

27  
24

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA



**DISEÑO FABRICACION Y PRUEBAS DE UN  
PROTOTIPO DE ELEVADOR ELECTRICO**

**T E S I S**  
Que para obtener el título de:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
p r e s e n t a  
**RAYMUNDO CALDERON MOCTEZUMA**



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.

## T E M A R I O

	PAG.
1.- Introducción. -----	1
a) Objetivo de la Tesis.	
b) Alcance de la Tesis.	
2.- Capítulo I Antecedentes Historicos. -----	3
3.- Capítulo II Definición del problema. -----	6
4.- Capítulo III Consideraciones de normas.-----	13
Nom-R-37-1985.	
Nom-H-841983.	
Nom-B-73-1984.	
5.- Capítulo IV Estudio de diferentes alternativas de confi- guración. -----	50
6.- Capítulo V Configuración preliminar, conjuntos y subcon- juntos. -----	
7.- Capítulo VI Especificaciones y parámetros de diseño. -----	
8.- Capítulo VII Diseño de Detalle. -----	115
Calculo	
Dibujos de fabricación	
Lista de partes.	
9.- Capítulo VIII Fabricación del prototipo. -----	128
10.- Capítulo IX Pruebas. -----	134
11.- Bibliografía. -----	136

## INTRODUCCION

En el transcurso del tiempo, el hombre ha tenido que su-  
perar diferentes tipos de problemas, e ir evolucionando para-  
reducir el trabajo físico y a la vez irlo superando y sustitu-  
yendo por invenciones.

Como consecuencia lógica de la construcción de obras de  
edificios de pequeñas medianas y grandes alturas nace la nece-  
sidad de subir y bajar a las personas o cosas necesarias en -  
las partes altas de dichos edificios y lugares de altura.

El problema comienza con la construcción de la casa o -  
inmueble, y continúa la necesidad del traslado de cosas o per-  
sonas a través del edificio ya habitado, y aunque la solución  
en primer caso debe ser resuelta en forma sencilla y clara -  
que permita la economía en la construcción.

Una vez habitado el problema ha de ser resuelto defini-  
tivamente, y es el aparato elevador, pero que no desmerezca -  
al edificio o construcción esto es, que esté en consonancia -  
con el mismo.

En ambos casos el sistema de elevación provisional o de  
finitivo debe ir rápido en el ascenso y descenso sin brusque-  
dades en las paradas y que al mismo tiempo nos garantice la -  
seguridad necesaria a fin de evitar accidentes.

Estos problemas han sido estudiados paulatinamente a --  
través de los siglos desde las antiguas épocas de esplendor -  
ramano, hasta nuestros días llenando en constante perfecciona-  
miento y aumentando su uso en grandes proporciones sobre todo  
en estos últimos tiempos, en que los transportes verticales -  
o la elevación parecen llegar a ser la idea en el cual se con-  
centra el máximo esfuerzo técnico.

Por tal motivo las cosas, los edificios, talleres, hos-  
pitales, asilos etc., hacen la necesidad de emplear aparatos-  
elevadores más perfectos.

La prisa que une todas las facetas de la vida, ha llega-  
do a ser otras características o factor que casi podríamos --  
llamar predominante en el siglo XX.

La máxima de que el tiempo es oro, nunca tan acertada--  
mente usada, por tanto no se puede perder el tiempo en subir-  
o bajar a cualquier lugar de permanencia, por tal motivo sur-  
ge la necesidad de prohibir la construcción de edificios de-  
cierto número de pisos si en el proyecto de construcción no -  
configura el número pertinente de aparatos elevadores adecua-  
dos.

En el siglo XX, parece el de la ilusión de la elevación, desde los aparatos de elevación en obras y edificios hasta el moderno avión de despegue vertical o el moderno cohete destinado a explorar los espacios interplanetarios.

A estos aparatos elevadores se les ha designado como ascensores y son los más usados en nuestro tiempo.

Por tanto la escalera ha perdido actualidad y sigue con servando unicamente como complemento de dichos aparatos, de ahí que sea de menos importancia en los edificios o en las obras, como consecuencia han quedado reducidas al mínimo y -- que en algunos casos llega a ser desechada y desaparece.

En todos los edificios modernos tenemos pues como elemento imprescindible al ascensor.

#### a) OBJETIVO DE LA TESIS.

Diseñar y fabricar un prototipo de ascensor individual, que se pueda construir a bajo costo, con equipo y materiales nacionales.

Su operación y mantenimiento también debe ser a muy bajo costo y debe cumplir las normas de diseño, seguridad establecidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

#### b) ALCANCE DE LA TESIS.

El alcance de la tesis será concentrado a estudiantes de Bachillerato y Universidad y será un buen material como consulta ya que el se describe el método secuencial de diseño y se dan todo tipo de normas importantes que hay que usar para el diseño mecánico.

## CAPITULO I ANTECEDENTES HISTORICOS

Tan antigua como el hombre es tal vez la necesidad de transportar las cosas hasta los lugares en que el las deseaba, y su deseo se podría centrar en infinidad de ocasiones en lugares altos, casi sin duda podemos afirmar que, precisamente los sitios elevados eran los de su predilección, y hacemos esta advertencia fundandonos en la forma de sus primitivas construcciones posteriores a las cuevas, y que utilizaban para protegerse de las fieras; Estas construcciones eran hechas en el centro de los rios, encima de casilletes a la altura permanente para evitar ser alcanzadas por las grandes avenidas. A la vivienda se le enterraba sobre un puente elevadizo, formado por troncos de los árboles; De ésta forma las fieras tenían un dificilísimo acceso a la construcción, y el hombre en ella se sentia protegido.

Posteriormente con el descubrimiento de el fuego se fueron olvidando las construcciones que comentamos, llamados palafitos, y aquí precisamente el hombre comenzó a pensar en los medios de elevación para lograr el acceso a su casa o palafito solucionando este obstaculo mediante la rampa formada; Como ya hemos indicado por troncos de árboles. Este problema se les presentó al quererse elevar a mayores alturas, donde ya no era práctica la rampa elemental de los palafitos, una vez construidas y mucho menos durante su construcción.

En egipto, para la construcción de grandes y famosas piramides el mayor problema constructivo tuvo que ser sin lugar a duda, el poder elevar las enormes moles petreas a los vértices de las mismas, utilizando de nuevo las mismas rampas, pero en ésta ocasión formada por tierra apisonada al rededor de la construcción y por ésta hacer el transporte por medio de fuerza humana hasta la colocación de las piedras. El historiador Herodoto nos cuenta los grandes esfuerzos de aquel rudimentario sistema y la enorme cantidad de hombres y días que se necesitaron.

Mucho después de estas construcciones podemos leer entre los escritos que la historia nos llegó de los arquitectos e ingenieros, la descripción de un torno accionado a mano y que utilizaban para la elevación de los materiales. Este torno está descrito por el arquitecto Viturvio y al que se creé debemos su invención, otro sistema de elevación empleado por los romanos en edificios de gran categoría es el de posos con piedras salientes que sustituian a las grandes guías de montacargas, de lo que atribuirles la invención del montacargas en su rudimentaria forma, éstos posos fueron encontrados en las excavaciones realiza en el territorio romano en las ruinas de aquellos lejanos siglos.

Más tarde se generalizó en el mundo civilizado conocido como un nuevo modelo de aparato elevador.

Era éste modelo la conuinación del plano inclinado y el torno accionado a mano que había descrito Viturvio, aunque ya mas perfeccionado y con éste procedimienno considerado en -- aquellos tiempos como muy eficas, y así llegamos hasta el si glo 16 sin inovaciones ni invenciones que merezca la pena de s tacar.

Y es a principios del siglo 17 cuando nace en francia - el que había de dar los primeros pasos en un proyecto revolu- cionario y él mismo había de bautizar con el nombre de sillas voladoras, haciendo el contrapeso su primera aparición en la- histoeia, pero éste sistema muy deficiente aun y expuesto a - constantes fracasos nos dió el resultado necesario para su ra- pida extensión por lo que su uso fué limitado aunque no menos importante por servir de base a sus posteriores proyectos, su autor fué Vilayer nacido en la francia de Luis XII y reinan- do después Francisco I.

Dos siglos más tarde el ingeniero francés EDOUX inventa y construye un ascensor hidraulico utilizando por primera vez el agua como medio de elevador y así prescindiendo de la fuer- za humana; de éste aspecto tan importante de la construcción- y la más de las veces imprescindible "EL ASCENSOR".

El montacargas inventado por Edoux lleva dos plataform- as en dos posos o cajas distintas, en la parte inferior una- de ellas dispuso un tanque de agua que al llenarlo, por su pe- so; hacía subir la otra plataforma unida a ésta mediante cade- nas y poleas, una vez la plataforma elevada llegaba a la altu- ra prevista se vaciaba el agua de la otra y la elevada vol- -- vía a descender al piso de abajo. Este sistema tenía sus li- mitaciones de uso y no era muy práctico, por lo que su mismo- autor lo perfeccionó después.

A mediados del mismo siglo, como ya hemos dicho, EDOUX- perfeccionó su invento y hubo constantes balbucesos. Por parte de ocros inventores para lograr el ascensor sin energía hi- -- draulica; También decimos que EDOUX fué el primero que bauti- zó su invento con el nombre de ascensor, en su presentación.

Todas las tentativas hacia el ascensor que mejorara o - eliminara el invento de EDOUX fueron inútiles hasta que apare- cieron los nombres del alemán Siemens y el americano Otis.

Otis empleó el vapor de agua en su modelo de ascensor - con singular acierto; Y Siemens se hizo famoso con sus mode- -- los. Más tarde a mediados del siglo XIX comenzaron a apare- cer las primeras pruebas de el ascensor electromecanico, y de - cimos primeras aunque ya en tiempos de EDOUX varios invento- -- res habían hecho su invención porque aquellas pruebas carecie

ron de utilidad por la poca seguridad que ejercían.

Todo aquello pues, desde el tiempo de EDOUX hasta el siglo que nos ocupa fueron los inventores del ascensor electro-mecánico, sin que quepa con razón a un inventor su concepto.

Ya en nuestros tiempos la era de los grandes inventos - en todas las facetas y la época de la prisa no podía faltar - el perfeccionamiento de este aparato tan importante.

El ascensor en nuestros días es una combinación de lo mejor de todos los procedimientos conocidos y con el concurso de la electrotecnia y electrónica perfeccionando y el ya inventado ascensor eléctrico se llega al ascensor eléctrico de circuitos de una o varias utilidades según se desee y de características que a veces nos asusta, cuando por si sólo sin medir inteligencia humana dá preferencia a unos pisos determinados en las llamadas de unas horas del día y desecha las llamadas menos importantes, avisa mediante un altavaz para que el público ignorante lo maneje adecuadamente, o cierre bien sus puertas, etc..

En la historia del ascensor, veamos pues, tres fases - por las que atraviesa todo invento; la primera es la necesidad y se crea para solucionar esa necesidad pero es considerado como una cosa más, y el dominio de lujo o comodidades posteriormente es decir, sin llegar a ser un elemento de necesidad durante algún tiempo y que por lo tanto parece no cumplir con el fin para lo que fué creado. Y en los siglos XIX y XX, el ascensor cumple su finalidad plenamente, es comodo, rápido y seguro y su uso se hace imprescindible en toda construcción moderna.

## CAPITULO II FORMULACION DEL PROBLEMA Y DEFINICION DEL PROBLEMA.

Un problema bien definido se dice que está prácticamente resuelto. Aunque esto es exagerado sirve para destacar una importante fase del proceso de diseño.

Aquí el problema lo formularemos en forma esquemática.- El método de la caja negra para poder visualizar el problema. Para la formulación del problema lo que ocurre dentro de dicha caja negra no se conoce o carece de interés.

Esto sustituye a los detalles que estamos tratando de evitar hasta ahora y por lo tanto es la clave de su utilidad.

La sencillez del método de la caja negra encubre su utilidad como ayuda para la resolución del problema.



Por lo tanto se hará un unielevador para personal de bajo costo y fácil mantenimiento.

### DEFINICION DEL PROBLEMA.

Para definir el problema hay que ir definiendo la necesidad desde las raíces del mismo.

A través del paso del tiempo el ser humano ha tenido que ir superando diferentes tipos de problemas e ir evolucionando - para reducir el trabajo físico y a la vez sustituirlo con invenciones.

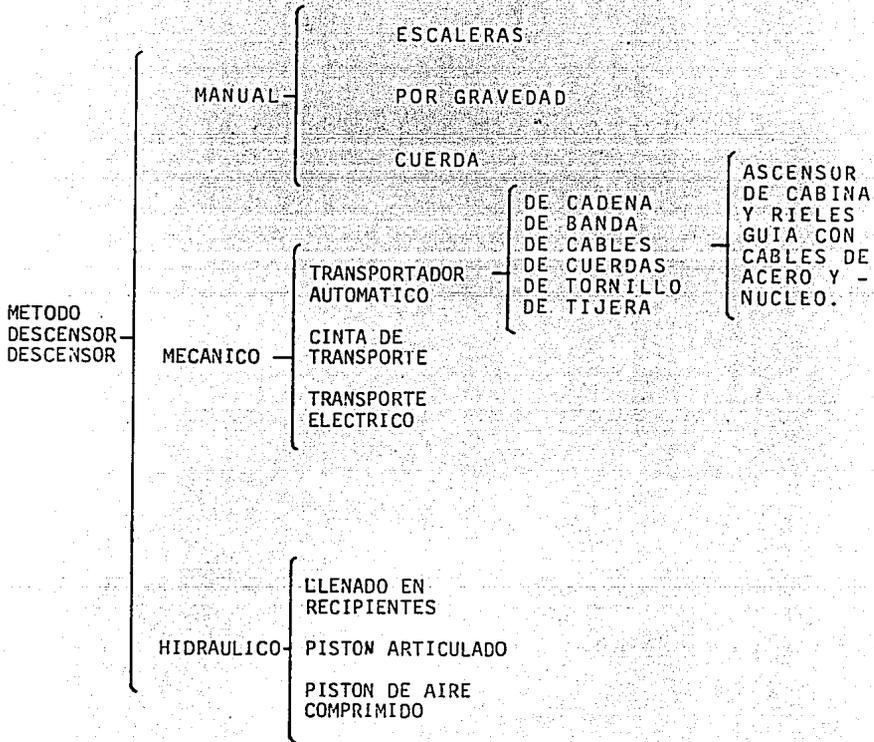
El hombre a través de la historia tiene la necesidad de transportar las cosas a los lugares deseados y casi es de asegurar los lugares altos.

Cuando el hombre requiere de la construcción de sus casas en lo alto de algún lugar (árboles) requiere ya de subir y bajar de su construcción que le protegía de las fieras y los animales salvajes.

Todo éste sistema ha venido evolucionando paulatinamente, como las rampas, tornos, sillas voladoras, etc., hasta llegar al complejo sistema de el ascensor moderno.

La definición del problema en particular para nuestro caso surge ya desde la construcción del inmueble y su habitación del mismo.

Busqueda para determinar el problema de ascender o descender personal.



Se ha pensado diseñar un aparato elevador que reúna las siguientes características:

- 1.- El peso máximo del conjunto no debe rebasar 1500 Kg.
- 2.- Debe funcionar con corriente alterna y una fases.
- 3.- Su costo de fabricación no debe exeder de 500,000.00
- 4.- Debe fabricarse con materiales nacionales.
- 5.- Su capacidad no debe exeder de 150 Kg.
- 6.- Debe cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas.
- 7.- Seguridad optima para el operador.

Ahora analizaremos el problema y estudiaremos las posibles variables de solución.

Su formulación del problema.

Otros hechos y opiniones importantes

Información irrelevante opiniones, tradiciones.

```

graph TD
    A[Su formulación del problema.] --> D[ANALISIS DEL PROBLEMA]
    B[Otros hechos y opiniones importantes] --> D
    C[Información irrelevante opiniones, tradiciones.] --> D
    D --> E[Definición detallada del problema en función de especificaciones -- restricciones y criterios.]
  
```

ANALISIS DEL PROBLEMA

Definición detallada del problema en función de especificaciones -- restricciones y criterios.

#### RESTRICCIONES.

- 1.- Debe cumplir las normas oficiales mexicanas.
- 2.- El frente y el fondo, no mayor de 1 x 1 metros.
- 3.- El precio de venta, no mayor de \$ 500,000.00
- 4.- Debe operar a prueba de equivocaciones.
- 5.- Su carga máxima no debe ser mayor de 150 Kg.
- 6.- Sus materiales de fabricación deben ser incombustibles.

## CRITERIOS.

- 1.- Atractivo de venta.
- 2.- Costo bajo de fabricación.
- 3.- Facilidad de manejo.
- 4.- Seguridad para el operario.
- 5.- Confiabilidad y confort.
- 6.- Facilidad de mantenimiento y reparación.
- 7.- Efectividad de limpieza.
- 8.- Peso.
- 9.- Ruído.

VOLUMEN DE PRODUCCION \_\_\_\_\_ Unidades.

USO: -Exclusivo para personal y personal incapacitado.

## CRITERIO DE BENEFICIO/COSTO ESTIMADO

CRITERIOS	CRITERIOS	DISPOSITIVO PROPUUESTO	MAQUINA ACTUAL
INVERSION	Costos de construcción instalación y perfec- cionamiento.		
GASTOS DE OPERACION EN 1 AÑO:	Operario..... Mantenimiento..... Reparaciones..... Energía consumida... Total.....		
INCUNANTIFICA BLES.	Confiabilidad..... Seguridad.....	Mejor Mejor	Buena. Buena.

BENEFICIO AHORRO	{	Funcionalidad. El buen aspecto. La confiabilidad. La facilidad de uso. El mantenimiento necesario.
COSTO	{	Costos de fabricación. Equipo, mano de obra, material Costo de envío y almacenamiento. Costo de repuestos y reparaciones.

$$\frac{\text{BENEFICIO}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Ahorro en gastos de operación}}{\text{Costos de construcción e instalación}}$$

Por lo tanto se acepta.

## ANALISIS DEL PROBLEMA.

Para analizar el problema hay que conciderar las variables de entrada y salida.

ENTRADA; Personal dispuesto en X piso.

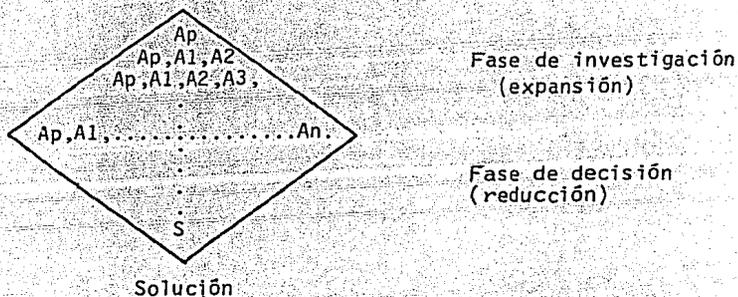
Variación de entrada	Limitaciones de salida.
Peso por persona.....	El peso por persona no puede, - ser mayor de 150 Kg.
Servicio a una persona.....	No podrán subirse dos personas.
Velocidad máxima de 0.4 m/s	La velocidad no podrá variar.
La puesta en marcha.....	Sólo se hará con las puertas, - cerradas y trabadas.
Iluminación interior.....	Mínimo de 40 luxes.
Movimiento de cabina.....	Límites superior e inferior.
Alimentación.....	<u>127</u> Volts., <u>1</u> fases.
Tamaño.....	No mayor de 1 m X 1 m de frente y de fondo.
Variación de salida: Personal	en piso X + Y
Nivelación de llegada a piso	No mayor de 5 Cm.
Apertura de puerta.....	Podrá abrir si no hay más de - 5 Cm., entre piso y piso de cabina.
Recorrido.....	Servicio a un piso.
Freno.....	Freno accionado cuando la cabina esté parada en los límites - superior o inferior.

## VARIABLE DE SOLUCION.

- a.- Tipos de transportación.
- b.- Tipos y características de ascensores para pasajeros.
- c.- Tracción y mecanismo de freno y arrastre.
- d.- Controles y mandos.
- e.- Puertas de acceso y paredes.
- f.- Circulación y maniobra.
- g.- Cabina.
- h.- Foso.
- i.- Cuarto de máquinas y poleas.
- j.- Iluminación.
- k.- Cubo.
- l.- Estudio de el ascensor en el lugar opitmo.
- m.- Guías y amortiguadores.

- n.- Alimentación.
- ñ.- Contrapesos.
- o.- Ventilación.
- p.- Rotulos e indicadores de maniobra.
- q.- Vida de el ascensor y mantenimiento.
- r.- Seguridad y protección.

### ESQUEMA DE LA FASE DE DECISION



En este esquema, las soluciones legibles se expresa, - sólo en terminos generales con palabras y croquis.

Después de que se hayan eliminado las alternativas obviamente deficientes o de inferior calidad con frecuencia por procedimientos de evaluación relativamente rápidos y burdos, - se añaden más posibilidades y detalles restantes que se evaluarán mediante procedimientos y métodos más refinados.

Este método de depuración en varias etapas continuará - hasta que surja la solución preferible y a medida que se avanza se evaluarán diferentes combinaciones para determinar la - solución óptima.

## CAPITULO III

## CONSIDERACIONES DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS

SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA	NOM	-	R	-	37	1985
NORMA	NOM	-	H	-	84	1983
NORMA	NOM	-	B	-	73	1984

ELEVADORES ELECTRICOS Y DE TRACCION  
PARA PASAJEROS Y CARGA.

## PREFACIO.

En la revisión de la presente norma, participaron los -  
siguientes organismos:

- 1.- ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE ELEVADORES MONTACAR  
GAS Y ESCALERAS ELECTRICAS A.C.
- 2.- ELEVADORES OTIS S.A. DE C.V.
- 3.- ELEVADORES SCHINDLER SWIS S.A. DE C.V.
- 4.- ELEVADORES SABIEM DISTRIBUIDORA S.A.
- 5.- ELEVADORES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS S.A.
- 6.- ELEVADORES ATLAS S.A.
- 7.- COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

## INDICE

- 1.- OBJEIVO Y CAMPO DE APLICACION.
- 2.- REFERENCIA.
- 3.- DEFINICIONES.
- 4.- CLASIFICACION.
- 5.- ESPECIFICACIONES.
- 6.- DISPOSITIVOS DE SUSPENSION Y SEGUROS CONTRA CAIDAS
- 7.- NORMAS ELECTRICAS
- 8.- INDICACIONES
- 9.- MARCADO

## OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

Esta norma oficial mexicana establece los requisitos mínimos de seguridad funcionamiento y métodos de prueba, para elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga instalados en forma permanente para servir niveles definidos y formados, movidos por un carro de tracción eléctricamente adaptado al transporte de personas y objetos, que desplaza a lo largo de guías verticales.

La presente norma no concierne a los aparatos elevadores conocidos por paternoster, Elevadores de piñón y cremallera, de accionamiento por tornillo, Ascensores de minas, Elevadores de uso en escenarios de teatro, Monoplato, aplicaciones que incluyan encaje automático, montacargas de cangilones y ascensores y montamateriales, en obras de Ingeniería Civil o de edificación, Elevadores instalados en barcos, plataformas flotantes de explotación o perforación en el mar, o elevadores para montaje y servicio de mantenimiento. Sin embargo esta norma puede ser empleada útilmente como base.

## REFERENCIAS.

Esta norma se complementa con las siguientes normas oficiales Mexicanas:

NOM - B - 73	"Elevadores de pasajeros y de carga - rieles guía".
NOM - H - 84	"Torones y cables de acero"
NOM - J - 75	"Motores de inducción, de corriente alterna, de tipo rotor, en circuito corto o de jaula".
NOM - J - 98	"Tensiones normalizadas"
NOM - Z - 12	"Muestreo por inspección por atributos".

## DEFINICIONES

## ALIMENTACION ELECTRICA.

Tensión suministrada para el funcionamiento del elevador.

## AMORTIGUADOR.

Dispositivo destinado a servir de tope deformable después del límite final del recorrido y en descenso, constituido por un sistema de frenado por fluido o muelle.

## AREA UTIL.

Superficie interior de la cabina medida a un metro por encima del piso, sin tener en cuenta los pasamanos que eventualmente puedan existir para apoyo de los pasajeros durante su viaje.

## CABINA.

Conjunto de paredes y techo armados sobre la plataforma del carro.

## CALBES DE SUSPENSIÓN.

Cables formados por hilos de acero torcidos alrededor de un alma vegetal y lubricada, los cuales transmiten movimiento de la máquina al carro y contrapeso.

## CARGA DE RUPTURA DEL CABLE.

Carga máxima para lo cual fue diseñado el cable.

## CABLE VIAJERO O DE CONTROL.

Cable formado por conductores eléctricos que establecen la conexión eléctrica contra el carro y una caja de conexiones localizadas dentro del cubo o en el tablero de control.

## CARGA NOMINAL.

Carga en Kg., para la cual en aparato ha sido diseñado.

## CARRO.

Elemento del elevador o montacargas destinado a transportar a las personas o carga.

#### CLARO INFERIOR DEL CARRO.

Es la distancia vertical medida desde el piso del foso hasta la parte mecánica o estructural debajo del carro, exceptuando las zapatas guías, ya sean sólidas o de ruedas; las mordanzas de seguro contra caídas y los salientes de la plataforma cuando el carro está comprimiendo su amortiguador.

#### CLARO SUPERIOR DEL CONTRAPESO.

Es la distancia vertical medida desde el marco del contrapeso o la polea del mismo hasta cualquier elemento en la parte superior del cubo cuando el carro se encuentra comprimiendo su amortiguador.

#### CONTACTO ELECTRICO DE PUERTA DEL CUBO.

Es el dispositivo eléctrico cuya función es evitar la operación de la máquina a menos que la puerta del cubo esté completamente cerrada y trabada.

#### CONTROL.

Es el sistema que determina el arranque, parada y dirección, aceleración y velocidad retardación del carro.

#### CONTROL DE CORRIENTE ALTERNA DE DOS VELOCIDADES.

Es un sistema de control que durante la operación de parada desconecta el devanado de alta velocidad y conecta el devanado de baja velocidad en el motor de inducción de la máquina a realiza la operación de dos motores de diferentes números de polos acoplados a una flecha común desconectando el motor de alta velocidad y conectando el motor de baja velocidad.

#### CONTROL DE TENSION MULTIPLE.

Es un sistema de control que se logra aplicando sucesivamente a la armadura del motor de la máquina de tensiones variables.

#### CONTROL AUTOMATICO PARA DESPACHO DE ELEVADORES.

Es el conjunto de dispositivos mediante los cuales se controla automáticamente la forma en que debe funcionar un grupo de elevadores.

#### CONTROL DE TRANSFERENCIAS DE LLAMADAS PARA ELEVADORES AUTOMATICOS INTERCONECTADOS.

Es el dispositivo por medio del cual una llamada regis-

trada en el piso se transfiere en forma automática a otros ca  
rros.

#### CUARTO DE MAQUINAS.

Local donde se hallan los elementos motrices y/o su --  
equipo auxiliar de mando y control.

#### CUARTO DE POLEAS.

Es el local donde se hallan las poleas eventualmente y -  
el limitador de velocidad y otros dispositivos eléctricos.

#### CUBO.

Espacio en el cual se desplaza el carro y/o contrapeso.  
Este espacio queda limitado por el fondo del foso paredes y -  
el techo.

#### DESEMBARQUE.

Número de puertas en un mismo nivel.

#### DISPOSITIVO TRABADOR DE PUERTA DEL CUBO.

Es un dispositivo (del puerta del cubo) que asegura la-  
puerta del cubo cerrada y evita que sea abierta desde el exte-  
rior en operación normal y que sólo debe ser destrabada por  
el carro.

#### DISTANCIA DE PARADA POR GRAVEDAD.

Es la distancia recorrida por el amortiguador necesaria  
para disipar la energía desarrollada por el elevador en un --  
115% de su velocidad nominal.

#### ELEVADOR DE ADHERENCIA.

Es el elevador cuya tracción se logra por adherencia de  
los cables sobre las gargantas de la polea motriz de la maqui-  
na.

#### ELEVADOR DE ARRASTRE.

Elevador cuyos cables son arrastrados en forma distinta.

#### ELEVADOR DE TAMBOR.

Elevador en el que la tracción de los cables se realiza  
por arrollamiento.

#### ELEVADOR PARA CARGA.

Es un aparato instalado de forma permanente que sirve - a niveles definidos que consta de un carro para uso exclusivo de la carga y la persona que lo maneja y se desplaza a lo largo de guías verticales o con inclinación respecto a la vertical a un ángulo dado.

#### ELEVADOR PARA PASAJEROS.

Es un aparato instalado en forma permanente que sirve - a niveles definidos formados por un carro cuyas dimensiones y forma permiten el acceso sin dificultad de las personas y que se desplaza a lo largo de guías verticales o con inclinación respecto a la vertical de un ángulo dado.

#### ELEVADOR RESIDENCIAL.

Es un elevador eléctrico para pasajeros instalado en -- una residencia privada (habitada por una sola familia).

#### ENTRELAZADOR DE PUERTA DE CUBO.

Es un dispositivo que tiene dos funciones relacionadas e independientes entre sí:

- a) Evitar que la máquina opere por medio de los dispositivos normales de operación, a menos que la puerta del cubo esté trabada en posición cerrada.
- b) Evitar que la puerta del cubo se abra desde el exterior a menos que el carro se encuentre dentro de la zona de nivelación, bien parado o próximo a pararse.

#### EQUIPOS A PRUEBA DE INTEMPERIE.

Son aquellos construidos o protegidos de tal manera que puedan exponerse a la intemperie sin que esta interfiera en su operación satisfactoria.

#### FACTOR DE SEGURIDAD.

En la relación entre la carga de ruptura de los cables de suspensión (obtenida multiplicando el número total de cables considerando todos los ramales en el caso de suspensión múltiple por la carga de ruptura mínima de un cable) y la carga estática suspendida.

#### FOSO.

Por parte del cubo situado debajo del más bajo servido por el elevador.

#### GUARDAPIE.

Pared lisa aplomada al borde de los umbreles de puertas de piso o del carro y debajo de los mismos.

#### INTERRUPTOR DE SOBREPASO.

Es un dispositivo que desconecta automáticamente la -- energía eléctrica del motor y al frenado de la máquina de un elevador después de que el carro sobrepasa el piso terminal.

#### LIMITADOR DE VELOCIDAD.

Elemento que provoca la actuación del seguro contra caídas, cuando la velocidad del carro sobrepasa un valor prede-- terminado.

#### MAQUINA.

Conjunto de elementos motrices que producen el movimiento y la parada del elevador.

#### MAQUINA DE CORONA Y TORNILLO SINFIN.

Es una máquina en la que la energía del motor se transmite a la polea motriz o tambor por medio de una corona y un tornillo sinfin.

#### MAQUINA CON TAMBOR DE ARROLAMIENTO.

Es una máquina provista de un tambor la cual se sujeta y enrollan los cables de suspensión.

#### MAQUINA DE TRACCION.

Es una máquina en la cual el movimiento del carro se obtiene por medio de la fricción entre los cables de suspensión y las ranuras en la polea de tracción.

#### MAQUINA DE TRACCION ENGRANADA.

Es una máquina provista de una caja de engranes.

#### MAQUINA DE TRACCION SIN ENGRANES (TRACCION DIRECTA)

Es una máquina de tracción desprovista de engranes que tiene la polea de tracción y el tambor del freno montados directamente sobre una flecha del motor.

#### MARCO DEL CARRO TIPO INVERTIDO.

Es aquel cuyos elementos estructurales se localizan por debajo de la plataforma.

**MARCO DEL CARRO TIPO SOPORTADO.**

Es una estructura en la que los amarres de cables o poleas de suspensión se sujetan al puente superior del marco -- del marco del carro.

**MONTACOCHE.**

Elevador para uso exclusivo de automóviles y la persona que lo maneja.

**NIVELACION.**

Operación que permite mejorar la precisión de parada -- del carro a nivel de los pisos.

**AUTONIVELACION.**

Sistema que detiene el carro al nivel del piso dentro -- de los parámetros establecidos.

**RENIVELACION.**

Operación que permite el reajuste del carro mediante co -- recciones automáticas o manuales.

**OPERADOR DE PUERTA DE REJA.**

Dispositivo o grupo de estos que abre y cierra la puer -- ta o reja del cubo y/o del carro utilizando energía distinta -- de la manual, de resortes, gravedad o del movimiento del ca -- rro.

**PARADA.**

Nivel en el que se encuentra colocada una o más puer -- tas.

**PASAJERO.**

Persona transportada en un elevador.

**PLATAFORMA DEL CARRO.**

Es la estructura que forma el piso del carro y que so -- porta directamente la carga.

**PUERTA O REJA DE CARRO O DE CUBO.**

Es la parte deslizante del carro o la parte embizagrada o deslizante en la pared del cubo que cubre el espacio que -- permite el acceso al carro o al piso.

**PUERTA DEL CUBO BIPARTIBLE.**

Es una puerta de deslizamiento vertical formada por dos secciones instaladas de tal manera que estas se aparten una de la otra, simultáneamente.

**PUERTA O REJA OPERADA POR ENERGIA.**

Puerta o reja de cubo o cabina la cual es abierta o cerrada por la acción de un operador automático.

**PUERTA O REJA DE OPERACION MANUAL.**

Es una puerta o reja que se abre y cierra manualmente.

**RECORRIDO.**

Es la distancia vertical medida entre las paradas (verticales) terminales superior e inferior de un elevador.

**RIEL GUIA.**

Elemento destinado a guiar el carro o contrapeso.

**SEGURO CONTRA CAIDAS.**

Dispositivo mecánico que se destina a parar e inmovilizar el carro y/o el contrapeso sobre sus guías en el caso de exceso de velocidad en el descenso.

**SEGURO CONTRA CAIDAS DE ACCION INSTANTANEA.**

Seguro contra caídas cuya detención sobre las guías se logra por bloqueo casi inmediato.

**SEGURO CONTRA CAIDAS DE ACCION INSTANTANEA Y EFECTO AMORTIGUADO.**

Seguro contra caídas cuya detención, sobre las guías se logra por bloqueo casi inmediato, pero de tal forma que la reacción sobre el elemento suspendido viene limitada por la intervención de un sistema elástico.

**SEGURO CONTRA CAIDAS DE ACCION RETARDADO O PROGRESIVA.**

Seguro contra caídas cuya acción se hace por frenado -- sobre las guías y en el cual se han tomado disposiciones especiales para limitar a un valor admisible la reacción el marco.

**SOBREPASO.**

Es la distancia vertical medida desde el nivel del piso terminado de la última parada servida por el elevador y -- hasta el lecho bajo la losa del piso del cuarto de máquinas -- o de poleas.

**USUARIO.**

Persona que utiliza los servicios de una instalación de elevadores.

**VELOCIDAD NOMINAL.**

Velocidad uniforme del carro calculada en sentido ascen-  
dente y con carga nominal en el mismo.

**ZONA DE DESTRABAMIENTO DE LA CERRADURA.**

Zona por arriba y por debajo de parada a que debe ha-  
llarse el piso del carro para poder abrir la puerta de piso -  
de dicho nivel.

**CLASIFICACION.**

Los elevadores objeto de esta norma son de un solo tipo  
atendiendo a la forma de poner en movimiento a la maquina y -  
en dos subtipos según su uso.

SUBTIPO	A	PARA PASAJEROS
SUBTIPO	B	PARA CARGA

**ESPECIFICACIONES.**

Especificaciones para construcción del cubo.

El conjunto debe construirse para soportar las reaccio-  
nes de la máquina, de las guías, en el momento de acción del-  
seguro contra caídas y de los amortiguadores de acuerdo con -  
las cargas en Kg.

**PAREDES.**

Todo cubo debe estar totalmente cerrado con paredes de  
ama llena, construidas con materiales incombustibles con su-  
perficies a paño o con proyecciones no mayores de 0.005 m. Se  
exceptuan los cubos de los elevadores panorámicos e industria  
les en los que se permite cubo abierto, con protección a 2 m.  
de altura al acceso al público.

Las aberturas permanentes sólo se permiten en el cuarto  
de máquinas y poleas deflectoras.

**UBICACION.**

Los cubos no deben estar encima de locales accesibles -  
a personas, en cuyo caso los locales esten situado abajo de -  
la trayectoria del contrapeso, este debe estar provisto de un  
seguro contra caídas y el carro también.

## RECORRIDOS LIBRES EN EL CUBO.

Para elevadores de adherencia, respecto al contrapeso - cuando éste descansa sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos debe cumplirse simultáneamente que, el recorrido del carro sobre las guías en sentido ascendente debe ser igual, - como mínimo a  $0.035 v^2$ , expresando el recorrido en metros y - velocidad nominal en metros con un mínimo de 0.25 m.

Y la distancia libre encima del techo de la cabina debe ser como mínimo de 1 m. o más  $0.035 v^2$  siendo este valor en - metros.

La distancia más baja del techo del cubo y los elemen-- tos más altos del techo de la cabina debe ser como mínimo 0.3 m.

La distancia libre entre las partes más bajas del cubo- y la parte más alta de las zapatas debe ser como mínimo 1m. - más  $0.035 v^2$ . del carro.

Cuando el carro se encuentra comprimiendo sus amortigua- dores, el recorrido del contrapeso aún en sentido ascende-- debe ser como mínimo  $0.035 v^2$  expresando el recorrido en me-- tros y velocidad nominal en metros y segundos con mínimo de - 0.25 m.

## PARA ELEVADORES DE TAMBOR DE ARROLLAMIENTO DEL CARRO.

Cuando el carro se encuentra en su parada superior el - recorrido aun en sentido ascendente antes de que los amorti-- guadores entre en acción debe ser como mínimo de 0.5 m.

Cuando el carro está sobre sus amortiguadores superio-- res totalmente comprimidos debe cumplirse que la distancia li- bre por encima del techo del carro, debe ser como mínimo de - 1m.

Y la distancia libre más baja del cubo en su zona supe- rior y los elementos más altos del techo del carro, deben ser como mínimo 0.3 m.

Y la distancia libre de la parte más baja del cubo en - su zona superior y la parte más alta de las zapatas debe ser- como mínimo 0.1 m.

## FOSO.- Construcción y funcionamiento.

La parte inferior del cubo debe estar construida por un foso cuyo fondo sea lisa a nivel e impermeabilizado, resiste- te y durable al peso de personas.

Cuando el fondo del foso sea con profundidad mayor a --

1.5 m se debe preveer un dispositivo accesible desde la puerta de piso para el personal de mantenimiento sin peligro en el interior.

#### ZONA LIBRE BAJO EL CARRO.

Cuando el carro apoya sus amortiguadores comprimidos de be cumplirse:

La distancia libre entre el fondo del foso y la parte inferior del carro debe ser como mínimo 0.3 m.

La distancia libre entre la parte del fondo del foso y la parte inferior de las zapatas, seguro contra caídas, guarda pie o cajas de conexiones debe librar como mínimo 0.1 m.

#### INTERRUPTOR DEL FOSO.

Debe ser posible interrumpir la marcha del elevador -- por medio de un interruptor de sobrepaso y de un interruptor de operación manual colocado en el foso.

#### USOS DEL CUBO.

Solo debe ser usado exclusivamente por el elevador, y no debe contener dispositivos extraños al servicio.

#### ESPECIFICACIONES DEL CUARTO DE MAQUINAS Y POLEAS.

##### DEL CUARTO DE MAQUINAS. "LOCALES"

Las maquinas y demás componentes solo deben ser accesible al personal autorizado y deben hallarse en locales exclusivos, exepcto las poleas de desvío hacia el contrapeso o carro.

#### ACCESOS.

Los accesos al interior del cuarto de maquinas deben -- estar iluminados y de fácil acceso sin pasar por un local privado, y el acceso al personal de servicio debe hacerse mediante escaleras fijas de inclinación máxima de 60° respecto a la horizontal.

#### CONSTRUCCION Y EQUIPO.

Los locales deben estar contruidos de tal forma que -- puedan soportar los movimientos normales del elevador, deben ser de materiales duraderos que evitan la deformación y formación de polvo y el piso antiderrapante.

#### DIMENSIONES.

La altura mínima libre debe ser 1.8 m. encima de los elementos de la máquina animados de movimientos debe quedar un espacio libre con altura mínima de 0.3 m. Cuando el local tenga una altura de varios niveles, si difieren de 0.5 m. se debe poner escalera.

#### LAS PUERTAS.

Las puertas de acceso deben tener como mínimo 1.80 m. por 0.8 m.

El paso libre de los registros de acceso deben tener un mínimo de 0.54 m<sup>2</sup> y un ancho mínimo de 0.6 m.

Cuando estén cerrados los registros deben soportar 200 kg. en cualquier punto y deben abrirse hacia arriba.

#### ABERTURAS EN EL PISO.

Deben estar reducidas al mínimo, de modo que evite alvite al máximo el peligro de caídas de objetos.

#### VENTILACION Y TEMPERATURA.

Los locales deben tener ventilación natural o forzada. El aire procedente de otros locales no debe ser evacuado por los cuartos de máquinas.

La temperatura ambiente debe ser entre + 278°K (+5°C) y + 308°K (+ 35°C).

#### ILUMINACION.

La iluminación del cuarto de máquinas debe ser como mínimo de 150 luxes a nivel del piso. Esta alimentación debe ser independiente a la de la máquina. Debe haber un interruptor al lado de la cerradura de la puerta.

#### MANIOBRAS DE INSTALACION Y MANTENIMIENTO.

Debe haber en el techo de cuarto de máquinas ganchos - debidamente dispuestos para maniobrar el equipo pesado y demás salidas adecuadas.

#### DE EL CUARTO DE POLEAS.

Su construcción debe ser un local capaz de soportar todos los esfuerzos, de material duradero y que eviten la formación de polvo y el piso antiderrapante.

#### LAS DIMENSIONES.

La altura bajo el techo debe ser como mínimo 1.5 m y un espacio libre con altura mínima de 0.3 m por encima de las poleas.

#### LAS PUERTAS.

De 1.4 m por 0.6 m y dotadas de cerradura con llave, y deben abrir hacia afuera. Si las puertas son de trampa deben medir como mínimo 0.8 mx 0.8m.

Cerrados los registros deben soportar una masa de 200 Kg sin deformarse y poder abrirse hacia arriba.

#### ABERTURAS EN EL PISO.

Deben ser reducidas al mínimo para evitar al máximo peligro de caída de objetos.

#### INTERRUPTORES DE PARADA.

Debe haber un interruptor de operación manual que permita detener el elevador sin que pueda prenderse de otro lado.

#### ILUMINACION.

Debe ser de 100 luxes como mínimo con un interruptor colocado al lado de la cerradura de la puerta.

#### PUERTAS DE ACCESO.

SOLODEZ Y JUEGOS. Las aberturas al cubo que sirve de acceso al carro deben ser metálicas, de superficie lisa excepto las residenciales que pueden ser de madera.

Cuando estén cerradas las hojas no deben haber un juego mayor de 0.010 m para puertas de deslizamiento horizontal.

#### RESISTENCIA MECANICA.

Deben tener resistencia y rigidez, tal que al aplicar una fuerza horizontal de 80 Kg. sobre la superficie, sin deformación permanente y permitir de inmediato su funcionamiento.

#### TOLERANCIA DE JUEGOS.

No deben exeder de 0.03 m. bajo la aplicación de una fuerza manual de 30 Kg en dirección de la abertura de la puerta a 1.0 m. del piso.

**ALTURA.**

Deben tener 1.90 como mínimo para pasajeros y 1.80 m. como mínimo para carga.

**UNMBRALES.**

Cada abertura de piso debe tener un umbral de acuerdo a las cargas que puedan introducirse en el carro.

**GUIAS.**

Deben evitar obstrucciones y acuñaamiento, descarrilamientos en su recorrido y deben ser guías las puertas de acceso en su parte superior e inferior si su deslizamiento es vertical deben tener doble guía, derecha e izquierda.

**CIERRE DE PUERTAS.**

De deslizamiento horizontal cerrando las puertas abiertas la fuerza necesaria para impedir su cierre no debe exceder de 15 Kg .

La energía cinética de la puerta de piso calculada a la velocidad medida de cierre no debe exceder de 1 Kg .

Y un dispositivo de protección debe mandar la apertura de puerta si encuentras un obstáculo y puede ser la misma puerta de cabina.

**ENTRELAZAMIENTO Y CONTROL DE CIERRE.**

No debe ser posible abrir una puerta de acceso cuando funcione el elevador a menos que el elevador este parado o a punto de parar.

La zona de trabamiento debe ser como máximo 0.2 m por encima y por debajo del nivel de acceso.

No debe funcionar la cabina si alguna puerta de piso está abierta.

Sólo se permite el movimiento de la cabina para nivelado o renivelado con puerta abierta.

**TRABADO.**

La puerta de acceso debe estar provista de un dispositivo de destrabamiento desde el exterior.

El trabamiento efectivo de la puerta de acceso debe poner en marcha la cabina y el trabamiento debe tener un dispo-

sitivo eléctrico de seguridad.

El dispositivo de trabamiento debe ser efectivo a --- prueba de falla y ajustable.

Para puertas embizagradas, el trabajo debe ser posible lo más cercano a los bordes de cierre, aun cuando este deplo- mada la puerta.

Los elementos de trabamiento y fijación deben ser me- tállicos o reforzados por emtal resistentes al impacto de cie- rre de puertas.

El trabamiento debe resistir un esfuerzo aplicado de apertura de puerta, de 50 Kg. para casos deslizantes y 150 - Kg. para puertas de bizagras.

El trabamiento debe hacerse por acción de la graveda- o resorte y las huellas deben actuar por comprensión y en ca- so del resorte no debe haber destrabamiento por acción de la gravedad.

El trabador debe protegerse de polvo o suciedad que - impida su buen funcionamiento.

#### DESTRABADO DE EMERGENCIA.

Cada puerta de piso debe poder ser destrabada desde - el exterior, por medio de un llave especial.

#### DISPOSITIVOS DE CONTROL DE CIERRE.

Todas las puertas de acceso deben tener un dispositivo eléctrico de control de cierre.

Para puertas deslizantes horizontales y accionadas con juntamente con la puerta del carro, el dispositivos eléctri- co de control de cierre.

Para puertas de piso embisabfradas el dispositivo debe ser colocado por el lado de cierre o sobre le dispositivo me- cánico que controla el cierre.

No debe funcionar el elevador con alguna puerta abier- ta o no trabada, todas las puertas de piso deben poder abrir- se desde la cabina sin llave dentro de la zona de destrabe -- para cada parada.

## EL CARRO Y CONTRAPESO.

## EL CARRO.

La altura libre como mínimo debe ser 2 m. para elevadores de pasajeros y la altura de entrada 1.90 m. como mínimo.

## SUPERFICIE.

Para evitar que el número de pasajeros sea mayor al de la carga nominal, la superficie útil máxima de la cabina en relación a la carga nominal debe ser de acuerdo a la siguiente tabla:

CARGA NOMINAL Kg	SUPERFICIE UTIL MAXIMA DE CABINA (m <sup>2</sup> ).	NUMERO MAXIMO DE PERSONAS
140	0.45	2
210	0.70	3
280	0.93	4
350	1.06	5
420	1.20	6
490	1.33	/
560	1.55	8
630	1.61	9
700	1.81	10
770	2.05	11
840	2.12	12
910	2.27	13
980	2.34	14
1050	2.53	15
1120	2.74	16
1190	2.82	17
1260	3.00	18
1330	3.07	19
1400	3.25	20
1680	3.77	24

NOTA 1 : Por encima de 1680 Kg de carga nominal por cada-100 Kg de más añadir 0.16 m<sup>2</sup>.

NOTA 2 : Para cargas intermedias la superficie viene determinada por interpolación lineal.

$$W = 35.2 A^2 + 325 A$$

W = Carga de régimen máxima de Kg.

A = Área neta en cabina en m<sup>2</sup>

70 Kg. PESO PROMEDIO DE UN USUARIO.

#### PAREDES PISOS Y TECHO.

El carro debe estar totalmente cerrado por paredes, un piso, y un techo de superficie llaena, permitiendo únicamente aberturas de puertas y orificios de ventilación.

Las paredes, pisos y techos deben poseer una resistencia mecánica sin deformación elástica no debe ser mayor a --- 0.015 m.

Las paredes, pisos, techo, deben poder construirse con cualquier material, a condición de que estén protegidas por la parte externa con lámina de acero de 0.45 de espesor mínimo.

#### GUARDAPIE.

Todo umbral de carro debe estar provisto de un guardapié, cuya parte vertical debe extenderse en todo el ancho de paso libre de las puertas de acceso situadas frente a ella, - y debe aplomarse entre 60° y 75° con el plano horizontal, éste chafán debe tener como mínimo 0.050 m y la altura de la parte vertical un mínimo de 0.35 m.

#### CIERRE DE PUERTAS.

Deben ser lo más redondeadas posibles los claros entre hojas, para evitar el riesgo de cizallamiento.

Las puertas del carro, cerradas, deben obturar totalmente las entradas del carro.

Todas las aristas deben estar redondeadas, las puertas y sus proximidades con claros lisos ;

Las puertas de cierre automático deben construirse para reducir al mínimo el golpe de la puerta con el pasajero y debe cumplir que el esfuerzo para impedir el cierre de la puerta no rebase los 15 Kg.

La energía cinética de la puerta de acceso a la veloci-

dad calculada de cierre no debe rebasar 1 Kg.

Un dispositivo de protección debe mandar automáticamente la reapertura de la puerta, en caso de que un usuario resulte tocado por una puerta. El efecto del dispositivo puede ser neutralizado durante los primeros cinco centímetros de recorrido de cierre de cada hoja de puerta.

No debe funcionar el elevador si alguna puerta no está totalmente cerrada.

#### RESISTENCIA MECANICA.

Las puertas de cabina y sus cerraduras en posición de cierre, deben resistir sin deformación permanente una fuerza horizontal de 30 Kg aplicada perpendicularmente desde el interior de la cabina hacia el exterior sobre una superficie de  $0.0005 \text{ m}^2$ . Las puertas deben resistir una deformación elástica de 0.015 m.

#### APERTURA DE PUERTAS.

Para permitir la salida de los ocupantes del carro en caso de parada imprevista en la proximidad de un piso, debe ser posible aun en ausencia de corriente, abrir manualmente desde el piso la puerta del carro al menos en zona de destrabamiento, también se debe proceder a abrir manualmente, desde el interior del carro la puerta de piso.

#### TECHO.

El techo de cabina debe soportar el peso de 2 hombres ó 200 Kg sin deformación permanente.

#### VENTILACION.

Debe haber orificios de ventilación en la parte alta de la cabina y deben ser como mínimo de 1% de la superficie útil de la cabina.

Los orificios deben estar contruidos de tal forma que no pueda atravesar las paredes una varilla rígida de 0.01 m. de diámetro.

#### ILUMINACION.

Debe tener iluminación la cabina de 40 luxes como mínimo y asegure iluminación a nivel de piso.

## TOMA DE CORRIENTE.

La toma de corriente debe instalarse en el techo de la cabina.

## DEL CONTRAPESO;

Deben tomarse medidas para evitar su desplazamiento si existen pleas sobre el contrapeso deben tener dispositivos -- para evitar la salida de cables de las poleas en caso de que se aflojan.

## DISPOSITIVOS DE SUSPENSION Y SEGUROS CONTRA CAIDAS.

### TIPOS DE SUSPENSION.

Los carros y contrapesos deben estar suspendidos por cables de acero según NORMAL OFICIAL MEXICANA NO-H-84 con factores de seguridad.

En el caso de poleas de tracción por adherencia, el número mínimo de cables debe ser dos independientes con un diámetro nominal mínimo de 0.008 m y formado por 150 alambre como mínimo cada cable.

En el caso de tambores de arrollamiento el número de cables deben ser dos y dos para el contrapeso (si lo hay) independientes, con un diámetro nominal mínimo de 0.006 m y formado por 150 alambres como mínimo.

La relación entre el diámetro primitivo de las poleas (o tambores), el diámetro de los cables y el coeficiente de seguridad de los mismos.

La relación entre el diámetro primitivo de las poleas (o tambores) debe ser como mínimo 40.

Los cables de suspensión deben calcularse con un factor de seguridad según: tabla 2.

TABLA. 2.- FACTORES MINIMOS DE SEGURIDAD PARA CABLES TRACTORES.

Velocidad cable m / s	Factor mínimo de seguridad pasajeros	CARGA
0.25	7.60	6.65
0.38	7.75	6.85
0.50	7.95	7.00
0.65	8.10	7.15
0.75	8.25	7.30
0.87	8.40	7.45
1.00	8.60	7.65
1.12	8.75	7.75
1.25	8.90	7.90
1.50	9.20	8.20
1.75	9.50	8.45
2.00	10.00	8.70
2.25	10.25	8.90
2.50	10.45	9.15
2.75	10.70	9.30
3.00	11.25	10.00
4.00	11.55	10.30
5.00	11.80	10.50
6.00	11.90	10.55
7.00		
10.00		

$$F = \frac{S \times N}{W}$$

W

N = NUMERO DE RAMALES DE CABLE CARGANDO

S = VALOR DEL ESFUERZO DE RUPTURA ( FABRICANTE )

W = CARGA MAXIMA ESTATICA IMPUESTA SOBRE TODOS LOS CABLES - DEL CARRO, CON EL PESO DEL CARRO Y SU CARGA NOMINAL.

NOTA : EN CASO DE ARREGLOS DE CABLES MULTIPLES EL NUMERO - DE RAMALES DE CABLE (N) CARGANDO SERA: 2 : 1 SERA - EL DOBLE DEL NUMERO DE CABLES USADOS.

El factor de seguridad debe ser como mínimo el 60% - de los cables para amarre de cables.

Los extremos de los cables deben fijarse con metal fundido, auto acunamiento, empalme o cualquier otro sistema de seguridad equivalente.

La fija fijación de los cables sobre tambores debe hacerse por medio de un sistema de bloqueo por cuñas o por dobridas como mínimo.

#### ADHERENCIA DE LOS CABLES.

El carro no debe moverse hacia arriba, si el contrapeso descansa sobre sus amortiguadores y se les trasmite movimiento al grupo tractor en sentido ascendente; y el contrapeso no debe moverse hacia arriba, si el carro descansa sobre sus amortiguadores y se les trasmite al grupo tractor un movimiento descendente.

#### ARROLLAMIENTO DE LOS CABLES.

Quando el carro o contrapeso descansan sobre sus amortiguadores, debe quedar como mínimo 2 vueltas de cable sobre el tambor, arrollados. No debe existir más de una capa de cables arrollados en el tambor.

#### REPARTO DE CARGA ENTRE LOS CABLES.

Debe proveerse un dispositivo automático de compensación de la tensión de los cables de suspensión como mínimo en uno de sus extremos.

Si se utilizan muelles para compensar la tensión debetrabajar a compresión.

#### CABLES DE COMPENSACION.

Si se utilizan cables de compensación deben estar tensados, si la velocidad nominal del elevador rebasa 2.5 m/s. La tensión debe obtenerse por acción de la gravedad, la relación de cables poleas debe ser como mínimo 30.

#### SEGUROS CONTRA CAIDAS.

##### USOS.

El carro debe ir provisto de un seguro contra caídas - capaz de detenerlo y mantenerlo con plena carga en el sentido de su descenso aprisionandola sobre sus guías. También el contrapeso debe tener seguro contra caídas.

Los seguros contra caídas deben ser accionados por un limitador de velocidad.

## ACCIONAMIENTO.

Los seguros del carro deben ser accionados instantaneamente si la velocidad sobrepasa 1 m/s.

Y de acción retardada o progresiva si la velocidad rebasa 1 m/s.

O de acción instantánea con efecto amortiguado si la velocidad no rebasa 1.5 m/s.

## DESCELERACION.

Los seguros contra caídas de acción amortiguada deben accionarse por deslizamiento del carro, hacia arriba de acuñamiento y al destrabar el seguro debe funcionar el conjunto en estado normal.

Estando accionado el seguro contra caídas la inclinación del piso del carro no debe ser o diferir de 5% de su posición normal.

## LIMITACIONES DE VELOCIDAD.

El accionamiento del seguro contra caídas por el limitador de velocidad debe efectuarse antes que la velocidad del carro alcance 115% de la velocidad nominal y antes de alcance 140% para seguros contra caídas de acción instantánea, 120% para seguros de acción instantánea de efecto amortiguado.

$$1.25 V + 0.25$$

---

V

Para seguros de frenado progresivo.

Fuerza necesaria para que accione el limitador de velocidad y el seguro contra caídas; debe ser como mínimo el doble de la fuerza necesaria para hacer funcionar el seguro contra caídas.

## CABLE LIMITADOR DE VELOCIDAD.

Debe ser de acero flexible o cadena de acero y su resistencia mecánica debe ir en relación con el esfuerzo a producir con el factor de seguridad mínimo de 8 y el diámetro nominal del cable debe ser como mínimo 0.006 m.

La relación polea-cable debe ser mínimo 30 y el cable de arrastre debe tensarse por medio de una polea tensora.

Y en el momento de acción del seguro contra caídas -- éste no debe dañarse y éste cable de arrastre debe poder ser desconectado fácilmente del seguro contra caídas.

El limitador de velocidad debe ir colocado en el cuarto de maquinas.

Cuando sea accionado el seguro de caídas un control eléctrico deberá desconectar la alimentación del motor al -- freno.

#### GUIAS.

Debe cumplir con lo especificado en NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-B-73 y además su fijación y funcionamiento deben aguantar el asentamiento del edificio.

#### AMORTIGUADORES.

##### DEL CARRO Y CONTRAPESO.

El elevador debe estar provisto de amortiguadores en el extremo inferior del recorrido, del carro y contrapeso.

Los elevadores de tambor de arrollamiento, deben además ir provistos de amortiguadores colocados en el carro.

Y los elevadores cuya velocidad nominal rebase 1.5m/s deben tener amortiguadores de disipación de energía.

##### CARRERA DE LOS AMORTIGUADORES.

Para amortiguadores de acumulación, la carrera total posible debe ser como mínimo igual a 2 veces la distancia de la parada por gravedad correspondiente al 115% de la velocidad nominal del carro.

$$2 \times 0.674 v^2 = 0.135 v^2$$

Carrera del amortiguadores en m, la velocidad en m/s -- sin embargo éste recorrido no debe ser inferior a 0.065 m.

Los amortiguadores deben calcularse para que queden -- totalmente comprimidos bajo una carga de 2 a 4 veces la carga del carro con su peso nominal.

##### AMORTIGUADORES DE DISIPACION DE ENERGIA.

La carrera total posible de los amortiguadores debe -- ser como mínimo la distancia de parada por gravedad corres--

pondiente al 115% de la velocidad nominal del elevador:  $0.0674 v^2$  en donde la carrera del amortiguador se expresa en m y la velocidad en m/s.

Con la carga nominal del carro y en caída libre la deceleración medida en el momento de acción de los amortiguadores no debe rebasar G, la aceleración de la gravedad y no deben producirse aceleraciones mayores de  $2.5 G$  durante más de 0.04 segundos.

La velocidad de impacto sobre los amortiguadores debe ser igual a aquella que ha sido calculada para la carrera de los amortiguadores.

Debe existir dispositivos que compruebe que la reducción de velocidad es efectiva antes de llegar al nivel de las paradas extremas.

Si la reducción de velocidad no es efectiva, los dispositivos deben provocar la reducción de velocidad del carro para que cuando haya contacto con los amortiguadores sea como máximo a la velocidad calculada.

Si los dispositivos están colocados en el cuarto de máquinas; ellos deben ser accionados por un dispositivo conectado mecánicamente con el carro.

Si se utiliza un enlace por cinta, cadena o cable para la transmisión de la posición del carro al cuarto de máquinas, la rotura o aflojamiento del órgano del enlace debe mandar la parada de la máquina por acción de otro dispositivo de seguridad.

Todo en conjunto debe ser un sistema de control de seguridad para la reducción de seguridad.

#### DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE SOBREPASO.

Los dispositivos de regulación de sobrepaso deben sincronizarse para accionar lo más cerca posible a los puntos de parada extremos, sin correr riesgos de producir detenciones a desatiempo, y deben accionar antes de que el carro o contrapeso se pongan en contacto sobre sus amortiguadores.

#### MANDO.

Para elevadores de tambor de arrollamiento se utiliza un interruptor de sobrepaso y debe ligarse al movimiento de la máquina y deben colocarse en la parte alta y baja del recorrido.

Para elevadores de tracción los dispositivos de sobrepaso deben efectuarse por el carro en las puertas alta y baja --

del cubo.

#### ELECCIONAMIENTO.

Para elevador de tambor de arrollamiento, los dispositivos de seguridad del sobrepaso deben cortar directamente el circuito que alimenta al motor y al freno, también se cumple para elevadores de tracción de una y dos velocidades.

Dispositivos de seguridad en caso de que el carro encuentre un obstáculo al subir o bajar.

En caso de aflojamiento de

#### FORMAS DE TRACCION.

La tracción del carro y el contrapeso debe hacerse -- por adherencia (poleas y cables) o por arrastre (tambor y cables).

#### FRENADO.

El elevador debe ir provisto de un sistema automático de freno, cuando falla el suministro eléctrico de alimentación a la maquina.

#### FRENO ELECTROMECHANICO.

Debe ser capaz de descelerar la maquina marchando el carro a su velocidad nominal y con sobrecarga del 25% sobre la nominal, y detener la maquina parada.

El dispositivo sobre el cual acciona el freno, debe ir unido a la polea o al tornillo sin fin de arrastre por un enlace mecánico directo.

Cuando el motor-generator funciona como tal, debe ser imposible que los electroimanes de freno se accionen alimentados por este, o sea, deben ser independientes.

El frenado debe lograrse desde el momento de la apertura de circuito del motor o del freno.

Debe poder ser abierto a mano y ser necesario la aplicación permanente de la fuerza manual, con herramienta adecuada.

La fuerza de frenado debe ejercerse mediante muelles guiados por compresión.

El frenado debe efectuarse por aplicación sobre el --  
tambor o disco de freno como mínimo dos zapatas o mordazas -  
y deben ser combustibles.

#### ACCIONAMIENTO DE EMERGENCIA.

La maquina debe estar provista de un dispositivo ma--  
nual de maniobra de emergencia que permita llevar el carro -  
a uno de los accesos próximos;

## NORMAS ELECTRICAS

TENSION NOMINAL DE ALIMENTACION.- Debe cumplir con lo establecido en la NOMRA OFICIAL MEXICANA NOM-J-98.

DERIVACIONES A TIERRA.- Toda pieza metálica que pueda alcanzar una tensión media o eficaz superior a 50 v, a consecuencia de una falla o defecto debe ser puesta a tierra de forma segura y permanente, y ningún conductor puesto a tierra debe conducir corriente eléctrica.

PROTECCION DE LOS MOTORES.- Todo motor debe estar protegido - contra cortos circuitos o sobrecarga, al menos en dos fases - y después del accionamiento de dicho dispositivo, la puesta - en servicio debe efectuarse por personal competente.

INTERRUPTORES PRINCIPALES.- Los cuartos de máquinas deben tener para cada elevador un interruptor todas las fases de alimentación al mismo tiempo y calculado para la intensidad más elevadas en condiciones normales, además, debe quedar en condición estable para conexión y desconexión.

Este interruptor no debe cortar los circuitos que alimentan:

- Alumbrado de cabina y su ventilación.
- Toma de corriente sobre el techo de cabina.
- Alumbrado de locales de máquinas y poleas.
- Toma de corriente en el local de máquinas.

Dicho interruptor principal debe ser rápido y accesible desde la entrada.

CONDUCTORES ELECTRICOS.- En circuitos que entrelazan contactos de seguridad debe utilizarse conductor mínimo de 0.517 mm<sup>2</sup>, y debe tener un aislamiento capaz de soportar 4 veces la tensión de operación, y para circuitos de señalización dependerá de la carga de dichos circuitos.

Los conectores deben estar contruidos de tal forma -- que desde el momento de su conexión resulte imposible que intervengan en otros circuitos.

ALUMBRADO.- La tensión de alimentación para el alumbrado del carro debe ser de 127 v + 10 %, y debe ser independiente a la tensión de la máquina.

INTERRUPCION.- El circuito de alumbrado debe tener un interruptor colocado en el cuarto de máquinas, independientemente para poder interrumpir el alumbrado del cuarto de máquinas y del carro.

**FUNCIONAMIENTO NULO DEL ELEVADOR.-** El elevador debe dejar de funcionar si ocurren una de las siguientes fallas:

- Ausencia de tensión en las líneas de potencia.
- Rotura de un conductor en circuitos de potencia y seguridad.
- Corto circuito en algún conductor, resistencia, condensador, etc.
- Falla móvil de un contactor o un reelevador en c.p.
- Falla de separación de la armadura móvil de un contactor.
- Falla de apertura en un contacto en circuito de seguridad.
- Falla de cierre en un circuito de seguridad.
- Debe ser imposible todo arranque mientras la falla persista.
- La nueva puesta en servicio debe hacerla personal competente.

**DISPOSITIVOS ELECTRICOS DE SEGURIDAD.-** Un dispositivo eléctrico de seguridad no debe utilizar los circuitos conductores de puesta a tierra.

Ningún accesorio eléctrico debe ser conectado en paralelo con un dispositivo eléctrico de seguridad.

Las perturbaciones por inducción o capacidad propias o exteriores no deben dar lugar a fallas de los dispositivos eléctricos de seguridad.

Una señal de un dispositivo no debe ser desvirtuada por otra señal parasita situada en su proximidad.

Los circuitos de seguridad no deben ser afectados por ningún otro circuito (señales, registros, etc.)

**FUNCIONAMIENTO.-** La acción de un dispositivo eléctrico de seguridad debe impedir el arranque de la máquina o mandar inmediatamente su detención. La alimentación eléctrica, del freno, debe ser interrumpida también.

**MANDO.-** Los mecanismos que mandan a los dispositivos eléctricos de seguridad deben construirse para resistir esfuerzos mecánicos debido al uso normal continuo, y para lograr lo anterior deben lograr las distancias mínimas de accionamiento.

Dichos mandos deben ser de operación sencilla si están expuestos a personas ajenas al servicio.

**CONTACTOS DE SEGURIDAD EN CUBO Y CUARTO DE MAQUINAS.-** Cuando accione un contacto de seguridad los elementos de los interruptores deben separarse mecánicamente por arranque.

Las partes con tensión de los contactos de seguridad deben llevar envolventes protectores.

**OPERACION MANUAL.**- El mando debe efectuarse por medio de pulsadores, estos deben ser colocados en cajas de modo, que no sea accesible ninguna pieza con tensión.

**INTERRUPTOR DE LLAVE.**- Podrá utilizarse interruptor de llave en los pisos o en el cuadro de mando para eliminar el registro o mando sin afectar ninguna otra función del elevador.

**OPERACION DE DESNIVEL Y NIVELACION CON PUERTAS ABIERTAS.**- Para efectuar esta operación la velocidad de nivelación no debe rebasar la velocidad de 0.8 m/s y nivelación de 0.30 m/s. - Esta velocidad de nivelación es controlada por las máquinas - por convertidores estáticos.

Durante la operación de nivelación solo debe intervenir cuando haya sido mandada una parada en piso.

En elevadores cuyas puertas de piso (0) son embisagradas de maniobra manual la velocidad de nivelación no debe rebasar de 0.8 m/s.

**OPERACION DE CONSERVACION E INSEPECCION.**- Para facilitar la operación debe instalarse una caja de mando fácilmente accesible sobre el techo de la cabina o en el tablero de control de cuarto de máquina.

La operación de conexión de inspección debe anular -- los mandos normales incluso el movimiento de las posibles -- puertas automáticas.

El desplazamiento del carro no debe efectuarse a una -- velocidad superior de 1.0 m/s.

No debe ser posible rebasar los niveles de las paradas externas.

El funcionamiento del elevador debe permanecer bajo -- (los) el control de los dispositivos de seguridad.

**DISPOSITIVOS DE EMERGENCIA PARA REAPERTURA DE PUERTAS.**- Debe existir un dispositivo que mande el sentido inverso de cierre si es necesario.

Dispositivo de parada de emergencia para elevadores residenciales en las que todas las embocaduras no estén provistas de alma llena.

Debe existir un interruptor de parada para mantenerlo parado sobre el techo de la cabina montado sobre el puente superior.

**DISPOSITIVO DE ALARMA.**- Para poder obtener en caso de necesi-

dad un auxilio exterior los pasajeros deben tener un dispositivo fácilmente identificable y accesible que permita pedir ayuda, y debe ser alimentado por una batería u otro dispositivo equivalente y debe estar constituido por un timbre.

#### INDICACIONES.

EN CABINA.- Debe figurar la indicación de la carga nominal -- del elevador redactada en unidad de peso, además el número máximo de personas en elevadores para pasajeros.

Las cabinas de montacargas y montacoches deben llevar una indicación de "PROHIBIDO EL TRANSPORTE DE PASAJEROS".

Sobre el techo de cabina, debe figurar cerca del interruptor de parada la palabra "PARO".

Debe figurar cerca del interruptor de la maniobra de inspección la palabra "NORMAL INSPECCION" y debe figurar cerca de los pulsadores la indicación del sentido de viaje.

EN EL CUARTO DE MAQUINAS.- Debe haber indicadores propios para cada interruptor, si existen varias máquinas en el mismo local.

Debe haber indicaciones detalladas de maniobras de socorro manual, e indicación del sentido del carro.

Debe marcarse los cables o cintas selectoras con una señal visible, para saber que el elevador está a nivel de piso.

#### METODOS DE PRUEBA.

PRUEBA DEL SEGURO CONTRA CAIDAS DEL CARRO.- Esta prueba es -- con el fin de verificar el seguro contra caídas.

#### APARATOS Y EQUIPO.

- Contrapeso de prueba equivalente a la carga nominal.
- Tacometro.

PROCEDIMIENTO.- Con la carga nominal distribuida en la plataforma en cuatro partes centradas cada una de ellas en cada -- cuadrante de la línea de centro de la plataforma los seguros contra caídas se prueban con el carro bajando a su velocidad de régimen, se opera manualmente la mordaza del cable en el limitador o cualquier otro dispositivo que sirva para tal -- efecto, ocasionando que el carro se detenga sobre las mordazas aplicadas contra los rieles guías del carro.

La velocidad de disparo del limitador se mide con el -  
tacometro y debe corresponder a:

- 140% de la velocidad nominal para seguro contra caídas de -  
acción instantanea.
- 120% de la velocidad nominal para seguro contra caídas de -  
acción instantanea de efecto amortiguado.

$$1.25 v + \frac{0.25}{v} \text{ (siendo } v = \text{ veloc. nominal en m/s).}$$

#### PARA SEGUROS CONTRA CAIDAS DE FRENADO PROGRESIVO.

RESULTADOS.- Después de que el seguro haya accionado, el ca--  
rro se libera ( ) y se comprueba que la huella dejada en las  
guías no afecte el funcionamiento del mecanismo para su opera  
ción posterior.

Se verifica además que el funcionamiento de todos los-  
mecanismos del seguro contra caídas con el fin de que ninguna  
parte ha sido dañada.

Para probar el seguro contra caída del contrapeso es -  
el mismo que el carro pero sin carga en el carro.

#### PRUEBA DE INTERRUPTORES DE SOBREPASO.

Se hace con el fin de que el carro no rebase sus limi-  
tes superiores e inferior del recorrido.

PROCEDIMIENTO.- Se pone en marcha el elevador en forma ascen-  
dente y antes de que el contrapeso haga contacto con sus amor-  
tiguadores en el fondo del foso, el carro debe accionar el in-  
terruptor de paso superior, de igual forma se prueba en senti-  
do descendente.

RESULTADOS.- Debe contar toda alimentación eléctrica al accio-  
nar cualquiera de los interruptores de sobrepaso inferior o -  
superior.

#### PRUEBA DE ENTRELAZADORES DE PUERTA DE PISO.

Se hace con el fin de que el elevador no opere con una  
o varias puertas de piso abiertas:

PROCEDIMIENTO PARA PUERTA ABIERTA.- Estando la puerta de piso  
abierta debe verificarse visualmente que al cierre de la mis-  
ma, el entrelazador electromecánico trabe previo al cierre --  
del contacto eléctrico y debe efectuarse esta prueba en cada-  
puerta de piso.

Para puerta cerrada y el elevador en marcha se abre - la puerta de piso, el elevador debe pararse.

#### PRUEBA DE INTERRUPTORES DE EMERGENCIA SOBRE EL CARRO.

Esta prueba es con el fin de verificar que el elevador detenga su marcha por falla o acción de seguro contra caídas.

PROCEDIMIENTO.- Estando el carro en marcha se opera manualmente el interruptor, interrumpiendo la corriente al freno y al motor de tracción del elevador.

RESULTADOS.- El carro debe pararse inmediatamente al operar - el interruptor.

#### PRUEBA DE FRENO DE LA MAQUINA.

Esta prueba se lleva a cabo con el fin de verificar -- que el freno de la máquina sea capaz de sostener el carro con su carga nominal más una sobrecarga.

APARATOS Y EQUIPO.- Contrapeso de prueba equivalentes a la -- carga nominal más 25%.

PROCEDIMIENTO.- Con el freno aplicado se coloca la carga nominal más 25% sobre la plataforma del carro distribuida en 4 partes.

RESULTADOS.- El freno debe ser capaz de sostener el carro con la carga nominal más 25%.

#### PRUEBA DE LOS RELEVADORES DE SOBRECARGA ELECTRICA.

El objeto es con el fin de verificar la debida protección del motor por fallas de fases.

EQUIPO.- Cronómetro.

PROCEDIMIENTO.- Se bloquea una de las fases de alimentación al motor y se acciona el elevador.

RESULTADO.- El reelevador debe dispararse en un lapso de 15 a 20 segundos interrumpiendose la maniobra.

#### PRUEBA DE LOS DISPOSITIVOS DE APERTURA DE PUERTAS.

FUNDAMENTOS.- Esta prueba se lleva a cabo para poder verificar la correcta operación de los dispositivos para proteger a los pasajeros que entren y salen del carro.

APARATOS Y EQUIPO.- No necesarios.

**PROCEDIMIENTO.-** Al estar cerrando la puerta se interrumpe la operación de cierre.

**RESULTADOS.-** Al obstruir el cierre de la puerta ésta detiene su marcha reabriéndola, después, de un lapso de 10 segundos - la puerta se cierra.

**PRUEBA DE CONTROLES DE MANDO DE CABINA Y PISO DESDE CABINA:**

**FUNDAMENTO.-** El funcionamiento de ésta prueba es el verificar el funcionamiento de los controles de mando desde el carro.

**PROCEDIMIENTO.-** Estando el elevador en el piso principal se oprimen los botones en viaje descendente y al llegar al último boton se oprimen todos los botones en sentido descendente.

**RESULTADOS.-** En el viaje ascendente el elevador debe parar en todos los pisos registrados independientemente del orden en que las llamadas se hayan registrado, y en viaje descendente también.

**DESDE LOS PISOS.**

**FUNDAMENTO.-** El objeto de ésta prueba es el verificar el funcionamiento de los controles de mando de los pisos.

**PROCEDIMIENTO.-** Se oprime el botón para cada uno de los pisos.

**RESULTADO.-** El elevador en su viaje ascendente no debe atender a ninguna llamada de piso pero al invertir la dirección del viaje debe atender a todas las llamadas en orden consecutivo de piso.

**MARCADO.**

En el producto; en cabina deben ir impresos en forma clara e indeleble los siguientes datos como mínimo.

- Nombre o simbolo del fabricante.
- No. de personas para elevador de pasajeros.
- Capacidad de carga Kg. para elevador de carga.
- La leyenda "Hecho en México".

**CONCORDANCIA CON NORMA INTERNACIONAL.**

No se puede establecer concordancia al no existir norma internacional al momento de la elaboración de la presente.

**MANTENIMIENTO.-** Los elevadores objeto de esta norma deben te-

ner mantenimiento con una periodicidad de cada mes como mínimo o de 20 a 30 días.

VIDA UTIL.- De 25 años como mínimo se lleva a cabo el mantenimiento.

## CAPITULO IV

## ESTUDIO DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE CONFIGURACION.

- a).- Tipos de transportación.
- b).- Tipos y características del ascensor para pasajeros.
- c).- Tracción y mecanismo de freno, arrastre.
- d).- Controles y mandos.
- e).- Puertas de acceso y paredes.
- f).- Circulación y maniobra.
- g).- Cabina formas.
- h).- Foso.
- i).- Cuarto de máquinas y poleas.
- j).- Iluminación.
- k).- Cubo.
- l).- Estudio del ascensor en el edificio o casa.
- m).- Guías y amortiguadores.
- n).- Alimentación.
- ñ).- Contrapeso.
- o).- Ventilación.
- p).- Velocidades.
- q).- Rótulos e indicación de maniobra, vida del ascensor y - mantenimiento.
- r).- Seguridad y Protección.

## a).- TIPOS DE TRANSPORTACION.

En la actualidad, se hace necesario cada vez más la -- instalación de nuevos ascensores que hagan el trabajo de su-- bir y bajar escaleras en los edificios y casas modernos.

En la actualidad existen varios tipos de transporta--- ción vertical, en la que cada uno se ha diseñado para un uso exclusivo y no puede ser cambiado; porque para ello existe un tipo de seguridad específica.

El ascensor para carga más conocido en la actualidad y usado a gran escala es el uso de el montecargas.

Y con este nombre se agrupan una serie de aparatos ele vadores de múltiples aplicaciones: para equipajes y muebles, si está en edificio, para viviendas, para obreros y material; si se instala en obras, para la elevación de coches en ta--- ileres, etc.

También reciben este nombre las cintas transportadoras de materiales en obras y las pequeñas gruas instaladas para - subida de materiales en la construcción.

Existen otros aparatos pequeños como montapapeles y -- montaplatos para servicio.

**EL MONTACARGAS.**- Más conocido y empleado es el instalado en edificios y que es un auxiliar de el elevador, el aparato en cuestión difiere ligeramente del ascensor en que permite un poco menos de seguridad y comodidad.

Puede también prescindirse de toda señalización posible ya que resulta innecesaria para su cometido, los problemas de frenaje, paradas, arranque.

La protección es solo tratada en la parte exterior del recinto del montacargas y en el carmin o cabina también se -- prescinde de gran parte de la misma protección.

La maquinaria de éste aparato debe ser más potente para un servicio en el mismo edificio; que el ascensor, ya que normalmente ha de elevar mayores pesos.

Su uso está exclusivamente dedicado a transporte de -- carga, no permitiéndose, salvo en los casos en que se prepare para, ello, el transporte de pasajeros, ni de animales, a no ser debidamente preparados tomando las medidas de seguridad -- oportunas.

En los edificios donde existe montacargas, casi siem-- pre existe una persona que se ocupa de él y su vigilancia.

**MONTACARGAS O CABRIA.** Estos aparatos elevadores son usados -- unicamente en la construcción de obras como medios auxiliares, de los operarios.

Este montacargas ó cabria se le conoce con el nombre -- de pluma, en escencia no es más que una pequeña grúa equipada con motor y accionada a mano y que instalada en la obra elevada los materiales necesarios para el albañil, puede ser de uno ó de dos brazos, fija ó portátil su capacidad elevadora -- oscila bastante, no obstante no suele pasar de los 5000 kg. -- de peso.

**TORRE GRUA O MONTACARGAS.**- Este aparato es también un medio auxiliar de la construcción, está formado por un castillente, metalico generalmente, en la parte superior que generalmente en el cual se instala una polea, movida por un motor eléctrico ó gasolina también suele llevar el motor en la parte inferior efectuando la tracción del cable que pasa por la polea y el cual suspende una sencilla plataforma que circula dentro -- del caballete.

Este es uno de los sistemas más sencillos pero existen modelos mucho más perfeccionados y potentes con una ó dos -- cabinas y llevando instalados hastamás modernos equipos de seg\_ ridad.

**CINTAS TRANSPORTADORAS.**- Es uno de los elementos más eficaces de las máquinas auxiliares de la moderna construcción, - existen dos tipos, una es la cinta transportadora de altura variable y la otra es la cinta de carga automática.

**CINTA MOVIL DE ALTURA VARIABLE.**- Se compone de un bastidor que ha de resistir la altura y longitud a que debe trabajar, sobre el bastidor van dispuestos unso tornillos en forma de "v" y que son del mismo ancho que la cinta, sobre éstos va instalada la cinta, de caucho ó de lona, y con nervios de agarre del material ó lisa según su uso. Todo esto va montado sobre neumaticos de goma para su fácil traslado a diversas partes de la obra.

Su mecanismo de tracción puede lograrse para manivela manual ó automático con motor.

**CINTA DE CARGA AUTOMATICA.**- Este tipo de transportación es más ventajoso y de mayor ahorro de mano de obra; lleva un cargador ó pala volquete que palea y carga en la cinta automática. Dicho cargador va accionado por un motor de 2 c.v. como mínimo y 1450 R.P.M.

**MONTAPLATOS.**- Como su nombre lo indica transporta platos de una planta a otra del edificio normalmente lleva varios compartimientos donde baja o sube los más variados preparados en la cocina. La caja ó recinto del montaplatos va situada en un hueco destinado a tal fin desde la cocina al comedor.

Sólo lleva dos mandos el de bajada y subida.

Sus capacidades y velocidades son:

50kg. carga útil para 0.5 metros / segundo  
75kg. carga útil para 0.4 metros / segundo  
100kg. carga útil para 0.3 metros / segundo

En los comedores se debe situar en donde no estorbe la maniobra y debe ser simulada su apariencia.

**MONTAPAPELES.**- Con el nombre de montapapeles se le conoce a diversos aparatos elevadores según se empleen en librerías oficinas ó en talleres para servicio de un depósito general de carga y descarga.

Su fin es el servicio rápido entre departamentos de varios pisos, trasladando diversas materias como son, cartas documentos libros, etc., en el segundo caso hace las veces de papelería en grandes almacenes.

Su cometido es, la limpieza y reunión de todos los pa-

peles en un depósito para su posterior carga y venta.

**MONTACAMILLAS.**- En realidad son aparatos ascensores con capacidad de montacargas más perfectos que transportan heridos y enfermos en diferentes partes del hospital.

Los fabricantes recomiendan los siguientes datos.

- Medidas del hueco y cuarto de máquinas netas.
- Guías del contrapeso rígidas y perfil laminado.
- Cabina con puertas correderas de acción manual.
- Cuarto de máquinas de fácil acceso con puerta de -- 1.90 x 1.00 y cerrada con llave.
- Buena ventilación y evitar humedades.
- Paredes pintadas de color claro y piso duro.
- Iluminación perfecta de 100 w y con interruptor. de fácil alcance.

**MONTACOCHEs.**- Es también llamado ascensor o montacargas industrial cuando además de coches lleva maquinaria variada igualmente recibe los nombres de gato gigante entre los mecanismos que le tratan y el de montaautomóviles.

En realidad es un montacargas de dimensiones muy grandes y que eleva de una planta a otra coches y máquinas, los sistemas de funcionamiento pueden ser los normales empleados en montacargas o bien el sistema de embolo que eleva la plataforma por la parte inferior como gato gigante empleado en estaciones de servicio para engrase y reparación de autos.

Su carga útil puede ser cualquiera razonable y su velocidad es de 0.5 - 0.75 m/s.

#### b).- TIPOS Y CARACTERISTICAS DE ASCENSORES PARA PASAJEROS.

Existen varios tipos y configuraciones de diferentes formas de elevación vertical, a continuación citaremos algunos.

- b.1 aparato elevador hidráulico de equilibración superior.
- b.2 aparato elevador hidráulico de aparejo.
- b.3 aparato elevador hidráulico de pistón articulado.
- b.4 aparato elevador de aire comprimido.
- b.5 aparato elevador electro hidráulico.
- b.6 aparato elevador eléctrico.
- b.7 aparato elevador electrónico.

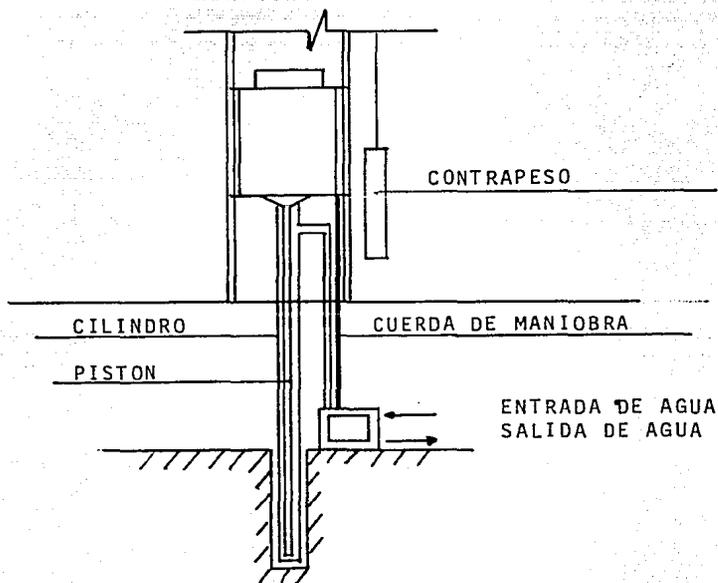
#### b.1 APARATO ELEVADOR DE EQUILIBRACION SUPERIOR.

Este aparato circula por unas guías y es sostenido por

un embolo ó pistón en la base de la caja del aparato, existe un cilindro de hierro que penetra en el subsuelo a una profundidad determinada; dentro del cilindro circula un embolo que va fijo en la base de la cabina, la longitud del cilindro y embolo será igual al de la base y el último piso.

Este aparato tiene la desventaja de que cuando se aumentan las cargas, el aparato no puede sostener con la sola presión del agua.

Este aparato en cortos períodos de tiempo desplaza mucha agua y la rotura del cilindro causa desgracias irreparables, y su sistema de abrir y cerrar la válvula es por cuerdas de maniobra.

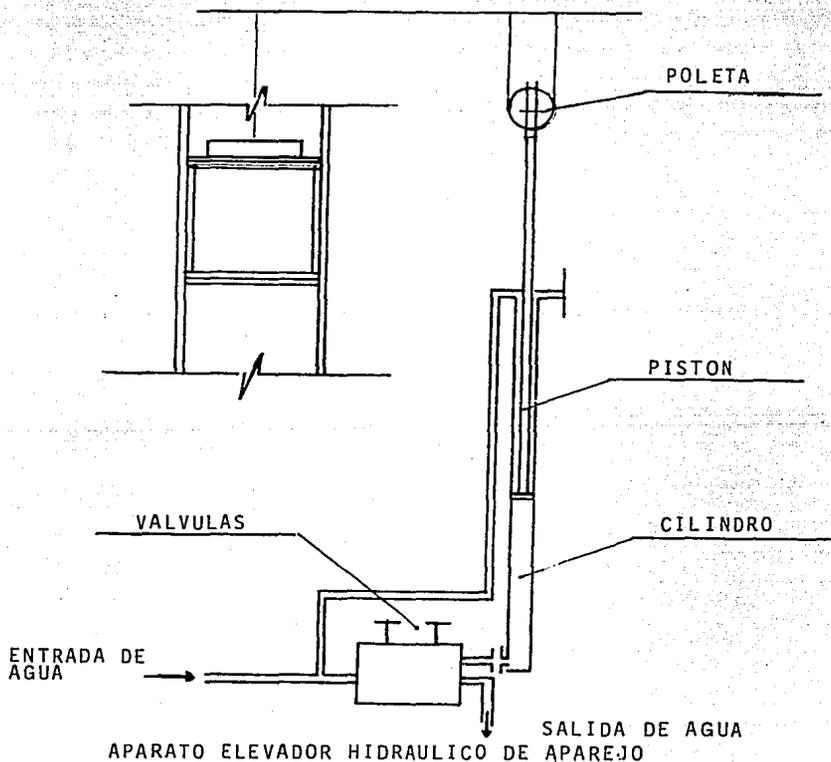


## b.2 APARATO ELEVADOR HIDRAULICO DE APAREJO.

Debido a la dificultad de profundizar en terrenos du--

ros, el foso donde se debía enterrar el cilindro, se ideó el ascensor de aparejo hidráulico. Este nuevo aparato evitaba el foso del cilindro y se reducía espacio. Sus problemas son la rotura de cables por desgaste en las poleas, holguras del mismo etc. y se fueron resolviendo con otros sistemas posteriores.

En este sistema el peso de la cabina está equilibrado por el pistón y su bastago, y aunque la cabina esté vacía tendrá tendencia a descender por lo que sólo está equilibrado parcialmente. Su funcionamiento de ascenso y descenso se logra al abrir y cerrar dos balbulas para el paso de agua a presión.



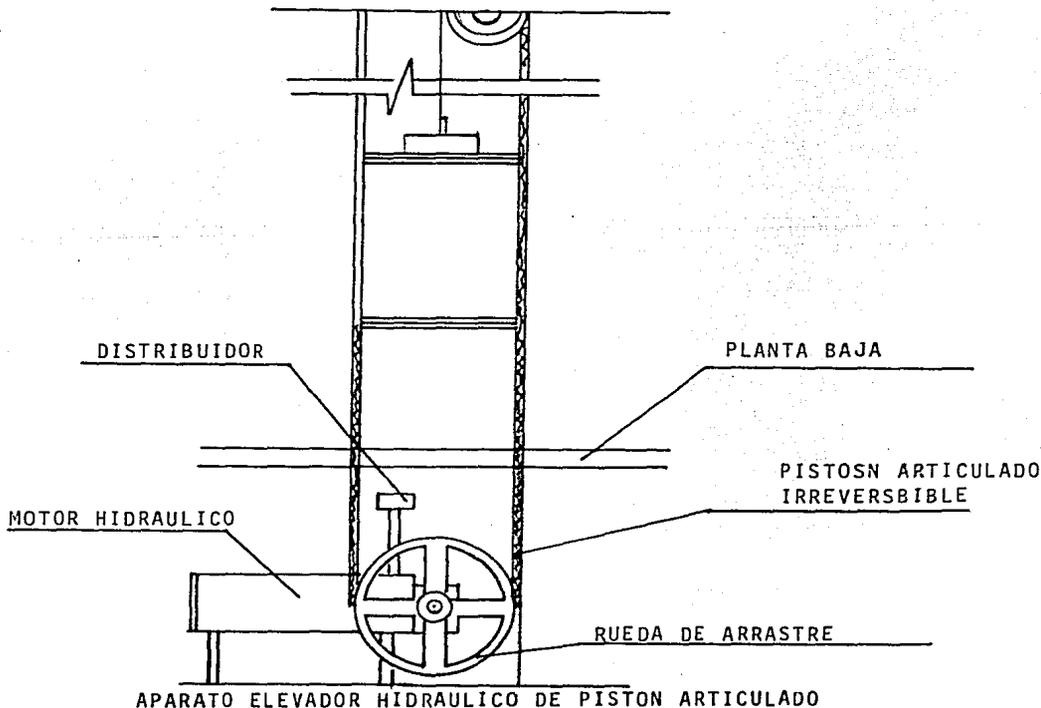
### b.3. APARATO HIDRAULICO DE PISTON ARTICULADO.

Este aparato fué ideado por Roux y Combaluzier, revolucionando los antiguos sistemas. En este aparato se distinguen ya las tres partes del ascensor actual.

La sala de maquinas, la carrera y el carmín.

Consiste en el sotano de una casa el foso donde se encuentra el motor hidráulico con una rueda de arrastre y un distribuidor y su sistema de funcionamiento no difiere en gran cosa de los anteriores, pero tiene un sistema de seguridad.

Dentro de las guías huecas de la cabina se introdujo un pistón articulado que rodea la rueda de arrastre que rodea la misma y que es movida por el motor hidráulico, y que va sujetarse en un extremo de la parte superior del mecanismo de suspensión de la cabina y por otro lado a la parte opuesta del interior de la cabina; de esta forma, si los cables de suspensión de la cabina llegan a romperse o faltase el agua del motor se evita la caída de la cabina ya que el pistón articulado sería irreversible.



#### b.4. APARATO ELEVADOR DE AIRE COMPRIMIDO.

Con este aparato se dá por terminada la época del ascensor hidráulico.

Consta de lo siguientes:

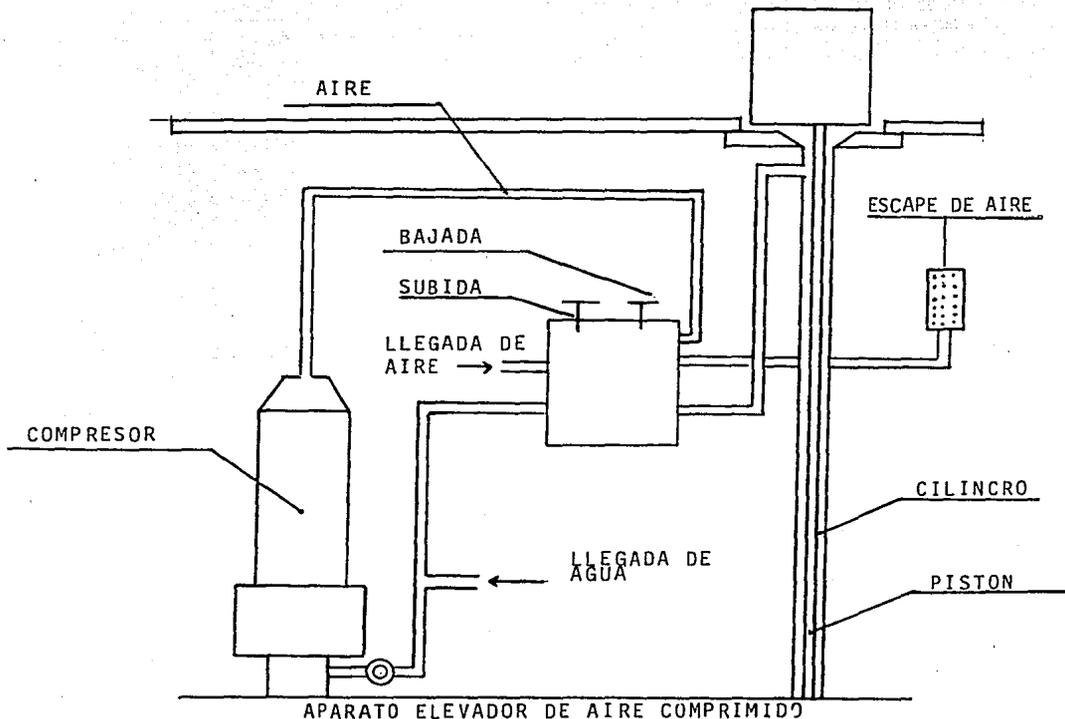
Un compresor de campana.

Tubería de aire con valvulas.

Tubería de agua con idem a anterior.

Y todos los elementos iguales a los anteriores tipos, como son: cilindro y pistón.

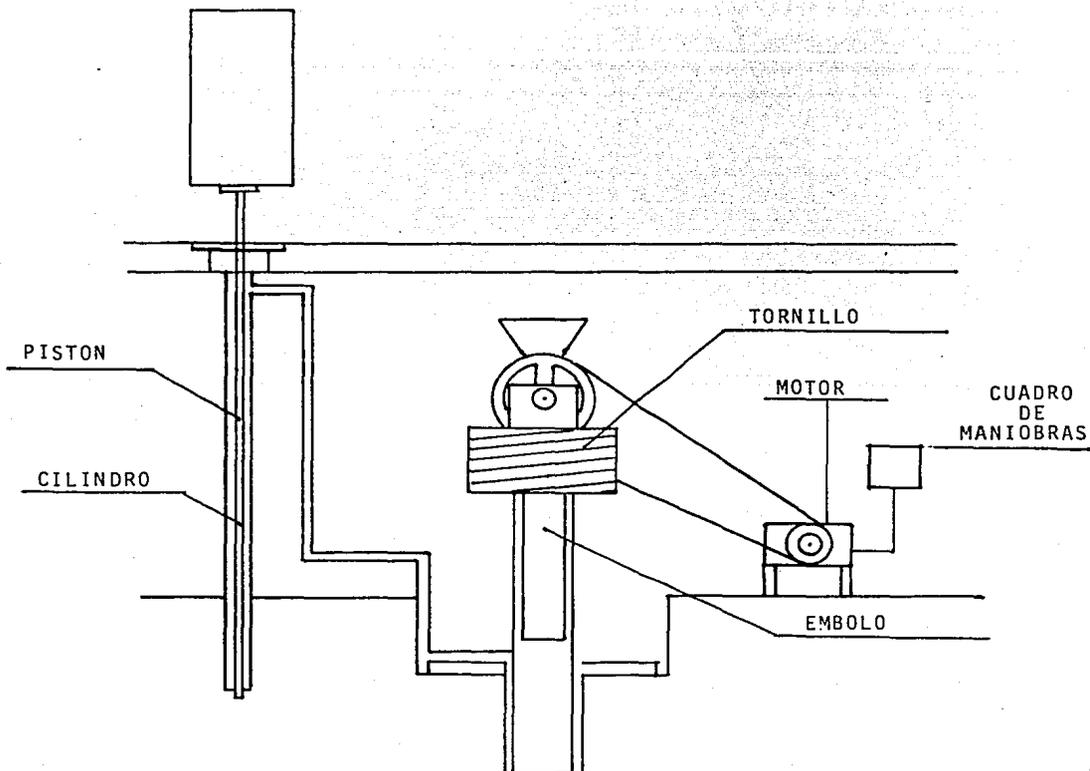
El sistema de funcionamiento es similar al de los anteriores, solo que en éste el agua va impulsada por el aire procedente de la máquina (compresor de campana) y que es siempre la misma llevando un conducto para compensación por pérdidas.



### b.5. APARATO ELEVADOR ELECTRO-HIDRAULICO.

Fué invención de Pidre, Brillie y Vigreux. Se compone de un motor eléctrico que accionado por un cuadro de manio---bra correspondiente, pone en funcionamiento a un tornillo que hace subir o bajar a un embolo, consiguiendo penetrar el agua a presión por el conducto en el pistón o salir de él, operando de esta forma la subida y bajada de la cabina por las pérdidas naturales de agua en el depósito se debe tener un con---ducto para la alimentación del mismo.

Existe otro tipo característico eléctrico - hidráulico -- muy semejante al descrito en el que el embolo es movido por una bomba volumétrica que interviene sus sentido para la baja da o subida.



APARATO ELEVADOR ELECTO/HIDRAULICO

#### b.6. APARATO ELEVADOR ELECTRICO.

Este aparato de características más elevadas que los anteriores recibe su nombre por usar un sistema motriz de alimentación eléctrica ya con todas las formas posibles de seguridad para las personas, este aparato trabaja en una de sus formas con un motor y reductor y reduce considerablemente el consumo eléctrico.

Su sistema de funcionamiento es controlado por mecanismos eléctricos de mando y sensores electromecánicos.

#### b.7. APARATO ELEVADOR ELECTRICO.

Es el aparato elevador más moderno y sofisticado, tiene un sistema computalizado de las diferentes exigencias del tráfico ya que procesa todas las facetas de una operación asegurando un control de primerísima categoría y se traduce en mejora de concepto instalación servicio.

Su concepto de programación memorizada, ofrece un gran adelanto en la tecnología.

El programa para un mando determinado está compuesto de módulos de programas ligados para la computadora.

Dichos módulos pueden ser intercambiados y de fácil servicio.

#### c) TRACCION Y MECANISMO DE FRENADO Y ARRASTRE.

##### Mecánico de Tracción.

Este mecánico electromecánico es el que tiene por misión hacer circular el carmin en dos sentidos, ascendentes y descendente.

Antes podemos decir que es posible situar la máquina en la parte superior o inferior de la caja.

La máquina a emplear puede ser de varios tipos.

- c.1 Máquina de tracción a simple vuelta.
- c.2 Máquina de tracción sin reducción.
- c.3 Máquina con tambor.

##### c.1. Máquina de tracción a simple vuelta.

En ella los cables de suspensión pasan por la polea motriz rodeando la mitad uno de ellos hace de sujeción del carmin mientras que el otro va unido al contrapeso y éste lleva-

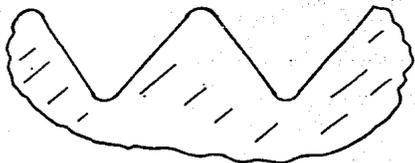
un peso equivalente al del carmin y sus accesorios, más un - 45% de su carga útil.

El motor es eléctrico de características más elevadas- que la instalación de corriente continua, llevando generalmen- te, un grupo que le facilita la corriente a tensión variable.

Lleva un reductor de velocidad compuesto por un torni- llo sinfin y una corona dentada, dicho tornillo sinfin va co- locado directamente en el árbol del motor y engrana con la co- rona a velocidad ya reducida en la proporción deseada, en di- cha corona dentada va fijada la polea de adherencia, por la - polea de adherencia pasan los cables tal como ya se ha indica- do.

El tornillo sinfin está construido de acero y la coro- na de bronce, su sistema de lubricación es ideal, pues la co- rona recoge en un giro la grasa dispuesta en una casoleta.

Con el fin de que exista adherencia de los cables so- bre la polea, a ésta se le dá un tipo garganta en "V".



GARGANTE EN "V"



G. DOBLE CIRCULAR

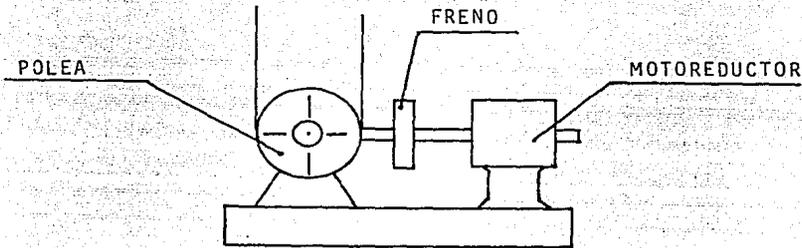
Haciendo que el cable desarrolle sobre ella un arco de 180°.

Este sistema de garganta tiene un gran defecto, que es el excesivo desgaste de los cables por ello se recurre al sis- tema de garganta doble circular en este nuevo sistema se le - dan dos vueltas al cable con lo que tenemos siempre una vuel- ta completa de cable fuertemente adherido a la polea y con un desgaste mucho menor de cable.

En algunas, ocasiones se emplea la llamada polea de -- reenvío a fin de garantizar mayor adherencia.

El mecanismo de frenado va situado entre el motor y el tornillo sinfín y consta de un pequeño tambor compuesto de dos piezas metálicas articuladas que frena bajo el efecto de muelles logrando agarrotar el reductor de velocidad.

Para ponerlo nuevamente en libertad existe un pequeño motor auxiliar o electroimán que actúa separándolo.

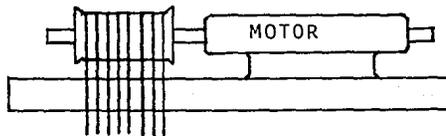


### c.2. MAQUINA DE TRACCION SIN REDUCTOR.

Su nombre ya nos indica su diferencia característica -- con la maquina de tracción a simple vuelta.

Como consecuencia de la suspensión en éste tipo de máquina el reductor de velocidad, siendo la máquina de mayor -- rendimiento, la polea va situada en el mismo árbol del motor -- y como consecuencia está más revolucionada, su empleo es estimado donde se requieren elevadores de grandes velocidades.

Y el motor es limitado por tensión variable.



### c.3. MAQUINA CON TAMBOR.

Estas maquinas pueden no llevar contrapeso, por lo --- que se utilizan mucho en edificios antiguos donde el espacio es reducido para su instalación, o en modernos donde por cualquier circunstancia nos interese prescindir de el y ahorrar -- espacio útil.

Su funcionamiento consiste en que el cable del carmin -- o cabina va arrollado directamente en el tambor de la máquina

por lo que cuanto mayor sea el recorrido de la cabina mayor será el hueco que hemos de tener disponible para el tambor ya que mayores serán los metros de cable a enrollar.

Aquí es factor de adherencia no preocupa en lo absoluto ya que no es necesario para su normal funcionamiento.

El resto de elementos de la máquina es igual al de las anteriores, con las salvedades como suspensión del contrapeso.

Con este sistema la caja el ascensor puede ser reducida a casi la medida de la cabina ya que solo ella va a circular por su interior.

#### MECANISMO DE ARRASTRE.

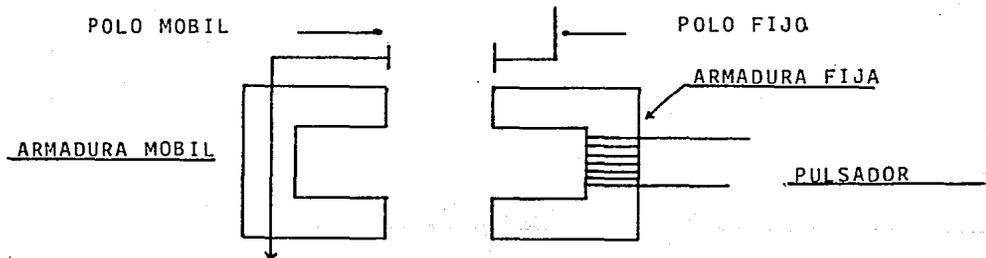
Los ascensores de adherencia poseen una instalación de equilibración entre el contrapeso, la cabina y su carga.

De ahí que en función de la carga de la cabina pueda tener dominio la parte de la misma o el contrapeso, por ejemplo en la subida del ascensor con cabina vacía para lograr un par resistente en los casos necesarios como el de la circulación de cabina vacía es necesario la inclusión de un pequeño motor de velocidad variable.

Las soluciones para ascensores de pequeñas velocidades han sido variadas para pequeñas y medianas cargas.

#### 5.c. CONTROLES Y MANDOS.

El sistema de circulación o maniobra está formado por los aparatos destinados a efectuar el arranque, circulación o maniobra, velocidad y paradas y deben ser, por tanto adecuados en sus características para el ascensor.



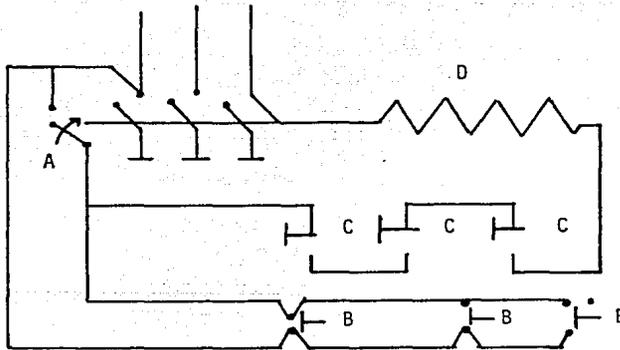
ESQUEMA DE CONTACTOR

Funcionamiento.- Su puesta en marcha solo necesita --- apretar el botón correspondiente al piso que deseamos y el --- elevador ya no obedece más señales mientras no realice esta --- maniobra de ascenso o descenso y parada al botón correspon--- diente elegido.

Interruptor de mando a distancia.- También recibe aparato el nombre de contactor y está compuesto de un conjunto --- de elementos que logra el cierre y apertura del circuito --- principal y por otro de dos polos (fijo y móvil) que cierran el circuito principal cuando se ponen en contacto.

Este mecanismo está formado por un electroiman sujeto al aparato en una de sus armaduras y otras es móvil y va montada sobre un mecanismo que le permite movilidad en la mayoría de las ocasiones es un simple eje que la soporta, sobre ésta están los polos móviles.

El funcionamiento de los contactos es:



ESQUEMA DE MANDO

Al apretar el pulsador de maniobra A la corriente atraviesa la bobina B de la armadura fija y como consecuencia la armadura móvil C se aproxima hasta realizar el contacto de los polos móviles D con los polos fijos E para hacer el contacto, desaparezca por completo sólo es necesario cesar de oprimir el pulsador A con ello la armadura móvil C al no ser atraída vuelve a su primitiva posición y ya no existe contacto. Para complementar este elemento disponemos de un nuevo contactor A de la figura 2. Este contacto se le llamará de realimentación y va colocado en paralelo con los pulsadores B cuyo cierre se realiza al mismo tiempo que el interruptor -

contactor existiendo de esta forma continuidad de alimentación de la bobina de llamada y mantenimiento del contactor. - aunque se deje de pulsar a B.

El pulsador de parada C colocado en la alimentación de bobina de llamada basta llegar a pulsarlo para que provoque la apertura del contactor de la figura I.

Pueden instalarse cualquier número de pulsadores B y C, los primeros en paralelo y los segundos en circuito de manobra.

Los botones B son los pulsadores de los respectivos pisos que van situados en la cabina y en acceso para llamadas al ascensor cuando no se encuentra en el piso donde lo deceamos tomar.

Los botones C son los pulsadores de parada automática situados en la cabina y en todos los accesos, y también el pulsador de llamada de la cabina.

Arranque.- Sólo cuando se nos presenta el caso de motor trifásico asincrónico de reducida potencia se puede hacer la puesta en marcha del motor, conectando el mismo en la línea de distribución.

En el caso, lo más frecuente, de potencias mayores, - motores de corriente continua o monofásicos, no se puede hacer la conexión a la línea de distribución.

Deben eliminarse resistencias fraccionadas en función del tiempo velocidad o de ambas variables, en el momento en que el mando a distancia (contactor) haya respondido a un mandato de ascenso o descenso.

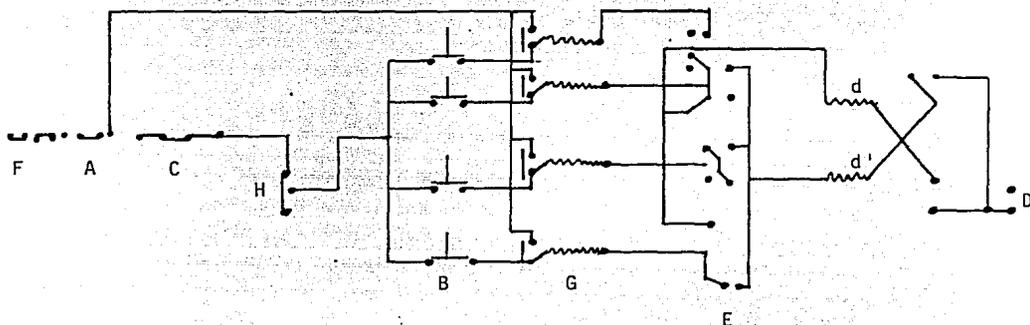
Se pueden hacer éstas operaciones con el servomotor, - o el electroimán o por un sistema de reles también se puede acoplar un motor auxiliar que arrastre a un eje de levas.

Selector de pisos.- Vamos a comentar el selector más usado hasta la fecha; Consta de un aparato que reduce el movimiento de la misma cabina mediante una cinta metálica sujeta a la cabina, la reproducción es naturalmente reducida, el movimiento vertical se le comunica por un tornillo de gran longitud que es accionado por la cinta y mediante un sistema de engranajes que atraviesa el aparato. Lleva también dos interruptores de paro de piso accionando reles y conducidos por el movimiento del mecanismo.

Existen otros selectores entre ellos uno de muy distinta forma en el cual un conjunto de tornillo girando dentro de la armazón del distribuidor reproduce en la escala más pe-

queña la carrara de la cabina correspondiendo cada punto o se ñal del tornillo a una posición de la cabina.

### MANIOBRA UNIVERSAL.



Esquema base de maniobra universal para 4 pisos.

En este esquema podemos ver el conjunto de mecanismos de todo el equipo siendo:

- A Los pulsadores de paradas.
- B La puesta en marcha de cada piso.
- C Los contactores de parada que anulan los pulsadores de piso.
- D Los contactores de inversión.
- d Para subir.
- d' Para bajar.
- E El distribuidor.
- F El interruptor para puertas.
- G Relé de piso.
- H Relé de retardación.

Maniobra colectiva automática.- Si el pasajero llega al carmín y pulsa el botón correspondiente y en otros pisos también pulsamos los botones, el ascensor registra todas las llamadas y va parando en el piso que va llamando.

Por ejemplo, si el pasajero pulsó el botón del séptimo pero también han llamado en cuarto, quinto y sexto, y cabina pasan sin parar en los pisos segundo y tercero pero se detiene en las llamadas efectuadas y para en el séptimo.

También recoge al mismo tiempo y registra automáticamente las llamadas para subidas y bajadas de tal forma, que-

si en el piso segundo, por ejemplo dos pasajeros pulsan uno el botón de subida al cuarto y otro al botón de subida al quinto y en tercero un pasajero pulsa subida al sexto y otro bajada al segundo, el ascensor si no hay más llamadas efectuara en el siguiente recorrido.

Sube al 2º piso, ahí hace la primera parada para recoger a dos pasajeros, en el piso 3º solo hace la 2a. parada para recoger al pasajero que queria subir al sexto, en el piso cuarto dejara al pasajero que subio en el 2º y en el sexto al pasajero que subio en el 2º y en el sexto al pasajero que subio en el 3º sin más llamadas bajara al tercero para recoger al pasajero que tra al segundo.

Una señal luminosa indica con dos flechas (una para cada dirección dentro de la cabina hacia donde se dirigira la misma en la próxima marcha. Si las flechas estan apagadas el pasajero tendra 6 segundos para pulsar el boton que desee.

El control automático descrito permite la misma rapidéz de circulación que si al servicio del mismo hubiera una inteligencia de una capacidad poco común para razonar las distintas llamadas y calcular con toda rapidéz a cual de ellas debe atender primero y cual en segundo; etc.

#### e) PUERTAS DE ACCESO Y PAREDES.

La construcción de las paredes de la cabina deben ser con cámara de aire aislante y con un acabado perfecto, para evitar la filtración de humedades.

El material debe ser incombustible.

Las puertas.- Entre los tipos de puertas más citados y que merecen mención son cuatro tipos con pequeñas variantes:

- Puertas de dos hojas abatibles.
- Puertas de una hoja abatible.
- Puertas correderas horizontales.
- Puertas correderas verticales.
- Puertas extensibles.

Las más usadas hasta hace poco son las puertas de dos hojas abatibles cosa poco comprensible por ser las más dificultosas para la entrada como para la salida y su uso se hace poco menos que imposible si el ascensor abre hacia los laterales.

Puerta de una sola hoja abatible, ha sido y es muy usada para el acceso no para el carmin o cabina dando buenos resultados.

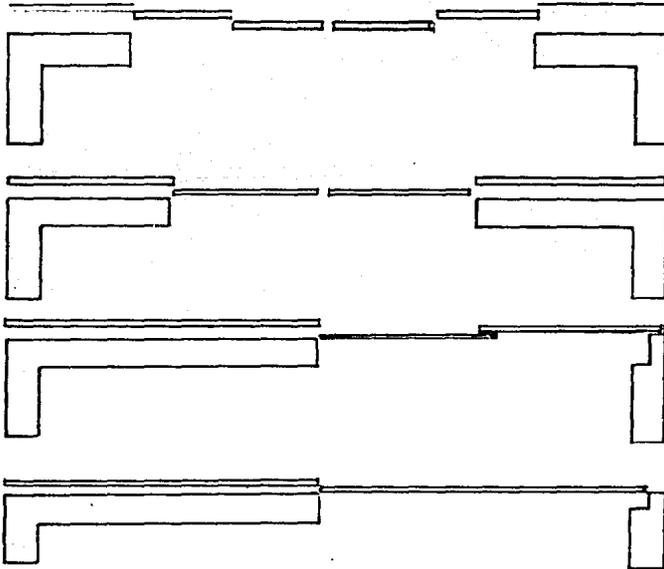
Las partes correderas verticales son poco usadas actualmente sobre todo en ascensores por no ser nada prácticas para este aparato y solo se usan para los montacargas para salvar grandes longitudes de abertura.

Las puertas extensibles.- Estan formadas por rombos articulados que se hacen plegables y se usan con bastante frecuencia, no obstante son más empleados en edificios viejos cuyo ascensor va instalado en la caja de la escalera y no hay espacio para una puerta llena.

Se seguridad es mucho mayor con la puerta llena.

Puertas correderas horizontales.- En los dibujos vemos puertas con apertura lateral con una o dos hojas respectivamente pero de apertura más lenta.

La figura 3 con las dos hojas centrales es aún más rápida que las dos primeras quedando las dos hojas abiertas al mismo tiempo y por último la figura 4 es aún más rápida teniendo cuatro abatientes y de apertura central.



TIPOS DE PUERTAS

En todos estos tipos de puertas la velocidad de apertura es la misma de ahí que de una puerta sola a una doble - tarda más en habrir una de otra.

Este tipo de abertura hace del ascensor un uso comodo o incomodo.

#### CIRCULACION Y MANIOBRA.

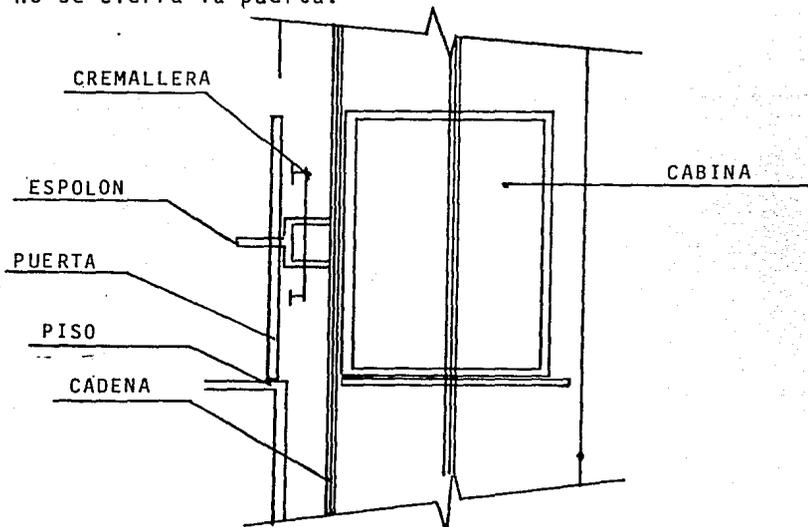
Llamaremos circulación y maniobra al dispositivo para buen manejo del aparato en sus diferentes posiciones de descender ascender o parar.

En los sistemas hidráulicos, de aire, electro-hidráulicos y en los eléctricos se lograba la circulación mediante cuerdas accionadas que ponian el distribuidor o el conmutador - inversor en el lugar deseado para las diferentes operaciones, subir, bajaro o parar.

Con posterioridad llegó la maniobra universal que sustituyó la de cuerdas con enorme ventaja la más importante -- fué el poder bajar en el ascensor con seguridad.

La maniobra universal es la que sirve en la actualidad como base en todos los sistemas.

Explicaremos el cierre automático de puertas, sistema por el cual al abrir la puerta cerramos la posible circulación del ascensor impidiendo la puesta en marcha hasta que no se cierra la puerta.

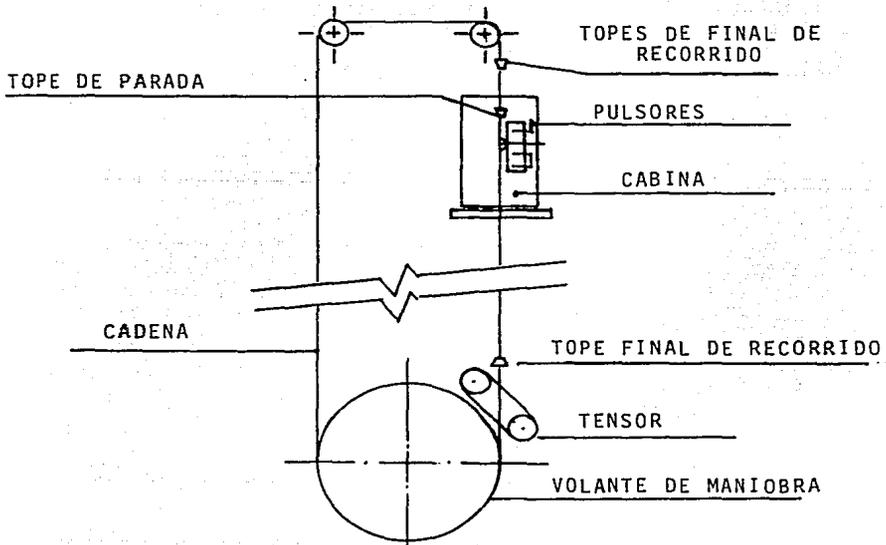


Con la maniobra de cuerda se ponía en funcionamiento - el aparato elevador pero se ponía en peligro si éste pudiera ponerse en marcha mientras se entraba o salía para subsanar este defecto se ideó un espolon solidario a la cadena y que - al abrir las puertas se empotraba en la cremalliera dispuesta a tal fin, imposibilitando el funcionamiento hasta que la - puerta no estuviera cerrada nuevamente.

El sistema empleado en la maniobra de cuerda para lo-- grar la parada en los diferentes pisos es similar. Consiste en una caja de pulsadores que al ser oprimidos llegan a la altura del cable, al final de los pulsadores se dispone una horquilla más o menos abierta siendo la menos abierta la correspondiente al piso primero y la más abierta al último piso y en do las intermedias en proporción creciente de bajo a arriba.

En la cadena de maniobra del aparato elevado van dis-- puestos una serie de topes a la altura de los diferentes pi-- sos de tal forma que el tope del piso tercero no pasa por la horquilla del piso tercero pero si por la del piso cuarto que es más amplia.

Con esto si el piso al que queremos subir es el segun-- do se oprime el botón en la caja de pulsadores correspondien-- tes al dicho piso.



Desde ese momento el segundo va en contacto con el cable y pasará el tope del piso primero ya que es más amplia que el diámetro de éste, pero al llegar al tope del segundo queda encajada en el tope y el aparato para.

Si queremos seguir subiendo solo tenemos que pulsar otro botón y retirar el segundo.

Están provistos además de dos topes finales de recorrido, que impiden al aparato elevador continuar ascendiendo o descendiendo al llegar a unos límites fijados de antemano en el cable por los mencionados topes.

#### g) CABINA.

La cabina es un conjunto de paredes, techos y puertas que circula dentro de la caja del ascensor.

La cabina va sujeta en un bastidor mediante cables de suspensión, las deslizadoras y el paracaídas.

Las dimensiones de la cabina en aparatos destinados al uso de personas es factor determinante de la carga nominal.

La cabina debe estar provista de ventilación adecuada.

También debe tener la suficiente iluminación mínima de 100 lux.

Las paredes de la cabina deben tener superficie lisa y de un material incombustible y suficientemente resistente.

Accionamiento de emergencia.

El conjunto constituido por las paredes el suelo y el techo de la cabina deben tener una solidez suficiente para resistir los esfuerzos que se apliquen en el funcionamiento normal del aparato elevador y también en los casos de actuación del paracaídas y sobre sus amortiguadores.

En los ascensores se prohíbe el empleo de puertas de carmin que no sean de superficie lisa.

La cabina debe estar provista de un control de mando que permita viajar al pasajero a cualquier piso deseado automático y manual.

Debe tener un registro de socorro para prestar ayuda desde el exterior.

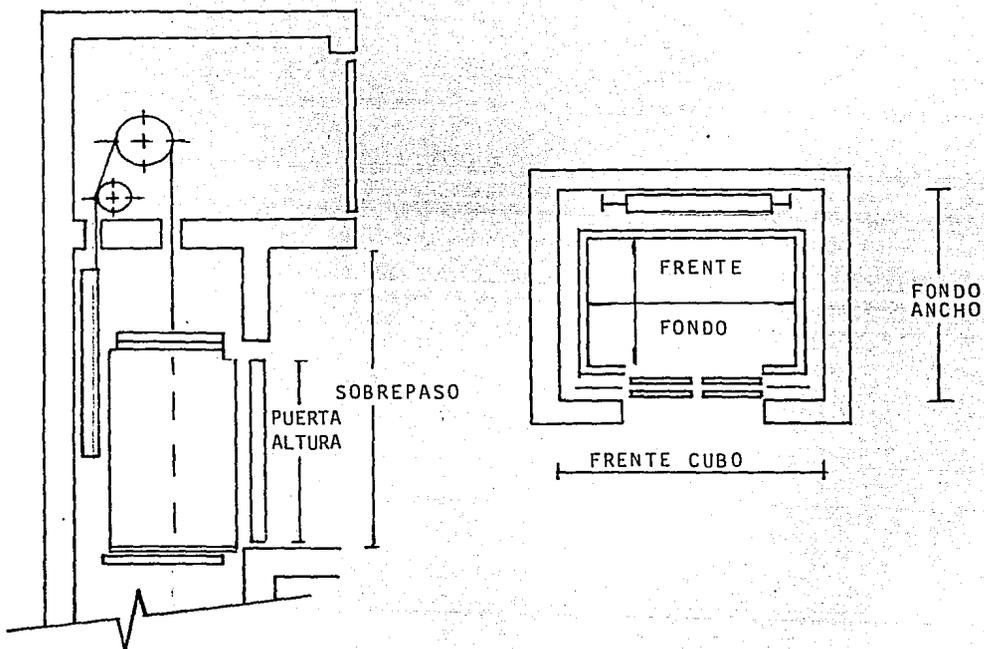
Los registros de socorro han de ser de cerramiento voluntario y controlado y han de estar provistos de cerraduras cuya apertura se efectue sin llave desde el exterior del carmin y con llave desde el interior.

#### CARGA Y SUPERFICIE DE ASCENSORES.

Estas cargas estan basadas sobre pesos medios de personas y superficies de varias casas constructoras.

#### RELACION DE SUPERFICIES CARGAS Y NUMERO DE PERSONAS.

CARGA NOMINAL	SUPERFICIE UTIL MAXIMA-DE CABINA.	NUMERO MAXIMO DE PERSONAS.
140	0.45	2
210	0.70	3
280	0.93	4
350	1.06	5
420	1.20	6
490	1.22	7
560	1.55	8
630	1.61	9
700	1.81	10
770	2.05	11
840	2.12	12
910	2.27	13
980	2.34	14
1050	2.53	15
1120	2.74	16
1330	3.07	19
1680	3.77	24



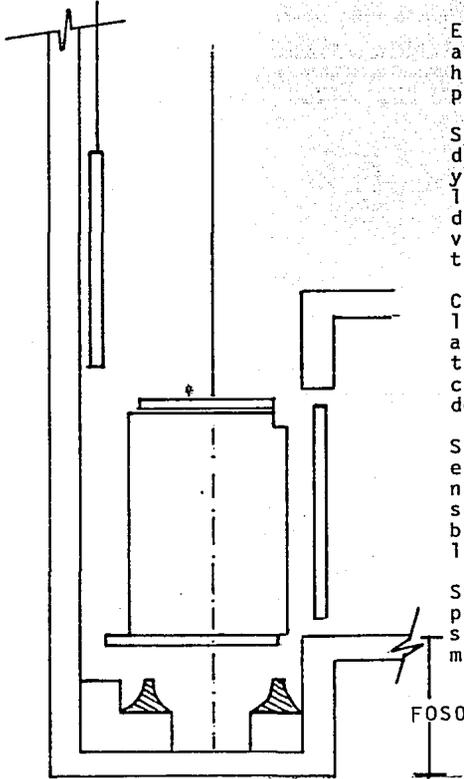
PERS.	KG.	CUBOS ANCHOS (M)				CUBOS ANGOSTOS (M)					
		MED. CABINA		MED. CUBO		MED. CABINA		MED. CUBO		MED. PUERTAS	
		FRENTE	FOND.	FRE.	FON.	FRE.	FON.	FRE.	FON.		
6	420	1.40	0.85	1.90	1.55	1.10	1.51	1.65	1.95	0.80	2.10
8	560	1.40	1.05	1.90	1.80	1.10	1.40	1.65	2.20	0.80	2.10
10	700	1.40	1.25	1.90	2.00	1.10	1.40	1.65	1.20	0.80	2.10

DIMENSIONES Y CAPACIDADES PARA ELEVADORES NORMALES.

## h. FOSO

Se le llama foso a la parte del recinto ó cubo situado inmediatamente debajo del nivel superior.

Es una prolongación hacia abajo del recinto del ascensor, es lo primero que se construye de la caja del ascensor y en el edificio, se construye con los recintos, es decir, al mismo tiempo que los cimientos, en los edificios ya construidos se perfora la caja de escalera calzando luego el cimiento de la escalera y construyendo la cimentación del recinto del ascensor con otro muro que sirva de paredes del foso.



En el foso van instalados los amortiguadores, aparatos que hacen de sistema de frenado - por fluido ó por gravitación.

Suele tener las mismas medidas en planta que en recinto y su altura oscila con la velocidad del aparato siendo media dicha altura desde el nivel más bajo del piso que abate el ascensor.

Cuando la maquinaria va instalada en la parte inferior del ascensor, casos menos frecuentes hay que prever esta circunstancia en la construcción del foso.

Siendo más recomendable que el proyectista sepa de antemano que aparato va a instalarse y estudie todas estas posibilidades con los datos facilitados por el fabricante.

Si el foso ha de ser común ó para varios ascensores es aconsejable la separación del mismo por tabiques de panderete.

Las paredes del foso tienen un doble cometido; sin cierre del recinto dentro del cual ha de circular el aparato elevador.

VELOCIDAD (M/S)	MEDIDA FOSO (M)	SOBREPASO (M)
0.7	1.50	4.50
1.0	1.50-1.70	4.50
1.50	2.00	5.20
1.75	2.20	5.50
2.00	2.20	5.50
2.50	3.15	5.50
3.15	3.35	6.50
4.00	4.60	6.50
5.00	4.60	7.00
6.30	5.55	7.50

Información del fabricante Schindler es general, esta información está tomada con instalación de maquinaria y controles situados directamente arriba del cubo con todas las entradas provistas del mismo lado, las puertas más recomendadas son de 2 hojas corredizas automáticas de apertura central.

Y al mismo tiempo son cerramiento de las máquinas a instalar de esto se desprende que su construcción tiene que ser sólida y resistente.

El suelo del foso deberá tener suficiente drenaje para evitar estancamiento de aguas en el mismo, así como en lo posible la humedad, por ello se debe impermeabilizar debidamente tanto el suelo como las paredes en el foso debemos tener en cuenta para su resistencia las cargas de los amortiguadores de la cabina de las guías y de los amortiguadores del contrapeso.

#### i) CUARTO DE MAQUINAS Y POLEAS.

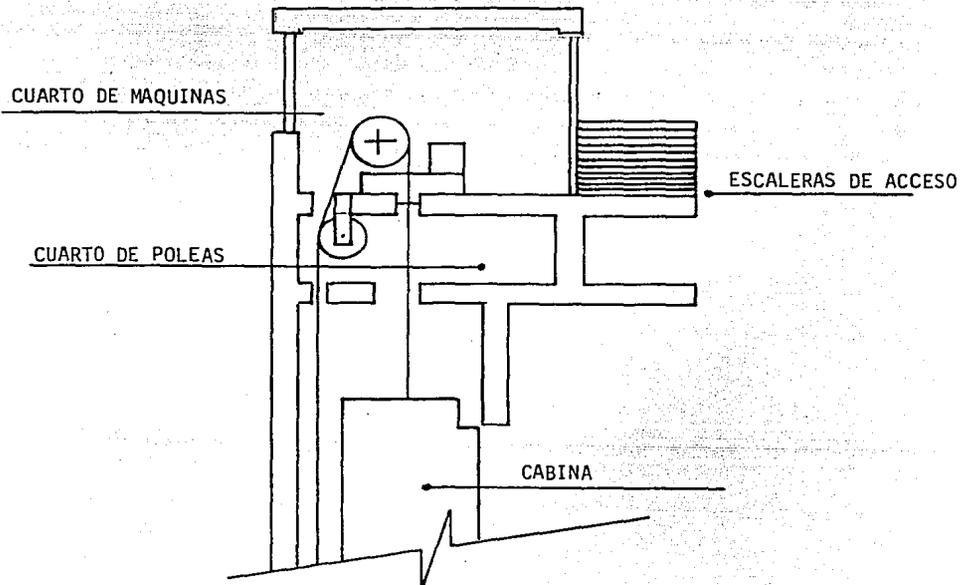
Se le designa al lugar donde se hallan los elementos-motrices y el equipo auxiliar de mando y control.

El cuarto de poleas es el local donde se hallan las poleas y eventualmente el limitador de velocidad y otros dispositivos eléctricos.

El local del cuarto de máquinas debe ser un lugar exclusivo para el servicio del elevador.

Los accesos al interior del cuarto de máquinas y poleas deben estar iluminados sin necesidad de pasar por local privado. Y además debe haber escaleras de acceso fijas con inclinación máxima de  $60^\circ$ .

Además se deben permitir medio de acceso para la manobra de montaje y del material pesado y retiro del mismo sin que haya dificultades ó riesgo de accidente.



La construcción del cuarto de máquinas y poleas deben ser de tal forma que puedan soportar los esfuerzos originados por el movimiento normal del elevador y deben ser materiales duraderos que eviten la formación de polo y el piso debe ser antiderrapante.

Deben existir aberturas en el piso y lo más reducida posible son para el paso de cables de suspensión.

da. Su ventilación y temperatura puede ser natural ó forzada.

El aire de locales ajenos no debe ser evacuado por los cuartos de maquinas.

Su temperatura ambiente debe mantenerse entre 278K --- (+ 5° C) y 308K (+ 35° C).

La iluminación debe ser como mínimo de 150 luxes.

#### j) ILUMINACION.

La iluminación en el cuarto de maquinas puede ser directa y como mínimo de 150 luxes y los interruptores deben estar cerca de la puerta.

La iluminación en el cuarto de poleas debe ser como -- mínimo 100 luxes un interruptor colocado en el interior lado de la cerradura de la puerta la iluminación debe ser provista de uno ó varios receptáculos.

Iluminación en cabina.- La cabina debe ser provista -- de iluminación que asegure a nivel de piso y cerca de los dispositivos de mando, 40 luxes como mínimo.

El sistema de iluminación del cuarto de máquinas debe ser independiente al del motor ó tomando de otro circuito.

El cubo debe estar iluminado con ayuda de alumbrado -- artificial con 20 luxes mínimo.

La iluminación de los lugares próximos a las puertas -- de acceso puede ser natural ó artificial y debe asegurar de -- tal forma que el usuario pueda observar lo que hay delante -- de él.

#### k) CUBO.

Llamaremos cubo recinto ó caja de un ascensor al hueco dentro del cual se desplaza el aparato debe ser construido -- con ladrillo hueco dobel y debidamente aislado, con cámara de aire aunque sea formada por ladrillo tabiquero si nos interesa lograr que resten el mínimo espacio de la vivienda ó edificio.

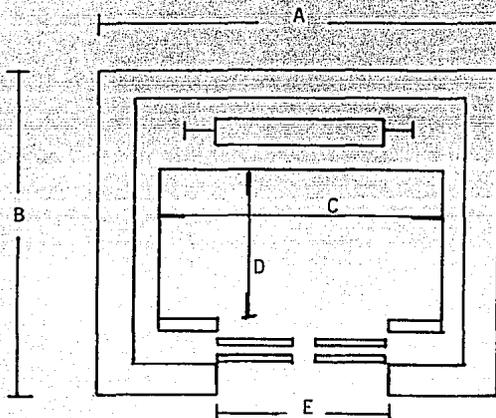
El conjunto de el cubo debe construirse para soportar las reacciones de la maquina de las guías en el momento de actuación del seguro contra caídas y de los amortiguadores de acuerdo a las cargas.

Debe estar cerrado con paredes de alma llena, con mate

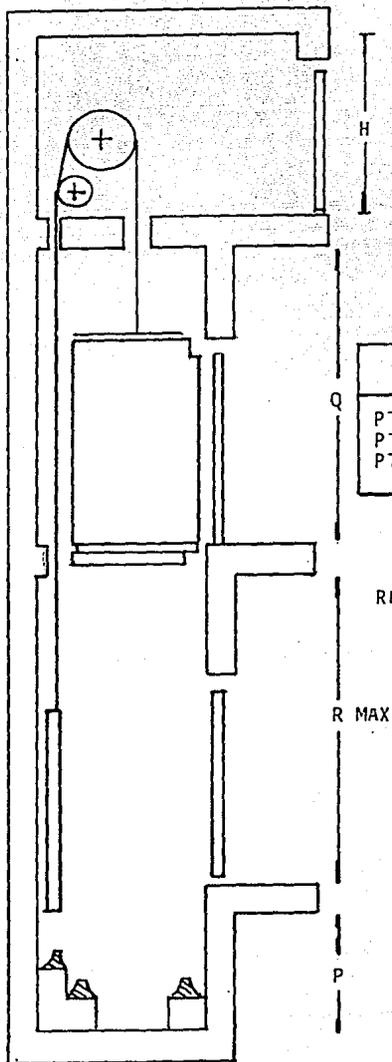
riales incombustibles con superficies a paño.

El cubo no debe estar arriba de locales donde pueda haber personas.

Del cubo también forman parte sobrepaso y el foso.



	PT06 (mm)	PT08	PT010
A	1850	1850	1850
B	1550	1750	1950
C	1400	1400	1400
D	900	1100	1300
E	800	800	800



	P	R	Q	H
PT06	1500	30	4000	2300
PT08	1500	30	4000	2300
PT10	1500	30	4000	2300

EN MILIMETRO

RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

## 1) ESTUDIO DEL ASCENSOR EN EL EDIFICIO O CASA.

Nos preocupa el problema que siempre se le presenta al proyectista al ejecutar los planos.

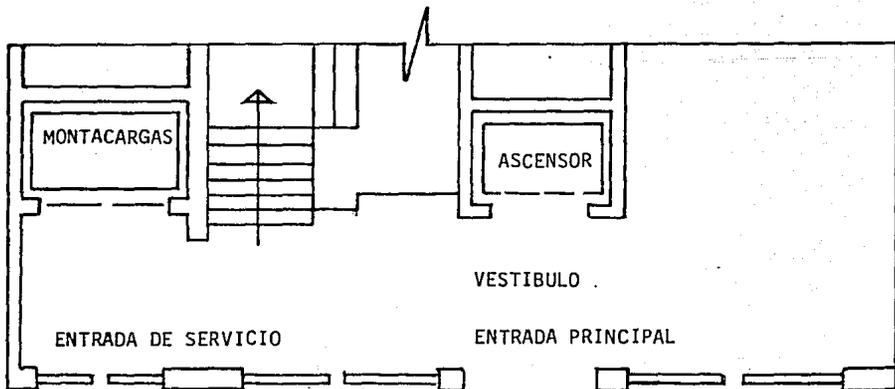
La situación ideal de un ascensor varía según el destino del edificio o casa así si este es destinado a hotel el ascensor deberá ir emplazado cerca de la escalera y al mismo tiempo cerca de la conserjería, y el montacargas deberá estar situado cerca del acceso más amplio y un poco retirado del ascensor, portería y escalera o al menos en lo absoluto interceptar el paso en ningún momento de la carga y descarga.

Si el edificio es para viviendas particulares el ascensor y montacargas, pueden ir juntos, los dos cercanos a la escalera y en caso de haber portería junto de ésta.

Si es un edificio para oficinas los ascensores deben ocupar lugares lo más cercanos posibles al acceso y al mismo tiempo no queden lejos de la escalera, y los montacargas deberán estar situados cerca de una entrada independiente a la anterior.

Así podríamos enumerar otras tantas soluciones para otros tantos tipos de edificación pero creemos mejor y de más rápida apreciación dar unos ejemplos prácticos.

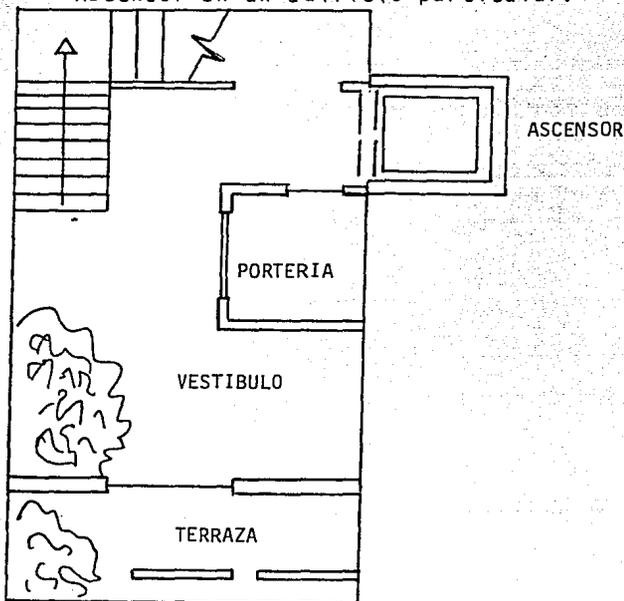
Situación del ascensor y montacargas en un hotel.



En este ejemplo se logra el acceso directo al montacargas por la entrada de servicio en este caso los bultos ya no tienen que pasar por el vestíbulo estorvando a los usuarios.

Si por el contrario el ascensor y montacargas estuvieran juntos el conserje no podría controlar con la misma sencillez la entrada y salida de viajeros.

Ascensor en un edificio particular.



Aquí podemos apreciar la situación del ascensor en un edificio particular y se ha visto su colocación entre la portería y la escalera de esta forma el portero puede observar cualquier anomalía o cualquier deficiencia del funcionamiento para su reparación.

Se observa que no se incluyó el montacargas pero se recomienda uno o un ascensor de servicio a edificios particulares de más de 3 pisos.

## m) GUIAS Y AMORTIGUADORES.

Es el elemento destinado a guiar el riel ó carro.

Ya preparada la caja se procede a colocar las guías -- sujetandolas debidamente a las paredes.

Las guías deben ser de hierro laminado.

Sus uniones deben ser roscadas ó con pasadores adecuados.

Si las guías son de perfiles "T" deberan ser sus empalmes a caja la espiga.

Para el cálculo de las guías se tendrá en cuenta el empuje horizontal y la carga vertical, el empuje horizontal se calcula por momentos iguales al punto de suspensión del bastidor de la cabina ó jaula, suponiendo la carga igual a la mitad de la máxima total, en 1/4 de superficie del suelo de la cabina.

El momento de inercia de la viga debera ser tal que permita la flecha dada por la formula siguiente:

$$F = \frac{P \cdot L^3}{48 E I} \geq 2mm$$

- F = Flecha  
 P = Carga ó esfuerzo horizontal que produce la flecha.  
 L = Distancia entre los soportes que dejen mayor vano  
 48 = Constante  
 E = Módulo de elasticidad  
 I = Momento de inercia.

La carga vertical será considerada en su mayor esfuerzo y es producida en el momento en que actué el paracaídas -- sea éste de cualquier tipo y su formula es:

$$G = C \frac{h \cdot v^3}{2 n}$$

- G = Carga vertical  
 h = Peso de la jaula con carga  
 v = Velocidad de la jaula ó cabina en el momento de acñamiento.

$n$  = Distancia recorrida desde el momento de frenado hasta el momento de acuñamiento.

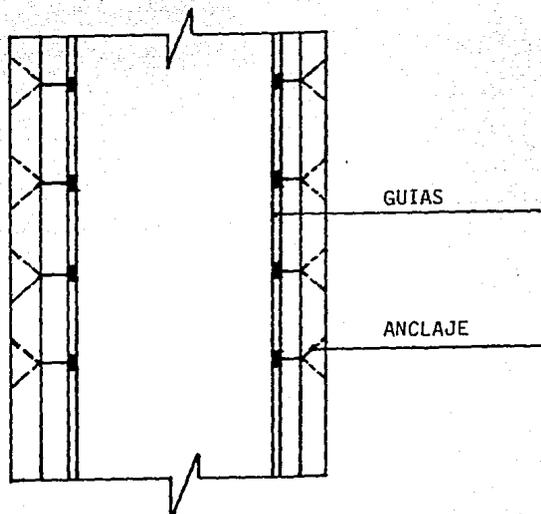
$c$  = Peso propio de cada barra de las guías.

La formula anterior se reduce a:

$$G = C + \frac{h \cdot v}{t}$$

$t$  = Recorrido desde la entrada en acción del paracaídas hasta la parada total de la cabina medido en tiempo.

El coeficiente de seguridad se tomará de 10 ó mayor y 6 en caso de montacargas.



**Amortiguadores.**— Los elevadores deben ir provistos de amortiguadores en el extremo inferior del recorrido del carro y contrapeso.

Los elevadores cuya velocidad nominal rebasa 1.5 m/s - deben estar provistos de amortiguadores de disipación de energía.

Los amortiguadores de acumulación de energía y los de disipación de energía.

La carrera total de los amortiguadores debe ser como mínimo dos veces la distancia de la parada por gravedad correspondiente al 115% de la velocidad nominal del carro (ó sea  $2 \times 0.0674V^2$  aproximadamente  $0.135V^2$ ) siendo V en m/s. Sin embargo este recorrido no debe ser inferior a 0.065m.

Y en amortiguadores de disipación de energía en ningún caso la carrera no debe ser inferior a 0.42m.

#### n) ALIMENTACION.

Interruptoras principales.

Los cuartos de máquinas deben tener para cada elevador un interruptor principal capaz de interrumpir todas las fases de alimentación del elevador al mismo tiempo.

Dicho interruptor debe estar provisto para la intensidad más elevada en las condiciones normales de uso del elevador debe quedar en posición estable tras la conexión y desconexión.

Este interruptor no debe cortar los circuitos que alimentan:

- El alumbrado de la cabina y su ventilación.
- La toma de corriente sobre el techo de cabina°
- Alumbrado de los locales de máquinas y poleas.
- Toma de corriente en el local de máquinas.

La apalanca de mando del interruptor principal debe ser rápida y accesible desde la entrada al cuarto de máquinas.

El tipo de alimentación puede variar 1,2,3, fases, 120 220, 440 volts y de 60 ciclos por segundo.

## n) CONTRAPESO.

El contrapeso compensa al peso muerto de la cabina basidor y paracaídas y puede ser hasta el 40% de la carga útil ó más pero no superior al 50%.

Los contrapesos suelen estar contruidos por una ó varias piezas muy bien sujetas y no móviles y funcionan deslizando por guías a propósito, de las cuales no pueden salir aún gastando los forros de la sujeción.

Los contrapesos de suspensión por doble, cable suelen utilizarse también sin guías.

El contrapeso puede estar instalado en el mismo recinto del carmin ó cabina ó en otro recinto independiente, en este último caso debe poder vigilarse todo el recorrido del mismo.

Según que el contrapeso disponga de guías rígidas ó no, podrá estar situado a 3 ó 7 cm. de la cabina.

El contrapeso que no parta de terreno firme deberá ir provisto de paracaídas ó un parachoques para la caída desfavorable.

La tolerancia máxima en las guías del contrapeso en cuanto a paralelismo se refiere no debe sobrepasar de los 4mm. Si estas no existieran y el contrapeso fuera manejado por cables, estos deberán tener como mínimo un diámetro de 8 milímetros y 75 kgs/mm de resistencia a la rotura.

## o) VENTILACION.

Es muy importante que tanto el cubo, cuarto de máquinas y cabina tengan ventilación ya sea forzada ó natural:

El aire procedente de los locales ajenos a los elevadores no debe ser evacuado por los cuartos de máquinas.

La temperatura ambiente de los cuartos de máquinas debe mantenerse entre +270K (+5° C) y + 308k (+ 35° C).

La ventilación en la cabina; la superficie efectiva de los orificios de ventilación situados en la parte alta deben ser como mínimo 1% de la superficie útil de la cabina.

La misma superficie de ventilación debe, preverse para los orificios de ventilación inferior.

Los orificios de ventilación deben ser contruidos ó dispuestos de forma que no sea posible atravesar las paredes -

de la cabina desde el interior, por una varilla rígida de --  
0.01 m de diámetro.

p) VELOCIDADES.

Las velocidades de los elevadores pueden variar de --  
acuerdo al uso del elevador ó a las distancias a recorrer.

Ahora daremos unas velocidades que los fabricantes --  
sugieren.

VELOCIDADES MAS COMUNES

0.3 0.4 0.5 0.7 1.00 1.50 1.75 2.00 2.50 4.00...6.30

EN METROS / SEGUNDO

LAS VELOCIDADES MAS USUALES SON:

0.7 m/s.....1.20 m/s

q) ROTULOS DE MANIOBRA, VIDA DEL ASCENSOR Y MANTENIMIENTO --  
No. DE PISOS, CAPACIDAD Y CUPO.

Debe figurar la indicación en cabina de la carga nomi-  
nal del elevador redactada en unidades de peso (kg) además el  
número máximo de personas en el elevador.

Debe figurar cerca del interruptor de parada la palabra  
"PARO" ó ser color rojo colocada en tal forma que no haya ---  
riesgo de error.

Debe figurar cerca del interruptor la conexión de la --  
maniobra de inspección ãa palabra "NORMAL INSPECCION", si está  
sobre el carro.

Debe haber indicadores ya sea con botones ó con focos indicadores el uso del ascensor lo más sencillo posible.

La vida del ascensor será como mínimo 25 años.

Debe haber una placa con el nombre del fabricante.

También un indicador luminoso para el número de pisos a servir.

Y la placa Hecho en México.

Todas las placas, carteles, e instrucciones hán de estar hechos con materiales de calidad para mayor duración situados en lugares legibles é impresos en caracteres perfectamente legibles.

El mantenimiento será de cada 20 días el revisar y -- comprobar la instalación eléctrica, el estado de los cables, cierres dispositivos de fijación, frenos amarres suspensión de la cabina, y el contrapeso, el motor, engrasado de los -- elementos de fricción.

El servicio oridnario lo podrá hacer el portero ó el conserge.

#### r) SEGURIDAD Y PROTECCION.

Deberá haber la más estricta seguridad para el pasaje ro.

En los modernos ascensores ha sido bien estudiado el tema de seguridad para el usuario por lo que con el estudio- queda comprobado, en este caso veremos el estudio de cerraduras y paracaídas y otros elementos de seguridad previstos y- que son suficientes para obtener la garantía que debe contro- lar el funcionamiento del aparato.

Cerraduras.- Nos referimos a las cerraduras del aparato: La puerta de acceso no debe permitir su apertura si la cabina del aparato no está debidamente enrasado con el nivel del piso que pretendemos abrir.

Si la puerta no ha sido totalmente cerrada el ascen-- sor no debe funcionar obligandonos a cerrar debidamente las puertas tanto de acceso como de cabina.

No debe existir en ninguna puerta cerrojos suplementa- rios que se presenten a falsas manipulaciones.

La cerradura lleva doble cerradero dispuesto de tal - forma que resulte imposible que el pestillo entre en los --

dos así penetra primero en el primero y luego en el segundo- ceradero, entre estas dos posiciones interviene el cierre --- eléctrico que es el cierre de seguridad verdadero.

Paracaídas.- Otros dispositivos de seguridad instalados en los modernos elevadores es el paracaídas, y que pueden ser de varios tipos:

El paracaídas puede ir situado en el parte inferior - ó superior de la cabina.

Las fallas más notables pueden ser:

- 1.- Rotura de los cables de suspensión.
- 2.- Resbalamiento de los cables en las poleas.
- 3.- Rotura del árbol del motor, ó cualquier pieza en tre el motor y la polea.
- 4.- Exceso de velocidad debido al fallo técnico.
- 5.- Cualquier otro fallo en el mecanismo tractor.

Paracaídas de rotura.- Cuando los cables de suspensión se rompen las palancas colocadas en los extremos oprimen a -- dos muelles y estas hacen que las cuñas pierdan su perpendicularidad y aprieten a las guías efectuandose el frenado de la cabina hasta su paro total.

Igualmente este paracaídas permite el frenado en caso- de que los cables resbalen en las poleas ó a consecuencia de una avería en el motor, con lo que los cables se aflojan o la cabina adquiere más velocidad de la normal.

En el caso posible de rotura del árbol del motor ó --- cualquier otra pieza también está debidamente protegida la ca- bina con él paracaídas descrito.

Paracaídas de frenaje progresivo.- Este paracaídas es- obligatorio en ascensores cuya velocidad de circulación sea - mayor a 1m/s pudiendo como es natural usarse en todas las ve- locidades, también menores, tiene la ventaja que hace sus pa- radas lentamente, y no perjudica con su uso a las guías como- ocurriría con los anteriores sistemas.

El sistema de funcionamiento de éste mecanismo se basa en un para de mordazas que van situadas una en cada guía, y - entre ellas y las guías una cuña convenientemente calculada - para que en el caso conveniente vaya deformandose con lenti- tud y frenando hasta la total parada.

Una variante importante de este mismo sistema es el -- que a continuación mencionamos.

Paracaídas de frenaje lento con tambor.- Este sistema se basa en las mismas mordazas del sistema anterior, pero que en este sistema aprietan a las guías dirigidas por medio de un arrollamiento de un cable sin fin en un tambor el cable -- desciende a la velocidad de la cabina.

Paracaídas para el contrapeso.- También el contrapeso debe llevar un paracaídas bien sea de ruptura ó de frenaje lento, aunque de efectos más retardados que el usado para el ascensor.

Otros elementos de seguridad.- No podemos dejar de mencionar el corta-circuito diferencial interruptor de seguridad y el interruptor del final del recorrido.

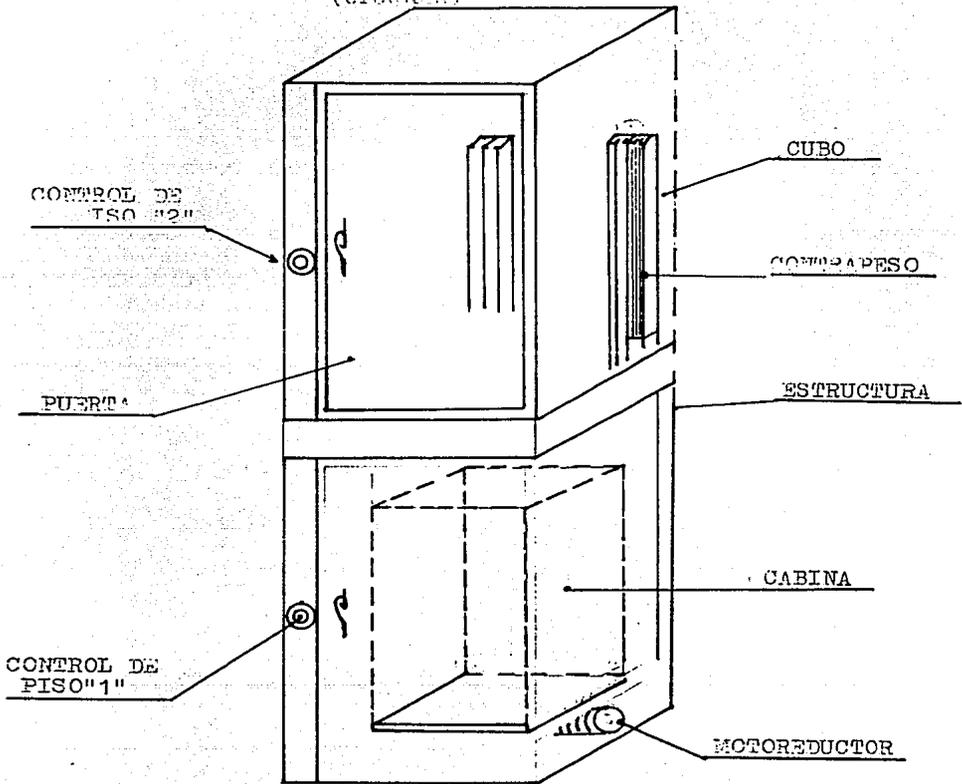
El corto circuito diferencial lleva una polea formada de caucho y que rueda en sentido inverso al de la polea de adherencia y va situada junto a ésta y apoyada sobre un cable de suspensión. Las velocidades de la polea de adherencia y los cables van transmitidas por este sistema a un diferencial.

El plato -corona lleva un regulador al que en caso de un deslizamiento ó embalamiento de la máquina le "avisar" los elementos anteriores y entonces aumenta su velocidad y el resultado de dicho aumento se produce el paro de la máquina!

En los aparatos de máquina acoplada puede y debe ser instalado un interruptor de seguridad el cual detiene la máquina en el momento por cualquier circunstancias los cables se aflojen y se le llama interruptor de seguridad ó del cable flojo.

El interruptor final de recorrido no es más que un dispositivo para que cuando la máquina avance en cualquiera de los sentidos, más de lo calculado mediante este elemento se corta el circuito de maniobra con lo que la máquina queda automáticamente parada, este es el caso que menos ocurre en la práctica y que la máquina no tiene previsto el paso de sus topes correspondientes y la circunstancia es muy especial.

3.- CONFIGURACION PRELIMINAR.  
(circuía)



ASCENSOR.- Un elevador para una sola persona para servicio a un piso, en especial para personas discapacitadas.

## CONFIGURACION PRELIMINAR

## CONJUNTOS Y SUBCONJUNTOS.

- 1.- ESTRUCTURA.
  - 2.- MOTOREDUCTOR CON FRENO.
  - 3.- CABINA.
  - 4.- CUBO
  - 5.- CONTRAPESO.
  - 6.- SUSPENSION POR CABLES.
  - 7.- PUERTAS Y ACCESO
  - 8.- CONTROLES Y MANDOS.
  - 9.- CONFIABILIDAD.
  - 10.- SEGURIDAD Y PROTECCION.
  - 11.- MONTAJE Y MANTENIMIENTO.
- 1.- ESTRUCTURA
    - a.- Guías de cabina.
    - b.- Base estructural.
    - c.- Soportes estructurales.
    - d.- Eje superior de poleas.
    - e.- Soporte de eje.
    - f.- Carro elevador.
  - 2.- MOTOREDUCTOR
    - a.- Motoreductor
    - b.- Freno
  - 3.- CABINA.
    - a.- Estructura de cabina.
    - b.- Base de cabina.
    - c.- Paredes.
    - d.- Iluminación interior.
    - e.- Puertas.
    - f.- Ventilación.
    - g.- Control de cabina.
    - h.- Sujeción de cabina.
  - 4.- CUBO.
    - a.- Paredes del cubo.
    - b.- Foso o base.
    - c.- Sobrepaso.
    - d.- Ventilación.
    - e.- Topes de final de recorrido.
  - 5.- CONTRAPESO.
    - a.- Guías de contrapeso.
    - b.- Sujeción de contrapeso.
    - c.- Poleas.
    - d.- Cables.
    - e.- Carro de contrapeso.

- f.- Soporte superior de poleas.
  - g.- Plomos para el contrapeso.
  - h.- Formas de plomos.
- 6.- SUSPENSIÓN DE CABLES.
- a.- Sujeción.
  - b.- Cables de acero.
  - c.- Poleas de cables.
  - d.- Diámetros.
  - e.- Tipo.
  - f.- Alma.
  - g.- Número de hilos por torón.
  - h.- Cantidad de cables.
- 7.- PUERTAS Y ACCESO.
- a.- Serraduras.
  - b.- Tratamientos.
  - c.- Sujeción.
  - d.- Forma.
  - e.- Número de puertas en cabina.
  - f.- Material incombustible.
  - g.- Abatible hacia afuera y manual.
  - h.- Estructura.
- 8.- CONTROLES Y MANDOS.
- a.- Control en cabina.
  - b.- Control en piso.
  - c.- Switch de alarma.
  - d.- Switch de iluminación.
  - e.- Switch de final de recorrido.
  - f.- Switch de puertas de cabina.
  - g.- Switch de puertas de piso.
  - h.- Controles manuales de seguridad.
  - i.- Switch general.
- 9.- CONFIABILIDAD.
- a.- Operación sencilla.
  - b.- Ruido mínimo.
  - c.- Confort.
- 10.- SEGURIDAD Y PROTECCIÓN.
- a.- Seguro contra caídas de cabina.
  - b.- Tratamiento de puertas.
  - c.- Apertura de puertas hacia afuera.
  - d.- Destrabado de emergencia.
  - e.- Paredes y techos de alma llena y arista redondas.
  - g.- Amortiguadores.
- 11.- MONTAJE Y MANTENIMIENTO.
- a.- Secuencia de montaje.
  - b.- Localización de engrase.
  - c.- Localización de piezas ajustables.
  - d.- Manual sencillo de mantenimiento.

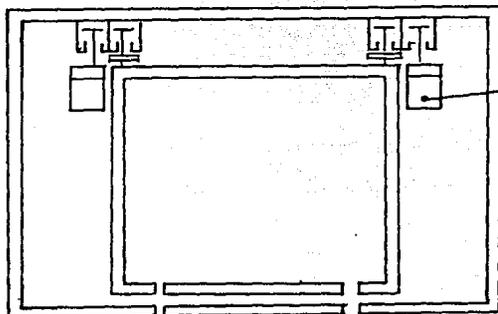
## 1.- ESTRUCTURA

La estructura se hará de fierro colocado con perfiles de ángulo y solera.

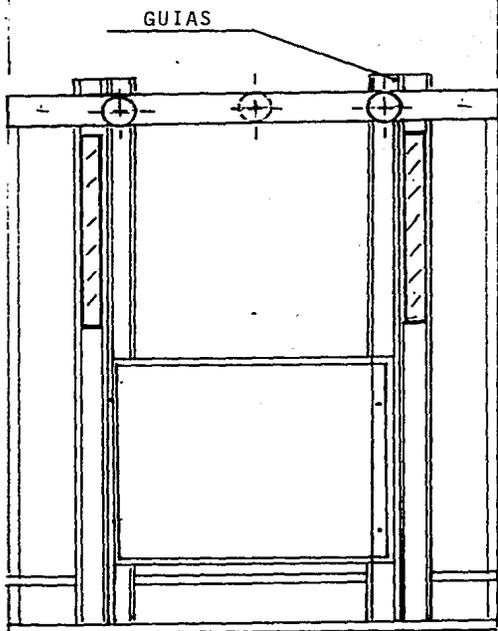
Las uniones se harán de soldadura y con tornillos. En la parte inferior de la estructura se colocará la base principal la cual será la que equilibre todo el conjunto.

En el extremo superior de los rieles, se hará una estructura para soportar las poleas por la cual pasarán los cables. El carro, elemento principal que correrá por las guías-riel se hará con una estructura enbalada para que pueda deslizarse sin obstáculos.

En la parte inferior y en el centro de la base principal se dejará un lugar para colocar el sistema motriz.



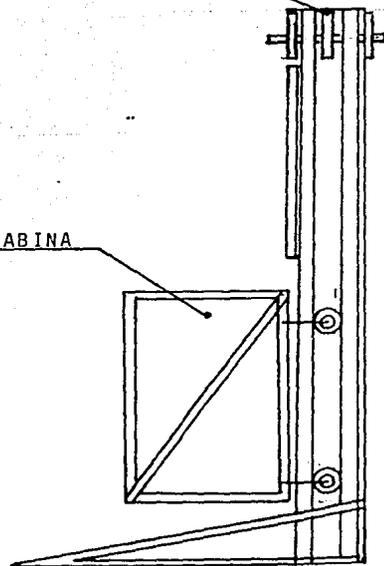
CONTRAPESO



GUIAS

POLEAS

CABINA

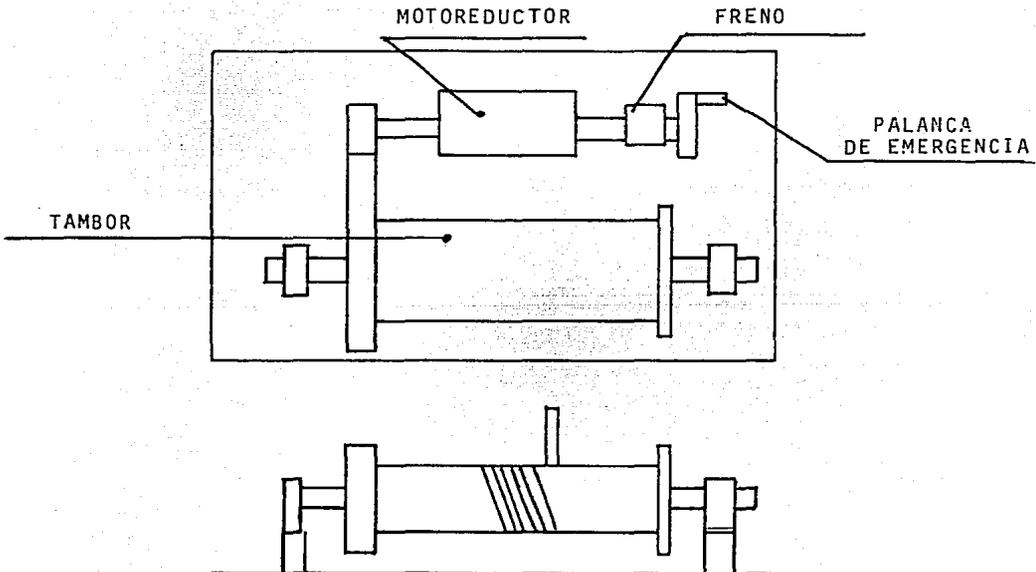


## 2.- MOTOREDUCTOR

El conjunto motriz será un motoreductor la cual se le acondicionará un elemento de frenado cuando el carro se encuentre en la parte superior o inferior del recorrido.

Dicho sistema de frenado se hará con un tambor y dos balatas que se accionarán por medio de un solenoide.

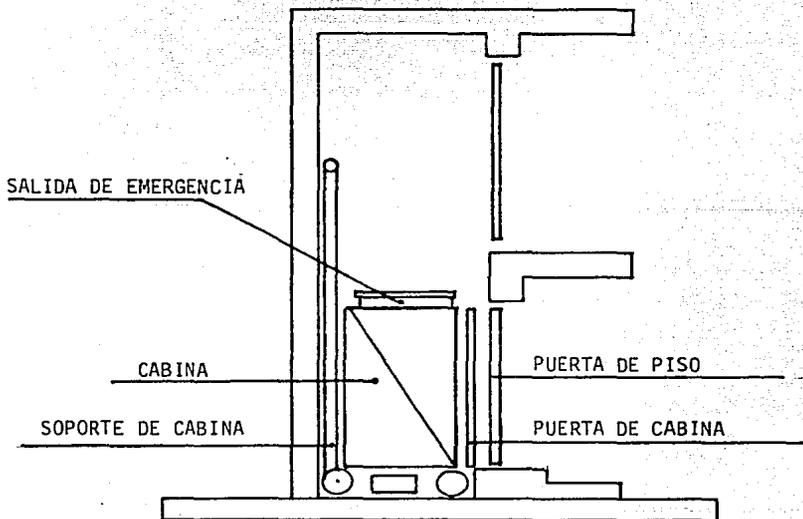
El sistema de frenado se colocará en la flecha del motor dicho sistema Motor-Reductor-Freno, se acoplará a un tambor de arrastre la cuál, por medio de cables de acero subirá y bajará el carro. El reductor será en engranes flechas y rodamientos dispuestos en una carcasa con lubricante también llevará una palanca de emergencia en el eje motriz para usar se cuando no exista corriente.



### 3.- CABINA

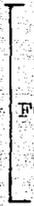
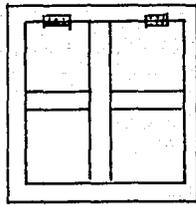
La cabina se hará de un elemento estructural de forma de un cubo el cuál se acoplará sobre una base de forma rectangular, dicha estructura permitirá acoplar las paredes de alma llena y de material incombustible. La cabina tendrá -- una sola puerta que se abrirá manualmente hacia afuera.

También llevará un seguro de cierre de puertas que pa--  
rará el motor cuando alguna puerta esté abierta, y cuando es--  
té en marcha el elevador se trabarán las puertas hasta que --  
llegue al final del recorrido.

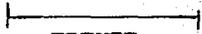


ESTRUCTURA DE CABINA

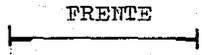
BASE DE CABINA



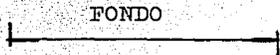
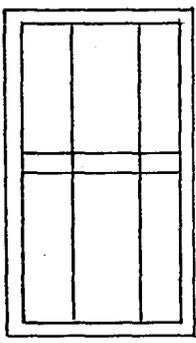
FONDO



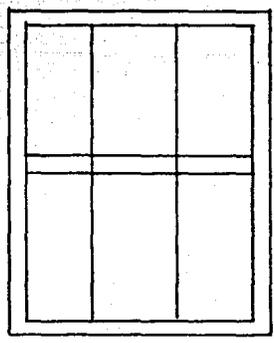
PRENTE



PRENTE

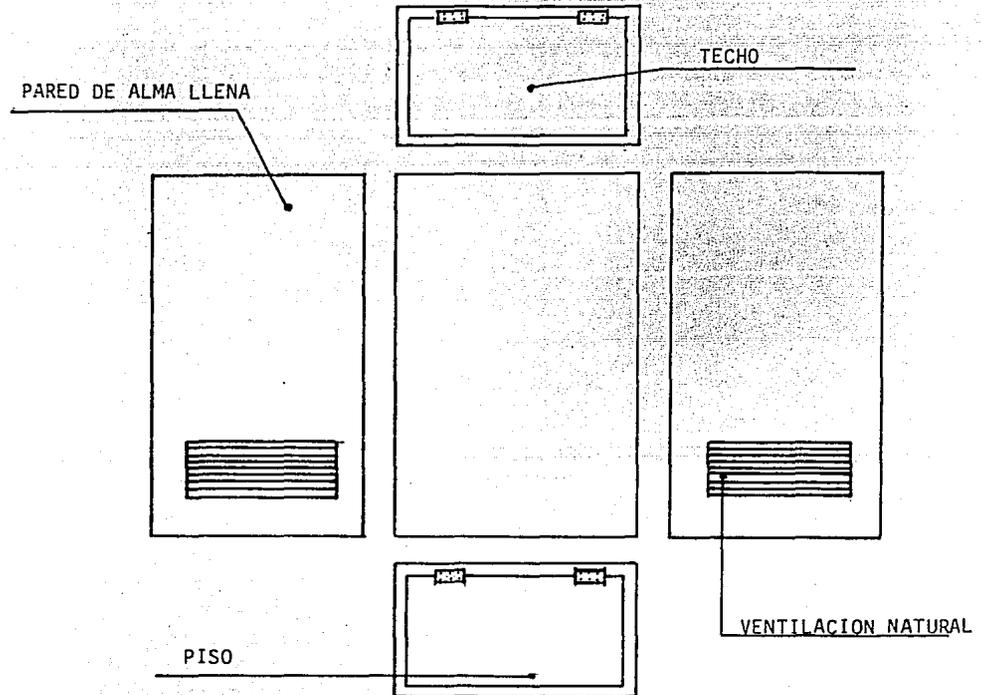


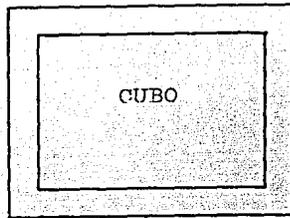
FONDO



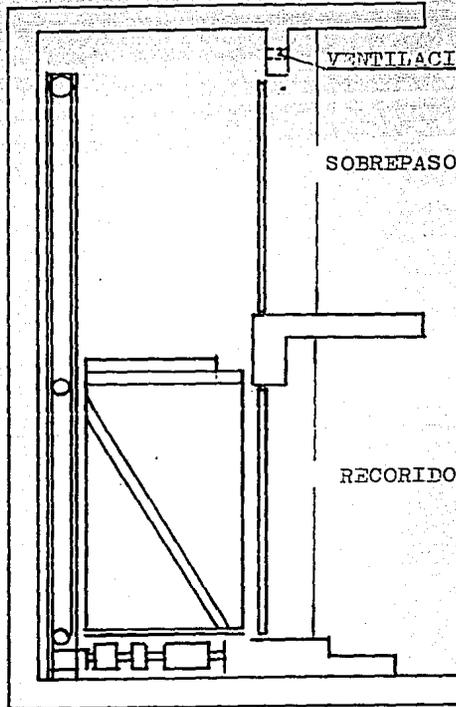
Las paredes de la cabina, se acoplarán a la estructura y serán de forma rectangular, de material incombustible y alma llena. Las paredes se acoplarán de tal manera que llene el cubo y quede totalmente cerrado en los extremos y base.

El techo de la cabina llevará una salida de emergencia y una puerta abatible hacia afuera y manual.





PAREDES Y TECHO DE  
ALMA LLENA CON  
ESTRUCTURA



FOSO

## 5.- CONTRAPESO

El contrapeso tiene como función compensar el peso -- muerto de la cabina, bastidor y paracaídas. El contrapeso -- se construirá de dos piezas y cada pieza llevará bloques de plomo el cual podrá ajustarse al peso de la cabina, y se ajustará poniendo o quitando los bloques de plomo.

El soporte del contrapeso llevará una guía en cada extremo con el fin de conducirlo sobre éste.

Los contrapesos se podrán unir a la cabina por medio de cables de acero y seguros de cables.

## 6.- SUSPENSION POR CABLES DE ACERO

El cable de acero es un conjunto de torones dispuestos en forma helicoidal sobre un alma o núcleo que puede ser un -- torón, un cable independiente o un núcleo de fibra (sintética o natural). El alma o núcleo es donde se apoyan los torones y cables. Los torones pueden estar galvanizados o no, los -- galvanizados son los que se fabrican a partir de alambres con recubrimiento de zinc.

En el alambre con galvanizado intermedio el zinc se efectúa antes del último paso de estriado en frío.

En el alambre con galvanizado final, el recubrimiento se efectúa después del último paso de estriado en frío.

El torcido de alambres en el torón, se hace en dirección contraria al torcido de los torones en el cable y el torcido podrá ser derecho o izquierdo.

El cable preformado es en el cual los torones son formados en espiras permanentes, siendo ésta la forma que tendrá el cable.

Su clasificación es según el número de alambres en el torón, y los cables según el número de torones en estos.

Y de acuerdo en el número de alambres en el torón, se clasifican:

Grupo 1 X X (torones)  
 Grupo 6 X 19  
 Grupo 8 X 19  
 Grupo 18 X 19

Un torón 6 X 25 Significa: Que es un cable formado por

6 torones de 25 alambres por torón y queda clasificado en el grupo de 6 X 19.

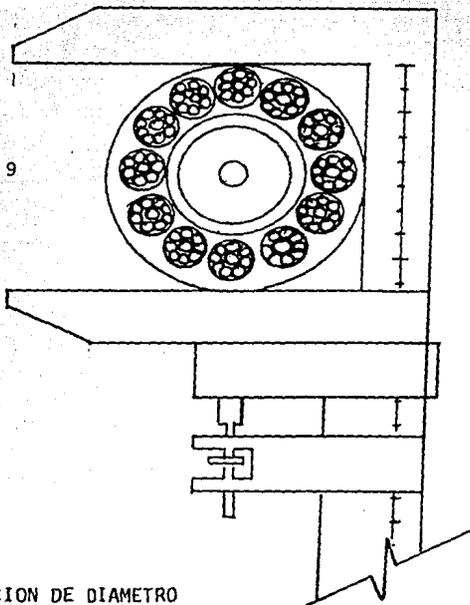
Los grupos mas comunes son:

Torón	Grupo	1	X	X
	2	6	X	7
	"	6	X	19
	"	6	X	37
	"	8	X	19
	"	18	X	7

Su designación.- En la designación de un cable o torón se deben indicar los siguientes pasos para describirlo:

- a.- Nombre del material y número de norma.
- b.- Tipo, clase, construcción y tamaño del cable.
- c.- Material del alma (fibra o acero).
- d.- Si el cable es preformado o no.
- e.- Si se requiere con recubrimiento.
- f.- Tipo de proceso para el zincado, intermedio o final.
- g.- Si se requiere un tipo de construcción particular.
- h.- Si se requiere con lubricante (grasa, alquitrán, aceite).
- i.- Longitud requerida.
- j.- Requisitos especiales (por acuerdo previo).

CABLE 12 x 9



MEDICION DE DIAMETRO

## 7.- PUERTAS Y ACCESO.

Se usarán puertas de operación manual y se harán de -- marco estructural de tipo ángulo de fierro y recubrimiento de material incombustible. Las puertas serán de forma rectangular y llevarán cerraduras y trabamientos, su forma de suje--- ción será por medio de bisagras metálicas. Habrá una puerta para cada piso, una para la cabina y una salida de emergencia dispuesta en el techo de la cabina.

## 8.- CONTROLES Y MANDOS.

Los controles y mandos es un sistema de circulación de maniobra que está formado por aparatos desintados a : arran-- que circulación y paro; y deben ser adecuados para cualquier tipo de elevador. Para su funcionamiento de puesta en marcha sólo se necesita apretar el boton correspondiente.

Sw1 Interruptor de puerta  
 Sw2 " " " cabina  
 Sw3 " " " piso  
 Sw4 " " " final de recorrido sup.  
 Sw5 " " " " " inf.  
 Sw6 " " " iluminación general.  
 Fus. fusible de iluminación.  
 Sw7 Interruptor en cabina para iluminación.  
 Sw8 " " " de alarma.  
 Campana tipo chicharra

### SELECTOR DE CABINA EN PISO

## 9.- CONFIABILIDAD.

Operación sencilla.- Para poner en marcha el elevador, bastará con sólo girar la palanca de el arrancador tipo tambor para que suba o baje el elevador y abrir la puerta de acceso manualmente. En el momento que cierre totalmente la --- puerta de cabina y piso, el elevador se pondrá en movimiento, y se parará en el piso próximo, ya parado el ascensor se des-- trazarán las cerraduras y el operario podrá salir sin lesión alguna.

El ruido será mínimo ya que tanto las guías como los - soportes del carro, llevarán rodamientos engrasados.

También el motor-reductor llevará rodamientos engrasa dos por que será mínimo el ruido. Las poleas de suspensión - de los cables también llevarán rodamientos enbalados y engrasados.

El confort se verá dentro de la cabina que llevará bue

na iluminación, paredes de buen acabado, guardapié ventilación natural y un sujetador

#### 10.- SEGURIDAD Y PROTECCION.

En éste inciso tendremos la más absoluta seguridad para el pasajero. En el ascensor uñelevador haremos mención a un dispositivo de renaje lento por medio de acuñamiento sobre las guías.

Quando los cables de suspensión se llegarán a romper, o se rompiera la flecha del tambor, o de alguna manera se aflojaran o simplemente perdieran tensión los cables de suspensión, entraría en acción el freno. Este tipo de frenado lento actúa por medio de dos palancas colocadas en los extremos de las guías que se oprimen por medio de un resorte o muelle y las pone en posición de frenado oprimiend las pastas con las guías.

Este interruptor de seguridad para el motor, se colocará en las palancas de frenado.

#### TRABADO DE PUERTAS.

Toda puerta de acceso debe estar provista de un dispositivo de trabamiento inaccesible desde el exterior.

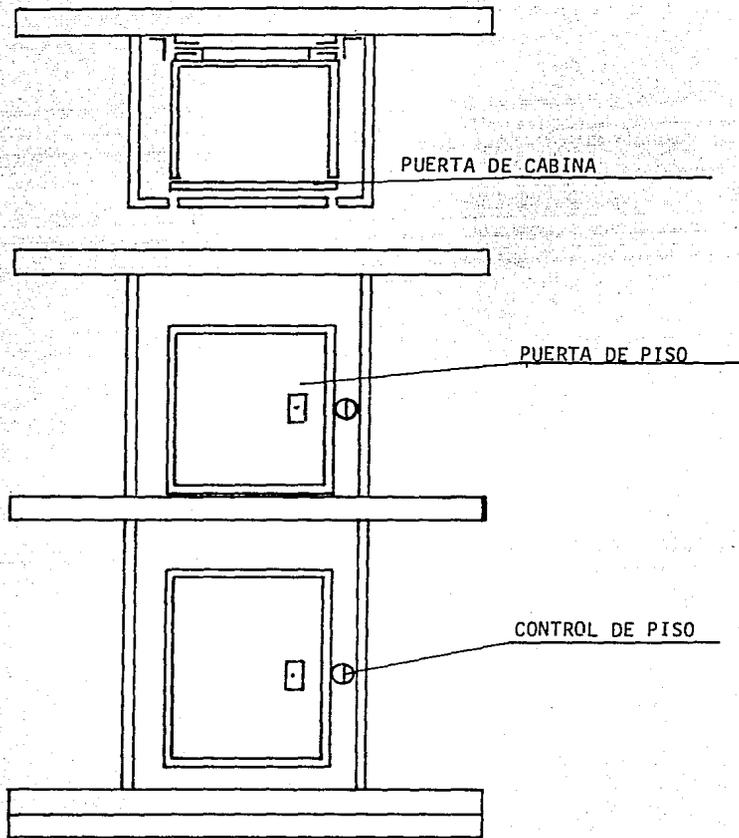
El elemento de trabamiento y sus fijaciones deben ser metalicas o reforzadas por metal resistentes al impacto de cierre de las puertas aún han condiciones desfavorables.

El trabamiento debe efectuarse y mantenerse por la acción de la gravedad o resorte, las muelles deben actuar por compresión, ser guiadas y de dimensiones tales que en el momento de destrabamiento, las espiras no queden juntas y en caso de ruptura del resorte, no debe haber destrabamiento -- por acción de la gravedad y se usarán poleas y cables de acero.

#### DESTRABADO DE EMERGENCIA

Todo elevador deberá llevar un destrabado de emergencia. El destrabado de emergencia se podrá llevar a cabo desde el exterior despues de haber quitado un seguro con llave especial.

Todas las puertas de piso podrán ser abiertas desde la cabina sin llave, dentro de la zona de destrabe para cada parada.



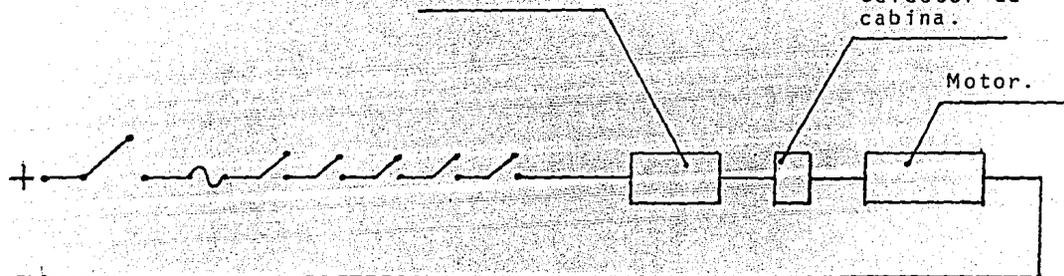
PUERTAS Y ACCESO

## CIRCUITOS ELECTRICOS

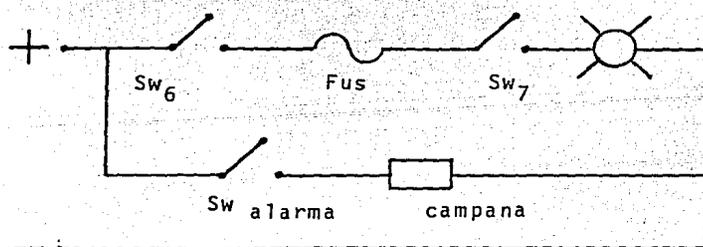
Arrancador tipo tambor  
dos sentidos 3 posicio  
nes .

Selector de  
cabina.

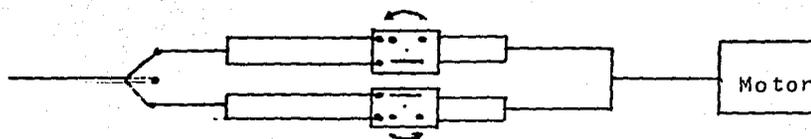
Motor.



Circuito General

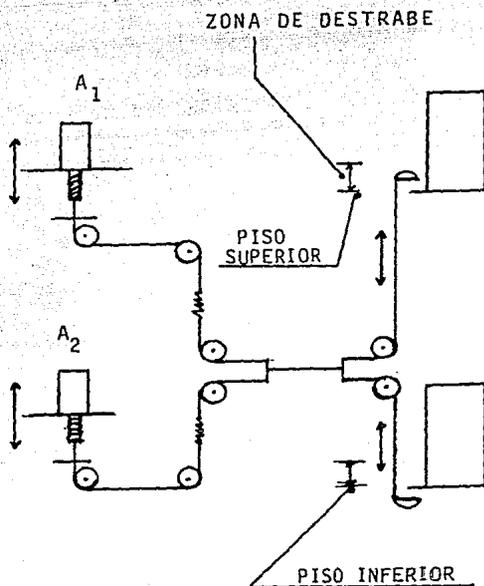
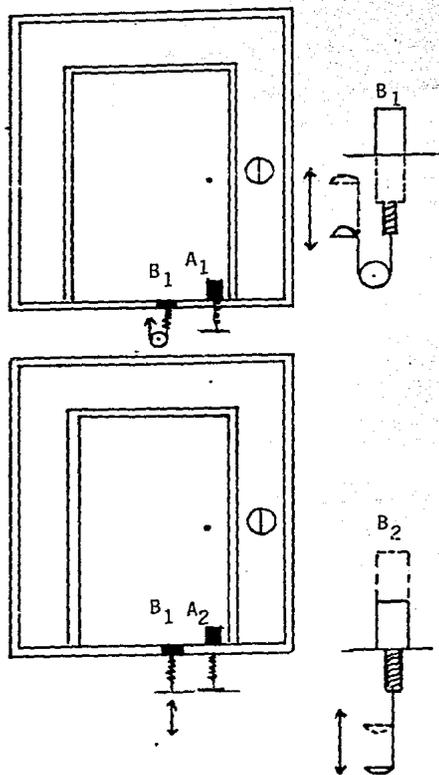


Circuito de Iluminación

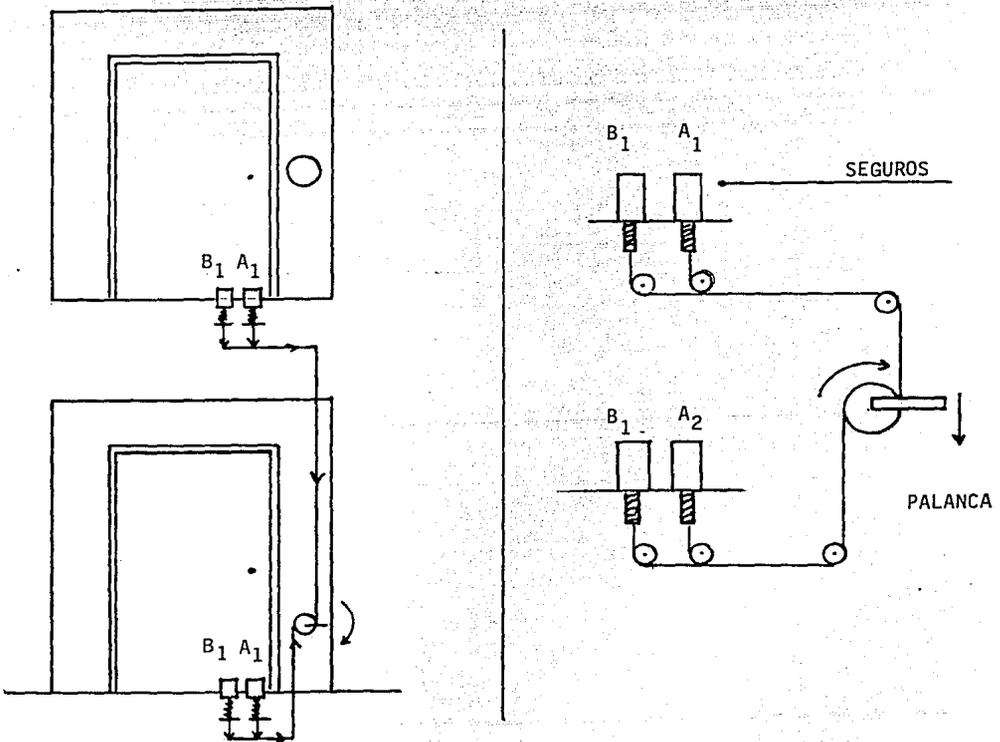


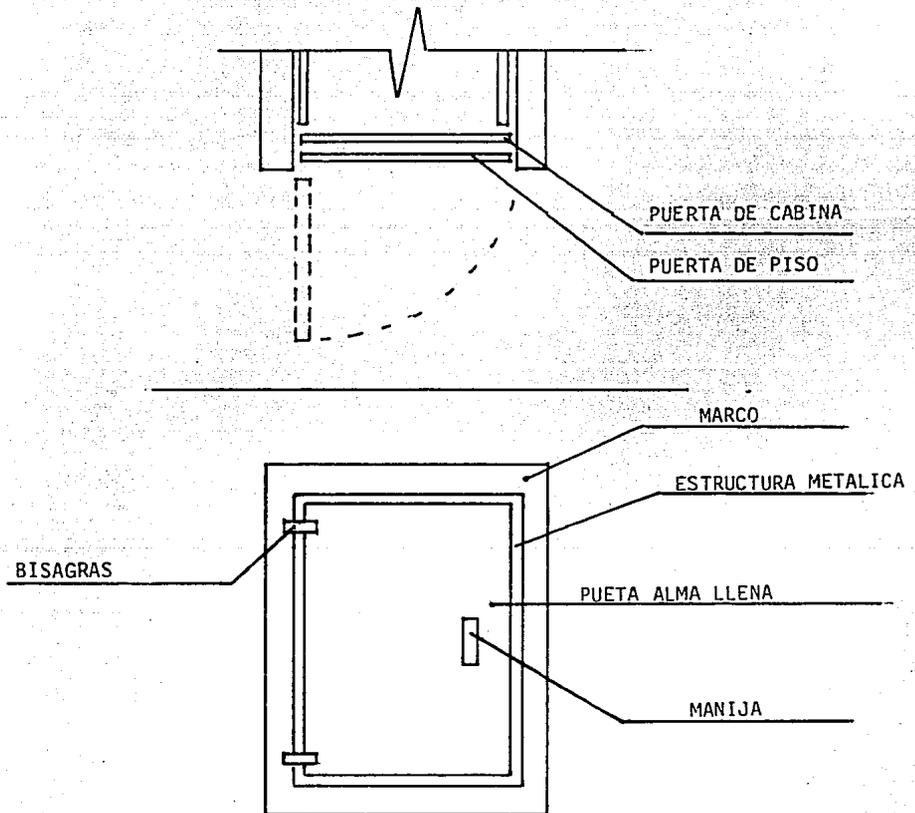
Selector de Cabina y Piso.

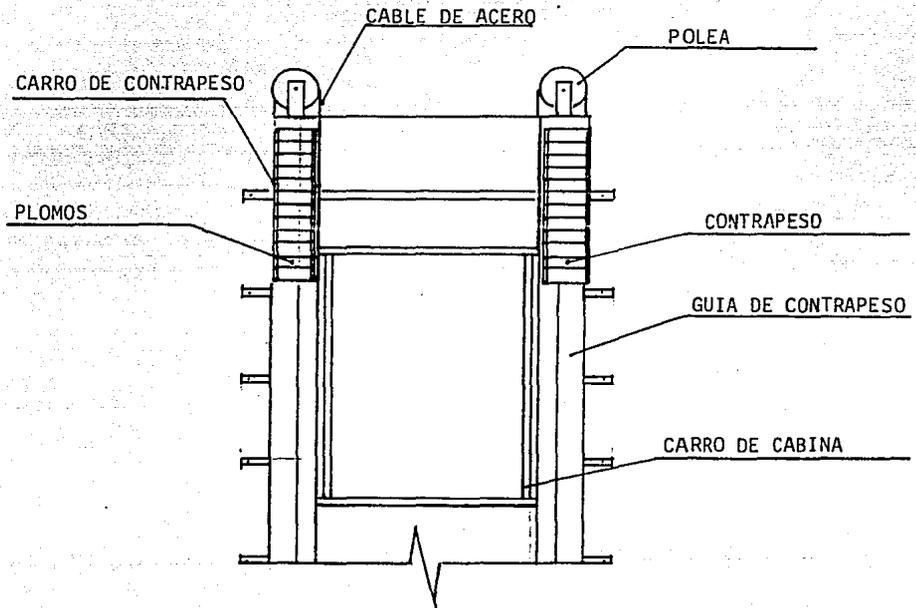
## TRABADO DE PUERTAS



## DESTRABADO DE EMERGENCIA

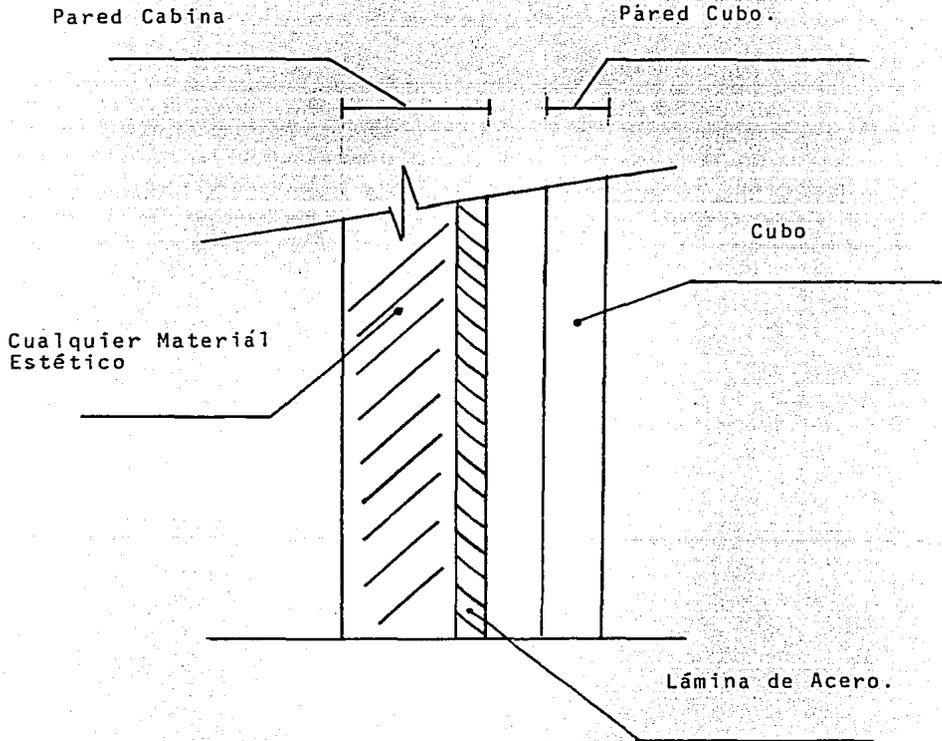






DIBUJO DE CONTRAPESO

## Seguridad de Paredes.



## ABERTURA DE PUERTAS

Para poder hacer uso adecuado de el encensor, la puerta de piso llevará una manija sujeta a la puerta por medio de unos tornillos y en el momento de jalar hacia afuera, se abrirán las puertas de acceso y de cabina.

La sujeción de las puertas, se hará por medio de bisagras colocadas en tres secciones, y distribuidas uniformemente en el marco de la puerta.

## SEGURIDAD DE PAREDES Y TECHOS.

Las paredes y techos de la cabina, serán metálicos y de superficie lisa y si son recidenciales las puertas podrán ser de madera.

El vidrio se usará para mirillas y también el plástico. Las paredes serán de forma rectangular que podrán colocarse a la estructura de la cabina. Estas puertas, paredes y techo podrán llevar orificios de ventilación.

La cabina deberá estar totalmente cerrada por paredes piso y techo y debe tener adecuada resistencia mecánica.

Las paredes, piso y techo deben estar construidas de cualquier material y como condición deberán estar protegidas por la parte externa de lámina de acero.

## AMORTIGUADORES

El elevador deberá ir provisto de un sistema de amortiguación que reduzca la caída libre de la cabina en caso de rompimiento de los cables. Dicho sistema de amortiguadores serán resortes colocados en la parte inferior de el cubo.

El contrapeso también deberá llevar un sistema de amortiguadores para amortiguar la caída libre de éstos.

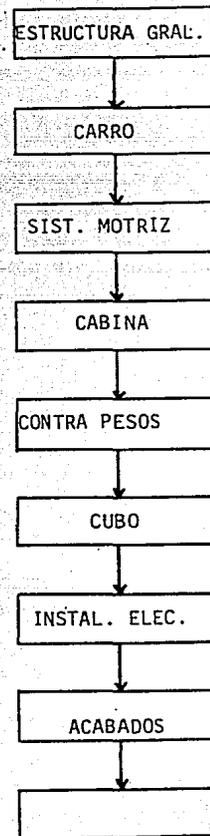
## MONTAJE Y MANTENIMIENTO.

La secuencia de montaje se hará por medio de partes o bloques prearmados.

- 1.- ESTRUCTURA GRAL.
  - a.- Guías.
  - b.- Base estructural.
  - c.- Soportes estructurales.
  - d.- Carro de poleas.
  - e.- Ejes.

- 2.- CARRO.

- a.- Estructura
  - b.- Base.
  - c.- Rodamientos.
  - d.- Ejes.
  - e.- Soportes.
- 3.- SISTEMA MOTRIZ.
- a.- Motor.
  - b.- Reductor.
  - c.- Freno.
  - d.- Tambor.
- 4.- CABINA.
- a.- Estructura
  - b.- Base de cabina.
  - c.- Paredes y techo.
  - d.- Puertas.
  - e.- Ventilación.
  - f.- Soportes de cabina.
- 5.- CONTRAPESO.
- a.- Guías.
  - b.- Sujeción de contrapesos.
  - c.- Poleas.
  - d.- Cables.
  - e.- Carro de contrapeso.
  - f.- Plomos.
- 6.- CUBO.
- a.- Paredes del cubo.
  - b.- Estructura del cubo.
  - c.- Techo.
  - d.- Ventilación.
  - e.- Topes de fin de recorrido.
- 7.- INSTALACIONES ELECTRICAS.
- a.- Mando y control.
  - b.- Interruptores.
  - c.- Cables.
  - d.- Iluminación.
  - e.- Alarma.
- 8.- ACABADOS.
- a.- Pintura.
  - b.- Ajustes.
  - c.- Adornos.
  - d.- Placa de indicación de operación.
  - e.- Placa de "Hecho en México".
  - f.- Placa de capacidad.
  - g.- Marca.



CAPITULO VI  
ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS DE DISEÑO

ELEVADOR ELECTRICO

1.- DATOS GENERALES.

- a.- Capacidad 100 Kg.  
 b.- Operación. 24 Hrs/Día.  
 c.- Velocidad 0.40 m/s.  
 d.- Altura de recorrido 5 mts.  
 e.- Número de niveles uno a partir de 0.00 m  
 f.- Localización de niveles 0.00, 2.50  
 g.- Clase de servicio. medio  
 h.- Condiciones de carga personas  
 i.- Número de paradas. una en el nivel 2.50

2.- CABINA.

- a.- Dimensiones: Ancho .80 m. Alto 2.00 m. Prof. .75 m.  
 b.- Materiales de construcción piso lamina estrada paredes  
 c.- Forma de enzamble uniones con soldadura  
 d.- Acabados. pintura aceite  
 e.- Peso de cabina 150 Kg.

3.- PUERTAS.

- a.- Tipo Abatible  
 b.- Material acero ASTM - A -36  
 c.- Dimensiones 1.90 x .70 m  
 d.- Forma de operación manual  
 e.- Apertura Lateral hacia afuera

4.- SEGUROS PARA CIERRE DE PUERTAS.

- a.- Manuales -  
 b.- Por gravedad -  
 c.- Electromecánicos Si  
 d.- Mecánicos Si

5.- CUBIERTA DE CONTRAPESO

- a.- Tipo. Carro sobre riel en 2 partes  
 b.- Material plomo  
 c.- Dimensiones. 0.1x0.1m0.50altMet.

6.- CUBO Y FOSO.

- a.- Dimensiones del cubo.  
 Ancho .90 m Alto 4.85 m Prof. 0.80 m.  
 b.- Material de construcción del cubo. Anqulo fierro colado  
 c.- Forma de ensamblaje. Estructura prearmada  
 d.- Acabado exterior. Lamina llena y pintura  
 e.- Foso. -  
 f.- Profundidad del foso. -  
 g.- Construcción de foso. -



e.- Núm. de hilos por torón. 7  
 f.- Forma de sujeción. PERROS  
 g.- Longitud del cable. 20 m  
 h.- Resistencia de cable. 1180 Kg f de ruptura.  
 i.- Cantidad. 2

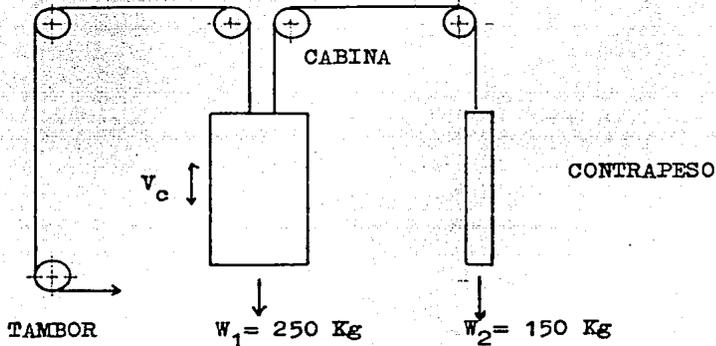
## 15.- PESO DEL EQUIPO.

a.- Peso total del equipo sin carga	<u>300</u>	Kg.
b.- Peso total del equipo con carga	<u>450</u>	Kg.
c.- Peso de traslado.	<u>600</u>	Kg.

## CAPITULO VII

## DISEÑO DE DETALLE

## CALCULO DEL SISTEMA MOTRIZ.



Capacidad de cabina.

$$W_1 - W_2 = W_{\text{neto}}$$

$$250 \text{ Kg} - 150 \text{ Kg} = 100 \text{ Kg}.$$

## CALCULO DE LA VELOCIDAD ANGULAR DEL TAMBOR.

$$V_c = 0.4 \text{ m/s}$$

$$R = 0.07 \text{ m}$$

$V_c$  = velocidad lineal de la cabina en m/s

$R$  = Radio del tambor en metros.

$W$  = Velocidad angular del tambor en Rad/seg.

$$W = \frac{V}{R}$$

$$W = \frac{0.4 \text{ m/s}}{0.07 \text{ m}} = 0.514 \text{ Rad/seg.}$$

$$W = 54.84 \text{ RPM}$$

Por lo tanto se moverá a una velocidad angular de ---  
54.84 RPM.

## CALCULO DE POTENCIA.

## CALCULO DE POTENCIA.

$$P = T\omega$$

$T = \text{Par en Lb-in}$   
 $\omega = \text{Velocidad angular en rad/seg.}$   
 $R = \text{Radio del Tambor en in}$

$$T = F \cdot R$$

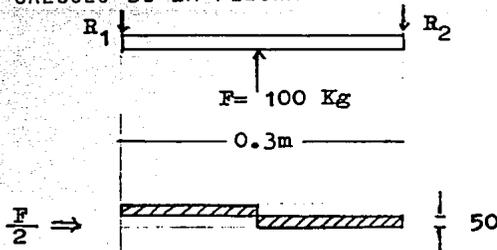
$$= 100 \text{ kg} \cdot 0.07 \text{ m} = 7 \text{ Kg-m} = 606 \text{ Lb-in}$$

: La potencia del Tambor

$$P = 7 \text{ kg-m} \cdot 5.714 \frac{\text{Rad}}{\text{seg}} \times \frac{\text{Hp}}{76}$$

$$P = 0.526 \text{ HP}$$

## CALCULO DE LA FLECHA DEL TAMBOR



$$M_{\max} = \frac{FL}{4}$$

The diagram shows a triangular bending moment diagram for the beam, with a maximum value of 7.5 Kg-m at the center.

Mom Max.  $M_{\max} = \frac{100 \text{ kg} (0.3\text{m})}{4} = 7.5 \text{ Kg.m}$

CORTANTE  $V_m = \frac{F}{2} = \frac{100 \text{ Kg}}{2} = 50 \text{ kg}$

$$\begin{aligned} \text{Pot} &= 0.52 \text{ Hp} \\ & 55 \text{ RPM} \\ r &= 0.07 \text{ m} \\ \text{Acero AISI 4130} &= S_y = 103\,000 \text{ Lb-in}^2 \\ \text{F.S.} &= 1.5 \end{aligned}$$

$$\frac{S_y}{2F.S.} - \frac{16}{d^3} \left( C_m M \right)^2 + \left( C_t T \right)^2 \text{ ----- } 1$$

F.S. = Factor de seguridad

$C_m$  = Factor combinado por choque y fatiga M flex

$C_t$  = Factor combinado por choque y fatiga de m.tons.

Desarrollando (d) de ec (1) tenemos:

$$d = \frac{32 F.S.}{S_y} \left( C_m M \right)^2 + \left( C_t T \right)^2 \text{ }^{1/3} \text{ ----- } 2$$

$$T = \frac{63000 (\text{hp})}{\text{RPM}} = \frac{63000 (0.526)}{54.84} = \frac{604.84}{1b-1n}$$

$$M_{mx} = 7.5 \text{ kg-m} = 648.45 \text{ Lb - lb}$$

$$C_m = 2$$

$$C_t = 1.5$$

$$C_m M = 2(648.45) = 1296.9 \text{ Lb-mm}$$

$$C_t T = 1.5 (604.84) = 907.26 \text{ Lb-1n}$$

Sustituyendo valores en ec (2);  $\text{ }^{1/3}$

$$d = \frac{32(1.5)}{(103000)} \left( (1.296.9)^2 + (907.26)^2 \right)^{1/3}$$

$$d = 0.6169 \text{ 110}$$

$$d = 15.66 \text{ m m}$$

°° d es el diametro de la flecha del tambor

Se usará flecha normalizada de

$$0.625 \text{ in} = \frac{5''}{8}$$

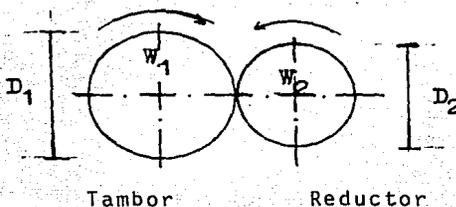
## CALCULO DE ENGRANES

$$D_1 = 14 \text{ cm} = 6''$$

$$D_2 = 10 \text{ cm} = 4''$$

$$W_1 = 54.84 \text{ RPM}$$

$$\alpha = 20$$



$$W_2 = ?$$

$$W_1 r_1 = W_2 r_2$$

$$W_2 = \frac{W_1 r_1}{r_2}$$

$$W_2 = \frac{(54.84 \text{ RPM})(7 \text{ cm})}{5 \text{ cm}} = 76.77$$

$$\therefore W_2 = 76.77 \text{ RPM}$$

Se supone un paso diámetro de

$$Pd = 20$$

$D_p$  = diámetro de paso

$N$  = número de dientes

$$N_1 = Pd \cdot D_p$$

$$N_1 = (20)(6'') = 120$$

$$N_1 = 120 \text{ dientes}$$

Cálculo de  $N_2$

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$N_2 = \frac{N_1 W_2}{W_1}$$

$$N_2 = \frac{120 (54.84)}{76.77} =$$

$$N_2 = 85 \text{ dientes}$$

## CALCULO DEL ESPESOR b

$$F_t = \frac{s_b Y}{P_d} \text{-----} (4)$$

$$b = \frac{8}{P_d} < b < \frac{12.5}{P_d}$$

$$S = \text{Esfuerzo de diseño de trabajo } \frac{F_u}{F_s}$$

$$Y = \pi y$$

$$y = \text{Factor y tabulado con } N_2$$

$$y = 0.11$$

$$F_t = \text{componente fuerza tangencial}$$

$$Y = \pi y = 3.14 (0.11) = 0.3279$$

despejando b de ec (4) tenemos

$$b = \frac{F_t P_d}{S Y} \text{-----} (5)$$

Datos:

$$Pot = 1 \text{ Hp}$$

$$W = 54.84 \text{ RPM}$$

Material

$$S_y = 70 \text{ 000}$$

$$Pot = T_w$$

$$T = \frac{63 \text{ 000 (Hp)}}{\text{RPM}}$$

$$T = \frac{63 \text{ 000 (1.0)}}{54.84} = 1148 \text{ Lb-in}$$

$$T = 1148 \text{ Lb-in}$$

$$F_t = \frac{T}{D_p / 2} = \frac{1148 \text{ Lb-in}}{6/2}$$

$$F_t = 382.66 \text{ Lb}$$

$$S_{dis} = \frac{S_y}{F.S.}$$

$$S_{dis} = \frac{70\,000}{1.5} = 46\,666 \text{ Lb in}^2$$

=

Sustituyendo los valores en ec (5)

$$b_1 = \frac{382.66 (20)}{(46666) (0.3279)} = 0.50''$$

$$b_1 = 0.50$$

$$0.4 \quad 0.50 \quad 0.625$$

°

°

Se acepta.

y se usará espesor normalizado  $\frac{1}{2}$  "

### CALCULO DEL ENGRANE DEL REDUCTOR

DATOS

$$D_2 = 10 \text{ cm} \quad 4''$$

$$W_2 = 76.77 \text{ RPM}$$

$$P_d = 20$$

$$N_2 = 52 \text{ dientes}$$

### CALCULO DEL ESPESOR DE $b_2$

$$b_2 = \frac{F_t P_d}{S_y} \quad \text{-----} \quad (6)$$

$$\text{Debe cumplir} \quad \frac{8}{P_d} \quad b_2 \quad \frac{12.5}{P_d}$$

### CALCULO DEL PAR T

$$Pot = T_w$$

$$T = \frac{63\,000 (Hp)}{RPM}$$

$$T = \frac{63\,000 (1.0)}{76.77}$$

$$T = 820.63 \quad \text{Lb-in}$$

CALCULO DE LA FUERZA Ft

$$F_t = \frac{T}{Dp_2/2}$$

$$F_t = \frac{820.63}{412} = 410.31 \quad \text{Lb}$$

$$F_t = 410.31 \quad \text{Lb}$$

$$S_{dis} = \frac{S_y}{F.S.}$$

$$S_{dis} = \frac{70\,000}{1.5} = 46\,666 \quad \text{Lb-in}^2$$

Sustituyendo valores en ec (6)

$$b_2 = \frac{410.31 (20)}{46\,666 (0.3279)} = 0.53''$$

$$b_2 = 0.53 \quad \text{in}$$

$$\frac{8}{b} \quad b_2 \quad \frac{12.5}{Pd_2}$$

$$\frac{8}{20} \quad 0.53 \quad \frac{12.5}{20}$$

$$0.40 \quad 0.53 \quad 0.625$$

Se acepta un espesor normalizado

$$\text{de } \frac{1}{2}''$$

## CALCULO DE CUÑAS CUADRADAS

Diametro de flecha 1 = 0.6169 1n  $\frac{5}{8}$  "

Par T T = 604.84 LB-1n

De Tablas

## DIMENSIONES DE CUÑAS ASA B17.1 - 1943

$\emptyset$	Flecha	cuña	$\emptyset$	Flecha	cuña	$\emptyset$	flecha	cuña
$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$
$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{15}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{15}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

TABLA No. 1

A la flecha normalizada de  $\frac{5}{8}$ "

Le corresponde una cuna de  $\frac{3}{16}$ "

## CALCULO DE LONGITUD DE LA CUÑA 1

Sdis =  $\frac{2T}{daL}$  por corte de cuña

Sdis =  $\frac{T}{daL}$  por compresión  
o aplastamiento

d = diametro de la flecha

a = Medida de cuña cuadrada

L = Longitud de la cuña

Sdis =  $\frac{Ss}{F.S}$  Esfuerzo de diseño

F.S = Factor de seguridad

Usando la expresión por corte de cuña

$$L = \frac{2T}{da Sdis}$$

$$L = \frac{604.84 (2)}{0.625(0.1875) \frac{(70000)}{1.5}} = 0.2212$$

$$L_1 = 0.2212 \text{ in}$$

° ° Longitud normalizada próxima  $0.25 = \frac{1}{4}$ "

#### CALCULO DE LA CUÑA 2

$$\text{diametro de la flecha 2} = 0.625 = \frac{5}{8}$$

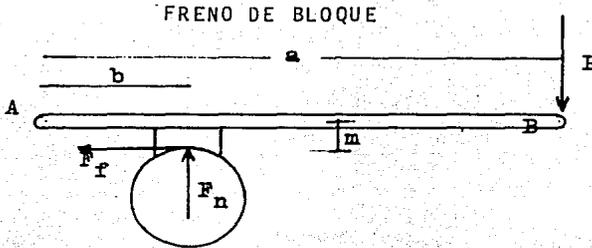
par T = 604.84

° ° de tabla número 1

Le corresponde una cuña de  $\frac{3}{16}$ "

Con una longitud de 0.2212 in

° ° la medida normalizada será  $\frac{1}{4} = 0.25$



$r = 3"$   
 $b = 1"$   
 $c = 3"$   
 $m = 0.5"$   
 $P_{max} = 20 \text{ Lb/in}^2$   
 $\mu = 0.15$   
 Long de zapata 2"

$$\mu = \frac{F_t}{F_n}$$

$$\sum M_a = P \cdot a + F_y \cdot m - F_n \cdot c = 0$$

$$F_t = br \cdot P_{max} = 1(3)(20) = 60 \text{ Lb}$$

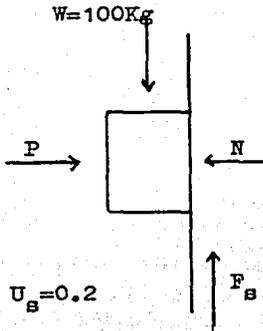
$$F_n = \frac{F_t}{\mu} = \frac{60}{0.15} = 400 \text{ Lb}$$

$$F_f = \mu F_n = (0.15)(400) = 60$$

$$P = \frac{F_n x - F_y m}{a} = \frac{(400 \cdot 3) - (60 \cdot 0.5)}{20}$$

° ° P = 58 Lb

## CALCULO DEL FRENO DE EMERGENCIA



$$P = ?$$

$$F_s = \mu N \quad \text{----- (1)}$$

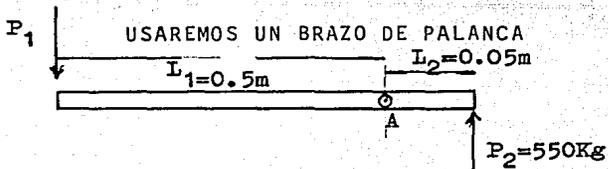
$$F_s = W$$

$$F_s = 110$$

Despejando N de (1)

$$N = \frac{F_s}{\mu} = \frac{110}{0.2} = 550 \text{ kg}$$

$$P = N = 550 \text{ kg}$$



$$M = P_1(L_1) - P_2(L_2)$$

$$= P_1(0.5) - 550(0.05) = 0.5P_1 - 27.5$$

$$P_1 = \frac{27.5}{0.5} = 55 \text{ kg}$$

Como usaremos dos brazos de frenaje

$$\frac{P_1}{2} = 27.5 \text{ Kg}$$

Se usaron 2 resortes para resistir una fuerza de 30 kg c/u

## CALCULO DEL RESORTE AMORTIGUADOR

Datos

$$F = 250 \text{ kg} = 551 \text{ Lb}$$

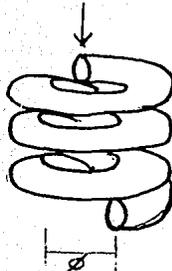
$$\emptyset = 2''$$

Acero 18-8

A313-67

$$S_s = 140,000$$

$$F.S. = 1.5$$



$$S_t = \frac{K 16 F R}{d^3} \quad \text{-----(1)}$$

Ss	=	Esfuerzo de diseño
K	=	Constante de Wahl
F	=	Fuerza aplicada en los extremos
R	=	Radio medio del resorte
C	=	Magnitud de doblado de alambre
d	=	Diametro del alambre
F.S.	=	Factor de seguridad

RESTRICCION  $C \geq 5$ Por tanto suponemos  $C = 5$  y  $2R = 1.75''$ 

$$K = 1 + \frac{0.165}{C} = 1 + \frac{0.165}{5} = 1.123$$

Sustituyendo valores en Ec 1 y despejando  $d^3$  tenemos

$$d^3 = \frac{K \cdot 16 \cdot F \cdot R}{S_s}$$

$$d^3 = \frac{1.123(16)(250 \times 2.2)(1.175/2)(1.5)}{140\,000(\pi)}$$

$$d = 0.3089''$$

El resorte será de:

$$\text{Radio medio de } R = \frac{1.75}{2} = 0.857''$$

y un diametro comercial de  $0.3089'' = \frac{5}{16}$ 

y material A313 - 67 6 18-8

## LISTA DE PARTES

- 1.- ESTRUCTURA GENERAL.
  - 1.1.- Guías de cabina.
  - 1.2.- Guías de contrapeso.
  - 1.3.- Soporte de poleas.
  - 1.4.- Poleas.
  - 1.5.- Ejes de poleas.
  - 1.6.- Carretillas poleas.
  - 1.7.- Base estructural.
  - 1.8.- Topes de final de recorrido.
  - 1.9.- Cables interruptores de paro.
  
- 2.- CABINA.
  - 2.1.- Estructura de cabina.
  - 2.2.- Piso paredes y techo.
  - 2.3.- Puerta.
  - 2.4.- Soporte de controles.
  
- 3.- CUBO.
  - 3.1.- Estructura del cubo.
  - 3.2.- Paredes piso y techo.
  - 3.3.- Puertas
  - 3.4.- Base de control de psio.
  
- 4.- CONTRAPESOS.
  - 4.1.- Soporte de contrapesos.
  - 4.2.- Carretillas.
  - 4.3.- Cables de contrapeso.
  - 4.4.- Geometría de plomos.
  - 4.5.- Cables de sujeción y amarre de cable.
  
- 5.- SISTEMA MOTRIZ.
  - 5.1.- Base estructural.
  - 5.2.- Soporte motor-reductor.
  - 5.3.- Tambor de arrollamiento.
  - 5.4.- Freno.
  - 5.5.- Cables y seguros.
  - 5.6.- Ejes.
  - 5.7.- Cadena.
  - 5.8.- Catarinas.

**6.- SEGURIDAD.**

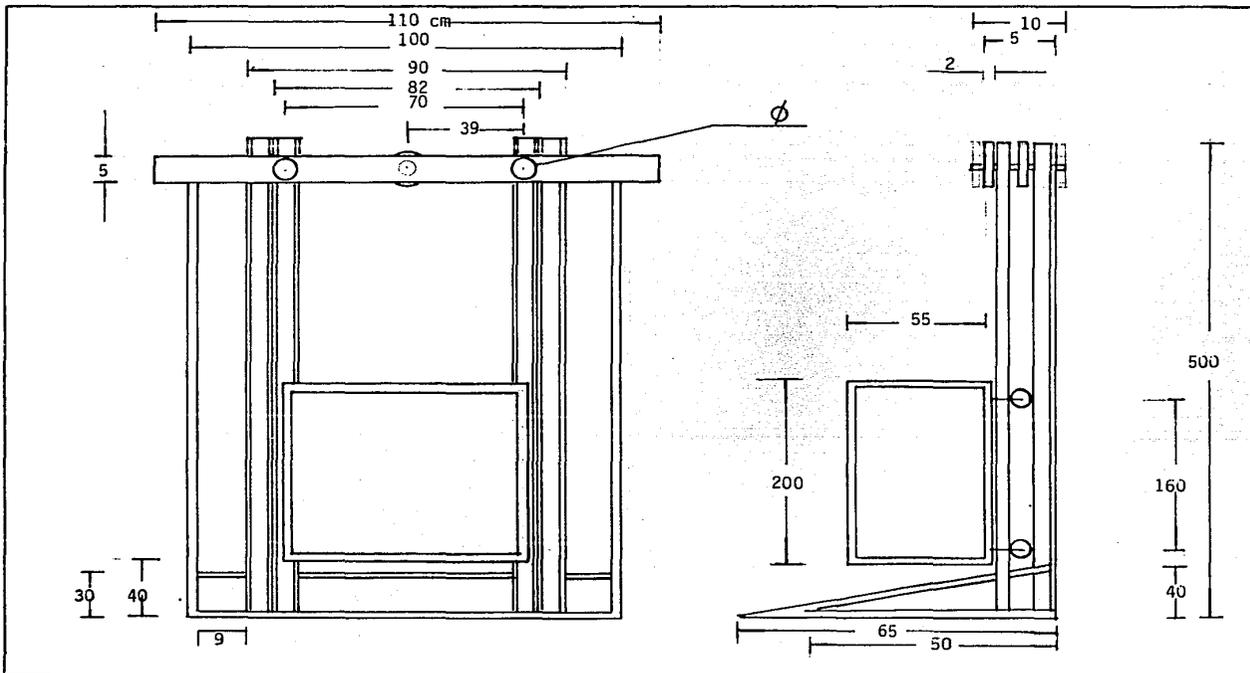
- 6.1.- Seguro contra caída de cabina.
- 6.2.- Seguro contra caída de contrapesos.
- 6.3.- Tratamiento de puertas.
- 6.4.- Resortes amortiguadores.

**7.- INSTALACIONES ELECTRICAS.**

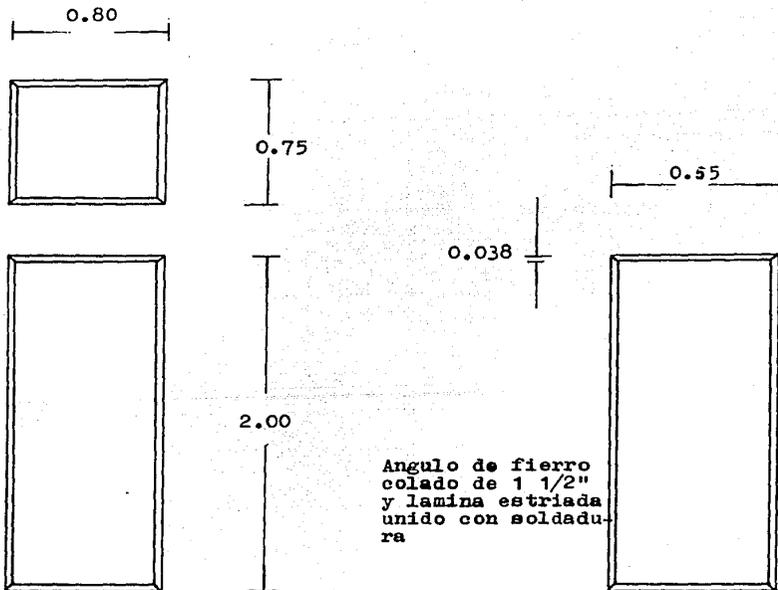
- 7.1.- Interruptor de socorro.
- 7.2.- Interruptor de iluminación.
- 7.3.- Interruptor final de recorrido.
- 7.4.- Interruptor de puerta de cabina.
- 7.5.- Interruptor de puertas de piso.
- 7.6.- Interruptor de ruptura de cable de suspensión.
- 7.7.- Interruptor general.
- 7.8.- Control en cabina.
- 7.9.- Control en piso.

**PLANOS DE FABRICACION.**

- 1.- ESTRUCTURA GENERAL
- 2.- CABINA.
- 3.- CUBO.
- 4.- CONTRAPESOS.
- 5.- SISTEMA MOTRIZ.
- 6.- SEGURIDAD.

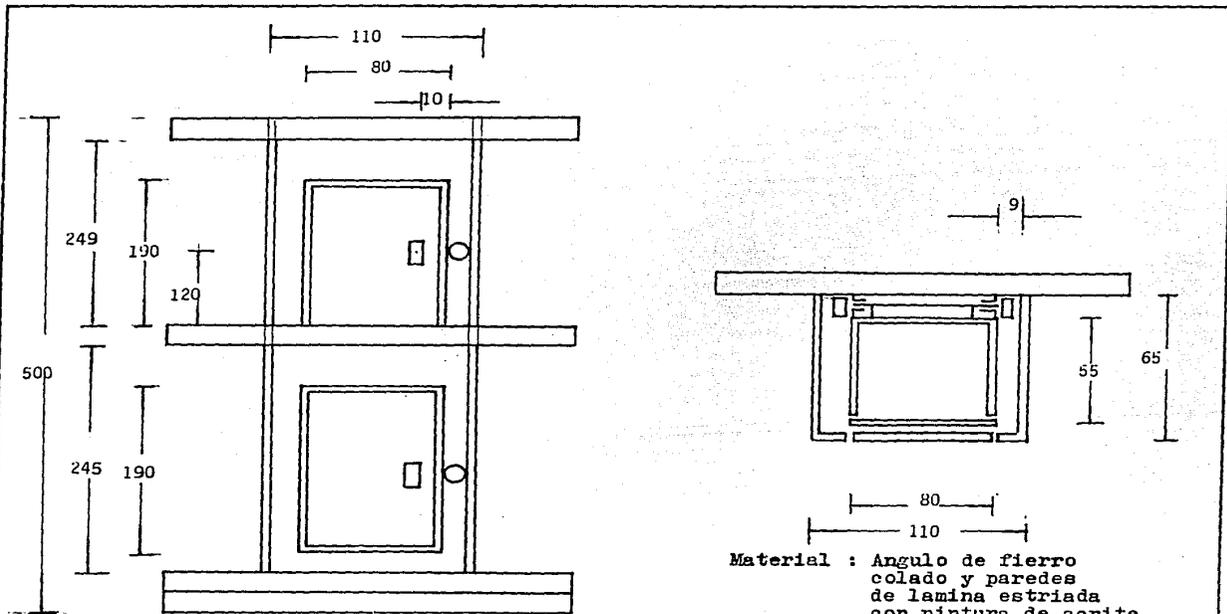


ACOT: Cm	UNAM	PROY: ELEVADOR ELECTRICO	N° 1	FECHA
ESC:		DESIG: ESTRUCTURA GENERAL	MATERIAL	AUTORIZO



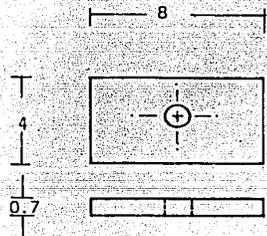
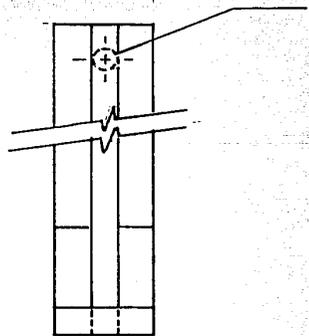
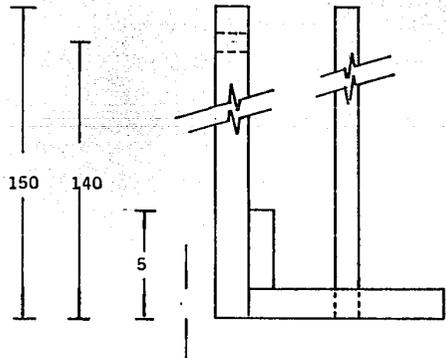
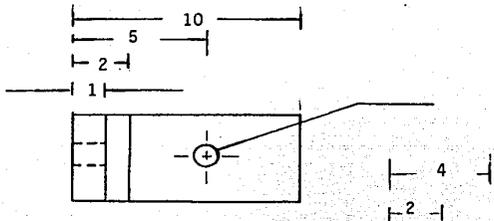
Angulo de fierro  
 colado de 1 1/2"  
 y lamina estriada  
 unido con soldadu-  
 ra

ACOT: m	UNAM	PROY; ELEVADOR ELECTRICO	Nº 2	FECHA
ESC: 1:25		DESIG: ESTRUCTURA DE CABINA	MAT: ANGULO DE FIERRO C.	AUTORIZO

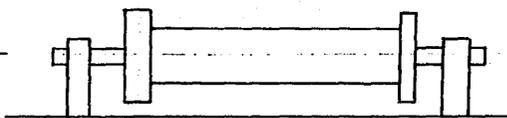
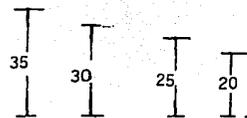
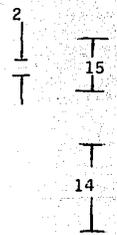
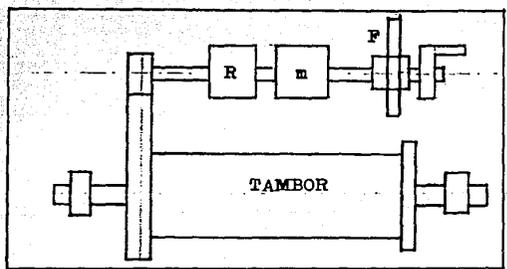
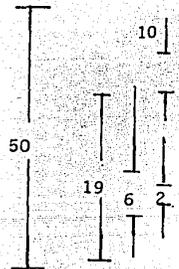
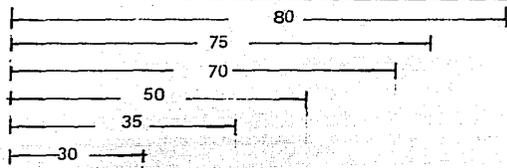


Material : Angulo de fierro  
colado y paredes  
de lamina estriada  
con pintura de acrite

ACOT: Cm	UNAM	PROY: ELEVADOR ELECTRICO	Nº 3	FECHA
ESC:		DESIG: CUBO DEL ELEVADOR	MATERIAL	AUTORIZO



ACOT:	UNAM	PROY: ELEVADOR ELECTRICO	Nº 4	FECHA
ESC:		DESIG: CARRO CONTRAPESO	MAT: SOLERA F C DE 1/8"	SUTORIZO



ACOT:	UNAM	PROY: ELEVADOR ELECTRICO	Nº 5	FECHA:
ESC:		DESIG: SISTEMA MOTRIZ	MAT:	AUTORIZO:

## PRUEBAS

Ya hecha la fabricación del elemento principal que es la estructura se realizaron pruebas.

Dichas pruebas se hicieron colocando carga dentro de la cabina, de 100 Kg. sin poner contrapesos.

Primeramente se comprobó la velocidad de subida y bajada de la cabina que fue de 0.4 m/s sin variación alguna.

	VEL. m/s	V2 m/s	V3 m/s
SUB	0.4	0.4	0.4
BAJ	0.4	0.4	0.4

También se comprobó la resistencia de la estructura - en general, las guías por donde circulan las carretillas de la cabina resistieron perfectamente de la cabinación visual- alguna.

La resistencia de la cabina fue satisfactoria al colocalle 100 Kg. en su plataforma, sin que hubiera sufrido deformación alguna.

La base de estructura en angulo de todo el conjunto - estuvo sometida a esfuerzos producidos por una carga de 100-Kg. en diferentes sentidos principalmente por el motor-reductor que es el que ejerce mayor fuerza sobre el tambon y a su vez sobre la base y por lo tanto, se comprobó visualmente -- que no sufrió deformación alguna.

El soporte superior de poleas, elemento de gran importancia resistió satisfactoriamente la carga de 100 Kg. sin -- que tubiera deformación alguna de pandeo o alabeo.

Los ejes donde se ubican las poleas de material acero colrol resistieron las cargas aplicadas sin ninguan falla y mucho menos ruptura.

El elemento motriz que consta de un motor-reductor de

0.5 Hp de potencia y un reductor de 40 RPM a 1 RPM la cabina con su carga sin que hubiera fallado en el ascenso o descenso.

Los elementos estructurales del cubo o cubierta de la cabina y base se comprobó que no sufrieron deformación alguna al aplicarle una fuerza de 15 Kg. en diferentes sentidos según norma oficial mexicana NOM-R-37-1985.

## BIBLIOGRAFIA:

- INTRODUCCION A LA INGENIERIA Y AL DISEÑO EN LA INGENIERIA.  
POR: EDWARD V. KRICK.  
ED. LIMUSA
- ASCENSORES Y MONTACARGAS.  
POR: JOSE M. LEDO OVIES.  
ED. CEAC.
- MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS.  
POR: BEER Y JOHNSTON.
- MECANISMOS Y DINAMICA DE MAQUINARIA.  
PRO: HAMILTON H. MABIR.  
ED. LIMUSA.
- MATERIALES DE INGENIERIA Y SUS APLICACIONES.  
POR: RICHARD A. FLINN.  
ED. MC GRAW HILL.
- DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS.  
V.M. FAIRES  
MACHILLAN
- MANUAL PARA INGENIERIA.  
POR: MARKS.  
ED. UTHEA.
- ANALISIS CINEMATICO DE MECANISMOS.  
POR: SHIGLEY.  
ED. MC GRAW HILL.
- ENGINEERING MECHANICS. ESTATICA Y DINAMICA.  
T.C. JUANG.  
ED. ADDISON WESLEY.
- MECANICA DE SOLIDOS.  
POR: EGOR P. POPOV.  
ED. LIMUSA.