITULO 4

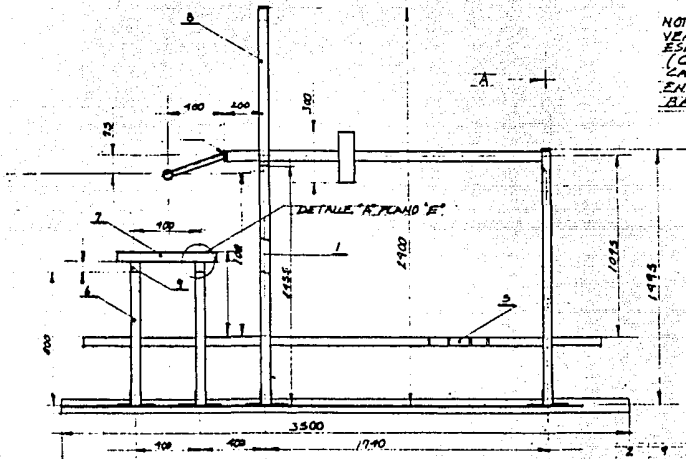
CAPITULO 4

Datos Técnicos.

4.1) Planos específicos.

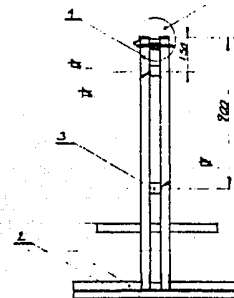
Representación ortogonal e isométrica de los aparatos. Los planos están referidos de la siguiente manera:

En los casos de aparatos que solo exista variación en alguna medida, se hará referencia con el plano similar, al igual que cortes y detalles que indiquen lo mismo en uno y en otro, sólo se hará referencia una sola vez.

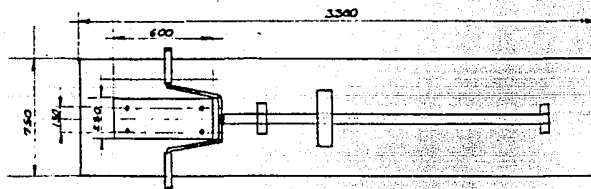


NOTA:
VER CORTES, DETALLES Y
ESPECIFICACIONES EN PLANOS
(C, C2, C3, G, G1, E, E1) LOS
CAMBIOS SON ESPECIFICADOS
EN ESTE PLANO (ALTURAS Y
BANCO DE APOYO)

DETALLE "A PLANO C"



CORTE A-A
ESC 1:20



2	9	POSTE PLANO D	Ø 50 x 215	Ø 75 (PTR 2.8)	TUBULAR CUADRADO
2	8	POSTE PRINCIPAL	Ø 80 x 1900	Ø 75 (PTR 2.8)	TUB. CUADRADO
1	7	TABLON APOYO	50 x 250 x 400	MADERA (PLANO)	TUB. CUADRADO
2	6	POSTE APOYO/BANCO	Ø 50 x 1500	Ø 75 (PTR 2.8)	TUB. CUADRADO
110	5	ADOLECRETO	150 x 150 x 50	CONCRETO 100 MPa	NEGRO
2	1	POSTE TRASERO	Ø 50 x 1495	Ø 75 (PTR 2.8)	TUB. CUADRADO
3	3	SEPARADOR	Ø 50 x 59	Ø 75 (PTR 2.8)	TUB. CUADRADO
1	2	MALLA FIZARRA	1000 x 3500	Ø 75 (Ø 10-10)	TUB. CUADRADO
1	1	POSTE PLANO C	Ø 50 x 1415	Ø 75 (PTR 2.8)	TUB. CUADRADO

CANT. MAT. DESCRIPCION PLANO, MEDIDAS MATERIAL OBSERVACIONES
CUADRO DE REFERENCIAS

FECHA: 26/OCTUBRE/1998
DISEÑO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA ROSA
CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARQUERA F.

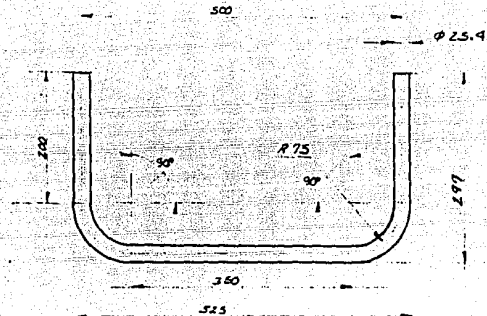
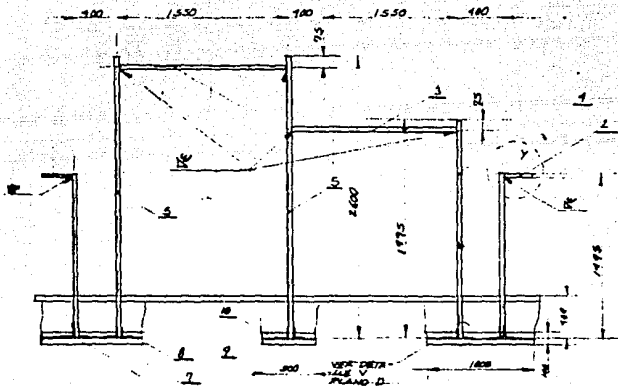
U.A.D.I.

U.N.A.M.

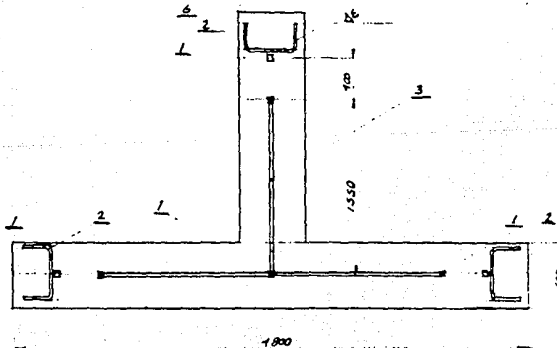
ESCALA 1:20	DESCRIPCION APARATO PARA EJERCITAR HOMBROS ESPALDA Y BAZOS
ACOTACION EN M.M.	

PLANO A	APARATOS PARA GIMNASIO AL AIRE LIBRE
------------	---





DETALLE Y ESC 1:5



CANT.	PUNT.	DESCRIPCION	PLANO	MEDIDAS	MATERIAL	OBSERVACIONES
2	10	ZAPATA	500 x 500 x 100	CONCRETO 150 (A)	0.028 m ³	
2	7	MALLA FRAMPA	500 x 500	ST 01 (60-10-10)		
2	8	VARILLA ANCLA	Ø 9.8 x 250	ST 37		CORRUSADA
3	9	MALLA FRAMPA	500 x 1000	ST 01 (60-10-10)		
3	6	ZAPATA	500 x 1000 x 100	CONCRETO 150 (A)		
3	5	POSTE ALTO	Ø 32 x 1975	ST 45 (PTR 2.8)		
1	4	POSTE BAJO	Ø 32 x 1975	ST 45 (PTR 2.8)		
3	3	BARRA	Ø 32 x 1975	ST 45 (PTR 2.8)		
3	2	ANCHO x BRAZO	Ø 25 x 1975	ST 45 (REDONDO)		
7	1	TAPA CUADRADA	750 x 2.5	ST 10 (CAL 18)		PINT. AMARILLO

CANT. PUNT. DESCRIPCION PLANO MEDIDAS MATERIAL OBSERVACIONES

CUADRO DE REFERENCIAS

FIGURA 26/OCTUBRE/1989 DIBUJO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA POZA
CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARROQUERA F.

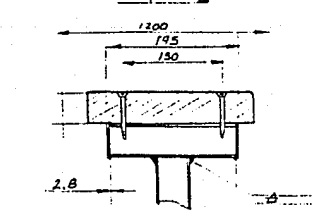
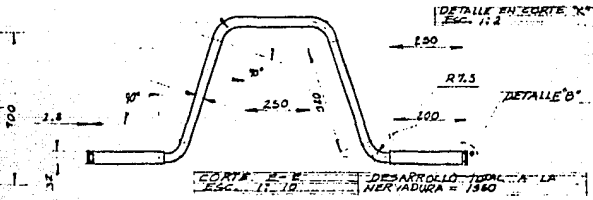
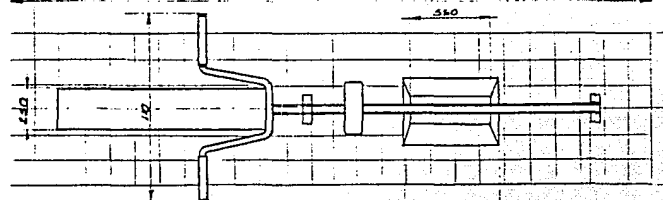
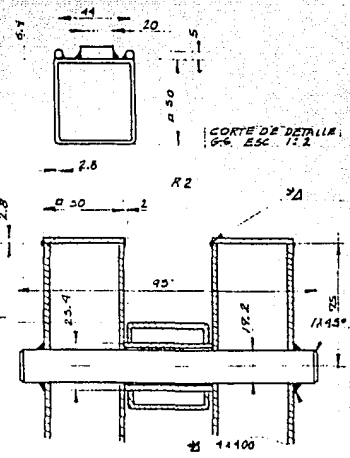
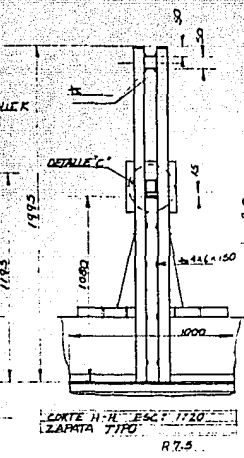
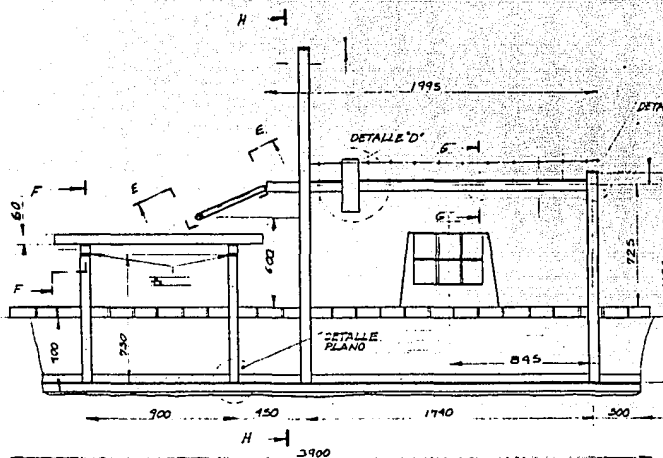
U. A. D. I.

U. N. A. M.

ESCALA 1:30	DESCRIPCION APARATO PARA EJERCITAR, BRAZOS, ESPALDA, HOMBROS
ACOTACION mm	MITA VER DETALLES DE ZAPATA - PLANO D1

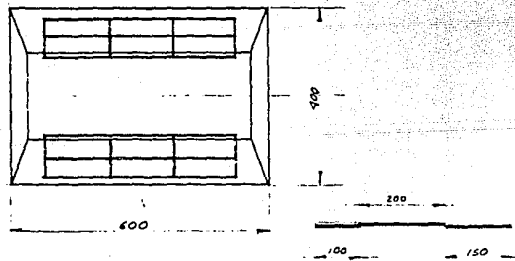
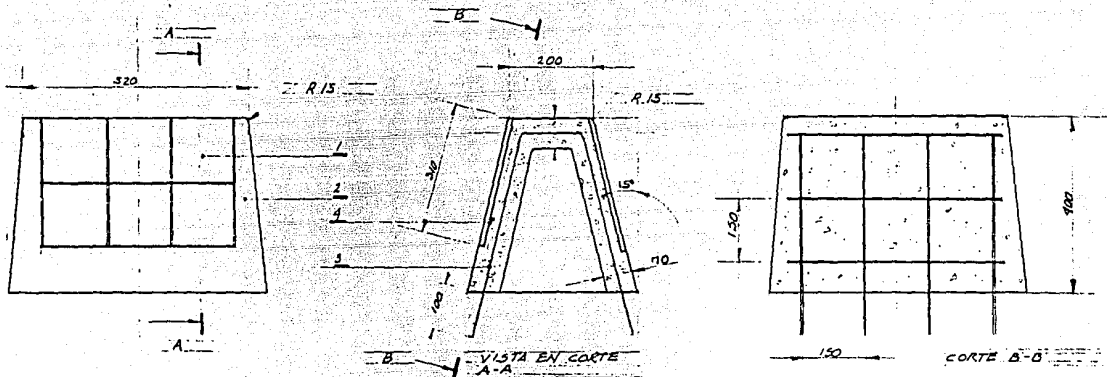
PLANO B APARATOS PARA GIMNASIO AL AIRE LIBRE





CORTE F-F ESC 1:5
 NOTA:
 V.E.R. DETALLE DE ACOPLE
 PLANO DETALLE (..)

FECHA 26 - OCTUBRE - 1989		DIBUJO: PABLO RIVERA DE LA ROSA CLAUDIA SÁNCHEZ DE LA BARGUERA	
U.A.D.I.		U.N.A.M.	
ESCALA: 1:20	DESCRIPCIÓN: APARATO PARA EJERCITAR PECHO		
ACOTACIÓN: mm	NOTAS: INDICACION DE SOLDADURA SEGUN DIN 1912		
PLANO C	APARATOS PARA GIMNASIA AL AIRE LIBRE		



1	ASIDA PARA AZULEJO	2 Kg	
1	3 MALLA	3 CSR 1050	ST 37-3 (60-10-10) DIN 19 110
1	2 BLOQUE	600 x 1000 x 200	CONCRETO 150 kg/m ³ 3.07 m ³
18	1 AZULEJO	150x150x8	ASIDA DE BALOSA VITREA SERIFICADO
	CANT. MAT. DES. CRIPCIÓN	KNO MEDIDAS	MATERIAL OBSERVACIONES

PECMA DIBUJO Y REDISEÑO: PABLO RIVERA DE LA ROSA
 26 / OCTUBRE / 1989 CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARRERA F.

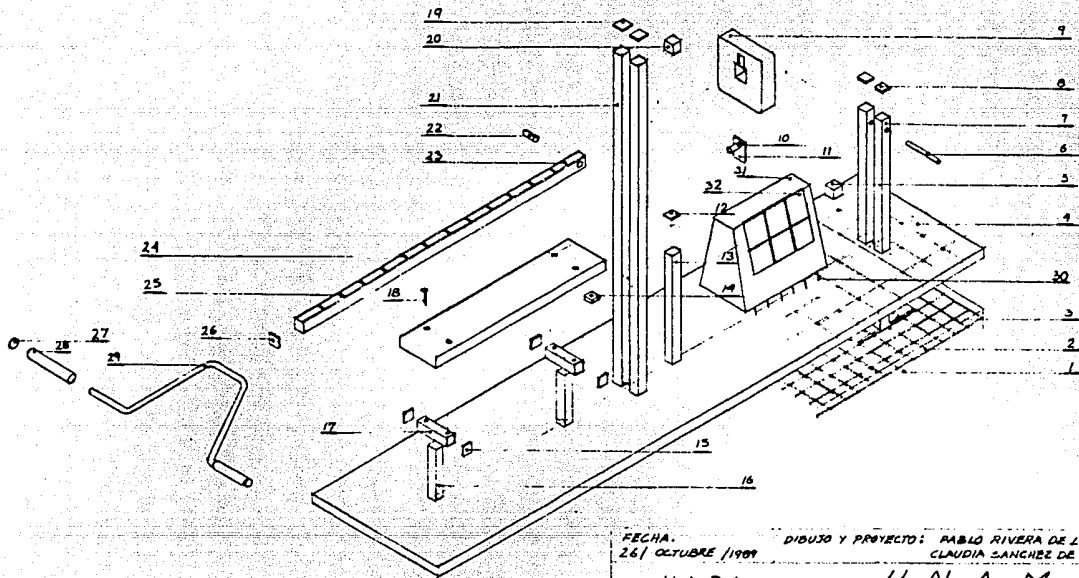
U.A.D.I.

U.N.A.M.

ESCALA	DESCRIPCIÓN
1:1.5	BLOQUE DE INFORMACIÓN
ACOTACIONES EN M.M.	

PLANO
 CI APARATOS PARA SIMNASIA
 AL AIRE LIBRE





FECHA:
26/ OCTUBRE /1989

DIBUJO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA ROSA
CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARQUERA P.

U.A.D.I.

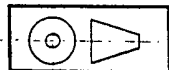
U.N.A.M.

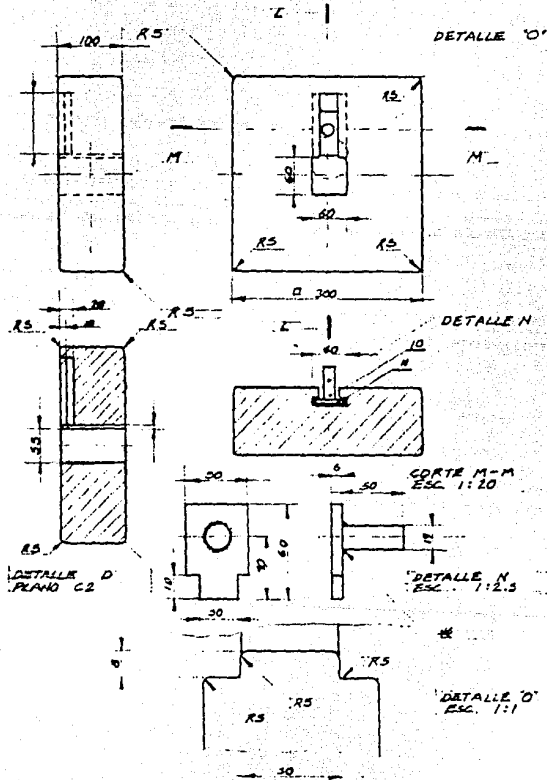
ESCALA
1:20

DESCRIPCION:
APARATOS PARA EJERCITAR PECHO

PLANO
C2

APARATOS PARA GIMNASIA
AL AIRE LIBRE





1	29	BARRA ESTABILIZADORA	C2	Ø 52.4 x 1.95	ST 45 (REDONDO)	"	"
2	28	MANEJOS	C2	Ø 32 x 200 (L)	ST 45 (PTR 2.8)	"	"
2	28	TAPA REDONDA	C2	Ø 32 x 2.8	ST 10 (CAL. 10)	PINT. AMARILLO	"
1	26						
1	11	TOPE	C2	Ø 6 x 20	ST 45 (CUADRADO)		
2	21	CUJAS	C2	Ø 3 x 1.95	ST 45 (REDONDO)		
1	23	POSTE AJUA	C2	Ø 50 x 1.95	ST 45 (PTR 2.8)	PINT. AMARILLO	
1	28	BLOJE	C2	Ø 52.4 x .50	ST 45 (PTR 3.2)		
2	21	POSTE PRINCIPAL	C2	Ø 50 x 1.95	ST 45 (PTR 2.8)	PINT. AMARILLO	
1	20						
1	19						
1	18	FORNILLO	C2	Ø 7.9 x 60	ST 42 (TERRADO)	AUTOREGULAR	
2	17	POSTERIOR P/BANCO	C2	Ø 50 x 1.90	ST 45 (PTR 2.8)	"	"
2	16	POSTE P/BANCO	C2	Ø 50 x 1.95	ST 45 (PTR 2.8)	PINT. AMARILLO	
1	15						
1	14						
1	13	POSTE P/IMPACTO	C2	Ø 50 x 1080	ST 45 (PTR 2.8)	PINT. AMARILLO	
1	11	PLACA TOPE	C3	6.450 x 60	ST 45 (SOLERA)		
1	10	PERNO TOPE	C3	Ø 19 x 50	ST 45 (REDONDO)		
1	9	PESA	C2	Ø 300 x 100	6-6 (PUN. GUIS)	43 Kg	
1	8	TAPA CUADRADA	C2	Ø 30 x 2.8	ST 10 (CAL. 10)		
2	7	POSTES TRASERO	C2	Ø 30 x 1.95	ST 45 (PTR 2.8)	PINT. AMARILLO	
1	6	PERNO	C2	Ø 19 x 1.90	ST 45 RED.		
3	5	SEPARADOR	C2	Ø 50 x 55	ST 45 (PTR 2.8)	PINT. AMARILLO	
130	4	ADCRETO	C2	150 x 150 x 50	CONCRETO 100 Kg/m ³	NEGRO	
21	3	VARILLA ANCLA	C2	250 x Ø 9.8	ST 45	CORRUMADA	
1	2	MALLA P/ZAPATA	C2	1000 x 1000	ST 45 (60-10-10)		
1	1	CONCRETO PLATA	C2	1000 x 1000 x 100	CONCRETO 150 Kg/m ³	0.9 m ³	
		PINT. P/INT. DESCRIPCION		P/INT. MEDIDAS	MATERIAL		OBSERVACIONES

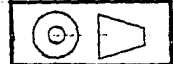
CUADRO DE REFERENCIAS

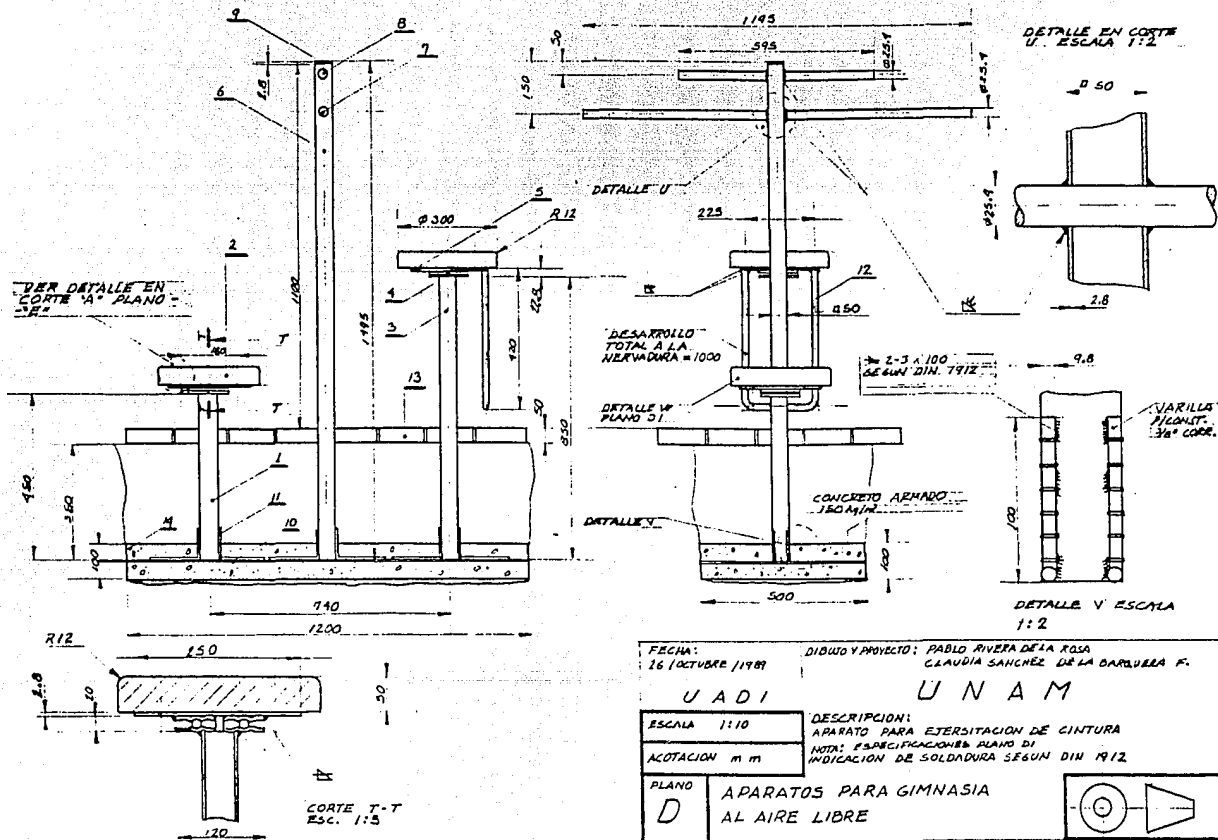
FECHA: 26 / OCTUBRE 1989
 DISEÑO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA ROSA
 CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARQUERA F

U. A. D. I.

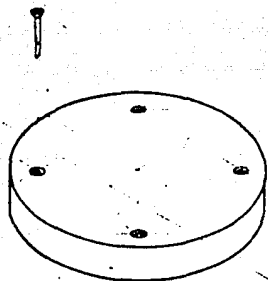
U. N. A. M.

ESCALA 1:5	DESCRIPCION: APARATO PARA EJERCITAR Pecho
NOTACION EN M.M.	NOTA: DETALLE DE MECANISMO DE PESA
PLANO C3	APARATOS PARA GIMNASIO AL AIRE LIBRE

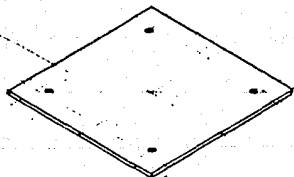




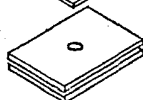
15



5



DETALLE W PLANO
DE
ESCALA 1:5



NOTA:
VER DETALLES Y ESPECIFICACIONES
EN PLANOS E, EI Y E2
DE BLOQUE DE INFORMACIÓN

4	15	TORNILLO	DI	Ø 9.4 x 60	ST 42 (TEMPERADO)	AUTORROSCABLE
1	14	CONCRETO MZARPA	D	7200 x 600 x 100	CONCRETO 150 kg/m ³	0.06 m ³
10	13	ADCRETO	D	150 x 150 x 50	CONCRETO 100 kg/m ³	NEGR0
1	12	APoyo P/PIRS	D	Ø 25.4 x 1995	ST 37-3 (REDONDO)	PINT. AMARILLO
1	11	VARILLA ANCLA	D	Ø 9.8 x 250	ST 37-3	CORRUGADA
1	10	MALLA PIZARRITA	D	500 x 1200	ST 37 (60-10-10)	SIN ACABADO
1	9	TAPON CUADRADO	D	Ø 50 x 2.8	ST 10 (CAL 10)	" "
1	8	BARRA CORTA	D	Ø 25.4 x 1195	ST 37-3 (REDONDO)	" "
1	7	BARRA LARGA	D	Ø 25.4 x 1195	ST 37-3 (REDONDO)	" "
1	6	POSTE CENTRAL	D	Ø 50 x 1415	ST 45 (PTR 2.8)	" "
2	5	PLACA BASE	DI	250 x 250	ST 10 (CAL 10)	PINT. AMARILLO
2	4	BALERO	Ø	120 x 90		MODELO 9 (MIBL)
1	3	POSTE ALTO	D	Ø 50 x 1850	ST 45 (PTR 2.8)	PINT. AMARILLO
2	2	BASE GIRATORIA	D	Ø 350 x 50	MADERA (PINO)	
1	1	POSTE CORTO	D	Ø 50 x 150	ST 45 (PTR 2.8)	PINTADO AMARILLO
CNT.	PINT.	DESCRIPCION	PLANO	MEDIDAS	MATERIAL	OBSERVACIONES

CUADRO DE REFERENCIAS

FECHA: 26 OCTUBRE 1/1989 DIBUJO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA ROSA
CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARQUERA F.

U.A.D.I.

U.N.A.M.

ESCALA:

1:5

DESCRIPCION

APARATO PARA EJERCITAR CINTURA

ACOTACION

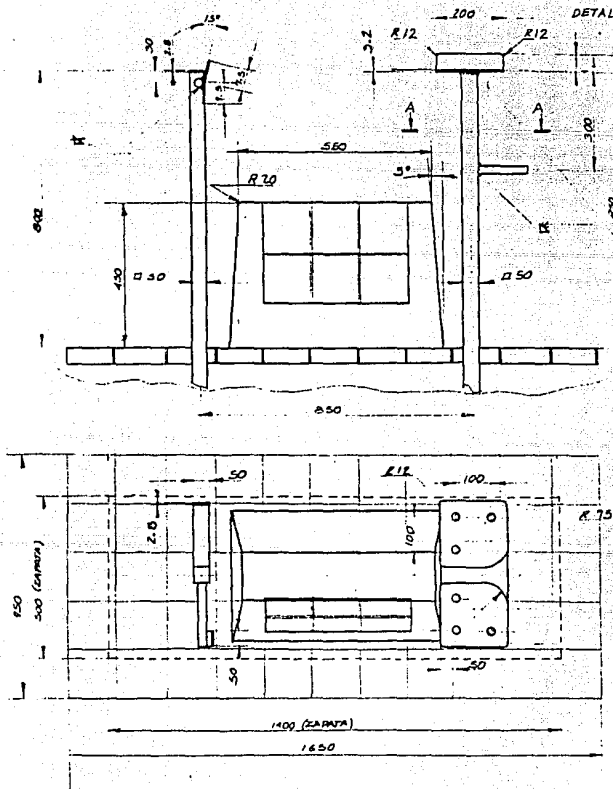
EN m.m.

PLANO

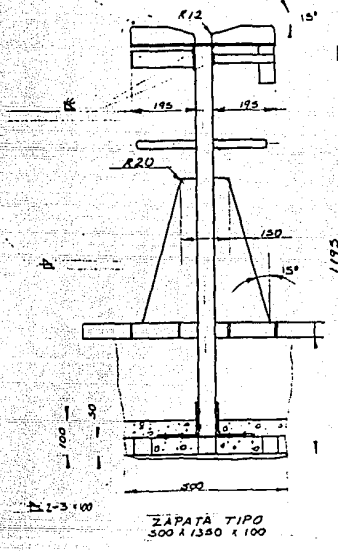
DI

APARATOS PARA GIMNASIO
AL AIRE LIBRE

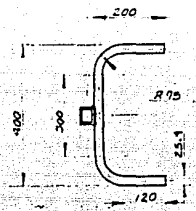




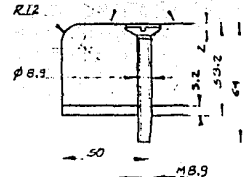
DETALLE A



CORTE A-A ESC. 1:10
 NOTA
 DESARROLLO PERIMETRAL
 A LA NERVADURA = 975

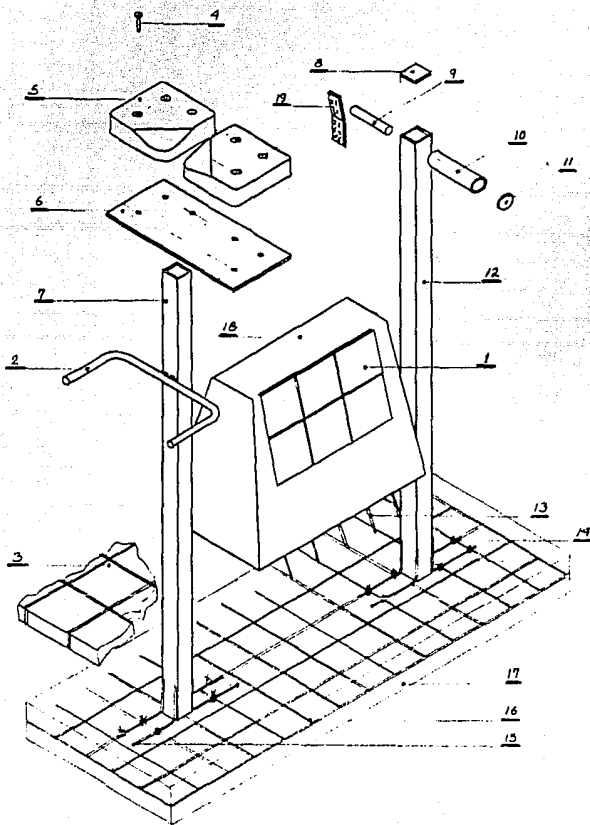


DETALLE EN CORTE "A"
 ESC. 2:1



FECHA: 26 OCTUBRE 1989	DISEÑO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA ROSA CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARGUERA F
U.A.D.I. UNAM	
ESCALA 1:10	DESCRIPCION: APARATO PARA EJERCITAR REGION LUMBAR
ACOTACION m.m.	
PLANO E	APARATOS PARA GIMNASIA AL AIRE LIBRE





1	19	PLACA TOPE	50 x 150 x 3.2			ANTI-DERRAPANTE
1	18	BLOQUE INFERN.	600 x 450 x 150	"	"	0.08 m ³
1	17	CONCRETO P/RAPIA	500 x 1400 x 100	CONCRETO 150 kg/cm ²		0.07 m ³
1	18	MALLA P/RAPIA	500 x 1400	ST 37-3 (10-10-0)		DIN 17100
8	15	VARILLA P/ANCLA	φ 10 x 250	ST 37-3		DIN 17100
16	14	ALAMBRE REC.	φ 2 x 150	ST 37-3		DIN 17100 PERCUDOR
1	13	MALLA P/BLOQUE	500 x 1000	ST 37-3 (10-10-0)		DIN 17100
1	12	POSTE "B"	φ 50 x 1200	ST-45 (2.8 PTR)		"
1	11	TAPA REDONDA	φ 50 x 2.8	ST-45 (RAMCAL 10)		"
1	10	TUDO TOPE	φ 50 x 200	ST-45 (2.8 PTR)		"
1	9	BARRA TOPE	φ 15.4 x 200	ST-45		"
1	8	TAPÓN CUADRO	φ 50 x 2.8	ST-45 (RAMCAL 10)		"
1	7	POSTE "A"	φ 50 x 1200	ST-45 (2.8 PTR)		"
1	6	PLACA BASE	100 x 450 x 3.2	ST-45 (CAL 10)		PINTADA (AMARILLO)
2	5	TABLÓN DE APOYO	100 x 200 x 50	MADERA (PINO)		"
6	4	TORNILLO	φ 8.9 x 69	ST 42 (TRABADO)		AUTOPROSCABLE
55	3	ADOCRETO	150 x 150 x 50	CONCRETO 100 kg/cm ²		NEGRO
1	2	VOLANTE DE SIG.	φ 25.4 x 100	ST 45		"
6	1	ACUELLO	150 x 150 x 8			CERGRAFIADOS
CANT. MATER.	DESCRIPCION	PLAS. MEDIDAS	MATERIAL			OBSERVACIONES

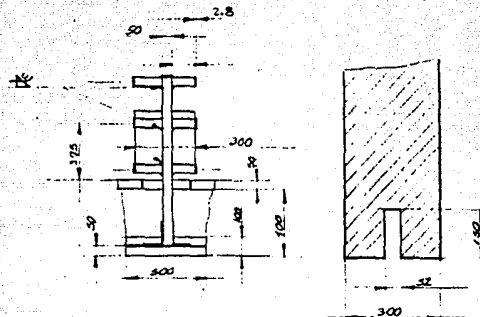
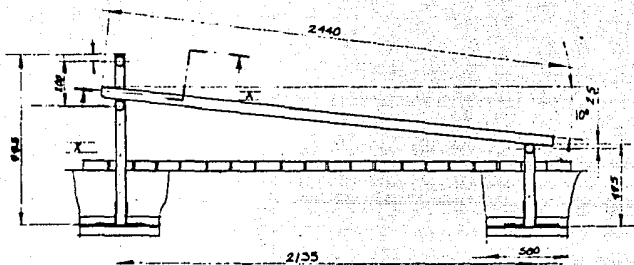
CUADRO DE REFERENCIAS
 FECHA: 26 / OCT / 1989
 DIBUJO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA ROSA
 CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARBERA

U. A. D. I.

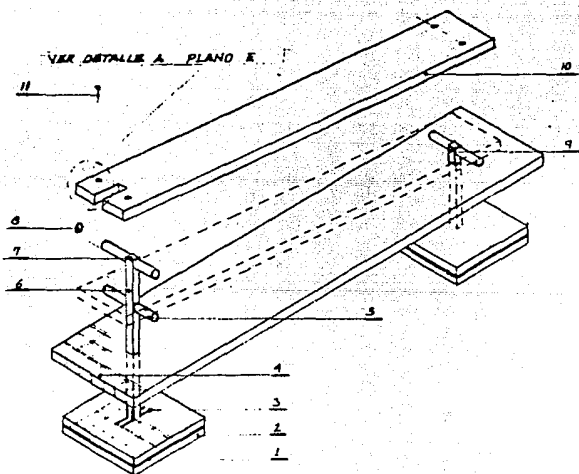
U. N. A. M.

ESCALA: 1:10	DESCRIPCION APARATO PARA EJERCITAR REGION LUMBAR
ACOTACION EN mm	

PLANO E1	APARATOS PARA GIMNASIA AL AIRE LIBRE		
-------------	---	--	--



DETALLE A-A
ESCA. 1:10



CANT	REF	DESCRIPCION	UNID	MEDIDAS	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	11	TORNILLO		Ø 7.9 X 60	ST 12 (TIEMPO AB. PARA AUTOREVOLUC	
1	10	TABLA APOYO		300 X 50 X 249	MADERA (PINO)	
1	9	POSTE TRASERO		Ø 50 X 195	ST 15 (PTR 2.8)	
6	8	TAPA REDONDA				
2	7	TAPA CUADRADA		Ø 150 X 2.8	ST 10 (CAL. 10)	
1	6	POSTE PRINCIPAL		Ø 50 X 195	ST 15 (PTR 2.8)	
6	5	TUBO APOYO		Ø 50 X 145	ST 15 (PTR 2.8)	
80	4	ADOCRETO		150 X 150 X 50	CONCRETO 100 MPa	NEGRO
8	3	VARILLA ANCLA		Ø 9.8 X 250	ST 43	CORRUGADA
2	2	ZAPATA		500 X 500 X 100	CONCRETO 150 MPa	
1	1	MALLA PIZAPATA		500 X 500	ST 45 (Ø 10-10)	

FECHA: 26/OCTUBRE/1989 DIBUJO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA ROSA
CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARQUERA R.

UADI U.N.A.M.

ESCALA 1:20

DESCRIPCION: TABLA PARA EJERCITAR ABDOMEN

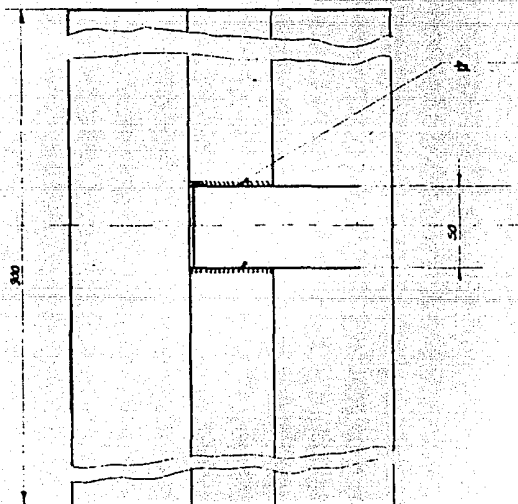
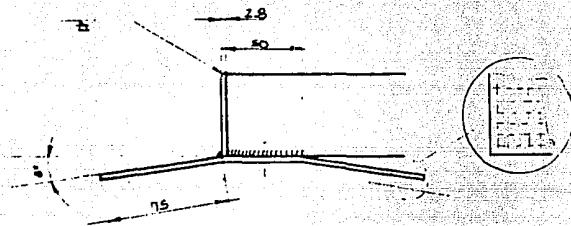
NOTACION EN M.M.

PLANO F

APARATOS PARA GIMNASIO AL AIRE LIBRE



DETALLE S PLANO G



CANT.	INDIC.	DESCRIPCION	MEDIDAS	MATERIAL	OBSERVACIONES
3	28	SEPARADOR	6	850 X 55	ST 45 (PTR 2.8)
1	26	POSTE P/IMPACTO	6	850 X 1000	ST 45 (PTR 2.8)
1	23	CONCRETO P/EMPATA	6	1000 X 1000 X 100	CONCRETO 150 Kg/m ³
11	24	TORNILLOS	6	Ø 6 X 20	ST 45 (CUADRADO)
1	23	TORNILLO	6	Ø 9.8 X 60	ST 42 (REPLAZADO)
2	22	GUÍAS	6	Ø 5 X 1995	ST 45 (REDONDO)
24	21	VARILLA ANCLA	6	Ø 9.8 X 250	ST 45
1	20	MALLA P/EMPATA	6	1000 X 1000 X	ST 45 (60-10-10)
2	19	POSTE PRINCIPAL	6	Ø 60 X 1995	ST 45 (PTR 2.8)
1	18	KACA P/IMPACTO	6	Ø 50 X 15	FIBRA VULCANIZADA
1	17	PERNO	C	Ø 19 X 190	ST 45 (REDONDO)
1	16	DUJE	C	Ø 25 X 150	ST 45 (PTR 3.2)
2	15	POSTE TRASERO	6	Ø 50 X 1995	ST 45 (PTR 2.8)
12	14	AZULEJO	6	150 X 150 X 8	CERIFRACIADO
1	13	BLOQUE P/IMPACTO	6	600 X 150 X 150	CONCRETO 150 Kg/m ³
1	12	MALLA P/BLOQUE	C	500 X 1000	ST 37 (60-10-10)
1	11	PLACA TOPE	C	6150 X 10	ST 45 (SOLERA)
1	10	PERNO TOPE	C	Ø 19 X 50	ST 45 (REDONDO)
130	9	ADOCRETO	6	150 X 150 X 50	CONCRETO 150 Kg/m ³
2	8	POSTE P/BANCO	6	Ø 50 X 285	ST 45 (PTR 2.8)
2	7	POSTE MEDIO P/BANCO	6	Ø 50 X 285	ST 45 (PTR 2.8)
1	6	TABLA BANCO	6	300 X 200 X 50	MADEIRA (PINO)
11	5	TAPA CUADRADA	6	Ø 50 X 2.8	ST 10 (CAL 10)
1	4	POSTE GUIA	6	Ø 50 X 2.8	ST 45 (PTR 2.8)
2	3	PESA	6	700 X 100 X 100	CC (RAN 6E15)
1	1	PLACA BASE	6	200 X 900 X 32	ST 10 (EN 3.2 LP)

CUADRO DE REFERENCIAS

FECHA: 26/06T/1981
 DIBUJO Y PROYECTO: PABLO RIVERA DE LA ROSA
 CLAUDIA SANCHEZ DE LA BARQUERA F.

UADI

UNAM

ESCALA	DESCRIPCION
1:2	APARATO PARA EJERCITAR PIERNAS Y PANTORRILLAS

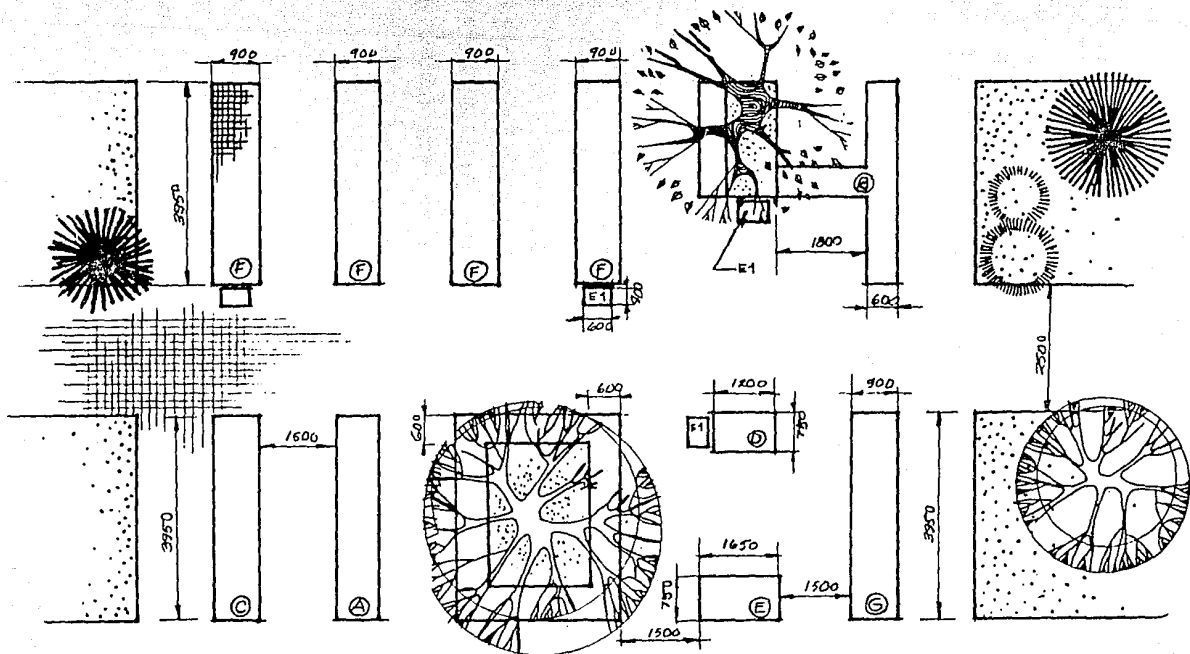
ACOTACION EN M M

PLANO

G1

APARATOS PARA GIMNASIO
 AL AIRE LIBRE



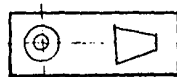


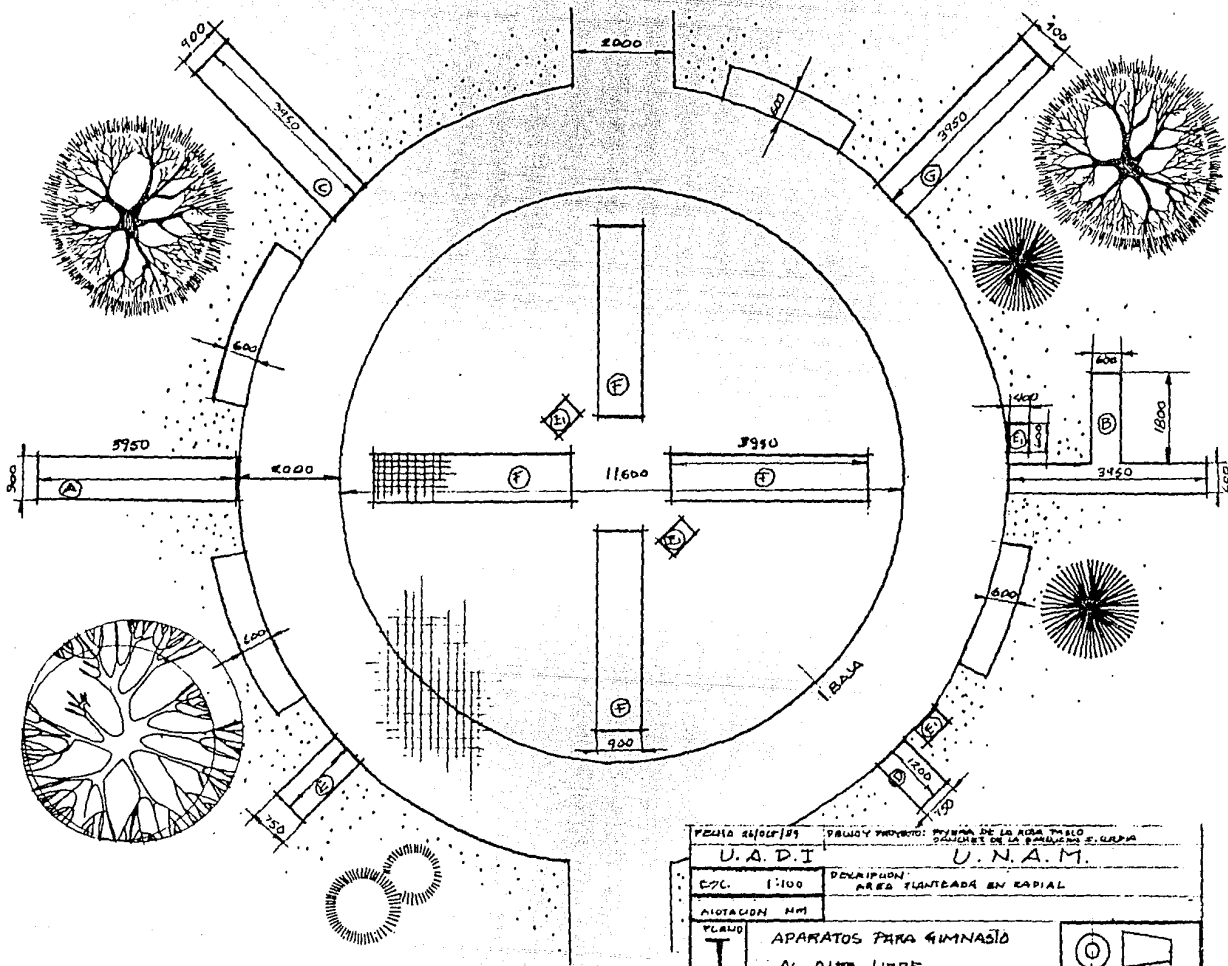
- (A) APARATO PARA ESPALDA, HOMBROS Y BRAZOS.
- (B) APARATO PARA BRAZOS, ESPALDA Y HOMBROS.
- (C) APARATO PARA PECHO.
- (D) APARATO PARA CINTURA.
- (E) APARATO PARA LUMBARES.
- (F) TABLAS PARA ABDOMINALES.
- (G) APARATO PARA PIERNAS Y PANTORILLAS.
- E1 BLOQUE DE INFORMACIÓN

FECHA 26 OCTUBRE 1950
 U.A.D.I
 DIBUJO Y ARQUITECTO PABLO ANAYA DE LA ASOCIACION NACIONAL DE ARQUITECTOS U.N.A.M.

ESC 1:100
 ALTAZACION 1/41
 DESCRIPCION AREA PLANTAS EN RECTANGULO

PLANO H APARATOS PARA GIMNASIO AL AIRE LIBRE.





FECHA EJECUTIVADA	TRABAJO Y PROYECTO:	PISTANA DE LA AGUA TRILLO DISEÑOS DE LA FUNDACION E. GALPA
U.A.P.I.	U.N.A.M.	
ESCALA	1:100	DESCRIPCION: AREA PLANTADA EN CAPITAL
ALTOZON	MM	
PLANO	I	APARATOS PARA GIMNASIO AL AIRE LIBRE.

4.2) Procesos y materiales a utilizar

Materiales a utilizar. La selección de materiales utilizados en este proyecto se estableció a partir de los siguientes aspectos:

- a) Una adaptación adecuada al sistema de diseño, esto es, que los materiales apoyen la solución de ensambles, formas, etc.
- b) Estos materiales son de fabricación nacional, lo que facilita su adquisición.
- c) Fueron pensados también los aspectos estéticos y de adaptación al medio ambiente, aspectos climatológicos.
- d) La presentación de los materiales utilizados en este proyecto facilita la iteratividad del diseño, pues se prestan a poder estandarizarlos en uso y función por sus características de medidas, presentación, transporte, etc.

Materiales:

- a) Superficie de madera en los aparatos.

Es un producto orgánico de origen vegetal, de composición y estructura bien definidas. Toda la madera proviene de árboles, los cuales invariablemente están constituidos por dos clases de madera, dependiendo de su ubicación en el tronco. La porción del centro, que es más densa y seca, se llama duramen, mientras que la parte que rodea al duramen, que es más húmeda, se llama albura. Las propiedades más sobresalientes de la madera son: Alta resistencia mecánica por unidad de peso, poco peso por unidad de volumen y alta capacidad de aislamiento térmico y acústico.

La madera como producto natural es susceptible de ser atacada por agentes biológicos que la destruyen o disminuyen su calidad. Estos enemigos de la madera se pueden resumir en tres grupos: Mohos y hongos cromógenos, hongos xilófagos e insectos y perforadores marinos.

La preservación de la madera tiene por objeto modificar la constitución química de la madera, haciéndola no apetecible para estos organismos. Esto se lleva a cabo aplicando productos conocidos como Preservadores para Madera.

Cuando una madera contiene preservador, se dice que está impregnada y el grado de impregnación llamado retención, indica qué cantidad en peso de preservador está contenido en un volumen determinado de madera. Este contenido (retención) puede expresarse en kilogramos por metro cúbico, o bien por pie cúbico. Se entiende por penetración la profundidad que alcanza el preservador en la madera. Esta penetración puede ser parcial o total, según sea la permeabilidad de la madera, o su dimensión. En general, la albura se penetra con mayor facilidad que el duramen.

Los preservadores de la madera son compuestos sólidos que requieren un solvente (vehículo) para penetrar en la madera y se agrupan según el tipo de solvente necesario. Así, los hay solubles en aceites y solubles en agua. En general deben reunir las siguientes características:

1. Ser altamente tóxicos a los organismos destructores de la madera, en concentraciones mínimas.
2. Poseer alta capacidad de penetración en la madera.
3. Ser capaces de permanecer inalterados largo tiempo, y resistir lixiviación e intemperismo.
4. Ser seguros de manipular, sin peligro para la salud.
5. No dañar la madera ni ser corrosivos a los metales.
6. Ser accesibles y económicos tanto en el mercado como en sus métodos de aplicación.

La preservación en el sistema Vacío-Presión convierte a la madera en un material noble con resistencia al ataque de hongos o insectos y de una larga y confiable vida útil. La durabilidad de la madera tratada hincada en el suelo es superior a 25 años y en usos sobre el suelo, superior a los 40 años, pudiendo llegar a ser hasta de 100 años dependiendo de su mantenimiento.

Productos de madera tratada: Postes para líneas de transmisión eléctrica y telefónica, accesorios para postes de líneas de transmisión, durmientes para ferrocarriles, plataformas marinas, vigas laminadas para usos exteriores, etc.

Se plantea en el diseño tablón de madera de 2 pulgadas por 12 pulgadas por 8 pies de largo y tablón de madera de 2 pulgadas por 10 pulgadas por 8 pies de largo; el tablón de 12 pulgadas se proponen para usarlo en los aparatos de piernas, espalda, cintura y el abdomen y el tablón de 10 pulgadas se propone para usarlo en los aparatos de pecho y lumbares. Estos tabloncillos llevan un tratamiento especial llamado Vacío-Presión sales hidrosolubles, específicamente en el diseño se necesita un tratamiento de sales hidrosolubles CCA OSMOSE K+33 de uso típico 9.6 (exteriores hincados en el suelo), esta especificación se refiere a la retención de preservante por metro cúbico de madera.

Independientemente de las cualidades que se pueden obtener de la madera tratada, no debemos olvidar que éste material es de los mejores en lo que se refiere a la relación hombre+objeto, por sus características de color, apariencia, textura, etc.

La presentación de éste material es en tablas, tabloncillos o vigas con medidas en pulgadas; el largo siempre es de 8 pies y el ancho varía en 3, 6, 8, 10, 12 pulgadas, así mismo el espesor va de 1/2, 3/4, 1, 1 1/2, 2, 2 1/2, 3 pulgadas.

- b) Perfiles estructurales. (Tubos, barras y placas).

Se escogieron perfiles estructurales por la facilidad de estandarización y de uso de los mismos. En el caso de este proyecto son óptimos por la resistencia que proporcionan, la presentación que se logra con ellos, la facilidad de acabados, etc.

1. Perfil tubular cuadrado. PTR de 2.8 mm de pared, de 2 pulgadas, acero dulce St 55-DIN 1629 con límite de flexión de 150 a 220 Nt/mm cuadrados. Este tubular se plantea en todas las estructuras principales de soporte, la presentación comercial de este material es en tubulares de 6 mt de largo.

2. Placa antiderapante de un octavo de pulgada de grueso, acero dulce QSt 37-2 DIN 17100. Este material se plantea para los lugares donde se

requiere un apoyo firme con los pies. La presentación comercial de este material es en placas de 90 por 240 cm y 90 por 310cm, se puede cortar en guillotina lo que facilita mas su manejo.

3. Barra de 1 pulgada (redondo sin pulir). Hierro maleable St 35.8 DIN 17175, con un límite de flexión de 45 a 70 Nt/mm cuadrado. Este material se plantea para los soportes donde se requieran dar formas curvadas, pero que necesiten una alta resistencia. Nos referimos a las barras estabilizadoras en los aparatos, apoyos y soportes auxiliares, tanto en el aparato de brazos (fondo), en el aparato de lumbares, como en las tablas de abdominales. Su presentación comercial es en barras de 1 pulgada por 6 mt de largo.

4. Tubo de diámetro de 2 pulgadas, cédula 30, 2.8 mm de pared, acero dulce St 55-DIN 1629 con límite de flexión de 150 a 220 Nt/mm cuadrado. Se propone para el aparato de lumbares en la zona de apoyo del tendón del pie. Su presentación comercial es en tubos de 6 mt de largo.

5. Tubo de diámetro 1/4 de pulgada, cédula 30, 2.8 mm de pared, acero dulce St 55-DIN 1629 con límite de flexión 150 a 220 Nt/mm cuadrado. Se propone en las zonas de los apoyos para las manos en las barras estabilizadoras y para las barras (elevada y baja) en el aparato para brazos, espalda y hombros.

6. Bujes para pernos. Se plantean de 1/2 pulgada, cédula 30, 2.8 mm de pared, acero dulce St 55-DIN 1629, con límite de flexión de 150 a 220 Nt/mm cuadrado. Su presentación comercial es en tubos de 6 mt de largo.

7. Pernos. Hechos con redondo sin pulir, con un diámetro de 1/2 pulgada, hierro maleable St 35.8 DIN 17175, con límite de flexión de 45 a 70 Nt/mm cuadrado. Su presentación comercial es en barras de 6 mt de largo.

8. Placa de fibra vulcanizada (hule entonado) Vf 3140 DIN 7737. Se plantea ésta para las partes donde golpean elementos metálicos, a causa de la función del aparato. Por ejemplo en los aparatos de piernas, pecho y

hombros.

9. Lámina calibre 10 (2.8 mm de espesor), acero dulce St 10-03 DIN 1623. Su presentación comercial es en láminas de 90 por 240 cm y 90 por 310 cm. Se plantea para las tapas de todos los tubulares cuadrados y tubular redondo del aparato de lumbares para protegerlos de la corrosión.

10. Soldadura. Para soldar los elementos se utiliza soldadura eléctrica al arco voltaico DIN 0213223, usando material de aportación con recubrimiento, es decir, soldadura por arco con electrodo fusible DIN 0213228/29.

- c) Fundición gris.

La pesa de los aparatos para espalda, hombros, piernas y para el pecho, se plantea hacerla en el proceso de fundición por arena. El material utilizado es fundición gris GG-8 DIN 17006 (fierro colado), por ser este material el que se adapta mas al diseño y por la facilidad de obtención y costo que es relativamente bajo.

- d) Zapatas de anclaje.

1. Se propone hacerlas usando concreto de 100 kg/mt cuadrado, armado con malla electrosoldada de 66-1010, acero St 50-11, con límite de flexión de 150 a 220 Nt/mm cuadrado. Su presentación comercial es en rollos de 2 mt de ancho por 100 mt de largo, formando una cuadrícula de 15 cm con un diámetro en el alambón de 1/4 de pulgada.

2. Varillas de 3/8 de pulgada funcionando como extensiones soldadas en los tubulares para anclarse en la malla. Son del mismo material que esta última.

3. Para las superficies exteriores (piso), se propone utilizar adocreto cuadrado de 15 por 15 cm por 4.5 cm de espesor, en dos colores: rosa y gris.

4. Estacas de madera. 5 por 5 por 10 cm.

• e) Bloques de información.

1. Se plantean hacerlos en concreto armado de 100 kg/mt cuadrado de resistencia. Este material se propone por ser el que se adapta a las características del diseño, por su maleabilidad al fabricarlo. Este concreto será armado con una malla electrosoldada de tipo 66-1010 acero St 55-DIN 1629, con límite de flexión de 150 a 220 Nt/mm cuadrado. Su presentación comercial es en rollos de 2 mt de ancho por 100 mt de largo formando una cuadrícula de 15 cm y con un diámetro en el alambón de 1/4 de pulgada.

2. Estacas de madera. 5 por 5 por 10 cm.

3. Angulo estructural de 1 1/2 por 1/4 pulgadas de espesor y lámina calibre 16 para hacer el molde del bloque de información.

4. Azulejos de cerámica (indicaciones gráficas). Se requiere de azulejos de 15 por 15 cm. Estos se llaman azulejos para exteriores o baldosas a prueba de heladas. Sus características: baldosas vidriadas con una pasta de baldosa vítrea o semivítrea que resiste la acción de las heladas. Con frecuencia son mayores y mas gruesos que los azulejos para interiores. Tipo de pasta: loza, arcilla refractaria, arcilla refractaria y pedernal, arcilla grasa y pedernal. La norma para los azulejos es BS 1281:1945.

Estos son de uso comercial, se compran ya vidriados y sobre ellos se realiza el proceso de serigrafía para dar las indicaciones gráficas. Los colores que se utilizan son colores "O", se hornean a 800 grados centígrados, es decir, colores para uso sobre esmalte. Antes de aplicar el color deben llevar una capa de dextrina amarilla con agua y, o aceite de pino para que el color se adhiera al vidriado. La presentación comercial es en polvo, en costales por kilo.

Nota: Todos los productos comerciales que no requieran de proceso

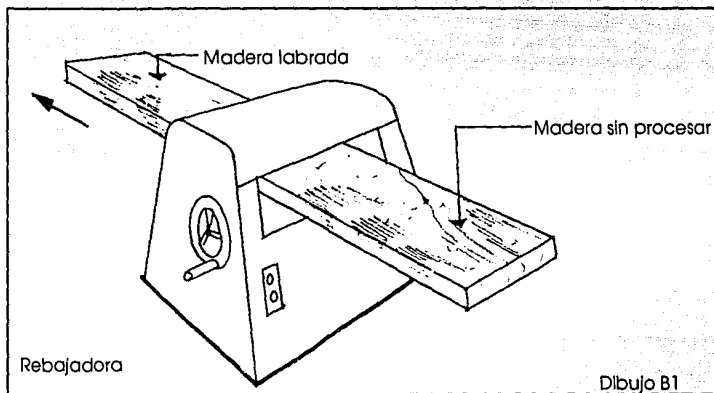
como son los tornillos, rondanas, etc., están indicados en las tablas de especificaciones de los planos.

Procesos:

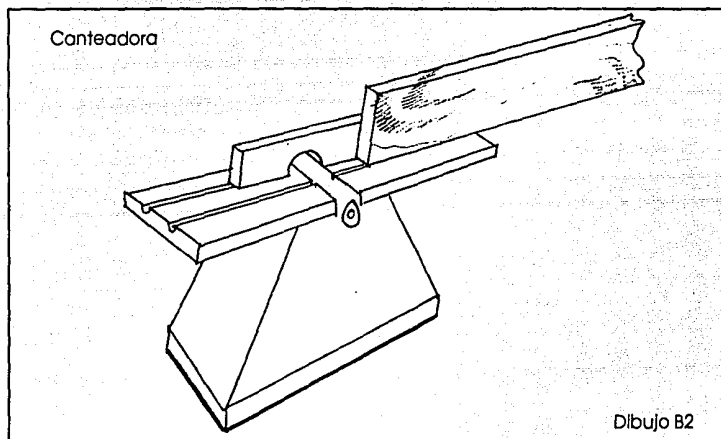
Los sistemas y procesos utilizados en este proyecto, para la producción de los aparatos diseñados, serán tratados en una forma general debido a la repetición de éstos en su fabricación. Por ejemplo, si estamos hablando de la operación de corte en perfiles, en los 7 aparatos existe el mismo tipo de materiales y utilizan el mismo proceso. Cada aparato tendrá una tabla en donde se indique la secuencia de proceso a utilizar, por lo que éste se explicará una sola vez y en las tablas sólo se indicará.

- a) Superficies de madera en los aparatos.

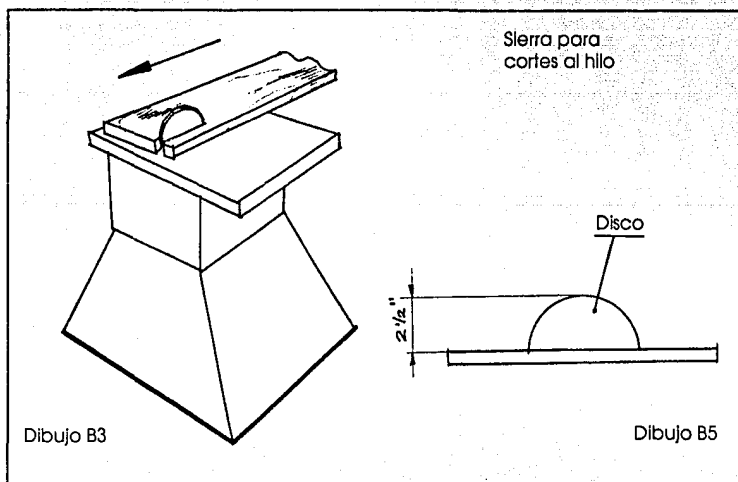
La madera se compra con el tratamiento preservante necesario, con un acabado previo. Este acabado es el de cepillado, canteado y aserrado. El cepillado se hace en una rebajadora ya sea, sencilla con rodillos de avance y cuchillas de corte superiores, o doble con rodillos de cortes superiores e inferiores. En esta última rebajadora el tablón queda cepillado por los dos caras al mismo tiempo. La potencia de estas máquinas (HP) depende del ancho de la bancada y de la frecuencia de uso. (Dib.B1).

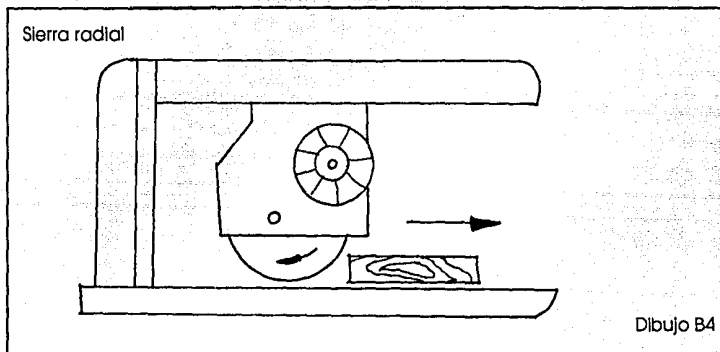


Canteadora. En esta máquina la madera es labrada de los cantos, quitando posibles deformaciones a lo largo y dejándola con un buen acabado (liso). (Dib.B2).



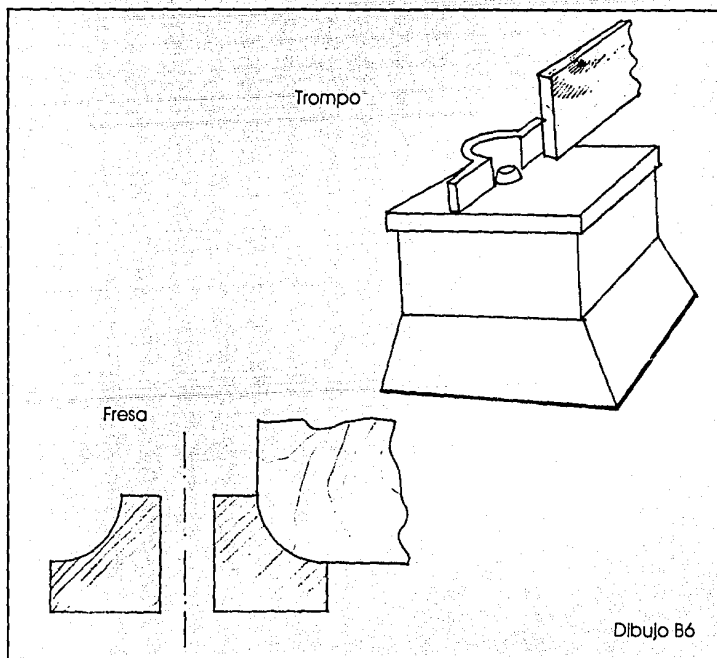
Sierra. Existen dos tipos de sierra para el trabajo necesario en este producto. La primera es para cortes al hilo en la que se corta la madera al ancho requerido, utilizando una guía para que el corte sea confiable. (Dib.B3). La segunda realiza cortes transversales según las medidas a lo largo (llamada también sierra radial) (Dib B4). Es recomendable que la potencia en las dos máquinas tenga un mínimo de 2 HP y el disco a utilizar tenga un mínimo de 2 1/2 pulgadas libres para el trabajo, esto es debido a que los tablonetes a trabajar son de 2 pulgadas de grueso. (Dib.B5).



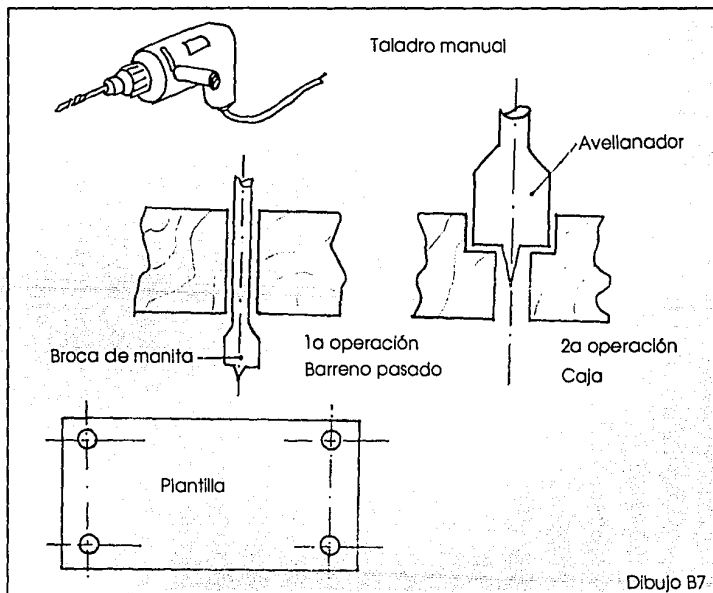


El costo de la madera no se modifica por esta situación porque las empresas que venden la madera tratada (en este caso grupo Guadiana), pueden realizar estas operaciones sin costo adicional. Esto, siempre y cuando los cortes sean: cortado al ancho del tablón, es decir, que la madera se cantea y se corta a un solo ancho a todo lo largo; y que los cortes transversales no sean demasiado pequeños (no menos de 15 cm).

Procesos posteriores. Como el preservante es de penetración total se puede procesar la madera sin riesgo de perderlo. Los tablones utilizados en este proyecto, tienen un rebaje en los cantos a manera de quitarle los filos que pudieran molestar al usuario. Estos se quitan con el uso de un trompo, utilizando una fresa con la forma adecuada para lograr este fin. (Dib.B6). Sólo en el caso del aparato para lumbares, lleva un rebaje especial el cual, se hace con la sierra de disco cortando a un ángulo de 15 grados en la esquina de cada pieza (ver plano E1).



Por último, los barrenos para tornillería se hacen con un taladro manual de preferencia de 1 HP y palanca sujetadora axial. Se usan una broca llamada "Broca de manita" y un avellanador. Son dos operaciones: en la primera se barrena el agujero pasado, en la segunda se hace el avellanado. Para indicar en la madera la posición de los barrenos, se utiliza una plantilla de lámina calibre 18. (Dib. B7)



- b) Perfiles estructurales.

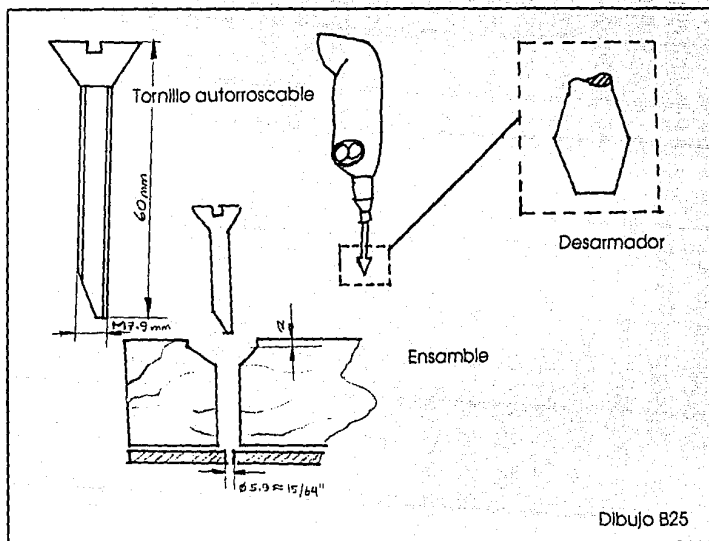
En lo que se refiere a la forma de habilitar y estandarizar estos materiales, podemos dividirlo en dos grupos:

1. El que habla del corte, doblés, forma de unir y algunas operaciones auxiliares como barrenar tubular cuadrado, tubos y barras.

Corte.- Existen dos métodos para el corte de los metales. Uno es el proceso con arranque de viruta, que puede ser con un disco de acero especial o de piedra para cortar metal, con sierra cinta o con una sierra oscilante. El otro es, el proceso sin arranque de viruta, que puede ser por corte con acetileno y oxígeno, mediante rayo laser y en la actualidad también existe con agua a presión.

Nota: el ensamble entre las piezas de madera y las estructuras, se realiza mediante un tornillo autoroscable de acero, con cabeza plana para desarmador (de preferencia neumático de impacto).

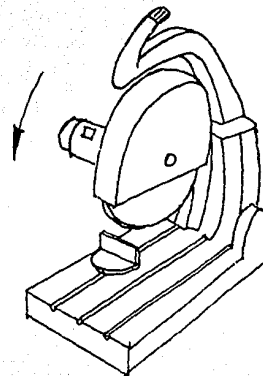
La estructura se barrena con una broca para acero de 15/64", utilizando una plantilla para la ubicación de los barrenos; una vez hechos los barrenos tanto en la tabla como en la estructura, se efectúa el ensamble. (Dib.B25)



El proceso que mas se adapta a este proyecto tanto por su costo como por la cantidad de producción, es el proceso con arranque de viruta. En este caso se utilizará una cortadora de metales con disco de piedra de 3.2 mm de espesor y 355 mm de diámetro. Su potencia en el motor es de 2.5 HP y tiene una guía para cortes angulares. Se escogió esta máquina por las siguientes ventajas: inversión poco costosa, corte de cualquier tipo de metal (algunos perfiles estructurales traen impurezas para la fabricación y fundición, estas

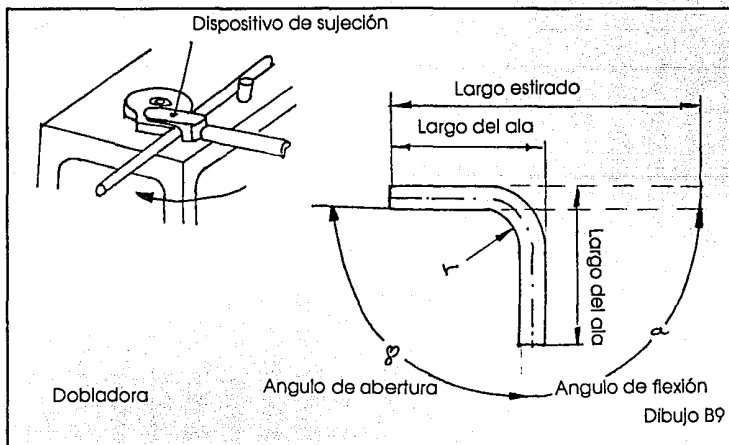
Impurezas pueden ser partículas extremadamente duras y podrían dañar a los discos de metal, no requiere de una instalación especial ni de mano de obra especializada para su uso, para una producción relativamente baja resulta excelente pues se trabaja con bastante precisión y el acabado del corte es casi perfecto permitiendo uniones ideales. (Dib.B8).

Cortadora de metales



Dibujo B8

Doblado.- Para el doblado de barras se utilizará un dispositivo para doblar secciones redondas, según DIN 0207356 y considerando que el radio del doblés estará calculado de la siguiente manera: para acero $r = 3$ por diámetro según DIN 6535. (Dib. B9).

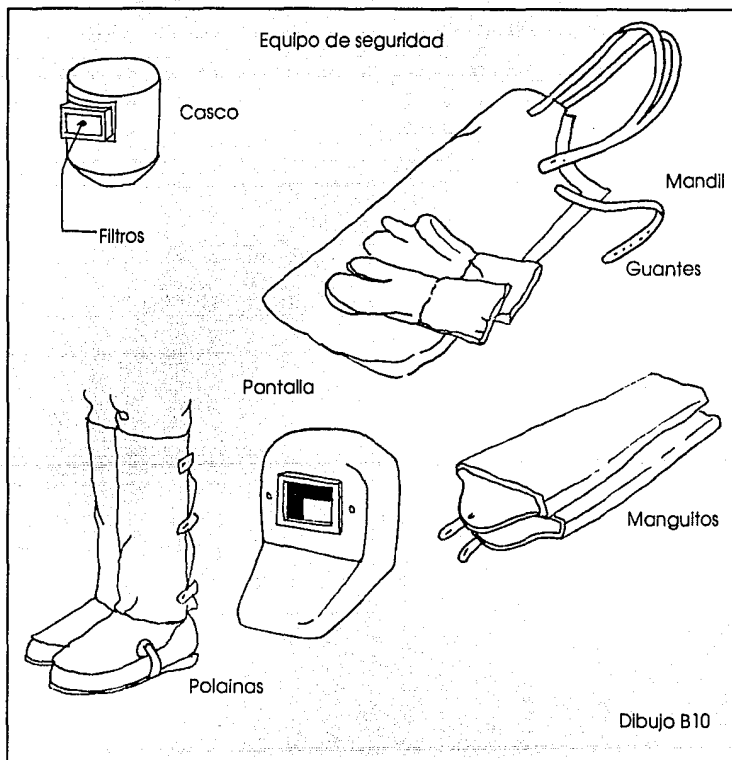


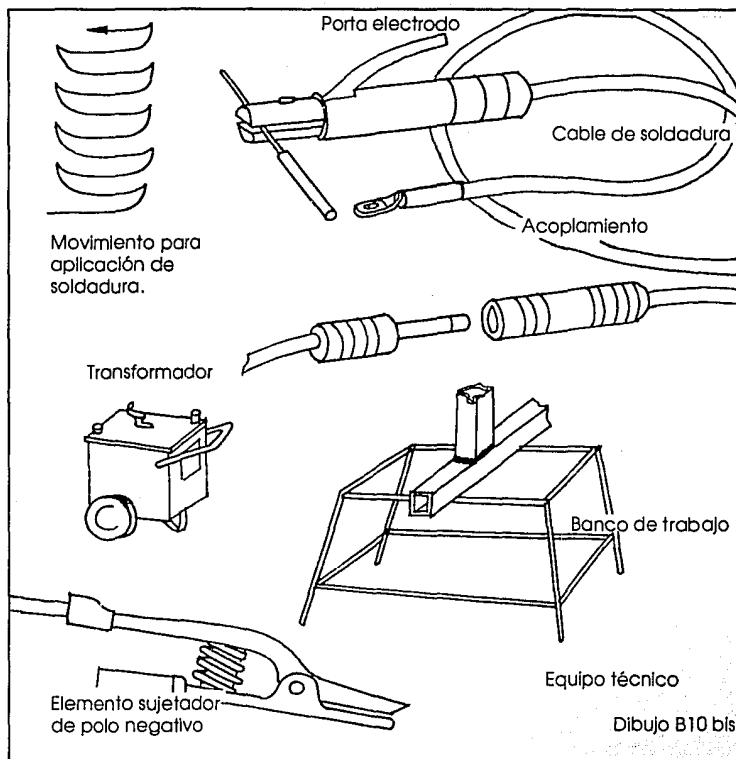
Forma de unión.- La forma de unir estos elementos es por medio de soldadura o por medio de tornillos y perno. Todas las uniones soldadas serán uniones a tope según DIN 1912, es decir, con electrodo básico de calidad XII como metal de aportación en arco manual.

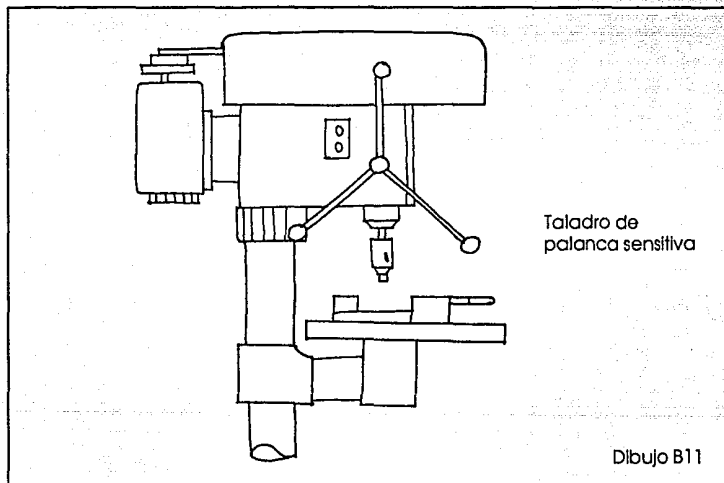
El equipo de seguridad para este fin es el siguiente: casco protector según DIN 4655, pantalla obscura según DIN 4655, cristales y filtros protectores según DIN 4644, mandil de cuero para protección de ropa y cuerpo, polainas de cuero para protección de piernas y pies, manguitos de cuero para proteger los brazos y guantes para manos. (Dib B10).

El equipo técnico necesario es el siguiente: transformador para soldadura de corriente alterna, cable de conexión a la red, porta electrodo y elemento sujetador para polo negativo. El lugar de trabajo debe ser un área ya sea abierta o que tenga una ventilación artificial para evitar intoxicaciones, de preferencia se trabaja sobre bancos para facilitar la operación. (Dib. B10 bis).

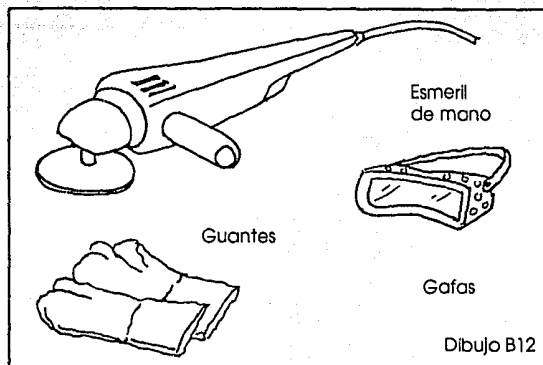
Operaciones auxiliares (barrenos).- Se trabaja con un taladro de palanca sensitiva con una potencia mínima de 1 1/2 HP, capacidad de broquero de 5/8 pulgadas, y prensa sujetadora en la mesa. (Dib. B11).





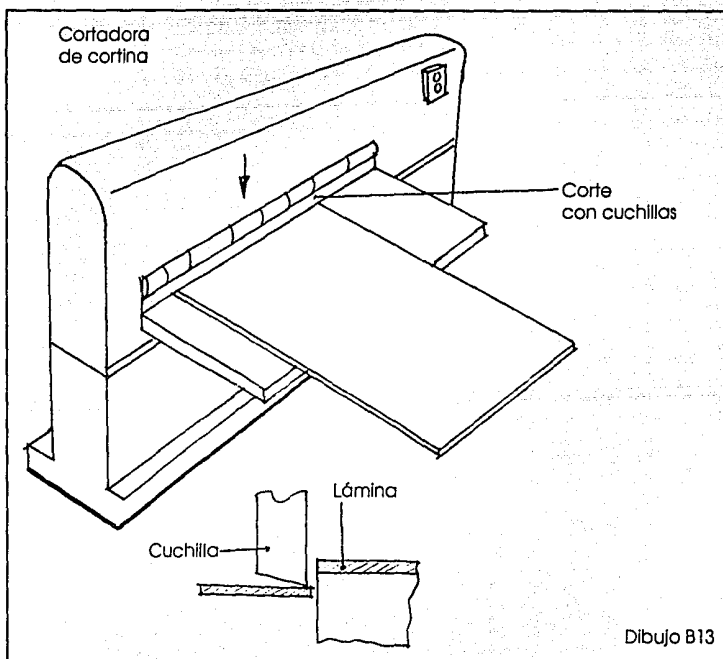


Para rectificado y arranque de rebabas se utilizará un esmeril de mano. Esta operación se realizará manualmente con un equipo de protección de guantes y gafas. (Dib. B12).

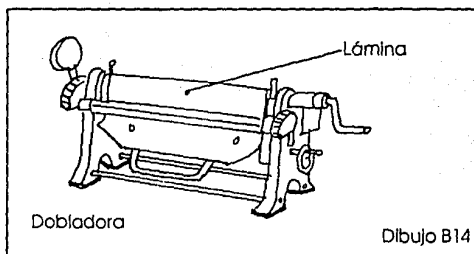


2. El que se refiere al proceso requerido para la estandarización, corte, doblado y unión de las placas antiderrapantes y de las láminas utilizadas en el proyecto.

Corte.- Se efectúa con una cortadora de cortina de presión en las cuchillas de 10 toneladas, para cortar placas hasta de 6 mm de grueso. (Dib. B13).



Doblado.- Se efectúa con una dobladora de montante manual con contra pesos y con una capacidad de doblés hasta de 6 mm. (Dib. B14).

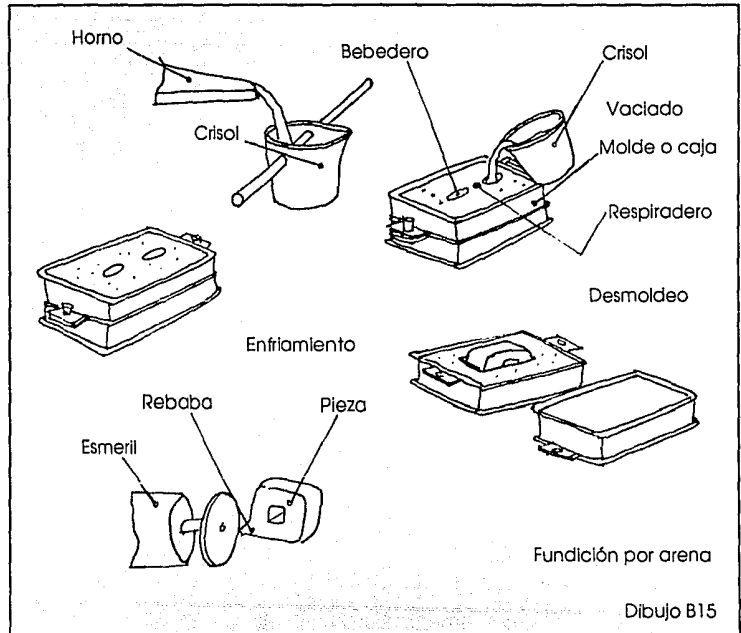


Forma de unión.- Las uniones de estas placas serán por medio de soldadura eléctrica y tendrán la misma especificación que en el soldado de tubulares y tubos.

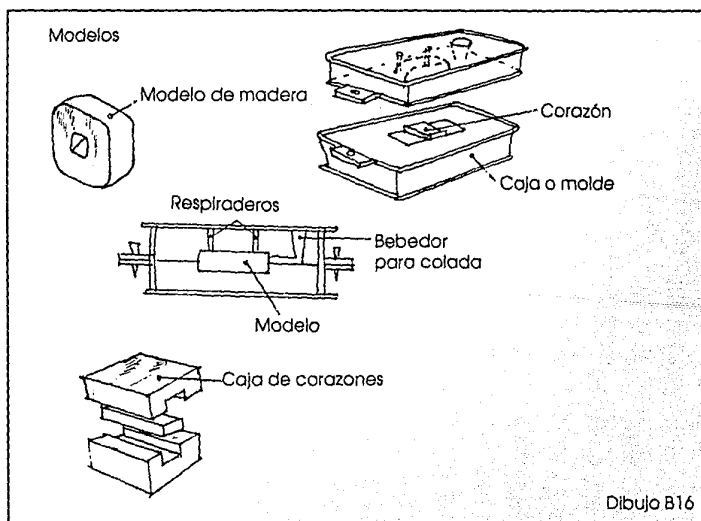
- c) Fundición gris.

Para la fabricación de las pesas de los aparatos se plantea el proceso de fundición por arena. Este es un proceso mediante el cual se puede moldear con una variedad de formas casi libre. Se realiza en un lugar donde se cuente con el equipo suficiente para este fin; por lo general para bajas producciones se utiliza un horno de cubilote en el cual se procesa la fundición. El hierro fundido se saca del horno por medio de un crisol transportándolo al lugar en donde se va a vaciar; para el vaciado se requiere de una caja en la cual se haya realizado previamente el moldeo de la forma que se va a fundir. Este moldeo se realiza con una arena especial que tiene una adherencia tempo-

ral; se vacía la fundición con el crisol en el molde, se deja enfriar, se desmolda y se le quitan las rebabas con esmeril. (Dib. B15).

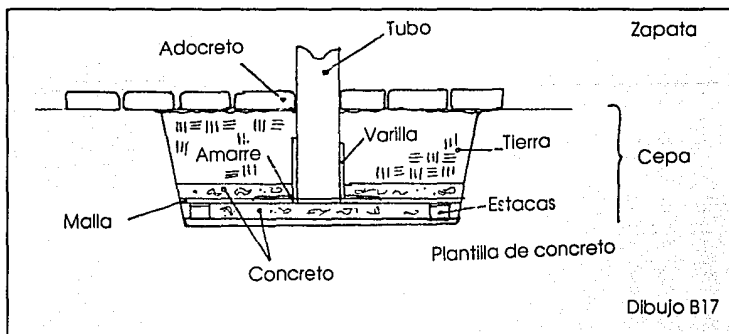


Realización de moldes. - Por lo general, para bajas producciones, los modelos se hacen en madera, considerando que se pueden dividir en diferentes partes según la necesidad de desmolde. La arena utilizada para el proceso de fundición debe tener cualidades especiales: suficiente refractabilidad, cohesión y resistencia con el objeto de poder reproducir y conservar la forma del modelo. Se utilizan cajas metálicas donde se puede acomodar el modelo y trabajar la arena de una forma rápida y sencilla. La construcción de moldes para corazones también se realizan en madera. (Dib. B16).



• d) Sistema de anclaje al piso (zapatas).

Para anclar los postes de los aparatos al piso, se plantean por medio de zapatas las cuales se procesan de la siguiente manera: Se escarba en el lugar de trabajo una cepa la cual tendrá las medidas y ubicación específicas (ver plano E.E1). Se le da un tratamiento al piso que se llama apisonado. Se hace una plantilla de concreto previa, para evitar fallas de nivelación en los aparatos. Se coloca el armado (que en este caso es malla para construcción), nivelándolo con estacas de madera previamente fabricadas. Se coloca la parte o elemento correspondiente que se va a anclar en la malla. Se amarra con alambre recocido con las varillas de anclaje del aparato. Se realiza el colado del concreto, dejando un peralte de 5 cm arriba de la malla y se deja secar. Una vez que ha fraguado el concreto, se llena la cepa con tierra y, nuevamente, se apisona dejando una superficie plana, firme y dispuesta a la colocación del adocreto. Finalmente se coloca el adocreto. (Dib. B17).



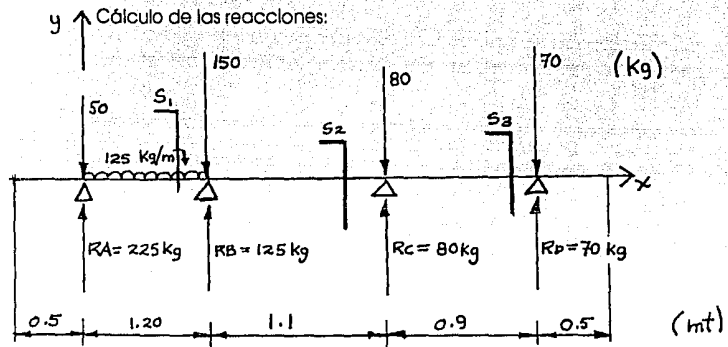
Las medidas y dimensiones de las zapatas para los aparatos, están dispuestas de acuerdo a un cálculo realizado para este fin. El cálculo es el siguiente:

Obtención de los diagramas de fuerza cortante y momento flexionante para una loza de cimentación, esta soportará los aparatos de pecho y piernas que son los que transmitirán mayor carga, los demás aparatos serán soportados por la misma loza pero con dimensiones menores, lo cual nos lleva a una analogía similar aquí descrita.

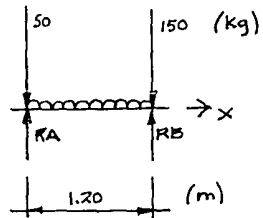
La loza tendrá una longitud $L=4.2$ m, un ancho $b=1$ m y un peralte $P=0.1$ m; con una resistencia $F'c=150$ kg/cm² y acero de refuerzo que es maya electrosoldada 66-1010, esta última se colocará a la mitad del peralte, es decir, a $d=0.05$ m, con unas dimensiones de $(L-0.1)(b-0.1)$; esto es $L'=0.1$ m y $b'=0.9$ m.

Esta loza será tratada como una viga libremente apoyada, que estará sujeta a cargas concentradas y/o uniformemente repartidas.

Una vez obtenido el diagrama de momento flexionante se obtendrá el momento máximo (M máx), este último se comparará con el momento resistente (M R) de la loza, y el momento resistente deberá ser mayor que el momento máximo de la loza, para que de esta manera la loza no falle.



y ↑ Haciendo el diagrama del extremo izquierdo



$$\sum \overline{MA} = 0 = - \frac{(125(1.2))^2}{2} - 150(1.2) + R_B(1.2) = 0 \Rightarrow$$

$$R_B = \underline{\underline{225 \text{ kg}}}$$

$$\Sigma F_y = 0 = RA - 50 - 125(1.2) - 150 + 225$$

$$RA = \underline{125\text{kg}}$$

Conocidas RA y RB se toman momentos con respecto a RC

$$\overset{\curvearrowright}{M}_C = 0 = -70(0.9) + RD(0.9) \Rightarrow$$

$$RD = \underline{70\text{kg}}$$

$$\Sigma F_y = 0 = RC - 80 + 70 - 70 \Rightarrow$$

$$RC = \underline{80\text{kg}}$$

Fuerzas cortantes:

$$V_{s1} = -50 + 125 - 125x$$

$$V_{s1} = 75 - 125x \text{ (lineal) v\u00e1lido para } 0 \leq x \leq 1.20 \text{ m}$$

$$V_{s1/x=0} = \underline{75\text{kg}}$$

$$V_{s1/x=1.20} = 75 - 125(1.20) = \underline{-75\text{kg}}$$

Valuemos el punto para cuando el cortante es nulo

$$75 - 125x = 0 \Rightarrow x = \frac{-75}{-125} = \underline{0.6\text{ m}}$$

$$V_{s2} = -50 + 125 - 125(1.2) - 150 + 225 = 0 \text{ constante}$$

válido para $1.2 \leq x_2 \leq 2.3\text{m}$

$$V_{33} = -50 + 125 - 125(1.2) - 150 + 225 + 80 - 80 - 70 + 70 = 0 \text{ constante}$$

válido para $2.3 \leq x_2 \leq 3.2\text{ m}$

Momento flexionante

$$\mathcal{M}_{31} = -50(x_1) + 125(x_1) - \frac{125(x_1)^2}{2}$$

$$\mathcal{M}_{31} = 75x_1 - 62.5x_1^2 \text{ (parábola) para } 0 \leq x_1 \leq 1.20\text{m}$$

$$\mathcal{M}_{31/x_1=0} = 0; \mathcal{M}_{31/x_1=1.20} = 75(1.20) - 62.5(1.20)^2 = 0$$

$$\mathcal{M}_{31/x_1=0.6} = 75(0.6) - 62.5(0.6)^2 = 22.5\text{kg}\cdot\text{m}$$

$$\mathcal{M}_{31/x_1=0.6} = \mathcal{M} \text{ máx} = \underline{22.5\text{kg}\cdot\text{m}}$$

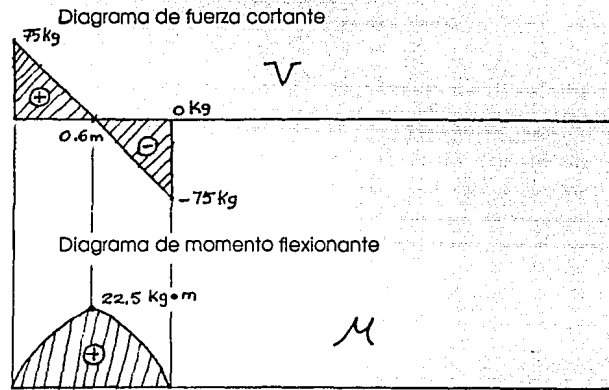
$$\mathcal{M}_{32} = -50x_2 + 125x_2 - 125(1.2)(x_2 - 0.6) - 150(x_2 - 1.20) + 225(x_2 - 1.2)$$

$$\mathcal{M}_{32} = -50x_2 + 125x_2 - 150x_2 + 90 - 150x_2 + 180 + 225x_2 - 270$$

$$\mathcal{M}_{32} = 0$$

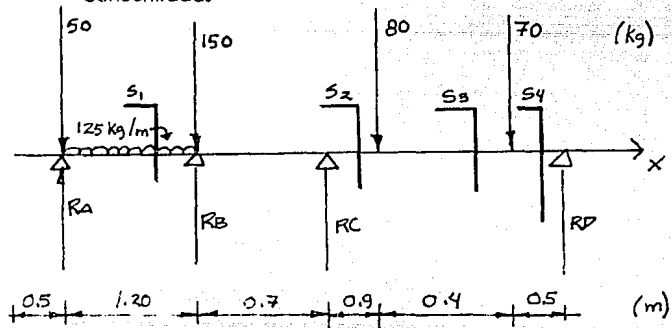
$$\mathcal{M}_{33} = \text{análogo a } \mathcal{M}_{32}$$

$$\mathcal{M}_{33} = 0$$

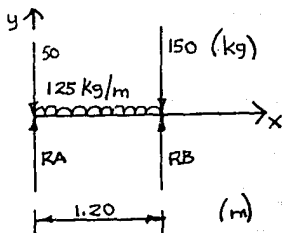


$$M_{\text{máx}} = 22.5 \text{ kg} \cdot \text{m} = \boxed{2250 \text{ kg} \cdot \text{cm}} \quad \text{1er CASO}$$

y ↑ Análisis para cuando los apoyos no están en las cargas concentradas



DCL del extremo izquierdo



cálculo de las reacciones

$$\sum \overset{\curvearrowright}{M}_A = 0 = -\frac{125(1.2)^2}{2} - 150(1.2) + 1.2R_B$$

$$R_B = \underline{225 \text{ kg}}$$

$$\sum F_y = 0 = R_A - 50 - 125(1.2) - 150 + 225$$

$$R_A = \underline{125 \text{ kg}}$$

$$\begin{aligned} \sum \overset{\curvearrowright}{M}_C = 0 &= -125(1.9) + 50(1.9) + 125(1.2)(1.3) + 150(0.7) - 225(0.7) \\ &\quad - 80(0.9) - 70(1.3) + 1.8R_D = 0 \\ &= -237.5 + 95 + 195 + 105 - 157.5 - 72 - 91 + 1.8R_D \Rightarrow \end{aligned}$$

$$R_D = \underline{90.56 \text{ kg}}$$

$$\sum F_y = 0 = -50 + 125 - 125(1.2) - 150 + 225 + R_D - 80 - 70 \Rightarrow$$

$$R_C = \underline{59.44 \text{ kg}}$$

Fuerzas cortantes

$$V_{s1} = -50 + 125 - 125x_1 \text{ (lineal) para } 0 \leq x_1 \leq 1.2 \text{ m}$$

$$V_{s1/x1} = 0 = \underline{75 \text{ kg}}$$

$$V_{s1/x1=1.2} = 75(1.2) - 125(1.2) = \underline{-75 \text{ kg}}$$

Valuando para cuando el cortante es nulo

$$75 - 125_{x1} = 0 \Rightarrow x1 = \underline{0.6 \text{ m}}$$

$$V_{s2} = -50 + 125 - 125(1.2) - 150 + 225 + 59.44$$

$$V_{s2} = \underline{59.44 \text{ kg}} \text{ (constante) para } 1.2 \leq x_2 \leq 2.8 \text{ m}$$

$$V_{s3} = -50 + 125 - 125(1.2) - 50 + 225 + 59.44 - 80$$

$$V_{s3} = \underline{-20.56 \text{ kg}} \text{ (constante) para } 2.8 \leq x_3 \leq 3.2 \text{ m}$$

$$V_{s4} = -50 + 125 - 125(1.2) - 50 + 225 + 59.44 - 80 - 70$$

$$V_{s4} = \underline{-90.56 \text{ kg}} \text{ (constante) para } 3.2 \leq x_4 \leq 3.7 \text{ m}$$

Momento flexionante

$$\mu_{s1} = -50(x_1) + 125x_1 - \frac{125(x_1)^2}{2}$$

$$\mu_{s1} = 75x_1 - 62.5x_1^2 \text{ (parábola) para } 0 \leq x_1 \leq 1.2 \text{ m}$$

$$\mu_{s1/x1=0} = 0$$

$$\mu_{s1/x1=0.6} = 75(0.6) - 62.5(0.6)^2 = \underline{22.5 \text{ kg}\cdot\text{m}}$$

$$\mu_{s1/x1=1.2} = 75(1.2) - 62.5(1.2)^2 = 0$$

$$\begin{aligned} \mu_{s2} &= -50x_2 + 125x_2 - 125(1.2)(x_2 - 0.6) - 150(x_2 - 1.2) + 225(x_2 - 1.2) + 59.44(x_2 - 1.9) \\ &= -50x_2 + 125x_2 - 150x_2 + 90 - 150x_2 + 180 + 225x_2 - 270 + 59.44x_2 - 112.944 \end{aligned}$$

$$\mu_{s2} = 59.44x_2 - 112.944 \text{ (lineal) para } 1.2 \leq x_2 \leq 2.8 \text{ m}$$

$$\mu_{s2/x2=1.2} = 59.44(1.2) - 112.944 = \underline{-41.616 \text{ kg}\cdot\text{m}}$$

$$\mu_{s2/x2=2.8} = 59.44(2.8) - 112.944 = \underline{53.5 \text{ kg}\cdot\text{m}}$$

$$\begin{aligned} \mu_{s3} &= 59.44x_3 - 112.944 - 80(x_3 - 2.8) \\ &= 59.44x_3 - 112.944 - 80x_3 + 224 \end{aligned}$$

$$\mu_{s3} = -20.56x_3 + 111.056 \text{ (lineal) para } 2.8 \leq x_3 \leq 3.2 \text{ m}$$

$$\mu_{s3/x3=2.8} = -20.56(2.8) + 111.056 = \underline{53.5 \text{ kg}\cdot\text{m}}$$

$$\mu_{s3/x3=3.2} = -20.56(3.2) + 111.056 = \underline{45.264 \text{ kg}\cdot\text{m}}$$

$$\begin{aligned} \mu_{s4} &= -50x_4 + 125x_4 - 125(1.2)(x_4 - 0.6) - 150(x_4 - 1.2)b + 225(x_4 - 1.2) + 59.44(x_4 - 1.9) \\ &\quad - 80(x_4 - 2.8) - 70(x_4 - 3.2) \\ &= 59.44x_4 - 112.944 - 80x_4 + 224 - 70x_4 + 224 \end{aligned}$$

$$\mu_{s4} = -90.56x_4 + 335.056 \text{ (lineal) para } 3.2 \leq x_4 \leq 3.7 \text{ m}$$

$$\mu_{s4/x4=3.2} = -90.56(3.2) + 335.056 = \underline{45.27 \text{ kg}\cdot\text{m}}$$

$$\mu_{s4/x4=3.7} = -90.56(3.7) + 335.056 = \underline{0}$$

Diagrama de fuerza cortante

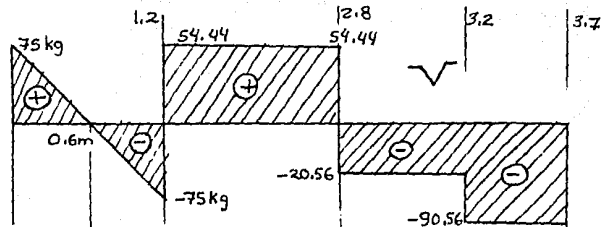
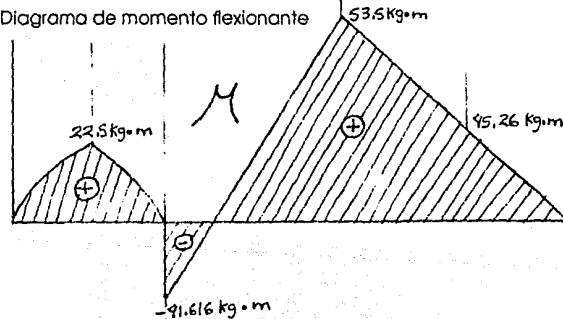


Diagrama de momento flexionante



$$\mu \text{ máx} = 53.5 \text{ kg} \cdot \text{m} = \boxed{5350 \text{ kg} \cdot \text{cm}} \quad 2\text{o CASO}$$

Cálculo del momento resistente (μR)

$$R = FR \cdot bd^2 \cdot f'c \cdot q \cdot (1 - 0.5q)$$

$$A_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

Dosificación de materiales para mezcla de concreto de resistencia $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$, utilizada en dalos, cadenas, castillos y trabes.

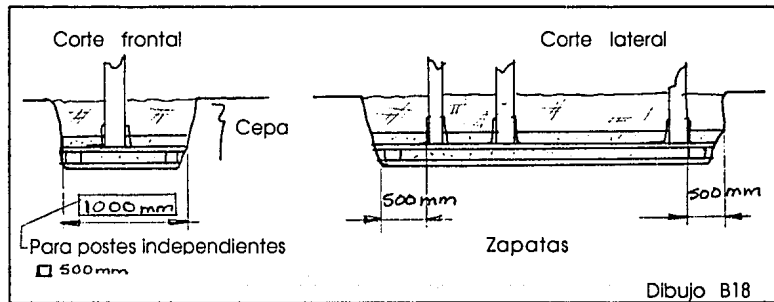
	Volumen en botes	Volumen en m^3
grava	45	0.81
arena	31.5	0.567
agua	10.5	0.189 (189 litros)
cemento	6 sacos de 50 kg c/u	

Tamaño máximo de agregado:

1 1/2" ; 3.81 cm ; 38.1 mm a 3/4" ; 1.905 cm ; 19.05 mm

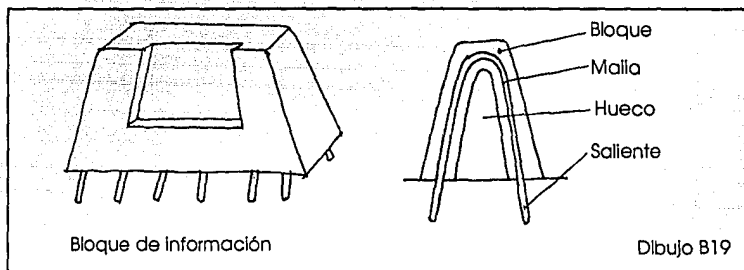
Nota: los botes son de tipo alcoholero de 18 litros de capacidad.

De acuerdo a este cálculo podemos definir que las medidas que se utilizarán serán las siguientes: zapatas corridas de 1 mt por el largo total del aparato, dejando 50 cm de diferencia por lado y con 10 cm de peralte, con excepción de los aparatos cuyas dimensiones, estructuras y esfuerzos a los que se someten, no ameriten una zapata tan grande; ésta será de 50 por 50 cm con un peralte de 10 cm. Estas dimensiones están de acuerdo no sólo al cálculo de esfuerzos sino también, a una estandarización previa de materiales. (Dib. B18).



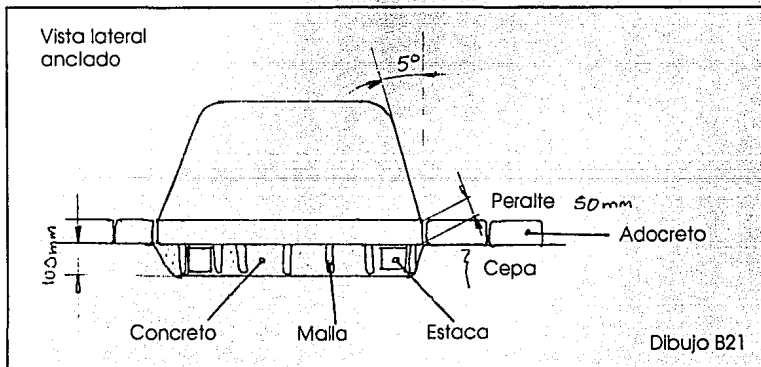
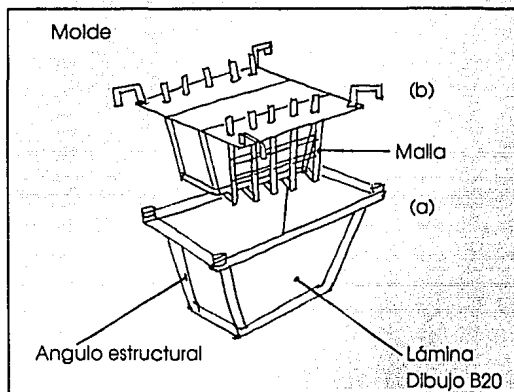
• e) Bloques de información.

Para la construcción de estos bloques, se requiere de un molde diseñado para quedar armado y al mismo tiempo anclarse al piso. El anclaje se logra dejando un sobrante de la malla en la base del bloque. (Dib. B19).

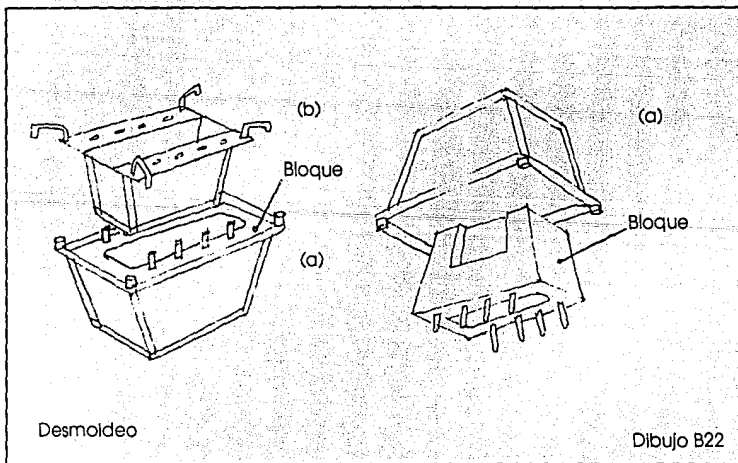


El molde consta de 2 piezas: una de ellas es la que conforma las medidas externas finales (a), la otra es la que da configuración interna y al mismo tiempo sujeta el armado, mientras se hace el colado (b). (Ver plano C1). El molde está construido con ángulo de 1 1/2 por 1/4 pulgadas de espesor en todo su perímetro y forrado de lámina calibre 16, para dejar un acabado perfectamente liso. (Dib. B20). Las uniones están soldadas con soldadura eléctrica al igual que en los aparatos (ver perfiles estructurales).

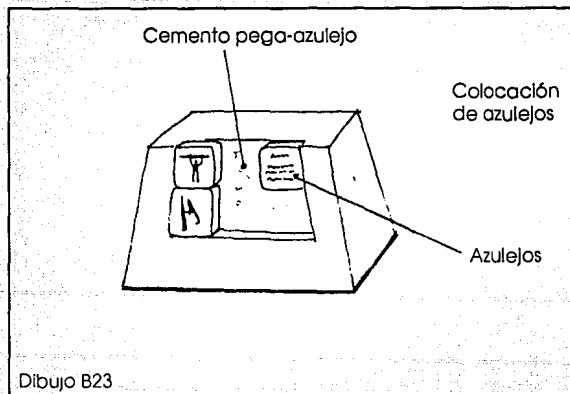
Para anclar el bloque de información al piso se construirá una cepa de 10 cm de profundidad y se utilizarán estacas de madera para nivelarlo. El bloque tiene un peralte en el perímetro de la base, éste mide 5 cm y es para permitir la colocación de los adcretos sin alterar la inclinación necesaria para el ángulo de visibilidad de la información. (Dib. B21).



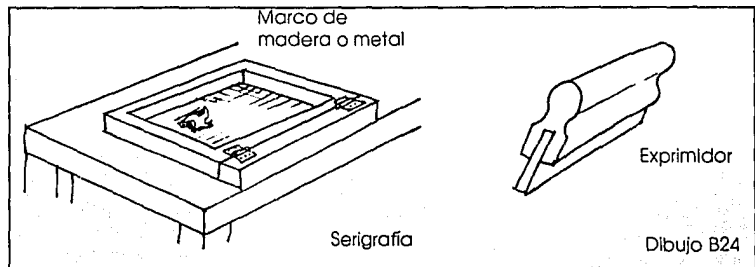
La forma de hacer el bloque es la siguiente: se coloca la malla previamente doblada (en la dobladora de lámina) en la parte (b) del molde, el molde (b) se coloca en posición dentro del molde (a), se realiza el colado del concreto, una vez que fragua se retira el molde (b) quedando la malla en posición, después se voltea y se retira el molde (a). Finalmente se hace la cepa, se realiza el colado y con el concreto aún fresco se coloca el bloque. (Dib. B22).



Colocación de azulejos. El bloque tiene un bajo relieve de 1cm de profundidad para la colocación de los azulejos; para este bajo relieve, el molde (a) tiene una forma tal que permite que se salga el bloque con éste al colarlo. Para colocar los azulejos se recurre a la forma tradicional, que es con un cemento especial llamado pega-azulejo para exteriores. Se prepara únicamente con agua, se coloca en el bajo relieve y aún fresco se incrustan los azulejos. (Dib. B23).



Para la Información gráfica que llevan los azulejos se recurre al proceso de serigrafía el cual es el siguiente: puede emplearse la serigrafía para producir decoración mono o policromada, bien sea directamente sobre las piezas o en la preparación de calcos. El método básico de aplicación del colorante consiste en mezclarlo con sustancias aceitosas y obligarlo después a pasar a través de un tejido tenso que descansa sobre la superficie a pintar. Se consigue el dibujo haciendo el tejido impermeable a la tinta en todos aquellos puntos en que no se requiere pintura. Así pues, el dispositivo consiste en un tejido adecuado tensado en un marco de madera o metal sobre el cual se ha aplicado el negativo del dibujo deseado, con ayuda de uno cualquiera entre varios materiales densos seleccionados, se coloca el tejido sobre la pieza a decorar o sobre el papel calco, presionando a su través el colorante con una paleta de caucho, conocida como exprimidor. Las impresiones realizadas con este medio aceitoso deben secarse cuidadosamente a 175-200 grados centígrados, antes de que pueda aplicarse un segundo color, por lo que las impresiones requieren que las piezas pasen por una estufa de secado después de cada impresión. Hay máquinas que pueden serigrafar vidriados a un ritmo de 2500-3000 por hora. El proceso presenta la ventaja sobre la imprenta litográfica y por huecograbado radicada en la rapidez y el costo relativamente bajo de la preparación de las telas serigráficas, además presenta la ventaja de poder depositar una capa de colorante mucho más gruesa. (Dib.B24).



Acabados:

Estructuras. Todas las estructuras serán pintadas con el proceso conocido como micropulverizado, el cual consiste en la aplicación de pintura en polvo por medio de ionización de partículas. La pintura se adhiere al metal y después es horneada quedando un acabado muy durable, mejor aún que las pinturas horneadas convencionalmente.

Bloques de Información. En el caso de estos, el acabado será el que deje el molde y sólo se retocarán las aristas, a las cuales se les hará un radio para evitar accidentes.

Pisos. Los pisos son de adocreto con color y textura, por lo que no necesita ningún acabado posterior.

Las partes de madera no requieren ningún acabado; sólo el tratamiento con preservante.

TABLAS DE PROCESO

PRODUCTO:				
APARATO A				
ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG.
1	Bloque de Información	Concreto vaciado	B22	145
		Serigrafado	B24	147
		Coloc. azulejo	B23	146
2	Banco de apoyo a) Tablón b) Estructuras c) Ensamble	a) Cepillado	B1	111
		Cantado	B2	112
		Cortado	B4, B5	114, 113
		Redondeado	B6	115
		Barrenado	B7	116
		b) Corte	B8	119
		Soldado	B10	122
		Esmerilado	B12	125
		Pintado		
		c) Ensamble	B25	118
3	Barra estabilizadora	Cortado	B8	119
		Doblado	B9	120
		Pintado		
4	Poste central	Corte	B8	119
		Soldado	B10	122
		Esmerilado	B12	125
		Pintado		

ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG
5	Guía de la pesa	Corte Soldado Esmerillado Pintado	B8 B10 B12	119 122 125
6	Pesa	Fundición gris por arena	B15. B16	128 129
7	Poste con perno	Corte Soldado Esmerillado Barrenado Pintado	B8 B10 B12 B11	119 122 125 124

PRODUCTO: APARATO B				
ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG.
1	Bloque de información	Concreto vaciado	B22	145
		Serigrafiado	B24	147
		Coloc. azulejo	B23	146
2 y 3	Barra alta y barra baja	Cortado	B8	119
		Soldado	B10	122
		Esmerilado	B12	125
		Pintado		
4	Estructura para ejercicio de fondo	Cortado	B8	119
		Doblado	B9	120
		Soldado	B10	122
		Pintado		

PRODUCTO: APARATO C				
ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG.
1	Bloque de información	Concreto vaciado Serigrafado Coloc. azulejo	B22 B24 B23	145 147 146
2	Banco de apoyo a) Tablón b) Estructura c) Ensamble	a) Cepillado Cantado Cortado Redondeado Barrenado b) Corte Soldado Esmerilado Pintado c) Ensamble	B1 B2 B4, B5 B6 B7 B8 B10 B12 B25	111 112 114, 113 115 116 119 122 125 118
3	Barra estabilizadora	Corte Doblado Pintado	B8 B9	119 120
4	Poste central	Corte Soldado Esmerilado Pintado	B8 B10 B12	119 122 125

PRODUCTO: APARATO D				
ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG.
1	Bloque de información	Concreto vaciado	B22	145
		Serigrafado	B24	147
		Coloc. azulejo	B23	146
2	Poste de apoyo	Corte	B8	119
		Barrenado	B11	124
		Soldado	B10	122
		Esmerilado	B12	125
		Pintado		
3 y 4	Bases giratorias a) Tablón b) Estructuras c) Ensamblés	a) Cepillado	B1	111
		Canteado	B2	112
		Cortado	B4, B5	114, 113
		Redondeado	B6	115
		Barrenado	B7	116
		b) Corte	B8	119
		Soldado	B10	122
		Esmerilado	B12	125
		Pintado		
		c) Ensamble	B25	118

PRODUCTO: APARATO E				
ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG
1	Bloque de información	Concreto vaciado	B22	145
		Serigrafado	B24	147
		Coloc. azulejo	B23	146
2	Poste "X" a) Estructura b) Placa	a) Corte	B8	119
		Soldado	B10	122
		Esmerilado	B12	125
		Pintado		
		b) Cortado	B13	126
		Doblado	B14	127
Soldado	B10	122		
3	Poste "Y" a) Tablón b) Estructura c) Ensamble	a) Cepillado	B1	111
		Canteado	B2	112
		Cortado	B4, B5	114, 113
		Redondeado	B6	115
		Barrenado	B7	116
		b) Corte	B8	119
		Soldado	B10	122
		Esmerilado	B12	125
		Pintado		
c) Ensamble	B25	118		

ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG
4	Barra de apoyo	Cortado Doblado Pintado	B8 B9	119 120

PRODUCTO: APARATO F				
ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG
1	Bloque de información	Concreto vaciado Serigrafado Coloc. azulejo	B22 B24 B23	145 147 146
2	Tabla de apoyo	Cepillado Cantado Cortado Redondeado Barrenado	B1 B2 B4, B5 B6 B7	111 112 114, 113 115 116
3	Apoyo "W"	Corte Soldado Esmerillado Pintado Ensamble	B8 B10 B12 B25	119 122 125 118
4	Apoyo "Z"	Corte Soldado Esmerillado Pintado Ensamble	B8 B10 B12 B25	119 122 125 118

PRODUCTO: APARATO G				
ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG.
1	Bloque de información	Concreto vaciado Serigrafado Coloc. azulejo	B22 B24 B23	145 147 146
2	Tabla para apoyar espalda a) Tablón b) Estructura c) Ensamble	a) Cepillado Cantado Cortado Redondeado Barrenado b) Corte Soldado Esmerillado Pintado c) Ensamble	B1 B2 B4, B5 B6 B7 B8 B10 B12 B25	111 112 114, 113 115 116 119 122 125 118
3	Placa estabilizadora	Cortado Doblado Soldado Pintado	B13 B14 B10	126 127 122
4	Poste central	Corte Soldado Esmerillado Pintado	B8 B10 B12	119 122 125

ELEMENTO	DESCRIPCION	PROCESO	CROQUIS	
			DIB.	PAG
5	Guía de la pesa	Corte Soldado Esmerilado Pintado	B8 B10 B12	119 122 125
6	Pesa	Fundición gris por arena	B15 B16	128 129
7	Poste con perno	Corte Soldado Esmerilado Barrenado Pintado	B8 B10 B12 B11	119 122 125 124

4.3) Costos.

Para el cálculo de los costos se tomará en cuenta que:

- a) Se referirá a una producción de 30 equipos mensuales formando un total de 150.
- b) Debido a la basta producción de estos equipos, se plantea resolver la fabricación mediante maquila, controlando una cotización unitaria por equipo.
- c) Se le recomendará al fabricante el uso de equipo planteado en el punto 4.2
- d) Para la instalación del equipo, el costo estará calculado en función de un análisis de ingeniería en construcción.
- e) El material requerido para la fabricación será calculado por aparato.
- f) Finalmente se sacará el costo unitario por equipo y costo total.

Nota: Cada equipo consta de 7 aparatos, es decir, uno de cada uno.

Costo de instalación.

Cálculo de volumen del aparato A con resistencia de 150 kg/m²

$$V = 3,5 \times 1 \times 0,1 = 0,35 \text{ m}^3$$

Grava	$0,35 \times 0,81 = 0,2835 \text{ m}^3 = 15,75 \text{ botes.}$
Arena	$0,35 \times 0,567 = 0,19845 \text{ m}^3 = 11,025 \text{ botes.}$
Agua	$0,35 \times 0,189 = 0,06615 \text{ m}^3 = 3,15 \text{ botes} = 66,15 \text{ litros.}$
Cemento	$0,35 \times 6 = 2,1 \text{ sacos} = 105 \text{ kg.}$

Volumen de concreto para plantilla del aparato A.
 $V = 3.5 \times 1 \times 0.03 = 0.105$

Grava $0.105 \times 0.72 = 0.0756 \text{ m}^3 = 4.2 \text{ botes.}$
 Arena $0.105 \times 0.54 = 0.0567 \text{ m}^3 = 3.15 \text{ botes.}$
 Agua $0.105 \times 0.18 = 0.0189 \text{ m}^3 = 1.05 \text{ botes} = 18.9 \text{ litros.}$
 Cemento $0.105 \times 5 = 0.525 \text{ sacos} \times 50 \text{ kg/saco} = 26.25 \text{ kg.}$

Costo del material.

Grava	26,666	\$/m ³
Arena	26,666	\$/m ³
Cemento	10,000	\$/saco
Malla	1,520	\$/m ²
Varilla 3/8"	1,200	\$/kg
Alambre recocido	1,300	\$/kg.

Costo del concreto para cimentación $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$

Grava	26,666	\$/m ³	$\times 0.2835 \text{ m}^3$	=	\$7,559.80
Arena	26,666	\$/m ³	$\times 0.19845 \text{ m}^3$	=	\$5,291.86
Cemento	10,000	\$/saco	$\times 2.1 \text{ sacos}$	=	<u>\$21,000.00</u>
				Σ	= \$33,851.66

Costo de concreto pobre para la plantilla de la loza de cimentación de resistencia. $f'c = 90 \text{ kg/cm}^2$

Grava	26,666	$\times 0.0756$	=	\$ 2,015.94
Arena	26,666	$\times 0.0567$	=	\$ 1,512.00
Cemento	10,000	$\times 0.525$	=	<u>\$ 5,250.00</u>
			Σ	= \$ 8,777.94

Malla 1520 $\$/m^2 \times 3.5 m^2 = \$ 5,320.00$

Peso de la varilla de 3/8" = $0.25m \times 0.617 kg/m = 0.15425 kg.$

24 varillas $\times 0.15425 = 3.702 kg.$

$1.200 \$/kg \times 3.702 kg = \$ 4,442.40$

48 amares $\times 0.75 m/amarre = 36 m.$

$36m \times 0.017 kg/m = 0.6 kg.$

$1300 \times 0.6 = \$780.00$

$\Sigma = \$10,452.40$

Total del costo del material = $\$ 53,082.00$

MANO DE OBRA	COSTO $\$/m^2$	COSTO DE LA CEPA, COLOCACION, ACABADO APARATO A
Limpieza del terreno vegetal.	$4843 \$/m^2 \times 3.5 m^2$	\$16,950.50
Trazo del terreno	$2946 \$/m^2 \times 3.5 m^2$	\$10,311.00
Excavación del terreno en tierra.	$6279 \$/m^2 \times 3.5 m^2$	\$21,976.50
"Apizonamiento" del terreno.	$1240 \$/m^2 \times 3.5 m^2$	\$ 4,340.00
Colocación de plantilla de concreto pobre	$6618 \$/m^2 \times 3.5 m^2$	\$23,163.00
Habilitación de acero de refuerzo, nivelación y colocación (malla)	$8640 \$/m^2 \times 3.5 m^2$	\$30,240.00

Colocación, nivelación y anclaje del aparato A.	4000\$coloc./pza x 4 pzas.	\$16,000.00
Colocación de concreto sobre la malla.	9641 \$/m ² x 3.5 m ²	\$33,743.50
Recolocación del mat. excavado sobre la loza de cimentación.	5430 \$/m ² x 3.5 m ²	\$19,005.00
"Apizonamiento" del mat. colocado sobre la loza de cimentación.	1240 \$/m ² x 3.5 m ²	\$ 4,340.00
Colocación del piso de adocreto	11,962 \$/m ² x 3.5. m ²	<u>\$41,367.00</u>
		Σ = \$205,936.50

Por lo tanto el costo de los aparatos en lo referente a la instalación está expuesto con los siguientes razonamientos:

- a) 3.5 m² = \$53,032.00 (mat) 1 m² = \$15,166.00 (CM)
 b) 3.5 m² = \$205,936.00 (mano de obra) 1 m² = \$58,838.00 (CMO)

por lo que se plantea la siguiente tabla:

APARATOS	m ²	MATERIAL m ² x CM	MANO DE OBRA m ² x CMO
A	3.5	\$53,032.00	\$205,936.00
B	1.25	\$18,957.00	\$ 73,547.50
C	3.5	\$53,032.00	\$205,936.00
D	0.75	\$11,374.00	\$ 44,128.00
E	0.75	\$11,374.00	\$ 44,128.00
F	0.5	\$ 7,583.00	\$ 29,419.00
G	3.5	\$53,032.00	\$205,936.00
TOTALES		\$208,534.00	\$809,030.00

$\Sigma = \text{CM} + \text{CMO} = \text{Total de costo de instalación}$

$\$ 208,534.00 + \$ 809,030.00 = \$ 1,017,564.00$

$\Sigma = \underline{1,017,564.00 \text{ por equipo}}$

Construcción de aparatos

Materiales: Para la cotización de estructuras y gabinetes, se utilizará la siguiente fórmula: $p = \frac{c \times 100\%}{1.3}$

donde p = costo total

c = costo material

1.3 = constante

APARATO A

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubular cuadrado PTR 50 2.8 esp.	13.475 m	\$ 7,800.00 m	\$105,105.00
Barra d 25.4 red. sin pulir	1.5 m	\$ 5,800.00 m	\$ 8,700.00
Tabla p. apoyo	3.3 P/T	\$ 2,219.00 P/T	\$ 7,396.00
Bloque de Información	1	\$ 44,402.00	\$ 44,402.00
Pesa fundición gris	63 kg	\$ 1,480.00 kg	\$ 93,240.00
Barra d 5 red. sin pulir	4 m	\$ 277.00 m	\$ 1,108.00
Cuadrado 6mm x 20 mm	0.27 m	\$ 509.00 m	\$ 137.00
Perno redondo 19	0.25 m	\$ 3,393.00 m	\$ 848.00
Solera 6 x 50 x 60 m	0.06 m	\$ 3,960.00 m	\$ 237.00
Lámina cal 10	0.03 m	\$67,375.00 m	\$ 2,021.00

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tornillo (autoroscable) cabeza plana	4	\$ 285.00	\$ 1,140.00
Tubo d 32 2.8 de pared	0.4 m	\$ 6,250.00 m	\$ 2,500.00
Tubo d 25.4 3.2 de pared	0.05 m	\$ 4,216.00 m	\$ 210.00
Fibra vulcanizada	0.025 m ²	\$97,000.00 m ²	\$ 2,425.00
Adocreto	2.92 m ²	\$15,000.00 m ²	\$ 43,875.00
TOTAL			\$313,344.00
$\frac{\$313,344.00 \times 100\%}{1.3} =$			\$482,067.00

APARATO B

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubular □ 2.8 esp.	14.3 m	\$ 7,800.00 m	\$111,540.00
Tubo d 32 2.8 pared	4.5 m	\$ 6,250.00 m	\$ 28,125.00
Barra d 25.4 red. sin pulir	3 m	\$ 5,800.00 m	\$ 17,400.00
Adocreto	4.14 m ²	\$15,000.00 m ²	\$62,100.00
Bloque de Información	1	\$44,402.00	\$44,402.00
TOTAL			\$263,567.00
$\frac{263,567.00 \times 100 \%}{1.3} =$			\$405,487.00

APARATO C

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubular □ 50 PTR	12 m	\$ 7,800.00 m	\$ 93,000.00
Barra d 25.4	1.5 m	\$ 5,800.00 m	\$ 8,700.00
Tabla para apoyo	5.3 P/T	\$ 2,219.00 P/T	\$ 11,834.00
Bloque de Información	1	\$44,402.00	\$ 44,402.00
Pesa Fundición gris	63 kg	\$ 1,480.00 kg	\$ 93,240.00
Barra d 5 redondo	4 m	\$ 277.00 m	\$ 1,108.00
Cuadrado 6mm	0.27 m	\$ 509.00 m	\$ 137.00
Perno redondo d 19	0.25 m	\$ 3,393.00 m	\$ 848.00
Solera 6x50	0.06 m	\$ 3,960.00 m	\$ 237.00
Lámina cal 10 ST 10	0.03 m ²	\$67,375.00 m ²	\$ 2,021.00
Tornillo (autorosc.) cabeza plana	4	\$ 285.00	\$ 1,140.00

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubo d 32 2.8 pared	0.4 m	\$ 6,250.00	\$ 2,500.00
Tubo d 25.4 3.2 pared	0.05 m	\$ 4,216.00 m	\$ 210.00
Fibra vulcanizada	0.025 m ²	\$97,000.00 m ²	\$ 2,425.00
Adocreto	2.9 m ²	\$15,000.00 m ²	\$ 43,875.00
TOTAL			\$306,277.00
$\frac{306,277.00 \times 100\%}{1.3} =$			\$471,195.00

APARATO D

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubular □PTR 50 x 2.8 esp.	2.8 m	\$ 7,900.00	\$ 21,840.00
Barra d 25.4 redondo sin pullr	2.8 m	\$ 5,800.00	\$ 16,240.00
Tablas apoyo	4 P/T	\$ 2,219.00 P/T	\$ 8,876.00
Baleros Modelo 4 (axial)	2	\$ 9,300.00	\$ 18,600.00
Placa ST 10 cal 10	0.127 m ²	\$67,375.00 m ²	\$ 8,590.00
Adocreto	0.9 m ²	\$15,000.00 m ²	\$ 13,500.00
Tornillos	8	\$ 285.00	\$ 2,280.00
Bloque de información	1	\$44,402.00	\$ 44,402.00
TOTAL			\$134,328.00
$\frac{\$134,328.00 \times 100\%}{1.3} =$			\$206,658.00

APARATO E

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubular □ x 2.8 pared	2.4 m	\$ 7,800.00	\$ 18,700.00
Barra d 25.4	0.8 m	\$ 5,800.00 m	\$ 4,640.00
Placa 3.2 esp. antiderrapante	0.0075 m ²	\$73,000.00 m ²	\$ 547.00
Tubo d 50 PTR 2.8 pared	0.2 m	\$ 9,583.00 m	\$ 1,916.00
Bloque de Información	1	\$44,402.00	\$ 44,402.00
Apoyo de madera	1.7 P/T	\$ 2,219.00 P/T	\$ 3,944.00
Adocreto	1.2375 m ²	\$15,000.00 m ²	\$ 18,562.00
Tornillos	6	\$ 285.00	\$ 1,710.00
Lam ST 10 cal 10	0.0025 m ²	\$67,375.00 m ²	\$ 168.00
TOTAL			\$ 94,589.00
$\frac{\$ 94,589.00 \times 100\%}{1.3} =$			\$145,521.00

APARATO F

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubular □ PTR 50 2.8 esp.	1.5 m	\$ 7,800.00 m	\$ 11,700.00
Tubo d 50 PTR 2.8 esp.	1.2 m	\$ 9,583.00	\$ 11,499.00
Lámina ST 10 cal 10	0.015 m ²	\$ 67,375.00 m ²	\$ 1,010.00
Tabla apoyo	16 P/T	\$ 2,219.00 P/T	\$ 35,504.00
Tornillos	4	\$ 285.00	\$ 1,140.00
Adocreto	1.89 m ²	\$15,000.00 m ²	\$ 28,350.00
Bloque de información	1	\$44,402.00	\$ 44,402.00
TOTAL			\$133,605.00
$\frac{\$135,605.00 \times 100\%}{1.3} =$			\$205,546.00

APARATO G

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubular □ 50 PTR	12.875 m	\$ 7,800.00	\$100,425.00
Lam. cal 10	0.21 m ²	\$67,350.00 m ²	\$ 14,143.00
Tabla de apoyo	8 P/T	\$ 2,219.00 P/T	\$ 17,752.00
Bloque de información	1	\$44,402.00	\$ 44,402.00
Pesa	113.4 kg	\$1,480.00 kg	\$167,832.00
Barro d 5 mm	4 m	\$ 277.00 m	\$ 1,108.00
Cuadrado 6 mm	0.27 m	\$ 509.00 m	\$ 137.00
Perno redondo d 19 mm	0.25 m	\$ 3,393.00 m	\$ 848.00
Solera 6 x 50	0.06 m	\$ 3,960.00 m	\$ 237.00
Tornillos	4	\$ 285.00	\$ 1,140.00
Tubo d 32 PTR 2.8 esp.	0.4 m	\$ 6,250.00	\$ 2,500.00

MATERIAL	DESCRIPCION DE MEDIDA O CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubo d 25.4 PTR 3.2 esp.	0.5 m	\$ 4,216.00 m	\$ 210.00
Fibra vulcanizada	0.025 m ²	\$97,000.00 m ²	\$ 2,425.00
Adocreto	2.92 m ²	\$15,000.00 m ²	\$ 43,875.00
	TOTAL		\$397,034.00
$\frac{\$397,034.00 \times 100\%}{1.3} =$			\$610,821.00

El costo total por equipo es: (CTE)

$$A+B+C+D+E+F+G = \text{CTE}$$

con opción a 4 tablas de abdominales

$$A+B+C+D+E+4F+G = \text{CTE}$$

$$\text{CTE} = \$ 4,712,349.00$$

Multiplicando por un factor de riesgo de 1.2, tenemos:

$$\text{CTE} \times 1.2 = \$ 5,654,818.00$$

más transporte siendo en el área metropolitana del D.F. \$230,000.00 por flete con un equipo en cada camión de redilas de 10 ton.

$$\text{CTE} + \text{transp.} = \$ 5,884,818.00$$

si son 150 equipos:

$$\text{CTP} = \text{Costo total del proyecto}$$

$$\text{CTP} = 150 (\text{CTE} + \text{transp.})$$

$$\text{CTP} = \$ \underline{882,722,820.00}$$

Nota: siendo el salario mínimo de \$8,640.00 diarios del mes de noviembre de 1989.

4) Mantenimiento preventivo.

Existen dos formas de cuidar y dar mantenimiento en aparatos, artículos y mecanismos:

La primera es el mantenimiento correctivo, el cual consiste, en la reparación y cambio de piezas una vez que éstas han fallado o se han destruido. En este caso se reparará la unidad después de que ha quedado inutilizada por alguna falla, por ejemplo: si en una licuadora se han roto las aspas necesita

una reparación en la cual se cambie esta pieza, de esta manera se corrige la falla.

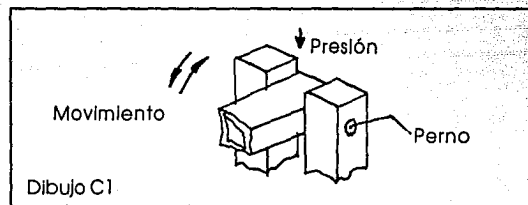
El segundo caso es el llamado mantenimiento preventivo. Este consiste en hacer un análisis del aparato en el cual se revisan y se verifican las partes más propensas a fallar o las partes que, como consecuencia del tipo de esfuerzo o función al que están sometidas, tienen un desgaste mayor que los demás componentes. En este caso la pieza que está propensa a fallar podrá ser analizada y será punto de atención para poder sustituirla o darle el mantenimiento correcto. Esto debe ser antes de que falle y que por consecuencia, deje inhabilitado el elemento en cuestión. El mantenimiento preventivo es muy extenso en su estudio y análisis; puede ir desde mantener engrasado una orquilla o polea, hasta estudiar los materiales (mecánica analítica), desgaste por fricción o por erosión y envejecimiento. Para maquinaria industrial se elaboran manuales en los cuales se citan los aspectos y elementos más importantes, cuales de éstos están sometidos a un desgaste prematuro para poder engrasarlos o sustituirlos y, con que intervalos de tiempo se tiene que realizar esta operación.

En el caso del sistema de aparatos planteados esta tesis, encontramos que los principales puntos de falla son los siguientes:

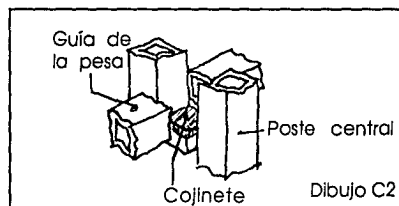
- a) Pernos para orquillas y baleros axiales, utilizados en los aparatos de hombros, espalda, pecho y piernas.
- b) Cojinetes de amortiguación.
- c) Superficies de madera.
- d) Guías para las pesas.
- e) Pintura auxiliar.

a) Estos pernos tienen que ser engrasados cada 6 meses utilizando grasa grafitada, ya que ésta da mayor rendimiento en piezas expuestas a la intemperie. Además el grafito forma una capa que protege a los materiales en cuestión de un desgaste directo. El perno de estas uniones está propenso a guillotinarsse con el tiempo, por lo cual se recomienda una revisión anual por si es necesario cambiarlo. Los baleros debido a su uso y colocación solo se

recomienda engrasarlos cada 6 meses y el cambio total de ellos en caso de destrucción por vandalismo. (Dib. C1).



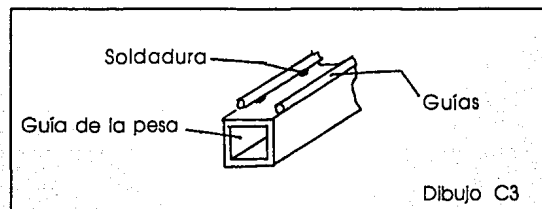
b) Cojinetes de amortiguación. (Dib. C2). Estos cojinetes hechos de fibra vulcanizada tienen un período de vida que está en relación al trato que reciban (vandalismo), y a la calidad del material de los mismos. En condiciones ideales de uso pueden durar hasta 3 años pero, como consecuencia de estar expuestos al vandalismo, se recomienda una revisión anual.



c) Superficies de madera. Por las condiciones de uso, es un material que casi no ocasiona problemas de mantenimiento, sólo se recomienda una

aplicación de preservante con brocha cada 3 años, o en el caso de destrucción por vandalismo, el cambio total del tablón.

d) Guías para pesas. Estas guías están soldadas a lo largo del elemento tubular cuadrado que porta la pesa, con puntos en intervalos de 30 cm. (Dib. C3). Las guías son de redondo pulido de diámetro 3/16. Ante un desgaste ocasionado por la fricción, deben desprenderse con un transformador para soldar y un electrodo de carbón con revestimiento de cobre. Con este método se eliminan los puntos soldados, se quitan las tiras, y se colocan unas nuevas soldándolas de igual modo.



e) Pintura auxiliar. Es obvio que con el tiempo exista desprendimiento de pintura. En este caso se recomienda pintar los tubulares anualmente con pintura epóxica para exteriores, usando el mismo tono que el de base.

4.5) Transporte.

Todos los aparatos deben ser fabricados en el taller y sólo su colocación y armado será en el lugar dispuesto para el gimnasio. Los aparatos se arman en puntos clave (Indicación en planos), y pueden transportarse con facilidad en un camión de redilas. El peso de las piezas no es excesivo, por lo que tres personas pueden encargarse de transporte, carga y descarga.

CAPITULO 5

CAPITULO 5.

El diseño y el entorno.

Un aspecto de vital importancia en este tema, es un estudio adecuado en lo que se refiere a la ubicación entre los aspectos humanos y los aspectos físico_ambientales. Dentro de los cuales intervienen las ventajas de utilizar aspectos teóricos de arquitectura de paisaje, estos aspectos van desde la distribución de pasillos, áreas verdes, jerarquización de zonas e información gráfica auxiliar hasta psicológicos que relacionan al hombre con el ambiente y su reacción ante la distribución y colores utilizados.

En cuanto a la distribución de áreas, se proponen dos opciones: la primera es la distribución tradicional de un gimnasio cerrado. En este caso deberá ser un pasillo central bastante amplio con los aparatos a los lados con una secuencia lógica de aprovechamiento (plano H). La segunda opción que proponemos es que la distribución sea en orden radial y la jerarquización de zonas utilizarlo del centro hacia el exterior.(plano I).

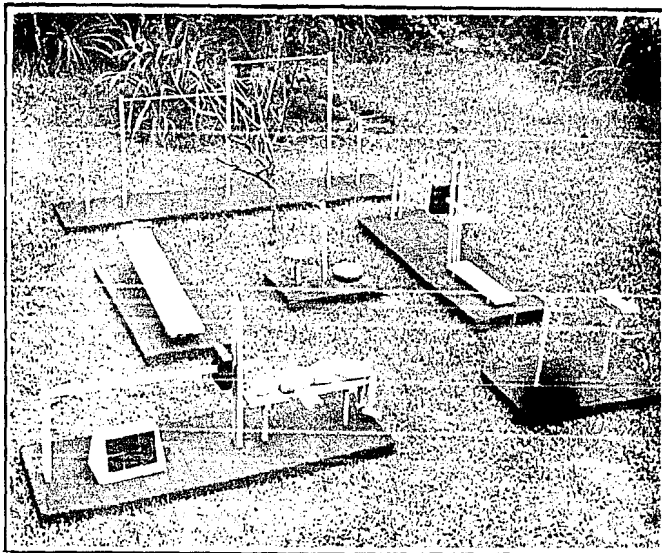
Las medidas propuestas son las mejores en lo que se refiere a espacios antropométricos en movimiento.

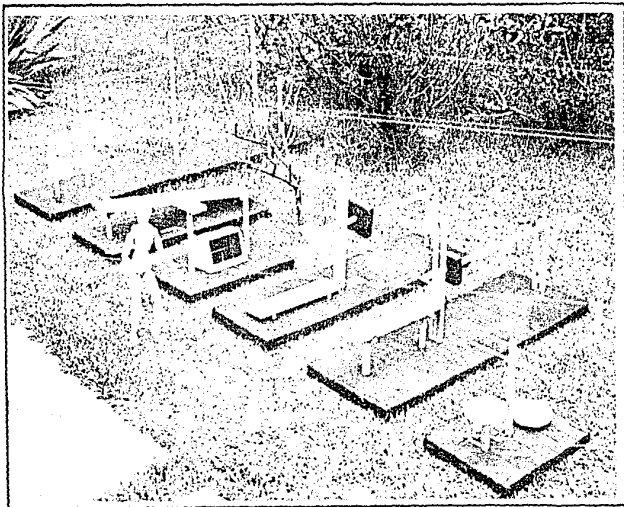
Los aspectos ambientales referentes a la utilización de arbustos y pasto en combinación con algún tipo de mosaico, adocreto, asfalto u otro tipo de material, hacen de un área recreativa, un lugar dinámico y agradable. En este caso se escogió el uso de arbustos y pasto en combinación con adocreto cuadrado en una sola medida, pero con dos colores distintos(rosa y gris).El color gris se utilizará para jerarquizar las zonas de aparatos y el rosa para jerarquizar pasillos.

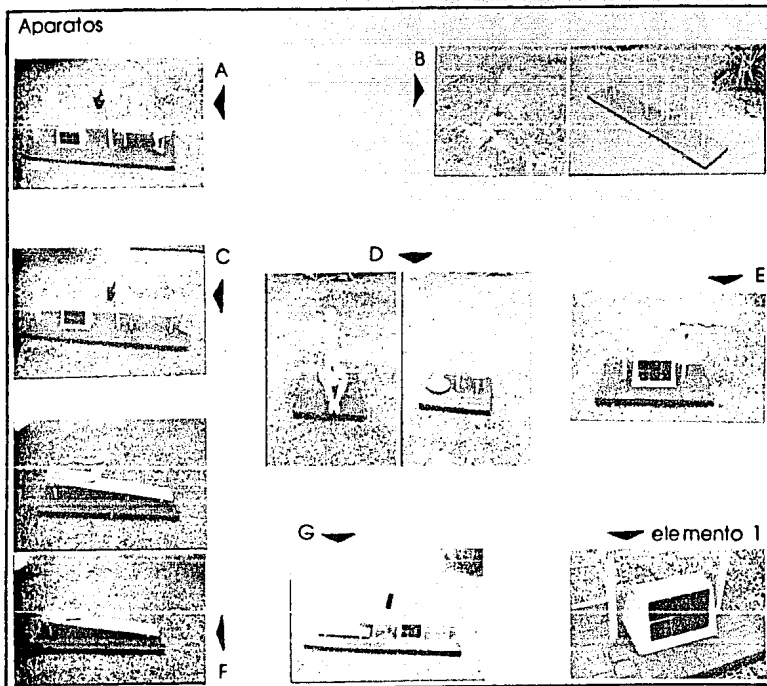
En lo que se refiere a la distribución adecuada y su relación con plantas, aparatos, información gráfica, pasillos, áreas abiertas, colores, etc., psicológicamente provocan en el usuario una sensación de dominio y al mismo tiempo de respeto. Esto significa que, si el lugar no estuviera bien planeado en relación a la distribución y a los aspectos vitales de ambiente, el usuario podría pensar en que el lugar no vale la pena y por lo tanto cooperar en una temprana destrucción; sin embargo, poniendo cuidado en estos aspectos, el

usuario tiende a tomarle cariño y respeto. Cabe mencionar que los aspectos de vandalismo son independientes a los factores antes mencionados.

A continuación presentamos un estudio fotográfico que muestra a escala el proyecto realizado.







CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El hombre a lo largo de su existencia, ha creado objetos frente a la necesidad de la extensión de sus facultades. Estos objetos, se han adaptado al tipo de sociedad, a su época e ideología.

Al surgir la Revolución Industrial se estableció una nueva forma de producción y junto con ésta se originó el Diseño Industrial.

En la actualidad los diseñadores buscan solucionar las necesidades funcionales, estructurales y estético-formales de los productos industriales y sistemas de productos, considerando factores técnico-económicos, técnico-productivos y socio-culturales.

La elaboración de este proyecto nos ha llevado a reconocer la importancia de la innovación en el diseño. El sistema usado para deslizar la pesa, que determina el peso a cargar, representa una solución práctica basada en un sistema nuevo. En el brazo de palanca se destinará la distancia de colocación de la pesa y así el usuario podrá modificar a su gusto y constantemente el peso que necesita.

El resultado que obtuvimos, en cuanto a la forma de producir los aparatos, es muy sencillo y adecuado a las necesidades establecidas desde un principio. Todas las partes que los conforman están pensados en cánones de estandarización según las dimensiones de presentación de los materiales, con esto se logra que los productos estén dentro de un rango de iteratividad, representativa del diseño industrial.

El objetivo funcional principal de nuestra tesis se ha logrado satisfactoriamente. Los aparatos gimnásticos que proponemos además de funcionalidad, proporcionan una eficiente solución a los problemas sociales. Esto se logró mediante un estudio técnico-productivo y económico para integrarlo a los parámetros y condiciones socio-culturales actuales de nuestro país.

Por medio de los materiales y procesos empleados se da mejor calidad tanto estética como de uso. De esta manera intentamos que el usuario se sienta atraído a la ejercitación gimnástica en nuestros aparatos, y que sean completamente ergonómicos evitando su incomodidad.

También, con la adaptación de aparatos de gimnasios cerrados a gimnasios públicos, estamos aportando a la sociedad en general y sobre todo a la juventud,

una nueva opción de practicar actividades deportivas así como de desarrollo físico. Podemos sentirnos seguros de que con estas zonas destinadas especialmente a la gimnasia, y con un medio ambiente bien estudiado, esta actividad adquirirá importancia en una mayor proporción de la población.

Una de nuestras más grandes satisfacciones es que la elaboración de nuestros productos puede llevarse a cabo tanto en microindustria como en macroindustria, sin embargo la experiencia más grata y confortante para nosotros como profesionales, es saber que instituciones nacionales de promoción del deporte como la PRODDF, están interesadas en la elaboración de estos aparatos. Ha sido muy importante darnos cuenta de que, siendo honestos en nuestro trabajo, podemos diseñar con la plena seguridad de tener apoyo de las industrias y de la sociedad.

El diseño industrial hoy, como en sus inicios, es una profesión que compromete al mejoramiento de los objetos. Las modificaciones benéficas individuales o comunes que con esto se pueden lograr, son una razón primordial para sentirnos motivados a la ejercitación de nuestra carrera.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Jullos Panero, Martín Zelnik. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Ediciones G.G., S.A. de C.V. México, 1987. 249-254.
- F. Singer y S.S. Singer. Cerámica Industrial. Ediciones URMO, España, 1976. Tomo 9 y 10
- Prácticas elementales para el trabajo de los metales. "Soldadura al arco voltaico". Editorial Arbeitsstelle für Betriebliche Berufsausbildung, Bonn, ABB. Berlín 30
- Prácticas elementales para el trabajo de los metales. "Doblar". Editorial Arbeitsstelle für Betriebliche Berufsausbildung, Bonn, ABB. Berlín 15
- U. Scharer. Ingeniería de manufactura. Editorial CECSA, México, junio 1984.
- Jutz Scharkus. Metal TABLAS para la industria metalúrgica. Editorial Reverte S.A., España 1979.
- Grupo GUADIANA. Reforma 155 cuarto piso col. Lomas de Chapultepec, C.P. 11000, México D.F. Folletín "Productos de madera tratada".
- Universal Physical Condition Equipment 1981-1982. Catalog. International department P.O. Box 1270 Cedar Rapids, Iowa, U.S.A. 52406. Tel. 319-365-7561 Telex, 464460, Nissen CDR. Folletín.
- Varley Helen, director de edición. El gran libro del color. Ed. BLUMEN España 1982.
- Plazola. Arquitectura habitacional. Ed. LIMUSA. Cuarta edición, México, 1983. Volumen I.
- La salud del adolescente y el joven en las Américas. Organización Panamericana. Washington D.C. E.U.A. 1985. Publicación científica 489.
- El libro guía de la salud. Enciclopedia Salvat a la familia. Tomo 4. Salvat Editores S.A. Barcelona, España 1980.