

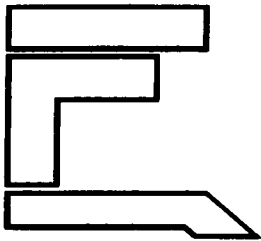
5
zej

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

VALERIA CARRASCO DÍAZ

1 9 9 7

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ARQUITECTURA



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS SIN PAGINACION

COMPLETA LA INFORMACION

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

T E S I S
P R O F E S I O N A L

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

P R E S E N T A
VALERIA CARRASCO DÍAZ

Con la dirección de:

ING. ULRICH SCHÄRER SAÜBERLI.

Y la asesoría de:

ING. JORGE MEZA PORTILLO.
(Asesor externo)

" Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría
y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra
Institución Educativa. "

*Gracias a Dios por haberme dado alas,
y a mis padres por enseñarme a volar.*

*Dedicada a mi hermano,
y a mi hermanito.*

Gracias por todo Abuela Ana.

*Gracias Chovo,
Tia Mcl y Tio Raúl.*

Por ti Familia.

Dedicada al recuerdo de mi profesor Pablo Moroy.

Agradezco al **Instituto Mexicano del Petróleo** por el apoyo brindado para la realización de la presente tesis.

Dedicada a todo el personal del Depto. de Diseño Mecánico-Estructural de Equipos de Combustión, especialmente a su titular :
Ing. Jorge Meza Portillo.

En honor a la Universidad Nacional Autónoma de México.

Dedicada al Centro de Investigaciones de Diseño Industrial.

A mis profesores y en especial al
Ing. Ulrich Schärer Saüberli.

Coordinador de Exámenes Profesionales de la Facultad de Arquitectura, UNAM PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno






NOMBRE  No. DE CUENTA 

NOMBRE DE LA TESIS 

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de 199 a las hrs.

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Ciudad Universitaria, D.F. a 26 Septiembre 1997

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE ING. ULRICH SCHARER SAUBERLI	
VOCAL DI. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
SECRETARIO DI. CARLOS ROJAS LEYVA	
PRIMER SUPLENTE DI. JORGE ACOSTA ALVAREZ	
SEGUNDO SUPLENTE DI. CRISTINA GUZMAN SILLER	

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

FICHA DE TRABAJO.

- Sitio donde se desarrolló el tema.
 - Centro de información petrolera del Instituto Mexicano del Petróleo.
 - Facultad de Arquitectura, principalmente en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (Biblioteca e instalaciones).
 - Facultad de Ingeniería (Biblioteca).

- Asesorías.
 - Por parte del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial:
Ing. Ulrich Schärer Saüberli.
Quien fue el responsable de la planeación, dirección y control del proyecto de investigación y desarrollo.
 - Por parte del Instituto Mexicano del Petróleo:
Ing. Jorge Meza Portillo.

- Investigación de campo.
 - La recopilación de información y análisis de los sistemas de acceso de los equipos de combustión existentes en Refinerías del Petróleo Nacional, se realizó en el Instituto Mexicano del Petróleo, especialmente en el Departamento de Diseño Mecánico de Equipos de Combustión y en las Refinerías pertenecientes a Petróleos Mexicanos.
 - También se investigó con los fabricantes de ascensores y montacargas.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

- Consultas a archivos de información.
 - Se consultaron archivos de ingeniería de detalle y especificaciones técnicas del Departamento de Diseño Mecánico Estructural de Equipos de Combustión del Instituto Mexicano del Petróleo.

PERFIL DEL PRODUCTO.

- Mercado del producto.
 - Comprador : Petróleos Mexicanos.
 - Vendedor : Instituto Mexicano del Petróleo.
 - Precio : \$ 243,922.00
- Valores de oferta.
 - Garantiza la integridad física de los usuarios, así como la funcionalidad del equipo para el que fue diseñada.
- Principios de funcionamiento.
 - El funcionamiento es de tipo automático, ya que la fuerza necesaria para desplazar la plataforma se obtiene por medio de un motoreductor.
- Materiales y procesos de manufactura.
 - Los materiales utilizados para la construcción de plataformas elevadoras se seleccionan de acuerdo a las condiciones de servicio. En este caso se utilizarán elementos estructurales de acero al carbono recubiertos con pintura anticorrosiva y/o galvanizados.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

- La fabricación de la plataforma elevadora se realiza principalmente por el corte de los diferentes perfiles estructurales utilizándose para su ensamble e integración, procesos de soldadura por arco eléctrico y juntas apernadas.

- Factores humanos considerados.

- Básicamente se considera la seguridad de los usuarios.

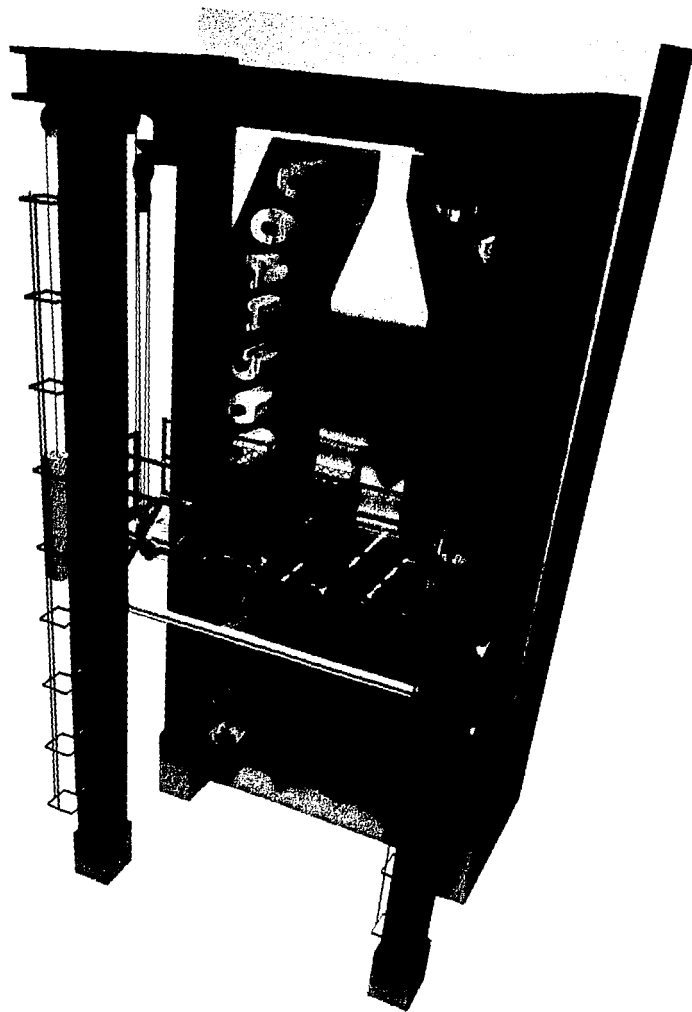
- Estética del producto.

- La estética de la plataforma elevadora esta dada esencialmente por la funcionalidad.

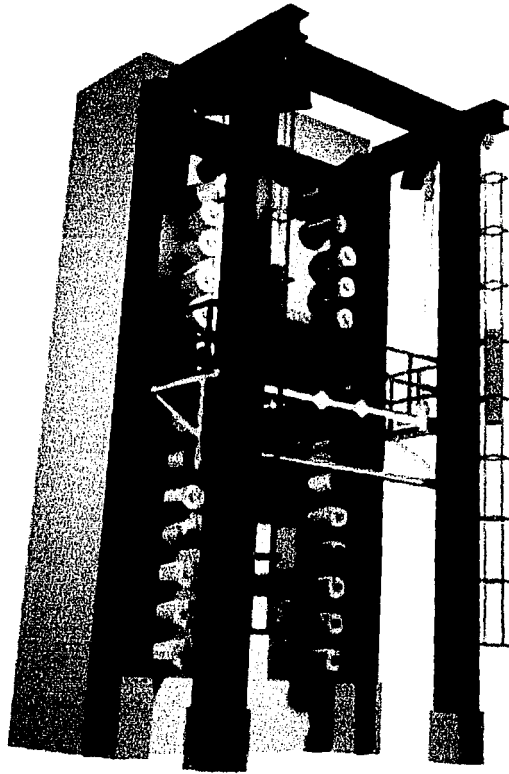
- Posibilidades de comercialización y patentes.

- La comercialización del producto se realizará dentro del mercado de la Industria de Refinación del Petróleo Nacional con más de 500 equipos con posibilidad de aplicar este proyecto, así como también a nivel de la Industria del Petróleo Internacional.

- No es posible que el producto sea patentado, ya que se encuentra ubicado en el área de modelo de utilidad.



PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA.



INDICE:

Introducción.	
Antecedentes.	1
1.- FASE DE INVESTIGACIÓN.	7
• Factores de mercado.	9
• Factores de uso y funcionamiento.	17
• Factores humanos.	31
• Normativa para plataformas elevadoras.	37
• Aplicación específica.	55
2.-FASE DE DESARROLLO.	67
• Perfil y ergonomía del producto.	69
• Diseño del producto.	82
• Diseño de detalle.	93
• Selección de materiales.	125
• Procesos de manufactura.	128
Evaluación técnica y económica.	133
• Recuperación de la inversión.	140
Conclusiones.	141
Referencias.	143

INTRODUCCIÓN:

Desde el momento en que los seres humanos comenzaron a crear su entorno, es decir, diseñar su habitat, una de las necesidades más frecuentes ha sido elevar objetos, ya sea para construir o reparar algo. Los mecanismos y máquinas que se han inventado para darle solución a esta necesidad son bastante sencillos y no muy variados. Lo que estas máquinas hacen es que nos ayudan a levantar grandes pesos con el menor esfuerzo posible.

La solución para elevar cargas se vuelve más difícil cuando no son objetos los que queremos elevar sino personas, en respuesta a esto encontramos actualmente los elevadores que son muy seguros, pero su utilidad esta restringida al interior de edificios, y no satisfacen otras necesidades, tales como las de los prestadores de servicios (limpiadores de ventanas, pintores, albañiles, obreros, etc.), que requieren de desplazarse verticalmente y a veces horizontalmente por la parte externa de los edificios, construcciones o equipos, y también necesitan llevar consigo sus herramientas e implementos. Y para esto no nos sirve un elevador sino necesitamos otro tipo de máquina, tal es el caso de una PLATAFORMA ELEVADORA, que nos da la versatilidad de un andamio con la seguridad de un elevador. Actualmente no existe un producto que cumpla con tales características, y los existentes en el mercado no brindan seguridad al usuario, puesto que son muchos los trabajadores que han sufrido accidentes al realizar sus labores, debido a la poca precaución que se ha dado a la seguridad en el diseño de ésta.

En la presente tesis el diseño a desarrollar esta enfocado a la seguridad, y abarca el diseño, la construcción y operación de la plataforma elevadora automática que ofrece un máximo de seguridad y protección a las personas que desempeñan labores de alto riesgo en las alturas.

La plataforma cuenta con un diseño adaptable a cualquier equipo y/o edificio, y al no ser fija nos permite aprovechar mejor los espacios. También facilita el subir y bajar al personal junto con el herramental necesario para desempeñar las diferentes actividades con libertad de movimiento, sin correr el riesgo de caer.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

La plataforma cuenta con una infinidad de posibles usuarios, y es debido a su versatilidad, que específicamente la tesis se desarrolla en la implementación de la misma a los equipos conocidos como Calentadores a Fuego Directo, utilizados dentro de la Industria de Refinación del Petróleo.

En los Calentadores a Fuego Directo el sistema de plataformas y escaleras para realizar las actividades de inspección y mantenimiento de los diferentes elementos es fijo, y llegan a colocarse a alturas hasta de 40 metros, limitándose para ciertas elevaciones la "seguridad" del personal.

Una plataforma elevadora facilitará las maniobras de mantenimiento e inspección, y proporcionará un máximo de seguridad al personal.

El tema de tesis desarrollado tiene como base los diversos criterios de un diseñador industrial, así como también muestra la necesidad de que el diseño industrial se apoye en otras áreas de la ciencia, siendo imposible tratar un tema o proyecto como una isla.

En la vida cotidiana, el diseño industrial representa un eslabón importante en proyectos multidisciplinarios con enlaces y traslapes de conocimientos científicos y tecnológicos.

La formación profesional del diseñador industrial le da la capacidad de tener la concepción global de un proyecto, siendo necesario que adquiera la capacidad de dirigir los conocimientos especializados de otras ramas de la ciencia, necesarias para la obtención de un producto satisfactorio.

No existe actividad productiva totalmente independiente que al interior de su estructura sea capaz de contener el diverso mundo de especialidades del conocimiento científico, razón por la cual el hombre ha permitido la división social del trabajo.

ANTECEDENTES:

Los hombres prehistóricos inventaron máquinas para levantar grandes piedras y troncos de árbol. Una de las más sencillas consistió en una polea simple, esta máquina tiene un rendimiento mayor que la aplicación directa de la fuerza. Si la cuerda se enrolla a un cilindro formando un torno, se obtiene una ganancia o desarrollo mecánico, y entonces un hombre levanta fácilmente pesos mayores al suyo propio.

Un torno pequeño puede moverse con un manubrio o manivela (usado por primera vez en el siglo IX), y en ello se basan muchas grúas y cabrestantes antiguos; caballos, bueyes u otros animales eran los que suministraban la fuerza.

En el siglo XIII, un monje francés, construyó una máquina de tornillo para elevar¹. Fue un prototipo del moderno gato.

La polea era conocida también por los antiguos griegos y los romanos, quienes construyeron polipastos para levantar cargas pesadas.

Las máquinas elevadoras pueden obtener un desarrollo mecánico por medio de engranajes. Con la fuerza de los caballos, los mineros del siglo XVI elevaban así grandes cargas de mineral, o sea, que los precursores del ascensor, como el cabrestante² manual y el malacate tirado por caballos (un cabrestante con un gran tambor en lo alto), se utilizaban en las minas desde tiempos remotos.

En 1800 se empleaban máquinas de vapor para elevar jaulas de las minas; si la cuerda se rompía, la plataforma que llevaba a los mineros se desplomaba pozo abajo.

¹ El tornillo y la polea son inventos básicos de la antigüedad, para el desarrollo de muchas de las máquinas que conocemos.

² El cabrestante o torno, consiste en un cilindro que se hace girar mediante una manivela para enrollar. Data del siglo V a.C., cuando el médico griego Hipócrates lo empleaba para estirar miembros rotos. Posteriormente se utilizó en las catapultas militares para enrollar la cuerda que tensaba el arma. También se empleaba en los barcos y en las primeras grúas.

A bordo de naves el cabrestante servía para levar el ancla. Moviada por brazos salientes permitió un notable ahorro de esfuerzo físico.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Más tarde, los aparejos acoplados a máquinas de vapor e incluso los aparejos modernos con motores eléctricos, aplican principios parecidos.

Las grúas antiguas eran simplemente aparejos de cuerda y poleas sostenidos por dos o tres vigas dispuestas a horcadas sobre el objeto que se había de levantar. La fuerza se aplicaba mediante un malacate y, para cargas pesadas, mediante una gran rueda de escalones en cuyo interior caminaban varias personas.

En los edificios y las instalaciones portuarias de la Edad Media, estas máquinas levantaban voluminosos bloques de piedra. Los ascensores más antiguos usaban el principio del gato mecánico, que fue reemplazado en la década de 1870 por la presión hidráulica.

Fue un ingeniero francés llamado Edoux, quien inventa y construye el montacargas hidráulico utilizando por vez primera el agua como medio de elevación. Este montacargas lleva dos plataformas en dos pozos o cajas distintas; en la parte inferior de una de ellas dispuso un tanque de agua que al llenarlo, por su peso, hacía subir a la otra plataforma unida a ésta mediante cadenas y poleas; y una vez la plataforma elevada llegaba a la altura prevista se vaciaba el agua de la otra y la elevada volvía a descender al piso bajo. Este sistema tenía sus limitaciones de uso y no era muy práctico. Edoux perfeccionó su invento y lo bautizó con el nombre de "ascensor".

Todas las tentativas hacia el ascensor que mejorara o eliminara el invento de Edoux fueron inútiles, hasta que aparece el nombre del americano Elisha Graves Otis quien inventó un montacargas de seguridad en 1852. La fábrica de camas de New York en la que trabajaba como mecánico jefe, necesitaba un montacargas para transportar la maquinaria pesada a las plantas superiores, pero las cuerdas del montacargas se rompían a menudo. A Otis se le ocurrió la plataforma a lo largo de unos carriles guía dentados mediante una cuerda que tiraba de un muelle en forma de arco acoplado a la plataforma. El peso de esta arqueaba el muelle lo suficiente para que no encajara en los dientes pero si la cuerda se rompía el muelle saltaba y engranaba el carril.

En 1857, la compañía de ascensores fundada por Otis instaló el primer ascensor de pasajeros del mundo en una tienda de porcelanas de Broadway de cinco

pisos de altura, podía transportar a cinco o seis personas a una velocidad de 12m por minuto.

En un tiempo relativamente corto se transformó el perfil de las grandes ciudades, y surgieron altos edificios donde hasta entonces sólo habían existido casas de menos de seis pisos.

En 1878, se construyó el "ascensor de agua", accionado por un ariete hidráulico, que aumentó las velocidades hasta 250m por minuto.

En 1889, la compañía Otis construyó el primer ascensor eléctrico: se eleva mediante cables que se enrollaban en un tambor gracias a un moto-reductor eléctrico; el peso lo soportaban unas ruedas dentadas.

En 1903 el engranaje fue reemplazado por un contrapeso deslizante, mecanismo que aún se utiliza, ya que proporciona la velocidad necesaria para los grandes rascacielos; unos 500m por minuto.

En el siglo XX, los edificios se construyeron todavía más altos. Los edificios de mayor altura requirieron ascensores eléctricos.

Hoy en día, se construyen ascensores de mayor recorrido, con una combinación de sistema hidráulico con poleas.

Los ascensores más perfeccionados disponen de microprocesadores que registran constantemente las llamadas y las ordenan de modo que, tanto al subir como al bajar, el ascensor se vaya parando, en el orden de los pisos, para atenderlas.

En los ascensores modernos la seguridad es absoluta y se consigue por:

- La imposibilidad de funcionar el ascensor si las puertas no están perfectamente cerradas.
- La multiplicación de los cables.
- La regulación automática de la velocidad.
- La acción segura de un paracaídas que detiene la cabina en los casos de velocidad excesiva o de rotura de los cables.

Con el ascensor y el montacargas, nombres con los que se designan los aparatos elevadores más usados y perfeccionados en nuestro tiempo, la escalera ha perdido actualidad y sigue conservándose únicamente como complemento de dichos aparatos, de ahí que sea ya de menos importancia que ellos en el edificio o en la obra.

En todo edificio moderno tenemos pues, como elementos imprescindibles el ascensor y el montacargas.

El ascensor se utiliza para el ascenso y descenso de las personas a las diferentes alturas o pisos del edificio.

El montacargas sirve para elevar a las diferentes alturas del edificio los bultos o "cargas" necesarios a las personas que ahí habitan. Este mismo aparato con algunas variantes o ninguna, según las circunstancias, es utilizado para satisfacer necesidades muy variadas, como en el caso de la industria de la construcción y según el uso o forma es llamado de distintas maneras, ejemplo:

Montacargas o cabria

Torre-guía

Cinta transportadora

(Estos aparatos son usados única y exclusivamente en la construcción de obras).

los montacargas de edificio

Montacamillas

Montacoches

Montapapeles

Montaplatos

(Estos aparatos son los instalados en la edificación de forma definitiva y constituyen un ideal complemento del ascensor).

Existen más tipos de máquinas ascensoras como son: las plataformas, los andamios, los gatos³, las grúas, etc.

De éstas máquinas definiremos a continuación la plataforma, que podría ser considerada también como una variante del montacargas.

³ Gato=Máquina que sirve para levantar cargas muy grandes.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Una plataforma es cualquier construcción artificial, generalmente eventual, que está descubierta y elevada sobre el suelo. Funciona a manera de andamio o pasillo, y nos sirve para desplazarnos en sentido vertical u horizontal. Se pueden clasificar en dos :

Las plataformas fijas que se colocan por niveles como si fueran los pisos de un edificio, para ascender de un nivel a otro es necesario subir por medio de una escalera, y si se requiere de subir objetos, herramientas o implementos es sumamente dificultoso.

Las plataformas elevadoras son movidas por medio de mecanismos manuales, y son utilizadas en los trabajos realizados en las alturas, por ejemplo: para la restauración y mantenimiento de los grandes edificios, para el lavado de ventanas, en la construcción de obras, para la inspección y mantenimiento en las plantas industriales, en las fábricas, etc.

Estas plataformas son simples armazones provisionales de tablonos o vigas metálicas que se improvisan casi siempre, por lo que, tienen limitaciones tanto en seguridad como en flexibilidad para efectuar actividades de mantenimiento e inspección.

Para lo planteado en la presente tesis y lo requerido en el perfil del producto, los diferentes sistemas de elevación antes mencionados no cumplen los requisitos. Sin embargo ayudan al estudio, ya que, su principio de funcionamiento será implementado en las plataformas.

FASE DE INVESTIGACION.

FACTORES DE MERCADO:

Existen en el mercado diversos productos los cuales ya han sido mencionados con anterioridad, pero no todos se han definido.

Aunque a primera vista nos puedan parecer temas impropios de la presente tesis, muchos de los productos, debemos advertir que están íntimamente relacionados con el tema, en cuanto que estos elementos han de servir para la elevación de materiales y/o personas.

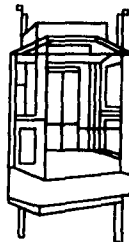
Productos en el mercado:

- Elevadores.
- Grúas.
- Montacargas.
- Andamios.
- Torres.
- Plataformas autopulsadas.

Cabe señalar que cada producto presenta sus variantes. A continuación se explicarán de manera breve.

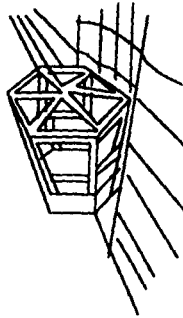
ELEVADORES

Los elevadores conocidos también como ascensores se definen como un aparato para el transporte vertical de personas a diferentes alturas.



Elevador

Una variante de estos mismos es el elevador panorámico.



Elevador panorámico.

GRUAS

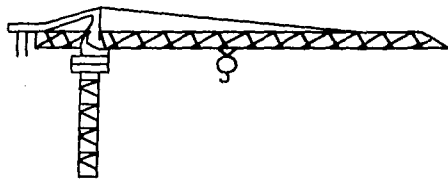
Las grúas son máquinas para levantar y trasladar pesos, con poleas por donde corren los cables que sostienen la carga.

Existen muchos tipos de grúas: grúas giratorias de pared, grúas de mástil o grúas derrick, grúas de columna giratoria, grúas giratorias de columna fija, grúas de velocípedo, grúas locomotrices, etc.

Los dos tipos principales de grúa moderna son las de los puentes y las giratorias. Ambas emplean un tipo de torno: un cable de acero se enrolla en un tambor accionado por un motor.

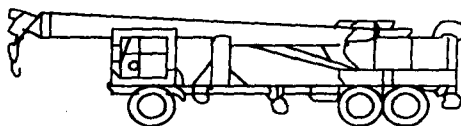
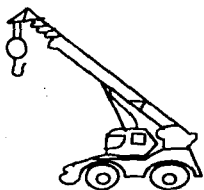
La grúa de puente consiste en una plataforma horizontal dispuesta sobre dos raíles elevados. Sobre la plataforma horizontal puede moverse lateralmente el carro que lleva el mecanismo elevador. Las grúas puente suelen disponerse sobre el lugar de trabajo, para desplazar pesos tales como troncos de árbol, vigas de acero o grandes máquinas.

Una grúa giratoria tiene un largo aguilón o brazo generalmente giratorio, a veces es el soporte vertical el que gira, pudiendo así desplazar la carga en todas las direcciones. Estas grúas pueden también controlar su alcance extendiendo su brazo o variando el ángulo que éste forma con la horizontal.

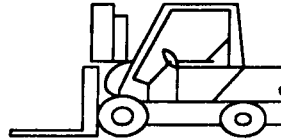
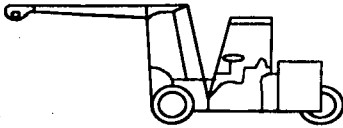


Grúa giratoria.

Otros tipos de grúas son las que están montadas sobre neumáticos y su funcionamiento es semejante al descrito para las grúas anteriores.



Grúas hidráulicas



Grúas hidráulicas

MONTACARGAS

Bajo el nombre de montacargas son conocidos varios aparatos elevadores bastante diferentes entre sí, como:

- Montacargas o cabria.
Se le conoce así mismo con el nombre de pluma; y en esencia no es más que una pequeña grúa, equipada con motor, o accionada a mano.
- Torre-grúa o montacargas.
Esta formado por un castillete, metálico generalmente, en la parte superior del cual se instala una polea y se suspende una sencilla plataforma que circula dentro del caballete.

El verdadero montacargas es el que se instala en los edificios u obras, y como ya ha sido definido sirve para elevar a diferentes alturas los bultos o cargas.

Los dos montacargas antes descritos son en realidad elementos derivados de éste, y los que restan por tratar no son denominados montacargas, sino que toman su nombre del elemento o cosa que transportan.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Estos son con la misma forma y características generales del montacargas solo que varían desde el más pequeño hasta el más grande, según las cargas a transportar y los servicios que han de efectuar; y son:

- Montaplatos
Son utilizados en los restaurantes, cuando la cocina se encuentra en diferente nivel que el comedor.
- Montapapeles
Son utilizados en las librerías, oficinas, etc.
- Montacamillas
Son ascensores con capacidad de montacargas, se utilizan en hospitales, centros de salud, etc.
- Montacoches
Es también llamado ascensor o montacargas industrial cuando además de coches eleva maquinaria pesada.

ANDAMIOS

Son armazones de tablas, vigas, etc. que sirven para colocarse encima de ellos y trabajar. Pueden colocarse a diferentes alturas y hay varios tipos.

- Andamios ordinarios
Son aquellos de constitución simple y construido por los propios albañiles, es decir, sin el auxilio del carpintero de armar o experto en esta especialidad.
- Andamios ensamblados
Son una continuidad, más perfecta, de los andamios ordinarios. Solo que en éstos interviene la mano de un especialista en el tema. Pueden dividirse en:
 - Fijos o de pie.
 - Fijos volados.
 - Sobre tornapuntas.
 - De báscula.
 - Volantes.

- Andamios metálicos

Estos no se pueden dividir en clases porque se adaptan a la obra de muy diversas formas. Esta formado por la unión de tubos, enlazados mediante piezas especiales que permiten enlazarse en cualquier ángulo y dirección con gran resistencia.

Los andamios metálicos reciben la denominación de andamios tubulares, y son innumerables las soluciones que puede adoptar resolviendo el problema que se plantee con eficacia.

Según las necesidades o el problema se puede hacer una clasificación de los andamios tubulares en: andamios de trabajo, de protección y de sustentación.

- ◊ Andamios de trabajo.

Son aquellos que tienen que sostener al operario, sus útiles y los materiales a emplear en el momento. Se subdividen en:

- Andamio de albañilería.
- Andamio de reparaciones.
- Andamio de elevación (es aquel que sirve de soporte a elementos de elevación de materiales, como pueden ser montacargas, etc.)

- ◊ Andamios de protección.

Se dividen en dos clases:

- Andamios de protección al obrero, éstos garantizan la seguridad del usuario, impidiendo la caída de él y de sus herramientas.
- Andamios de protección al público, son viseras que impiden caigan al suelo materiales o herramientas que puedan herir a personas ajenas a la obra.

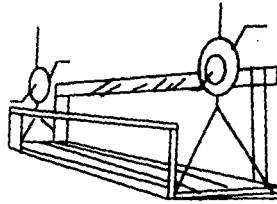
- ◊ Andamios de sustentación.

Son en realidad los apuntalamientos de encofrado, cimbras, etc.

Otra modalidad de andamio que vale la pena destacar ya que es bastante utilizado son los andamios colgantes conocidos también como hamacas, no son nada aconsejables, su uso se halla limitado a ocasiones en las que no contamos con medios para efectuar reparaciones en los lugares donde solo podemos alcanzar con un andamio de este tipo.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Aunque no es aconsejable su uso, no es nada raro observar como allá en lo alto de un andamio, sentados en forma peligrosa o haciendo malabares, desempeñan sus labores los trabajadores.



Andamio colgante o hamaca.

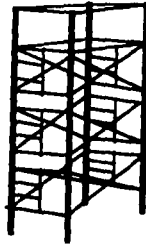
TORRES

Se dividen en fijas y móviles:

- Las torres fijas son elementos de gran esbeltez, suelen ser realizadas para el trabajo en la construcción de chimeneas, montacargas o iluminación. El mayor problema de estas torres es lograr su estabilidad.
- Las torres móviles no son más que torres de altura reducida y provistas de ruedas para su traslado

Tanto las torres fijas como las móviles, muchas veces cuentan con un sistema de escaleras ya sea interno o externo. Son conocidas también como una variante de los andamios.

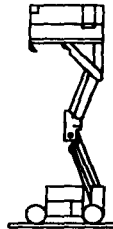
PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA



Torre fija.

- PLATAFORMAS AUTOPROPULSADAS

Las plataformas autopropulsadas, son conocidas como grúas y utilizan el mismo mecanismo que algunos tipos de grúas y montacargas.



Plataforma autopropulsada.

Como se puede observar la competencia que estos productos le presentan a una plataforma elevadora automática es una competencia indirecta, es decir, ayudan a satisfacer la necesidad aunque no sean los adecuados, y no lo hagan de la mejor manera.

FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO.

USO .

Debido a que el montacargas es lo que más se asemeja a la plataforma, se escribirá aquí sobre su uso, así como el del ascensor.

- Uso del montacargas.

Bajo el nombre de montacargas, como ya se ha definido, se agrupan una serie de aparatos elevadores de múltiples aplicaciones: para equipajes y muebles, si esta en edificio para viviendas; para obreros y material, si se instala en obras; para elevación de coches, en talleres, etc.

El montacargas más conocido y empleado es el instalado en edificios y que anteriormente se ha definido como auxiliar del ascensor; el aparato en cuestión difiere ligeramente en forma del ascensor, y su diferencia estriba en que permite un poco más de inseguridad y que no se le exige la comodidad de aquél.

La maquinaria de este 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 esta exclusivamente dedicado a transporte de cargas, 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.

- Uso del ascensor.

Cada día se hace más imprescindible la instalación del ascensor en los inmuebles modernos. El campo del ascensor es más limitado en variedades que el montacargas, pero es mucho más extendida su instalación.

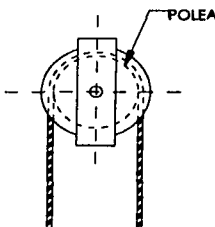
Las condiciones generales que se han de cuidar en el uso de un aparato elevador, son las siguientes:

- Nunca se debe obligar a circular con más peso del señalado en la cabina.
- Para la apertura de las puertas de acceso debe esperarse a que el aparato este completamente parado; nunca deben forzarse las cerraduras.
- No hacer uso de los aparatos de alarma más que en casos de absoluta necesidad.
- Prohibir el uso del aparato elevador a los niños.

FUNCIONAMIENTO

Para explicar el funcionamiento de las máquinas elevadoras en general se analizará básicamente el elevador o ascensor actual y el montacargas. Ya que es en ellos que se basan todos las demás máquinas elevadoras.

Las máquinas elevadoras antiguas eran simplemente aparejos de cuerda y polea.



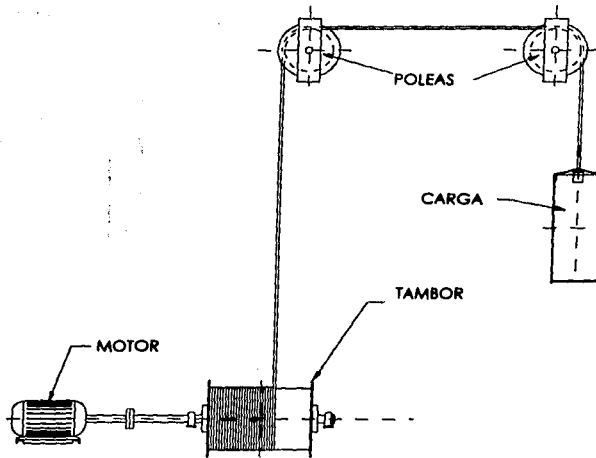
Polea simple.

Y hasta ahora, las máquinas elevadoras utilizan el mismo principio de funcionamiento. Como ejemplo:

- Las máquinas de tambor y las máquinas de contrapeso.

- Máquina de tambor.

Las máquinas de tambor consisten en una cuerda, dos poleas y un torno. La cuerda está sujeta al elemento que va a elevar, pasa por la polea, y se enrolla en el torno. El torno gira por medio de una manivela, cuando la cuerda se enrolla el elemento sube y al contrario cuando la cuerda se desenrolla el elemento baja.

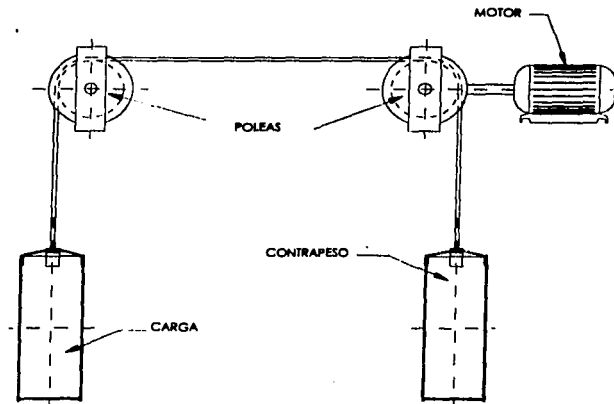


Máquina de tambor.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

- Máquina de contrapeso.

Las máquinas de contrapeso también consisten en una cuerda y dos poleas pero la cuerda no se enrolla en ningún torno sino que como su nombre lo indica, de contrapeso, cuenta con otro peso similar al del elemento que se eleva y ambos se van equilibrando hasta que se consigue el objetivo.



Máquina de contrapeso.

Las máquinas pueden ser manuales o automáticas según la fuerza que las mueva.

Para entender el funcionamiento de las máquinas elevadoras actuales y así poder aplicarlo a la plataforma, se explicará lo que es el mecanismo de tracción.

- Mecanismo de tracción.

Este mecanismo es el aparato que tiene por misión hacer circular al camarín en los dos sentidos, ascendente y descendente.

La máquina a emplear puede ser de varios tipos, se describirán aquí tres de ellas:

- Máquina de tracción a simple vuelta.
- Máquina de tracción sin reductor.
- Máquina con tambor.

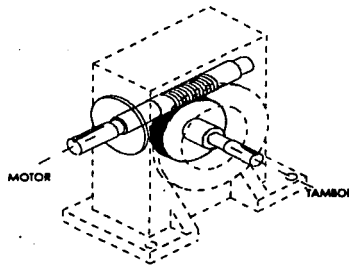
Máquina de tracción a simple vuelta.

En ella los cables de suspensión pasan por la polea motriz, rodeándola a mitad; uno de ellos hace de sujeción del camarín, mientras que el otro va unido al contrapeso, y éste lleva un peso equivalente al del camarín y sus accesorios, más un 45% de su carga útil.

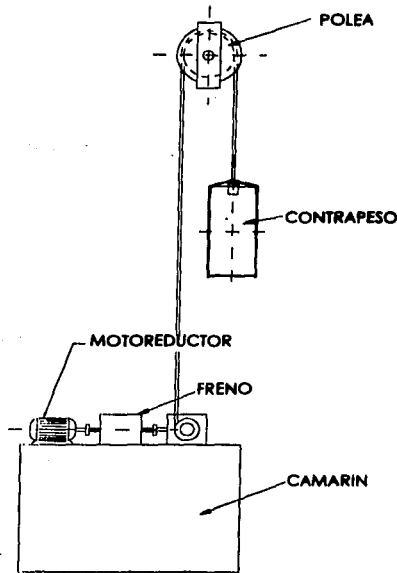
El motor es eléctrico.

Llevar un reductor de velocidad compuesto por un tornillo sinfín y una corona dentada.

El mecanismo de frenado va situado entre el motor y el tornillo sinfín.



Moto-reductor.
(Tipo sin fin / corona)

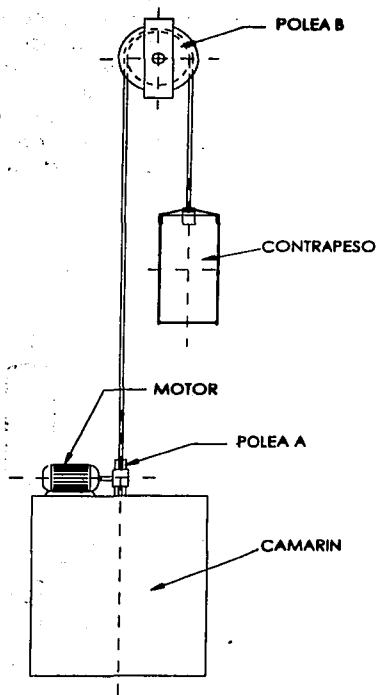


Máquina de tracción a simple vuelta

Máquina de tracción sin reductor.

El título con que se designa ya nos indica su diferencia con la anteriormente descrita, como consecuencia de la supresión en este tipo de máquina del reductor de velocidad, siendo la máquina de mayor rendimiento. La polea va situada en el mismo árbol del motor y como consecuencia esta más revolucionada.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA



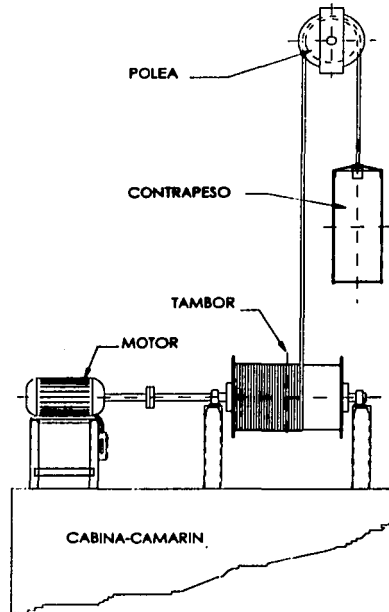
Máquina de tracción sin reductor.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Máquina con tambor.

Estas máquinas pueden no llevar contrapeso, por lo que se utilizan mucho donde el espacio de instalación del ascensor es limitado. El cable del camarín o cabina va arrollado directamente en el tambor de la máquina, por lo que entre mayor sea el recorrido del camarín mayor será el hueco del tambor, ya que mayores serán los metros de cable a enrollar.

El resto de los elementos de la máquina es idéntico a las anteriores, a menos que se suprima el contrapeso, si es que se hace. Con este sistema la caja del ascensor puede ser reducida a casi la medida de la cabina.



Máquina con tambor.

PARTES DE LOS APARATOS ELEVADORES

- Cabina o camarín.

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

La cabina esta fijada en un bastidor debidamente sujetado por los cables de suspensión, las deslizadoras y el paracaídas; a los medios dichos también se une en ocasiones el refuerzo de tirantes, el cual es utilizado solo para aparatos de grandes dimensiones.

Hay una infinidad de modelos de cabinas desde la más elemental hasta la más barroca.

- Caja.

Se llama caja o recinto de un ascensor, el cerramiento formado por paredes y puertas dentro del cual circula el aparato elevador. En la caja del ascensor van debidamente empotradas las "guías" o barras de dirección del ascensor para el camarín o cabina; sobre estas se desliza el aparato móvil.

- Guías.

Las guías son unas barras ancladas sólidamente a la pared de la caja de ascensor y que cumplen la misión de trasladar a la cabina vertical y suavemente hacia arriba o abajo.

También se conocen con el nombre de guías o "cables guías", cables de acero que conducen a los contrapesos.

- Cables.

Se acostumbra a colocar dos cables como mínimo para la seguridad, llegando en ocasiones a la colocación de 10 cables, cuando la instalación lo

requiere, aunque siempre deberán ser colocados en exceso para tener un prudente margen de seguridad.

La constitución más general de los cables utilizados en ascensores es de un núcleo o alma de fibra (henequén) impregnada en una grasa especial, alrededor de la cual se arrollan en forma de hélice los demás hilos que son de acero.

Los cables van sujetos al bastidor del camarín o cabina, y al contrapeso mediante "amarre"; el amarre es formado por piezas metálicas.

Los cables deben sujetarse por el lado del contrapeso de manera que permitan una regulación; esa regulación puede ser de alargamiento o de acortamiento.

- **Contrapeso**

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

Los contrapesos suelen estar constituidos por una o varias piezas muy bien sujetas y no movibles; funcionan deslizándose 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 camarín o cabina o en otro recinto independiente.

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

- **Deslizadores**

Estas piezas tienen la función de asegurar la unión del bastidor y la cabina a las guías, así como su deslizamiento.

Las deslizadoras o deslizadores, de la parte superior llevan un pequeño depósito de aceite para el engrase que, mediante unas lengüetas, va continuamente engrasando. Los deslizadores de la parte inferior son más sencillos, sin ningún dispositivo engrasador, siendo simplemente protegidas por un metal antifricción.

En algunos aparatos se sustituyen, con éxito, los deslizadores por un conjunto de tres poleas que ruedan sobre los laterales de las guías, las poleas van forradas de caucho. La estabilidad de la cabina con este sistema es más perfecta, se reduce el desgaste por frotamiento y los ruidos de circulación son prácticamente nulos.

- Conjunto de paredes y puertas.

Para la caja del ascensor es necesario que: Las paredes sean con cámara de aire aislante y con un acabado perfecto; se debe evitar la filtración de humedades por averías o por cualquier otra causa al recinto; se debe lograr la incombustibilidad de las paredes del recinto, con cualquiera de los productos existentes y que puedan ser colocados en la misma cámara de aire.

- Puertas.

Puertas del camarín y de los accesos al ascensor en las paradas. Entre los tipos de puertas más destacados hay cuatro, de los cuales se derivan, con pequeñas variantes las demás utilizadas.

- a) Puertas de dos hojas abatibles.
- b) Puertas de una hoja abatible.
- c) Puertas correderas horizontales.
- d) Puertas correderas verticales.

Y podemos considerar un quinto modelo también bastante utilizado y que es:

- e) Puertas extensibles.

Las puertas extensibles están formadas por rombos articulados que se hacen plegables, y se usan con bastante frecuencia. No obstante son más empleadas en edificios viejos cuyo ascensor va instalado en la caja de escalera y no hay espacio para una puerta llena. Su seguridad es mucho mayor con la puerta llena, por lo que la extensible solo se usa en los ascensores

citados y en los montacargas, con un rodapié de una altura de 15 a 20 centímetros.

El manejo de las puertas de acceso y las de la cabina pueden ser de accionamiento manual o automática.

- Recinto.

Se designa con el nombre de recinto, el espacio cerrado por paredes y puertas de acceso, previsto en el edificio para el desplazamiento del camarín o cabina.

También se consideran recintos de un ascensor las prolongaciones del mismo hacia abajo y hacia arriba; hacia abajo la prolongación tiene por objeto la construcción del foso del ascensor donde se instalan los amortiguadores, y hacia arriba se deja un espacio entre el techo de la cabina en su parte superior del bastidor y el techo del recinto.

Otro recinto es necesario para la instalación del mecanismo tractor del aparato; este recinto puede ser prolongado en la parte superior del último nivel o en la cubierta del edificio; o en la parte inferior y en línea con la caja del ascensor, debajo del foso y con una altura de 1,90 a 2,20 metros.

El conjunto de paredes o recinto, que ha sido descrito, es utilizado únicamente en los equipos formales como lo es el elevador de personas.

En los equipos de trabajo, que por diferentes causas no es posible tener un recinto las paredes pueden ser sustituidas por estructuras de metal.

- Protección.

La protección va enrejada, si la altura es superior a la medida normal, las mallas pueden tener las medidas máximas de 8 x 8 cm.

Los tabiques de separación y protección pueden ser también en vidrio, sujetándose en este caso a las siguientes normas:

- Vidrio sencillo; protegido con un enrejado conveniente.
- Vidrio de seguridad, o

- Vidrio armado.

Puede prescindirse de la prolongación de la parte inferior del camarín hasta el suelo, si se instala un pilar en los amortiguadores, o también si se instala en el aparato elevador un paracaídas.

La profundidad del pozo para amortiguadores, va en función con la velocidad y perfeccionamiento del aparato.

- Foso.

El foso es una prolongación hacia abajo del recinto del ascensor; es lo primero que se construye de la caja del ascensor.

En el foso van instalados los amortiguadores, aparatos que hacen de tope móvil y suave del fin del trayecto del aparato elevador, mediante un sistema de frenado por fluido o por gravitación.

Las paredes del foso tienen un doble cometido: son cimienta del recinto dentro del cual ha de circular el aparato elevador, 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 el 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.

- Iluminación.

El concepto de iluminación puede ser doble; en la cabina o fuera de ella. Aconsejamos que la iluminación ha de permitir en primer lugar un fácil acceso al recinto del aparato, y en cuanto se abra la puerta de acceso debe poderse ver lo que hay dentro de la cabina, aunque esta no esté iluminada.

El encendido de la luz interior de la cabina se puede hacer mediante un interruptor colocado en la parte superior del cuadro de instrumentos.

- Cuartos de máquinas y poleas.

El cuarto de máquinas puede establecerse en la parte inferior o superior del aparato elevador, lo mismo ocurre con el de poleas, que en la casi totalidad de los casos es el mismo.

Se deben de tener en cuenta para la instalación del cuarto para el mecanismo tractor, dos casos:

- a) Que la maquinaria vaya en la parte superior.
- b) Que la maquinaria vaya en la parte inferior.

Los ascensores de mayor recorrido a veces se construyen con una combinación de sistema hidráulico con poleas. Y los ascensores más perfeccionados disponen de microprocesadores.

SELECCIÓN DEL MECANISMO

El mecanismo seleccionado para implementarse en la plataforma es el de contrapeso, y la fuerza para que funcione la proporcionará un motor eléctrico.

El motor se seleccionó según catálogo tomando en cuenta la carga y la velocidad, la potencia requerida aproximada es de 5 H.P.

El mecanismo fue seleccionado básicamente porque al contar con un contrapeso se disminuye el trabajo del motor, y proporciona una máxima seguridad al mantener en equilibrio la plataforma.

FACTORES HUMANOS

Los factores humanos surgieron como una respuesta a la necesidad de analizar como hace el operario para afrontar su ambiente. Los objetivos de los factores humanos estriban en conseguir una eficacia y efectividad funcional de cualquier equipamiento que utilice la gente, y en mantener y mejorar el bienestar humano (seguridad, salud y satisfacción) mediante un apropiado diseño de implementos, ayudas y entornos.

La parte más importante de los factores humanos puede ser considerada como el proceso de diseño para el uso humano.

Si un sistema incluye dos o más componentes (máquina o ser humano o ambos), la seguridad del sistema conjuntado dependerá de los componentes individuales y de como esten combinados en el sistema.

Y son los sentidos, los que representan el primer lazo de unión en el sistema hombre-máquina. Por tanto es fundamental tomarlos en cuenta al diseñar, y a su vez aprovecharlos para obtener lo que se desea.

Se ha planteado anteriormente que el motivo del desarrollo del diseño de la presente tesis, es la seguridad.

La importancia de la seguridad radica sobre todo en prevenir el accidente, en incrementar el nivel de evitabilidad y en disminuir sus efectos económico-sociales de carácter negativo.

Durante años la disciplina de los factores humanos se ha interesado por el problema de los accidentes, sobre todo los relacionados con el manejo de los vehículos, el equipamiento industrial y otras actividades ocupacionales afines.

Los accidentes ocurren cuando las exigencias del ambiente sobrepasan las capacidades del operario, aunque generalmente se interpretan como descuido, y si podrán serlo sobre todo en los accidentes que influyen las causas internas de la persona que esta laborando. Es en este punto donde se toman en cuenta los factores psicológicos y emocionales que pueden no solo

influir en las reacciones de una persona, sino que también lo hacen más susceptible a sufrir lesiones.

Pero los accidentes que son originados por causas externas al trabajador no se puede decir que sean por descuido de parte del mismo, sino mas bien este descuido ya es desde el diseño, luego del fabricante, del comprador, y así sucesivamente hasta llegar al usuario. Por lo aquí escrito podemos notar que algunas de las soluciones para evitar los accidentes dependen del diseño o de las ayudas físicas.

En conclusión, todo accidente es el resultado de la combinación de riesgos físicos y errores humanos.

El momento adecuado para considerar la seguridad de una máquina es durante el diseño. Y en cada etapa deben de incorporarse medidas de seguridad de tal forma que se requiera un mínimo de protección cuando el equipo este determinado. Es necesario entender que no importa que tan eficiente se haya diseñado el sistema mecánico o que tan rápido funcione, o que tan confiable o agradable y estético parezca, si el diseñador no es capaz de adecuarlo al diseño del producto y a su alrededor, ejemplo si el operario no puede accionar las palancas o presionar los botones con la suficiente fuerza por el tiempo requerido, o si no puede alcanzar los controles, en primer lugar el sistema mecánico no tendrá, ninguna utilidad y, en el peor de los casos, podrá ser peligroso.

La seguridad de las personas mientras desempeñan sus labores es sumamente importante, y se debe tomar en cuenta para cualquier tipo de trabajo, tanto en la actividad como en el entorno.

Toda actividad conlleva un riesgo oculto y un cierto grado de incertidumbre, pero sobre todo en el tipo de labores para las cuales propongo la plataforma el trabajador siente que expone su vida en cada movimiento, y por tanto tendrá siempre un rendimiento ineficiente, debido a la inseguridad.

Las máquinas deben diseñarse de tal forma que los operadores no tengan una disposición incómoda, puedan alcanzar los controles o accionarlos desde una ubicación propicia. Todos los sistemas de protección, cubiertas o recintos,

deben estar diseñados con la fuerza suficiente para prevenir la posibilidad de accidentes.

Dentro de los factores humanos se ha escrito sobre la seguridad en general, por lo que a continuación se escribe de la seguridad en los aparatos elevadores.

SEGURIDAD EN LOS APARATOS ELEVADORES.

En los modernos ascensores ha sido bien estudiado el tema de la seguridad para el usuario, por lo que con el estudio de las diferentes partes del mismo queda comprobada la misma.

- Cerraduras

Éstas deben ser de las siguientes características:

- a) La puerta de acceso no debe permitir su apertura si el camarín o cabina del aparato no está debidamente enrasado con el nivel de piso que pretendemos abrir.
- b) Si la puerta no ha sido totalmente cerrada el ascensor no debe funcionar, obligándonos a cerrar debidamente las puertas, tanto de acceso como de la cabina.
- c) No deben existir en una misma puerta cerrojos suplementarios que se presten a falsas manipulaciones.

- Paracaídas

Es otro de los dispositivos de seguridad instalados en los modernos aparatos elevadores.

El paracaídas es un mecanismo que va situado generalmente en la parte inferior de la cabina del aparato; su finalidad es el frenado o parada del aparato en caso de algún fallo en sus elementos; los fallos más notables pueden ser:

- Rotura de los cables de suspensión.
- Resbalamiento de los cables en las poleas.
- Rotura del árbol del motor o cualquier pieza entre el motor y la polea.

- Exceso de velocidad debido a fallo técnico.
- Cualquier otro fallo en el mecanismo tractor.

- Paracaídas del contrapeso.

También el contrapeso debe llevar un paracaídas, aunque de efectos un poco más retardados que el usado para el ascensor.

- Protección.

Se recomienda que la caja del ascensor sea cerrada completamente y en alturas de mucha consideración sin accesos cortos; se pueden dejar pequeños huecos para ventilación, huecos que deben ir enrejados.

La caja o recinto del aparato puede no ser completamente cerrada.

(Para esto léase la parte de Normativa, donde se encuentran las normas de protección pertinentes.)

ANTROPOMETRÍA. (Tamaño del cuerpo)

Nos ayuda a la aplicación de los métodos físico-científicos al ser humano para el desarrollo de los estándares de diseño y los requerimientos específicos y para la evaluación de los diseños de ingeniería, modelos a escala y productos manufacturados con el fin de asegurar la adecuación de estos productos a la población de usuarios pretendida.

La antropometría se divide en dos: estática y dinámica.

- La antropometría estática consiste en tomar en cuenta las dimensiones del ser humano cuando no se encuentra en movimiento.
- La antropometría dinámica, es tomar en cuenta las dimensiones que necesita el ser humano, ejemplo al circular por un pasillo, al estirarse, al agacharse, etc., es decir, dimensiones de la relación entre el ser humano y sus espacios necesarios.

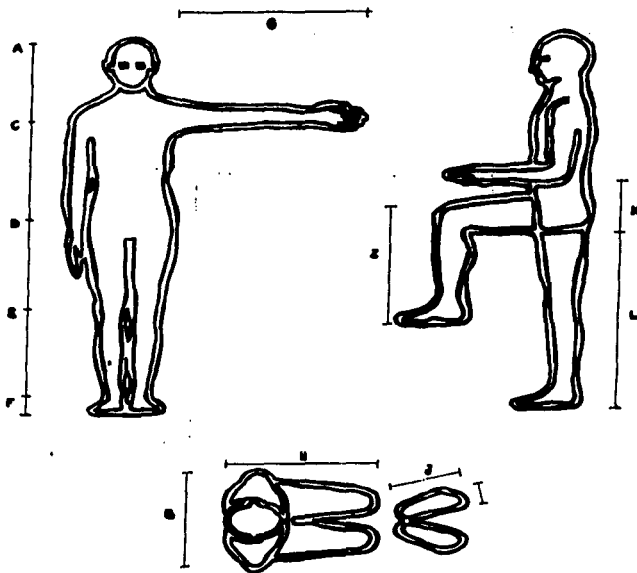
En el cuadro siguiente se observarán los percentiles 2.5, 50, y 97.5. Para el dimensionamiento de la plataforma se tomaron en cuenta las mayores dimensiones, es decir, el percentil 97.5; porque son muy diversos los usuarios y no se sabe si para cada caso específico, utilicen ropas especiales o no.

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS.
Percentiles en centímetros.

Percentil	2.5	50	97.5
Peso	68.5	78	87.1
A (Altura)	161.5	174.8	188
B (Ancho)	40.6	45	49.3
C	127	138.2	149.1
D	84.6	92.5	100.3
E	45.7	50	54.4
F	8.1	8.9	9.4
G	67.3	72.6	78.2
H	55.4	59.4	65.3
I	50.3	54.9	59.7
J	27.7	29.7	32
K	20.5	22.9	24.4
L	75.2	82.6	89.7

Ver el esquema en la página siguiente.

DIMENSIONES DEL CUERPO HUMANO.



NORMATIVA

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES (ASCENSORES Y MONTACARGAS ELÉCTRICOS).

Oficina Internacional del Trabajo (OIT).
Ginebra 1972.

Se debe aclarar que sólo se han escrito los apartados que podrían ser aplicables a las plataformas elevadoras.

TITULO PRELIMINAR

DISPOSICIONES GENERALES

Ambito de aplicación

Artículo 1.º Constituye el objeto de la presente reglamentación la ordenación de la construcción, instalación y mantenimiento de aparatos elevadores movidos por energía eléctrica con las excepciones que se determinan en el artículo siguiente.

Artículo 2.º Las prescripciones del presente Reglamento no serán de aplicación cuando se trate de aparatos elevadores en los que concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- a) Aparatos elevadores -montacargas- instalados temporalmente como medios auxiliares de obras.
- b) Aparatos elevadores de funcionamiento temporal utilizados para el servicio de escenarios, estudios cinematográficos y análogos.
- c) Aparatos elevadores que por razón de su destino exijan especiales condiciones de instalación y mantenimiento, tales como los instalados en las minas.
- d) Montacargas cuyo grupo motor tenga como máximo una potencia de 1 CV.

Terminología

Artículo 3.º A los efectos de lo prevenido en el Reglamento deberá tenerse en cuenta:

- 1.º Las prescripciones relativas a aparatos elevadores, o aquellas en que no se haga especial referencia a ascensores o montacargas afectarán a ambos.
- 2.º La terminología utilizada se entenderá conceptualmente de acuerdo con las siguientes definiciones:

Amortiguador.- Dispositivo deformable que tiene por misión absorber la energía cinética del camarín y del contrapeso del aparato elevador en los casos de parada anormal.

Ascensor.- Aparato elevador que se desplaza entre guías verticales, o débilmente inclinadas respecto a la vertical, sirven niveles definidos y están dotados de un camarín cuyas dimensiones y constitución permiten materialmente el ascenso de las personas a ella.

Ascensor de adherencia.- Ascensor en el cual los cables son arrastrados por adherencia sobre poleas motrices del grupo tractor.

Ascensor de tambor de arrollamiento.- Ascensor en el que los cables o cadenas son arrastrados por el grupo tractor por procedimientos en los que no interviene la adherencia.

Bastidor.- Armazón metálico unido a los elementos de suspensión que soporta el camarín o el contrapeso.

Camarín.- Elementos del aparato elevador -ascensor o montacargas- que efectúa el recorrido entre sus distintas paradas y en el que se transportan pasajeros o mercancías, respectivamente.

Carga nominal o útil.- Valor máximo de la carga garantizada por el constructor del aparato elevador para su funcionamiento normal y que ha de figurar en el camarín.

Cercado.- Espacio delimitado al que solo se ingresa por uno o más accesos provistos de puertas con llave.

Cuarto de máquinas.- Local donde se encuentra instalado el grupo tractor.

Cuarto de poleas.- Local donde se encuentran instaladas las poleas. Puede coincidir con el cuarto de máquinas.

Enclavamiento.- Efecto que producen los dispositivos eléctricos o mecánicos que, al actuar sobre algún elemento de la instalación, impiden el movimiento del aparato elevador.

Foso.- Parte del recinto situada inmediatamente debajo del nivel inferior servido por el camarín.

Grupo tractor.- Conjunto del elemento o elementos motores y sus accesorios.

Guías.- Elementos que dirigen el recorrido del bastidor del camarín o del contrapeso.

Guardapié o rodapié.- Pared lisa aplomada al borde de los umbrales de las puertas y por debajo de éstos.

Montacamillas.- Ascensor cuyo camarín esta dimensionado para introducir en él una camilla o una cama clínica y, al menos, una persona que la acompañe.

Montacargas.- Aparato elevador que se desplaza entre guías verticales, o débilmente inclinadas respecto a la vertical, sirven niveles definidos y están dotados de un camarín cuyas dimensiones y constitución impiden materialmente el acceso de las personas. En particular están comprendidos en esta categoría los aparatos que respondan a alguna de las siguientes características:

- a) Altura libre de camarín que no sobrepase de 1,20 metros (un metro veinte).
- b) Camarín dividido en varios compartimentos, ninguno de los cuales pase de una altura de 1,20 metros (un metro veinte).
- c) Camarín de planta rectangular cuyo lado máximo no sobrepase de 0,30 metros (30 centímetros).
- d) Suelo de camarín que se encuentre al menos a 0,60 metros (60 centímetros) por encima del suelo del piso, cuando el camarín se encuentre parado en un nivel de servicio.

Montacargas de adherencia.- Montacargas en el cual los cables son arrastrados por adherencia sobre poleas motrices del grupo tractor.

Montacargas de tambor de arrollamiento.- Montacargas en el que los cables o cadenas son arrastrados por el grupo tractor por procedimientos en los que no interviene la adherencia.

Placa de tope.- Placa que se fija en el bastidor y que está destinada a entrar en contacto con el amortiguador o con el tope.

Recinto.- Lugar o lugares en los cuales se desplazan el camarín o el contrapeso.

Recinto formando chimenea.- Recinto del aparato elevador en el cual las puertas de acceso a los pisos no dan directamente a cajas de escaleras o a otro local cuya altura sea igual a la totalidad de los pisos servidos por el ascensor.

Recorrido libre de seguridad.- Distancia disponible en los lugares de recorrido del camarín o del contrapeso que permite el desplazamiento de uno y otro más allá de los niveles extremos servidos.

Suspensión.- Conjunto de los órganos de suspensión (cables, cadenas y accesorios) a los cuales se encuentra directamente unido el camarín.

Suspensión diferencial o doble suspensión.- Sistema en el que los órganos de suspensión pasan por unas poleas móviles situadas en el camarín y contrapeso teniendo uno o ambos extremos de la suspensión amarrados a puntos fijos.

Usuario.- Persona que utiliza el servicio de una instalación de aparato elevador.

Usuario advertido.- Persona que ha recibido del encargado de servicio ordinario del aparato elevador instrucciones referentes a la utilización de éste.

Usuario autorizado.- Persona autorizada por el encargado de servicio ordinario del aparato elevador instrucciones para utilizar éste.

Velocidad nominal o de régimen.- Velocidad determinada por el constructor del aparato elevador en función de la cual ha sido construido e instalado.

TITULO PRIMERO

PRESCRIPCIONES TECNICAS

CAPITULO PRIMERO

RECINTOS

Cierre del recinto

Artículo 4.º

I.- El recinto para desplazamiento del camarín o camarines ha de estar cerrado mediante paredes de alma (superficie) lisa, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 8.º.

III.- La instalación de aparatos elevadores en estructuras especiales (tales como torres metálicas, depósitos elevados, y estaciones de T.V.) requerirá autorización de la Dirección General de Industrias Siderometalúrgicas, previo informe del Consejo Superior de la Industria.

Artículo 8.º

En la instalación de aparatos elevadores en recintos que no estén enteramente cerrados por paredes de alma (superficie) llena (por ejemplo, huecos de escalera) cuando la distancia entre el borde de los peldaños y mesetas de la escalera y los elementos de la instalación animados de movimiento no exceden de un metro (1,00 metro), deberán colocarse protecciones resistentes de 1,80 metros de altura como mínimo, que podrá ser de alma (superficie) llena; cuando las paredes de dicha protección sean de vidrio, éste será inastillable; si las protecciones son de tejidos metálicos, la luz de las mallas no ha de exceder de 20 milímetros y el grueso del alambre no podrá ser inferior a 2 milímetros. En todo caso deberán cumplirse las prescripciones que sobre construcción del recinto se contienen en el artículo siguiente.

Construcción del recinto

Artículo 9.º

- I.- Las paredes o cerramientos de los recintos deben estar contruidos de manera que puedan resistir la aplicación en cualquier punto de una fuerza horizontal de 30 Kg. sin que se produzca una deformación elástica superior a 0,025 metros (2,5 centímetros).
- II.- La construcción de recintos debe responder a las prescripciones generales en vigor sobre protección contra incendios.
- III.- El acabado de las paredes o cerramientos del recinto serán tales que no resulte peligroso por su combustibilidad y se consiga con ellos parámetros limpios y lisos, que no se desprendan.

Conjunto de paredes y puertas.

Artículo 10.º

- III.- En los ascensores industriales reservados a usuarios autorizados y advertidos se podrán admitir como superficie de pared continua las protecciones indicadas en el artículo octavo, siempre que la velocidad del ascensor no sea superior a 0,30 metros/segundo (30 centímetros por segundo).

Protección en caso de caída de órganos suspendidos.

Artículo 11.º

- I.- Los recintos no deben situarse encima de un lugar accesible a personas a menos que:
 - a) Se instale o ejecute bajo los amortiguadores o topes de contrapeso un dispositivo adecuado, con obra de fábrica u otros materiales, que tenga el elemento desprendido y proporcione las garantías suficientes, o
 - b) Que el contrapeso esté provisto de un paracaídas.
- II.- Debajo de los elementos que pudieran desprenderse y caer por el recinto se colocarán plataformas o enrejados protectores, a fin de evitar posibles daños a personas o desperfectos en el servicio.

Recorridos libres de seguridad.

Artículo 13.º Los aparatos elevadores de adherencia deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) Cuando el camarín se encuentre en su parada superior el recorrido aún posible en sentido ascendente, ha de ser, al menos, igual a 0,16 metros más $0,65 V^2$ (expresando la velocidad en metros por segundo).
- b) Cuando el camarín esté en contacto con los topes ha de existir al menos un espacio de un metro entre el techo del camarín y la parte saliente más baja del recinto en su zona superior, más $0,65 V^2$ (expresando la velocidad en metros por segundo).

II.- En el caso de ir dotado de contrapeso, éste ha de estar instalado de tal forma que cuando la cabina se encuentre en su parada inferior el recorrido aún posible en sentido ascendente del contrapeso ha de ser, al menos, igual a $0,16 \text{ metros más } 0,75 V^2$ (expresando la velocidad en metros por segundo).

Foso.

Artículo 15.º

I.- En la parte inferior del recinto debe preverse un foso al abrigo de infiltraciones de agua.

III.- En caso de ser utilizado el acceso más bajo del recinto para descender al foso, su puerta estará dotada del oportuno enclavamiento que impida su cierre si el camarín no se encuentra frente a ella.

IV.- A falta de otras aberturas de acceso o inspección, cuando la profundidad del foso sobrepase 1,30 metros, debe preverse un dispositivo situado fuera del gálibo para permitir al personal encargado de la conservación un descenso sin riesgo al fondo del foso.

Artículo 16.º

I.- Cuando el camarín se encuentre sobre sus topes o amortiguadores comprimidos, la distancia entre la parte inferior del camarín (excluidas deslizadoras, rodillos, elementos de paracaídas y rodapiés) y el fondo del foso ha de ser como mínimo igual a 0,50 metros y ser tal que permita a un hombre protegerse en el espacio que quede libre bajo el camarín.

II.- En los montacargas, en el caso de que por las dimensiones del recinto la aplicación de lo que especifica el párrafo anterior sea irrealizable, ha de situarse en el fondo un dispositivo de paro de montacargas.

Artículo 17.º

I.- Cuando el camarín se encuentre en su parada inferior, la distancia mínima entre la placa de tope del camarín y los amortiguadores extendidos o topes del camarín ha de ser de 0,08 metros (8 centímetros) para los ascensores de adherencia, y de 0,16 metros (16 centímetros) para ascensores de tambor de arrollamiento.

II.- Cuando el camarín se encuentre en su parada superior, la distancia mínima entre la placa de tope del contrapeso y los amortiguadores extendidos o topes del contrapeso ha de ser de 0,08 metros (8 centímetros) para los ascensores de adherencia, y de 0,16 metros (16 centímetros) para ascensores de tambor de arrollamiento.

Instalaciones extrañas al servicio.

Artículo 18.º El recinto dentro de los cuales circulan el camarín y su contrapeso no deben tener otra aplicación ni albergar tubos, conducciones eléctricas, ni órganos, cualesquiera que sean extraños al servicio del aparato elevador.

Iluminación.

Artículo 19.º

I.- El recinto del camarín ha de estar iluminado con ayuda de alumbrado artificial que asegure, aún con todas las puertas cerradas una iluminación suficiente en ningún caso inferior a 20 lux.

II.- No es necesario que los recintos del contrapeso estén iluminados.

CAPITULO II

CUARTOS DE MAQUINAS Y DE POLEAS

Situación de los locales.

Artículo 20.º Las máquinas y las poleas han de situarse en cuartos especiales, con la salvedad recogida en el artículo 32, ubicados a ser posible, encima del recinto del aparato elevador y no accesibles más que al personal que tiene a su cargo la conservación.

Cercados o cajas.

Artículo 32.º Excepcionalmente, en el caso de aparatos elevadores situados en establecimientos industriales, las máquinas y poleas pueden encontrarse en el interior de cercados o cajas cerradas con llave, en lugar únicamente accesible al personal técnico del establecimiento y con dispositivos de protección concebidos de tal forma que sea imposible a cualquier persona tocar las piezas en movimiento o bajo tensión.

CAPITULO III

PUERTAS DE ACCESO

Materiales.

Artículo 34.º

I.- Las puertas y sus cercos han de estar con materiales que aseguren su indeformabilidad; a tal efecto se aconsejan las puertas metálicas.

II.- El empleo del vidrio, aún cuando esté armado, o de material plástico, no se autoriza más que para las mirillas.

Resistencia.

Artículo 35.º

I.- Las puertas de acceso deben cumplir en general las reglas en vigor concernientes a la protección contra incendios. Además deben ofrecer las mismas garantías de seguridad exigidas por el recinto.

II.- Las puertas de acceso enclavadas han de poder resistir sin deformación permanente una fuerza horizontal de 30 kilogramos aplicada en cualquier punto de una u otra cara.

III.- En el caso de aparatos elevadores no provistos de puerta de camarín, las puertas de acceso, mientras dure la aplicación de la fuerza de 30 Kilogramos antes mencionada, no deben sufrir deformación elástica superior a los 5 milímetros.

Dimensiones.

Artículo 36.º

I.- En los ascensores, las puertas de acceso han de tener una altura libre mínima de 1,90 metros.

II.- En los aparatos elevadores, el paso libre de las puertas de acceso ha de ser superior en 0,10 metros (10 centímetros) a la anchura del umbral del camarín ni inferior a la de éste.

Umbral.

Artículo 37.º Cada hueco de acceso tendrá un umbral cuyo material debe tener resistencia al desgaste suficiente para su función. Este umbral debe estar rígidamente enlazado por una parte a los suelos de los rellanos y por otra pared del recinto.

Protección de las personas.

Artículo 38.º Las puertas y sus marcos han de estar concebidos de tal forma que sea mínimo el riesgo de que puedan quedar prendidas las ropas, sobre todo en la parte de las bisagras.

Iluminación.

Artículo 39.º

I.- La iluminación natural o artificial de los accesos próximos a las puertas ha de estar asegurada de tal manera que un usuario pueda observar lo que hay delante de él.

II.- En los ascensores, esta iluminación no debe ser inferior a 150 lux y en todo caso ha de permitir al usuario ver lo que hay delante de él aún cuando al abrir la puerta de acceso para entrar en el camarín fallase la iluminación de éste.

Enclavamiento.

Artículo 41.º

I.- En funcionamiento normal, no debe ser posible abrir una puerta de acceso a menos que el camarín se encuentre en la zona de apertura de la cerradura y esté parado o a punto de parar.

II.- La zona de desenclavamiento de la cerradura ha de ser como mínimo de 0,20 metros (20 centímetros) por encima y por debajo del nivel servicio. En el caso de puertas de acceso con apertura automática, este valor puede alcanzar 0,30 metros (30 centímetros).

Artículo 42.º

I.- No debe ser posible hacer funcionar el aparato elevador y mantenerlo en funcionamiento si esta abierta una puerta de acceso, a menos que estén efectuándose operaciones de nivelación dentro de la zona correspondiente a esta puerta. A tal efecto toda puerta de acceso ha de estar provista de un enclavamiento eléctrico de control de cierre.

II.- Sólo podrán ser utilizadas en los accesos puertas de guillotina, de apertura y cierre automático por medio del movimiento del camarín, cuando la velocidad de éstas sea como máximo de 0,30 metros /segundo.

Artículo 43.º

El enclavamiento mecánico de la puerta de acceso debe de preceder a la partida del camarín y ser controlado eléctricamente de forma que impida el funcionamiento del ascensor mientras sus elementos macho y hembra no estén encajados. Quedan excluidos del cumplimiento de este principio los montacargas con velocidad máxima de 1 metro/segundo.

Artículo 44º

I.- Cada una de las puertas de acceso se abrirá desde el exterior con ayuda de una llave especial, que estará en poder del encargado del servicio ordinario del ascensor o montacargas.

II.- Los dispositivos de apertura y cierre de la cerradura han de estar protegidos en lo posible contra las manipulaciones imprudentes.

CAPITULO IV

CAMARIN, CONTRAPESO Y BASTIDORES

Dimensiones del camarín

Artículo 48.º La altura interior del camarín de los ascensores ha de ser como mínimo 2 metros y la puerta o puertas que sirvan para el acceso normal de los usuarios de 1,90 metros como mínimo.

I.- Las superficies del suelo del camarín deberán ser las que figuran en el siguiente cuadro:

Número de pasajeros	Superficie útil del camarín en m²	
	Máximo	Mínimo
2.	0,60	0,50
3.	0,80	0,70
4.	1,00	0,90
5.	1,20	1,10
6.	1,40	1,30
7.	1,55	1,45
8.	1,70	1,60
9.	1,85	1,75
10.	2,00	1,90

Por cada persona más se añadirá 0,12 metros cuadrados.

La carga mínima a prever será de 75 Kg. por persona.

En los ascensores, cuya utilización queda reservada a los usuarios autorizados y advertidos, las superficies máximas citadas pueden ser rebasadas. En ese caso, el encargado del servicio ordinario del ascensor debe asegurar la limitación del número de pasajeros o de la carga admitida dentro del camarín del ascensor de acuerdo con lo establecido.

III.- Para la determinación de las dimensiones de los montacargas se estará lo dispuesto en la definición contenida en el artículo 3.º.

Paredes, suelo y techo

Artículo 49º

II.- Excepcionalmente, en los ascensores industriales, cuya utilización quede reservada a usuarios autorizados y advertidos, puede prescindirse del techo de la cabina, si bien las paredes no podrán tener una altura inferior a 1,50 metros.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Artículo 50.º

I.- El conjunto constituido por las paredes, el suelo y el techo del camarín han de 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 o del camarín sobre sus amortiguadores.

II.- Las paredes han de ser metálicas o de otros materiales de resistencia equivalente.

III.- El techo ha de soportar sin deformación permanente ni rotura el peso de dos hombres.

Artículo 51.º

El conjunto de paredes, suelo y techo debe conservar en caso de incendio y durante el tiempo necesario su resistencia mecánica, y no debe estar constituido por materiales que en caso de incendio puedan resultar peligrosos por su combustibilidad o por la naturaleza y volumen de los gases y humos que puedan producir.

Guardapiés

Artículo 52.º

En los ascensores el umbral del camarín ha de estar provisto de un guardapiés o faldón vertical que ha de extenderse sobre toda la anchura de las puertas de acceso situadas al frente a la misma y cuya altura ha de ser como mínimo de 0,25 metros (25 centímetros).

Esta condición es igualmente exigible para los montacargas cuyo suelo del camarín quede a menos de 0,60 metros (60 centímetros) por encima del suelo del piso del acceso cuando el camarín se encuentre parado en un nivel de servicio.

Cierre de las entradas del camarín

Artículo 54.º

II.- En los montacargas, el camarín podrá no estar provisto de puerta, pero en ese caso se tomarán las disposiciones necesarias para impedir que las cargas que se transporten entren en contacto con las paredes del recinto.

Artículo 55.º

II.- Las puertas han de ser capaces de soportar una carga de 30 kilogramos, aplicada horizontalmente en cualquier punto sin ofrecer una deformación permanente.

III.- Tanto en los ascensores como en los montacargas, cuando en las puertas del camarín estén cerradas han de obturar completamente la entrada del camarín correspondiente.

IV.- Las puertas y sus marcos han de estar concebidos de tal forma que reduzcan al máximo el riesgo de que puedan quedar prendidas las ropas, sobre todo en las partes de las bisagras.

Artículo 56.º No ha de ser posible hacer funcionar el aparato elevador o mantenerlo en funcionamiento si esta abierta una puerta del camarín, a menos que estén efectuando operaciones de nivelación en el nivel de la parada.

Artículo 57.º Las dimensiones mínimas de la entrada serán de 1,90 metros de altura y 0,60 metros de luz.

Ventilación

Artículo 59.º El camarín ha de estar suficientemente ventilado.

Contrapeso

Artículo 61.º

I.- El contrapeso está compuesto por diferentes pesos, éstos han de estar unidos por un bastidor o bien por tirantes del número dos.

Bastidores

Artículo 62.º

I.- Los bastidores de suspensión serán metálicos, de construcción robusta, están calculados de forma que ninguno de sus elementos trabaje con coeficiente de seguridad menor de 5, aun en el caso de hallarse sometidos a la acción de cargas excepcionales, ocasionadas al entrar en funcionamiento el paracaídas.

II.- El coeficiente de alargamiento A , tolerado en los materiales empleados en la construcción de los ascensores será tal que A sea mayor o igual que $45 - R/2$, siendo R la resistencia a la rotura del material en kilogramos/milímetro cuadrado.

III.- No se permitirá el empleo de hierro fundido en la construcción de los elementos que hayan de estar sometidos a esfuerzo de tracción.

IV.- Las uniones se efectuarán con remachado o pernos múltiples, o en caso de utilizar tuercas se usarán ovalillos de resortes o pasadores. También puede utilizarse el sistema de soldadura, si bien en este caso deberá comprobarse que ésta ofrece plenas garantías.

CAPITULO V

SUSPENSIÓN Y PARACAÍDAS

Tipos de suspensión

Artículo 63.º

I.- los camarines y contrapesos han de estar suspendidos por medio de cables de acero con resistencia mínima a la rotura de 12.000 kilogramos/centímetro cuadrado y 18.000 kilogramos/centímetro cuadrado como máximo.

II.- No se autoriza el uso de cables empalmados por ningún sistema.

III.- En los ascensores cuya utilización se reserva a usuarios autorizados o advertidos y en los montacargas se autoriza con excepción el empleo de cadenas de rodillos cuando su velocidad no exceda de 0,40 metros por segundo.

Numero de cables y cadenas

Artículo 64.º

I.- En el caso de tracción con polea de adherencia el número mínimo de cables será de dos.

II.- En el caso de tracción por tambor, el número mínimo de cables será de dos para el camarín y de dos para el contrapeso.

III.- En el caso de suspensión diferencial, el número que debe tomarse en consideración es el de los cables y no el de los ramales.

IV.- El número mínimo de cadenas será de dos.

Diámetro de los cables

Artículo 65.º El diámetro mínimo de los cables de tracción será de 8 milímetros para los ascensores y de 6 milímetros para los montacargas.

Relación entre el diámetro de las poleas y diámetro de los cables

Artículo 66.º La relación entre el diámetro de las poleas y el diámetro de los cables ha de ser, como mínimo, de 40, cualquiera que sea el número de cordones.

Coefficiente de seguridad de rotura

Artículo 67.º Se entiende por coeficiente de seguridad la relación entre la carga de rotura práctica de la suspensión C_1 , y la carga estática suspendida C_2 . Se obtiene C_1 , multiplicando la carga de rotura de un cable por un número de éstos, o el de los ramales en caso de suspensión diferencial, se obtiene C_2 por la suma de la carga nominal del ascensor o montacargas más el peso muerto del camarín, más los pesos de los cables sobre la longitud del recorrido y, en su caso, más el peso de las cadenas u otros elementos de compensación.

Artículo 68.º

I.- En los ascensores los cables han de estar calculados con un coeficiente de seguridad mínimo de 12 para tres cables o más. En casos de suspensión por dos cables, el coeficiente de seguridad ha de ser, como mínimo, de 16.

II.- En los montacargas los cables han de estar calculados con un coeficiente de seguridad mínimo de 8.

III.- En caso de empleo de cadenas, el coeficiente de seguridad ha de ser, como mínimo, de 6.

Repartición de la carga entre los cables o las cadenas

Artículo 70.º Con el fin de obtener una distribución uniforme de la carga entre los cables o las cadenas, se adoptará el uso de balancines o resortes. En el caso de suspensión por cables ha de quedar previsto un enclavamiento eléctrico que actúe cuando se produzca un alargamiento desigual de los cables.

Protección de la suspensión

Artículo 71.º

I.- Al objeto de evitar accidentes habrán de adoptarse oportunas medidas de para impedir que la suspensión salga de sus gargantas o que puedan alojarse cuerpos extraños entre gargantas y cables (o cadenas).

II.- El amarre de los cables con los bastidores ha de efectuarse mediante dispositivo que garantice la absoluta permanencia y seguridad del mismo. No podrá ser utilizado el sistema de abrazaderas como único medio de sujeción.

Paracaídas

Artículo 72.º

- I.- El camarín del ascensor ha de estar provisto de un paracaídas capaz de pararlo en plena carga en el sentido del descenso actuando sobre sus guías.
En el camarín del montacargas, así como en los contrapesos, esa prescripción es recomendable; más sólo será obligatoria en el caso previsto en el artículo 11, apartado I.
- II.- Los paracaídas de los camarines no deben actuar cuando estos se encuentren en marcha ascendente. En este caso sólo actuará el paracaídas del contrapeso si lo hubiere.

Tipos de paracaídas y su accionamiento

Artículo 73.º

- I.- Todos los paracaídas del camarín habrán de ser accionados por un limitador de velocidad. En los ascensores y montacargas con tambor para cables o cadenas, el balancín ha de provocar igualmente la actuación del paracaídas si uno de los cables o cadenas se afloja o se rompe.
- II.- Los paracaídas del camarín han de ser del tipo de actuación amortiguada si la velocidad nominal del ascensor o montacargas sobrepasa 0,80 metros/segundo ó 1,50 metros/segundo, respectivamente.
No obstante, en los ascensores se permitirán paracaídas instantáneos para velocidades no superiores a un metro/segundo siempre que se dote al camarín de algún dispositivo amortiguador que evite a los pasajeros sacudidas peligrosas, admitiéndose una deceleración máxima de 2,5 g (siendo g la aceleración de la gravedad).
- III.- Los paracaídas del contrapeso, cuando existen, pueden ser del tipo de rotura de cables o cadenas de suspensión si la velocidad del ascensor o montacargas es inferior a 1,50 metros/segundo ó 2,50 metros/segundo, respectivamente.
- IV.- En ningún caso, tanto para ascensores como para montacargas, se permitirá que los mecanismos que actúan sobre los órganos del frenado se disparen únicamente por muelles.

Dispositivos de seguridad complementarios

Artículo 78.º Podrán instalarse y exigirse, previa aprobación del prototipo, otros dispositivos de seguridad complementarios, accionados con energía que no sea eléctrica, siempre y cuando no sean susceptibles de provocar averías o perturbaciones que puedan dar origen a la paralización del ascensor cuando se encuentren en perfecto estado de funcionamiento los preceptivos dispositivos de seguridad.

CAPITULO VI

GUIAS, AMORTIGUADORES Y FINALES DEL RECORRIDO

Guiado del camarín y del contrapeso

Artículo 79.º

- I.- El guiado del camarín y del contrapeso ha de realizarse con la ayuda de guías metálicas y rígidas.
- II.- Pueden igualmente ser utilizados para el guiado de los contrapesos cables-guías con las siguientes limitaciones:

Altura máxima del recinto 25 metros.

Velocidad máxima	1 m/s.
Carga nominal útil máxima	500 kg.
Diámetro mínimo de los cables-guías	8 mm.
Carga mínima de rotura de los cables guías	70 kg/mm ² .
Número mínimo de cables-guías	2.

III.- Cuando el guiado del contrapeso quede asegurado por cables-guías, la instalación ha de realizarse de forma que se evite cualquier contacto entre el contrapeso por una parte y el recinto por otra. Cada cable-guía debe mantenerse tensado.

Características de las guías

Artículo 80.º

I.- Las guías, sus soportes y los dispositivos que unen los diversos elementos deberán resistir, con un coeficiente de seguridad igual o mayor que 10, el esfuerzo debido a la actuación del paracaídas. Para el caso de guías colgadas se aplicará el mismo coeficiente, como de tracción.

Deberán asimismo soportar las flexiones debidas a una excentricidad de la carga; en este caso las flechas que se produzcan en las guías deben ser menores o, como máximo, iguales a 0,003 metros (3 milímetros).

III.- La tolerancia máxima en el paralelismo de las guías será de 5 milímetros cualquiera que sea el recorrido del ascensor.

Amortiguadores y topes

Artículo 81.º

I.- Los ascensores han de estar provistos en la extremidad inferior del recorrido del camarín:

- a) Uno o varios topes elásticos cuando la velocidad no sobrepase los 0,60 metros/segundo; o
- b) Uno o varios topes de resorte cuando la velocidad no sobrepase 1,75 metros/segundo; o
- c) Uno o varios amortiguadores hidráulicos en cualquier caso.

II.- Los montacargas han de estar provistos en la extremidad inferior del recorrido del camarín de uno o varios topes.

III.- Lo prescrito en los apartados I y II es aplicable al extremo inferior del recorrido del contrapeso.

Dispositivo de parada para recintos no cerrados

Artículo 85.º

I.- Los aparatos elevadores instalados en recintos que no estén completamente cerrados irán provistos de un salvavidas que cubra toda la parte inferior del camarín, el cual debe terminar su paro al tropezar con un obstáculo cualquiera que produzca sobre dicho salvavidas una presión de cuatro o más kilos.

II.- En el caso de tratarse de aparatos elevadores con tambor de arrollamiento han de tener un dispositivo de aflojamiento de cables o de cadenas que corten la corriente y provoquen el paro del aparato si el camarín o contrapeso encuentran un obstáculo durante su movimiento de descenso.

CAPITULO VII

JUEGO ENTRE ORGANOS MOVILES Y RECINTO

Juego entre camarín y recinto

Artículo 86.º

I.- En los ascensores sin puerta de camarín el juego entre el umbral del camarín y el recinto ha de ser, como máximo, igual a 0,02 metros (2 centímetros).

El juego entre las jambas o montantes verticales que encuadran la abertura del camarín el recinto ha de ser, como máximo, igual a 0,02 metros (2 centímetros).

Si la altura libre de la entrada del camarín es inferior a 2,40 metros, el juego entre dintel y el recinto ha de estar comprendido entre 10 y 12 centímetros.

Se prohíbe el empleo de dintel móvil.

III.- Para los montacargas cuyo suelo de camarín se encuentre a más de 0,60 metros (60 centímetros) por encima del piso del acceso cuando el camarín se encuentre parado en el nivel de servicio, el juego entre el umbral del camarín y el recinto será, como máximo, 0,05 metros (5 centímetros).

Juego entre contrapeso y recinto

Artículo 87.º

Cuando el contrapeso se encuentre guiado por guía rígidas, el juego entre la pared del recinto y el contrapeso ha de ser, como mínimo, de 0,03 metros (3 centímetros) en cualquier punto del recorrido.

Si el contrapeso se encuentra guiado por cables-guías, el juego entre cada punto del recorrido ha de ser, como mínimo de 0,05 metros (5 centímetros) más 1/200 (5 milésimas) de la distancia del mismo a la sujeción más próxima.

CAPITULO VIII

GRUPO TRACTOR Y SUS MECANISMOS DE FRENO

Forma de tracción de la suspensión

Artículo 89.º Puede ser utilizada la tracción por adherencia y la tracción por tambor de arrastre.

Seguridad de tracción

Artículo 90.º

I.- Pueden emplearse correas para acoplar el motor o los motores al órgano motriz sobre el cual actúe el freno, con la condición de que estas correas sean de tipo trapezoidal y que su número sea igual al número mínimo determinado por el cálculo, más dos, en el caso de ascensores, y más uno, en el de montacargas.

II.- Han de adoptarse las oportunas disposiciones para evitar que en caso de utilizar las poleas con un extremo libre de eje su pueda producir una salida de los cables de la garganta de la polea en la que están alojados.

Freno

Artículo 91.º

Todo aparato elevador ha de estar provista de un sistema de frenado que lo bloquee automática y mecánicamente dejándolo en reposo por ausencia de la corriente eléctrica de excitación.

El desentrenado en funcionamiento normal ha de quedar asegurado por la acción permanente de una corriente eléctrica.

Cuando el motor del ascensor sea susceptible de funcionar como generador, los motores o electroimanes de frenado deben ser alimentados por el motor.

El frenado debe ser efectivo desde el momento de apertura del circuito.

El sistema de frenado ha de ser concebido en forma ha que pueda desbloquearse a mano ; el desbloqueo ha de exigir la permanente intervención de la persona que lo efectúe.

El frenado ha de realizarse sobre un tambor mecánicamente unido a la polea motriz, sin que en este acoplamiento pueda utilizarse sistema elástico alguno.

Accionamiento de emergencia

Artículo 92.º

I.- Todos los ascensores han de estar provistos de un dispositivo de puesta en marcha que permita, en caso de ausencia de la corriente de alimentación, llevar el camarín aún con su carga nominal a una de las paradas más próximas.

En el elemento motriz debe señalarse clara y visiblemente el sentido del giro del mismo para el ascenso o descenso. Queda prohibido el uso de manivelas o volantes con agujeros para el accionamiento a mano.

II. Para los montacargas este dispositivo no es obligatorio, pero sí recomendable.

Velocidad (tolerancia)

Artículo 93.º

La velocidad del aparato elevador, medida en descenso a media carga nominal, dentro de la zona media del recorrido y estando excluidos todos los períodos de aceleración o deceleración, no debe diferir de la velocidad nominal en más o menos un cinco por ciento, con suministros de energía de valores nominales.

CAPITULO X

INSTALACIONES Y EQUIPOS ELECTRICOS

Instrucciones generales

Artículo 94.º

La instalación eléctrica de los aparatos elevadores deberá ser realizado con especial cuidado, exigiéndose el estricto cumplimiento de las prescripciones establecidas en el vigente "Reglamento electrotécnico para baja tensión" y prestándose especial atención a cuanto se refiere a los aislamientos.

Protección de motores

Artículo 95.º Los motores de tracción han de estar protegidos contra las sobrecargas y los cortocircuitos.

Deberán adaptarse disposiciones para que no se deteriore el material en caso de interrupción de la corriente en una sola fase.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Contadores y reles

Artículo 96.º Los contactores y reles deben ser minuciosamente seleccionados a la vista de sus condiciones de trabajo (tensión nominal, capacidad de ruptura y de cierre sobre intensidad admisible en caso de cortocircuitos y frecuencia de ruptura).

Apertura y cierre del circuito de alimentación el motor

Artículo 98.º En lugar accesible, reservado al encargado del servicio ordinario del ascensor, ha de colocarse un dispositivo que permita la apertura o cierre del circuito del motor simultáneamente en todas sus fases y con independencia de la alimentación del circuito de alumbrado del camarín, del cuarto de máquinas, del cuarto de poleas (si existe) y del de alarma.

Circuito de maniobra

a) Artículo 100.º El circuito de maniobra o mando ha de estar concebido de tal forma que una posible conexión a tierra de cualquiera de los circuitos de la instalación no tenga repercusión en las maniobras que puedan ser realizadas.

CAPITULO X

MANDOS

Dispositivo de funcionamiento

Artículo 101.º

I.- El funcionamiento del aparato elevador ha de ordenarse con mando eléctrico por medio de pulsadores situados en caja, de manera que no sea accesible ninguna pieza bajo tensión.

II.- No se autoriza la presencia de dispositivo alguno de funcionamiento sobre el techo del camarín con el fin de realizar operaciones de inspección y conservación, sino se cumplen las condiciones siguientes:

- a) El dispositivo no puede ser puesto en servicio sino después de haber sido eliminada previamente toda posibilidad de mando normal.
- b) El movimiento del aparato elevador queda supeditado a una presión permanente sobre un pulsador.
- c) El desplazamiento mediante dispositivo no podrá efectuarse a una velocidad superior a 0,80 metros/segundo.
- d) Si el cierre de todas las puertas de acceso no es efectivo el camarín no podrá salir de la zona de desenchavamiento de la cerradura de cada puerta de acceso.

Este dispositivo es recomendable en aparatos elevadores de velocidad superior a 0,80 metros/segundo en los que las operaciones de engrase y conservación hayan de realizarse desde el techo del camarín, pero nunca podrán efectuarse a velocidad superior a 0,80 metros/segundo.

Dispositivo de parada

Artículo 102.º

I.- Los usuarios de los ascensores deben tener a su disposición en el camarín un pulsador o interruptor que en caso de necesidad provoque el paro del ascensor.

II.- El techo de los camarines del ascensor habrá de estar dotado de un interruptor de parada a fin de facilitar las maniobras de inspección y conservación.

Igualmente en caso de existir cuarto de poleas en el habrá de instalarse un dispositivo análogo de parada.

La actuación de parada sobre cualquiera de estos dispositivos habrá de dejar sin efecto la posibilidad de mando desde los pisos y el camarín.

CAPITULO XI

ROTULOS E INSTRUCCIONES DE MANIOBRA

Características

Artículo 106.º Todas las placas, carteles e instrucciones de maniobra han de estar confeccionadas con materiales de calidad adecuada a su mayor duración, situados en lugares visibles e impresos en caracteres perfectamente legibles.

Camarin

Artículo 107.º

I.- En el camarín de los ascensores ha de especificarse la carga nominal (útil) así como el número máximo de pasajeros admisibles conforme al artículo 48.

II.- En los accesos al camarín y al montacargas ha de colocarse la indicación de la carga nominal y además la mención "Montacargas". Prohibido el uso a personas".

Recinto

Artículo 109.º

I.- En la proximidad de las puertas de vista al recinto ha de colocarse un rótulo con la inscripción : "Peligro. Recinto de montacargas".

III.- En los ascensores cuya utilización este únicamente reservada a usuarios autorizados y advertidos ha de figurar la inscripción "Ascensor prohibido a las personas no autorizadas".

Bastidor del camarín

Artículo 110.º Sobre el travesaño de bastidor del camarín, en la proximidad del amarre, ha de colocarse una placa en la cual se indique el año de instalación, la carga nominal, número de cables, diámetro y carga de ruptura de cada cable, o en el caso de suspensión por cadenas, número de estas, tipo, constitución (simple, doble o triple), peso y carga de ruptura por cadena.

Identificación del material

Artículo 112.º Sobre los elementos constitutivos del aparato elevador, tipificables, deberán estar colocadas las correspondientes placas de identificación reglamentarias.

CAPITULO XII

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Artículo 113.º Salvo en los casos que se hayan citado expresamente, el coeficiente de seguridad mínimo que debe adoptarse en los cálculos de piezas y elementos será de 5.

Esta Norma fue aprobada por el Consejo de Administración de la OIT, en Mayo - Junio de 1970.

Se aplica en todos los países del mundo.

APLICACIÓN ESPECÍFICA :

Es debido a la versatilidad de la plataforma, como ya se mencionó anteriormente, y a sus múltiples usuarios, que fue obligado desarrollar una aplicación específica, que se realizará en los Calentadores a Fuego Directo.

CALENTADORES A FUEGO DIRECTO

Un **Calentador A Fuego Directo (CAFD)** es un equipo de transferencia de calor, cuya función es calentar el fluido de proceso que circula por su interior, hasta que éste alcance una temperatura requerida para su posterior alimentación a equipos adyacentes de Refinación y/o Petroquímica.

Los CAFD también son conocidos con el nombre de Hornos o Calentadores de Proceso.

La estructura de los **CAFD** está concebida como una envoltura metálica de forma cilíndrica o tipo caja rectangular, en cuyo interior se encuentra dispuesto el serpentín de tubos por el que circula el fluido; también se encuentra alojado el sistema de soportería, los materiales refractarios y aislantes, así como en algunas ocasiones parte del sistema de limpieza.

El término de **Calentadores A Fuego Directo** se deriva de que parte del serpentín se encuentra localizado en la zona donde se genera la flama, y la mayor parte del calor se transfiere por radiación.

Los componentes principales de un Calentador a Fuego Directo se enlistan a continuación (ver figura 1):

Serpentín.

Es el conjunto de tubos, a través del cual el fluido de proceso circula desde el cabezal de entrada hasta el de salida del CAFD.

Soportes de tubos.

Elemento mecánico utilizado para soportar los tubos del serpentín dentro del CAFD.

Refractarios.

Los refractarios son definidos como materiales inorgánicos, no metálicos, como la cerámica resistentes al calor y que proporcionan la estructura o revestimiento para soportar altas temperaturas. Estos materiales no siempre son destruidos por la alta temperatura, sino por ataque químico de la atmósfera a la temperatura de operación y por el contenido de azufre y sales metálicas en los combustibles.

Aislantes.

Es un material de muy baja conductividad térmica, éstos pueden ser ladrillos y concretos incluyendo las fibras cerámicas. Los materiales denominados aislantes están constituidos por refractarios, a los que se les abate la densidad con el propósito de darles características aislantes sin perder su estabilidad física y química a temperaturas relativamente elevadas.

Quemadores.

Un quemador es un conjunto de accesorios que mezclan en forma adecuada cantidades específicas de aire y combustible en forma homogénea, provocando después que el combustible se queme a través de un proceso químico exotérmico estable.

Sopladores de Hollín.

Su función es la de dirigir chorros de vapor hacia los tubos de superficie extendida, con la finalidad de eliminar el hollín depositado sobre estos. Los sopladores de Hollín se encuentran localizados a distintas alturas en la zona de convección y son tubos con orificios que cruzan de lado a lado a la misma zona.

Ventiladores.

Máquina que sirve para lograr mover gases a través de ductos y otros equipos, relativamente a bajas presiones.

Compuertas y Mamparas.

Dispositivos que se colocan generalmente dentro de ductos de gases de combustión y aire, permitiendo el paso de estos y regulando su flujo.

Chimenea.

Conducto que permite desalojar a la atmósfera, a los productos de la combustión, además de proveer el jalón o tiro suficiente para mantener circulando el aire, y gases a través del calentador y la propia chimenea.

Estructura o Envolvente.

Es la cubierta metálica usada para encerrar al CAFD. Todas las cargas de los tubos y cabezales será soportada por la estructura de acero y no por el refractario.

Sistema de plataformas y escaleras.

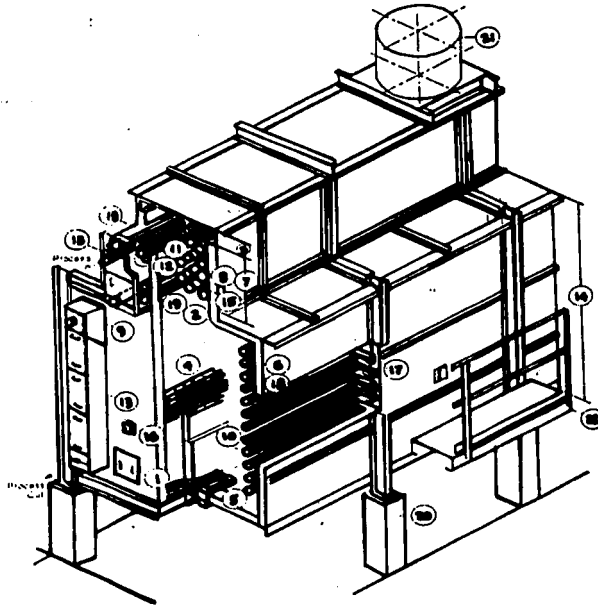
En los Calentadores a Fuego Directo el sistema de plataformas y escaleras para realizar las actividades de inspección y mantenimiento de los diferentes elementos es fijo, y llegan a colocarse a alturas hasta de 40 metros.

Instrumentación.

Es el equipo controlador e indicador de las condiciones de operación de un CAFD tales como; registradores, controladores, termopares, indicadores de presión, circuitos de paro por emergencia, indicadores de flujo, de combustible energía eléctrica y vapor.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Fig. 1 COMPONENTES DE UN CAFD



- | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| 1. PUERTA DE ACCESO | 7. SECCION DE CONVECCION | 13. CAJA DEL CALENTADOR | 19. CAMA DE TUBO |
| 2. ARCO | 8. DEFLECTOR | 14. SECCION DE RADIACION | 20. PILAR |
| 3. CAJA DE HUMO | 9. TUGO DE CONEXION | 15. SECCION DE ESCUDO | 21. CHIMENEA |
| 4. REFRACTARIO | 10. TUBOS | 16. MURILLA | 22. PLATAFORMAS |
| 5. QUEMADOR | 11. SUP. EXTENDIDA | 17. SOPORTES | |
| 6. ENVOLVENTE | 12. CODDO DE RETORNO | 18. REFRACTARIOS | |

CIDI-UNAM
IMP

TIPOS DE CALENTADORES

Como se puede apreciar en la fig. 2, existen muchas variantes en el diseño, disposición y detalles de construcción de los CAFD. Esto es debido a que virtualmente cada calentador es diseñado para una aplicación particular. Sin embargo podemos hacer una clasificación principal de acuerdo a la orientación de los tubos del serpentín en la zona de radiación, la cual puede ser **Horizontal o Vertical**.

La orientación del serpentín es un factor para definir la sección transversal en esta zona, ya que el diseño considera su adecuada disposición que deberá ofrecer el mínimo costo, sin que ocupe un exagerado espacio de trabajo, ni aumente excesivamente el volumen de edificación.

Los CAFD se clasifican en dos grandes grupos:

- a) Calentadores cilíndrico-vertical.
- b) Calentadores rectangular-horizontal.

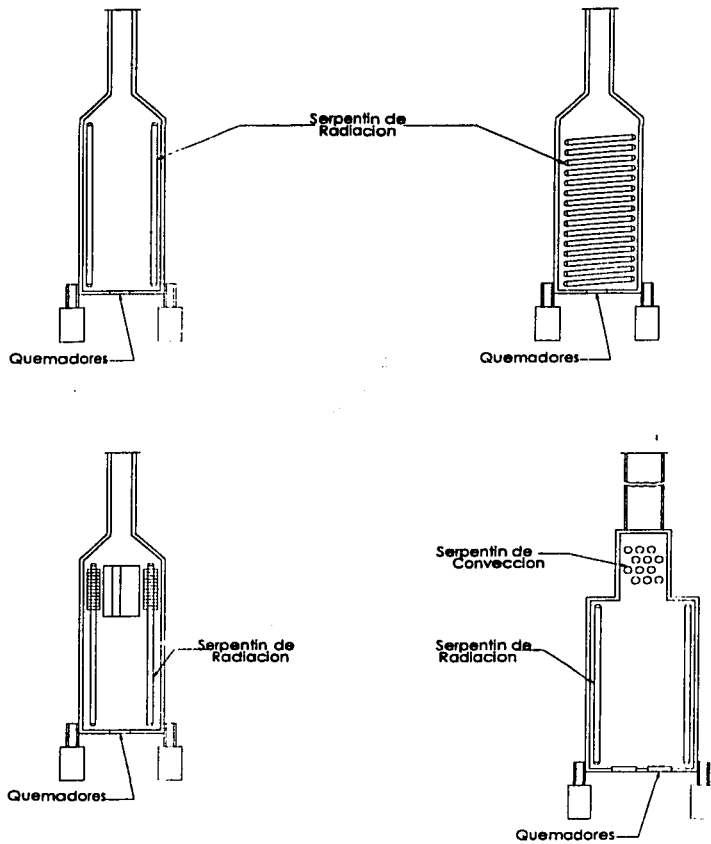
CALENTADORES CILINDRICO-VERTICAL.

En este tipo de CAFD el serpentín de tubos está dispuesto en forma vertical o helicoidal a lo largo de la cámara de combustión, y su sección transversal es circular, por lo que dicha cámara debido a su orientación sirve de tiro disminuyendo la altura de la chimenea. Ver fig. 2

Los quemadores se colocan en el piso de la zona de radiación, orientando la flama verticalmente. En la zona de convección el arreglo del serpentín es horizontal, formando un banco de tubos colocados en la parte superior de la cámara de combustión que proporciona un mayor aprovechamiento de la energía.

CALENTADORES RECTANGULAR-HORIZONTAL.

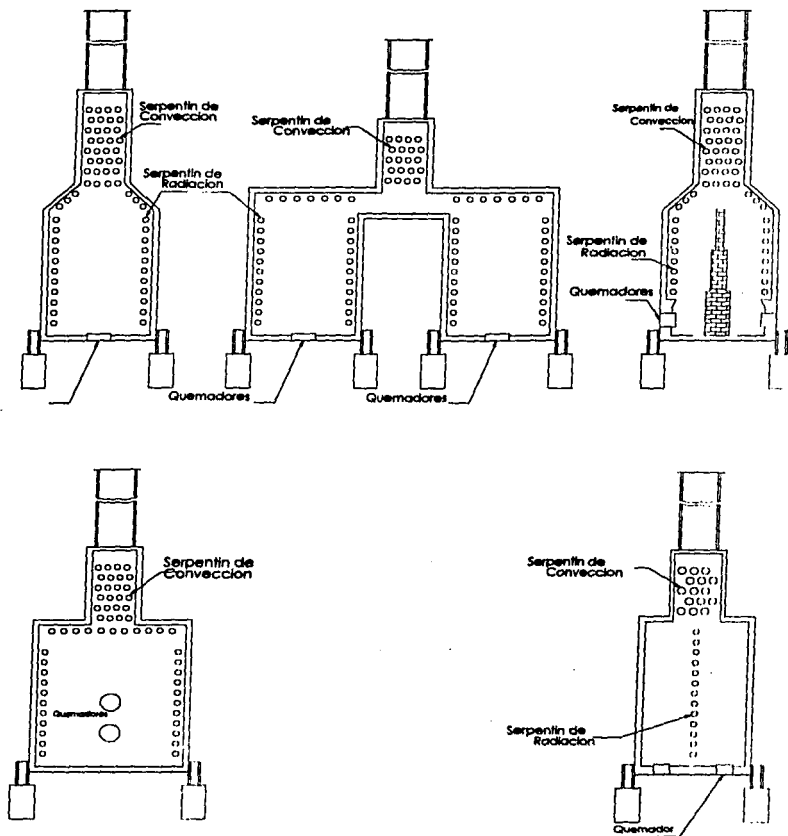
El serpentín de tubos en la zona de radiación tiene un arreglo horizontal a lo largo de las paredes laterales y el techo, así como horizontal o vertical al centro de la cámara de combustión; a la cual se le conoce como CELDA.



CAFD Cilíndrico - Vertical.

Fig. 2 TIPOS DE CALENTADORES.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA



CAFD Rectángular - Horizontal.

Fig. 2 TIPOS DE CALENTADORES (continuación).

Su sección transversal es rectangular y normalmente los tubos son calentados verticalmente desde el piso y horizontalmente por quemadores montados en las paredes frontales y/o laterales. Ver fig. 2

Al igual que los calentadores tipo cilíndrico-vertical, en la zona de convección la orientación del serpentín es horizontal.

SERVICIOS QUE SE DEBEN PRESTAR A LOS CALENTADORES:

Inspección. Es el conjunto de examinaciones en el calentador que darán por resultado la información necesaria para llevar a cabo trabajos de prevención o corrección de una falla.

La razón para hacer la inspección de un calentador es determinar, por comparación con la inspección inicial, (al tiempo de construcción) la inspección anterior o con registros básicos, el efecto de erosión, corrosión y otros factores habidos durante la inspección del calentador. También establece la protección y eficiencia de operación continua y mantenimiento preventivo y reemplazo basado en la medida indicada de deterioro.

La inspección hace lo posible para establecer la mayor seguridad e incrementar el período de eficiencia durante el cual un calentador puede operar entre inspecciones.

La función principal de la inspección es mantener la operación segura de los equipos, requiriendo éstos del registro de datos de operación y de construcción periódicamente, y de técnicas de inspección que permitan detectar las fallas en los equipos.

A través de una inspección sistemática se encontraran condiciones, las cuales si no se corrigen, provocarán fallas, algunas veces con resultados trágicos.

La seguridad será el principal factor en establecer el intervalo de inspección. La seguridad será considerada desde el punto de vista de protección del personal operativo y el equipo.

Mantenimiento Predictivo. Son una serie de análisis periódicos basados en la información recabada mediante los reportes de las inspecciones anteriores y la actual del calentador y que tiene por objetivo establecer un diagnóstico de su estado para así tomar las medidas necesarias para alargar su vida útil.

Mantenimiento Correctivo. Comprende una serie de actividades (de reparación y/o remplazo de componentes), que tienen como objetivo corregir fallas y daños que afecten el adecuado funcionamiento del calentador a fuego.

Mantenimiento Preventivo. Son una serie de rutinas de trabajo que tienen como finalidad conservar el buen funcionamiento del calentador a fuego, a partir del diagnóstico proporcionado por el mantenimiento predictivo.

TRABAJO PREPARATORIO (HERRAMIENTAS).

Las herramientas necesarias para la inspección serán checadas previas a la inspección, por disposición propia de las condiciones de trabajo y cuidado. Estas incluyen aquellas herramientas y equipo necesario para la seguridad del personal. Las señales de seguridad como necesidad, serán similarmente suministradas en mejora del trabajo inicial.

Las herramientas listadas en la 1er. tabla estarán disponibles para el trabajo de inspección cubierta por este trabajo. Las listadas en las siguientes tablas, estarán listas si es necesario su uso.

Otro equipo referido, el cual puede estar disponible para inspección, incluye; andamio, escalera portátil y entarimado. Si el andamio externo es requerido, puede ser erigido antes de parar la unidad.

HERRAMIENTAS DISPONIBLES EN CASO NECESARIO.

1. Nivel de topógrafo.
2. Nivel de plomero.
3. Equipo Radiográfico.
4. Medidor de resistencia de suelos.

5. Equipo de inspección de Líquidos Penetrantes.
6. Equipo de inspección de Partículas Magnéticas.
7. Equipo de chorro de arena.
8. Micrómetro de 0-1 plg.

HERRAMIENTAS PARA INSPECCIÓN DE UN CAFD.

1. Luces portátiles, incluyendo linterna eléctrica.
2. Cuchillo de hoja delgada.
3. Cincel ancho o rasquetas.
4. Rasqueta punteada.
5. Martillo de inspección.
6. Calibrador de interiores.
7. Calibrador de exteriores.
8. Calibradores de lectura directa de lectura especial. Calibrador mecánico de tubería o micrómetro para medir diámetro interior de los tubos.
9. Cuchillo de bolsillo.
10. Regla de acero.
11. Medidor de arqueo.
12. Medidor de poros.
13. Pintura o crayones.
14. Libro de notas.
15. Vidrio de aumento.
16. Cepillo de alambre.
17. Plomada y cuerda.
18. Mínimo un tipo de equipo especial de medición de espesor.
19. Espejo pequeño.

EQUIPO ESPECIAL DE MEDICIÓN DE ESPESOR.

1. Ultrasonido (Resonancia).
2. Radiación (Rayos Gamma).

Una buena inspección acompañada del mantenimiento adecuado en el equipo de un calentador, propiciará las condiciones que garantizan la seguridad.; principalmente del personal operativo, del equipo y de las instalaciones alternas de la Planta Productiva.

BENEFICIOS

Los beneficios derivados del control eficiente de la Inspección y Mantenimiento, que incide directamente en alcanzar la eficiencia térmica y los ahorros de combustible proyectados, así como la seguridad del personal y equipo mismo, los podemos plantear de la siguiente manera:

Actualmente en nuestro país, las Plantas Petroquímicas y de Refinación, requieren de equipos de transferencia de calor de una alta eficiencia térmica, cuyo resultado final sea el ahorro de energía y por lo tanto los costos de operación serán menores. De la eficiencia de estos equipos de proceso dependen los costos totales de operación de toda la Planta de Producción.

Los malos hábitos en los trabajos de Inspección sumados al deficiente o nulo mantenimiento, dará como resultado en la pérdida de eficiencia en el equipo de transferencia de calor (serpentin de tubos) provocando el incremento en el consumo de combustible necesario para mantener la temperatura requerida del proceso, en consecuencia el impacto económico será muy severo.

Existen dentro de la industria de la refinación más de 600 calentadores; si consideramos una disminución del 1% en su eficiencia por mantenimiento deficiente de la superficie de transferencia de calor, tendremos un costo de producción adicional por consumo de combustible .

Dato por demás elocuente de la importancia de aplicar una correcta Inspección y Mantenimiento de los equipos. Además existen costos por pérdida de producción derivados de los paros de emergencia por ruptura de tubos los cuales son muy significativos, dependiendo del proceso que se efectúe en cada calentador y el valor económico de producción por barriles de petróleo o derivados procesados por día.

En el aspecto económico, los beneficios serán de gran importancia y permitirán impulsar los estudios para mejorar y optimizar al máximo los trabajos de Inspección y Mantenimiento de los equipos de la Industria de la Refinación con el fin de mantener los equipos operando a su máxima eficiencia.

IMPACTO ECOLÓGICO.

El impacto ambiental lo podemos considerar desde dos puntos básicos:

- 1.- El efecto térmico a que se somete el medio ambiente al desprender gran cantidad de energía calorífica a la atmósfera, provocando un calentamiento gradual de la misma.
- 2.- La emisión de contaminantes a través de la chimenea, siendo los principales componentes los residuos de No_x (Oxido de Nitrógeno), So_x (Oxido de Azufre) - se escriben con subíndice "x" porque son de varios tipos -, CO_2 (Dióxido de Carbono), Co (Monóxido de Carbono) y polvos de combustión que afectan el medio ambiente local.

Ecológicamente, un equipo eficiente reducirá la emisión de contaminantes y la descarga de energía calorífica a la ya tan afectada atmósfera.

Como consecuencia de todo esto, se contará además con la garantía de que las condiciones de seguridad, tanto del personal encargado de operar así como el de inspección y del equipo mismo serán las óptimas.

FASE DE DESARROLLO.

PERFIL Y ERGONOMÍA DEL PRODUCTO.

Nombre:
PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA.

Servicio:
Seguridad y protección a los trabajadores que desempeñan labores en las alturas, para transportarse junto con sus herramientas, en sentido vertical.

Fabricante:
Talleres de pailería.

Comprador:
Plantas Industriales, Compañías Constructoras y Empresas Prestadoras de Servicios de Mantenimiento y Limpieza.

Usuario:
Trabajadores (obreros, pintores, albañiles, etc.).

Edad:
18 a 55 años.

Estatura:
1.60 a 1.80 metros.

Actividades:
Inspección y mantenimiento a los Calentadores a Fuego Directo.

- Observación.
- Llevar herramientas.
- Accesar a niveles superiores.
-

Delimitantes de la plataforma:

- Carga que debe soportar:
250 Kg./m²

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

- Geometría del equipo:
Parte de la forma de la plataforma esta determinada por la de el calentador.
- Dimensiones máximas:
Serán determinadas en base al calentador.
- Altura a la cual debe elevarse:
2 a 20 mts.
- Materiales viables:
Metales y/o plásticos.
- Medio ambiente de uso:
Exteriores.
- Debe transportar:
A dos personas con sus herramientas.

El desplazamiento de la plataforma debe tomar en cuenta la:

- Localización de accesos y mirillas del equipo, así como la ubicación de
- Las plataformas fijas.

El diseño de la plataforma debe considerar una:

- Alta seguridad por la altura, a la cual debe desplazarse.

La plataforma debe presentar:

- Recorrido con paros no predeterminados.
- Seguro mecánico mientras la plataforma se encuentra a una altura.
- Barandal perimetral para protección.
- Alternativa de operación manual.
- Freno.
- Sistema de seguridad contra caída súbita de plataforma.

Herramientas posibles para transportar:

Aparte de los aparatos de inspección citados en el apartado de aplicación específica, tenemos los siguientes:

- Herramientas para ensamblar y desensamblar.
- Máquinas de soldar.
- Máquinas de rolar.
- Turbinas para limpieza mecánica de tubos.
- Pinturas para el servicio de recubrimiento.
- Materiales para rehabilitación de componentes del Calentador.

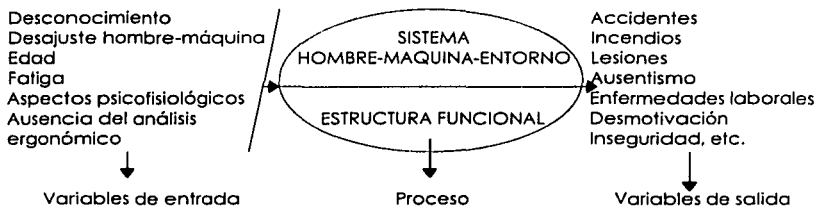
ERGONOMÍA:

ERGONOMÍA, SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO.

Ergonomía y seguridad.

En la parte de factores humanos ya se habló respecto a los accidentes, ahora será tratado desde el punto de vista de la ergonomía, comparativamente con el punto de vista de los factores humanos.

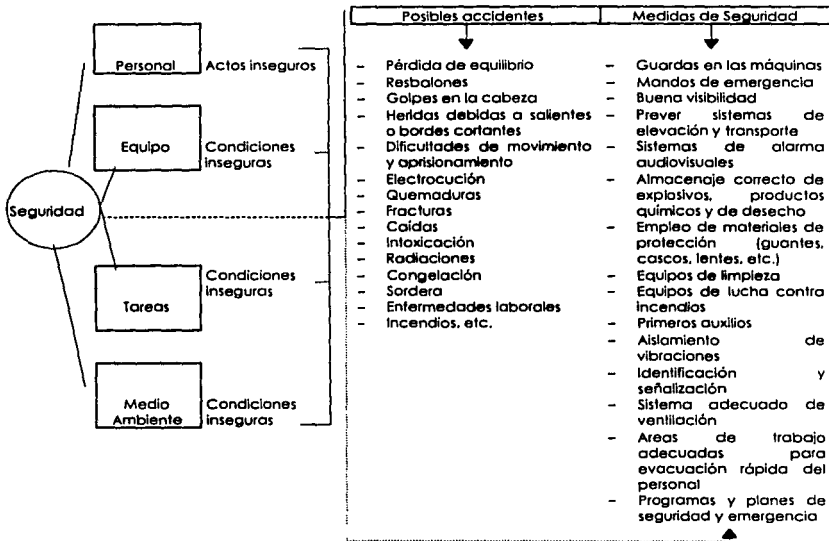
La interacción hombre-máquina-entorno configura un sistema operante que contiene una serie de variables de entrada, la estructura funcional que da lugar al accidente y una serie de variables de salida que obedece a los diferentes tipos de accidentes.



Deberá preferirse la seguridad como elemento básico de las actividades humanas, y en este interés la ergonomía se hace presente de muchas maneras: en el estudio de las interacciones hombre-máquina-entorno; en el diseño de los equipos; en la comunicación hombre-hombre, hombre-máquina, máquina-hombre; en la disposición de los controles de mando; en el análisis de posturas y posiciones del cuerpo; en la aplicación de fuerzas, diseño de tableros de control, medio ambiente laboral y la higiene en el trabajo, etc.

MODELOS

El estudio ergonómico de los accidentes se basa en el análisis de ciertos modelos de causalidad.

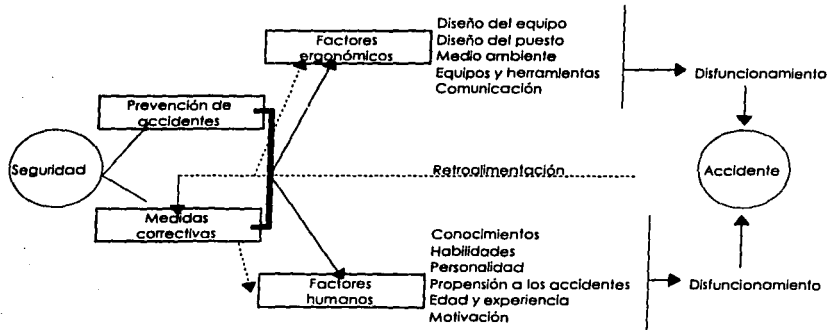


1. Modelo conductual

Sugiere que la causa principal del accidente lo constituye el acto inseguro debido al disfuncionamiento del elemento humano.

El disfuncionamiento del elemento humano se debe, entre otros aspectos a:

- Carácter individual inestable, debido a irregular orientación de su energía biofísica, bioquímica o bioeléctrica, que se puede traducir por una baja motivación, carencia de reflejos, cansancio, etc.
- Constitución genética defectuosa.
- Edad no acorde con la dificultad de la tarea.
- Sistema sensorimotor deficiente.
- Fatiga física y psíquica.
- Comportamiento irracional o mal orientado.
- Factores psicosociales, como alcoholismo, drogadicción, malos hábitos, ignorancia, etc.



2. Modelo ergonómico-conceptual de los factores que afectan la seguridad.

Se basa en la premisa de que diversas variables ergonómicas y conductuales tienen un impacto sistemático sobre la seguridad.

Considérense dos tipos de factores: los ergonómicos y los puramente humanos.

FACTORES ERGONÓMICOS

Son aquellos que inciden en el comportamiento del sistema hombre-máquina-entorno.

Entre los factores ergonómicos figuran:

Diseño del equipo

Un diseño normalizado del equipo que obedece a las características somáticas y fisiológicas del trabajador, con estudios específicos de los puntos críticos de accidentes, como cuchillas, elimina posibles causas de accidentes, permitiendo al trabajador desarrollar su trabajo en situaciones menos riesgosas y permitiendo, por otro lado, menores equivocaciones y estereotipando al individuo, con lo que puede mejorarse inclusive el rendimiento y la productividad.

Diseño del puesto

Para efectos del análisis del presente modelo debe considerarse que el diseño del puesto en sus aspectos dimensionales y de acondicionamiento permite una mayor soltura y desenvolvimiento al trabajador, mejores condiciones de trabajo y menores riesgos por el orden y racionalización de las diversas actividades o tareas que habrán de realizarse, con lo que se conjura una posible causa de disfuncionamiento del sistema.

Equipos y herramientas

Al igual que el diseño de la máquina, los demás equipos auxiliares y herramientas de trabajo deben ser diseñados tomando en cuenta su uso, los fines, los posibles riesgos y las características antropométricas y biomecánicas del individuo, con el fin de evitar riesgos de accidentes tanto en su manipulación como en su almacenamiento. Un sistema de guardas en los puntos críticos de los equipo y herramientas deberá ser considerado por el diseñador y el fabricante.

Comunicación

La racionalización y el concepto ergonómico sobre señales, localización y símbolos afecta sensiblemente la atención del trabajador, aumentando o reduciendo su eficacia; la ausencia de indicaciones o su mala interpretación son causa del error humano.

Medio Ambiente

Una serie de situaciones conexas al espacio de trabajo incide en la actividad laborar del individuo en gran parte ; entre ellas se tienen :

- Grado de insalubridad del medio de trabajo y contaminación.
- Agentes físicos, como ruido, vibraciones e iluminación.
- El propio ambiente de trabajo (temperatura, aereación, calefacción, etc.)

FACTORES HUMANOS

El error humano es parte inherente a la tarea, no se equivoca quien nada hace.

Conocimiento

Desempeña un papel importante de cara a la ejecución de la tarea y a la previsión de accidentes. Generalmente al conocimiento teórico se suma con mayor fuerza la experimentación, lo que permite afianzar el conocimiento sobre la actividad que está realizando.

Habilidad mental

La capacidad de recepción, y aún más la de retención, es igual en todas las personas. La pérdida temporal o la poca habilidad para recordar o reconocer algo puede ser causa de accidentes.

Personalidad

Las características intrínsecas al individuo, como son el temperamento, el potencial, el carácter y la motivación, son causas de disfuncionamiento del sujeto y, por ende, causales de accidentes.

- Un temperamento agresivo y colérico da lugar a situaciones negativas en el trabajo, que se traducen en accidentes.
- Un potencial de poca capacidad de pensamiento evita la reflexión y cae en la rutina, lo que igualmente propicia situaciones negativas en la actividad productiva, pudiendo dar lugar a accidentes potenciales.
- Un carácter pasivo que raya en la indiferencia puede ser causa de condiciones y/o actos inseguros.
- Una desmotivación generalmente acarrea consecuencias desastrosas en el desempeño de alguna tarea.

Propensión a accidentes

Existe cierta inclinación, tal vez inconsciente y/o debida a un mal concepto, o criterio elaborados debido a la inexperiencia, a la mala salud, a la ignorancia, de relacionarse en mayor proporción con las situaciones de riesgo y peligro. Es una realidad que el individuo es propenso al accidente en mayor o menor

grado por cualquiera de los factores mencionados, lo que significa una probabilidad de fallo del sistema hombre-máquina debido a esta característica.

Edad y experiencia

La edad y la experiencia debidamente relacionadas tienen que ver con la causalidad de los accidentes. Entre los veinte y los veintiocho años de edad la accidentabilidad es mayor y que luego tiende a bajar de manera progresiva. El ser irresponsable, impulsivo, temperamental, inquieto, con falso concepto de sobreseguridad en sí mismo, así como la falta de responsabilidad de tipo familiar, hace que el joven esté más propenso a la accidentabilidad que la gente de mayor edad. Sin embargo, en tareas de mucho riesgo que requieren de habilidad física y mental, los trabajadores maduros pueden encontrarse propensos al accidente por la disminución de ciertas facultades sensoriales.

Sistema sensorial

El disfuncionamiento de cualquiera de los sentidos acarrea situaciones comportamentales peligrosas para el individuo al ejecutar la tarea.

Sistema biométrico

Busca la coordinación sincronizada del cuerpo con la actividad que desarrolla. El análisis de la posición del cuerpo en las diferentes facetas del trabajo y de acuerdo con los requerimientos de la tarea facilita la previsión de accidentes y asegura el control de las diversas acciones del organismo.

Sistema biomecánico

El análisis de los movimientos influyen en la prevención de la fatiga y de las posibles causas de accidentes.

ERGONOMÍA Y MANTENIMIENTO

La aplicación de la ergonomía como ciencia auxiliar que se da en la medicina, o áreas de interés humano, también se da en la actividad de mantenimiento, que aunque suene a una actividad de carácter técnico, sin embargo por su relación directa con la seguridad, con el medio ambiente y con la actuación del trabajador, incide en el sistema hombre-máquina-entorno.

El mantenimiento es una consecución del diseño del sistema inicial, por lo que su consideración permite actuar y mantener operativo dicho sistema.

Desde el punto de vista ergonómico, el mantenimiento contiene dos aspectos bien definidos :

- La percepción de los problemas irregulares de funcionamiento del equipo y su conceptualización para darle solución.
- La solución mecánica y su control.

Por otra parte, el mantenimiento requiere de cierta seguridad en su ejecución, para lo cual el ergonómo debe contemplar los siguientes aspectos al momento de que se diseñe la máquina:

1. Facilidad para llevar a cabo la tarea de mantenimiento sin mayores riesgos y mayores costos.
2. Factores ergonómicos ambientales óptimos para facilitar el mantenimiento, como son evitar los ruidos excesivos, vibraciones fuertes, poca iluminación en el interior de la máquina, distribución de las partes demasiado complejas, superficies deslumbrantes, etc.
3. Alturas, dimensiones y niveles de los componentes de las máquinas que permitan estar al alcance del trabajador de mantenimiento sin mayores dificultades.
4. Diseño orientado a la tarea de mantenimiento, el cual debe tener en consideración los siguientes factores:

– Diseño de tableros de información e indicadores de fallas en el funcionamiento.

- Diseño de controles que puedan ser manuales, mecánicos o automáticos.
- Consideraciones antropométricas, que permitan la accesibilidad del trabajador a la máquina, al componente o al módulo en cuestión.
- Relación con la ropa protectora que debe emplear el operador.
- Manual de mantenimiento en el cual se indiquen las características de la máquina, tarea de mantenimiento, características del funcionamiento, las posibles fallas y sus causas, diagramas, diseños gráficos de las partes y su correlación.
- Consideraciones sobre el espacio de trabajo. En principio, es el equivalente al ocupado por la máquina, luego, se puede considerar un escalonamiento que obedezca al agrupamiento por partes similares, como pueden ser un entronque central de cables de distribución, o al uso de bloques y módulos, de tal manera de que trabaje directamente en dicho espacio.

5. Diseño de máquinas que faciliten la labor del supervisor en un 100% de eficacia en la detección de fallas prematuras.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

PROTECCIÓN

Este es un punto básico para la seguridad por tanto debe ser muy tomado en cuenta. De lo que se hablará a continuación es de la protección en los aparatos elevadores.

En la construcción del recinto no deben dejarse en la caja del ascensor canalizaciones ni ningún otro objeto ajeno al aparato elevador.

La caja del ascensor debe ser completamente cerrada y en alturas de mucha consideración sin accesos cortos, se pueden dejar pequeños huecos para ventilación, huecos que deben de ir enrejados lo más perfectamente posible. No obstante la caja del recinto del aparato puede no ser completamente cerrada en varios casos:

En los ascensores industriales, como es el caso de las plataformas elevadoras se establecen normas de protección pertinentes.

El lado de acceso de estos ascensores o montacargas debe ser protegido en toda su extensión sin más interrupciones que las de las puertas del recinto, que así hacen de protección igualmente.

Protección contra el fuego

Otra protección a tener en cuenta en los aparatos elevadores con destino a uso del público es la protección contra el fuego.

Como medidas de protección contra el fuego, cabe considerar dos casos:

- a) Cuando el recinto del ascensor puede formar tiro de aire y trabajar como chimenea.
- b) Cuando lo descrito en a) no es posible.

MEDIDAS

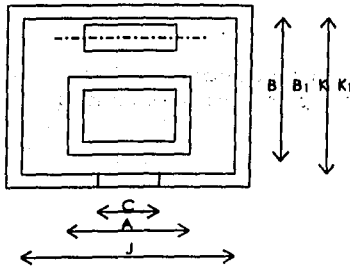
Las dimensiones, manipulación, sistemas y demás características de las puertas de acceso van en proporción con el aparato elevador; su capacidad de transporte, sus dimensiones y su elegancia o majestuosidad. El mínimo ancho de las puertas ha de ser de 60 cm.

Para tener una idea de dimensiones se incluye la siguiente tabla, en la cual podemos ver los distintos tipos de aparatos elevadores; carga para cada uno de ellos, velocidad recomendada y medidas de cabina y ascensor, cuarto de máquinas, etc.

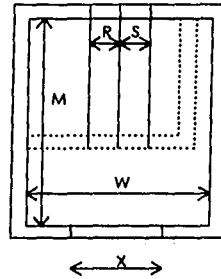
Medidas en CMS.

CARGA KGS.	Nº de PERS	VEL. M/S	A	B ₁	B	C	J	K ₁	K	M	W	mts. X	cms. R	cms. S
300	4	0,40	105	135	115	70	160	160	140	270	200	1,00	22	21
		0,75											22	23
		1,00											22	23
160	5	0,40	110	155	135	70	185	180	160	290	200	1,00	22	21
		0,75											22	22
		1,00											22	22
200	6	0,75	125	150	130	70	195	175	155	320	200	1,00	22	21
		1,00											33	27
		1,20											33	27
600	8	0,75	125	160	140	70	195	185	165	350	205	1,30	33	27
		1,00											33	27
		1,20											33	27
750	10	0,75	135	160	140	80	205	195	175	370	215	1,30	33	27
		1,00											33	27
		1,00											33	27

Cuadro de medidas más utilizadas para los diversos tipos de aparatos elevadores.



Cabina y recinto



Cuarto máquinas

DISEÑO DEL PRODUCTO :

Consideraciones de diseño.

Los factores que intervienen en el diseño de un sistema de plataformas elevadoras son:

- a) Tipo de servicio.
- b) Temperatura de operación.
- c) Tipo y magnitud de la carga.
- d) Naturaleza de la atmósfera u otras condiciones corrosivas.
- e) Dimensión y forma geométrica de la plataforma elevadora.
- f) Costo.
- g) Factibilidad de reemplazamiento.

Parámetros de diseño.

- 1) Seguridad
- 2) Carga de diseño.
- 3) Temperatura de diseño.
- 4) Tolerancia por corrosión.
- 5) Vida útil del equipo.
- 6) Condiciones de operación normal.

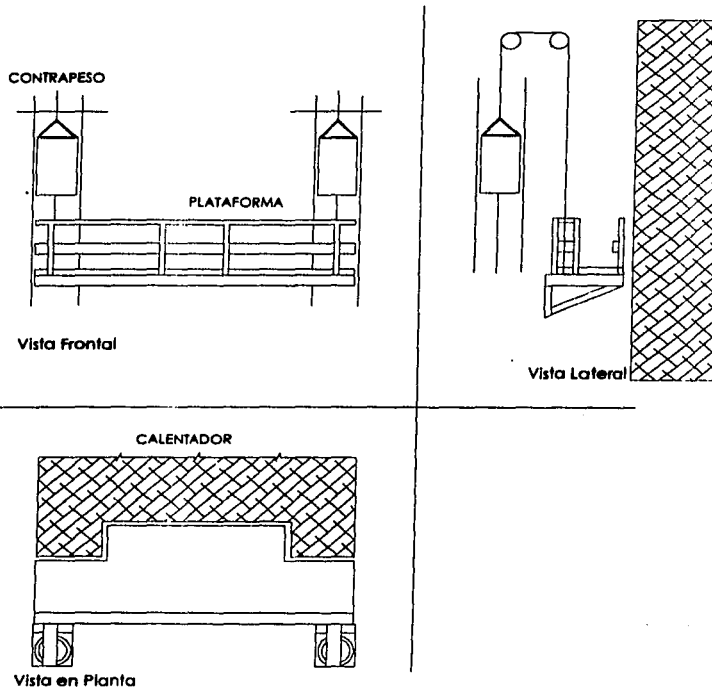
El sistema de plataformas elevadoras deberá ser diseñado con la finalidad de garantizar la integridad física de los usuarios, así como la funcionalidad del equipo.

A continuación se describirán ciertas condiciones del diseño de la forma de la plataforma.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Como se podrá observar, parte de la geometría de la plataforma elevadora está sujeta a la estructura del Calentador.

La manera como debe prestar el servicio, ubica la posición de los contrapesos.



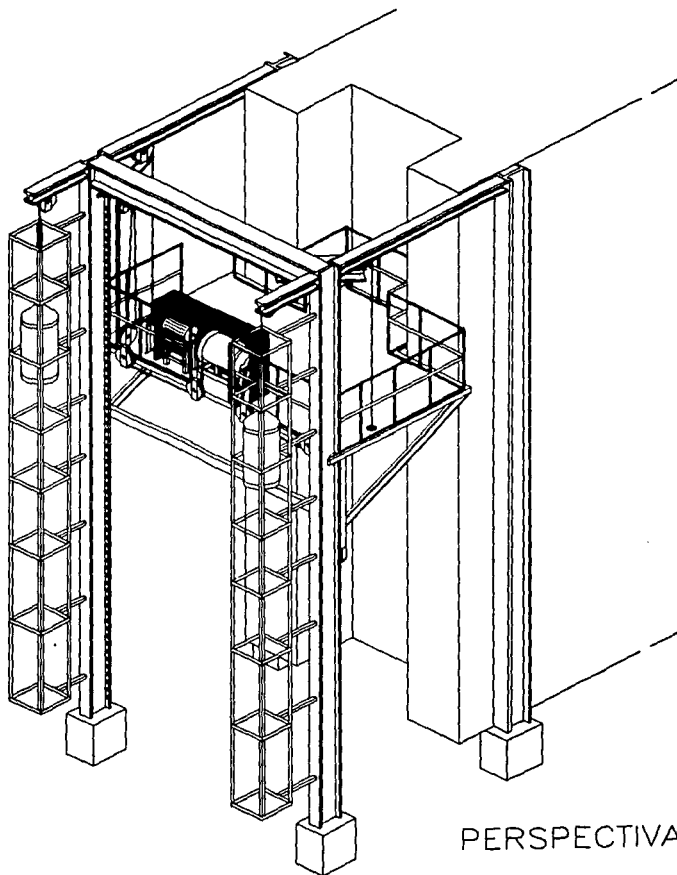
GEOMETRIA DE LA PLATAFORMA
(Dibujo Esquemático)

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Los colores que se aplicarán a la plataforma elevadora están determinados por una Norma de PEMEX, que establece un código de colores para equipos.

- El amarillo es para áreas de acceso.
- El verde limón es para partes en movimiento.
- El verde oscuro es para componentes o elementos mayores.
- El blanco es para componentes o elementos menores.

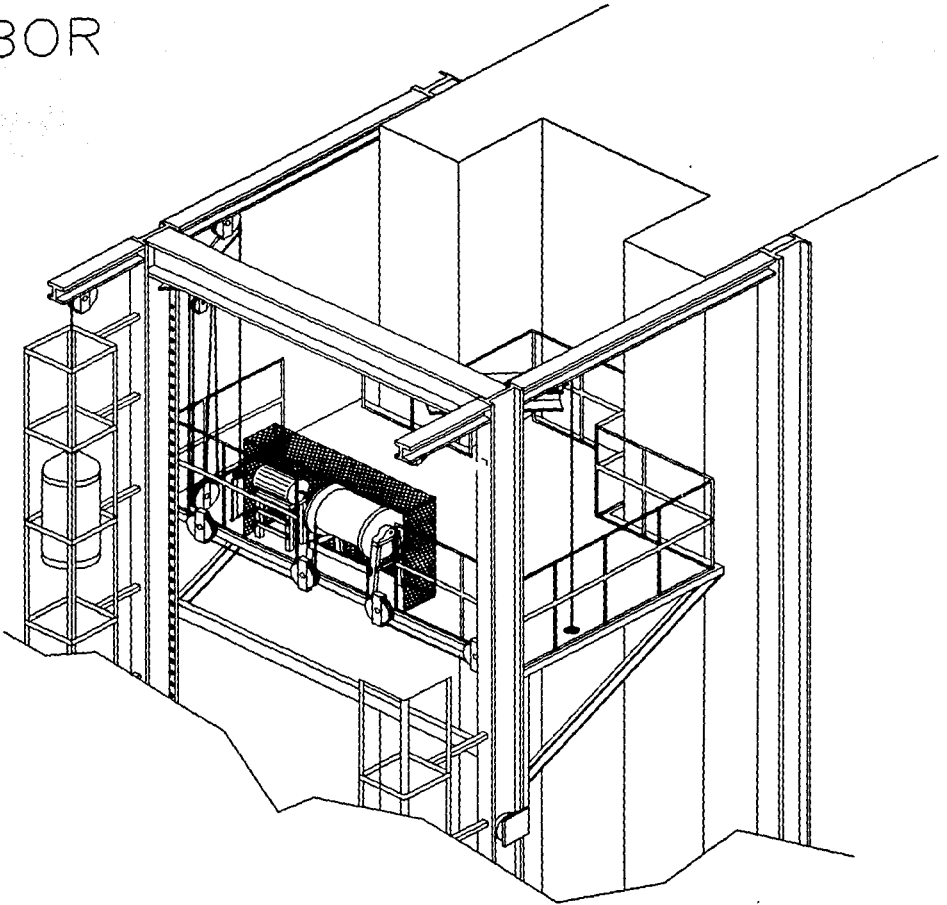
PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA



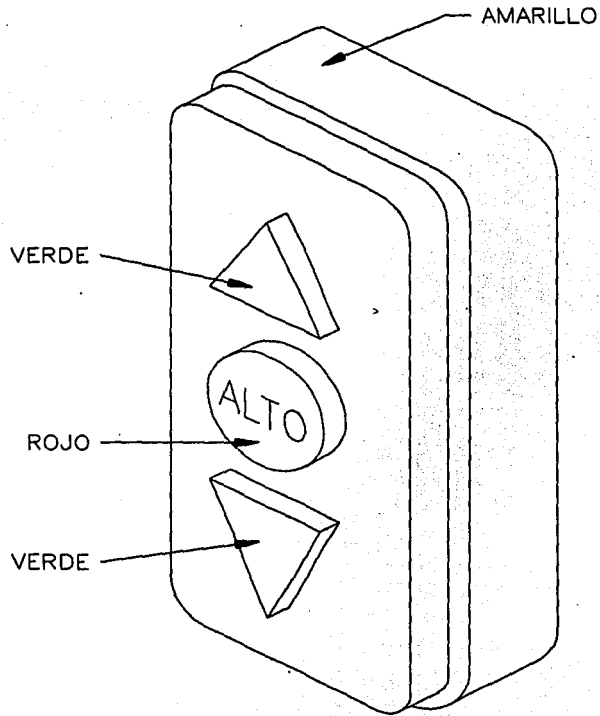
PERSPECTIVA

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

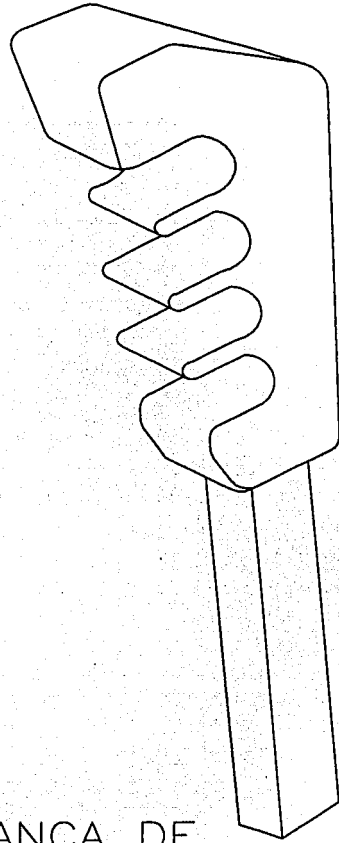
PROTECCION DEL
TAMBOR



PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA



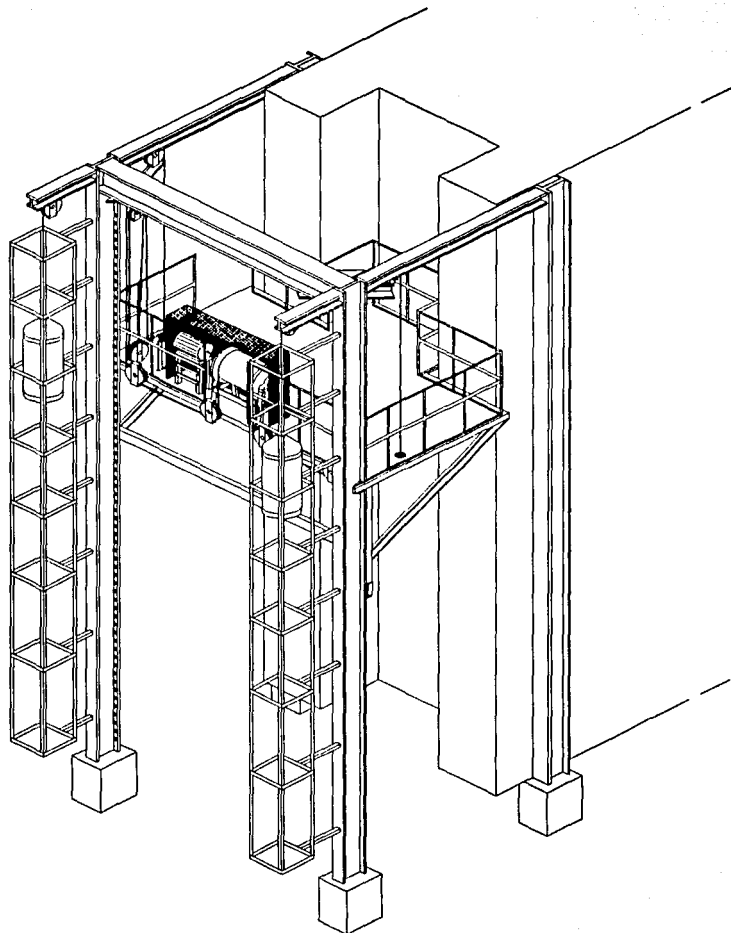
CONTROLES



MANGO DE LA PALANCA DE
ACCIONAMIENTO DEL SEGURO

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

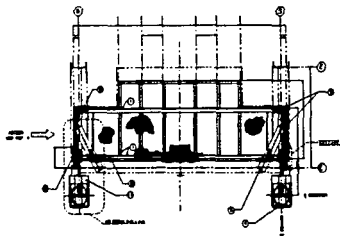
DISEÑO DE DETALLE.



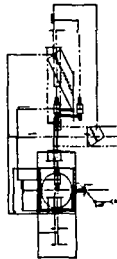
CIDI-UNAM

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMATICA

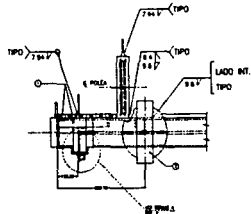
PERSPECTIVA



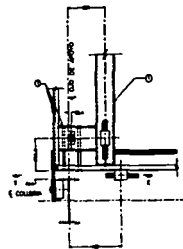
VISTA EN PLANTA



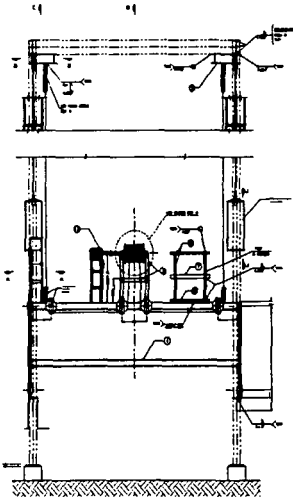
SECCION D-D



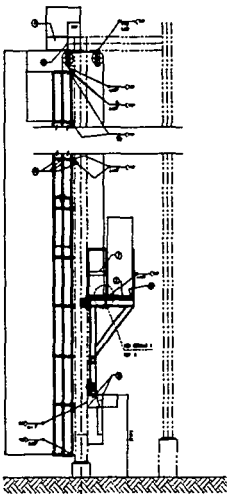
SECCION E-E



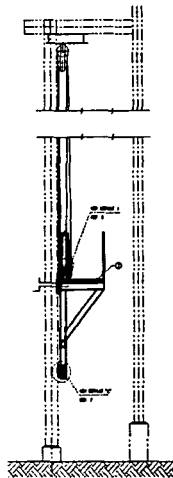
SECCION A-A



VISTA EN ELEVACION



SECCION C-C



SECCION B-B

LISTA DE MATERIALES		
NO.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
2	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
3	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
4	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
5	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
6	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
7	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
8	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
9	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
10	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
11	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
12	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
13	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
14	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
15	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
16	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
17	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
18	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
19	ACERO 200 x 100 x 10	1.000
20	ACERO 200 x 100 x 10	1.000

NOTAS

1. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
2. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
3. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
4. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
5. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
6. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
7. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
8. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
9. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
10. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
11. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
12. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
13. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
14. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
15. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
16. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
17. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
18. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
19. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.
20. SE HA HECHO DISEÑO DE LA PLATAFORMA EN SU FORMA MAS SIMPLE.

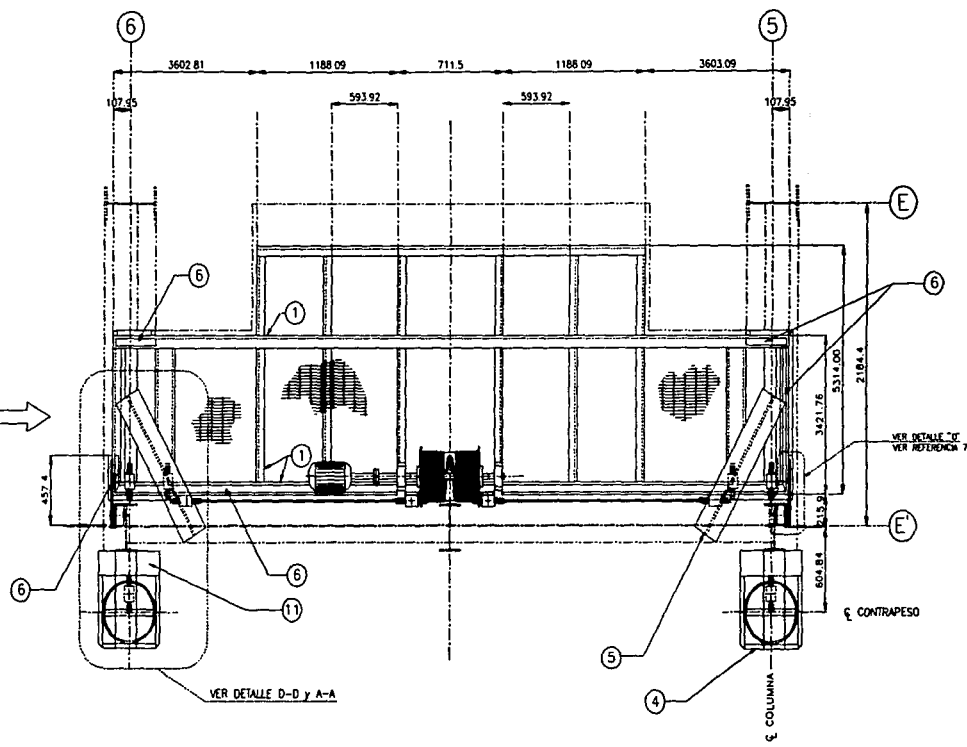
CIDI-UNAM

DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

VISTAS GENERALES

S/ESC.
ACOT. MM.

ACCESO
VER REF. 4



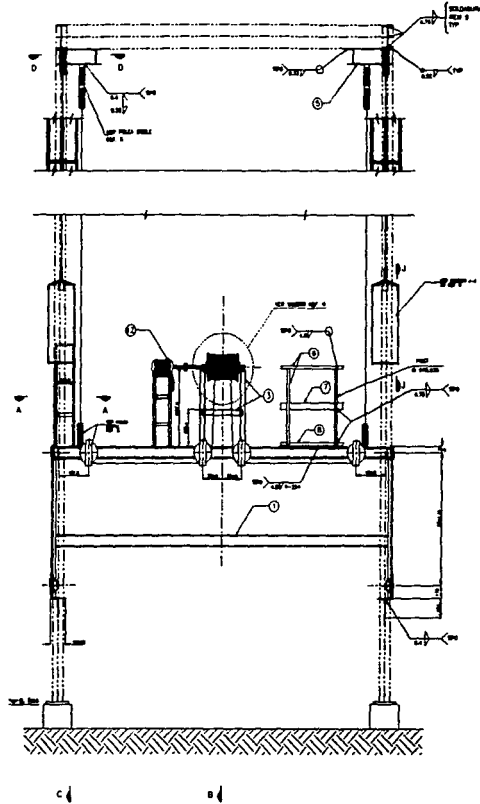
VISTA EN PLANTA

CIDI-UNAM

DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

VISTAS GENERALES

S/ESC.
ACOT. MM.



VISTA EN ELEVACION

LISTA DE MATERIALES			
PART.	DESCRIPCION	PESO (KG.)	MATERIAL
1	CE-152 = 15.63 Kg/m	403.152	A-36
2	REJILLA B-34-25-5 ENSA D SIMILAR VER NOTA 9	237.442	A-36
3	CE-76 = 7.44 Kg/m	47.67	A-36
4	IR- 305 x 165 = 38.7 Kg/m	56.75	A-36
5	IC-203 = 34.2 Kg/m	65.83	A-36
6	TUBO 38W CED 40 (PASAMANOS)	83.99	A-36
7	SOLERA DE 6.3 DE ESP. x 76.2 DE ANCHO	25.424	A-36
8	SOLERA DE 6.3 DE ESP. x 63.5 DE ANCHO	40.86	A-36
9	R. DE 9.5 DE ESP. VER DIBUJO	22.246	A-36
10	LI-36 x 36 = 1.83 Kg/m	204.3	A-36
11	CE-203 = 27.90 Kg/m	31.78	A-36

NOTAS

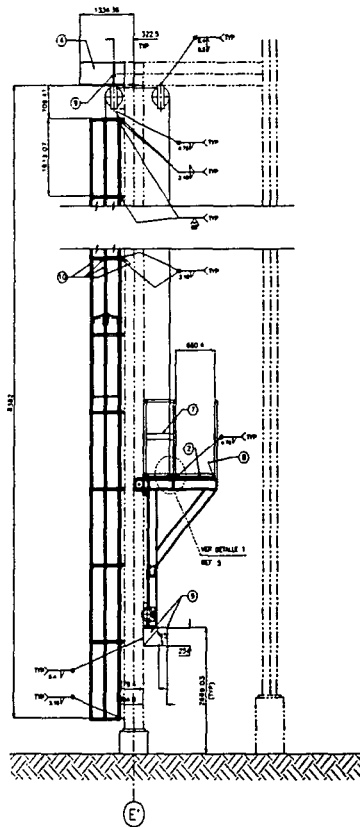
- 1 - TODOS LOS PESOS MENCIONADOS EN LA LISTA DE MATERIALES SON ESTIMADOS.
- 2 - LA LISTA DE MATERIALES NO INCLUYE DESPERDICIO.
- 3 - EL PESO TOTAL ES POR PLATAFORMA.
- 4 - EL FABRICANTE ES EL RESPONSABLE DE LA CALIDAD Y EL BUEN ENSAMBLE DE LOS COMPONENTES DE LA PLATAFORMA.
- 5 - TODOS LOS TRABAJOS DE SOLDADURA DEBEN SER ESTRICTAMENTE CALIFICADOS.
- 6 - EL PASAMANOS DEBE SER LOCALIZADO EN TODO EL CONITORNO SIN INTERFERENCIA CON EL CABLE Y LAS POLEAS PARA PERMITIR EL LIBRE MOVIMIENTO DE LA PLATAFORMA.
- 7 - LA SUPERFICIE DE DESLIZAMIENTO DE RODILLOS DE LA COLUMNA DEBE ESTAR ESMERILADA EN TODAS LAS SOLDADURAS.
- 8 - TODAS LAS CONEXIONES ESTRUCTURALES DEBEN SER SOLDADAS.
- 9 - PESO DE LA REJILLA 41 Kg/m²

CIDI-UNAM

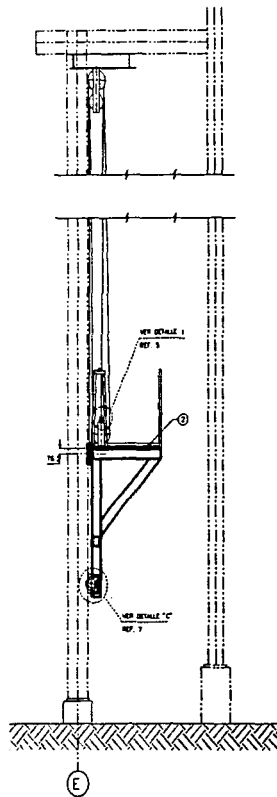
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

VISTAS GENERALES

S/ESC.
ACOT. MM.



SECCION C-C



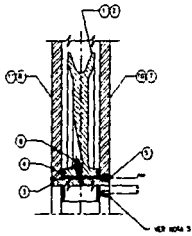
SECCION B-B

CIDI-UNAM

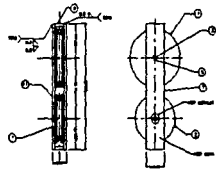
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

VISTAS GENERALES

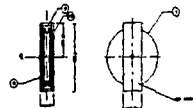
S/ESC.
ACOT. MM.



ENSAMBLE TIPICO



POLEA DOBLE

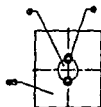


POLEA SIMPLE

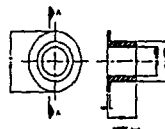
LISTA DE MATERIALES			
Part. Cant.	DESCRIPCION	Longitud	Materia.
1	10	100	AC. SAE 1045
2	10	100	AC. SAE 1045
3	10	100	AC. SAE 1045
4	10	100	AC. SAE 1045
5	10	100	AC. SAE 1045
6	10	100	AC. SAE 1045
7	10	100	AC. SAE 1045
8	10	100	AC. SAE 1045
9	10	100	AC. SAE 1045
10	10	100	AC. SAE 1045
11	10	100	AC. SAE 1045
12	10	100	AC. SAE 1045
13	10	100	AC. SAE 1045
14	10	100	AC. SAE 1045
15	10	100	AC. SAE 1045
16	10	100	AC. SAE 1045
17	10	100	AC. SAE 1045
18	10	100	AC. SAE 1045
19	10	100	AC. SAE 1045
20	10	100	AC. SAE 1045
21	10	100	AC. SAE 1045
22	10	100	AC. SAE 1045
23	10	100	AC. SAE 1045
24	10	100	AC. SAE 1045
25	10	100	AC. SAE 1045
26	10	100	AC. SAE 1045
27	10	100	AC. SAE 1045
28	10	100	AC. SAE 1045
29	10	100	AC. SAE 1045
30	10	100	AC. SAE 1045
31	10	100	AC. SAE 1045
32	10	100	AC. SAE 1045
33	10	100	AC. SAE 1045
34	10	100	AC. SAE 1045
35	10	100	AC. SAE 1045
36	10	100	AC. SAE 1045
37	10	100	AC. SAE 1045
38	10	100	AC. SAE 1045
39	10	100	AC. SAE 1045
40	10	100	AC. SAE 1045
41	10	100	AC. SAE 1045
42	10	100	AC. SAE 1045
43	10	100	AC. SAE 1045
44	10	100	AC. SAE 1045
45	10	100	AC. SAE 1045
46	10	100	AC. SAE 1045
47	10	100	AC. SAE 1045
48	10	100	AC. SAE 1045
49	10	100	AC. SAE 1045
50	10	100	AC. SAE 1045

NOTAS

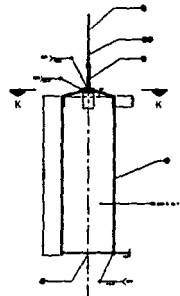
1. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
2. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
3. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
4. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
5. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
6. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
7. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
8. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
9. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
10. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
11. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
12. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
13. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
14. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
15. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
16. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
17. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
18. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
19. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
20. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
21. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
22. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
23. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
24. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
25. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
26. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
27. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
28. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
29. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
30. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
31. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
32. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
33. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
34. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
35. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
36. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
37. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
38. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
39. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
40. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
41. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
42. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
43. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
44. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
45. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
46. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
47. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
48. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
49. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.
50. Las flechas deberán estar en el sentido de la rotación de los cables.



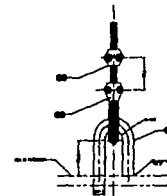
DETALLE C



FLECHA

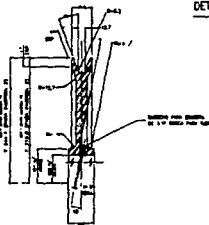


SECCION J-J

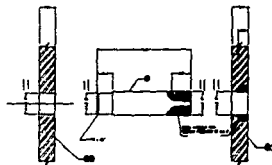


DETALLE I

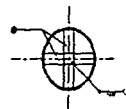
ATADURA A PISO DEL CABLE DE ACERO



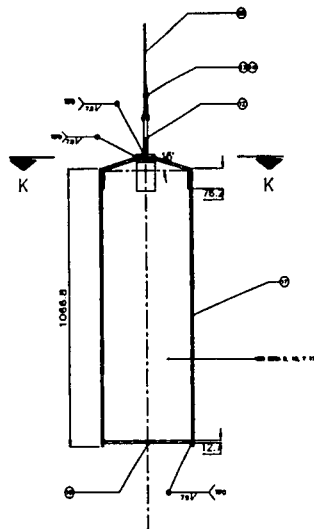
POLEA ① Y ②



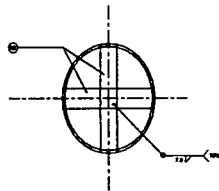
FLECHA



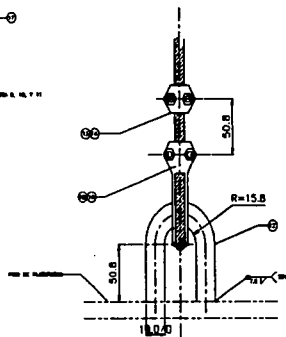
SECCION K-K



SECCION J-J



SECCION K-K



DETALLE 1

ATADURA A PISO DEL CABLE DE ACERO

LISTA DE MATERIALES			
PART.	CANT.	DESCRIPCION	LONGITUD MATERIAL
1	12	POLEA DE 202.30 EXT.	a-27
2	2	POLEA DE 244.00 EXT.	a-27
3	14	BARRA DE 73.00	ALL 10-204
4	20	BLAN VEP DIBUJO	B-144-02
5	20	TORNILLO (VALER CARR VELA) FRENADO DE 8.30 HOLA ROSCA ESTANDBR	a-207-0.8
6	14	CORONA DE 3 M HOLA ROSCA PARA TUBO	
7	2	R. DE 12.7 DE ESP. + 101.8 DE ANCHO	803.2 a-38
8	10	R. DE 12.7 DE ESP. + 101.8 DE ANCHO	230.2 a-38
9	24	R. DE 12.7 DE ESP. + 80.8 DE ANCHO	101.0 a-38
10	10	R. DE 12.7 DE ESP. + 101.8 DE ANCHO	330.2 a-38
11	2	R. DE 12.7 DE ESP. + 101.8 DE ANCHO	803.2 a-38
12	6	REDONDO DE 19.00	151.2 a-38
13	2	PERNO PARA CABLE DE ACERO DE 8.30	A.C. GALVANIZADO
14	4	PERNO PARA CABLE DE ACERO DE 12.70	A.C. GALVANIZADO
15	2	APUNTAO PARA CABLE DE ACERO DE 8.30	A.C. GALVANIZADO
16	4	APUNTAO PARA CABLE DE ACERO DE 12.70	A.C. GALVANIZADO
17	2	TUBO DE 457.30 EXT. CERRADA 40	1008.0 a-38
18	4	SOLETA DE 8.5 DE ESP. + 76.2 DE ANCHO	814.4 a-38
19	2	R. DE 8.5 DE ESP. + 426.00	a-38
20	2	CABLE DE 12.70 ALTA RESISTENCIA DE 6 + 10 MMIC	7780 U.P.S. GALVANIZADO VER HOJA 8

NOTAS

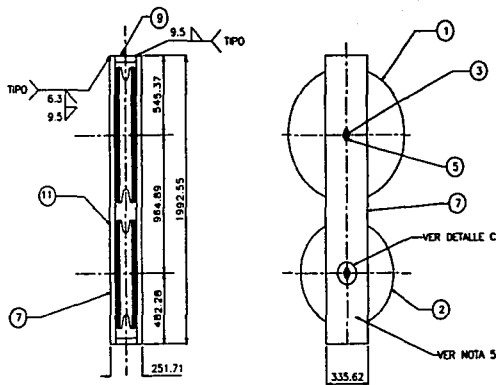
- 1.- LAS POLEAS DEBERAN SOLDARSE A LA ESTRUCTURA COMO SE MUEVA EN LOS DIBUJOS.
- 2.- LAS POLEAS DEBERAN SER PLANAS Y POSTERIORMENTE MANTENERSE COMO SE MUEVA EN ESTE DIBUJO LA FUNCIÓN DEBERA CUMPLIR CON TODOS LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES A S T M - A-27-88-1-88-20.
- 3.- EL FABRICANTE SERA RESPONSABLE POR LA CALIDAD Y EL ENSEMBLE DE LOS COMPONENTES DE LAS POLEAS.
- 4.- LA BARRA HOLAORA ANIL DE LA POLEA SERA DE 1.0 MM.
- 5.- ESTE LADO DEBE QUEDAR LIBRE PARA PODER RESERVAR PARTES 3 Y 5.
- 6.- LOS CONTRAPESOS DEBERAN LLENARSE CON CONCRETO DE 2300L kg/m³ DE DENSIDAD MEDIANDO CON DENSIFICACION SÓLO DE HIERRO DE 7000 kg/m³ DE DENSIDAD. TITULO DE PIEDRA RESISTENCIA : 420 Mpa C/21
- 7.- LOS CONTRAPESOS SON RESERVADOS POR PLATAFORMA.
- 8.- PARA LAS PLATAFORMAS ELABORADAS (1) CABLE DE 12.70 ALTA RESISTENCIA DE 6+10 U.P.S. DE L.P.S. GALVANIZADO LONGITUD REQUERIDA PARA EL SISTEMA DE CONTRAPESOS: 7780 mm.

CIDI-UNAM

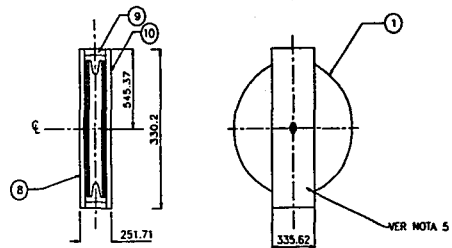
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

POLEAS

S/ESC.
ACOT. MM.



POLEA DOBLE



POLEA SIMPLE

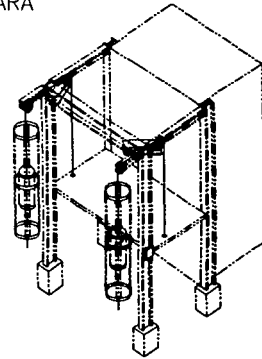
CIDI-UNAM

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

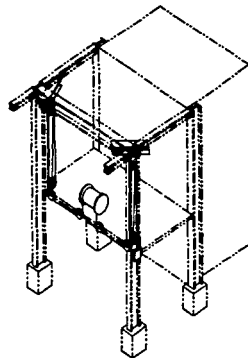
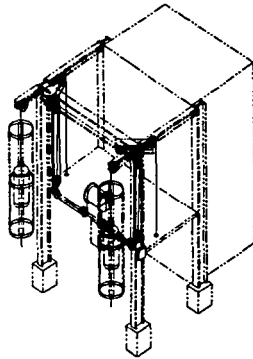
POLEAS

S/ESC.
ACOT. MM.

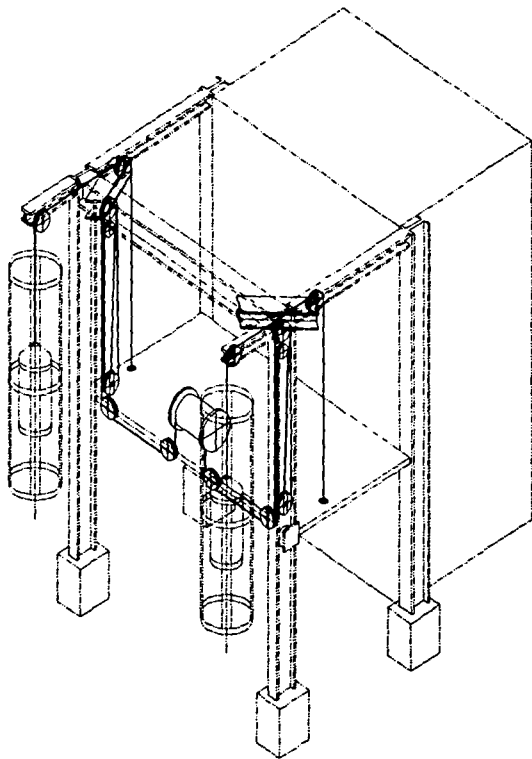
SISTEMA DE POLEAS PARA
CONTRAPESOS



SISTEMA DE POLEAS PARA
PLATAFORMA ELEVADORA



SISTEMA DE POLEAS PARA
ELEVACION DE PLATAFORMA



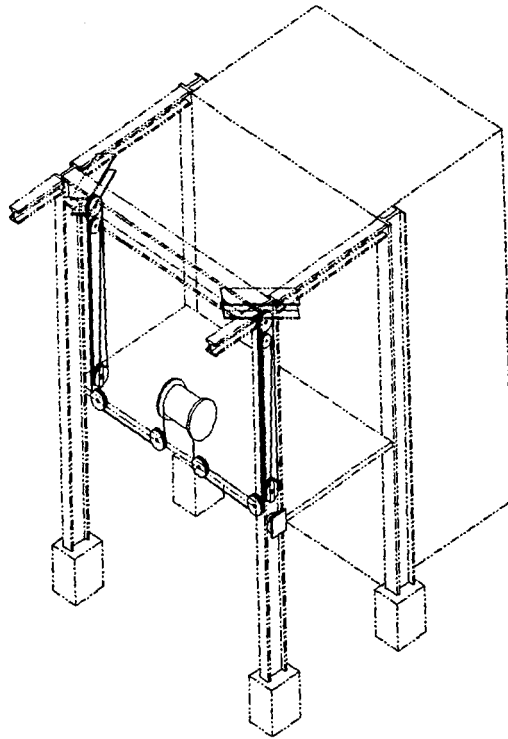
SISTEMA DE POLEAS PARA
PLATAFORMA ELEVADORA

CIDI-UNAM

DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

SISTEMA DE POLEAS

S/ESC.
ACOT. MM.



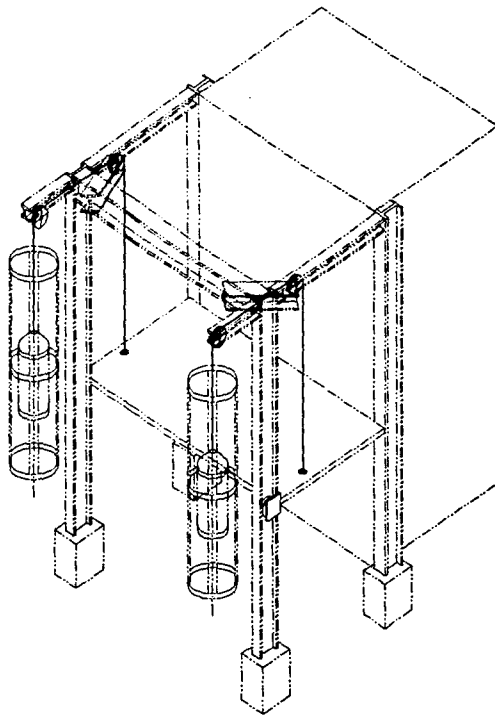
SISTEMA DE POLEAS PARA
ELEVACION DE PLATAFORMA

CIDI-UNAM

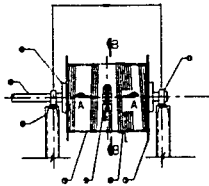
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

SISTEMA DE POLEAS

5/ESC.
ACOT. MM.



SISTEMA DE POLEAS PARA
CONTRAPESOS



ENSAMBLE



SECCION D-D



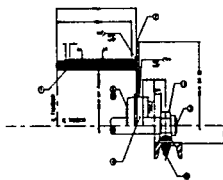
PARTIDA 6



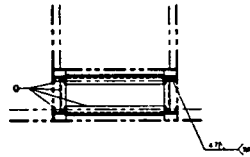
SECCION "B-B"



SECCION "A-A"



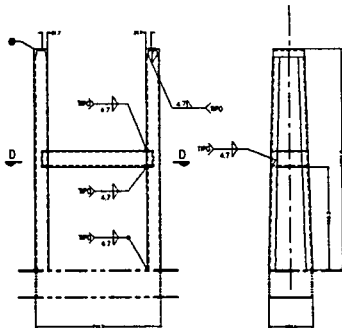
DETALLES DE CONSTRUCCION



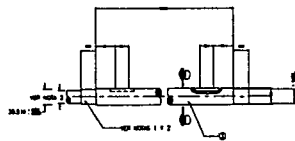
SECCION "L-L"



PARTIDA 6



SOPORTE



FLECHA

LISTA DE MATERIALES			
PART. CANT.	DESCRIPCION	LONGITUD	MATERIA. OBS.
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1
5	1	1	1
6	1	1	1
7	1	1	1
8	1	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1
12	1	1	1
13	1	1	1

NOTAS

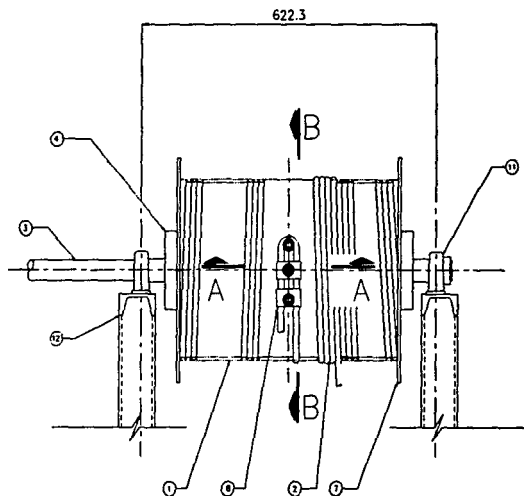
1. Q. MATERIALES SELECCIONADOS EN RELACION AL MATERIAL DEL QUE SE HA HECHO EL DISEÑO.
2. Q. MATERIALES SELECCIONADOS EN RELACION AL MATERIAL DEL QUE SE HA HECHO EL DISEÑO.
3. Q. MATERIALES SELECCIONADOS EN RELACION AL MATERIAL DEL QUE SE HA HECHO EL DISEÑO.
4. Q. MATERIALES SELECCIONADOS EN RELACION AL MATERIAL DEL QUE SE HA HECHO EL DISEÑO.
5. Q. MATERIALES SELECCIONADOS EN RELACION AL MATERIAL DEL QUE SE HA HECHO EL DISEÑO.

CIDI-UNAM

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

TAMBOR

S/ESC.
ACOT. MM.



ENSAMBLE

LISTA DE MATERIALES

PART	CANT	DESCRIPCION	LONGITUD	MATERIAL	OBS.
1	1	TUBO DE 323 Ø EXT CED STD	457.2	A-36	
2	1	CABLE DE ACERO DE 9.54 ALTA RESISTENCIA DE 619 1WRC	66 990	I.P.S. GALVANIZADO	VER NOTA 5
3	1	BARRA DE 41.28Ø		VER DIBUJO	A-36
4	2	MANEJON SOLDABLE DODGE N° F-30 O SIMILAR DE 141.3Ø INT.			
5	2	BLUE SOLDABLE DODGE N° 3020 O SIMILAR			
6	3	TORNILLO CABEZA HEX. DE 9.5Ø H.C. CON ROLDANA PLANA	38.1	A-307 GR.B	
7	2	R. DE 6.3 DE ESP. + 406 Ø EXT.		A-36	
8	2	R. DE 19.8 DE ESP. + 31.7 DE ANCHO	50.8	A-36	
9	2	CLIPA DE 9.5 CUADRADO	38.1	A-36	
10	4	TORNILLO CABEZA HEX. DE 12.7Ø H.C. CON TUERCA Y 2 ROLDANAS PLANAS	44.4	A-307 GR.B	
11	2	CHUMACERA SKF 514P-107 CON RODAMIENTO 478207-107			
12	2	CE DE 76.2 x 7.431 Kg/m	177.8	A-36	
13	1	CE DE 76.2 x 7.431 Kg/m	5621.0	A-36	

NOTAS

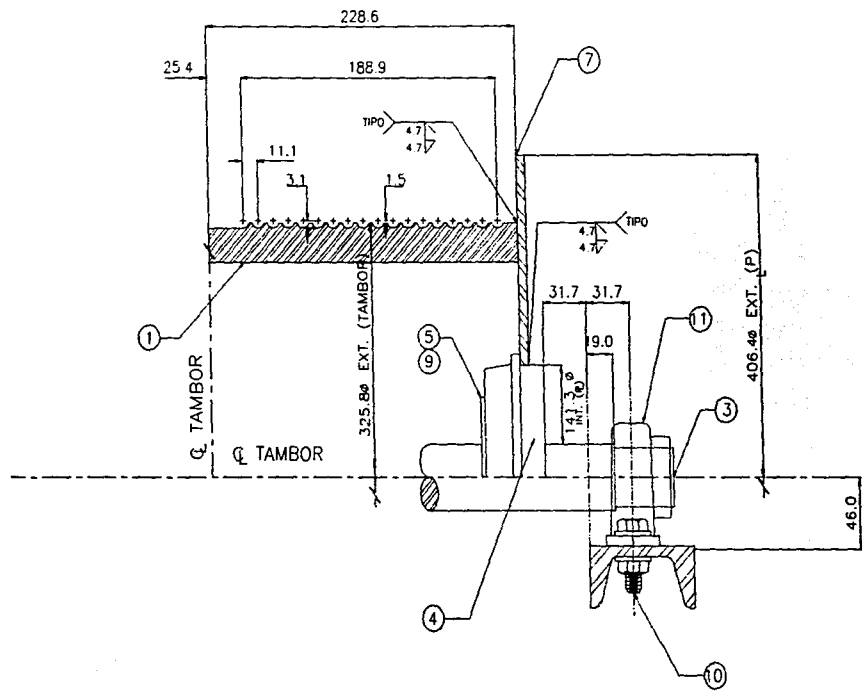
- EL FABRICANTE SELECCIONARA UN REDUCTOR DE VELOCIDAD DEL TIPO DE SIN FIN Y CORONA DEPENDIENDO A MINIMO Y CON MARGEN-SEGURIO DE 2 TONELADAS DE CAPACIDAD CON RELACION DE 15 A 1 APROXIMADAMENTE Y ENVIAR DIBUJOS E INFORMACION SUFICIENTE PARA APROBACION.
- ESTE EXTREMO DE LA FLECHA DEBERA SER MAQUINADO DE ACUERDO AL REDUCTOR QUE SE SELECCIONE, EL DIAMETRO NO DEBERA SER MENOR QUE 30.2 ni MAYOR A 36.5.
- LA LISTA DE MATERIAL ES COMO REFERENCIA UNICAMENTE Y NO SE INCLUIE DESPERDICIO.
- LAS CANTIDADES INDICADAS SON POR PLATAFORMA.
- PARA LAS PLATAFORMAS ELEVADORAS: (1) CABLE DE 9.5Ø ALTA RESISTENCIA DE 619 1WRC DE I.P.S. GALVANIZADO, LONGITUD REQUERIDA PARA EL MECANISMO ELEVADOR: 66990 mm.

CIDI-UNAM

DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

TAMBOR

S/ESC.
ACOT. MM.



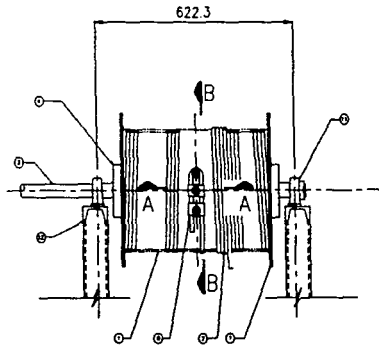
DETALLES DE CONSTRUCCION

CIDI-UNAM

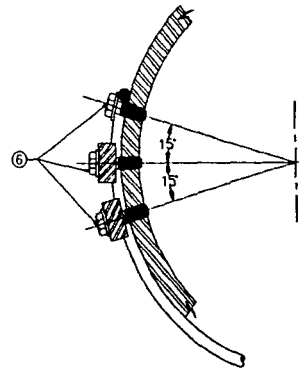
DISEÑO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

TAMBOR

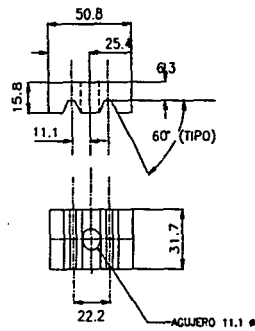
S/ESC.
ACOT. MM.



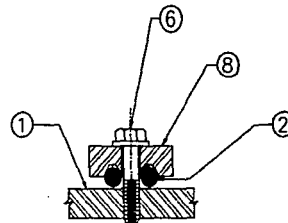
ENSAMBLE



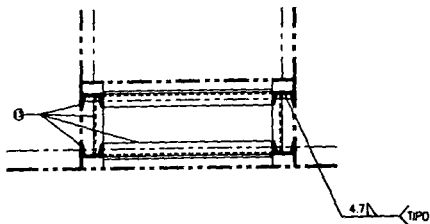
SECCION "B-B"



PARTIDA ⑧

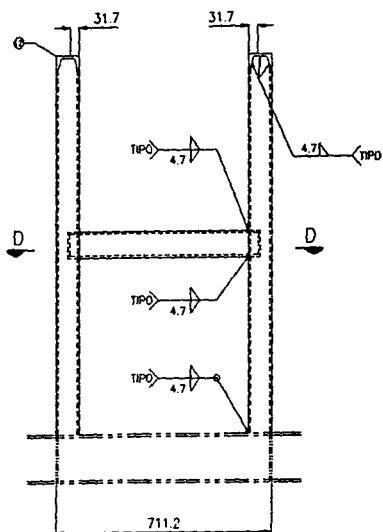


SECCION "A-A"



PARTIDA 12

SECCION "L-L"



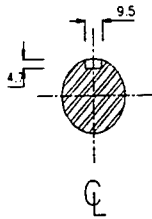
SOPORTE

CIDI-UNAM

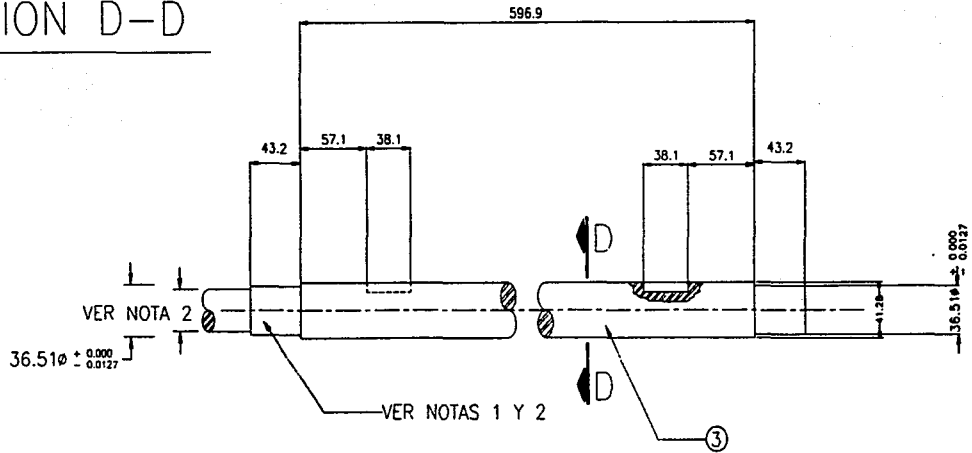
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

TAMBOR

S/ESC.
ACOT. MM.



SECCION D-D



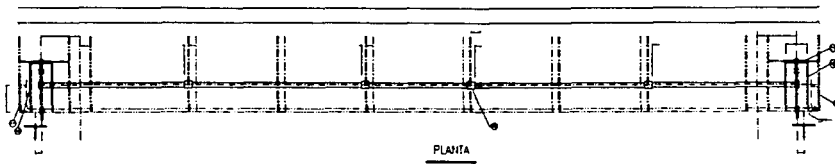
FLECHA

CIDI-UNAM

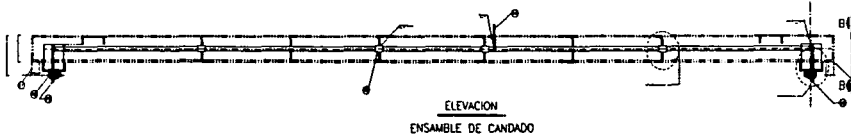
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

TAMBOR

S/ESC.
ACOT. MM.

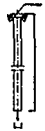


LISTA DE MATERIALES			
NO.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	PLATAFORMA	1	UNIDAD
2	RODILLO	4	UNIDAD
3	RODILLO	4	UNIDAD
4	RODILLO	4	UNIDAD
5	RODILLO	4	UNIDAD
6	RODILLO	4	UNIDAD
7	RODILLO	4	UNIDAD
8	RODILLO	4	UNIDAD
9	RODILLO	4	UNIDAD
10	RODILLO	4	UNIDAD
11	RODILLO	4	UNIDAD
12	RODILLO	4	UNIDAD
13	RODILLO	4	UNIDAD
14	RODILLO	4	UNIDAD
15	RODILLO	4	UNIDAD
16	RODILLO	4	UNIDAD
17	RODILLO	4	UNIDAD
18	RODILLO	4	UNIDAD
19	RODILLO	4	UNIDAD
20	RODILLO	4	UNIDAD
21	RODILLO	4	UNIDAD
22	RODILLO	4	UNIDAD
23	RODILLO	4	UNIDAD
24	RODILLO	4	UNIDAD
25	RODILLO	4	UNIDAD
26	RODILLO	4	UNIDAD
27	RODILLO	4	UNIDAD
28	RODILLO	4	UNIDAD
29	RODILLO	4	UNIDAD
30	RODILLO	4	UNIDAD
31	RODILLO	4	UNIDAD
32	RODILLO	4	UNIDAD
33	RODILLO	4	UNIDAD
34	RODILLO	4	UNIDAD
35	RODILLO	4	UNIDAD
36	RODILLO	4	UNIDAD
37	RODILLO	4	UNIDAD
38	RODILLO	4	UNIDAD
39	RODILLO	4	UNIDAD
40	RODILLO	4	UNIDAD
41	RODILLO	4	UNIDAD
42	RODILLO	4	UNIDAD
43	RODILLO	4	UNIDAD
44	RODILLO	4	UNIDAD
45	RODILLO	4	UNIDAD
46	RODILLO	4	UNIDAD
47	RODILLO	4	UNIDAD
48	RODILLO	4	UNIDAD
49	RODILLO	4	UNIDAD
50	RODILLO	4	UNIDAD



NOTAS

1. El sistema de elevación de la plataforma debe ser de tipo seguro.
2. El sistema de elevación de la plataforma debe ser de tipo seguro.
3. El sistema de elevación de la plataforma debe ser de tipo seguro.



PARTIDA 14



PARTIDA 15



PARTIDA 20



DETALLE A



PARTIDA 10

PARTIDA 11

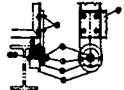


PARTIDA 12

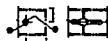
PARTIDA 13



DETALLE DE CISA



ENSAMBLE DEL DESPLAZAMIENTO



DETALLE B



DETALLE C



PARTIDA 1

SECCION A-A



PARTIDA 3



PARTIDA 4



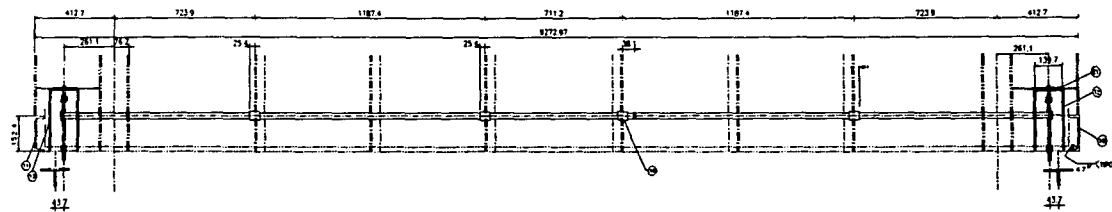
VISTA B-B

CIDI-UNAM

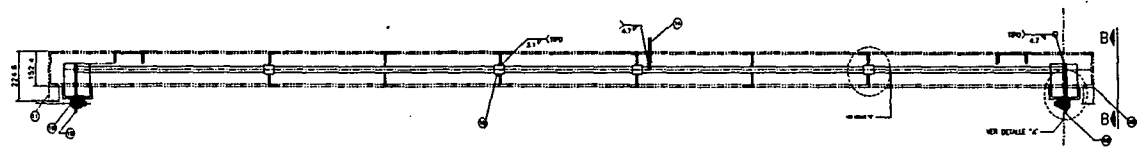
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

SEGURO

S/ESC.
ACOT. MM.



PLANTA



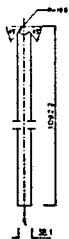
ELEVACION
ENSAMBLE DE CANDADO

CIDI-UNAM

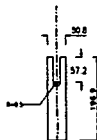
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

SEGURO

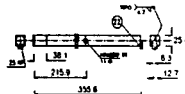
S/ESC.
ACOT. MM.



PARTIDA 14



PARTIDA 15

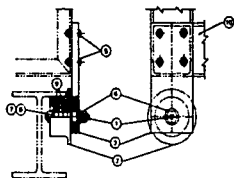


PARTIDA 20

LISTA DE MATERIALES					
PART	CANT	DESCRIPCION	LONGITUD	MATERIAL	DES.
1	4	1.6 TON. BIELLA		A2 1.7 304	VER DIBUJO
2	4	PISTON		A-20	VER DIBUJO
3	7	2 DE 20 X DE ESP = 152 X DE ANCHO	204.8	A-20	VER DIBUJO
4	2	2 DE 20 X DE ESP = 152 X DE ANCHO		A-20	VER DIBUJO
5	8	TORNILLO CAL. 102 DE 12.7 CON PUNTA, REDONDO	30.8		
6	8	CONTRAPLACA PLANO. 102 DE 20 X 6.47 CON ANCHURA PLANO. REDONDO		A-202 10-3	
7	4	PLACA REDONDA. 102 DE 75.4 W 3.47 CON ANCHURA PLANO. REDONDO		A-202 10-3	
8	4	PROTECTOR DE 4 X 4		A-202 10-3	
9	8	ARMADOR DE BIELLA. 102 CON UN ORO Y CON UN ORO		A-100	
10	1	CE DE 121.6 X 15.8 Kg/m		A-20	VER NOTA 1
11	1	CE DE 121.6 X 15.8 Kg/m		A-20	VER NOTA 2
12	1	CE DE 101.6 X 15.8 Kg/m		A-20	VER NOTA 2
13	1	CE DE 121.6 X 15.8 Kg/m		A-20	VER NOTA 2
14	1	CAJON DE 4.5 DE ESP = 81.1 ANCHO	1062.1	A-20	
15	2	VALVULA DE 0.2 DE ESP = 20.8 DE ANCHO	204.8	A-20	
16	4	TUBO DE 20.7 X 0.4 CEBALLA 10	304.8	A-20	
17	1	TUBO DE 20.7 X 0.4 CEBALLA 10	304.8	A-20	
18	2	TORNILLO CAL. 102 DE 15.8 W 4.7 CON TUBERA Y ANCHURA PLANO. REDONDO		A-202 10-3	
19	2	TUBO DE 20.7 X 0.4 CEBALLA 10	111.1	A-20	
20	2	CONJUNTO DE 20 X 1	304.8	A4 1.7 304	VER DIBUJO
21	2	2 DE 4.3 DE ESP = 127 DE ANCHO	106.8	A-20	
22	2	2 DE 4.3 DE ESP = 127 DE ANCHO	106.8	A-20	
23	4	2 DE 4.3 DE ESP = 127 DE ANCHO	42.9	A-20	VER DIBUJO

NOTAS

- 1.- EL FABRICANTE SERA RESPONSABLE DE LA CALIDAD Y DURABILIDAD DE LAS PARTES Y SECCIONES.
- 2.- LAS CONDICIONES AMBIENTALES SON LAS RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE DE LAS PARTES Y SECCIONES.
- 3.- LA COTA DE ANCHURA ES COMO SE MUESTRA INDICAMENTE.
- 4.- LAS PARTES 10, 11, 12, Y 13 SON IDENTICAS EN SU FORMA DE VISTA GENERALIZADA.

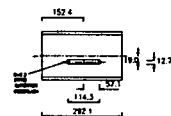


ENSAMBLE DEL DESLIZAMIENTO



PARTIDA 10 COMO SE MUESTRA

PARTIDA 11 OPUESTA Y SIMETRICA



PARTIDA 12 COMO SE MUESTRA

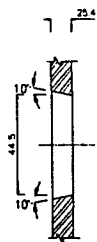
PARTIDA 13 OPUESTA Y SIMETRICA

CIDI-UNAM

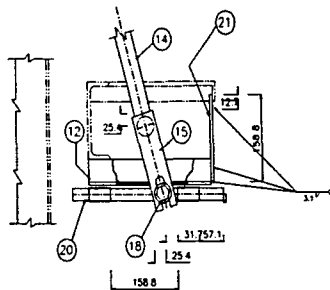
DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

SEGURO

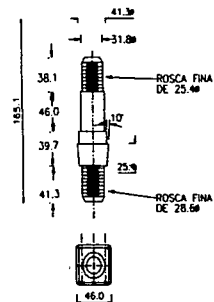
S/ESC.
ACOT. MM.



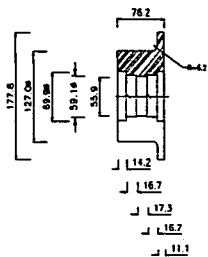
SECCION A-A



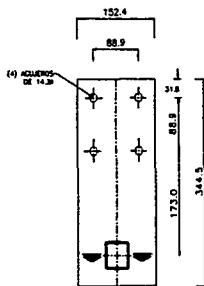
VISTA B-B



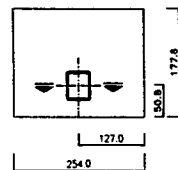
PARTIDA 1



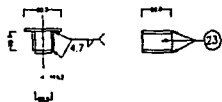
PARTIDA 2



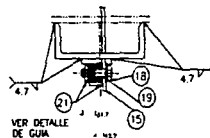
PARTIDA 3



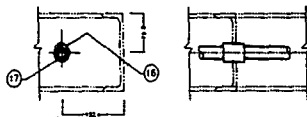
PARTIDA 4



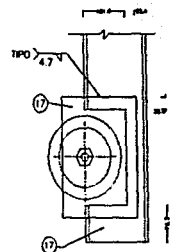
DETALLE DE GUIA



DETALLE A



DETALLE B



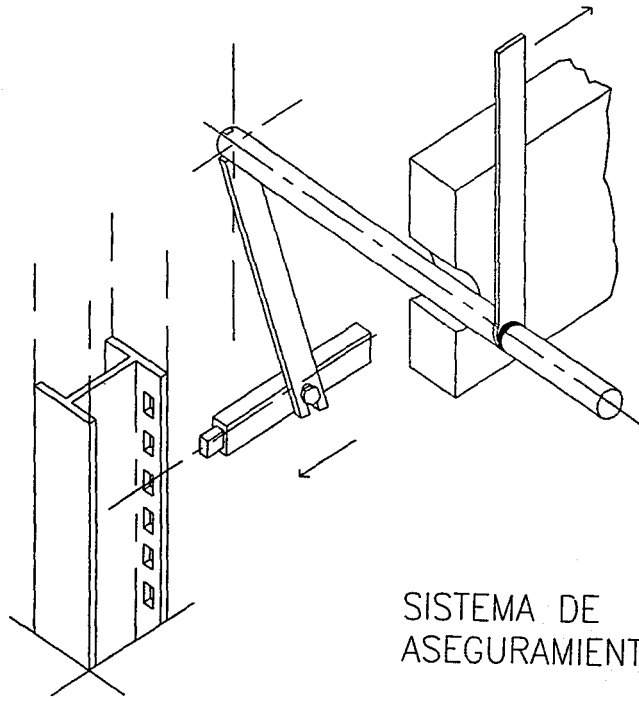
DETALLE C

CIDI-UNAM

DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

SEGURO

S/ESC.
ACOT. MM.



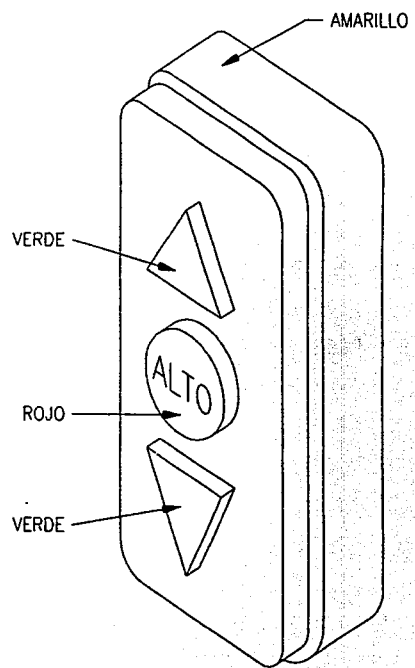
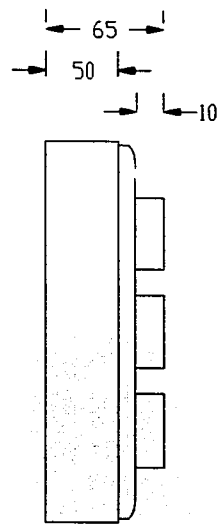
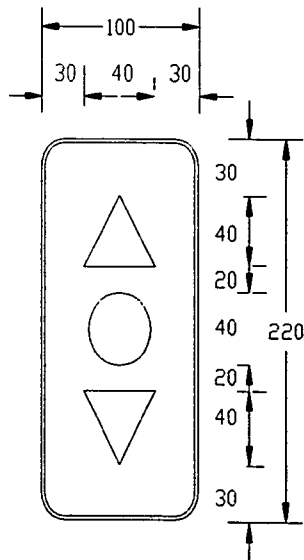
SISTEMA DE
ASEGURAMIENTO

CIDI-UNAM

DISENO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

SEGURO

S/ESC.
S/ACOT.

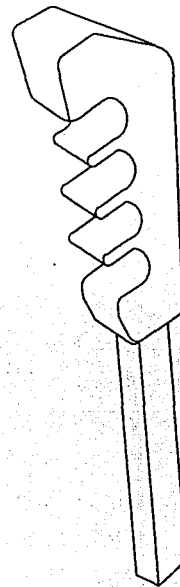
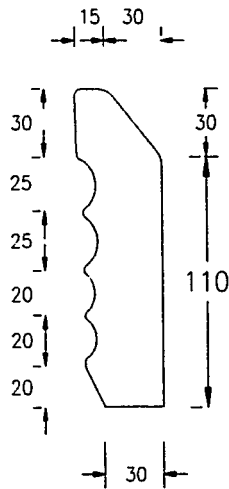
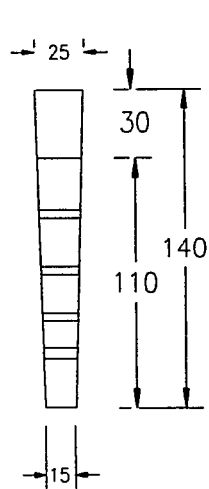


CIDI-UNAM

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

CONTROLES

S/ESC.
ACOT. MM.



CIDI-UNAM

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA ELEVADORA

MANGO DE LA PALANCA DE
ACCIONAMIENTO DEL SEGURO

S/ESC.
ACOT. MM.

SELECCIÓN DE MATERIALES.

Los materiales utilizados en la construcción de los diferentes elementos que constituyen las plataformas elevadoras para Calentadores a Fuego Directo se seleccionan de acuerdo a las condiciones de servicio.

- a) Temperatura.
- b) Resistencia mecánica.
- c) Medio ambiente

Temperatura.

Los calentadores a fuego directo son equipos que suministran energía calorífica a los distintos procesos para el procesamiento de crudo, en los cuales el calor que se libera en la combustión genera un incremento en la temperatura del medio circundante de los mismos. Los diferentes elementos externos a los calentadores donde se encuentran incluidos los sistemas de plataformas y escaleras presentan un incremento de temperatura aproximadamente de 20° centígrados arriba de la temperatura ambiente, la cual dependiendo del lugar, tiene un rango estadístico de menos 4°c mínimo y 38°c máximo. Esta variable determina la resistencia mecánica de los elementos estructurales y en consecuencia el tipo de material requerido, para el establecimiento del modelo.

Dentro del mercado existen diferentes materiales que podrían ser elegidos para su aplicación al diseño del sistema de plataformas elevadoras. En función del costo y el nivel de temperaturas a que esta expuesto el nuevo diseño, el material a utilizar debe ser acero al carbono.

Resistencia mecánica.

El concepto de resistencia mecánica involucra la capacidad del material seleccionado para resistir las cargas o pesos, incluyendo el de la propia plataforma.

Existen diversos materiales posibles para ser aplicados en función de su resistencia mecánica al modelo objetivo de esta tesis. Sin embargo, dado el nivel de temperatura al que estarán expuestas las plataformas elevadoras, y desde el punto de vista económico el material a utilizar debe ser acero al carbono.

En la siguiente tabla se muestra la capacidad resistiva del acero al carbón en función de la temperatura notándose una mínima pérdida de resistencia mecánica en el rango de temperatura de 37°C a 93°C.

Límite de fluencia de diversos aceros en función de la temperatura, Kg/cm².

MATERIAL	TEMPERATURA °C							
	40	100	150	200	250	300	350	400
A 283 Grado C	2100	1910	1870	1810	1720	1600	1530	1465
A36	2520	2300	2240	2170	2065	1920	1830	1760
A242	3500	3070	2840	2650	2505	2410	2300	-
A240 Tipo 316L	1755	1465	1325	1220	1135	1070	1020	980

Fuente: Código ASME Sección VIII, División 2, Tablas AMG-1, ACS-2 y AHA-2. Aceros para altas temperaturas de servicio. Adaptado a unidades métricas.

Medio ambiente.

Derivado de los procesos de combustión el medio ambiente que se tiene en una refinería es básicamente ambiente marino que genera una atmósfera corrosiva, sin embargo, derivado de los procesos de combustión, también se

desarrolla un ataque por ácido sulfúrico (H_2SO_4) producto de la condensación de los óxidos de azufre principalmente.

Los materiales aplicables para el medio ambiente anteriormente descrito son los aceros inoxidable, sin embargo, desde el punto de vista económico es recomendable utilizar aceros al carbono recubiertos con pintura anticorrosiva, y resistente a altas temperaturas.

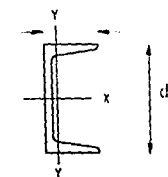
CONCLUSIÓN:

Para el diseño de plataformas elevadoras se utilizarán elementos estructurales de acero al carbono recubiertos con pintura anticorrosiva y/o galvanizados.

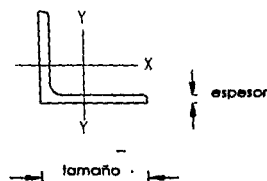
PROCESOS DE MANUFACTURA.

Se utilizan perfiles estructurales de línea existentes en el mercado, el material es acero al carbono y hay diferentes geometrías como son canales, ángulos, barra cuadrada, barra redonda, rejilla y tornillería.

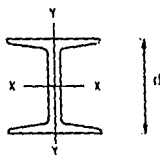
A continuación se muestran las diferentes geometrías de los perfiles que se utilizarán en el diseño del sistema de plataformas elevadoras, las cuales corresponden al manual AMSA (Altos Hornos de México, Sociedad Anónima).



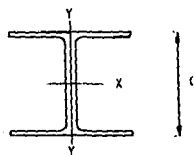
CE
PERFIL C ESTANDAR.



LI
ANGULO DE LADOS IGUALES.



IE
PERFIL I ESTANDAR.



IR
PERFIL I RECTANGULAR.

La fabricación de la plataforma elevadora se realiza principalmente por el corte de los diferentes perfiles estructurales utilizándose para su ensamble e integración, procesos de soldadura por arco eléctrico y juntas apernadas. Así mismo, todas las flechas deben ser maquinadas para obtener las tolerancias y ajustes necesarios para su ensamble.

Acabados.

Para contrarrestar los efectos del medio ambiente, una vez que ha sido ensamblada la plataforma elevadora en el taller, se le aplica un recubrimiento anticorrosivo resistente a altas temperaturas bajo el proceso siguiente:

Limpieza manual.

Generalidades. Las etapas de que puede constar el procedimiento de limpieza manual para la preparación de superficies se indican a continuación, pudiendo eliminarse parcial o totalmente, alguno de los pasos que se mencionan.

Procedimientos:

Descostrado: Con ayuda de marro, martillo y cincel se quitarán las costras de óxido, escamas y restos de soldadura o escorias.

Lavado: Mediante el uso de solventes adecuados o detergentes deberán eliminarse toda clase de materias extrañas como aceites y grasas.

Rasqueteo: Las superficies deberán rasquetearse para eliminar depósitos de óxido, o cualquier otra materia extraña.

Cepillado: En todos los casos, la superficie se frotará con cepillo de alambre de acero, hasta desaparecer los restos de óxido, u otras materias extrañas.

Eliminación del polvo: La superficie se deberá limpiar, frotándola con trapos para eliminar las partículas de polvo. Se podrá hacer este trabajo también sopleteando la superficie con un chorro de aire seco y limpio.

c) Aspecto y aceptación.

Aspecto: Se considera la superficie limpia o preparada para recubrirse, cuando solo presente restos de óxido bien adheridos y que no haya huellas de grasa, aceite u otras sustancias extrañas.

Aceptación de la superficie limpia: Para aceptar una superficie preparada, deberá tener el mismo aspecto que un área de 1m², seleccionada previamente como patrón y representativa de las condiciones generales.

Limpieza con Abrasivos.

Generalidades. Se refiere a la limpieza de superficies metálicas, aplicando un chorro de abrasivos a presión. Los abrasivos comúnmente empleados son arena y granalla metálica.

Procedimiento. Consta de las siguientes operaciones y de acuerdo con las condiciones o especificaciones particulares de cada obra se podrá eliminar o modificar la ejecución de cualquiera de estas operaciones.

Se hará un descostrado como se especifica en el procedimiento de Limpieza Manual.

Los depósitos de óxido, y cualquier otra sustancia extraña serán totalmente removidas de la superficie por medio del chorro de abrasivo.

El agente abrasivo será clasificado entre mallas Mex-18 y Mex-80.

- Cuando se use arena, ésta será cuarzosa, lavada y seca y no deberá estar contaminada con sales.
- Cuando se use granalla metálica ésta será del tipo munición acerada, limpia y seca.

La rugosidad o máxima profundidad del perfil que se obtenga en la superficie limpia y que servirá como anclaje para el recubrimiento, estará comprendida entre 0.001" y 0.0025", de acuerdo con el espesor de película del primario, el cual deberá ser mayor que la profundidad del perfil o anclaje.

El aire usado deberá estar exento de agua, aceite o grasa.

Una vez efectuada la limpieza cuando se emplee chorro de arena, se hará una eliminación del polvo como se detalla en el procedimiento de Limpieza Manual.

La granalla metálica podrá usarse en limpiezas posteriores, siempre y cuando esté libre de contaminantes, seca y tamizada de acuerdo a las mallas señaladas en el inciso "C".

Aspecto.

De acuerdo con las especificaciones particulares, se exigirá que la superficie preparada tenga uno de los aspectos que se indican a continuación:

1. Metal blanco: La superficie deberá quedar color gris blanco, metálico y uniforme. No deberá mostrar óxido, pintura, aceite, grasa ni otra sustancia extraña.
2. Acerca de metal blanco: La superficie deberá tener un aspecto intermedio entre la limpieza a metal blanco y comercial. No mostrará óxido, pintura, aceite, ni otra sustancia extraña.
3. Comercial: La superficie deberá quedar de color gris oscuro y no se requiere que sea uniforme, pero no deberá tener restos de pintura, grasa, aceite o materias extrañas.

Aceptación de la superficie limpia.

1. Para aceptar una superficie preparada con abrasivo, deberá tener el mismo aspecto que una área de 2 m², seleccionada previamente como patrón representativa de las condiciones generales.
2. Para comprobar que la profundidad de anclaje es la especificada, la superficie preparada se comparará con la del patrón aceptado, utilizando la lámpara comparadora de anclaje.

Protección de la superficie limpia.

En cualquier caso en que se haya especificado preparación con abrasivo, el tiempo máximo que se permitirá que transcurra entre la limpieza y la protección de la superficie, dependerá del ambiente en que se opere, pero nunca podrá ser mayor de 4 horas.

Cuando por algún motivo se exceda el tiempo de protección señalado y permitido de acuerdo con el párrafo anterior, se repetirá el trabajo de preparación de la superficie.

Recubrimiento para altas temperaturas.

Generalidades. Esta especificación se refiere a dos recubrimientos, el primero de ellos, Tipo "A" con un vehículo a base de resinas de cumarona y aceite de linaza, pasta de aluminio y sílice coloidal. En el Tipo "B", el vehículo es a base de resinas de silicón 100% sin modificar y pigmentos de aluminio en pasta, los cuales deberán ser curados según la tabla de temperaturas correspondientes.

Características. Proporcionan un acabado brillante, tienen excelente resistencia a temperaturas continuas de acuerdo con la siguiente tabla :

Tipo A:	De 80°C hasta 260°C.
Tipo B:	De 162°C hasta 560°C.

(El Tipo B puede soportar hasta 800°C en forma intermitente)

Usos. Se aplicará sobre superficies metálicas de hierro y acero, previa limpieza :

Tipo A :	Manual.
Tipo B :	Chorro de abrasivo a metal blanco.

Aplicación. En lugares bien ventilados y por aspersión. No deberá usarse adelgazador. Deberá quedar aplicado entre 1 y 24 horas máximo.

Rendimiento práctico promedio : m²/litro.

EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA.

En este capítulo se calcula el costo del volumen de obra, y se estima el tiempo de fabricación, así como, el precio de venta. Para más facilidad se ha calculado el costo de los materiales por cada plano, esto se ha hecho según la lista de materiales.

Plano # 1 VISTAS GENERALES

LISTA DE MATERIALES			
PART.	DESCRIPCION	PESO (KG.)	MATERIALES
1	CE-152 x 15.63 Kg./m	403.15	A-36
2	REJILLA B-34-25-5 ENSA O SIMILAR	237.44	A-36
3	CE- 76 x 7.44 Kg./m	47.67	A-36
4	IR-305 x 165 x 38.7 Kg./m	56.75	A-36
5	IE-203 x 34.2 Kg./m	65.83	A-36
6	TUBO 38 DIAM. CED.40 (PASAMANOS)	83.99	A-36
7	SOLERA DE 6.3 DE ESP. X 76.2 DE ANCHO	25.42	A-36
8	SOLERA DE 6.3 DE ESP. X 63.5 DE ANCHO	40.86	A-36
9	PLACA DE 9.5 DE ESP. VER DIBUJO	22.24	A-36
10	LI-38 x 38 x 1.83 Kg./m	204.30	A-36
11	CE-203 x 27.90 Kg./m	31.78	A-36

Peso total 1219.43 Kg.

Todas las partidas excepto la 1 y 2 (que se costean aparte) suman 604 Kg. de acero.

El acero habilitado se encuentra en el mercado a un precio de \$20.00 por kilo. La rejilla (partida 2) tiene un precio en el mercado de \$35.00 por kilo.

El costo de las partidas 3 a 11 es de \$12,080.00

El costo de la partida 2 es de \$8,310.00

Suma de esta lista \$20,390.00

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

A esto se le agrega un 10% de misceláneos lo que da un costo total de **\$22,429.00**

La partida 1 se costea en la lista siguiente (partidas 10-13).

Plano #2 SEGURO

LISTA DE MATERIALES				
PART.	DESCRIPCION	CANT.	PESO (KG.)	MATERIALES
1	EJE PARA RUEDA	4		A.I.T.P.-304
2	RUEDAS	4		A-36
3	PLACA DE 25.4 ESP. x 152.4	2	20.92	A-36
4	PLACA DE 25.4 ESP. x 152.4	2	20.92	A-36
5	TORNILLO DE CAB. HEX. DE 12.7 DIAM. CON TUERCAS Y RONDANA	8		A-325 TP-3
6	CONTRATUERCA PLANA HEX. DE 28.6 DIAM. CON ANDARELA PLANA TAMAÑO ANCHO	8		A-325 TP-3
7	TUERCA RANURADA HEX. DE 25.4 DIAM. CON ANDARELA PLANA TAMAÑO ANCHO	4		A-325 TP-3
8	PASADOR DE 4.7 DIAM.	4		
9	RODAMIENTO DE RODILLOS SKF CON CONO - LM. 67048 Y COPA - LM 67010	8		A-325 TP-3
10	CE-152.4 x 15.6 Kg./m	1	59.36	A-325 TP-3
11	CE-152.4 x 15.6 Kg./m	1	59.36	A-325 TP-3
12	CE-152.4 x 15.6 Kg./m	1	59.36	A-325 TP-3
13	CE-152.4 x 15.6 Kg./m	1	59.36	A-325 TP-3
14	SOLERA DE 9.5 DE ESP. x 38.1 DE ANCHO	1	3.10	A-36
15	SOLERA DE 9.5 DE ESP. x 50.8 DE ANCHO	2	1.51	A-36
16	TUBO DE 38.1 D.N. CED.40	4	0.69	A-36
17	TUBO DE 25.4 D.N. CED.80	1	6.10	A-36
18	TORNILLO CAB. HEX. DE 9.5 DIAM. CON TUERCA Y ANDARELA PLANA TAMAÑO ANCHO	2		A-325 TP-3
19	TUBO DE 9.5 D.N. CED.40	2	0.008	A-36
20	CUADRADO DE 25.4	2		A.I.T.P.-304
21	PLACA DE 6.3 DE ESP. x 139.7 ANCHO	2	2.19	A-36
22	PLACA DE 6.3 DE ESP. x 12.7 ANCHO	2	.022	A-36
23	PLACA DE 6.3 DE ESP. x 50.8 ANCHO	4	.63	A-36

La suma de las partidas 3,4,10-17,19,21-23, dan un total de 459.24 Kg. de acero.

CIN - SNAFI
INP

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

El costo de estas partidas es de	\$9,185.00
El costo de los ejes (partida 1) es de	\$11,360.00
El costo de las ruedas (partida 2) es de	\$1,504.00
El costo de los tornillos (partida 5) es de	\$192.00
El costo de las tuercas (partida 6) es de	\$640.00
El costo de las tuercas ranuradas (partida 7) es de	\$256.00
El costo de los pasadores (partida 8) es de	\$736.00
El costo del rodamiento (partida 9) es de	\$2,176.00
De la suma de las partidas de esta lista resultan	\$26,049.00

Más el 10% de misceláneos se obtiene un total de
\$28,654.00

Plano #3 TAMBOR

LISTA DE MATERIALES				
PART.	DESCRIPCION	CANT.	PESO (KG.)	MATERIALES
1	TUBO DE 323.8 DIAM. EXT. CED. STD.	1	33.72	A-36
2	CABLE DE ACERO DE 9.5 DIAM. ALTA RESISTENCIA DE 6 x 9 I.W.R.C.	66 990		I.P.S. GALVANIZADO
3	BARRA DE 41.28 DIAM.	1	7.17	A-36
4	MAMELON SOLDABLE DODGE N° F-30 O SIMILAR DE 141.3 DIAM. INT.	2		
5	BUJE SOLDABLE DODGE N° 3020 O SIMILAR.	2		
6	TORNILLO CABEZA HEX. DE 9.5 DIAM. N.C. CON RONDANA PLANA	3		A-307
7	PLACA DE 6.3 DE ESP. x 406.4 DIAM. EXT.	2	0.25	A-36
8	PLACA DE 15.8 DE ESP. x 31.7 DE ANCHO	2	0.39	A-36

CIN - CHAM
 MK

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMATICA

9	CUÑA DE 9.5 CUADRADO	2	0.05	A-36
10	TORNILLO CABEZA HEX. DE 12.7 DIAM. N.C. CON TUERCA Y 2 RONDANAS PLANAS	4		A-307
11	CHUMACERA SKF SYHP-107 CON RODAMIENTO 478207-107	2		
12	CE-76.2 x 7.43 Kg./m	2	2.64	A-36
13	CE-76.2 x 7.43 Kg./m	1	43.25	A-36

Peso del acero en esta lista 87.47 Kg.

El costo de este acero (partidas 1,3,7-9,12,13) es de \$1,749.00

Partida 2, el costo del cable (67 mts.) es de \$5,360.00

Partida 4, el costo de 2 mamelones es de \$20,448.00

Partida 5, el costo de los bujes es de \$926.00

Partida 6, el costo de los tornillos es de \$72.00

Partida 10, el costo de los tornillos es de \$96.00

Partida 11, el costo de las chumaceras es de \$640.00

La suma más el 10% de misceláneos da un total de
\$32,220.00

Plano #4 POLEAS

LISTA DE MATERIALES				
PART.	DESCRIPCION	CANT.	PESO (KG.)	MATERIALES
1	POLEA DE 282.5 DIAM. EXT.	12		A-27
2	POLEA DE 244.4 DIAM. EXT.	2		A-27
3	BARRA DE 15.8 DIAM.	14		A.I. T.P.-304
4	BUJE VER DIBUJO	28		B-1448-52

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMATICA

5	TORNILLO (ALLEN CAJA HEX.) PRISIONERO DE 6.3 D.N. ROSCA ESTANDAR	28		A-307
6	GRASERA DE 3.1 D.M. ROSCA PARA TUBO	14		
7	PLACA DE 25.4 ESP. x 101.6	2	12.21	A-36
8	PLACA DE 12.7 ESP. x 101.6	10	33.44	A-36
9	PLACA DE 12.7 ESP. x 50.8	24	12.34	A-36
10	PLACA DE 12.7 ESP. x 101.6	10	33.44	A-36
11	PLACA DE 12.7 ESP. x 101.6	2	12.21	A-36
12	REDONDO DE 19 DIAM.	6	8.07	AC. GALVANIZADO
13	PERRO PARA CABLE DE ACERO DE 9.5 DIAM.	2		AC. GALVANIZADO
14	PERRO PARA CABLE DE ACERO DE 12.7 DIAM.	4		AC. GALVANIZADO
15	APAREJO PARA CABLE DE ACERO DE 9.5 DIAM.	2		AC. GALVANIZADO
16	APAREJO PARA CABLE DE ACERO DE 12.7 DIAM.	4		AC. GALVANIZADO
17	TUBO DE 457.2 EXT. CED.40	2	333.19	A-36
18	SOLERA DE 9.5 DE ESP. x 76.2 DE ANCHO	4	11.69	A-36
19	PLACA DE 9.5 DE ESP. x 428.6 DIAM.	2	21.51	A-36
20	CABLE DE 12.7 DIAM. ALTA RESISTENCIA DE 6 x 9 IWRC.	2		I.P.S. GAVANIZADO VER NOTA B

La suma de las partidas de acero (A-36), dan un total de 478 Kg.

El costo del acero (partidas 7-11, 17-19) es de	\$9,560.00
El costo de las poleas (partida 1) es de	\$7,488.00
El costo de las poleas (partida 2) es de	\$912.00
El costo de los bujes (partida 4) es de	\$1,344.00
El costo de los tornillos (partida 5) es de	\$672.00
El costo del cable (partida 20) es de	\$832.00

El costo total de esta lista incluyendo el 10% de misceláneos es de
\$22,888.00

CISE - UNAM
 IMV

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOMÁTICA

Suma de los resultados de las 4 listas.

Plano #1	\$22,429.00
Plano #2	\$28,654.00
Plano #3	\$32,220.00
Plano #4	\$22,888.00

Costo total directo **\$106,191.00**

El costo total directo incluye la mano de obra hasta el proceso de fabricación.
A este precio se le agrega el 2.5% de costo de ingeniería.

Para obtener el precio de venta se propone un porcentaje del 80%.

Precio de venta **\$195,922.00**

TIEMPO ESTIMADO DE FABRICACION

Actividades que deben contemplarse:

Adquisición de materiales.

1. Estimado real de materiales.
2. Elaboración de la requisición.
3. Colocación de pedido.
4. Suministro de materiales.

Fabricación.

1. Elaboración de dibujos de taller.
2. Corte de materiales.
3. Alineación.
4. Ensamble.
5. Soldadura.
6. Pintura.

ACTIVIDAD	TIEMPO
1. Adquisición de materiales.	1 mes.
2. Fabricación.	2 meses.
Tiempo total de fabricación	3 meses.

Este es el tiempo de fabricación estimado en base al proceso que requieren los componentes de la plataforma elevadora.

Si el fabricante entrega un programa de actividades se podrá estimar un tiempo de fabricación, de acuerdo con ambas partes.

Instalación o montaje.

Tiempo estimado 1 mes. 3 personas. 480 horas. **\$38,400⁰⁰**

1. Preparación de elementos donde se va a montar la plataforma.
 2. Montaje de poleas y contrapesos.
- Montaje de plataforma.

Pruebas.

Duración 1 semana. 3 personas. 120 horas. **\$9,600⁰⁰**
 Actividad:
 Funcionamiento de la plataforma y alineamiento respecto al calentador.

Costo final \$243,922⁰⁰

RECUPERACION DE LA INVERSION

En la actualidad los Calentadores a Fuego Directo en la Industria Petrolera Nacional, tienen sistemas de plataformas fijas en sus equipos, y se ha detectado que de acuerdo a las necesidades de mantenimiento de cada equipo, este sistema presenta desventajas con implicaciones económicas.

Actualmente se requiere del alquiler de grúas para complementar estos sistemas. Las grúas son empleadas en elevaciones en las cuales no hay plataformas fijas.

Una grúa se renta durante 30 días al año (el cual es el tiempo dado para el mantenimiento de una planta de refinación).

El costo por la renta de la grúa es de \$20,000/día, esto es \$600,000/año, que serán ahorrados al no requerirse ya.

La inversion requerida de la plataforma elevadora automática es de \$243,922.00

La recuperacion de la inversion dentro de los criterios económicos es de:
.40 año.

Este periodo de recuperación es muy aceptable para la Industria de Refinación y Petroquímica.

Esto es sin tomar en cuenta que adicionalmente se obtiene una ganancia respecto a las pérdidas de producción, porque mientras se da mantenimiento a un equipo, este no se encuentra en funcionamiento, con una plataforma elevadora se reducir á considerablemente el tiempo para el mantenimiento.

Pero, el ahorro más importante y el cual es incalculable es una vida humana, con la plataforma elevadora se reducen los peligros a los cuales esta expuesto el trabajador, ya que le brinda una absoluta seguridad.

CONCLUSIONES:

El sistema de plataformas elevadoras se diseñó principalmente con la finalidad de garantizar la integridad física de los usuarios, así como la funcionalidad del equipo.

Cumplir con las especificaciones técnicas de diseño y garantizar un óptimo funcionamiento.

La plataforma elevadora garantiza el acceso a diferentes zonas del calentador, donde por diseño no es factible la colocación de plataformas fijas, permitiéndonos llevar a cabo las actividades de inspección y mantenimiento

Debido al servicio que presta a diferentes elevaciones, podrá obtenerse un ahorro de estructura, ya que con esto puede sustituirse el sistema de plataformas fijas.

Por su diseño la plataforma elevadora, es susceptible de ser utilizada en diferentes equipos, mediante la adaptación de un sistema de anclaje móvil.

El diseño industrial demanda la aplicación de múltiples conocimientos y criterios para la concepción, desarrollo y/o mejoramiento de productos para la satisfacción de las necesidades no cubiertas totalmente en un estadio de desarrollo del ser humano.

El estatus de avance tecnológico que actualmente ha alcanzado la sociedad demanda que el área de diseño industrial se apoye en las diferentes especialidades de tecnología de ingeniería, siendo necesario aplicar el criterio de integración de grupos multidisciplinarios altamente desarrolladas tecnológicamente y con un alcance global.

La recuperación de la inversión es total y en un periodo muy breve.

REFERENCIAS

Las citas que se dan a continuación no constituyen una bibliografía, lo que aquí se incluye son las referencias de libros y artículos publicados acerca de cuestiones específicas, además de otros trabajos que pueden ser de utilidad para quienes deseen proseguir el estudio del tema tratado en éste trabajo.

INGENIERIA DE MANUFACTURA. Ulrich Schärer Saüberli. CECSA.

API STANDARD 560, Fired Heaters for Refinery Service, Enero de 1986.

API RECOMMENDED PRACTICE 573, Inspection of Fired Boilers and Heaters., Octubre de 1991.

IMP. Tendencias Tecnológicas de los Sistemas de Limpieza para Superficies Externas de Transferencia de Calor, su Uso y Aprovechamiento., Octubre de 1993.

MACHINERY'S HAND-BOOK. A reference Book of the Mechanical Engineer, Designer, Manufacturing Engineer, Draftsman, Toolmaker and Machinist., Erik Oberg, Franklin D. Jones and Holbrook L. Horton.

ASTM, Sección VIII, Parte I., *Non Destructive Examination*. Edition 1992.

REFERENCIA V.1.- Dato obtenido de un estudio realizado por el I.M.P. a través del Depto. de Diseño Mecánico Estructural de Equipo de Combustión, Tendencias Tecnológicas de los Sistemas de Limpieza para Superficies Externas de Transferencia de Calor, su Uso y su Aprovechamiento., Octubre de 1993.

GRUAS, CRITERIO, DISEÑO Y CALCULO. A. Miravete., M. Arraras., C. Vera., J.A. López.

REGLAMENTO DE ASCENSORES. Ediciones Cedel.

APARATOS DE ELEVACION Y TRANSPORTE. Ernst Hellmut. Editorial Blume.

DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS. Virgil Moring Faires.

DISEÑO INDUSTRIAL : Tecnología y dependencia. Gui Bonsiepe.

EL DISEÑO INDUSTRIAL Y SU ESTETICA. Gillo Dorfles.

DESIGN AND TECHNOLOGY. James Garraf.

LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES : ESTANDARES. Julius Panero.

ELEMENTOS DE MECANISMOS. Venton Levy Doughtie.

ELEMENTOS DE MAQUINAS. Ottomar Fratschner.

ERGONOMIA. Ernest James McCormick.

ERGONOMIA EN ACCION. David J. Osborne.

THE ERGONOMICS OF WORKSPACES AND MACHINES. Thomas Stephen Clark.

LA ESTETICA INDUSTRIAL. Denis Huisman.

MECANISMOS Y DINAMICA DE MAQUINARIA. Hamilton Horth Mabie.

MATERIALES Y PROCESO DE FABRICACION. Ernest Paul DeGarmo.