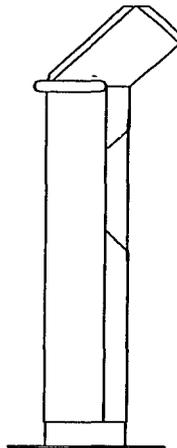


7  
2ej

# SISTEMA DE PEAJE PARA AUTOBUSES DE TRANSPORTE PUBLICO

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER  
EL TITULO DE LICENCIADO EN  
DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTA:

**JIMMY ERNESTO CAÑIZARES POZO**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

---

---

## INDICE

INTRODUCCION	2
JUSTIFICACION	3
OBJETIVOS	4

### ETAPA INICIAL PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD

LOS ACTUALES MECANISMOS DE PEAJE	6
PROBLEMATICA ACTUAL PARA LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE EN MATERIA DE PEAJE	9
PROBLEMATICA QUE PRESENTA EL ACTUAL SISTEMA DE PEAJE	9
PERFIL INICIAL DEL PRODUCTO A DISEÑARSE	10

### ETAPA INFORMATIVA Y DE INVESTIGACION

PRODUCTOS SIMILARES	12
SISTEMAS DE PEAJE BASICOS PARA LOS MODOS DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE MEXICO	14
SISTEMAS DE CONTROL DE COBRO	14
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE PEAJE	16
REFLEXIONES A CONSIDERAR SOBRE LOS SISTEMAS DE PEAJE	17
SISTEMAS DE CONTROL Y CONTABILIZACION DE PASAJEROS	19
SISTEMAS DE CONTROL Y CONTABILIZACION DE PASAJEROS CON ABONO DE TRANSPORTE	20
ANALISIS DE LA INFORMACION	21
CONCLUSIONES DE LA INFORMACION	22

---

---

## ETAPA CREATIVA

CONDICIONANTES DE DISEÑO	24
IDEAS CONCEPTUALES INICIALES	28

## ETAPA DE DESARROLLO DEL PRODUCTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE DISEÑO PROPUESTO	31
PRESENTACION GRAFICA DEL SPATP	31
FUNCIONAMIENTO DEL MECANISMO PROPUESTO	33
FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA ELECTRONICO	35
CONTROL DE ABONO DE TRANSPORTE	36
CONTEO DE PASAJEROS	37
ALCANCIA Y GABINETE	38
CONTROL ADICIONAL	43
ERGONOMIA	44
FORMA	46
VENTAJA	46
ESTUDIO DE MERCADO	47
MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACION	47
COSTOS	48
COSTOS POR COMPONENTES	48
GASTOS ADMINISTRATIVOS	52
COSTO SPATP PARA CIUDAD DE MEXICO	53
PRESENTACION TECNICA DEL SPATP	54
<b>CONCLUSIONES</b>	56
BIBLIOGRAFIA Y ASESORES	59

**DEDICATORIAS**

**A MIS PADRES Y HERMANA POR SU APOYO A PESAR DE LA DISTANCIA**

**A MI FAMILIA Y AMIGOS EN MEXICO POR SU AMISTAD Y APOYO**

**A VIRYDIANA POR SU AMOR Y COMPRESION**

**AGRADECIMIENTOS**

Por su valiosa e irremplazable ayuda e información para el buen desarrollo de esta tesis un agradecimiento especial a:

**D.I. JOSE LUIS ALEGRIA**

**D.I. GERARDO RODRIGUEZ**

---

---

## INTRODUCCION

*DEFINICION DE PEAJE De acuerdo al diccionario Larousse es el derecho de tránsito que se paga para accesos a ciertos lugares.*

*NOTA: Para efectos de simplificación, autobuses definirá tanto autobuses como trolebuses.*

Muchas de las necesidades del hombre se satisfacen a través del uso de objetos, por medio de las funciones que el producto ofrece al usuario. Los objetos, o en este caso productos, deberán cumplir ciertos requerimientos adicionales a su función específica, como son: ergonomía, economía, producible en serie, forma agradable, etc.

El presente documento describe el Sistema de Peaje para Autobuses de Transporte Público (SPATP) que es un sistema o conjunto de componentes colocados en el gabinete en el acceso de autobuses con el propósito de recaudar las tarifas depositadas por concepto de pasaje. Por sus características de uso, el SPATP esta dentro de la categoría de productos para uso por determinados grupos, a los que pertenecen las instalaciones públicas que en gran parte se utilizan con cierta irresponsabilidad y frecuentemente son intencionalmente maltrados por los propios usuarios. De tal manera que a los requerimientos mencionados anteriormente para un producto de Diseño Industrial se deberá sumar el factor de resistencia a actos vandálicos, lo cual determinará las condicionantes de diseño para nuestro producto, en particular.

Para obtener un buen producto es necesario seguir una metodología de diseño, el presente documento esta ordenado en base a la metodología que se siguió para el logro del diseño del SPATP, desde el **planteamiento de la necesidad**, pasando posteriormente a la **etapa informativa y de investigación**, que nos permite pasar a la **etapa creativa**, donde se concibe el producto en base a las condicionantes de diseño, fruto de la investigación realizada, y por último llegamos a la **etapa de desarrollo del producto**, donde se describe el producto o diseño que mejor se adapta a las necesidades, de entre las varias alternativas propuestas en la etapa creativa.

El aporte final de esta tesis se divide en dos:

- El diseño de un gabinete para peaje adaptable a diferentes mecanismos de validación de monedas y
- Una propuesta conceptual de un mecanismo para validación de monedas.

---

---

## JUSTIFICACION

El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 identifica como problemas urbanos de prioritaria atención, la insuficiencia e ineficiencia del transporte colectivo y el uso excesivo de automóviles particulares. Se ha propuesto como política fundamental en materia de transporte urbano, el desaliento en el uso del transporte privado y el impulso decidido al transporte colectivo.

Respecto de la **insuficiencia**, los esfuerzos deben encausarse a cubrir la creciente demanda y ofrecer un mejor servicio para ampliar los márgenes de atención hacia la población que utiliza el transporte privado.

En cuanto a la **ineficiencia**, entendida como la prevalecencia de desviaciones respecto al logro de objetivos con los menores costos sociales, se considera prioritaria el abatimiento de estos y el **impulso a la recuperación financiera de los organismos proveedores de los servicios**.

Por esto, la Coordinación General de Transporte del Distrito Federal ha solicitado una propuesta de solución a la actual problemática en materia de peaje para la red de autobuses R-100 y Trolebuses del Sistema de Transportes Eléctricos. Esta tesis pretende dar una solución a dicha problemática, a través del diseño de un nuevo producto que satisfaga los requerimientos de peaje para autobuses de transporte público urbano.

---

---

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

Satisfacer los requerimientos, en cuanto a peaje se refiere, para los autobuses y trolebuses de transporte público de la Ciudad de México.

Estos requerimientos se mencionan en la problemática que posteriormente se trata y que se resumen en: control de tarifas, carencia de información, estadística de usuarios, sobreutilización del abono de transporte.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Rediseño y mejora de producto para el peaje de autobuses de la Ciudad de México, pudiendo adaptarse el resultado a otras ciudades del interior de la república o del extranjero. Sus características serán: resistente al vandalismo y fraude, así como bajos costos de producción y una vida útil de aproximadamente 10 años.

Después del proceso de investigación, los objetivos específicos se puntualizaron en dos:

- a) La proposición conceptual de un mecanismo sencillo de cobro.
- b) El diseño de un gabinete al que se le pueden adaptar varios tipos de sistemas de cobro

Estos sin olvidarse de los objetivos antes citados.

**ETAPA INICIAL**

**PLANTEAMIENTO DE LA  
NECESIDAD**

## LOS ACTUALES MECANISMOS DE PEAJE EN AUTOBUSES DE LA CIUDAD DE MEXICO

### DESCRIPCION

Los mecanismos de peaje de los servicios de transporte público capitalino pueden caracterizarse en razón de su forma, operación y opción de pago.

Para el servicio de autobuses, se utilizan dos tipos de peaje:

El ocasional, mediante el pago de 40 ctvs (400 viejos pesos) sin emisión de recibo, y el abono quincenal, con un costo de N\$ 13.5 (13,500 viejos pesos), mediante la inspección visual del operador sin limitaciones en el número de viajes. Para la recepción de la tarifa unitaria se emplean cajas colectoras, las que aceptan únicamente monedas.

Los productos que actualmente satisfacen las necesidades de peaje en los autobuses de la Ciudad de México son dos cajas colectoras: una de diseño nacional y otra de diseño inglés, ambas de fabricación nacional.

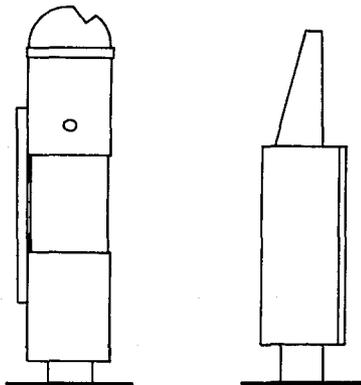


Figura 1.- Caja colectoras mexicana

Caja colectoras inglesa

---

---

Ambos productos son parecidos en su funcionamiento que a continuación se describe:

El usuario deposita las monedas de cualquier denominación correspondientes a la tarifa, (40 c ó 400 viejos pesos por usuario), en la ranura diseñada para el efecto, estas monedas son detenidas en su caída por un tope, el operador revisa a través de una ventanilla que la tarifa depositada sea la correcta, de ser así, éste libera las monedas a través de un sencillo mecanismo de palanca. Este mecanismo tiene un resorte para que el tope y la palanca regresen a su posición inicial.

Las monedas liberadas caen por gravedad a través de conductos a la alcancía propiamente dicha, colocada en la parte inferior del gabinete. esta alcancía es independiente del gabinete, por lo que son intercambiables. Las alcancías van colocadas en el interior del gabinete y para acceder a ellas es necesario abrir la cerradura que permite abrir la portezuela (en el caso de la caja inglesa) o levantar la cabeza (en el caso de la mexicana).

Al llegar el autobús a su respectivo módulo, personal autorizado poseedor de las llaves de las cerraduras retira las alcancías llenas y las cambia por vacías.

Las alcancías son almacenadas y posteriormente llevadas en diablos a los almacenes de vaciado y conteo.

La alcancía tiene a su vez otra cerradura de diferente clave, cuya llave la tiene el personal de conteo. Para la "contabilización" se juntan las alcancías pertenecientes a una ruta, se abren y se vacían las monedas en unos recipientes contenedores, de aquí las monedas son depositadas en bolsas de seguridad de PANAMERICANA DE PROTECCION con un peso de 20 Kg/bolsa en monedas de cualquier valor. Las bolsas son selladas con cintas de seguridad y son contadas. Todo este proceso descrito es manual y los trabajadores están en contacto con las monedas en gran parte del tiempo.

El encargado de este departamento lleva el conteo y control de bolsas que se lleva el personal de PANAMERICANA DE PROTECCION para que en sus instalaciones sean contadas las monedas con máquinas automáticas de separación y conteo.

Cada bolsa tiene un valor de 80 nuevos pesos (80 mil viejos pesos) según un convenio entre R-100, Sistema de Transportes Eléctricos y Panamericana, este valor fue obtenido por medio de fórmulas matemáticas y de probabilidades.

Como resultado del análisis del funcionamiento del sistema de recepción, almacenamiento y "conteo", se desprende que actualmente, por parte de los organismos de transporte, no hay control seguro ni conteo exacto del dinero recaudado, lo cual se presta a fraudes en las diversas etapas del sistema.

Por otro lado existen pruebas físicas de que los gabinetes y las alcancías son objetos de intento de robo por parte de operadores, controladores de alcancías; pruebas tales como: cerraduras maltratadas, descompuestas, falseadas, golpes en el gabinete, introducción de alambres u otros objetos, con la intención de sacar el dinero de las alcancías. No existen estadísticas acerca de estos intentos de robo.

De acuerdo a estudios realizados por los organismos de transporte se calcula que diariamente existe una merma de alrededor de un 15 % de las tarifas depositadas por los usuarios, todo esto durante el proceso de recepción, transporte, almacenamiento y conteo de las monedas.

Además hay que mencionar que ocasionalmente los autobuses R-100 son secuestrados, siendo también objeto de maltrato e intento de robo.

Todo esto nos lleva a que uno de los puntos principales a cubrir por nuestro producto sea cual fuere nuestro concepto funcional, es que deberá llevar cierto control de las tarifas depositadas y ofrecer alta seguridad de las tarifas recaudadas.

Al existir control o conteo es más fácil que los intentos de fraude disminuyan, sobre todo por parte del personal de los organismos de transporte, ya que si hay control y conteo es más fácil establecer responsabilidades.

Aparte de estos aspectos de control y seguridad existen otros puntos problemáticos para los sistemas de transporte según estudios realizados por la Coordinación General de Transporte C.G.T.. Estos se mencionan a continuación.

---

---

## **PROBLEMATICA ACTUAL PARA LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE EN MATERIA DE PEAJE**

Los organismos de transporte designan como puntos problemáticos a resolver, en orden de importancia, en los sistemas de peaje los siguientes:

- Hay fugas de efectivo en la recaudación de la moneda (desde el cobro hasta el traslado a las instalaciones de conteo).
- No se conocen estadísticas confiables de utilización de trolebuses y R-100, que permitieran la posible conveniencia de redistribuir el parque vehicular de acuerdo a la demanda en diferentes horarios del día y rediseñar los trazos de las rutas.
- No se conocen con una precisión razonable la cantidad de usuarios transportados con abono de transporte y en consecuencia no se tiene la asignación real de recursos para los organismos R-100 y S.T.E. y Metro, ya que el producto de las ventas del abono de transporte se reparte actualmente en porcentajes determinados por estimaciones un poco alejados de la realidad.
- Sobreutilización del abono de transporte.

## **PROBLEMATICA QUE PRESENTA EL SISTEMA ACTUAL DE PEAJE**

- Carencia de control en la recaudación de la tarifa por pasajero transportado.
- Déficit y/o robo del efectivo de las tarifas recaudadas en una jornada de trabajo ante la falta de su control.
- Falta de registro de pasajeros que abordan el vehículo.
- Excesiva distracción del conductor, ya que éste tiene que accionar el mecanismo de liberación de monedas cada vez que un pasajero deposita su tarifa.

## PERFIL INICIAL DEL PRODUCTO A DISEÑARSE

El análisis de la problemática existente en los sistemas de transporte público en cuanto a peaje, nos permite tener una idea global de los requerimientos básicos iniciales que deberá satisfacer nuestro producto, estos requerimientos son:

- Que lleve un conteo tanto de pasajeros como de tarifas depositadas.
- Que permita un control de los pasajeros que utilizan el abono de transporte.
- Con depósitos que garanticen el resguardo monetario recibido.
- Deberá soportar el vandalismo y el maltrato así como el mal uso.
- Que funcione con la nueva moneda (nuevos pesos).
- Autónomo, que no necesite la intervención del operador para supervisarlo, ni controlarlo.

Es conveniente aclarar que este perfil inicial puede variar de acuerdo a la investigación e información a recabar, este sólo nos permite acercarnos un poco más al tema y a la formulación de conceptos iniciales.

# **ETAPA INFORMATIVA Y DE INVESTIGACION**

---

---

## PRODUCTOS SIMILARES QUE SATISFACEN NECESIDADES DE PEAJE EN AUTOBUSES

Existen varios productos que satisfacen los requerimientos de peaje para autobuses, desde los más sencillos hasta los más complicados y sofisticados.

Dentro de los de funcionamiento sencillo tenemos a los de fabricación nacional, como ya se indicó y describió en la primera parte de este documento, uno de diseño nacional y otro de diseño inglés.

Dentro de los de funcionamiento sofisticado tenemos por ejemplo los que ofrecen las marcas General Farebox GFI y Cubic Western Data, ambos de procedencia estadounidense.

Estas marcas ofrecen una amplia gama de productos para peaje y control de acceso.

Para peaje de autobuses ofrecen de igual manera una amplia variedad de posibilidades entre las más importantes tenemos:

- receptores de monedas
- receptores de billetes
- receptores de fichas o tokens
- receptores y validadores de tarjetas magnéticas
- emisores de recibos o comprobantes de viaje
- emisores de transferencias de un modo de transporte a otro.
- etc.

Todos estos controlados con sistemas inteligentes, lo que permite captar variedad de tipos de información como por ejemplo: usuarios por hora, día, operador, unidad, módulo, ruta, etc.

El receptor de monedas realiza la lectura e interpretación del valor de las monedas de manera automática por medio de programar la computadora con parámetros físicos de las monedas, todo a nivel electrónico de alta tecnología. Se puede programar el tiempo en que las monedas se detienen a la vista del operador y a la vez tiene un botón liberador para la caída de las monedas en el caso de que la afluencia de usuarios al autobus sea alta.

Ambos sistemas ofrecen alcancias de alta seguridad, sus componentes son modulares, es decir se puede comprar inicialmente el equipo básico de receptor de monedas y posteriormente añadir cualquiera de los otros componentes.

Tienen señales de alcancia llena. Para acceder a las alcancias se hace por medio de claves electrónicas.

Los precios de los productos de peaje para autobuses que ofrecen ambas empresas varían de acuerdo al monto de la compra, así:

Los equipos básicos de CUBIC varían entre 6,000 y 8,000 dólares.

Los equipos básicos de GFI cuestan alrededor de 8,500 dólares. Estos precios corresponden a enero de 1992.

---

---

## **SISTEMAS DE PEAJE BASICOS PARA LOS MODOS DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE MEXICO**

A continuación se mencionan varios tipos de sistemas de Peaje así como de control y conteo de pasajeros que la Coordinación General de Transporte ha considerado en un estudio sobre Peaje y que nos permitirá tener una visión global de otras opciones que de una u otra forma se podrían adaptar a nuestros requerimientos y por consiguiente a nuestro producto.

Posteriormente en un cuadro comparativo se mencionan las ventajas y desventajas de estos sistemas de peaje.

### **SISTEMAS DE CONTROL DE COBRO (OPCIONES)**

1. Sistema actual mediante alcancia.
2. Sistema utilizando marimba en efectivo controlado por el operador.
3. Sistema usando monedas, incorporando un equipo automatizado mediante el que el operador no se encarga de verificar el importe y que de acceso a monedas iguales y/o de diferente denominaciones, requiriéndose un dispositivo determinado que diferencie las monedas y las cuente, en coordinación con un torniquete, que a determinada tarifa permita el paso de "x" número de pasajeros. El sistema enunciado podría considerar los principios funcionales que a continuación se describen:
  - 3.1. Diferenciación de las monedas que correspondan a la tarifa asignada por medio de su peso, interpretando su valor a través de un cerebro electrónico.
  - 3.2. Diferenciación de monedas por su tamaño, a través de un equipo mecánico y contabilización a través de otro, ya sea por sensores ópticos, peso, inducción magnética o electromecánica.
  - 3.3. Sin separación de monedas integrado por un equipo que haga que caigan las monedas una por una a través de un sistema de lectura o interpretación que puede ser óptico, electro-mecánico, por inducción magnética, para la interpretación de su valor.

3.4. Sistema de tragamonedas de una sola denominación enteramente mecánico.

4. Sistema que use boletos similares a los empleados en el Sistema de Transporte Colectivo Metro ó tipo tarjeta de débito, Tortibono y teléfonos públicos.

El boleto puede ser de lectura:

- Magnética
- Código de barras
- Perforaciones
- Código de barras con luz de otra frecuencia para eliminar la posibilidad de falsificación.

5. Sistema que use fichas, tipo "token", con sistema de lectura y torniquete.

6. Sistema utilizando a un cobrador adicional al conductor para que realice las tareas de cobro de peaje.

7. Sistema fundamentado en la asignación al operador de una unidad para que trabaje, debiendo al finalizar su jornada, pagar una cuota determinada previamente establecida, siendo el resto de las tarifas depositadas para él.

8. Sistema de semáforo similar al de las aduanas del aeropuerto, el operador no se fija en quien paga ni que tarifa deposita hasta que se encienda al azar la luz de color rojo.

9. Sistema de cobro al bajar, considerando un torniquete que sólo deje bajar a los pasajeros que paguen el importe correcto. Este sistema podría incorporar un equipo automático que al pago de la tarifa determinada entregará un boleto o contraseña para su depósito al bajar en el torniquete. El equipo automático suministrador de boletos o contraseñas estaría ubicado dentro de la unidad, en un área que no entorpesca el accionar de los pasajeros.

En el siguiente cuadro se mencionan las ventajas y desventajas de los sistemas de cobro aquí citados

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS BASICOS DE PEAJE

SISTEMAS DE COBRO	PERSONAL REQUERIDO	TECNOLOGIA	INTERACCION CON		INFRAESTRUCTURA ADICIONAL	COMPLEJIDAD	DISTRAE AL OPERADOR	LLEVA CONTROL DE PASAJEROS Y DINERO
			OPERADOR	USUARIO				
1.- SISTEMAS CON ALCANCIA	RECOLECTOR DE MONEDAS Y/O ALCANCIAS	-NACIONAL -SIMPLE	-VERIFICAR -DESATORAR -ACCIONAR	-DEPOSITAR TARIFA	-NINGUNA	-BAJA	-SI	-NO
2.- SISTEMA CON MARIMBA	RECOLECTOR DE MONEDAS, CONTADOR O AUDITOR	-NACIONAL -SIMPLE	INTERCAMBIO DE BILLETES Y MONEDAS CON USUARIO	INTERCAMBIO DE DINERO CON OPERADOR	SUPERVISOR DE BOLETOS Y CUENTAS	-BAJA	-SI	-MEDIO
3.- SISTEMA AUTOMATICO DE COBRO DE MONEDAS DE DISTINTA DENOMINACION	TECNICO DE MANTENIMIENTO	COMPLICADA ALGUNOS COMPONENTES SERAN DE IMPORTACION ELECTRONICA	VERIFICAR QUE FUNCIONE	DEPOSITAR TARIFA	EQUIPO DE TECNICOS	-ALTA Y MEDIA ALTA	-NO	-SI
3.4.- SISTEMA AUTOMATICO DE COBRO DE MONEDAS DE LA MISMA DENOMINACION	RECOLECTOR EN CASO DE SER ELECTRONICO TECNICO PARADOR	-SIMPLE -NACIONAL ELECTRONICA O MECANICA	VERIFICAR QUE FUNCIONE	DEPOSITAR EN CASO DE SER MECANICA TAL VEZ LA ACCIONARIA	EQUIPOS DE TECNICOS EN EL CASO DE SER ELECTRONICA	-MEDIA Y BAJA	-NO	-SI
4.- SISTEMA AUTOMATICO CON IDENTIFICACION. -BOLETO -ABONO	TECNICOS DE MANTEN. VENDEDORES DE BOLETOS RECOLECTOR SUPERVISOR	EXTRANJERA CON ALGO DE INTEGRACION NACIONAL COMPLEJA ELECTRONICA	VERIFICAR SU FUNCIONAM.	DEPOSITAR O PASAR SU BOLETO	TAQUILLAS EXPENDEDORAS TECNICOS REPARADORES FABRICA DE BOLETOS	-ALTA	-NO	-SI
5.- SISTEMA AUTOMATICO CON IDENTIFICACION -FICHAS	VENDEDORES RECOLECTORES SUPERVISORES	NACIONAL MECANICA O ELECTRONICA	VERIFICAR SU FUNCIONAM.	DEPOSITAR FICHAS EN CASO DE SER MECANICA ACCIONARLA	TAQUILLAS EXPENDEDORAS FABRICA DE FICHAS	-BAJA	-NO	-SI
6.- SISTEMA DE PEAJE CON COBRADOR	COBRADOR	NULA	NULA	INTERCAMBIO DE DINERO CON COBRADOR	NINGUNA	-BAJA	-NO	-MEDIO
7.- SISTEMA ASIGNANDOLE EL VEHICULO AL OPERADOR Y COBRARLE CUOTA O DERECHO DE USO	NULA	NULA	INTERCAMBIO DE DINERO CON EL USUARIO	INTERCAMBIO DE DINERO CON EL OPERADOR	NINGUNA	-BAJA	-SI	-SI
8.- SISTEMA CON UN SEMAFORO REVISANDO AL AZAR LA TARIFA DE LOS PASAJEROS	RECOLECTOR CONTADOR DE MONEDAS TECNICO MANTENIM.	NACIONAL SIMPLE	VERIFICAR IMPORTE CUANDO ASI LO INDIQUE EL SISTEMA	DEPOSITAR	NINGUNA	-BAJA	-SI	-SI
9.- SISTEMA DE COBRO CON MONEDAS AL BAJAR CON UN SISTEMA QUE IMPIDA LA BAJADA SI NO SE PAGA	TECNICOS DE MANTENIM.	ELECTRICO ELECTRONICO O MECANICO  NACIONAL	VERIFICAR SU FUNCIONAMIENTO	DEPOSITAR MONEDAS	EQUIPO DE TECNICOS	-MEDIA Y MEDIA BAJA	-NO	-SI

---

---

## **ALGUNAS REFLEXIONES IMPORTANTES A CONSIDERAR SOBRE LOS SISTEMAS DE PEAJE**

Los sistemas mecánicos son al parecer más económicos a nivel de inversión y en su vida útil, pero conllevan el problema de que la recopilación y registro de información la lleva a cabo el propio hombre. Por lo general su mantenimiento es reducido, (mientras no haya desgaste excesivo) aconteciendo lo mismo con la información posible a recabar.

Los sistemas eléctricos, magnéticos, electromagnéticos o electromecánicos son más eficientes que los mecánicos, interviniendo de una manera limitada el hombre en la recaudación de la información, con un costo de inversión alto, requiriendo mantenimiento altamente especializado, posibilitando la recaudación y procesamiento de un alto contenido de información. Por lo general conllevan la existencia de un boleto o tarjeta. Para aprovechar su instalación requieren considerar la existencia de un sistema cibernético de captura y procesamiento.

Los sistemas que conllevan en gran medida la participación del hombre, cuestionan en mayor medida la confiabilidad en la información recabada y en el caso de la recaudación monetaria provoca situaciones considerables de fugas.

De las opciones anteriores de sistemas de control y cobro, las que más se adaptan a nuestros requerimientos son:

**\* SISTEMA AUTOMATIZADO DE COBRO DE MONEDAS DE DISTINTA DENOMINACION** (No 3) que nos permite una mayor flexibilidad en cuanto al alza de tarifas y al cobro con gran variedad de monedas de distinto valor, además nos permite almacenar y recuperar todo tipo de información sobre peaje. Todo esto gracias a que usa un cerebro electrónico.

Este sistema se adecua a nuestras necesidades, pero, sin el torniquete, el cual se elimina por cuestiones de espacio y seguridad en caso de accidente, para permitir la libre evacuación.

**\* SISTEMA AUTOMATIZADO DE COBRO CON DIFERENCIACION DE MONEDAS POR SU TAMAÑO** (No 3.2) que para evitar mecanismos complicados podrían ser dos tipos de monedas, la de 10 y la de 50 ctvs., lo

que permite al usuario pagar la tarifa en múltiplos de 10 centavos y en diferentes combinaciones, por ejemplo:

NUMERO DE PASAJEROS	COSTO	COMBINACION
1	40 C.	4 X 10 C.
1	40 C.	1 X 50 C.
2	80 C.	1 X 50 + 3 X 10 C.
3	120 C.	2 X 50 + 2 X 10 C.

\* **SISTEMA AUTOMATIZADO CON IDENTIFICACION DE BOLETO-TARJETA** (No 4) Esto nos permite solucionar el caso del abono de transporte. Una tarjeta tipo tarjeta de crédito o de débito como la de teléfonos de México, que permita la validación y/o débito de un viaje cada vez que el usuario pase la tarjeta por una ranura donde se encuentran las cabezas lectoras.

También nos permite almacenar y recabar todo tipo de información.

---

---

## SISTEMAS DE CONTROL Y CONTABILIZACION DE PASAJEROS (OPCIONES)

En este apartado se describen dos tipos de control y contabilización de pasajeros y se comenta a continuación de cada uno sus ventajas y desventajas:

1. **TORNIQUETE**.-Sistema que permite el paso de una persona a la vez por un pasillo, esto se logra por medio de retenes móviles que pueden impedir el libre paso si se les incorpora un mecanismo que los atore, esto se controla por medio de elementos mecánicos o electro-mecánicos; el usuario al pasar a través del torniquete mueve los retenes, ésta acción es aprovechada por un mecanismo que conectado a los anteriores realiza por medios mecánicos o eléctricos un conteo por cada persona que pasa.

El torniquete puede encontrarse conectado en coordinación con los sistemas de cobro de peaje, para dar el paso sólo cuando el pasajero deposite la tarifa y/o contraseña correcta, liberando así al operador de la responsabilidad en todo el proceso de cobro de pasaje.

Aunque si permitiría un mejor control, se descarta el uso del torniquete por cuestiones ergonómicas, de seguridad y costos.

- Ergonómicamente afecta a las dimensiones reducidas a la entrada de los autobuses, al haber un torniquete el acceso sería incómodo y más aún cuando el pasajero sube con objetos como petacas, portafolios, bolsas, etc.

- Por razones de seguridad es mejor mantener libre las dos salidas del autobus para agilizar la evacuación en caso de emergencia.

- En cuanto a economía el torniquete implica altos costos de fabricación y de mantenimiento.

2. **OPTICO**.-Sistema de control y conteo por medio de un haz de luz que se interrumpe al paso de una persona (similar al de un elevador). Al suceder esto el equipo óptico realiza el conteo. Si se conecta a un sistema de cobro automatizado de peaje, el sistema óptico no puede impedir que pase el usuario que no haya pagado correctamente pero si puede dar aviso al operador.

Este sistema es apto para la contabilización de usuarios, con la condicionante de que se coloque en el acceso del autobús, en las escaleras, ya que en la zona en que va colocado el SPATP, por razones de costumbre y por falta de parque vehicular, a horas pico, la gente se amontona en esta zona, lo que traería consigo una alteración de la información de los pasajeros transportados.

### **SISTEMA DE CONTROL Y CONTABILIZACION DE PASAJEROS CON ABONO DE TRANSPORTE (OPCIONES)**

- a. Se lo mostrarán al operador y tomarán un ticket como contraseña y registro de pasajeros con abono transportados para justificación del conductor por vehículo.
- b. Se lo mostrarán al operador y éste liberará el torniquete contabilizándoles.
- c. Lo introducirán en la alcancia o equipo de peaje identificando el abono, contabilizándole y liberando el torniquete si es que lo hubiere.

Se descarta el uso de un sistema igual al del Sistema de Transporte Colectivo Metro, ya que su sistema de lectura de boletos requiere de mecanismos de arrastre como rodillos, bandas, etc. lo que trae con sígo el desgaste de piezas y como consecuencia altos costos de mantenimiento.

De los sistemas de lectura el más adecuado es el de identificación y conteo a través de una tarjeta tipo de débito, válido para N número de viajes, con lo cual se limita el abono de transporte, dejando de existir los abusos por sobreutilización en perjuicio de los organismos proporcionadores del servicio de transporte. Dentro de los sistemas de lectura es conveniente utilizar el tipo SWIPE que permite que el usuario sea el que desliza la tarjeta por las cabezas lectoras, con lo que se evitan mecanismos de arrastre.

## ANALISIS DE LA INFORMACION

En la información precedente se distinguen basicamente tres categorías de recolectores de monedas:

- a) MECANICO (método actual).- Cuya problemática ya se mencionó en la etapa inicial de este documento.
- b) ELECTROMECHANICO (2 tipos de monedas).- Que viene a ser una solución intermedia, tanto en costos como en funcionamiento y control de tarifas.
- c) ELECTRONICO (automatizado).- Solución de alta tecnología que ofrece las mayores ventajas de funcionamiento y control de tarifas, pero con la desventaja de necesitar altos costos de inversión y de mantenimiento, ya que se necesita de personal especializado.

Del análisis de la información recabada se desprende que:

- 1.- Para el pago de tarifas con monedas en autobuses las mejores opciones son la b) y la c). Estas soluciones tienen sus ventajas y desventajas.
- 2.- En cuanto al abono de transporte la solución más óptima es la de usar una tarjeta de validación y/o débito, para lo cual nuestro producto, deberá llevar un sistema lector para tarjetas magnéticas.
- 3.- Para el conteo de pasajeros, la mejor opción es la de colocar sensores ópticos, un emisor y un receptor, en la entrada del autobus.

En este punto cabe señalar que, durante el proceso de investigación y búsqueda de información y asesoría, se encontró que el Sistema de Transporte Colectivo Metro de la Ciudad de México, en su departamento de Ingeniería y Desarrollo, diseñó en el año de 1987, un sistema de peaje, en el cual utiliza un sistema de lectura de tarjetas magnéticas con el sistema SWIPE y para la validación de monedas usó el mismo componente lector que usan los teléfonos públicos de Teléfonos de México.

Los dos sistemas se controlan por un cerebro electrónico. Este sistema fue patentado en 1988.

En resumen se puede decir que esta tecnología ya fue desarrollada en México, con tecnología nacional con componentes de importación, por lo tanto es

factible de aplicarse en nuestro producto, además de que como ya se vió, en el análisis de productos similares, estos mismos sistemas se utilizan por fabricantes de otros países con resultados positivos durante su larga experiencia en materia de peaje de autobuses en muchas ciudades del mundo.

## CONCLUSIONES DE LA INFORMACION

A partir de aquí los objetivos principales serán:

- **Diseñar un mecanismo validador de monedas para la opción b) y**
- **Diseñar un gabinete y alcancia válido para las dos opciones b) y c).**

De las dos opciones de lectura de monedas, en el sistema electromecánico u optoelectrónico es donde se encuentra la mayor aportación de diseño en cuanto a validación de monedas. En cuanto al gabinete: ergonomía, forma, funcionamiento, materiales y procesos de fabricación del gabinete y la alcancia será la misma aportación para las dos opciones.

Es importante decir que en la opción de lectura automática de monedas c), el funcionamiento electrónico interno se tomará como una caja negra, importando para efectos de diseño nada más las dimensiones generales y limitaciones físicas de ésta.

Con estas conclusiones fruto del análisis de la información obtenida y la investigación realizada, pasamos ahora a las **CONDICIONANTES DE DISEÑO**, que van a dar los parámetros para diseñar nuestro producto

## **ETAPA CREATIVA**

## CONDICIONANTES DE DISEÑO

El planteamiento de las condicionantes de diseño nos permite tener una idea más clara de lo que queremos diseñar.

Las condicionantes de diseño a cumplir por el sistema de peaje para autobuses son:

- **Que lleve un conteo tanto de tarifas depositadas como de pasajeros** . En el caso del mecanismo propuesto se colocarán contadores electromecánicos que se accionan con el paso de las monedas. En el caso del sistema electrónico, el conteo es por lectura por medio de inducción y peso de las monedas. (inducción es una propiedad física de los cuerpos de transmitir energía cuando se induce sobre estos energía eléctrica o magnética, cada cuerpo tiene distinto valor de inducción dependiendo de su tamaño y material)

Para el conteo de pasajeros se usarán sensores ópticos, colocados en el acceso de los autobuses.

- **Autónomo, que no necesite la intervención del operador para supervisarlo, ni controlarlo**. Deberá ser de accionamiento automático, evitando a la vez sistemas complicados o costosos.

- **De fácil mantenimiento, se usarán los mecanismos más sencillos posibles**. El concepto formal debe facilitar las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo. Para su limpieza, el gabinete no deberá contar con ranuras, texturas, troquelados, molduras que la dificulten.

- **Preferentemente hecho con componentes y tecnología nacional existente**.

- **Razonable costo de inversión**. Como parámetros tenemos primero que el precio de fabricación de los sistemas recolectores actuales (ambos) fue de 340,000 viejos pesos en promedio entre el modelo nacional y el inglés en el año de 1986 equivalente a 600 dólares, lo que nos da un precio de fabricación a la fecha de 1,920 nuevos pesos, y segundo que el precio de los productos sofisticados para peaje en el extranjero es de aproximadamente 8,000 dólares equivalentes a 25,600 nuevos pesos. De tal manera que nuestro precio deberá situarse por menos de este valor, y que difícilmente podrá ser menor a 1,920 nuevos pesos

**- Que permita el uso preferente de sólo dos tipos de monedas.**

La de 50 y la de 10 centavos de los nuevos pesos. Las dimensiones son las siguientes: la de 10 c. tiene un diámetro de 17 mm y un espesor de 1.2 mm, la de 50 c. tiene una forma dodecagonal inscrita en una circunferencia de 22 mm de diámetro y 1 mm de espesor.

En el caso del sistema electrónico, aceptará todo tipo de monedas de circulación en la República Mexicana.

**- El gabinete deberá permitir la libre colocación en su interior del mecanismo validador de monedas propuesto o el del Metro.** En el caso del sistema desarrollado en el Metro sus dimensiones aproximadas son: largo 12 cm, ancho 5 cm, y profundidad 12 cm. Cabe anotar que estas dimensiones son susceptibles de ser alteradas, ya que la electrónica permite diversas formas de acomodamiento de sus elementos, pero para efectos de diseño del gabinete se tomarán en cuenta estas dimensiones.

**- Con depósitos que garanticen el resguardo monetario recibido y con capacidad óptima de almacenamiento.** La alcancía deberá ser segura en la recolección, transporte y vaciado de las monedas. Deberá almacenar más de 1000 pasajes diarios en monedas por autobús.

**- Que no estorbe al operador en el desarrollo de sus actividades.** Para esto se tomarán consideraciones ergonómicas del conductor para hacer más cómodo el control y la vigilancia del gabinete. Se darán ángulos de cómoda visibilidad e iluminación nocturna.

**- Con características de diseño que no cause molestias a los pasajeros transportados.**

- En cuanto al modo de uso, se tomará en cuenta la ergonomía del usuario mexicano en base a sus medidas antropométricas y costumbres.

- El gabinete no deberá presentar elementos que pongan en peligro la seguridad de los usuarios.

- El concepto formal del gabinete deberá facilitar la visibilidad de sus indicadores o displays.

- Las dimensiones generales del gabinete deberán ser lo más compactas posibles para optimizar los espacios en que serán instalados.

-El gabinete deberá tener un diseño acorde a la distribución interna de los autobuses, facilitando la orientación de los pasajeros después de su operación de pago.

- Como el funcionamiento de la máquina será inclusive durante la noche deberá ofrecer luz para visibilidad del usuario. Además necesitará de un letrero luminoso del precio para ser visto en la noche desde la puerta de acceso al autobus, o en su defecto un anuncio con pintura fluorescente.

- Considerar el índice cultural o educativo de la población de la Ciudad de México para la selección de símbolos a implementar en los indicadores.

- **Deberá soportar el vandalismo y el maltrato así como el mal uso.** En este punto cabe mencionar que los tipos de vandalismo más frecuente al que son sujetos máquinas de este tipo son:

-introducción de rondanas u objetos similares a monedas, que obstruyen los mecanismos.

-golpes con otros objetos (esto puede ser tanto de manera intencional como no intencional), patadas.

-quemaduras con cerillos o encendedores a piezas plásticas.

-arranque de articulaciones, elementos flexibles o elementos anexos al gabinete.

-introducción de toda clase de objetos en ranuras.

-ruptura de cristales o acrílicos.

-rotura y rayones de pantallas de cristal líquido o displays.

-intento de robo, al saberse que estas máquinas tienen dinero en efectivo en su interior

-toda clase de fraudes, ya sea por el usuario o por los operadores tanto conductores como operarios de mantenimiento.

- **Que no entorpezca el tiempo de ascenso de los pasajeros a la unidad.**

- **Que no considere la variable de proporcionar cambio,** por sofisticaciones técnicas, altos costos de inversión y mantenimiento.

- **De fácil instalación en los vehículos,** se deberán respetar, en lo posible, los actuales métodos de fijación a la carrocería, para facilitar su instalación en

las unidades actualmente en circulación y en los de posterior adquisición. Las fijaciones que actualmente se usan en los autobuses en circulación son como se ilustra en la figura siguiente, aunque cambia su posición dependiendo del modelo de autobus de que se trate:

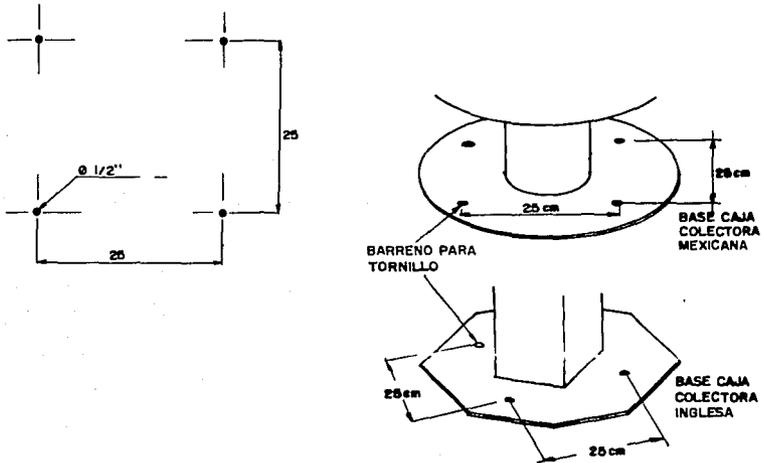


Figura 2.- Puntos de fijación a la carrocería.

### IDEAS CONCEPTUALES INICIALES

Durante todo el proceso de diseño desde la selección del tema hasta la culminación, como método de trabajo se elaboraron varias alternativas o propuestas conceptuales, de las cuales se escogió una, la que de acuerdo a los requerimientos fue la mejor. A continuación se presentan varios de los conceptos iniciales más representativos realizados.

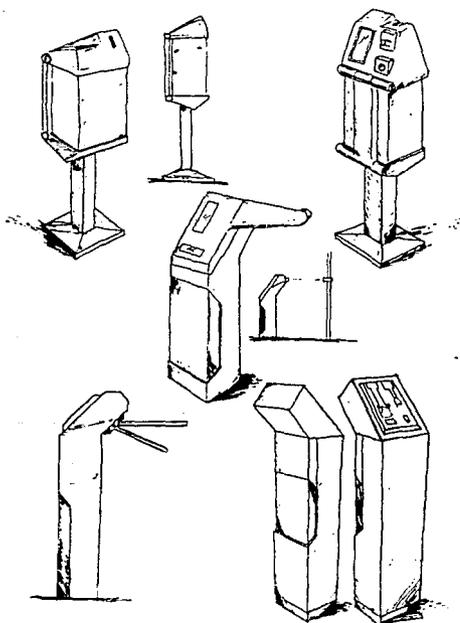


Figura 3.-Alternativas conceptuales iniciales.

La alternativa escogida por sus ventajas y cuyas características se mencionan en el siguiente apartado de este documento, es la siguiente:

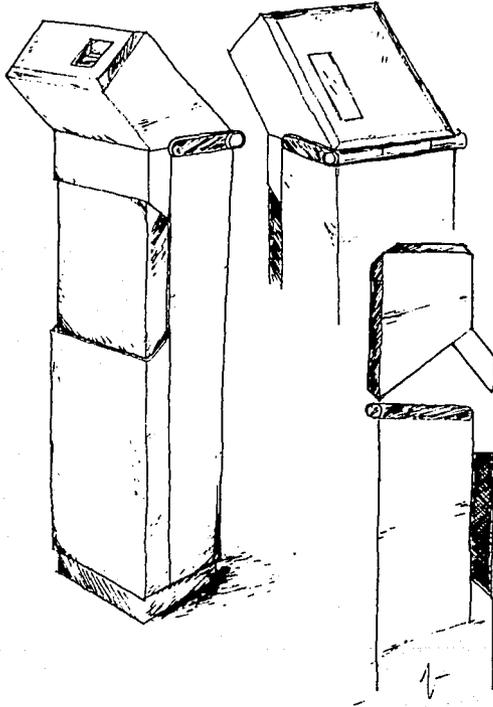


Figura 4.- Concepto escogido para el SPATP.

## **ETAPA DE DESARROLLO DEL PRODUCTO**

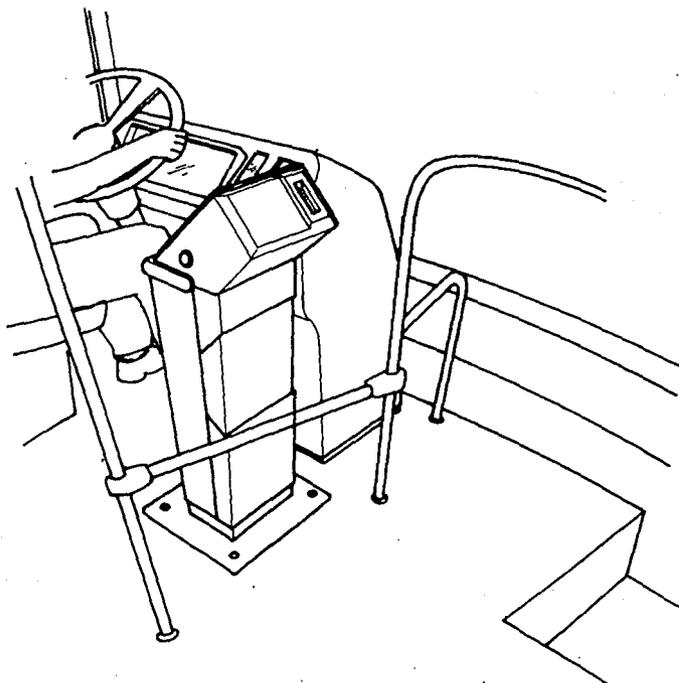
---

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE PRESENTE PROPUESTA DE  
DISEÑO**

**NOMBRE: SISTEMA DE PEAJE PARA AUTOBUSES DE TRANSPORTE  
PUBLICO**

**SIGLAS: SPATP**



*Figura 5.- El SPATP en el interior de un autobus.*

Es un sistema que recibe, valida, cuenta y almacena monedas. Colocado en el acceso de los autobuses y trolebuses.

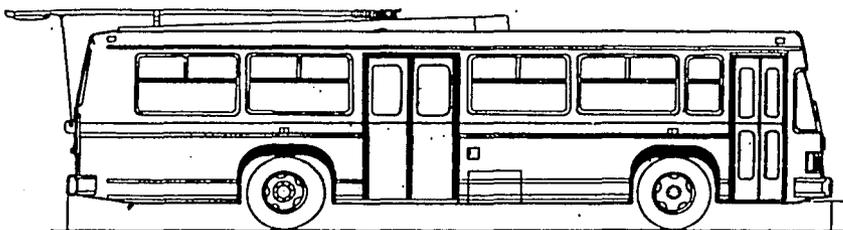
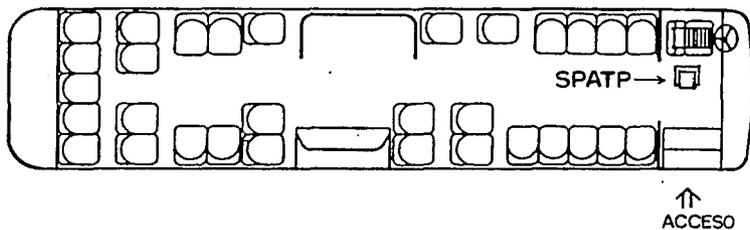


Figura 6.- Ejemplo de ubicación del SPATP en un trolebus.

## **FUNCIONAMIENTO DEL MECANISMO VALIDADOR DE MONEDAS PROPUESTO**

Acepta monedas de 50 y 10 centavos de los nuevos pesos o fichas (tokens). El funcionamiento del mecanismo propuesto es semiautomático, el conductor no interviene más que como vigilante del uso correcto del aparato. La única función del operador es la de liberar las monedas después de comprobar que la tarifa depositada sea la correcta. El usuario coloca las monedas de 50 y/o 10 ctvs. en la ranura asignada para el efecto, estas caen por un riel y son contadas por dos contadores electromecánicos, uno para las monedas de 50 ctvs. y otro para las monedas de 10; las monedas llegan a un tope a la vista del conductor por una mirilla quien vigila que las monedas colocadas sean las correctas. Posteriormente las monedas son liberadas por el operador y caen por conductos a la alcancía. Los contadores son del tipo que no tiene reestablecedor (para poner en ceros), para evitar fraudes.

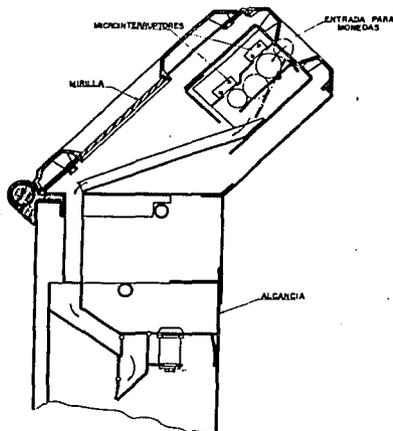


Figura 7.- Esquema de mecanismo validador de monedas propuesto.

Como se ve en la figura 7, el mecanismo propuesto es muy sencillo y lleva el conteo de las monedas de 50 y 10 ctvs. independientemente. Los microinterruptores que accionan los contadores son activados dependiendo del diámetro de la moneda introducida, las monedas de 10 ctvs. activan el microinterruptor inferior con el simple pasar de la moneda, en cambio, las monedas de 50 ctvs., a la vez que activan el microinterruptor superior también accionan un solenoide, que, con un movimiento rápido hace que la superficie de deslizamiento se incline permitiendo que la moneda de 50 ctvs. libre el diámetro de la de 10 ctvs., con lo cual cae libremente hasta el tope frente a la mirilla.

La superficie de deslizamiento tiene una doblez en su extremo exterior para que al momento de que se incline, (al entrar una moneda de 50 ctvs.) el doblez interrumpa el paso de cualquier moneda hasta que la superficie y el solenoide hayan regresado a su posición original. Esto permite mayor seguridad a la hora del conteo, para que todas las monedas introducidas sean contadas.

En el caso de que los usuarios depositen por error una moneda de diferente denominación a las previstas, se contarán pero no como tal, es decir la moneda de 1 peso se contará como una de 50 ctvs, en este caso el conteo es inferior al valor real, pero la institución no pierde dinero. En el caso de que sea una moneda de 20 ctvs. se contará como una de 10 ctvs. sucediendo lo mismo que en el caso anterior. En el caso de las monedas de 5 ctvs., éstas no se contarán y de igual manera el organismo no pierde dinero.

El hecho de usar monedas de 50 y 10 ctvs. nos permite diseñar un mecanismo sencillo de validación y conteo y ajustar los precios en múltiplos de 10 centavos como en los últimos años se ha venido haciendo (con los "viejos pesos"). Es necesario recalcar que la presente propuesta pretende que la gente se acostumbre al uso y condicionante de solamente pagar con dos tipos de monedas 50 y 10 ctvs.

Además nos permite una mayor exactitud en cuanto al conteo, y más que al conteo a un control más estricto de tarifas comparado con el método usado actualmente, que se presta en sus diversas etapas a fraudes.

Al utilizar un sistema de control con electrónica básica nos permite tener un fácil mantenimiento sin necesitar de un personal especializado, además de un costo de inversión muy bajo obteniendo ventajas que si bien no son las óptimas, sí evitan el fraude en gran medida.

## SISTEMA ELECTRONICO DE PEAJE PARA AUTOBUSES DISEÑADO EN EL METRO

En cuanto al sistema electrónico, su funcionamiento es totalmente automático, es decir, el usuario deposita la tarifa y el sistema electrónico lee las monedas y las cuenta parcialmente por tarifa y a la vez va acumulando en su memoria todas las tarifas introducidas. Después de pagar el importe correcto, el usuario recibe un tono de siga y una pequeña luz verde se enciende en el tablero del gabinete, con lo cual el operador confirma que el usuario ya pagó su tarifa.

Para el vaciado de la información, el sistema usa un EEPROM, que es un circuito integrado de 5 x 3 cm. aproximadamente, en el cual se almacena toda la información, este Eeprom se puede quitar con facilidad del mecanismo validador y conectarlo en un computador personal que permite leer y guardar dicha información de usuarios por hora, día, mes, operador, unidad, conductor, así como de todas las tarifas depositadas.

Las dimensiones internas de la cabeza del gabinete permiten colocar cómodamente el sistema electrónico. Sus respectivas dimensiones son:

Interior de cabeza del gabinete.- largo 18 cm, ancho 9 y profundidad 15 cm.

Componente electrónico.- largo 12 cm, ancho 5 cm y profundidad 12 cm.

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema es necesaria una fuente de poder cuyas dimensiones aproximadas son: largo 15 cm, ancho 12 cm y altura 12 cm., por lo que cabe perfectamente en la parte inferior del gabinete. Para visualizar las dimensiones observar la siguiente figura.

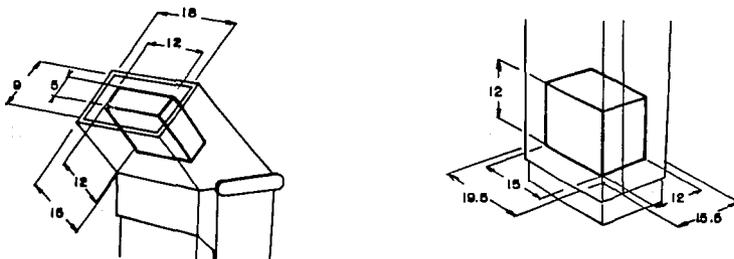


Figura 8.- Comparación de dimensiones entre componente electrónico y gabinete

## CONTEO Y CONTROL DEL ABONO DE TRANSPORTE

Para el conteo y control del abono de transporte se propone un sistema igual al de las tarjetas de débito, como ya se mencionó, en México este sistema fue desarrollado y patentado por el Departamento de Ingeniería y Desarrollo Tecnológico del Metro. Su funcionamiento es sencillo y ya muy conocido, ya que se usan en algunos teléfonos públicos de Teléfonos de México y en los Tortibonos. En otros países ya se usa como una opción de peaje.

El usuario nada más tiene que deslizar la tarjeta por una ranura, donde se encuentran las cabezas lectoras que leen y escriben la información necesaria en la banda magnética que tiene la tarjeta. La tarjeta se vende con la información grabada en la banda con un número N de viajes, y por cada vez que el usuario deslice la tarjeta por la ranura colocada en la parte frontal del SPATP (pieza No 203-A), el sistema electrónico leerá, validará y restará un viaje a la memoria de la tarjeta.

De esta manera se limita el uso del abono de transporte, con la cual se satisface el último de los puntos problemáticos de los sistemas de transporte en materia de peaje, mencionado en la etapa inicial de este documento. El actual carácter ilimitado del abono de transporte se presta a muchos fraudes como por ejemplo su sobreuso. Este tipo de sistema nos permite tener todo tipo de información y estadística de peaje por camión, conductor, ruta, día, mes, año, etc. información que se puede vaciar en una base de datos.

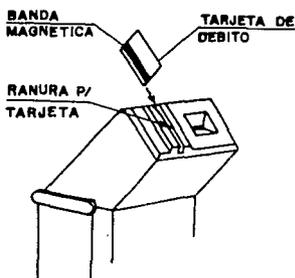


Figura 9.- Uso de tarjeta magnética para validación del abono de transporte.

## CONTEO DE PASAJEROS

El conteo de pasajeros puede ser motivo de otro estudio más profundo ya que tiene muchas variables que considerarse, como: modelo de camion, condiciones de ascenso y descenso, aglomeraciones, etc.

Se propone que el conteo de usuarios de los autobuses se haga por medio de dos sensores ópticos, uno para emitir el as de luz y el otro para recibirla, o en su defecto un emisor y un reflejante en lugar de un receptor. Colocados en la zona de las escaleras, con el fin de que el conteo sea lo más fidedigno posible, puesto que es en esta zona donde se aglomera menos la gente y aunque llegue a aglomerarse, su circulación es sucesiva (pasajero por pasajero), cosa que no sucede en la zona donde está colocado el SPATP.

El contador de los pasajeros va colocado en la cabeza del SPATP, de donde se lee la información de los usuarios transportados.

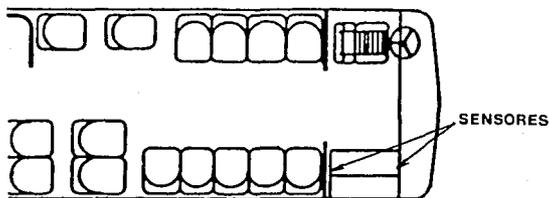


Figura 10.- Ubicación de sensores ópticos en el acceso del autobus

## ALCANCIA Y GABINETE

La alcancia es independiente del gabinete, para poder sacarla es necesario abrir la cerradura que permite levantar la cabeza del gabinete, liberando la alcancia (figuras 12, 13 y 14). Esta cerradura es de seguridad, marca **MULTILOCK** cuya llave es practicamente imposible de falsificar, y sólo el fabricante o distribuidores autorizados pueden copiarla o hacerla a solicitud del cliente, previa la presentación de una tarjeta de identificación que se otorga al cliente al momento de compra, esta tarjeta de identificación es intransferible.

La alcancia tiene a su vez una compuerta con cerradura de llave diferente a la del gabinete, para impedir robos, esta cerradura de seguridad es del tipo bancaria con llave de cilindro similar a las de alarmas de coche.

La alcancia además tiene como medidas de seguridad adicionales, conductos estrechos con ángulos agudos para evitar la introducción de objetos con la intención de robar el dinero; y un sistema de doble trampa (a manera de bisagra) dentro de los conductos que funcionan como barreras de salida, ya que permite la libre entrada de monedas pero obstruye la salida de estas. Aunque se incline la alcancia a cualquier lado, una de las dos trampas impedirá la salida de monedas, ya que cada una está dispuesta para abrirse en un solo sentido. Ver la siguiente figura.

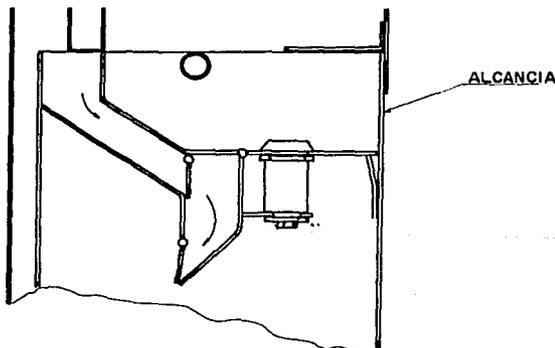


Figura 11.- Trampas de seguridad en alcancia.

Las bisagras para la apertura de la cabeza del gabinete están diseñadas de tal manera que cumplen con funciones adicionales como son las de: estructurar más el gabinete, impedir la introducción de herramientas, alambres u otro tipo de objetos al interior del gabinete, como se ejemplifica en la siguiente figura, además que se integra formalmente al gabinete. Todo esto se logra con una sola pieza, izquierda y derecha.

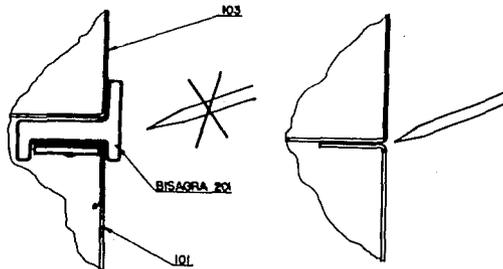


Figura 12.- Se evitan ranuras gracias a bisagra (No 201)

Como medidas de protección la tapa delantera superior (104) del gabinete tiene unas lengüetas y una pieza de estructuración (1041), las lengüetas quedan en el interior de la pieza posterior (101) y que gracias a la pieza de estructuración evitan la introducción de instrumentos en intentos de robo, como se ilustra en la figura 13.

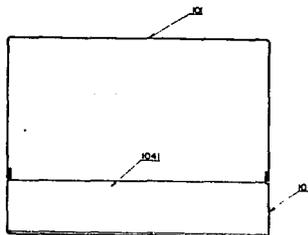


Figura 13.- unión entre 101 y 104,

## MANTENIMIENTO

Para facilitar las operaciones de mantenimiento, en el interior de la cabeza del gabinete van colocados unos rieles laterales que (a manera de cajón de escritorio) permiten quitar o poner el mecanismo de validación de monedas, sea cual fuere. Dado que el mecanismo va sujeto a la tapa frontal de fundición (pza 203A - 203B) , cuando se remueve esta , sale consigo el mecanismo. Para remover la tapa es necesario abrir la cerradura tipo bancaria (tipo alarma de coche) que va colocada en el frente. Esta operación de remover el mecanismo se ilustra en la siguiente figura.

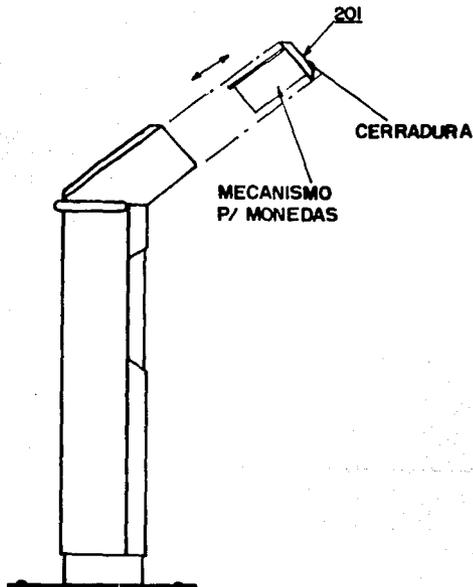


Figura 14.- Facilidad de mantenimiento para mecanismo.

### CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA ALCANCIA

El volumen de la alcancía propuesta es de 4007.5 cm<sup>3</sup>. Este volumen geoméricamente se obtiene de restar el volumen que nos genera el cuerpo de la alcancía menos el volumen de la zona de agarre inferior. La altura de la alcancía para este cálculo se toma hasta dos centímetros abajo de la boquilla de caída de monedas, dado que las vibraciones del camión permiten un acomodamiento casi horizontal.

$$V = (L \times A \times Al) - (B \times H \times L / 2)$$

$$V = (20 \times 14 \times 16) - (10.5 \times 4.5 \times 20 / 2) \text{ cm}^3$$

$$V = (4480 - 472.5) \text{ cm}^3$$

$$V = 4007.5 \text{ cm}^3$$

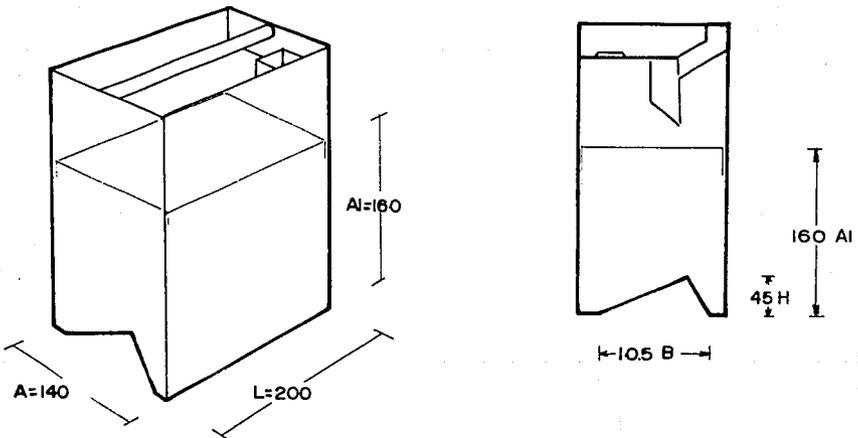


Figura 15.- Capacidad de alcancía.

Esta capacidad nos permite almacenar comodamente las monedas depositadas por los usuarios en una ruta en un día, que como promedio son 1191 usuarios. Para el cálculo se tomo un valor mayor al promedio, ya que hay rutas que tienen mucha mayor afluencia al promedio.

Se toma como volumen de las monedas el cuadrado en el que están inscritas de acuerdo a su diámetro, como factor de seguridad.

**Moneda de 50 ctvs.:**

diámetro = 22 mm.

espesor = 1 mm.

cuadrado de 22 mm. por lado

vol =  $22 \times 22 \times 1 \text{ mm}^3$

vol = 484 mm<sup>3</sup>

vol = 0.484 cm<sup>3</sup>

**Moneda de 10 ctvs.:**

diámetro = 17 mm.

espesor = 0.5 mm.

cuadrado de 17 mm por lado

vol =  $17 \times 17 \times 0.5 \text{ mm}^3$

vol = 144.5 mm<sup>3</sup>

vol = 0.144 cm<sup>3</sup>

De acuerdo a estos volúmenes la alcancia tiene una capacidad de 8,280 monedas de 50 ctvs. o 27,830 monedas de 10 ctvs.

Las 8,280 monedas de 50 ctvs corresponden a 10350 tarifas de 40 ctvs.

Las 27,830 monedas de 10 ctvs corresponden a 6857 tarifas de 40 ctvs.

Por lo tanto la capacidad de la alcancia está por demás sobrada, lo que nos permite tener un amplio margen de crecimiento de afluencia de pasajeros.

## CONTROL ADICIONAL AL MECANISMO VALIDADOR DE MONEDAS PROPUESTO

Los contadores permiten llevar un control más exacto de las tarifas depositadas, y ya que son solo dos tipos de monedas, ya no hace falta contarlas, sino solo comprobar los contadores y multiplicar la cantidad por su valor en pesos. Para verificar que las tarifas depositadas son las correctas, por medio de relaciones matemáticas sencillas se puede comprobar que no han sido sustraídas.

Se propone que a la llegada del autobus a su base, al quitar la alcancia del gabinete se pese y selle ésta. El personal de recepción de alcancias deberá inmediatamente tomar los datos de los contadores y llevar un control por medio de la siguiente tabla:

MONEDAS DE	CANTIDAD	PESO UNITARIO	PESO SUBTOTAL
50 c.	A	4.6 gr.	A X 4.6 gr.
10 c.	B	2.3gr.	B X 2.3 gr.

$$\text{PESO DE MONEDAS} = (A \times 4.6 \text{ gr.}) + (B \times 2.3 \text{ gr.})$$

$$+ \text{PESO BRUTO DE ALCANCIA} = 4.5 \text{ kg}$$

$$= \text{PESO QUE DEBE TENER} =$$

$$\text{PESO QUE TIENE ACTUALMENTE LA ALCANCIA} =$$

Para pesar y sellar la alcancia, se propone que se use una báscula del tipo de supermercado que imprime una etiqueta adherible con la indicación del peso obtenido, y que esta etiqueta sea colocada de una manera visible en la boca de la alcancia para que en cualquier momento antes del vaciado de la alcancia se pueda comprobar su peso y verificar que no ha habido fraude.

## ERGONOMIA

Ergonómicamente el SPATP permite el control visual por parte del operador sobre las monedas, a la vez que el usuario también tiene visibilidad y facilidad de operación.

Para la facilidad de operación por parte de los usuarios, es necesario apoyarse en los gráficos indicativos que van colocados en la parte frontal del gabinete. La luz con que cuenta permite la visibilidad nocturna para el conductor y los pasajeros.

La forma del gabinete está concebida para facilitar la operación de intercambio de alcancias. La alcancia tiene una zona de agarre en la parte inferior que permite levantarla con facilidad a la hora de vaciarla. Ver bocetos:

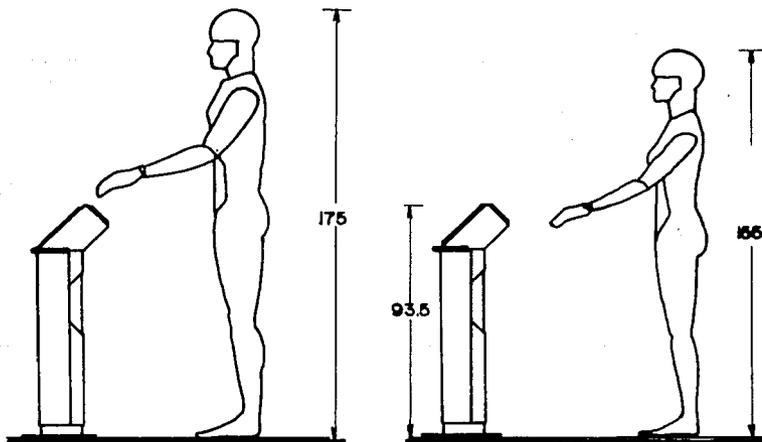


Figura 16.- Operación de pago.

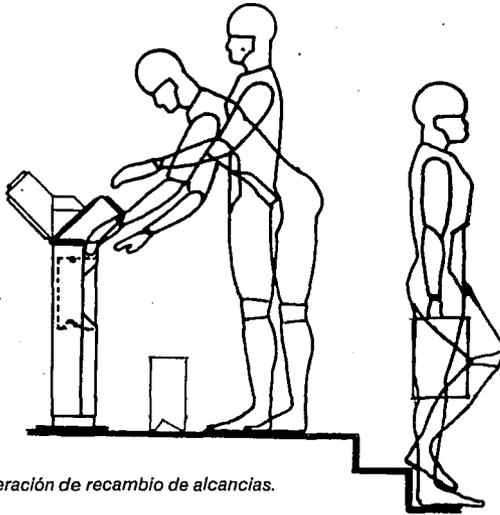


Figura 17.- Operación de recambio de alcancías.

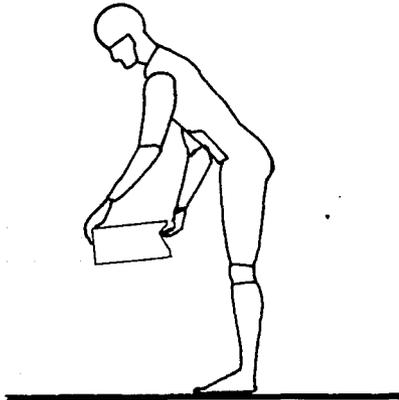


Figura 18.- Vaciado de monedas de alcancía.

## FORMA

La forma está concebida para dar la idea de robustez y por lo tanto de seguridad, en congruencia con los procesos de fabricación. Se juega con cortes y ángulos de 45 grados, superficies planas con bordes ligeramente redondeados. La forma además corresponde con la ergonomía y uso, tanto del usuario, del operador, como del recolector de alcancías, así como para su limpieza y mantenimiento.

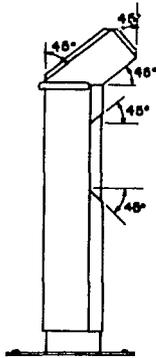


Figura 19.- Forma basada en ángulos de 45°

## VENTAJA

Este sistema presenta una ventaja principal aparte de su funcionamiento ya descrito. "El gabinete es independiente de las tapas, la alcancía, la caja y la base. El gabinete va unido a estos elementos por fijaciones mecánicas como remaches, tornillos y compuertas. En caso de que se cambie de tecnología de lectura de monedas, cambio de precio, se añadan o se quiten elementos, nada más se tiene que rediseñar los elementos internos de la cabeza y tal vez las tapas de fundición (piezas 203-A y B) y colocarse en el mismo gabinete con su base. Es decir, el gabinete es perdurable aunque se cambie de sistema de cobro por algo más sencillo o más complejo; lo cual lo hace más rentable económicamente."

## **ESTUDIO DE MERCADO**

Inicialmente este producto esta diseñado para la ciudad de México, donde el parque vehicular de R-100 y trolebuses se distribuye asi:

**AUTOBUSES R-100 = 4000**

**TROLEBUSES = 400** en uso actualmente + 110 que se encuentran en reparación y + 200 de pronta adquisición en este año.

Esto suma 4710 unidades más unas 300 para recambio y refacciones, nos da un total de 5010 para el Distrito Federal. Como ya se mencionó nuestro producto también es susceptible de ser utilizado en provincia. No existen datos estadísticos al respecto, pero se estima que en toda la república hay unas 40 mil unidades de transporte público urbano, con lo cual nuestro mercado se ampliaría. También a esto se suma la aplicación del proyecto de autobuses urbanos de lujo y semilujo para la Ciudad de México. Todavía no existen cantidades específicas al respecto.

Tampoco hay que olvidar la posibilidad de utilización en otros países, con lo cual nuestro mercado crecería, para lo cual habría que realizar un estudio de mercado más específico.

## **MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACION**

En vista de las cifras arrojadas en el estudio de mercado se escogen procesos de fabricación de no muy alta producción como son: la fundición por gravedad y el trabajo en lámina negra o inoxidable (cortado, doblado, soldado, lijado, pulido, etc.).

El empleo de maquila parece ser la mejor opción para la fabricación del gabinete, ya que no tiene caso instalar una industria para la fabricación de todos los componentes, siendo un volumen bajo de producción.

Como elemento adicional y decisivo para la selección de los materiales está el hecho de que nuestro producto es una alcancia almacenadora de dinero y está sujeta a muchos maltratos e intentos de fraude, los materiales y procesos propuestos son:

**GABINETE** lámina negra calibre 16 (1.6 mm.) o acero inoxidable 304 calibre 18 (1.2 mm), acabado P3. Habilitado, cortado, doblado, soldado, lijado y pulido. En el caso de la lámina negra también se considera el proceso de pintado.

ALCANCIA lámina negra calibre 16. Cortado, doblado, soldado, lijado, pintado.

BISAGRAS TAPAS Y BASE. Aluminio fundido por gravedad en molde de arena. Maquinado y pintado.

## **COSTOS**

Para la obtención del costo final de nuestro producto, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Se plantea la creación de un pequeño despacho encargado del control de producción del SPATP.

Se mandarán a maquilar las piezas a tres empresas diferentes, una para la fabricación de las piezas de lámina, otra para las piezas de aluminio y otra para el mecanismo validador de monedas.

Todos los componentes, junto con las partes comerciales se ensamblarán en la fábrica de piezas de lámina.

El precio de venta de nuestro producto será por tanto la suma de los costos de producción, gastos administrativos del despacho y la utilidad.

## **COSTOS POR COMPONENTES**

En el caso de las piezas de acero inoxidable y de lámina negra se obtuvieron por cotización en base a los planos, en la empresa ARECOV DE MEXICO S.A. DE C.V., LAMINADOS INDUSTRIALES S.A. DE C.V. y ACEROMEX ATLAS S.A. DE C.V.

De igual manera las piezas de fundición en aluminio se obtuvieron a través de cotización por medio de planos y modelo en las empresas FUNDICIONES TOLEDO., FUNDICIONES Y MAQUINADOS S.A. DE C.V., y FUNDICION MARDECO

En los siguientes cuadros se mencionan las piezas, sus respectivos costos de mayoreo y el costo por elemento.

## GABINETE CON ALCANCIA DE LAMINA NEGRA

CANTIDAD	PRODUCTO	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
1	GABINETE DE LAMINA NEGRA	370.00	370.00
2	ALCANCIAS DE LAMINA NEGRA	250.00	500.00
1	JUEGO DE 5 PIEZAS DE FUNDICION EN ALUMINIO	300.00 (CADA JUEGO)	300.00
1	CERRADURA MARCA MULTILOCK MOD. C-440 C	215.00	215.00
3	CERRADURAS TIPO BANCARIA MOD. 199	25.00	75.00
4	TORNILLOS CABEZA DE CARRO, CON 8 TUERCAS HEXAGONALES 1/2" DE DIAMETRO POR 5" DE LARGO CON RONDANAS DE PRESION	3.20	12.80
1	POLICARBONATO 100 X 40 mm, 5 mm DE ESPESOR	1.20	1.20
2	POLICARBONATOS 35 X 20 mm, 5 mm DE ESPESOR	0.30	0.60
10	REMACHES POP CABEZA REDONDA 0 1/8"	0.02	0.20

**TOTAL**

**N\$ 1474.80**

EL COSTO DE PRODUCCION DEL GABINETE DEL SPATP EN VERSION ECONOMICA ES DE **1,474.80** NUEVOS PESOS

Estos costos incluyen materia prima, fabricación, mano de obra y ensamble de mecanismo y componentes

## GABINETE DE ACERO INOXIDABLE CON ALCANCIA DE LAMINA NEGRA

CANTIDAD	PRODUCTO	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
1	GABINETE DE ACERO INOXIDABLE	844.77	844.77
2	ALCANCIA DE LAMINA NEGRA	250.00	500.00
1	JUEGO DE 5 PIEZAS DE FUNDICION EN ALUMINIO	300.00 (CADA JUEGO)	300.00
1	CERRADURA MARCA MULTILOCK MOD. C-440 C	215.00	215.00
3	CERRADURA TIPO BANCARIA MOD. 199	25.00	75.00
4	TORNILLOS CABEZA DE CARRO, CON 8 TUERCAS HEXAGONALES 1/2" DE DIAMETRO POR 5" DE LARGO CON RONDANAS DE PRESION	3.20	12.80
1	POLICARBONATO 100 X 40 mm, 5 mm DE ESPESOR	1.20	1.20
2	POLICARBONATOS 35 X 20 mm, 5 mm DE ESPESOR	0.30	0.60
10	REMACHES POP CABEZA REDONDA 0 1/8"	0.02	0.20

**TOTAL**

N\$ 1949.57

EL COSTO DE PRODUCCION DEL GABINETE DEL SPATP EN VERSION DE ACERO INOXIDABLE ES DE **1,949.57** NUEVOS PESOS

## MECANISMO VALIDADOR DE MONEDAS PROPUESTO

CANTIDAD	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
2	MICROINTERRUPTORES MARCA HIGHLY	10.00	20.00
2	CONTADORES ELECROMECANICOS MARCA KUBLER MOD.AW16.00	180.00	360.00
1	SOLENOIDE G.E.	65.00	65.00
3	FOCOS P/COCHE TIPO FUSIBLE	2.50	7.50
3	BOQUILLAS TIPO FUSIBLE	1.85	5.55
1	METRO DE ALAMBRE CAL. 18	1.00	1.00

TOTAL

N\$ 459.05

Se estima que al costo de materia prima del mecanismo se debe sumar el doscientos por ciento de esta cantidad por concepto de ensamble y control de funcionamiento

EL COSTO DEL MECANISMO PROPUESTO ES DE **1377.15** NUEVOS PESOS

## SISTEMA ELECTRONICO DISEÑADO POR EL METRO

EL COSTO DEL SISTEMA ELECTRONICO DE VALIDACION DE MONEDAS Y ABONO, SE ESTIMA EN **3,000** NUEVOS PESOS.

## GASTOS ADMINISTRATIVOS

Se calcula que la producción de 5000 SPATP para los diferentes modos de transporte de la Ciudad de México se lograría en unos 6 meses, de acuerdo a la experiencia de la fabricación de las alcancias actualmente en uso, por lo tanto los gastos administrativos se desglosan así:

### LOCAL

Renta oficina	800 x 6	4,800
---------------	---------	-------

### PERSONAL

una secretaria	1200 x 6	7,200
----------------	----------	-------

un diseñador	3000 x 6	18,000
--------------	----------	--------

un ayudante	1500 x 6	9000
-------------	----------	------

un contador	150 x 6	900
-------------	---------	-----

### OPERACION

luz	400 x 6	2,400
-----	---------	-------

agua	50 x 6	300
------	--------	-----

teléfono	200 x 6	1,200
----------	---------	-------

papelería	200 x 6	1,200
-----------	---------	-------

pago de patente		1,000
-----------------	--	-------

subtotal		55,000
----------	--	--------

### MOBILIARIO

1 escritorio con 2 sillas

1 archivero

1 máquina de escribir

1 restirador		5,000
--------------	--	-------

varios		4,000
--------	--	-------

TOTAL 60,500 NUEVOS PESOS MAS 10% I.V.A.

TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS **66,550** NUEVOS PESOS

### **COSTOS DEL SPATP PARA LA CIUDAD DE MEXICO (5000 UNIDADES)**

Se propone que el sistema electromecánico propuesto se coloque en gabinetes de lámina negra, ya que los costos son inferiores, lo que nos da la oportunidad de ofrecer una versión económica de sistemas de peaje, y que en el caso de la versión electrónica, este sistema se coloque en un gabinete de acero inoxidable ya que en costos estos son compatibles mutuamente.

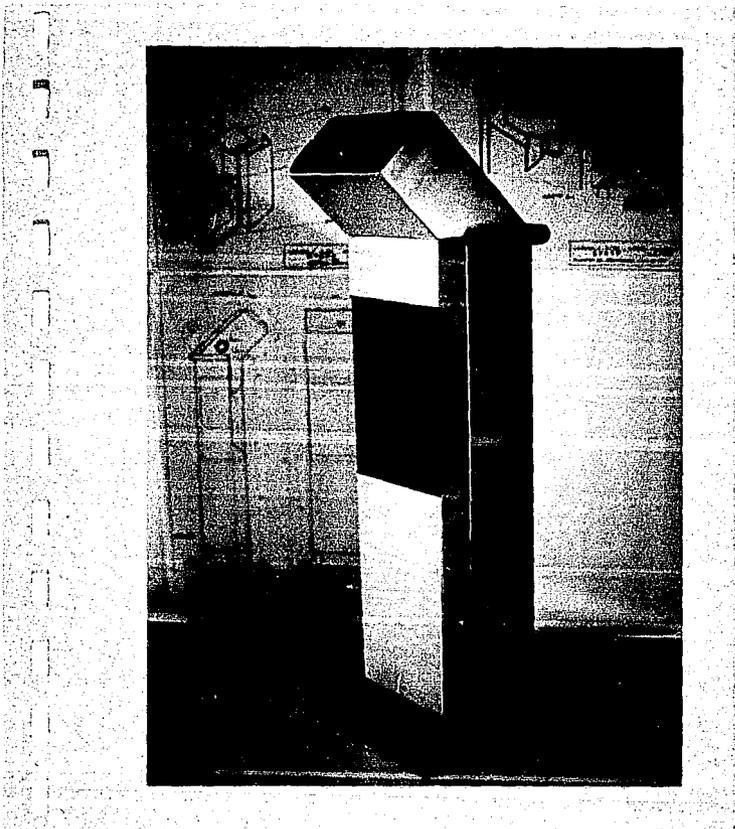
Para obtener el precio de venta unitario del SPATP, en su versión de gabinete y alcancia de lámina negra, con mecanismo propuesto tenemos que:

<b>COSTO DE PRODUCCION POR 5,000 UNIDADES</b>		
GABINETE-ALCANCIA	1,474.80 x 5,000	7'374,000.00
MECANISMO	1377.15 x 5,000	6'885,750.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS		66,550.00
SUBTOTAL		14'326,300.00
UTILIDAD 20 %		2'865,260.00
TOTAL		17'191,560.00
PRECIO UNITARIO (entre 5000 unidades)		<b>N\$ 3,438.31</b>

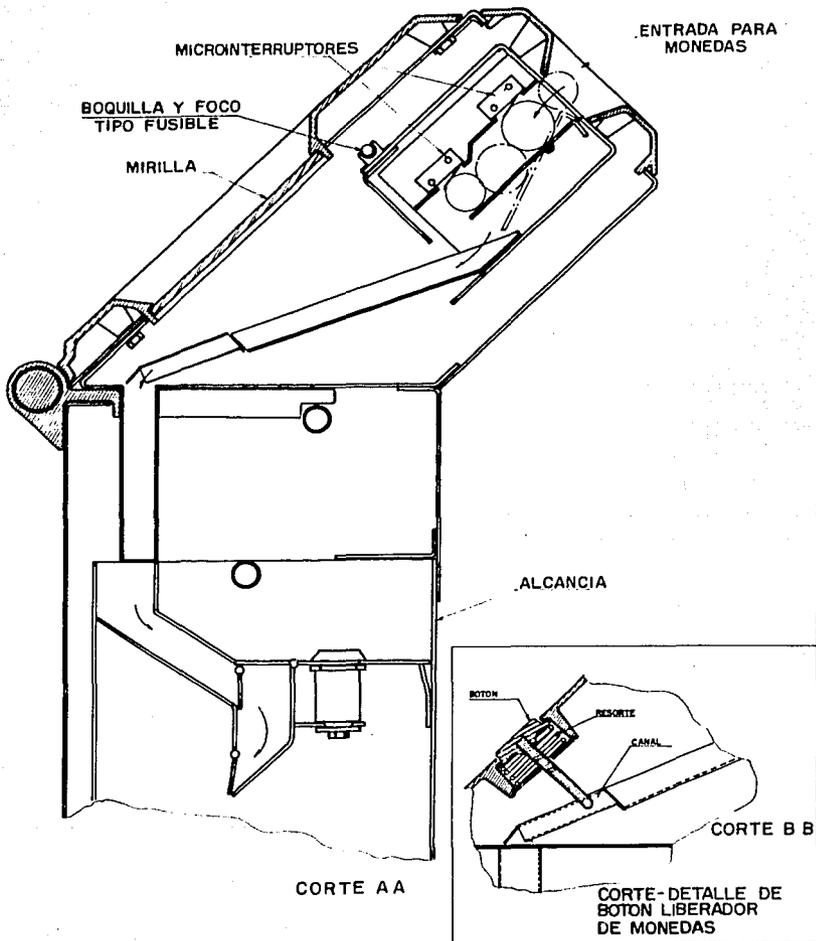
En el caso del SPATP en su versión sofisticada de gabinete de acero inoxidable, alcancia de lámina negra y mecanismo validador de monedas electrónico con sistema lector de tarjetas para abono de transporte, el costo final se obtiene de:

<b>COSTO DE PRODUCCION POR 5,000 UNIDADES</b>		
GABINETE-ALCANCIA	1,949.57 x 5,000	9'747,850.00
MECANISMO	3,000 x 5000	15'000,000.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS		66,550.00
SUBTOTAL		24'814,400.00
UTILIDADES 20 %		4'962,880.00
TOTAL		29'777,280.50
PRECIO UNITARIO (entre 5000 unidades)		<b>N\$ 5,955.45</b>

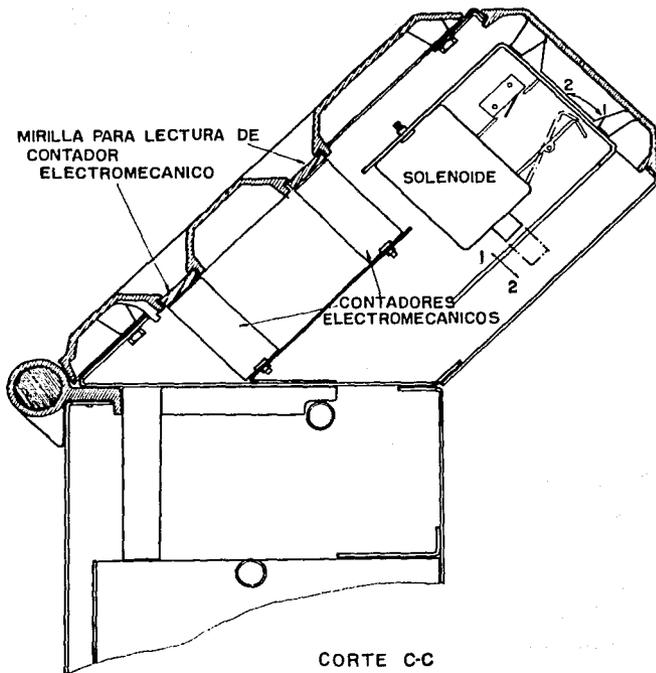
El costo final del producto nos permite ubicarnos en un punto intermedio, con las ventajas de funcionamiento ya descritas, entre el modelo utilizado actualmente "penelope" a un costo de fabricación actual estimado de 2,000 nuevos pesos y los existentes en otros países con alta tecnología y costos no inferiores a los 6000 dólares (19,000 nuevos pesos aprox.)



# **PRESENTACION TECNICA DEL PRODUCTO**

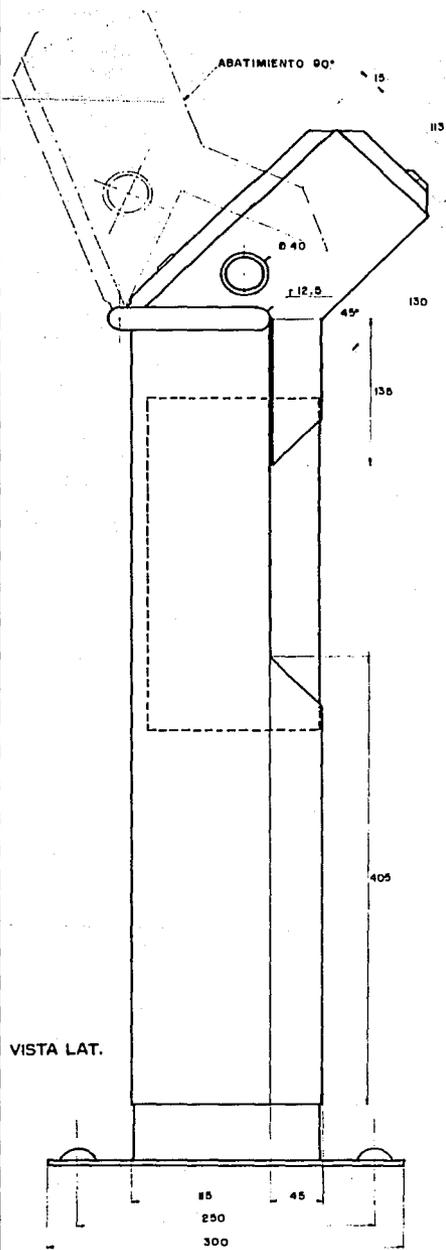


J. CARIZARES / C.I.D.I. U.N.A.M. / Feb. 80 / 242.11 /  
**SPATP** / A-2 / © /  
 ESQUEMA DE MECANISMO / m.m. / 1-22 /

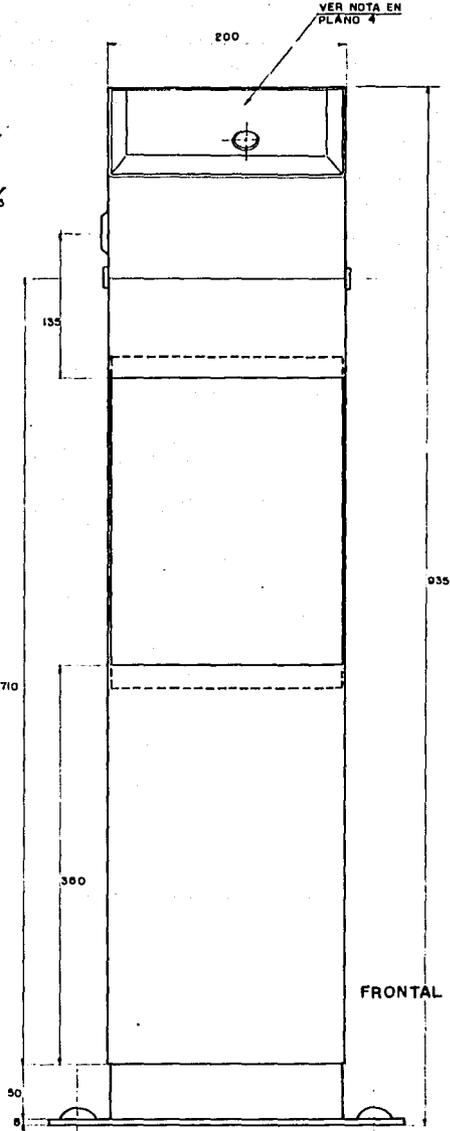


ABATIMIENTO 90°

VER NOTA EN PLANO 4



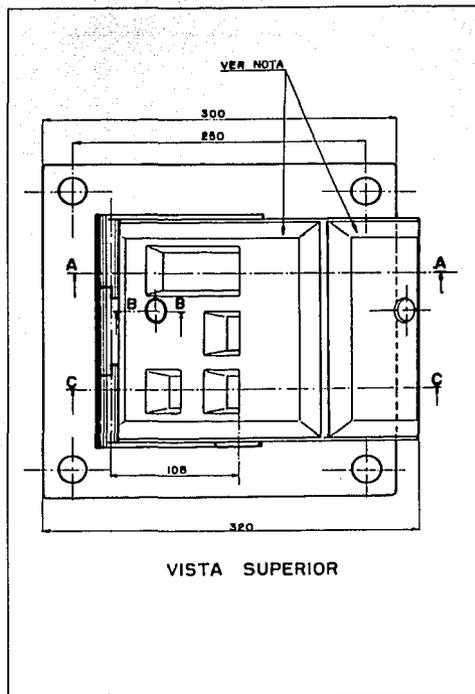
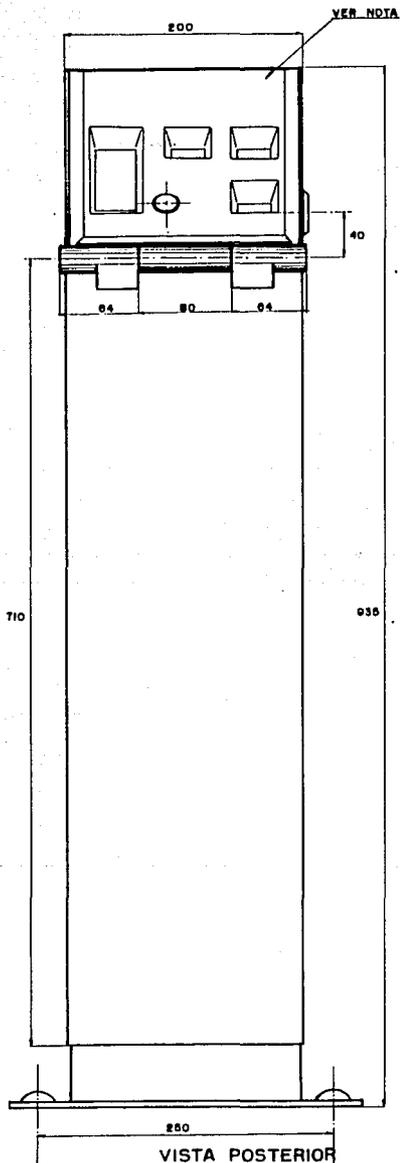
VISTA LAT.



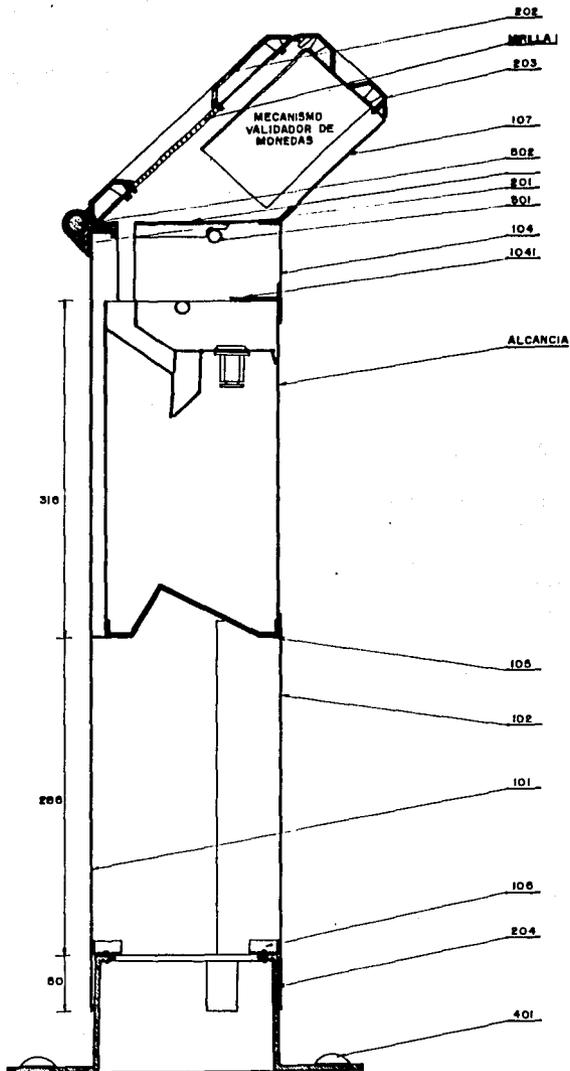
FRONTAL

85  
250  
300

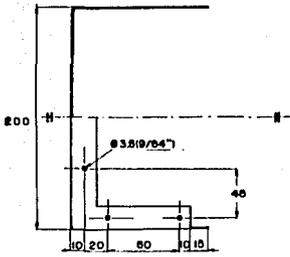
J. CARIZARES / C.I.O.I. U.N.A.M. / 1983 / 22.112  
**SPATP** / A-2 /   
 VISTAS GENERALES / m.m. / 3:22/



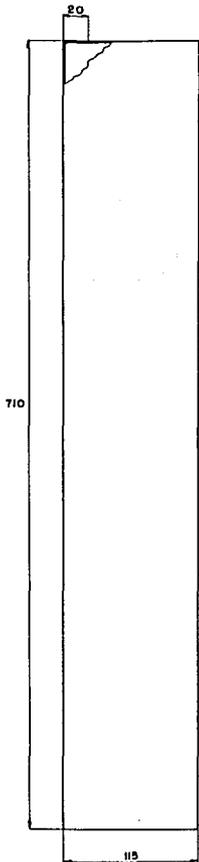
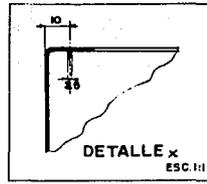
NOTA ESTAS PIEZAS CAMBIAN DEPENDIENDO  
DE LA VERSION DE QUE SE TRATE.  
ELECTROMECANICO O ELECTRONICO.  
VER PLANOS. 14 Y 15  
VER CORTES EN PLANOS 1, 2 Y 5



CORTE GENERAL



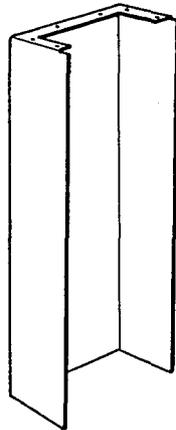
CORTE VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



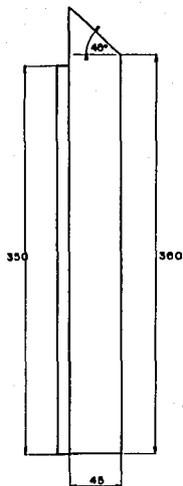
J. CARIZARES / C.I.D.I. U.N.A.M. / feb 03 / esc. 1:2

SPATP / A-2 /

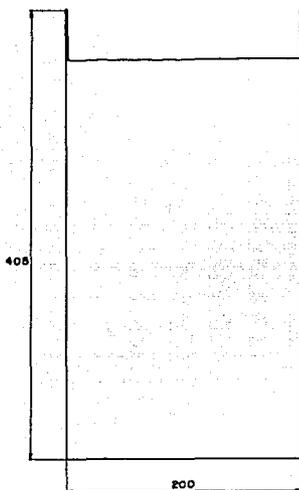
PIEZA 101 / \_m.m / 6-22 /



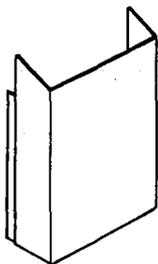
VISTA SUPERIOR



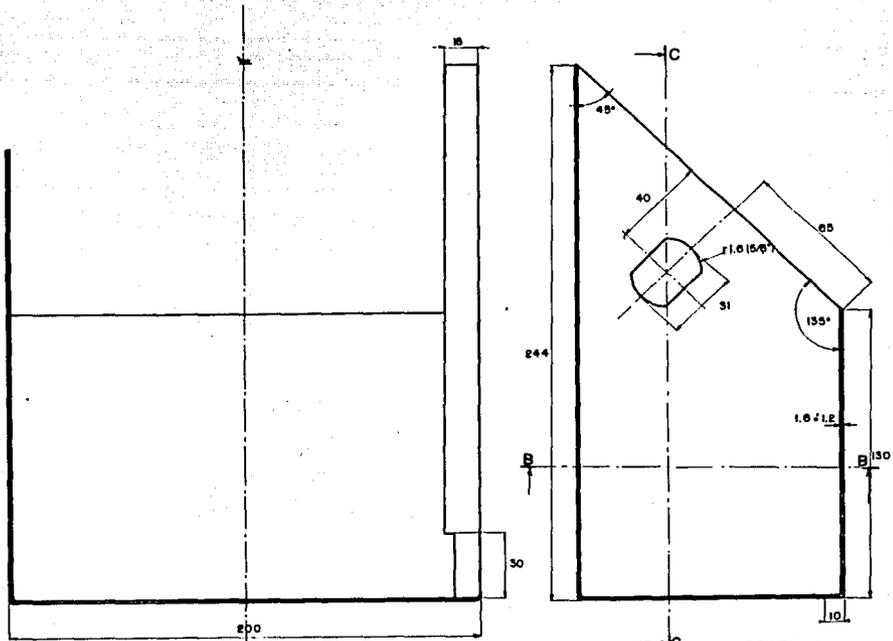
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

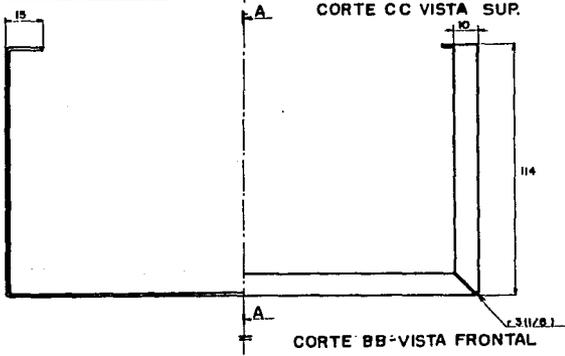




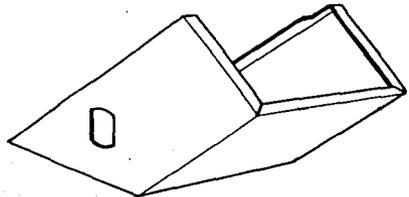


CORTE CC VISTA SUP.

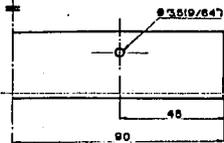
CORTE AA



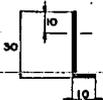
CORTE BB-VISTA FRONTAL



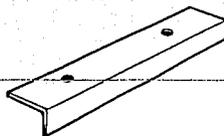
PIEZA 1031



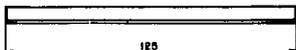
VISTA SUP.



VISTA LATERAL



PIEZA 1032



VISTA FRONTAL



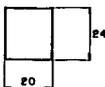
LATERAL



PIEZA 1033



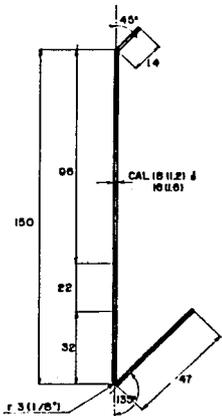
VISTA LATERAL



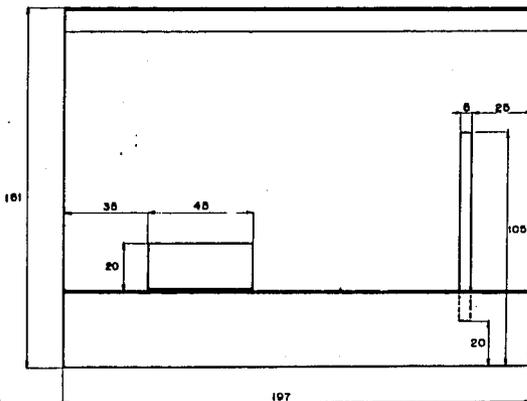
VISTA FRONTAL



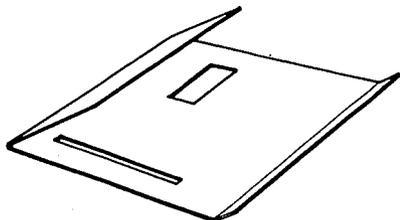
PIEZA 1034



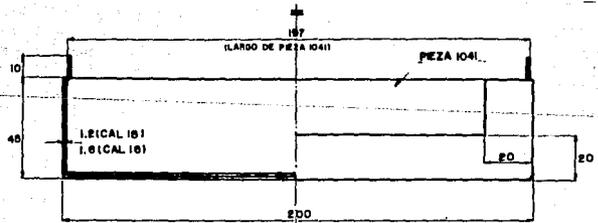
VISTA LATERAL



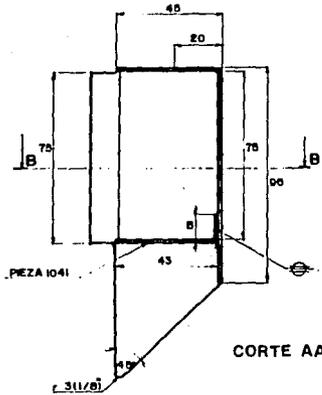
VISTA SUPERIOR



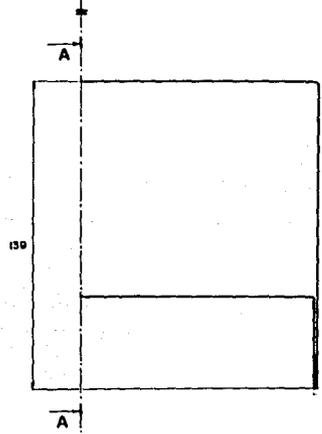
PIEZA 1035



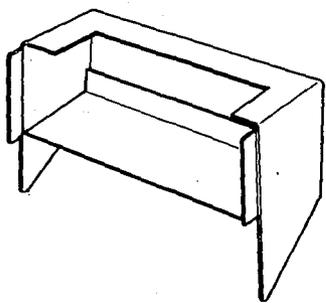
CORTE BB - VISTA SUPERIOR

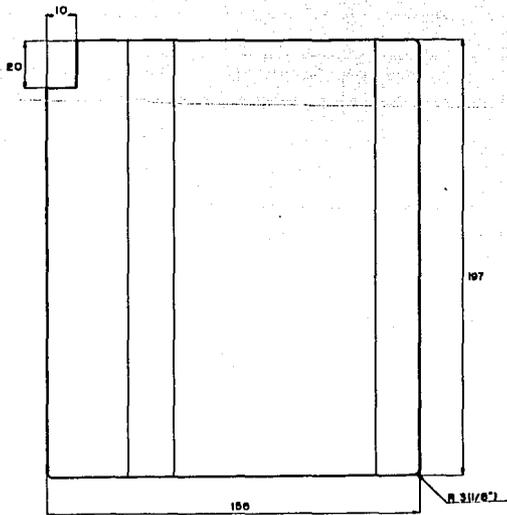


CORTE AA

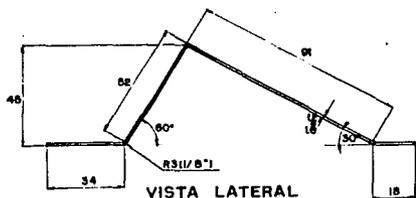
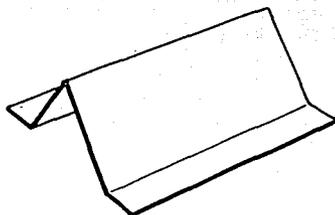


VISTA FRONTAL



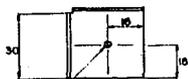


VISTA SUPERIOR

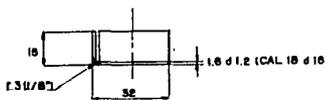


VISTA LATERAL

PIEZA 105



VISTA SUPERIOR



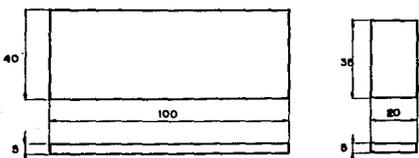
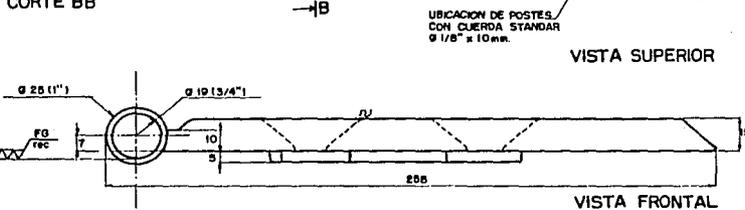
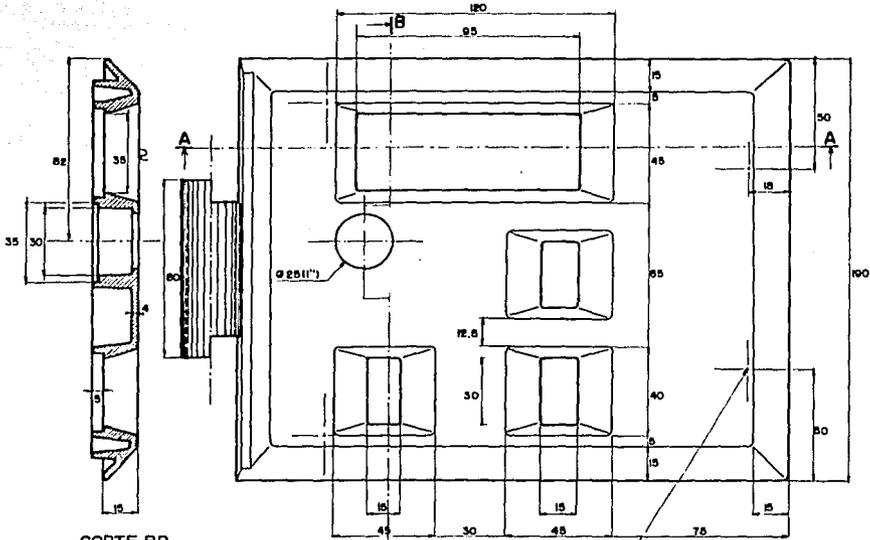
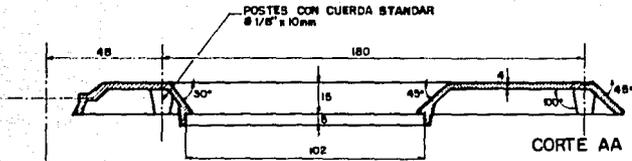
VISTA LATERAL

PIEZA 106

J. CARIZARES / C.I.D.I. / V.N.A.M. / feb 05 / 010.111  
**SPATP** / A-2 /   
 105 - 106 / .m.m / 12-22 /





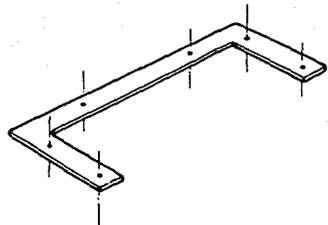
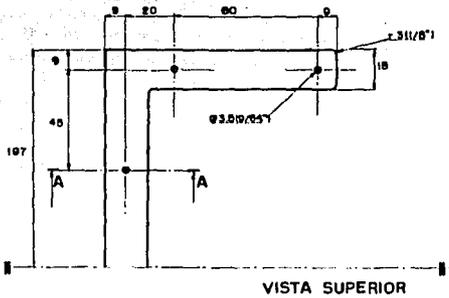


POLICARBONATOS  
 PARA MIRILLAS

NOTA: UNION ENTRE PZA. 202  
 Y POLICARBONATOS EN  
 PLANO 16

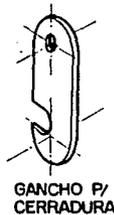
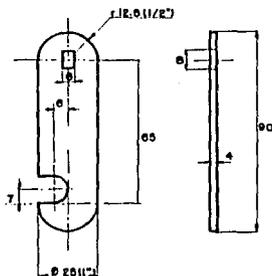
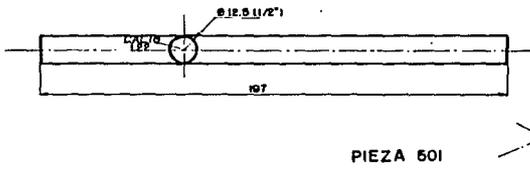
J. CARREZARES / C.I.D.I. U.N.A.M. / feb 93 / escl1 /  
**SPATP** / A-2 /   
 202-POLICARBONATOS / .mm / 14-22 /

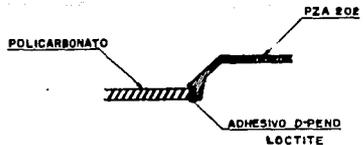
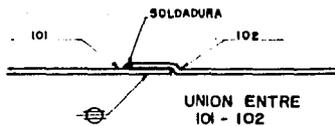




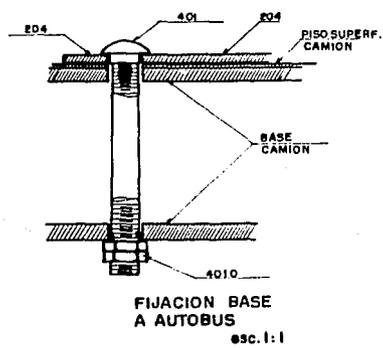
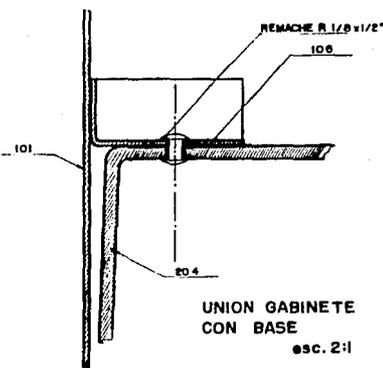
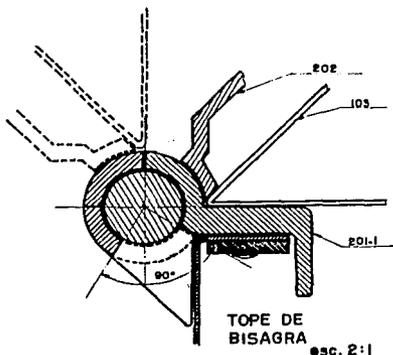
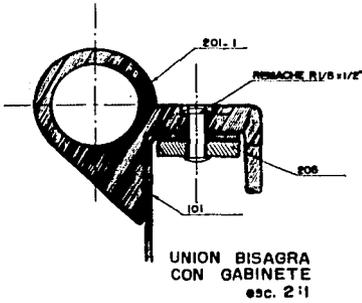
CORTE AA

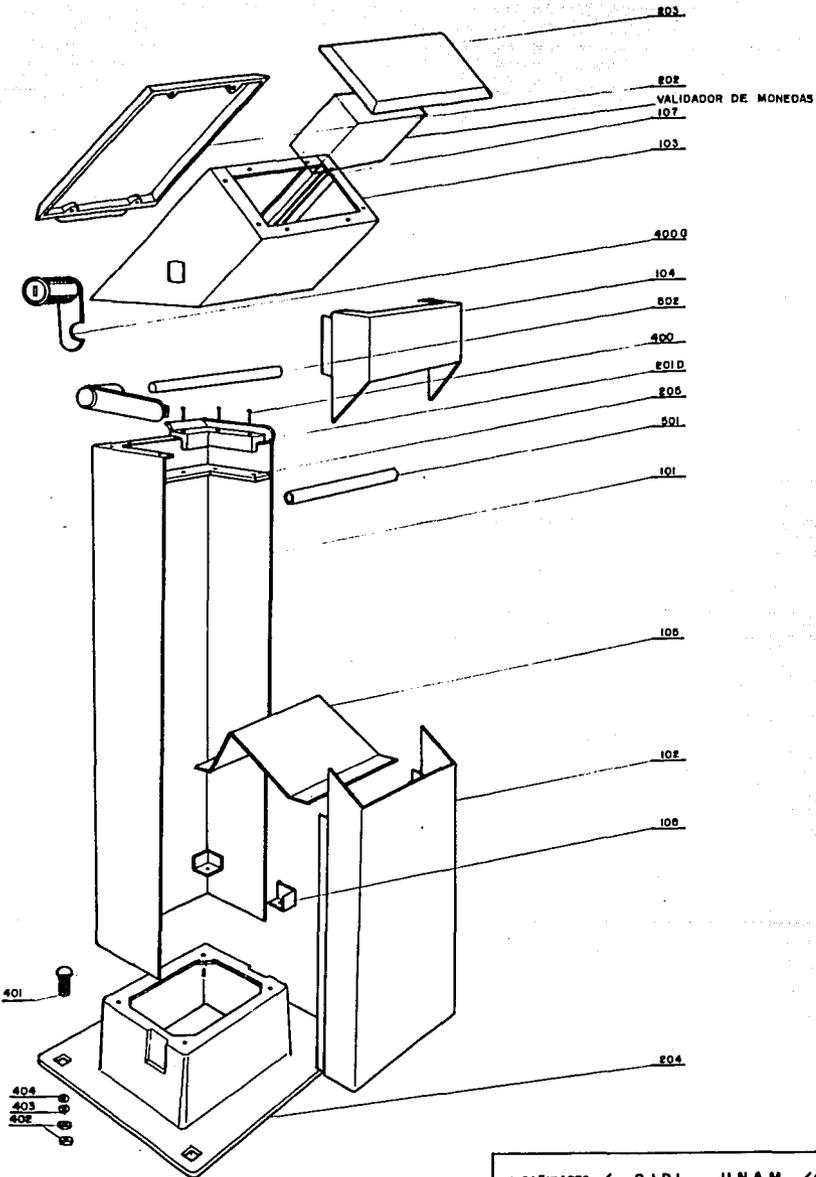
PIEZA 205



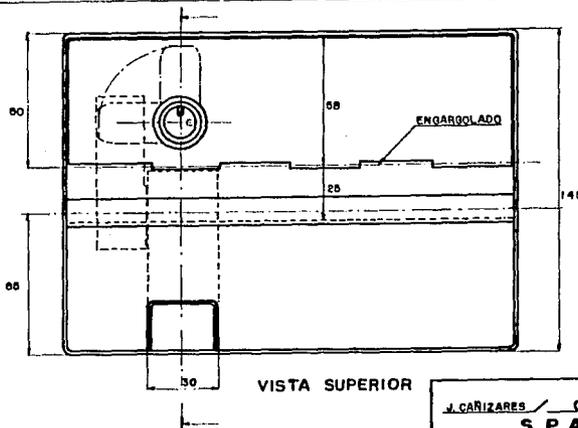
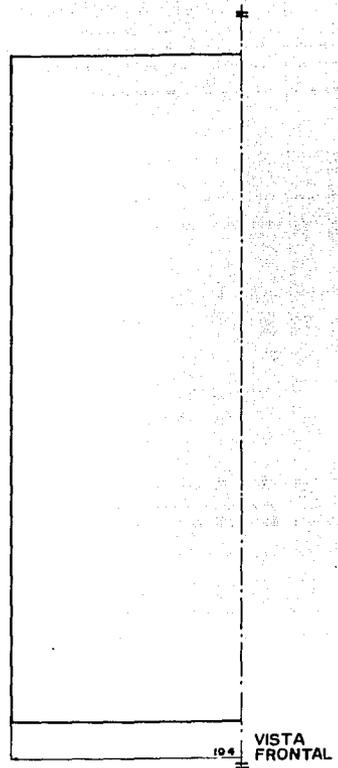
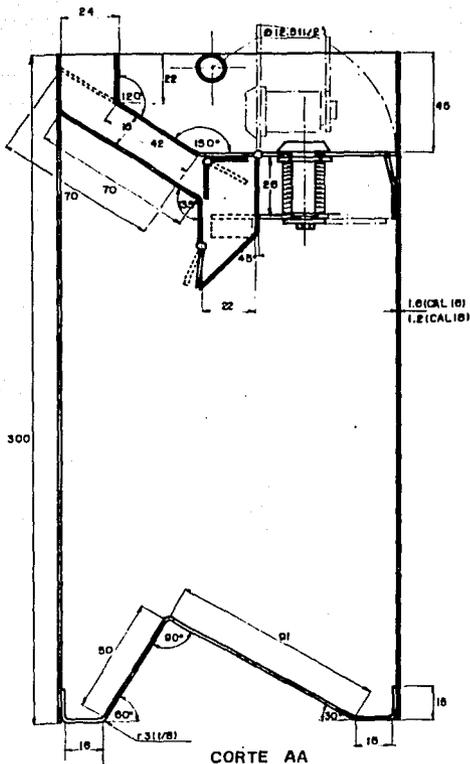


UNION ENTRE  
202 Y POLICARBONATOS

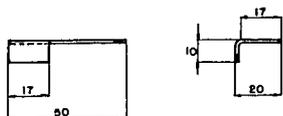
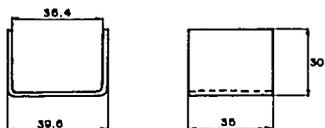
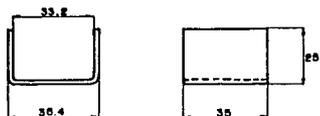
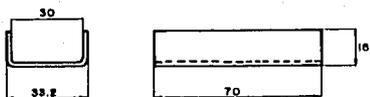
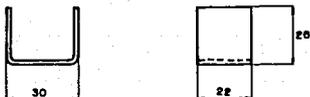




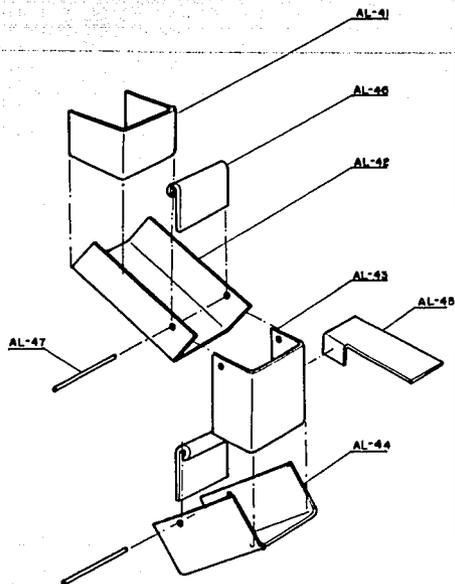
J. CARIZARES / C.I.D.I. U.N.A.M. / feb 85' s/esc /  
**SPATP** / A-2 /   
 DESPIECE: VER ESPECIFICAC / m.m / 19-22 /



J. CARIZARES / C.I.D.I. / U.N.A.M. / Feb 93 / 200.13 /  
 SPATP / A-2 / 21 /  
 ALCANCIA / mm 20-22 /

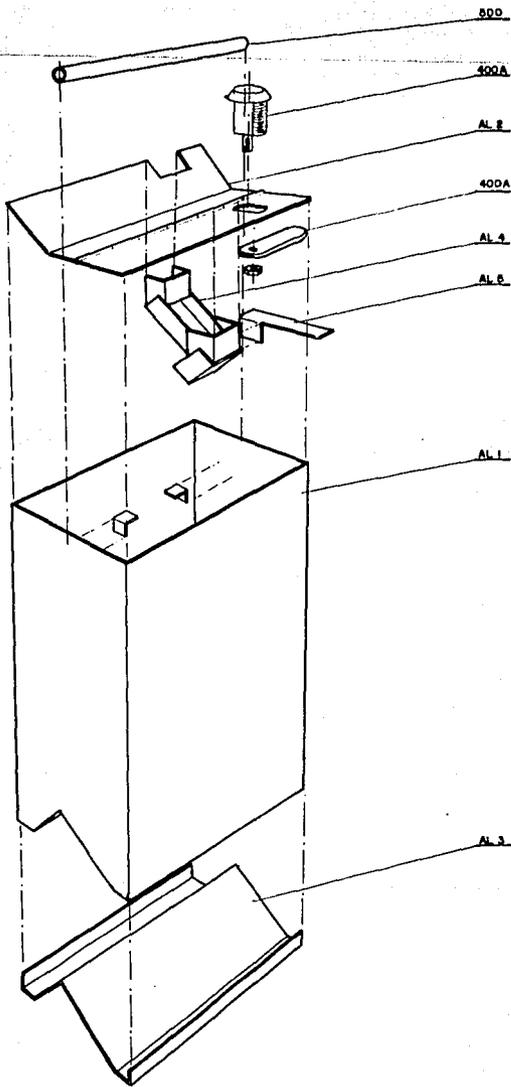


NOTA MATERIAL LAMINA NEGRA  
CALIBRE 16 (1.6mm)  
RADIOS DE CURVATURA  
3mm (1/8")



VER PIEZA AL-4  
EN PLANO 22

J. CAÑIZARES / C.I.D.I. U.N.A.M. / feb 03 / asccil /  
**SPATP** / A-2 /   
PIEZAS CONDUCTO ALCANCIA / mm 21-22



J. CARZARES / C.I.D.I. UNAM / 1985 / 2102 /  
 SPAT / A-2 / © /  
 DESPIECE DE ALCANCIA / mm / 2222 /

## TABLA DE ESPECIFICACIONES

Nº	NOMBRE	CANT	MATERIAL	PROCESOS Y ACABADOS
101	GABINETE	1	LAMINA NEGRA CAL. 16 O ACERO INOXIDABLE 304, ACABADO P3 CAL. 18	HABILITADO, CORTADO, BARRENADO, DOBLADO, SOLDADO, PUNTAEDO, LIJADO PULIDO EN CASO DE LA LAMINA NEGRA SE PINTA AL FINAL CON PINTURA ELECTROPULVERIZADA ACRILICA
102	FRENTE	1		
103	CABEZA	1		
104	TOPE FRONTAL	1		
105	BASE PARA ALCANCIA	1		
106	UNION GABINETE BASE	4		
107	GUIAS PARA MECANISMO	2		
108	ALCANCIA	1	LAMINA NEGRA CAL. 16	HABILITADO, CORTADO, BOBLADO, SOLDADO, PUNTEADO, LIJADO Y PINTADO CON PINTURA EPOXICA POR MEDIO DE ELECTROPULVERIZADO
201D	BISAGRA DERECHA	1	ALEACION DE ALUMINIO 380	FUNDICION POR GRAVEDAD EN MOLDE DE ARENA, MAQUINADO (BARRENOS Y CUERDAS), LIJADO PINTADO CON PINTURA ELECTROPULVERIZADA EPOXICA NEGRA
201I	BISAGRA IZQUIERDA	1		
202	TAPA SUPERIOR	1		
203	TAPA FRONTAL	1		
204	BASE GABINETE	1		
205	U PARA SUJECION	1		
400	REMACHE POP 1/8"	10	COMERCIAL	
400G	CERRADURA GABINETE	1	MARCA MULTILOCK MODELO C 440 C	
400A	CERRADURA ALCANCIA	1	TIPO BANCARIA CON LLAVE ALARMA DE COCHE	
401	TORNILLO C	4	CABEZA DE CARRO O 1/2" X 5" DE LARGO	CUERDA ESTANDAR
402	TUERCA C	8	EXAGONAL O 1/2"	
403	RONDANA C	4	O 1/2"	
404	RONDANA DE PRESION C	4	O 1/2"	
500	TUBO ALCANCIA	1	O 1/2" LAMINA NEGRA CAL 18	CORTADO, SOLDADO, LIJADO Y PINTADO CON EPOXICA ELECTROP.
501	TUBO PARA CERRADURA	1	O 1/2" CAL 18 X 198 mm DE LARGO DE LAMINA NEGRA O ACERO INOXIDABLE CALIBRE 22	CORTADO SOLDADO, LIJADO PINTADO (EN EL CASO DEL DE LAMINA NEGRA)
502	EJE BISAGRA	1	BARRA 3/4" COLD ROLD X 200mm	CORTADO, RECTIFICADO PULIDO Y ENSAMBLADO

## **CONCLUSIONES**

---

---

La presente propuesta logró los objetivos iniciales de diseñar un sistema de peaje para autobuses de transporte público de la Ciudad de México.

El resultado es aplicable en otras ciudades de la república.

El mayor aporte se encuentra en el diseño del gabinete que nos permite tener la flexibilidad de añadir, quitar, mejorar nuevos sistemas de peaje, sin tener que volver a invertir en un nuevo gabinete. Esto mismo nos permite tener un gabinete que se adapte a varias formas de pago, dando la posibilidad de dar varias respuestas en cuanto a peaje de acuerdo a las necesidades de los sistemas de transporte de las distintas ciudades del país y por que no del extranjero.

Otro aporte importante es el diseño del sencillo mecanismo de validación de monedas que permite tener un mejor control de las tarifas depositadas. De igual manera que en el caso del gabinete, este mecanismo, tal vez se podrá aplicar con o sin modificaciones en otras ciudades de la república según las condiciones específicas en las que operan los autobuses urbanos de cada una de ellas.

También es importante el hecho de que se propone ciertas mejoras o modificaciones al actual sistema de peaje con lo cual se trata de establecer responsabilidades, que directamente repercute en la disminución de intentos de fraude sobre todo por el personal de los organismos proporcionadores del servicio de transporte.

La total automatización de cobro requiere del uso de torniquetes o mecanismos de control lo cual encarece el producto final y su mantenimiento, es por esto que el requerimiento de total automatización en el sistema de peaje no se cumplió, pero si se logró un diseño que requiere de la sencilla operación del conductor de liberar las monedas, como lo hace actualmente. Esta automatización si es posible en el caso de la versión totalmente electrónica, gracias a la tecnología que permite programar su funcionamiento.

La versión electrónica nos permite además el control del abono de transporte, pudiendose limitar el uso por medio de una tarjeta de débito, con lo cual se nulificaría la sobreutilización del abono de transporte.

Tanto el sistema validador de monedas propuesto como el diseñado por el Metro permiten obtener información estadística de transporte, satisfaciendo

otro punto problemático para los sistemas de transporte de la ciudad de México en materia de peaje

Es conveniente aclarar que el mecanismo validador de monedas propuesto se encuentra en una etapa inicial, ya que, sí resuelve las necesidades de peaje en gran medida pero no llega a ser una solución óptima sobre todo por la limitante de pagar con dos monedas unicamente. Se pretende que en una segunda etapa, después de realizar la sesión de derechos a la U.N.A.M., por medio de la ayuda de esta institución y el Centro de Diseño Aplicado del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial se realice un estudio más profundo con el propósito de desarrollar la alternativa propuesta y porque no, estudiar otras opciones para la solución más cercana al óptimo de las necesidades de peaje para autobuses, usando el mismo gabinete ya diseñado. He aquí la ventaja de la flexibilidad del gabinete de adaptarse a diferentes formas de cobro y vencer fácilmente la obsolescencia.

---

---

## BIBLIOGRAFIA Y ASESORES

LIBRO: DISEÑO INDUSTRIAL.- Bernd Lobach

EL PEAJE EN EL DESARROLLO DEL TRANSPORTE METROPOLITANO

Por: Dirección de Comercialización del Abono de Transporte, Septiembre de 1991

PROBLEMATICA Y REQUERIMIENTOS ACTUALES EN MATERIA DE PEAJE PARA LA RED DE TROLEBUSES Y TREN LIGERO DEL SISTEMA DE TRANSPORTES ELECTRICOS DEL DISTRITO FEDERAL

Por: Sistema de Transportes Eléctricos del Distrito Federal S.T.E.D.F.

SISTEMAS DE PEAJE BASICOS PARA LOS MODOS DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE MEXICO

Por: Coordinación General de Transporte C.G.T.

CONTROL DE AUTOBUSES R-100.- 26 nov /92

Por: Dirección de Operaciones

Gerencia de Control y Desarrollo del Servicio

Departamento de Ingeniería de Transporte.

CONSIDERACIONES ERGONOMICAS Y ANTROPOMETRICAS A TOMAR EN CUENTA EN LA DISPOSICION, GEOMETRIA, DIMENSIONES Y FIJACION DEL SISTEMA DE PEAJE PARA EL TRANSPORTE METROPOLITANO.

Por: Coordinación General de Transporte C.G.T.

INFORME DE LA VISITA A LAS CIUDADES DE SAN FRANCISCO, SAN DIEGO Y LOS ANGELES DEL ESTADO DE CALIFORNIA, E.U.A. DEL 16 AL 20 DE ENERO DE 1992, CON EL OBJETO DE CONOCER LA FUNCIONALIDAD DE LOS EQUIPOS DE PEAJE MARCAS "CUBIC" Y "GENERAL FAREBOX"

Por: Sistema de Transportes Eléctricos del Distrito Federal S.T.E.D.F.

LOS ACEROS INOXIDABLES

Por: Gabriele Di Caprio

ESTA TESIS ES DEBE  
SALA DE LA BIBLIOTECA

### **VISITAS Y ASESORIAS:**

R-100 .-ARQ. ZARATE

C.G.T. .-D.I. GERARDO RODRIGUEZ

S.T.E.D.F. .-AUDITOR FEDERICO COELLAR

S.T.C. METRO .-ING. JOSE OLEA

LADATEL .-ING. HECTOR FALOMIR

MEXINOX .-ING. JOSE VALENCIA

ARECOV DE MEXICO S.A. DE C.V. .-ING RUBEN FLORES HERNANDEZ