

8



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

AUTOMATIZACION DEL ACCESO A UN EDIFICIO RESIDENCIAL

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA AREA ELECTRONICA PRESENTA: MIGUEL ANGEL ARELLANO FLORES



ASESOR: ING. LAURO SANTIAGO CRUZ

2001

CIUDAD UNIVERSITARIA

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**AUTOMATIZACIÓN  
DEL ACCESO A  
UN EDIFICIO  
RESIDENCIAL**

A mis Padres

Quienes con su ejemplo y apoyo  
incondicional me alentaron siempre  
a cumplir esta meta.

A Hilda

Por el amor, comprensión  
y cariño que siempre me ha brindado  
Quiero compartir con ella la satisfacción  
y orgullo de concluir este trabajo.

A Mariana y Sebastián

Quienes son la inspiración y el motor de  
mi vida y a quienes dedico todos mis  
esfuerzos.

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO 1: ANÁLISIS DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento de posibles soluciones	12
1.3 Estudio comparativo de tres equipos de control de acceso comerciales	19

### CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

2.1 Conceptos básicos del sistema de acceso	27
2.2 Descripción de los puntos a controlar	28
2.3 Clasificación para espacios y horarios (Zonas y Tiempos)	30
2.4 Manejo de Visitantes	31
2.5 Descripción del Hardware	31
2.6 Información para la configuración del Software	40
2.7 Integración del Hardware	42
2.8 Configuración de la Base de Datos	48

### CAPÍTULO 3: IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

3.1 Implantación por bloques del sistema de acceso	56
3.2 Descripción de las conexiones y funcionamiento entre los equipos	65
3.3 Configuración de la base de datos para los 50 usuarios del Sistema	120
3.4 Diagramas de instalación eléctrica, tubería y cableado	130

### CAPÍTULO 4: PROGRAMA DE LIBERACIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

4.1 Instalación y liberación del sistema de acceso	142
4.2 Programa de mantenimiento	154
4.3 Actividades del programa de Pruebas y mantenimiento	156
4.4 Análisis de costos de la instalación del sistema	159

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

## BIBLIOGRAFÍA

## APÉNDICE A

## APÉNDICE B

# INTRODUCCIÓN

Los controles de acceso son sistemas que se utilizan para controlar la entrada y salida de personas y vehículos, estos se han ido modernizando de acuerdo a las tecnologías actuales, desde el control totalmente manual hasta sistemas automatizados integralmente, y de los cuales haremos mención en el presente trabajo.

El motivo del trabajo es un edificio del tipo residencial que necesita una adecuación en sus sistemas de seguridad y por lo tanto requiere de un nuevo control de acceso vehicular y peatonal. El objetivo principal será el de mejorar las características mencionadas, es decir, agilizar y aumentar la seguridad y comodidad del inmueble a través de la modificación e integración de los sistemas de acceso al edificio, a pisos de estacionamiento, al elevador de automóviles y al sistema de respaldo de energía, para que la operación general del edificio satisfaga las necesidades de sus inquilinos.

En el capítulo 1 se explicará la historia del edificio, sus características y la problemática que generó la necesidad de estos cambios. Se analizarán los sistemas que se tienen disponibles técnica y comercialmente para implementar el control de acceso. A partir de este análisis se escogerá el tipo de sistema más adecuado para solucionar nuestro problema (se manejará un a una comparación de costos de los equipos que cumplen con las especificaciones para el edificio lo cual será una de las características que nos permitirá decidir cuál es el más adecuado para la modificación, pero se esto se encontrará en el apéndice de costos).

Después de especificar el equipo, en el capítulo 2 se diseñará el control de acceso a partir de los principales parámetros que se solicitan para el sistema seleccionado. Estos parámetros se analizarán antes de comenzar el diseño a través de una introducción. Este diseño se dividirá en dos partes, la primera hablará del Hardware y la segunda del Software. En el Hardware se analizarán dispositivos como el control, las lectoras, la instalación eléctrica, etc., y en el Software se tendrán todos los elementos necesarios para programar al sistema y el lenguaje de éste para dar operación y funcionalidad al resto del sistema.

En el capítulo 3 se hará la descripción física y los diagramas de alambrado entre los sistemas escogidos en el diseño dentro del edificio. Esta actividad se dividirá en los diferentes elementos que se modificarán e integrarán para conformar la solución, los cuales se tratarán por su orden de importancia. Se comenzará por la puerta de acceso principal y el montacoches, después las puertas de entrada a los departamentos y finalmente el sistema de energía de respaldo que va a proveer de energía al control de acceso en caso de fallos de potencia.

La planeación del programa de pruebas se contemplará en el Capítulo 4, donde se hará una revisión a los elementos instalados para asegurar el buen funcionamiento de ellos. Es importante considerar este punto porque no se puede liberar un sistema sin antes asegurarse de su óptima operación, a través de pruebas específicas en ciertos puntos de la instalación.

Después de haberse asegurado del buen funcionamiento del sistema, es factible hacer su liberación. Este proceso se hará paso a paso en cada uno de sus elementos usando un monitoreo continuo en cada dispositivo durante un tiempo programado.

Finalmente se definirá un programa de mantenimiento para los diversos dispositivos que conforman el sistema. Donde se determinará el período de tiempo para realizar una revisión de la instalación eléctrica, los conectores, las lectoras, los sensores, etc. así como la manera de reemplazar los dispositivos dañados y la supervisión de la correcta operación del montacoches y de los sistemas manuales.

Al final del presente trabajo se encontrarán los apéndices que contienen la información técnica referente a los diferentes sistemas que se integrarán en el proyecto así como un análisis de costos del equipo utilizado.

# CAPÍTULO 1: ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Los sistemas de control de acceso son herramientas electrónicas que permiten llevar un registro pleno de las personas y/o vehículos que ingresan o egresan a un inmueble, así como el propósito de su estancia dentro de éste. También nos sirven para poder llevar un récord del tiempo que permanecen dentro del mismo. Conocer lo anterior sirve para tener control sobre las actividades del personal que entra y sale, así como de la seguridad ya sea el caso de una empresa o de un inmueble residencial. El control de acceso que estudiaremos se aplicará dentro un condominio residencial.

## 1.1 ANTECEDENTES

### Historia

El condominio Brisas del Pedregal se encuentra ubicado en la zona del Pedregal de San Angel en la Ciudad de México. Se construyó en el año de 1985 y se consideraba muy novedoso y moderno en esa época por contar con un elevador montacoches para darle servicio al estacionamiento, así como de un portón eléctrico, controlado a través del personal de seguridad, para darle acceso a los vehículos.

Este condominio se encuentra en una zona residencial de un elevado nivel económico y dadas las necesidades de seguridad y funcionalidad del mismo, se requiere de la modernización de sus sistemas de acceso.

Para entender mejor la operación actual del sistema de acceso, y comprender las necesidades de los inquilinos, describiremos a continuación la operación actual y características del propio condominio:

### Operación actual

- Control de acceso vehicular

La entrada se hace de la siguiente manera: el inquilino llega en su automóvil y toca su claxon, el vigilante lo identifica visualmente, si es residente le abre el portón mediante un mecanismo eléctrico que él controla desde su caseta de vigilancia y le permite el acceso. El portón abre totalmente porque el acceso de entrada se encuentra en el lado derecho del portón, si el edificio es visto de frente (ver figura 1.5). Si el vigilante no conoce a la persona no le abre y espera a que ésta baje y se identifique. Si esa persona va a un condominio, el vigilante le llama al inquilino desde su caseta y anuncia al visitante para que se autorice su entrada. Si esta respuesta es afirmativa y hay lugar en el estacionamiento de visitantes (ver



figura 1.1), se registra su nombre, hora de llegada, persona que visita y número de condominio al que se dirige, permitiéndole el paso. Si no es aceptado, se le niega el acceso y lo mismo sucede si el inquilino al que visitan no se encuentra y no hay nadie que autorice la entrada del visitante. Si no hay espacio en el estacionamiento de visitantes, la persona tendrá que dejar su auto en la calle y entra por la puerta de acceso peatonal.

La salida se hace como sigue: si el que sale es inquilino, el vigilante abre la mitad del portón, porque la salida se hace del lado izquierdo visto el portón de frente por afuera del edificio (ver figura 1.5), y lo deja salir. Si es visitante se registra su hora de salida y se le permite dejar el inmueble mediante el mismo procedimiento que al entrar al inmueble. En los dos casos se cierra el portón cuando salen.

- **Control de acceso peatonal**

La entrada se hace como sigue: la persona se presenta con el vigilante y se identifica. Si es inquilino o es personal de servicio se le abre la puerta, la cual se localiza en la parte izquierda del portón y se permite su acceso, si es un desconocido el vigilante lo anuncia al departamento que se dirige y si es aceptado se le permite entrar, por la puerta individual mencionada anteriormente, la cual llamaremos puerta peatonal (ver figura 1.5). Se le toman sus datos como son: nombre, fecha, hora, departamento y persona que visita, y entra al edificio. Si no se acepta su entrada o el inquilino no se encuentra y no hay quién le autorice el acceso, se le niega la entrada.

El procedimiento de salida es el siguiente: Si el que sale es inquilino o personal de servicio se le permite salir sin condicionamientos. Si es visitante se registra su hora de salida, y se le permite abandonar el edificio.

- **Operación del montacoches**

El montacoches es el elevador que da acceso a los estacionamientos E1 y E2, en los pisos 2 y 3 respectivamente. Una vez que el inquilino ha entrado al inmueble, puede buscar estacionamiento en alguno de los espacios que se le han asignado y si estos se encuentran en los pisos 2 y 3 de estacionamientos deberá usar el montacoches para entrar en ellos, ya que es la única forma posible. Su operación actual es de la siguiente manera. El inquilino se aproxima al elevador montacoches y espera a que el vigilante abra las puertas del elevador y así poder introducir el automóvil dentro de este. Una vez adentro y con el motor del vehículo apagado el vigilante cerrará las puertas del montacoches y el inquilino presionará el botón del piso de estacionamiento que le corresponde. Al llegar a éste, se deberán abrir las puertas del elevador montacoches, encender el motor del vehículo y descender del elevador, así como cerrar las puertas del mismo, para posteriormente ubicar el auto en el lugar correspondiente. El procedimiento inverso se realizará para descender a la planta baja o salir del edificio.

- Acceso a los departamentos

Los accesos a cada uno de los departamentos, se hacen a través de cerradura y llave de forma convencional, para cada uno de los inquilinos que habitan los mismos.

### Características del condominio

- a) La superficie del terreno es de 602 m<sup>2</sup>, con 35 metros de frente y 17.2 metros de fondo.
- b) Tiene 9 pisos dispuestos de la siguiente manera:

1	PB	ESTACIONAMIENTO 0
2	E1	ESTACIONAMIENTO 1
3	E2	ESTACIONAMIENTO 2
4	PM	PISO DE MAQUINAS
5	1	DEPTOS 101 Y 102
6	2	DEPTOS 201 Y 202
7	3	DEPTOS 301 Y 302
8	4	DEPTOS 401 Y 402
9	5	DEPTOS 501 Y 502

- c) En las figuras 1.1 a la 1.4 se presentan los planos de la disposición de los pisos, donde se representa cada uno de los elementos que los conforman así como su distribución, para de esta forma entender mejor la explicación que se dará a continuación. La figura 1.1 se refiere al plano de la Planta Baja, la figura 1.2 al plano de los pisos de estacionamiento E1 y E2, ya que son iguales, la figura 1.3 al plano del piso de máquinas y por último la figura 1.4 al plano de los pisos de departamentos, tomando en cuenta que todos los pisos de departamentos tienen la misma disposición.
- d) La puerta de acceso de la calle es un portón eléctrico de 12 m de largo por 3.2 m de alto. Es del tipo de puerta corrediza que corre de izquierda a derecha para abrir y de derecha a izquierda para cerrar, viendo de frente el portón por el lado de la calle.
- e) La entrada al edificio, tiene una puerta independiente del lado izquierdo, observando el edificio de frente, por la cual se permite el acceso a las personas que entran caminando, por lo que se le llama puerta de acceso peatonal.
- f) La caseta de vigilancia se ubica junto a la puerta de acceso peatonal en el extremo izquierdo de edificio viendo el mismo por la parte exterior. Sus dimensiones son de 1 m de ancho por 2.5 m de largo y 2.9 m de alto.

- g) El estacionamiento se encuentra dividido en tres pisos y tiene una capacidad de 36 cajones con una distribución de 12 autos por piso. En la planta baja se le da cabida a 6 autos de los departamentos 101 y 102 así como a 6 cajones para visitantes. En el primer piso E1 se le da espacio a los departamentos 201, 202, 301 y 302. En el segundo piso E2 se estacionan los autos de los departamentos 401, 402, 501 y 502. Estos espacios están asignados como tres cajones por departamento y es por esto, que el total de los inquilinos solo requiere 30 espacios del total y los 6 sobrantes sirven para los visitantes.
- h) Se cuenta con un elevador montacoches de dimensiones 3.25 m de largo, 2.80 m de alto y 7.0 m de profundidad, que da servicio a los estacionamientos E1 y E2 en los pisos 2 y 3 respectivamente.
- i) En el piso de máquinas se localizan el cuarto de máquinas del montacoches, los tableros de cableado (o *closets*) de los departamentos, la planta de emergencia y otros servicios.
- j) El edificio tiene 10 condominios de lujo, dispuestos en dos por cada piso con una superficie de 278.88 m<sup>2</sup> cada uno.
- k) El edificio cuenta con un suministro de energía de 240 V trifásico y 127 V monofásico para el servicio de todos los sistemas eléctricos que funcionan dentro de éste.
- l) El edificio también cuenta con un elevador para pasajeros que se encuentra ubicado a la mitad del edificio junto a las escaleras. Este elevador es de 2.4 m de ancho por 2.10 m de fondo y 2.50 m de alto. Las escaleras tienen 3.5 m de ancho por 3 m de fondo. Los dos recintos no se controlan en su acceso porque son áreas comunes y por norma todos los habitantes deben tener acceso a ellas.

## Problemática

Anteriormente se vio como opera todo el sistema de acceso del edificio y se pueden notar los siguientes problemas dentro de éste:

- El portón de acceso vehicular es muy grande, cuando se abre para permitir el acceso a un automóvil, se tiene que abrir totalmente la puerta por lo que queda insegura la otra parte del acceso en donde sería muy fácil que alguien entrara antes de que el vigilante pudiera actuar en defensa de los inquilinos.
- Este portón tiene otro inconveniente, si el vigilante no se encuentra en su puesto el inquilino tiene que esperar en la calle a que regrese y así queda inseguro en la entrada del inmueble.

- Como en el estacionamiento no se puede controlar la entrada de los autos, cualquiera de los inquilinos ocupa los lugares sin orden, aunque estos ya estén asignados previamente. Esta anarquía ha generado muchos problemas y conflictos entre los condóminos.

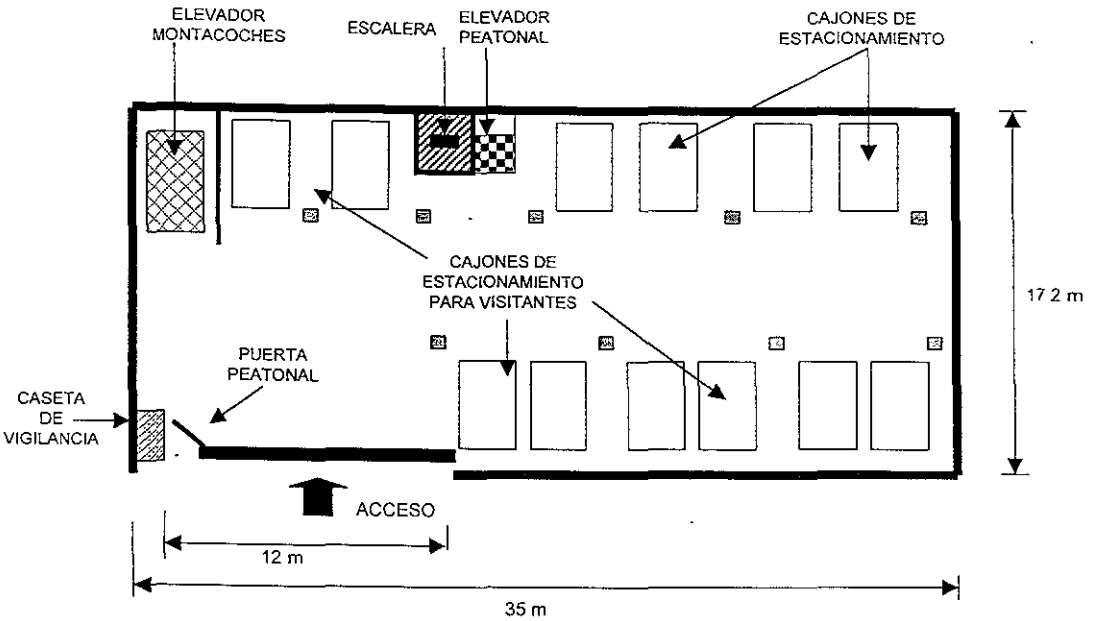


Figura 1 1 Planta baja estacionamiento v acceso peatonal

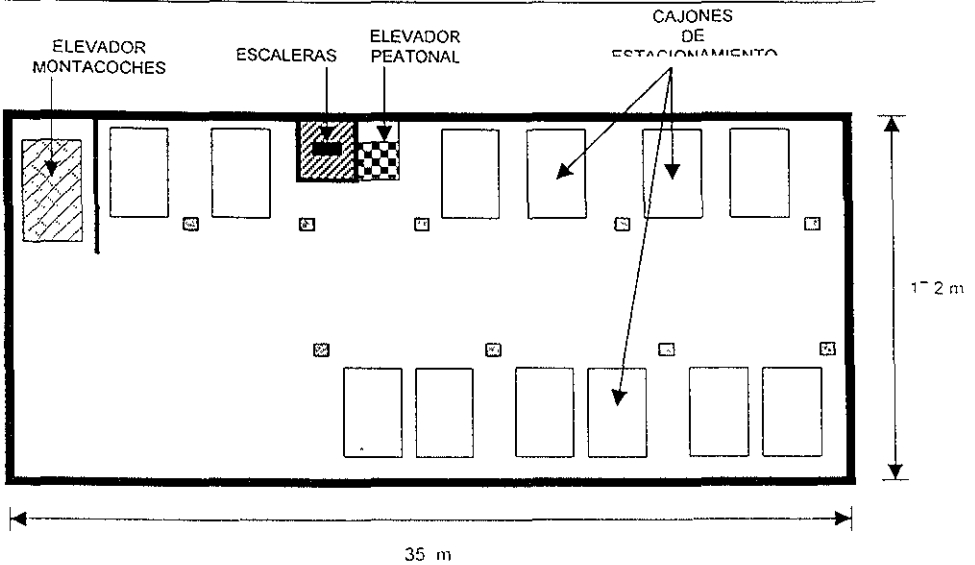


Figura 1 2 Pisos de estacionamiento F1 y F2

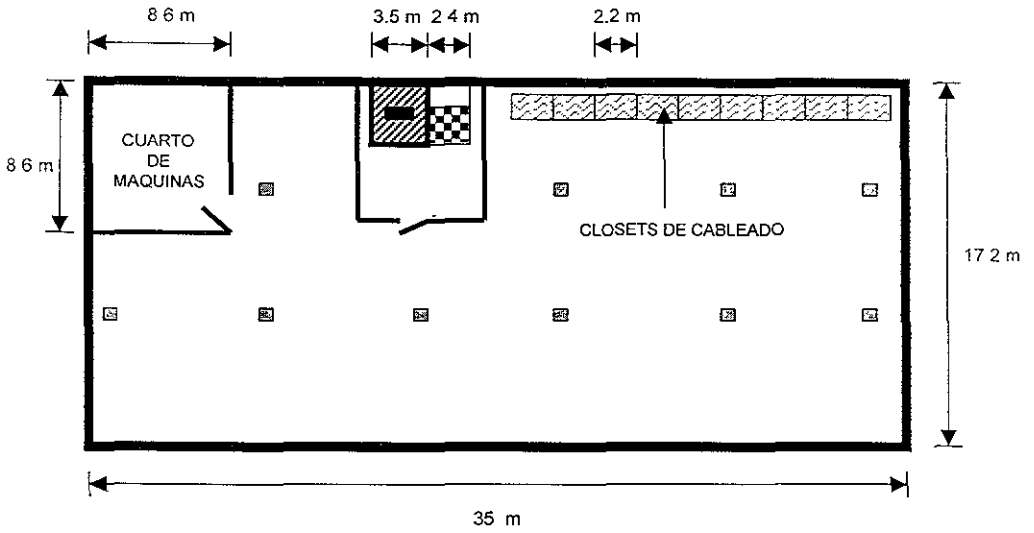


Figura 1.3 Piso de máquinas.

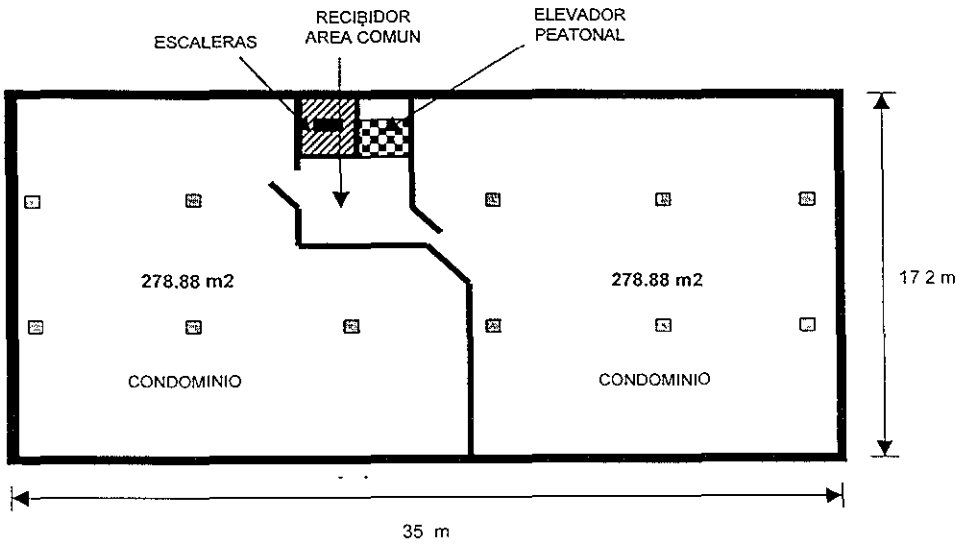


Figura 1.4 Pisos de departamentos.

- En la colonia se han presentado continuamente robos con violencia a condominios por lo que los inquilinos desean mejorar las deficiencias de seguridad en su sistema de acceso actual.
- El montacoches está operando de modo irregular y tiene fallos en su sistema por que el control es antiguo y no ha funcionado bien últimamente, así que deja sin operación al elevador de vez en cuando. Como el acceso al estacionamiento es vital para los inquilinos es muy importante garantizar una operación sin fallos de este sistema. Estos fallos generan cuellos de botella en la entrada y salida del edificio que son molestos e inconvenientes así que es uno de los problemas que se tienen que considerar prioritarios al mejorar el sistema.
- Otra problemática que se presenta del elevador montacoches es que para poder introducir el vehículo al interior, se tienen que abrir manualmente las puertas del mismo y una vez que el vehículo se encuentre dentro, se deberán cerrar las puertas completamente para que el montacoches opere, lo cual implica que se debe esperar a que el vigilante realice esta operación o bien, tendrá que descender el propio inquilino de su vehículo, para abrir y cerrar dichas puertas al entrar y salir del montacoches.
- El último problema a considerar es el del suministro de energía a todos los sistemas de control de acceso por que se requiere que operen continuamente, aunque no haya energía eléctrica. Por lo que se tiene que garantizar de algún modo el funcionamiento ininterrumpido del sistema.

## Situaciones críticas

Además de los problemas presentados anteriormente, es necesario analizar todas las posibles situaciones críticas que se tienen actualmente en los diferentes accesos, tanto peatonales como vehiculares al edificio. Este análisis nos sirve para buscar la mejor solución a los problemas actuales y para adecuar las características técnicas de la solución a los sistemas ya existentes de la manera más económica, práctica y eficiente

A continuación revisaremos las situaciones críticas que se dan en los diferentes accesos del edificio:

- **Entrada principal**

Este acceso tiene una importancia primordial, debido a que comunica el edificio con el exterior y es la que controla así mismo el flujo vehicular de todos los inquilinos, motivo por el cual se requiere hacer un buen análisis para garantizar seguridad y fluidez

vehicular al momento de hacer uso de esta entrada, y en consecuencia percibimos las siguientes deficiencias:

- 1) Un automóvil no puede entrar o salir del edificio, porque no está el vigilante para abrirle o porque el portón eléctrico no funciona.
- 2) Varios inquilinos quieren entrar o salir al mismo tiempo en sus vehículos.
- 3) Los peatones no pueden entrar o salir porque no se encuentra el oficial o porque la puerta peatonal no funciona.
- 4) Algún inquilino nuevo no puede entrar o salir porque el oficial no lo conoce.
- 5) No se permite acceso o salida a visitantes porque no se encuentra el oficial o porque el portón no sirve.
- 6) Al abrir el portón para que entre o salga un auto se pueden introducir extraños dentro del edificio.

- Estacionamientos

El estacionamiento es un área muy delicada, porque no deben hacerse cuellos de botella en su acceso, debido a que esto produciría pérdidas de tiempo e incomodidad a los usuarios. Por lo anterior es muy importante analizar las situaciones críticas que se generan en su operación.

El análisis para detectar las diversas situaciones críticas, que se pudieran presentar, se dividirá en dos zonas de estacionamiento: una en la planta baja y otra en los pisos superiores como se verá a continuación:

- a) Estacionamiento Planta baja

En la planta baja se tienen las siguientes situaciones críticas para entrar o salir de ella así como otras que también generan conflictos:

- a 1) Dos vehículos o más necesitan entrar o salir al mismo tiempo.
- a 2) Que no haya lugares disponibles dentro del estacionamiento asignado a cada uno de los condóminos, porque se le permitió la entrada a una cantidad de vehículos superior a la capacidad de éste

a.3) Los inquilinos que quieran ocupar cualquiera de sus tres espacios no lo pueden hacer porque ya están ocupados por otros automóviles y así tienen que ocupar otros cajones que no son los que ellos tienen asignados.

b) Pisos superiores de Estacionamientos (E1 y E2)

En los estacionamientos E1 y E2 se albergan el 80 % de los autos de los inquilinos, por lo que las situaciones que son críticas afectan a la mayoría, así que es muy importante este análisis. Los principales problemas que se presentan para entrar y salir, así como otras situaciones dentro de esta zona son los siguientes:

b.1) El montacoches no sirve por fallo o mantenimiento y no hay acceso a ninguno de los estacionamientos E1 y E2.

b.2) Las puertas del montacoches no cierran o no abren correctamente, por lo que el montacoches no opera.

b.3) No se encuentra el vigilante para operar el montacoches y el inquilino deberá hacer toda la operación, haciendo más lento su funcionamiento.

b.4) El programa de control del montacoches está fuera de sincronía y no funciona adecuadamente, así que no da el servicio correcto a los usuarios.

b.5) Dos inquilinos quieren entrar y salir al mismo tiempo del piso, lo cual es imposible

b.6) Las horas de mayor demanda de entrada y salida del estacionamiento pueden generar cuellos de botella si la velocidad y operación del montacoches es muy lenta.

b.7) Los inquilinos que quieren ocupar cualquiera de sus tres espacios no lo pueden hacer porque ya están ocupados por otros automóviles y tienen que usar otros cajones que no son los propios.

b.8) No hay lugares disponibles dentro del estacionamiento porque se le permitió la entrada a una cantidad superior de vehículos que la calculada para este piso.

- Departamentos

Las puertas de los departamentos son los accesos del edificio a los hogares de los inquilinos, por lo que deben revisarse todas las posibles situaciones críticas que se pudieran presentar

Esta revisión se hace para el control de entrada, salida y otros posibles problemas como se verá a continuación:



- 1) El personal de servicio no tiene horarios fijos para su estancia dentro de los departamentos, teniendo como consecuencia que la persona pueda entrar o salir a placer sin el control del patrón.
- 2) La seguridad de la puerta del departamento puede ser violada sin generar una señal de alarma.
- 3) El inquilino se queda fuera de su departamento, porque se cerró la puerta y no tiene llave para entrar.
- 4) Que la entrada y salida sean difíciles en el caso de un incendio o temblor.
- 5) Las personas o visitantes de otros pisos pueden tener acceso a pisos que no son los que visitan para cometer actos destructivos que hagan inseguro al edificio.

- Piso de máquinas

En el piso de máquinas se albergan sistemas eléctricos, cables y maquinaria que sólo deben ser operados, mantenidos y vigilados por un grupo de personas responsables y previamente asignadas para este propósito. Las situaciones críticas que se pudieran presentar son las siguientes:

- 1) Una persona extraña entra a este piso y daña algún sistema.
- 2) Se pueden introducir personas no autorizadas al cuarto de máquinas y ocasionarse algún daño a su persona con la maquinaria o al equipo que ahí se aloja.
- 3) Alguien se queda atrapado por descuido dentro de este piso.
- 4) Un incendio se presenta debido a un corto en el sistema eléctrico.
- 5) No se tiene el control de las personas que entran y salen del piso de máquinas.

Todas las situaciones anteriores nos dan una idea de los detalles que se deben de cuidar en la búsqueda de la solución para resolver nuestro problema de la mejor manera posible. Con la información anterior es posible tener una idea general para poder proponer soluciones al tipo de control de acceso que ha de seleccionarse para este edificio. Este tema se tratará con más detalle en la siguiente sección.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES

En este punto analizaremos las condiciones actuales de las diferentes entradas y salidas del edificio con el fin de determinar su funcionalidad, una vez realizado este análisis se determinarán los cambios necesarios que se deberán realizar para poder implementar el sistema de control de acceso. Esta información nos permitirá más adelante proponer las diferentes soluciones y finalmente elegir la más adecuada para este caso en particular.

### Elementos a controlar

- Puerta de entrada vehicular

Actualmente la puerta de entrada al edificio residencial “Brisas del Pedregal” está compuesta de un portón corredizo con llantas de acero que corren sobre un riel, la cual opera mediante un motor eléctrico controlado por el vigilante el cual acciona un interruptor de puesta en operación, tanto para la apertura como para el cierre de la misma. A través de esa puerta circula el flujo de los vehículos que van a entrar así como los que van a salir del edificio (ver figura 1.5).

Lo anterior implica siempre la intervención de una persona, para el accionamiento de la apertura y cierre de la puerta.

Las dimensiones actuales de la puerta son de 12 m de longitud por 3.20 m de altura y cuyo peso es de 800 Kg.

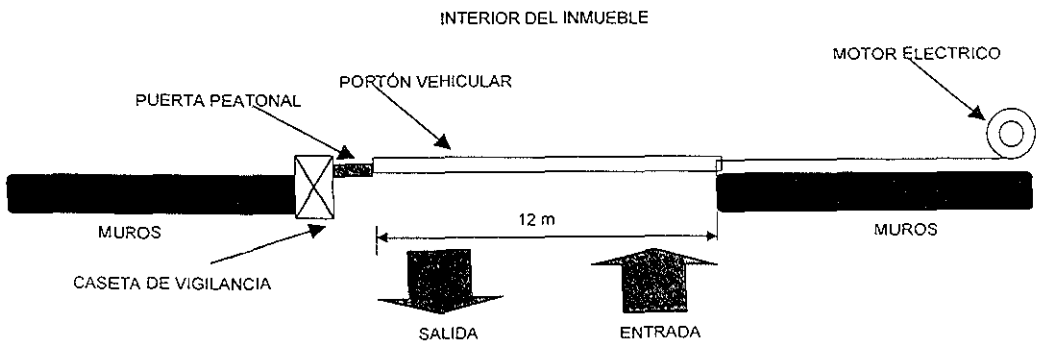


Figura 1.5 Vista superior de las entradas y salidas principales del edificio

- Puerta de entrada peatonal

Es la puerta individual que se encuentra en la parte izquierda de la entrada al edificio (vista de frente al edificio por la parte externa del mismo) y que es por donde entran y salen los peatones, la cual se controla a través del vigilante. (ver figura 1.5.)

Las dimensiones actuales de la puerta son de 1 m de longitud por 2.4 m de altura y cuyo peso es de 80 Kg.

El material con el que está construida tanto la puerta de entrada vehicular como peatonal, es de ángulos de herrería y lámina doblada de acero del No.14.

Dadas las características anteriores la entrada principal se modificará para facilitar un mejor funcionamiento. Esto consistirá en modificar este portón por una salida y entrada independientes para los vehículos con una caseta intermedia en donde se localizará la puerta peatonal y es por donde se permitirá el acceso de personas. Cada puerta vehicular tendrá una largo de 4 m por 3.2 m de altura, deslizante paralelamente hacia los muros, y cuyo accionamiento responderá a las señales provenientes de los dispositivos del control de acceso, como se puede observar en la figura 1.6.

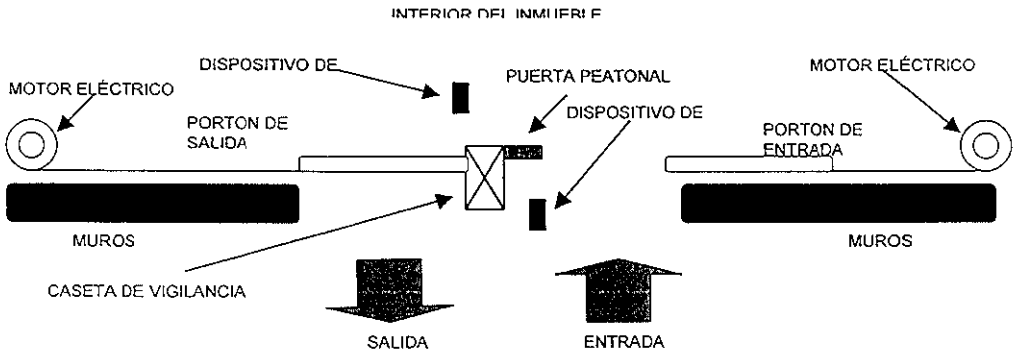


Figura 1.6 Vista superior de la nueva entrada principal.

- Acceso a los estacionamientos

Como se vio anteriormente, los estacionamientos no están sujetos a ningún elemento de control actualmente. Es por esto, que se tiene que considerar cualquier situación posible para los pisos superiores de estacionamiento y para la planta baja el

análisis se dividirá tomando en cuenta: la entrada al estacionamiento de la planta baja y al elevador montacoches para los estacionamientos en los pisos E1 y E2

a) Estacionamiento en Planta baja

En el estacionamiento de la planta baja no tiene ningún dispositivo para controlar el acceso de los vehículos, es por esto, que se pensó que la mejor solución para controlar esta zona es utilizar una pluma automática para la entrada y salida de este estacionamiento con las siguientes características:

1. Se encontrará ubicada inmediatamente después de haberse pasado la puerta principal, del lado derecho y será el acceso del estacionamiento para esta planta.
2. Este acceso controlado estará constituido por una pluma automática, la cual tiene una barra de madera de 1.80 m de largo y 10 cm de ancho, con un espesor de 20 mm. Montado sobre una base de metal que contiene los dispositivos de movimiento y control, así como el cableado del sistema (ver apéndice A).

b) Montacoches para estacionamientos E1 y E2

Actualmente el montacoches trabaja de manera manual para la apertura y cierre de sus puertas. El conductor del auto por lo general se baja del vehículo para abrir la puerta del montacoches, introduce el vehículo en el mismo, se baja del auto y cierra las puertas del elevador para luego dirigirse a su piso, presionando el botón correspondiente. Cuando llega al piso indicado, tiene que abrir las puertas manualmente otra vez y sacar su automóvil, este modo de operar es muy incómodo.

Considerando lo anterior, se tiene que pensar que la mejor solución es la de automatizar la apertura y cierre de estas puertas. Para lograrlo es necesario considerar las principales características del sistema, para escoger los dispositivos más adecuados para esta modificación. Estas características son las siguientes:

1. En primera instancia el elevador montacoches viaja dentro de un espacio de 4.1 m de ancho por 7 m de largo y 3.20 m de alto. Las dimensiones del carro del montacoches son 3.25 m de ancho por 6.15 m de largo y 2.80 m de alto. Basados en lo anterior podemos observar que se tiene 42.5 cm de separación por cada lado visto de frente y deja un hueco de 85 cm entre el fondo del carro y la pared del fondo donde se alojan los ductos, el contrapeso y los cables.
2. Las puertas de dicho montacoches son de tipo bipartible, es decir, una puerta ubicada en la parte superior y la otra en la parte inferior. También se les conoce como puertas de "guillotina" porque al jalar la puerta superior, para cerrar o abrir, la inferior se sube o baja para encontrarse a la mitad del espacio y cerrar o abrir totalmente según sea el caso

3. Este tipo de puertas es comúnmente utilizado para el acceso a los montacoches. El material con que están construidas estas puertas es de lámina negra calibre 14 y el peso de cada una de ellas es de 130 kg. Sus medidas son 1.5 m de alto, 3.45 m de largo y 5 cm de espesor cada una.
4. Las puertas se desplazan por guías o canales sobre los cuáles descansan unos insertos de plástico del tipo de rodamientos o ruedas pequeñas. Estas son de un material de alta resistencia que aunque son pequeños soportan las cargas y fricciones que se presentan.
5. El tipo de cerradura que utilizan estas puertas para su cierre consiste en un trinquete electromecánico. Este es un gancho que se dispara cuando se libera un resorte al chocar las dos puertas que activan un botón mecánico. Este trinquete activa a un sensor cuando se engancha en la cerradura. Esta señal energiza una bobina magnética que no permite que las puertas se abran desde dentro o fuera del carro hasta que éste llegue a su punto de desembarque y el programa del elevador así lo indique. Las puertas se vuelven a abrir porque se invierte la secuencia de los dispositivos anteriores.
6. Gracias a esta señal que se genera del sensor, es como el montacargas detecta que la puerta está cerrada o abierta y se produce una acción que es susceptible a controlarse.

Como actualmente toda la operación es manual, se pretende resolver este problema colocando un motor a cada puerta para que controle la apertura y cierre de ellas, así como el arreglo que permita traducir el movimiento circular del motor en un desplazamiento lineal, como lo requieren éstas por su forma.

Además de mejorar la operación de las puertas, también se solucionará el problema de fallos en el funcionamiento del montacoches sustituyendo el sistema de control actual, por uno que utilice un PLC (program logic control), que es el método de modernización que se utiliza en estos casos.

En función de éstas características se puede lograr el control de acceso vehicular a las áreas de estacionamiento a través de los dispositivos antes mencionados.

En el siguiente tema se describirá otro de los elementos a controlar que son las puertas de entrada a los departamentos

- Puerta de entrada a los departamentos

La puerta de entrada de los departamentos es una puerta de madera de Roble barnizada, con mirilla óptica y herrajes de hierro. Tiene una altura de 2.5 m y 1.0 m de ancho, está sujeta al marco con 4 bisagras de hierro, y cuenta con una chapa de perilla para poder abrirla

Para poder implementar el control de acceso que sea elegido en estas puertas, será necesario hacer adecuaciones sobre las mismas, lo que implica básicamente aumentar otro dispositivo. Este será un dispositivo que permitirá abrir la puerta al detectar una señal de control. También deberá contar con sensores magnéticos que permitirán al sistema de control de acceso conocer el estado de la puerta, y en caso de que ésta permaneciera abierta, activar una alarma si se juzga necesario.

- **Puerta de entrada al piso de máquinas**

Esta puerta da acceso al piso en el que se encuentran los servicios del edificio. Es de lámina metálica y mide 2.50 m de alto por 1.40 m de ancho. Se encuentra sujeta por cuatro bisagras de hierro y cuenta con una cerradura de perilla y otra de seguridad.

El sistema que se le implementará para su control será igual al que se le implantará a las puertas de los departamentos.

En la siguiente sección analizaremos diversas propuestas de control las cuales nos permitirán elegir el sistema que cumpla con nuestras expectativas.

## **Propuesta de control**

Para este edificio se pretende lograr un acceso rápido, eficiente y seguro, a través de la implantación de un sistema de acceso automático supervisado por un guardia de seguridad. El control autorizará accesos, llevará un control exacto de los eventos de entrada, salida de usuarios y visitantes.

En la figura 1.7 se muestra el esquema básico de un sistema de control de acceso, donde observaremos que se requiere de un control central conectado a una computadora y ésta a una impresora, ambos generan los reportes y la base de datos que se utilizarán en el proceso. También se necesita de una memoria para guardar toda la información. Además necesitaremos de un módulo de lectura el cual se comunicará al control a través de una interfaz, proporcionando el código detectado por el dispositivo de lectura y si es correcto le permitirá el acceso.

El sistema tendrá un elemento de memoria que almacene datos tales como número e identidad de usuarios, puntos de acceso autorizados y horarios de acceso permitidos. El controlador comparará lo detectado en el dispositivo de lectura de identidad contra la base de datos y tomará la acción de permitir o no el acceso a una área, a la vez que registrará el evento y generará en la pantalla de la PC y en la impresora un reporte de transacción o alarma. La interfaz de entrada - salida acondicionará las señales de la lectura de identidad

para su reconocimiento por el controlador, también será el medio por el cual la acción a ejecutar por el controlador se llevará a cabo, enviando una señal eléctrica de control.

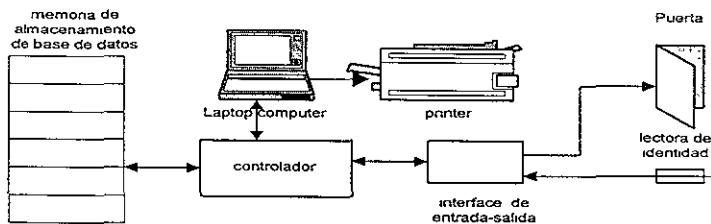


Figura 1.7 Sistema básico de control de acceso.

Para la implementación del sistema de acceso se describirán tres posibles planteamientos, los cuáles se detallan a continuación:

### 1. Diseño y construcción de un sistema basado en microprocesadores

Desde el punto de vista del usuario, su falla radica en lo difícil que es su modificación. Si es necesario hacerles una adaptación, deben hacerse cambios a las conexiones (muchas veces tanto de cableado como de pistas de cobre) entre sus dispositivos lógicos, o sustituir el dispositivo mismo. Tales cambios a los elementos físicos (hardware), son indeseables porque son difíciles de programar y lentos, además, el diseño se hace complejo especialmente para el manejo de bases de datos y de la conexión de las interfaces de lectura. Otra desventaja es que dicho diseño deberá cumplir con normas preestablecidas para sistemas de acceso, esto es, deberá demostrar ser un sistema 100 % confiable y seguro. Si esto se consigue es probable poder comercializar el equipo en el mercado, sin embargo, el tiempo que nos llevaría terminarlo, hace poco rentable su implementación para la solución de nuestro problema. A continuación se explicará el procedimiento que se debe seguir para el diseño de estos circuitos:

Más detalladamente, el diseño de un circuito que permita darle solución a nuestro problema es una tarea complicada. Se tiene que empezar el diseño pensando en las señales que se tendrán si son de entrada o salida y de que tipo. Cuando ya se conoce esta información, es necesario buscar el dispositivo que tiene la capacidad de manejar ese número y tipo de señales. Cuando esto está definido, se tiene que ver cuál es la arquitectura que mejor se adapta a este dispositivo. A partir de esta información se seleccionan todos los dispositivos periféricos que lleva el circuito. A continuación se implementa en laboratorios y se le hacen pruebas. Las primeras son de funcionamiento y después se hacen usando un sistema prototipo. Si no hay problemas y todo funciona correctamente, las siguientes

pruebas consisten en los aislamientos al ruido, a sobrecargas y a cortos circuitos. Cuando todas estas pruebas satisfacen los requisitos que se deben cumplir por los diferentes laboratorios de certificación de sistemas eléctricos, entonces es posible obtener los permisos para fabricar estos sistemas y poderlos-implantar en aplicaciones reales.

Como se vio esta solución además de ser muy lenta es cara debido los diversos procedimientos a través de los cuales se debe incurrir. Resolver nuestro problema de este modo nos haría partir del diseño del propio sistema controlador, siendo nuestro objetivo el integrar e implantar un sistema de acceso y no el diseñar el controlador, que sería un circuito que tiene un funcionamiento especial. Así el circuito que se diseñara para darle servicio a este edificio, sería un caso especial y no podría aplicarse a otros casos particulares.

## 2. Diseño y construcción de un sistema basado en PLC's

Hoy en día se ha popularizado un enfoque fundamentalmente distinto al anterior para la construcción de sistemas de control. En este nuevo enfoque, la toma de decisiones del sistema se lleva a cabo por instrucciones codificadas, las cuales están almacenadas en un circuito de memoria. Ahora, si se requiere modificar el sistema de control, basta con cambiar las instrucciones (software) a través de un teclado, llamando entonces a estos sistemas "controles lógicos programables" (PLC's). Éstos equipos están 100 % probados y certificados por la industria, son robustos y su costo varía dependiendo de la capacidad del equipo, llegando a ser a veces elevado. Sin embargo, son sistemas pensados para la ejecución de procesos repetitivos perfectamente definidos. Generalmente no manejan bases de datos por lo que tendría que diseñarse un sistema independiente a éste, que almacene datos y pueda estar en comunicación con el control. De cualquier manera, tendrían que diseñarse interfaces para efectuar el manejo de lectoras, envió de señales de control y apertura de chapas.

Para nuestro caso en especial se necesitaría el módulo de control y los módulos de entrada y salida, dentro de ambos se necesita una interfaz que se comunique con una computadora para que la memoria de ésta haga las veces de la memoria de la base de datos que se requiere para guardar la información y para poder generar los reportes de información que se usan en estos procesos. Además, se tendría que el programa sería muy largo y costoso por la cantidad de situaciones que se deben programar y que generan subrutinas dentro del programa.

Aunque este sistema ya esté probado y certificado, no lo consideramos adecuado por la gran cantidad de elementos que se le deben agregar y que aumentan el costo, además de la gran cantidad de secuencias que se le deben programar y que no siempre son factibles por el modo en que se conforma el lenguaje de programación de los PLC's, problemas que se ven reflejados en el buen funcionamiento del sistema.



### 3 Implementación con un sistema de control de acceso comercial

Estos sistemas tienen un costo similar al de un PLC. Están pensados y probados para ejecutar todas las funciones de acceso arriba mencionadas. El sistema no involucra un diseño complejo, básicamente solo se configura el equipo con funciones preestablecidas, con esto se reduce el tiempo de ejecución y programación del mismo, lo cuál ahorra en costos de diseño y mano de obra. Tiene además la capacidad de expansión y reprogramación sin tener que cambiar la configuración básica del equipo.

Para este tipo de sistemas se hizo todo un procedimiento de diseño como el que se mencionó en el primer análisis de circuitos con microprocesadores. Pero son diseños que están probados y certificados y que sólo tienen que satisfacer las necesidades de nuestro problema ya que se crearon expresamente para controles de acceso.

Por lo visto anteriormente se concluye que para la ejecución del proyecto se utilizará un sistema de acceso comercial, por ser éste el que más se adapta a las necesidades del proyecto y que además a largo plazo resultará ser un sistema económico y eficiente con capacidad a expandirse o de comunicarse con otros elementos si es necesario.

En la próxima sección se tiene una comparación de tres equipos comerciales de este tipo para su estudio y análisis.

### 1.3 ESTUDIO COMPARATIVO DE 3 EQUIPOS DE CONTROL DE ACCESO COMERCIALES

Después de analizar las soluciones posibles para este problema y de haber decidido que lo mejor es utilizar un control de acceso comercial, el siguiente paso es hacer un análisis de los equipos de este tipo que se encuentran en el mercado y compararlos para escoger el que mejor satisfaga nuestras necesidades. A continuación presentamos una descripción detallada de tres controles más adecuados a los requerimientos del edificio.

- Control de acceso D600 de la marca CARDKEY

La terminal controladora D600 es un controlador de acceso inteligente que puede manejar 16 puntos de control los cuales tienen posibilidad de conectarse a puertas, o enviar señales para controlar algún dispositivo, por medio de lectoras o de teclados, señales de alarma u otros dispositivos. El controlador colecta e interpreta la información de tarjetas de acceso (las cuales pueden o no incluir Números de Identificación Personal (NIP's)) La D600 también proporciona una base de datos integrada.

La D600 puede operar:

- Como sistema autónomo independiente véase figura 1.8.
- En línea, bajo el control del sistema Ultra con un sistema PASS - 1600, el cuál se utiliza para poder coordinar el funcionamiento de 2 o más controles D600 cuando se requieren más de 16 puntos de control, que es el máximo que pueden controlar cada uno y cuando estas dos unidades se comunican con sistemas externos.
- Como un controlador inteligente integrado al exterior por un módem y controlado remotamente

Este control monitorea la entrada y salida de personas o vehículos en puntos programados. Sus señales pueden activar cerraduras, motores y alarmas según sea necesario.

Es importante aclarar que los sistemas de comunicación del D600 pueden causar interferencia electromagnética con las radiofrecuencias de los aparatos caseros.

La D600 trabaja con las siguientes tecnologías de lectura:

- Banda Magnética
- *Wiegand*
- Proximidad
- Lectura de terminal.
- Código de barras

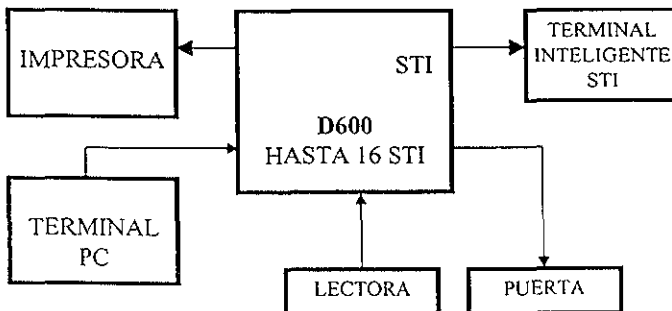


Figura 1.8 Ejemplo del D600 como sistema autónomo.

Junto con la Interfaz de Terminal Inteligente (STI's), la D600 puede aceptar cualquier combinación de tecnologías de banda magnética, *Wiegand* o proximidad y cada lectora soporta 500 códigos de usuario diferentes es decir puede diferenciar entre 500 códigos diferentes, así como cambios ilimitados en las zonas de tiempo de cada usuario.

Este sistema incluye una batería que provee como mínimo 8 horas de energía ininterrumpida y para los casos en los que se requiera más soporte, se instala una fuente de potencia ininterrumpida o UPS que le proporcionará otras 8 horas más garantizando que no habrá fallos de energía.

El sistema básico se forma de una terminal de control D600, una impresora y una terminal de programación PC. La terminal se utiliza para operar el sistema de seguridad cuando el controlador se usa como base de un sistema autónomo, también se usa para programar localmente los cambios a los parámetros de la base de datos.

- Sistema N - 500 de la marca NORTERN

Es un sistema pequeño para empresas o inmuebles que requieren el control de acceso desde uno hasta 16 puntos de control. Puede trabajar en tres modos que son sistema autónomo, conectado a una impresora para imprimir reportes, o con una computadora e impresora para llevar un control integral.

Sus características principales son las siguientes:

- a) Tiene capacidad para 16 lectoras o ampliarse hasta 32.
- b) Cada lectora soporta programar hasta 250 tarjetas distintas con diferentes niveles de privilegio de acceso, horario y restricciones de área para cada usuario.
- c) El sistema se compone del controlador, las interfaces y las lectoras.
- d) La programación de los horarios soporta 16 días festivos programables por el usuario, otros cuatro horarios programables por el usuario, un horario estándar de 24 horas y un horario automático de apertura y cierre de puertas programable.
- e) Está diseñado para aplicaciones pequeñas desde 1 lectora de programación
- f) Los horarios se pueden fijar por lectora o por puerta.
- g) Acepta todas las tecnologías de lectura como son. Proximidad, banda magnética, teclados, código de barras, etc

h) Su programación se puede hacer desde un programador manual o desde una computadora.

El diagrama de bloques de un sistema basado en una computadora se presenta en la figura 1.9. En este diagrama se puede ver lo sencillo que es este sistema. Se compone de una computadora y una impresora que realizan el manejo de la información e impresión. Se tiene el control que ingresa y egresa información como: los códigos de los usuarios, sus horarios y las puertas que tienen permitidos. Después se tienen las interfaces de lectura que están conectadas a las lectoras y que dan salida a puertas y alarmas del control.

Una de sus desventajas es que el sistema no permite recibir señales de alarma, lo cual implicaría tener vigilado en todo momento a cada uno de los accesos.

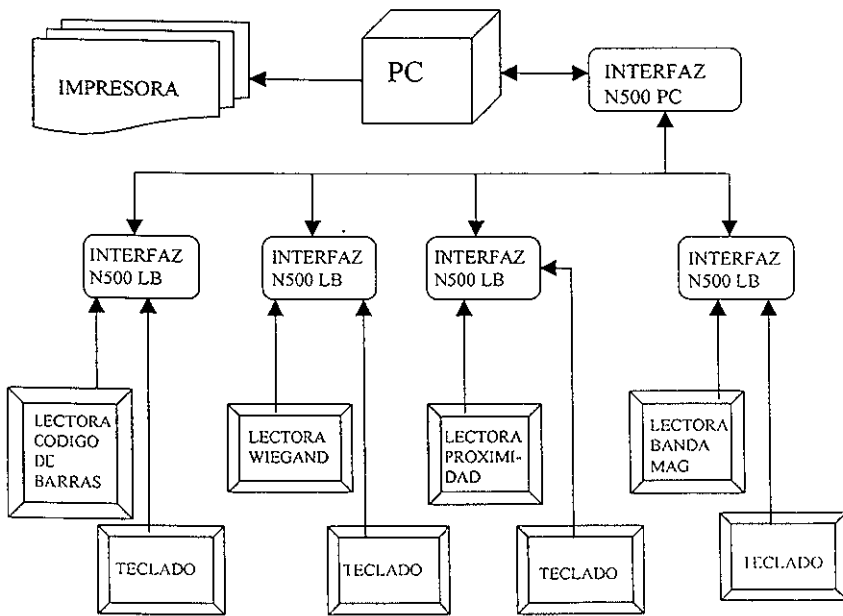


Figura 1.9 Diagrama del sistema con computadora del N - 500 PC de NORTERN.

- Sistema COMMAND CENTRE 50 de la marca CARDAX

Este sistema de control de acceso y alarmas pertenece a la nueva generación de controles de este tipo. Se utiliza en un ambiente Windows y tiene capacidad para monitorear alarmas, lectoras de puertas y llevar el control de elevadores para formar un sistema integral de control de acceso y seguridad. Este sistema ofrece un control total sobre

la configuración del lugar y sobre la actividad de captura de información de las lectoras a través de una computadora.

Este sistema se compone de los siguientes elementos:

- a) El Software para el control del Command Centre 50 que utiliza una computadora basada en un procesador 486 de Intel con un ambiente *Windows*.
- b) El controlador *Cardax Commander II* que es el controlador central del sistema.
- c) Los sistemas periféricos que son las lectoras en puertas y las interfaces que van conectadas a las lectoras y al control para hacer las lecturas.
- d) Las funciones de monitoreo de alarmas se llevan a cabo a través de un sistema *Scout* de *Cardax*.
- e) El control de elevadores se hace a través de un control llamado *Liftmaster* de *Cardax* que permite sincronizar desde uno hasta varios elevadores y controlar su desembarque en los pisos programados.

Sus principales características son la posibilidad de configurar fácilmente todo el sistema desde una computadora sin tener que ser un experto programador. Las alarmas tienen cuatro jerarquías y siempre se muestra en pantalla de la mayor a la menor para su reconocimiento. Tiene una base de datos que se puede consultar en cualquier momento e informa en tiempo real del estado del sistema. También tiene la capacidad de capturar imágenes (fotografías) en cada apartado de la base de datos para la confirmación del usuario. A continuación se presentan las principales operaciones que realiza este sistema:

- Para poder acceder a la información de la base de datos se tiene que cumplir con los siguientes códigos: un código de seguridad que se refiere a cada punto de acceso y una zona de acceso que soporta hasta 50 valores por cada puerta.
- El nivel de acceso tiene 8 niveles que determinan el estado de la persona que entra a cada zona y define que características tiene ésta, es decir, si es usuario o visitante y sus horarios normales de estancia, etc
- Controla hasta 16 puntos.
- Le asigna niveles a los elevadores, así permite el desembarque en algunos pisos y en otros no según se programe la base de datos

- En general se puede decir que es un sistema muy sofisticado, que soporta muchas actividades, como son: contar a las personas que están dentro de una zona para que si exceden el número programado se active una alarma, o escribir mensajes en la pantalla si se da un evento determinado. Acepta la programación de fechas especiales y zonas de tiempo, etc.
- Se puede comunicar con sistemas remotos a través de un módem y puede controlarse a través de redes.

Este sistema es muy sofisticado su programación nos permite estar observando en tiempo real y mediante diagramas o esquemas del inmueble a través de un monitor, los accesos abiertos, cerrados, señales de alarma para cada acceso, alarmas contra incendios, etc., presentando todo en una interfaz gráfica muy fácil de comprender. También pueden controlarse una gran cantidad de dispositivos a través de él. En la figura 1.10 se puede ver el diagrama de bloques de este sistema, donde se aprecia la cantidad de elementos periféricos que éste puede controlar al mismo tiempo y a través de que sistemas lo hace. Como en los casos anteriores se sirve de una computadora y de una impresora para el manejo de la información. También hace uso de un control y de interfaces de lectura más las lectoras que pueden ser de cualquier tecnología al igual que en los casos anteriores. La diferencia de este equipo es la gran cantidad de acciones que puede realizar y su versatilidad con respecto a los sistemas anteriores. Sin embargo, su uso se emplea en edificios y lugares donde existe una gran cantidad de accesos controlados y posibles alarmas generadas, siendo demasiado sofisticado para nuestra aplicación.

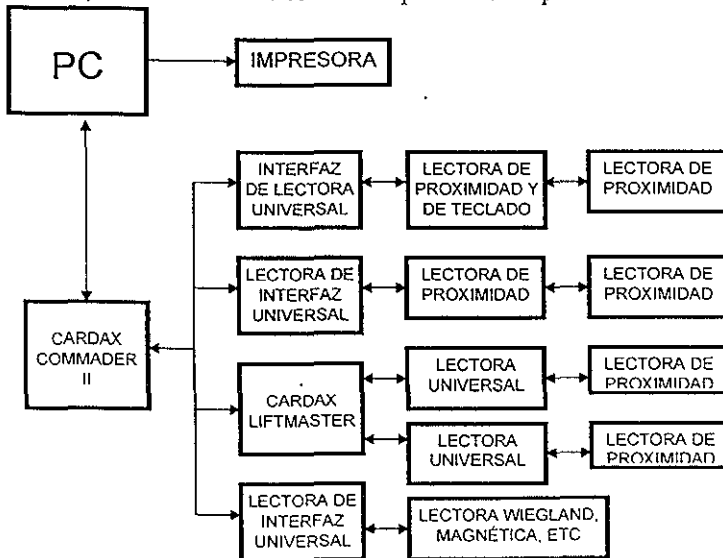


Figura 1.10 Diagrama de bloques de un sistema básico con un COMMAD CENTRE 50 de CARDAX

Del análisis de los tres equipos se puede concluir que el más adecuado por sus características es el sistema D600 de *Cardkey*, ya que satisface todos los requisitos técnicos de nuestro problema, no siendo ni demasiado sofisticado ni estando por debajo de los requerimientos necesarios para la solución, adecuándose perfectamente a un lugar donde no existen cientos de accesos, sino por el contrario, una cantidad pequeña (19 puntos de control). Por lo tanto el siguiente capítulo tratará del diseño de la solución basado en este sistema y en su programación.

En el siguiente capítulo haremos una descripción general de todo nuestro sistema y las adecuaciones necesarias que se necesitan implantar para la mejoría del mismo. Comenzaremos a introducir la integración de cada elemento a considerar dentro de las distintas zonas a controlar. Así también hablaremos de la configuración de la base de datos que necesita el controlador D600.

## **CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA**

A partir del equipo elegido para llevar a cabo el control de acceso al inmueble y de los requerimientos planteados en el capítulo anterior, seleccionaremos el hardware y el software necesarios para la implantación del sistema en el edificio mencionado. Definiremos algunos conceptos a utilizarse durante la configuración del sistema, los cuales nos permitirán entender mejor el funcionamiento, alcances y las limitaciones o restricciones del mismo. Consideraremos algunas especificaciones y dimensiones de los equipos a utilizarse.

### **2.1 CONCEPTOS BÁSICOS DEL SISTEMA DE ACCESO**

Primero explicaremos todas las características a tomarse en cuenta para escoger los dispositivos de seguridad que emplearemos en la integración del sistema y luego explicaremos los datos más relevantes para la configuración del control. Empezaremos por las características que se tienen que dimensionar para seleccionar correctamente la capacidad de los dispositivos:

#### **Número de usuarios**

Se refiere al número de personas que contarán con tarjeta de acceso automático al edificio, el número de usuarios será de 50. Dentro de esta lista se encuentran inquilinos, personal administrativo del condominio, personal de servicio de cada departamento y 2 policías de seguridad que trabajan en turnos de 12 horas por día.

#### **Asignación de áreas de acceso y prioridades**

Seleccionaremos las áreas a las cuales tendrán acceso los usuarios de tal manera que podamos otorgar prioridades a los mismos. A los inquilinos les asignaremos acceso sólo a las áreas que les correspondan las cuales son: puerta principal, su zona de estacionamiento y su departamento, así como a las áreas comunes como son: escaleras de servicio y azotea. Al personal de intendencia de cada departamento se le dará acceso sólo a la puerta de entrada de cada departamento y a las áreas comunes mencionadas. Al personal administrativo del edificio (administrador) le asignaremos acceso al piso de máquinas y a todas las áreas anteriormente mencionadas excepto a los departamentos. Al personal de seguridad le daremos acceso a todas las áreas comunes y al portón principal.



- **Clasificación y prioridades de los usuarios**

Clasificamos las prioridades de acuerdo a la importancia y nivel de responsabilidad de las personas, basándonos en las actividades que realizan y pensando siempre en la comodidad y seguridad de los inquilinos. Así, la clasificación quedará de la siguiente manera:

Consideramos que el administrador del edificio será quien tenga el primer nivel de acceso, así como el control de la información de la base datos, esto es porque él es quien se encarga de coordinar los servicios de reparaciones y limpieza en zonas comunes, de coordinar al personal de mantenimiento de cada equipo cuando se solicita un servicio departamental o del edificio, también vigila cuando se realiza una mudanza, mantiene los servicios comunes sin fallas y en general es la persona que se hace responsable de la administración del buen funcionamiento y estado del inmueble.

Consideramos a los inquilinos en el segundo nivel de acceso dado que ellos viven permanentemente en el edificio y cada familia tiene acceso a todas las áreas comunes, portón principal, su área de estacionamiento más su área departamental.

Al personal de limpieza o de servicio de los departamentos, lo consideramos como el tercer nivel de acceso, sólo tendrá acceso a áreas o zonas comunes y a cada departamento en ciertos horarios. La entrada y salida del edificio son controladas por el personal de seguridad.

El personal de seguridad, se encuentra en el último nivel porque sólo desempeña el trabajo de vigilancia en la puerta principal de acceso tanto peatonal como vehicular y son personas que constantemente son cambiadas de su turno, por lo tanto, no hay razón de que tengan acceso a todo el edificio. De esta manera, se evitará la posibilidad de que ellos realicen actividades diferentes a las que tienen asignadas.

A continuación describiremos otros elementos que necesitan ser considerados en la integración de sistema.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS A CONTROLAR**

- a) El portón principal lo dividiremos en dos puertas, una dará acceso vehicular a la entrada y la otra a la salida. Controlaremos los dos motores que abren y cierran cada una de las puertas de dos maneras, una de manera automática al reconocer el código de acceso válido de la tarjeta y otra de manera manual, ambas a través de un sistema de cadenas y poleas.
- b) La puerta de acceso peatonal, que se encuentra a un lado de la caseta de vigilancia la controlaremos de forma manual a través del policía y de forma automática mediante el

sistema a implementar. Esta puerta de acceso peatonal también será modificada, junto con la caseta de vigilancia, colocándola al centro de las puertas de entrada y salida con el fin de tener mejor visibilidad y control de las puertas automáticas para vehículos. La puerta de acceso peatonal tendrá una cerradura magnética que se activará o desactivará por medio del sistema a implementar. Para su operación manual se tiene un botón que podrá ser accionado por el policía desde su caseta siendo este evento registrado dentro del sistema de acceso.

- c) Para el estacionamiento en la planta baja, tenemos una pluma que será controlada de forma automática por el sistema de acceso, para ello se necesitarán 2 puntos de lectura, uno para poder activar la pluma y entrar (el cual nos servirá también para determinar en el caso de no tener acceso a este estacionamiento a que piso de estacionamiento puedo acceder), y el segundo para que el vehículo salga del estacionamiento en planta baja. Para activar manualmente la pluma, se desactivará el control y se pondrá el brazo de la pluma en posición vertical.
- d) Para los estacionamientos que utilizan el montacoches, hay 3 puntos de lectura: uno en la planta baja y uno por cada piso de estacionamiento. En el punto de lectura de la planta baja, se tomarán 2 señales de control, las cuales nos indicarán si el inquilino tiene acceso o no a los pisos superiores de estacionamiento y a cual de los dos, o si se tiene acceso al estacionamiento de la planta baja. Las puertas del montacoches, ubicadas en planta baja, primer y segundo piso, se abrirán de modo automático al reconocer el código de la tarjeta en el sistema de control de acceso. En caso que necesitemos un acceso manual del montacoches, haremos el cierre y apertura manual por dentro o por fuera de éste, como se hace actualmente sin automatizar.
- e) El total de puertas de los departamentos son 10 y se cerrarán por medio de cerraduras magnéticas que serán desactivadas mediante su propio control, el cual a su vez estará conectado al sistema de acceso principal. Este sistema registrará el número de veces que es accionado dicho mecanismo de cerradura. Las puertas también tendrán el sistema de cerradura convencional.
- f) La puerta del piso de máquinas tendrá una cerradura magnética y otra convencional que operan de la misma manera que las de los departamentos.

Con todo lo anterior se puede decir que tendremos un total de 18 puntos de acceso desglosados como sigue: 10 puertas de departamentos, 1 puerta en el piso de máquinas, 2 puertas de acceso vehicular (entrada y salida), 1 puerta de acceso peatonal en la entrada principal, 1 punto de lectura para el estacionamiento de la planta baja o para acceder al montacoches y subir a los estacionamientos E1 y E2, 2 para descender de los estacionamientos E1 y E2 respectivamente, 1 punto de lectura para salir de la pta. peatonal y por último 1 punto de lectura para abandonar el estacionamiento de la planta baja

## **2.3 CLASIFICACIÓN PARA ESPACIOS Y HORARIOS (ZONAS Y TIEMPOS)**

La información que manejaremos en la base de datos del sistema de acceso tiene dos aspectos a tomar en cuenta para su programación, el primero se refiere a las zonas o áreas que serán controladas en su operación por el sistema de control de acceso y el segundo se refiere a los tiempos permitidos a los usuarios para acceder a dichas zonas. Dicha información radica en la asignación de sus códigos, los cuales están basados en los espacios o áreas donde las personas pueden entrar o salir según sea el caso y los horarios en permitidos dentro de las áreas anteriores, los cuales denominaremos respectivamente zonas y tiempos

### **Zonas de acceso y asignaciones de tiempo**

a) Las zonas de acceso son aquellas áreas por donde las personas pueden pasar e incluso permanecer ahí los horarios permitidos, para ello consideramos las siguientes zonas que se describen a continuación y en las cuales se colocarán las lectoras que serán referidas en la base de datos posteriormente y que controlarán sus accesos:

**Zona 1.** Entrada vehicular de la puerta principal.

**Zona 2.** Salida vehicular de la puerta principal.

**Zona 3.** Acceso por la puerta peatonal.

**Zona 4.** Estacionamiento de la planta baja.

**Zona 5.** Estacionamiento E1.

**Zona 6.** Estacionamiento E2.

**Zona 7.** Piso de máquinas.

**Zona 8 a 18.** Son todas los departamentos que conforman el edificio respectivamente para cada inquilino.

b) Los horarios permitidos para la permanencia en el edificio dentro de las diferentes zonas mencionadas, los asignaremos conforme a la clasificación vista en el párrafo anterior, los cuales mencionaremos como “tiempo” de tal forma que tenemos:

**Tiempo 1.** Es un horario de 24 hrs . Asignado a inquilinos en general y al administrador. Aplicado a las 18 zonas anteriores y según sea el caso correspondiente.

**Tiempo 2.** Es un horario de 12 hrs . Asignado normalmente al personal de vigilancia

**Tiempo 3.** Es un horario fijado entre las 9:00 y las 20:00 hrs.. Aplicado normalmente al personal de servicio de los departamentos.

**Tiempo 4,5,6,7 y 8.** Son horarios que fijaremos según los requerimientos de los inquilinos y se aplicará para restringir accesos de personas de la tercera edad, niños o casos especiales.

## **2.4 MANEJO DE VISITANTES**

Para el manejo de visitantes seguiremos el procedimiento que se describe a continuación:

Cuando el visitante se presente caminado, el policía le pedirá identificación y le preguntará el motivo de su visita. El oficial se comunicará con el inquilino del departamento solicitado, para ver si el visitante es aceptado o no. En caso afirmativo, se le da acceso a través del control de la puerta individual y se le registra dentro del sistema para que pueda pasar; en caso negativo se le negará el acceso.

Cuando este visitante quiera salir, se notificará al inquilino si autoriza su salida. Si es afirmativa la respuesta, se le permite salir registrando ese acto. Si la respuesta es negativa se detiene al visitante hasta aclarar la situación.

Si el visitante viene en automóvil, tendrá que bajarse de este para identificarse con el policía y seguirá el mismo procedimiento descrito anteriormente. Cuando se le autorice la entrada, el policía le asignará un cajón de estacionamiento para visitantes en la planta baja del edificio. Si no hay cajones disponibles en este estacionamiento, tendrá que dejar su vehículo en la calle y se le registrará como un peatón, y de no ser aceptado se le negará el acceso.

Cuando el visitante quiera salir con su vehículo, se le pedirá su consentimiento al inquilino. Si la respuesta es positiva, se registrará la salida del visitante y se accionará la puerta de salida desde el control de acceso permitiéndole dejar el inmueble. Si la salida es negada, se detendrá al visitante mandándolo de nuevo a ocupar el mismo lugar del estacionamiento hasta aclarar la situación.

En el caso de que haya entrado caminando porque no hubo espacio en el estacionamiento de visitantes, se le aplicará el mismo procedimiento que a cualquier peatón.

## **2.5 DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE**

A continuación mencionaremos los dispositivos electrónicos que utilizaremos para la implementación del sistema, así como una descripción de ellos y algunos datos técnicos

de relevancia. Si se desea más información de los equipos, por favor referirse al apéndice A que se encuentra al final del presente trabajo.

## Terminal controladora D600

La terminal controladora D600 es la base de nuestro sistema de acceso. Ya que es la que contiene toda la información del código y mando de las señales de control para el hardware mencionado anteriormente (tarjetas controladoras, lectoras, etc.), la terminal D600 es el cerebro del sistema de acceso. Esta terminal controladora puede manejar 16 puntos de acceso mediante una STI (interfaz de terminal inteligente), para nuestro caso tenemos un mayor número de puntos que necesitamos controlar, por lo que utilizaremos 2 terminales que operarán como sistemas autónomos independientes. Con estos dos controles podremos satisfacer las necesidades actuales y se podrá prever el futuro crecimiento del sistema. Vea la figura 2.1 donde se aprecia un sistema de control autónomo el cual consta de un control D-600, una impresora, una computadora y un modulo STI.

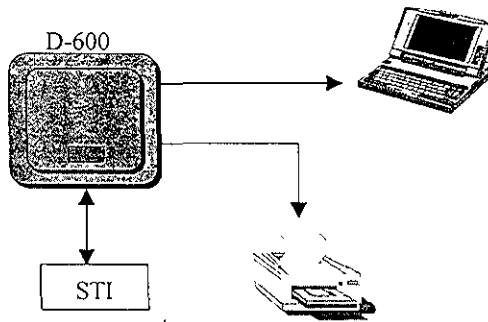


Figura 2.1 Terminal D600 trabajando como sistema autónomo independiente.

## Tarjetas de identidad

Utilizaremos para la identidad y acceso de los inquilinos una tarjeta de proximidad del tipo tarjeta de crédito. Se pensó así por sus características de durabilidad y resistencia a las condiciones climáticas. Además, el inquilino sólo tiene que presentar la tarjeta de identidad a la lectora a una distancia no mayor de 40 cm. para que ésta lo identifique y le permita el acceso. Son muy durables y es muy difícil violar la señal codificada que generan, porque sus características internas no permiten que haya dos códigos iguales.

Tendremos 50 usuarios por lo que deberán ser distribuidas de la siguiente manera: 2 tarjetas programadas para permitir el acceso peatonal a los administradores, 36 tarjetas para los inquilinos que manejarán acceso peatonal y vehicular, 10 para el personal de servicio de cada departamento y que son de acceso peatonal y 2 para los policías también de acceso peatonal. Cabe mencionar que se comprarán 100 tarjetas, porque siempre se debe prever un excedente para salvar cualquier contratiempo, además solo se venden en lotes de 100.

## **Lectoras**

Son los dispositivos que identifican las tarjetas al sensar una intensidad de campo magnético dada por medio de bobinas dentro de la lectora. También son muy fáciles de ocultar en paredes y paneles, ya que su radio de medición es muy grande y esto nos da la posibilidad de que no sean dañadas o robadas fácilmente.

Para este edificio se requieren 19 lectoras distribuidas como sigue: 10 para los departamentos, 1 para el piso de máquinas, 2 para los estacionamientos E1 y E2, 4 para puerta principal (vehicular y peatonal) de entrada y salida, 1 para accesar montacoches y por último 1 para la salida del estacionamiento de planta baja (pluma)

Este tipo de lectora es muy práctico, ya que no se tiene que ejecutar ninguna operación mecánica para ingresar a las puertas programadas, el acceso al lugar también se hace muy rápido y esto se traduce en un ahorro de tiempo y costos de mantenimiento de cerraduras y chapas.

La lectora que se usará es el modelo L54 - E de Cardkey, que se encuentra dentro de un gabinete plástico con dos antenas una de recepción y otra de transmisión de señales. Tiene dos lámparas indicadoras una verde (acceso permitido) y una roja (acceso negado) El gabinete se puede montar sobre la pared o empotrada en esta, pero siempre se deben ver los indicadores para conocer el estado de aceptación o de negación del acceso. Si se requiere que la lectora vaya oculta dentro de un muro, también tiene la capacidad de lectura bajo estas condiciones.

## **Chapas magnéticas**

Las chapas magnéticas son dispositivos que manejan el principio electromagnético en su funcionamiento, esto es, al hacer circular una corriente por una bobina, está genera un campo magnético el cual atrae a una contrachapa cerrándose así la puerta. Dependerá de la intensidad del campo y de las características mecánicas de la chapa el lograr mayor o menor fuerza de retención o cierre.

Para el caso de los departamentos proponemos el tipo de chapa montable en el marco de la puerta, la cual es sencilla de instalar y puede adaptarse a puertas y marcos ya existentes

El accionamiento de las chapas será por un lado, mediante la presentación de la tarjeta a la lectora, y dependiendo de su validación será accionada o no; y por el otro lado. cuando el inquilino quiera salir de su departamento, únicamente presionará un botón ubicado en el interior del departamento a una distancia media de la altura de la puerta. Este botón permitirá entonces el accionamiento de la chapa desde el interior del departamento. La fuerza de atracción de la chapa magnética es:

$$F = N i$$

Donde: N= número de vueltas de la bobina.

i = corriente eléctrica que circula a través de esta.

El botón le transmite la señal de petición de apertura al control principal (D-600) el cual registra el evento y envía la señal a la cerradura para que esta se deshabilite y permita abrir la puerta.

En la figura 2.2 se muestra un esquema de un sistema con chapa magnética para puerta de departamento.

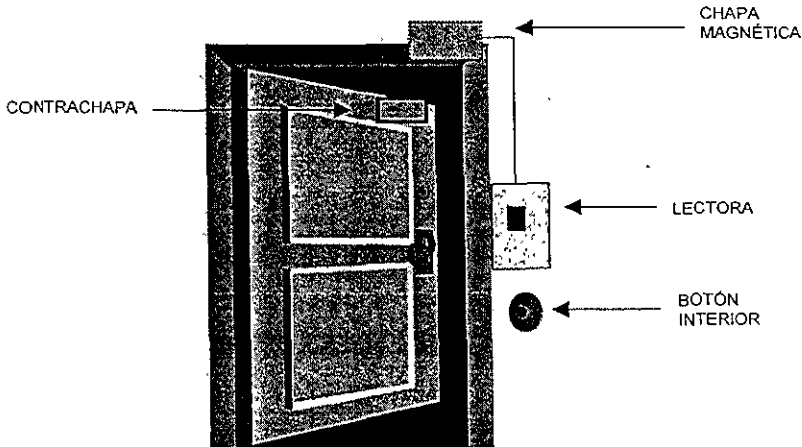


Figura 2.2 Puerta con chapa magnética.

## Puerta principal

Las dimensiones de la puerta de entrada son de 12 m de longitud y de altura 3.2 m del tipo portón corredizo. La modificación que se hará consistirá en construir dos puertas para accesos vehiculares, una de entrada y otra de salida, una puerta peatonal, también se incluirá una caseta de vigilancia en medio de las dos puertas, con lo cual la persona encargada de vigilancia tendrá una mayor visibilidad y le será posible supervisar accesos tanto vehiculares como peatonales.

Las dimensiones físicas de las puertas vehiculares serán para cada sección de 4 m, la caseta de vigilancia tendrá una superficie de construcción de 2.8 m por 2.5 m y la puerta de acceso peatonal tendrá 1.2 m de longitud por 2.5 de altura y estará junto a la caseta de vigilancia del lado derecho como se observa en la figura 2.3.

El sistema de puerta que será implementado es un tipo de puerta automática para tráfico vehicular pesado, el cual consta de una estructura base de aluminio como soporte y como cuerpo fibra de vidrio termoplástica. Los materiales de los que se construirá la puerta tienen la característica de ser muy ligeros, resistentes a la corrosión, de estructura sólida por lo que se nos facilitará el uso de motores menos robustos y de menor capacidad, motivo por el cual se determinó su empleo.

En la figura. 2.3 muestra una vista en planta con las dimensiones de las dos puertas para accesos vehiculares, puerta peatonal y caseta de vigilancia.

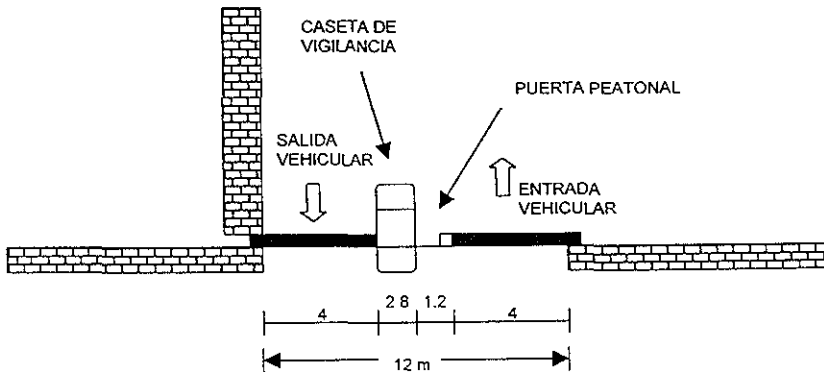


Figura 2.3 Vista en planta de la puerta principal.

La estructura base será construida de 0.125 de pulgada de lámina de aluminio anodizado con soportes de acero, se utilizarán barras de acero montadas horizontalmente para sujetar el mecanismo de la puerta ubicado en la parte superior de la misma



El sistema mecánico de la puerta utiliza ruedas de nylon, las cuales soportan un peso máximo de 454 kg. Lo anterior nos garantiza el desplazamiento mecánico de la puerta, dado que el peso que tendrá cada sección será de 150 Kg cada una.

La distribución de las puertas principales tanto de entrada como de salida, la caseta y la puerta peatonal vistas de frente son las que se presentan en la figura 2.4.

El sistema mecánico de la puerta está compuesto por un motor de CD, un juego de poleas unidas y conectadas al eje del mismo mediante una banda. Con esta se transmitirá la energía del motor al cuerpo de la puerta para lograr su desplazamiento horizontal, como se puede observar en la figura 2.5.

Cada motor de la puerta será controlado por un sistema electrónico independiente, que tendrá cuatro señales de entrada, una de ellas será la señal proveniente del sistema de control de acceso D-600, las otras señales vendrán de los sensores de obstrucción, los cuales estarán ubicados estratégicamente en el marco de la puerta y cuyas características son las de verificar la existencia de algún objeto que impida el cierre de puertas. Además de éstas tenemos la señal de puerta abierta y la de puerta cerrada que también se recibirán desde los *switches* mecánicos que se encuentran en los extremos superiores de la puerta. Estas señales al combinarse dentro del control de motores darán como resultado el accionamiento del motor en un sentido, para lograr desplazar la puerta paralelamente al muro hasta un máximo de 4 m a una velocidad aproximadamente de 20 cm/segundo, de tal forma que una vez ejecutada la acción de abrir puertas y finalizada, el control inicia la rutina interna para el cierre de estas, para ello deja transcurrir un período de 5 segundos, tiempo en el que verifica las condiciones para el cierre de la puerta.

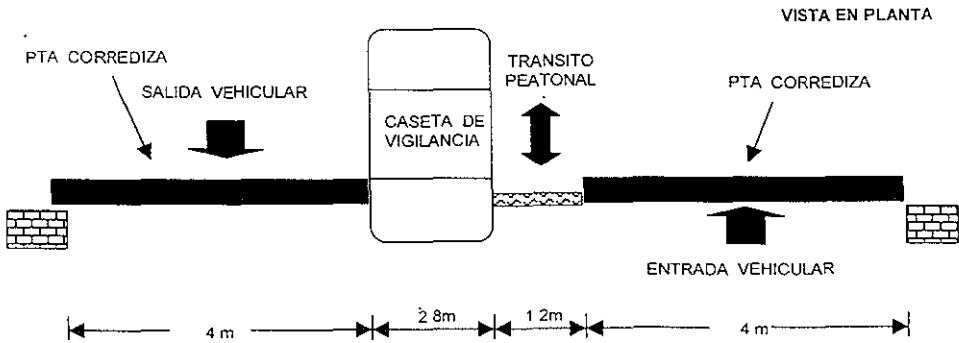
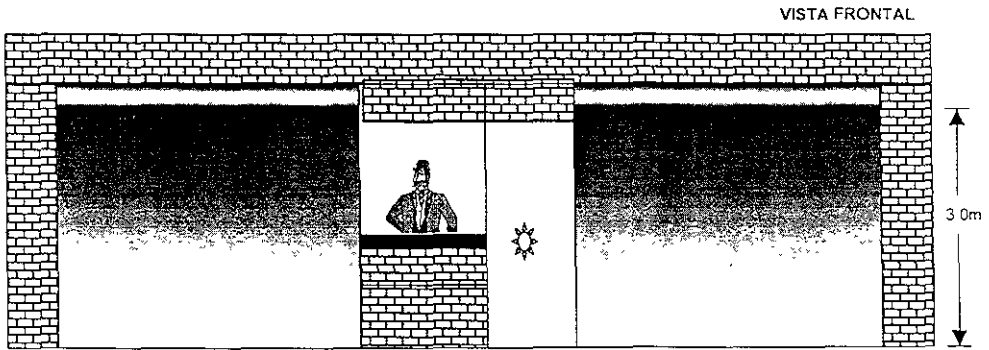


Figura 2.4 Puerta Principal (vista frontal y en planta).

En la figura 2.6 se presenta el diagrama a bloques del sistema de control de acceso vehicular en el que se ven todos los sistemas tractores de las puertas y como operan:

### Puertas del montacoches

El elevador montacoches está diseñado especialmente para edificios de poca altura y tráfico moderado de coches. Actualmente las puertas de éste, tienen fallas de operación que van desde su sistema mecánico, que en ocasiones se bloquea, hasta fallas con su

sistema de control de apertura y cierre de puertas, por esta razón, las puertas se modificarán junto con el sistema de control.

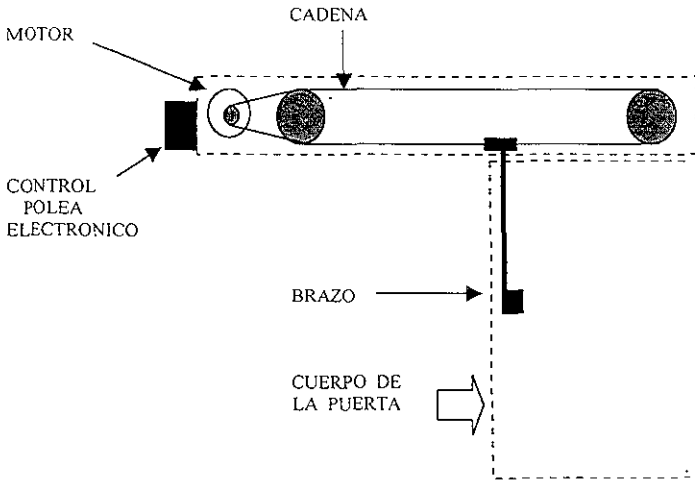


Figura 2.5 Mecanismo de tracción de la puerta de acceso vehicular.

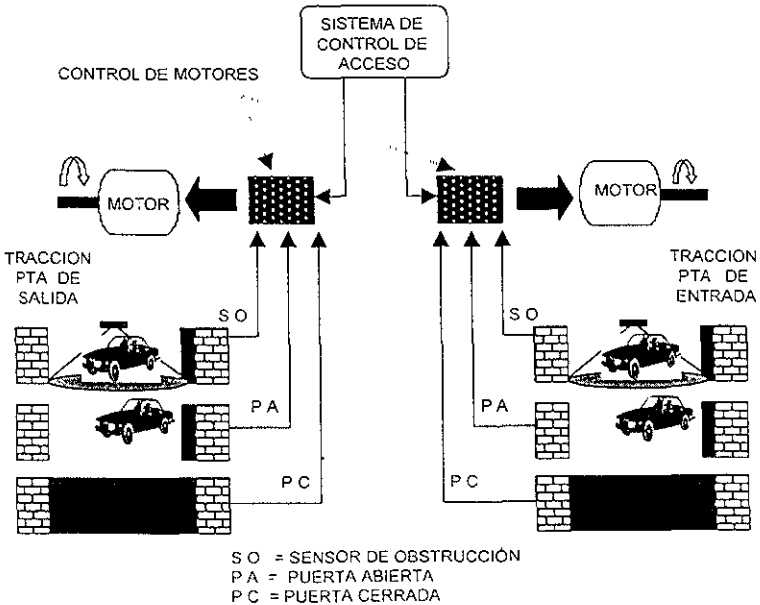


Figura 2.6 Sistema de control acceso vehicular

Cabe destacar que el sistema de puertas que se utiliza para elevadores montacoches es el de puertas bipartibles, es decir una puerta en la parte superior y la otra en la parte inferior del elevador. Este modelo de puertas es de alta robustez y cumplen la normativa contraincendios.

Las puertas automáticas del elevador montacoches son metálicas, de lámina negra calibre No. 14 sin ventana (mirilla), existen otros materiales que se utilizan para la construcción de puertas para este tipo de elevador, de hecho los materiales pueden ser: acero inoxidable, madera y aluminio. La selección de la puerta construida con material de lámina negra fue por las dos siguientes razones: el material es de óptima durabilidad y de bajo costo. También cuenta con un marco de acero inoxidable y posee una cerradura electromecánica.

En la figura 2.7 se muestran las dimensiones físicas de las puertas, así como el tipo de puertas bipartibles. Cabe mencionar que las puertas mantienen un excedente de 10 cm. en cada lado, donde van los sistemas tractores que las mueven, y que se encuentra oculto.

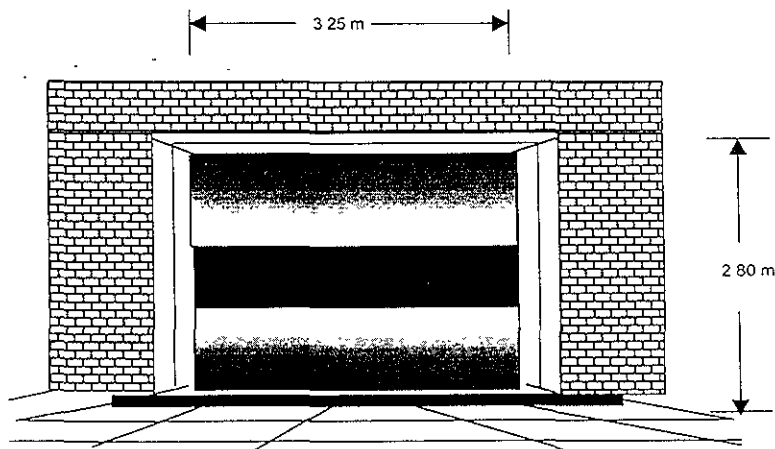


Figura 2.7 Puertas del montacoches

Los motores empleados para el manejo de las puertas del montacoches se seleccionarán en función del peso de cada una de las puertas, dicha estimación es de 130 Kg por cada una de ellas.

## Pluma

Como se dijo con anterioridad tendremos una pluma automática que controlará el acceso al estacionamiento de la planta baja del edificio, dicho elemento será controlado a

través de un control lógico que permitirá el acceso o la salida a los vehículos asignados al estacionamiento de la planta baja.

A continuación se ilustra en la figura 2.8 la pluma señalando el acceso controlado y las dimensiones de la misma.

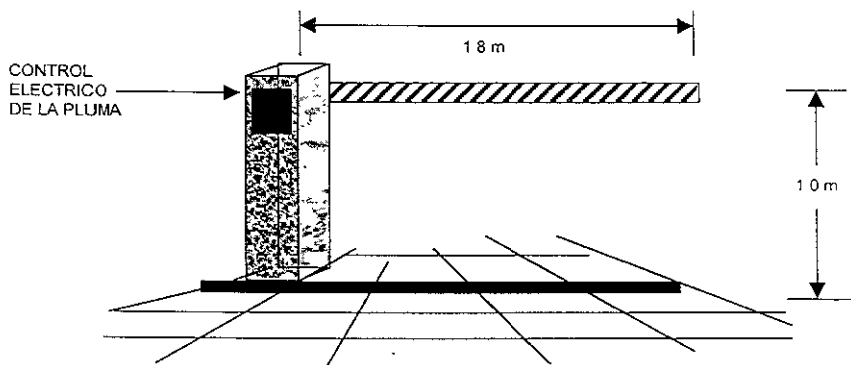


Figura 2.8 Pluma de Estacionamiento P B.

El material de construcción de la pluma puede ser de madera o de hierro (tubular). para nuestro caso emplearemos madera, debido a que el sistema no se encuentra a la intemperie y el material es ligero. El control de dicha pluma y la malla sensora de presencia se describirán detalladamente en el capítulo 3.

## 2.6 INFORMACIÓN PARA LA CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE

Como ya se mencionó con anterioridad, el número de usuarios es de 50, divididos como ya se dijo en cuatro niveles. Por lo que se tienen 2 códigos para el primer nivel (administrador) que corresponde al acceso en todo el inmueble. A los usuarios del segundo nivel (inquilinos) les corresponden 36 códigos. A los del tercer nivel otros 10 códigos y por último para los del cuarto nivel que es el personal de seguridad, se tienen 2 códigos

La programación de estos códigos se hace introduciéndolos en la base de datos, de tal forma que, primero se identifica el número de clave (NIP) del usuario y luego las condiciones que tienen asignadas de entradas y salidas, además de los horarios que tienen permitidos para accionar las puertas que a las que pueden acceder, por último se verifica que todos los parámetros sean correctos. El procedimiento paso a paso se verá en los próximos capítulos donde se efectuará la instalación y la configuración para el acceso a todo el inmueble.

## Señales de control

En la tabla 2.1 se presenta la forma en que se definen las señales que generarán una entrada y una salida de control dentro de edificio.

SENALES DE ENTRADA	SENALES DE SALIDA	SENALES DE ENTRADA	SENALES DE SALIDA
LECTURA DE ENTRADA ES VALIDA	PORTON DE ENTRADA ABRE	LECTURA DE PUERTA 101 ES VÁLIDA	CHAPA 101 ABRE
LECTURA DE SALIDA ES VÁLIDA	PORTON DE SALIDA ABRE	LECTURA DE PUERTA 101 ES INVÁLIDA	CHAPA 101 CIERRA
LECTURA DE SENSOR DE ENTRADA ES VÁLIDA	PORTON DE ENTRADA CIERRA	LECTURA DE PUERTA 102 ES VÁLIDA	CHAPA 102 ABRE
LECTURA DE SENSOR DE SALIDA ES VALIDA	PORTON DE SALIDA CIERRA	LECTURA DE PUERTA 102 ES INVÁLIDA	CHAPA 102 CIERRA
LECTURA DE ESTACIONAMIENTO E0 ES VÁLIDA	PLUMA DE ESTACIONAMIENTO E0 ABRE	LECTURA DE PUERTA 201 ES VÁLIDA	CHAPA 201 ABRE
LECTURA DE ESTACIONAMIENTO E0 ES INVÁLIDA	PLUMA DE ESTACIONAMIENTO E0 CIERRA	LECTURA DE PUERTA 201 ES INVÁLIDA	CHAPA 201 CIERRA
LECTURA EN PB DE ESTACIONAMIENTO E1 ES VALIDA	PUERTAS DEL ELEVADOR ABREN EN LA PB	LECTURA DE PUERTA 202 ES VÁLIDA	CHAPA 202 ABRE
LECTURA EN PB DE ESTACIONAMIENTO E1 ES INVÁLIDA	PUERTAS DEL ELEVADOR CIERRAN EN PB	LECTURA DE PUERTA 202 ES INVÁLIDA	CHAPA 202 CIERRA
LECTURA EN PB DE ESTACIONAMIENTO E2 ES VALIDA	PUERTAS DEL ELEVADOR ABREN EN PB	LECTURA DE PUERTA 301 ES VÁLIDA	CHAPA 301 ABRE
LECTURA EN PB DE ESTACIONAMIENTO E2 ES INVÁLIDA	PUERTAS DEL ELEVADOR CIERRAN EN PB	LECTURA DE PUERTA 301 ES INVÁLIDA	CHAPA 301 CIERRA
LECTURA DE SALIDA DEL ESTACIONAMIENTO E0 ES VALIDA	PLUMA ABRE	LECTURA DE PUERTA 302 ES VÁLIDA	CHAPA 302 ABRE
LECTURA DE SALIDA DEL ESTACIONAMIENTO E0 ES INVÁLIDA	PLUMA SE CIERRA	LECTURA DE PUERTA 302 ES INVÁLIDA	CHAPA 302 CIERRA
LECTURA DE SALIDA DEL ESTACIONAMIENTO E1 ES VALIDA	LA PUERTA DEL ELEVADOR EN EL PISO E1 ABRE	LECTURA DE PUERTA 401 ES VÁLIDA	CHAPA 401 ABRE
LECTURA DE SALIDA DEL ESTACIONAMIENTO E1 ES INVÁLIDA	LA PUERTA DEL ELEVADOR EN EL PISO E1 CIERRA	LECTURA DE PUERTA 401 ES INVÁLIDA	CHAPA 401 CIERRA
LECTURA DE SALIDA DEL ESTACIONAMIENTO E2 ES VALIDA	LA PUERTA DEL ELEVADOR EN EL PISO E2 ABRE	LECTURA DE PUERTA 402 ES VÁLIDA	CHAPA 402 ABRE
LECTURA DE SALIDA DEL ESTACIONAMIENTO E2 ES INVÁLIDA	LA PUERTA DEL ELEVADOR EN EL PISO E2 CIERRA	LECTURA DE PUERTA 402 ES INVÁLIDA	CHAPA 402 CIERRA
LECTURA DEL PORTON INDIVIDUAL ES VALIDA	PUERTA ABRE	LECTURA DE PUERTA 501 ES VALIDA	CHAPA 501 ABRE
LECTURA DEL PORTON INDIVIDUAL ES INVÁLIDA	PUERTA CIERRA	LECTURA DE PUERTA 501 ES INVÁLIDA	CHAPA 501 CIERRA
LECTURA DE PUERTA DEL PISO DE MAQUINAS ES VALIDA	CHAPA DE PISO DE MAQUINAS ABRE	LECTURA DE PUERTA 502 ES VÁLIDA	CHAPA 502 ABRE

Tabla 2.1 (Continúa)

LECTURA DE PUERTA DE PISO DE MAQUINAS ES INVALIDA	CHAPA DE PISO DE MAQUINAS CIERRA	LECTURA DE PUERTA 502 ES INVALIDA	CHAPA 502 CIERRA
SENALES DE ERROR POR CADA PUERTA QUE NO ABRE O CIERRA	17 SENALES DE ALARMA POR FALLOS EN LAS PUERTAS		

Tabla 2.1

## 2.7 INTEGRACIÓN DEL HARDWARE

El objetivo principal del proyecto es el de proporcionar un acceso ágil y seguro al inmueble, a través de la automatización de los diversos mecanismos de apertura de puertas. Así, integraremos los sistemas que por sí solos realizan una operación específica en cada uno de los accesos del edificio. Realizaremos la integración por medio del controlador de acceso, que habilitará los controles de apertura de puerta principal, pluma de estacionamiento de planta baja, elevador montacoches y puertas de acceso peatonal. Además, el controlador de acceso tomará datos de los estados de sus puertas y llevará un registro de las operaciones de acceso realizadas.

Es importante destacar que cada uno de los sistemas cuenta con un control propio que lo maneja así como sus propios mecanismos y señales. Esto nos permitirá aislar los controles cuando se les presente una falla sin afectar la operación general del sistema. Además, en caso de ser necesario, todos los controles podrán ser operados de manera local, es decir, fuera del control de acceso a través de su propio control.

### Diagrama general del sistema

Con el fin de comprender los alcances del proyecto, explicaremos de manera general los sistemas involucrados en la automatización del acceso al edificio, utilizando el diagrama de bloques que se muestra en la figura 2.9.

El usuario podrá entrar a todas las áreas que tenga permitidas a través de una sola tarjeta de acceso. Con el sistema controlador de acceso permitiremos o negaremos la apertura de los mecanismos, a la vez que guardaremos en memoria un registro de las operaciones realizadas donde aparecerán la hora y la fecha en que se realizó la transacción, el número de puerta y la identidad del usuario.

Al Sistema de Control de Acceso (SCA) se conectará a una terminal PC y a una impresora. En la PC se programarán localmente los cambios a los parámetros de la base de datos a través del teclado y la impresora imprimirá un reporte acerca de la entrada y salida tanto de vehículos como de peatones.

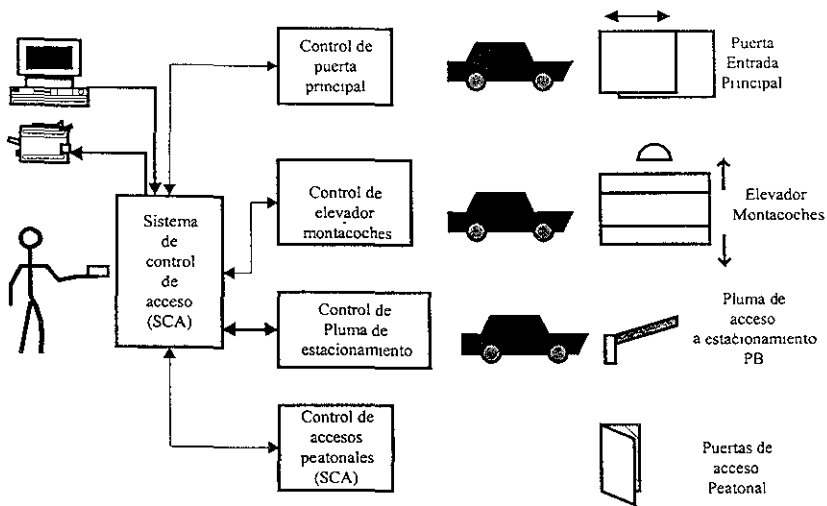


Figura 2.9 Diagrama general del sistema de acceso al edificio.

El sistema de control de acceso enviará una señal de apertura a la puerta principal siempre y cuando sea válido el código de la tarjeta leída, lo cual habilitará los mecanismos de apertura de la misma.

El SCA le enviará al controlador del elevador montacoches las señales de solicitud de apertura de puerta y de selección de destino del elevador, éste es, E1 o E2 cuando el usuario presente la tarjeta y ésta sea válida.

La pluma de acceso al estacionamiento de la planta baja logrará abrirse o cerrarse a través de la señal que entrega el sistema controlador, una vez que dicho sistema acepte el código de la tarjeta presentada por el usuario.

La puerta de acceso peatonal de entrada al edificio, la puerta del piso de máquinas y las puertas de los departamentos recibirán una señal de control enviada por el SCA inmediatamente después de ser leída la tarjeta del usuario, ya sea de habilitación o deshabilitación.

El primer bloque a describir será el del Sistema de Control de Acceso (SCA). Este se encuentra compuesto por el controlador D600, sus elementos y accesorios de entrada y salida de datos, sus medios de generación de reportes y su terminal de programación. En la figura 2.10 pueden observarse los componentes de dicho bloque.



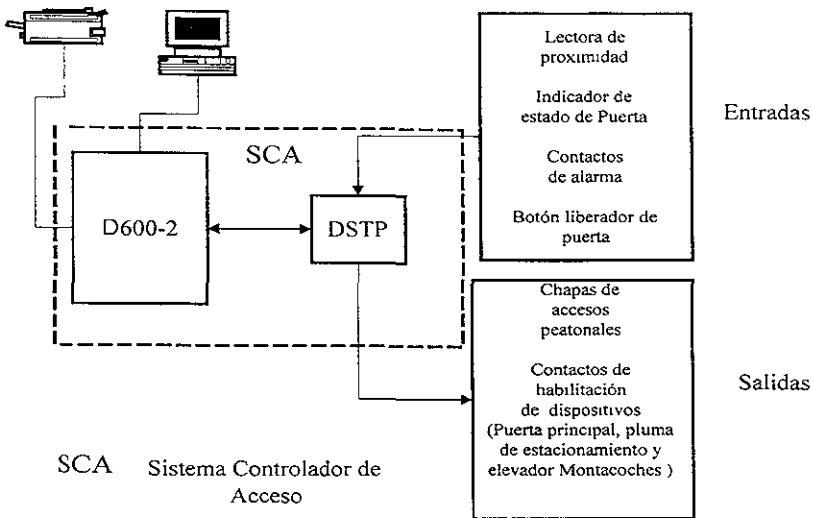


Figura 2.10 Sistema Básico de Control de Acceso.

El D600 administra las transacciones y operaciones de los dispositivos de acceso. guarda en su memoria la base datos de los usuarios y habilita o niega el acceso de acuerdo al horario del usuario y sus prioridades de acceso. Por último, genera a través de una impresora un reporte de estado de los accesos al imprimir las transacciones que ocurren en las puertas.

El módulo DSTP tiene como función recibir las señales de entrada codificarlas y transmitir las al control de acceso D600 y esperar, de acuerdo a lo programado en este, los comandos de habilitación o negación de entrada para los controladores de los mecanismos de apertura.

También se integran en la figura 2.10 los bloques de entradas y salidas a controlar. En el bloque de entradas tenemos: las lectoras, los botones interiores (botones liberadores de puertas), señales de alarmas de estado tanto del elevador como de accesos peatonales. mientras que en el bloque de salidas tenemos: las señales para la apertura de la puerta del elevador, apertura de chapa, selección de pisos, apertura de puerta principal, apertura de pluma de estacionamiento y apertura de las puertas de acceso peatonal.

Por último el sistema básico contempla una impresora para impresión de reportes y una terminal de programación.

## Sistema de apertura de puerta principal

A continuación explicaremos, con base en el diagrama de la figura 2.11 la operación del sistema de apertura de puerta principal y su habilitación a través del SCA.

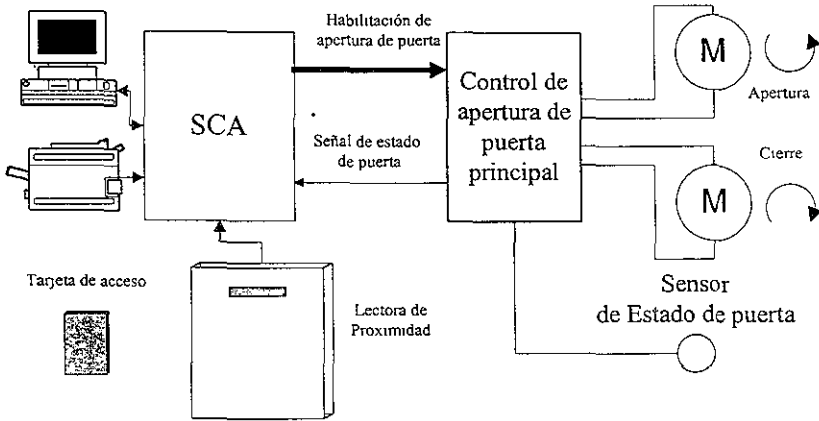


Figura 2.11 Sistema de apertura de puerta principal.

El sistema contará con una lectora de proximidad que se conectará al SCA a través del módulo DSTP. Cuando el usuario presente su tarjeta frente a la lectora, y ésta sea válida en el control de acceso, se activará un contacto en el control de apertura de puerta, el cual iniciará la secuencia de apertura y cierre. Recibiremos del control de apertura de puerta una señal de estado de la puerta (abierta o cerrada) a través de un contacto, que será supervisado por el SCA.

## Sistema de apertura de pluma y acceso al montacoches

Ahora explicaremos el sistema de acceso al estacionamiento de la planta baja y el acceso al elevador montacoches. Como ambos sistemas están relacionados entre sí los explicaremos en un solo diagrama, el-cual se muestra en la figura 2.12

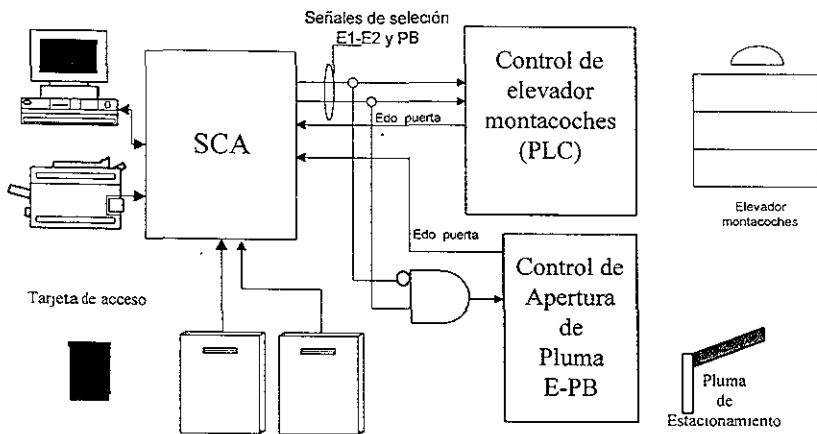


Figura 2.12 Sistema de Apertura de pluma y acceso a montacoches.

Para este caso utilizaremos dos lectoras conectadas al SCA con el fin de obtener 2 señales para la selección de entrada a los estacionamientos E1 y E2, también su combinación AND de ambas para la habilitación de la apertura de la pluma. Cuando el usuario presente la tarjeta en ambas lectoras éstas generarán dos salidas binarias que conectadas al módulo de entradas del PLC nos permitirán llamar el elevador montacoches, a la vez que seleccionan el piso donde ubicará al elevador, ya sea E1 o E2.

Para el caso de la pluma de estacionamiento la combinación AND de ambas señales nos dará el permiso de apertura de la pluma en la entrada.

Las señales de salida serán las siguientes:

Para el caso de las tarjetas de los usuarios con derecho a estacionamiento de planta baja la salida del SCA será:

L1=VALIDA  
L2=VALIDA

Para el caso de los usuarios con derecho a E1 la salida de las STI's será:

L1=INVALIDA  
L2=VALIDA

Por último, para los usuarios con derecho a E2 la salida de las STI's será:

L1=VALIDA  
L2=INVALIDA

## Sistema de control de accesos peatonales

Por último explicaremos los bloques del sistema de control de acceso peatonal en la figura 2.13:

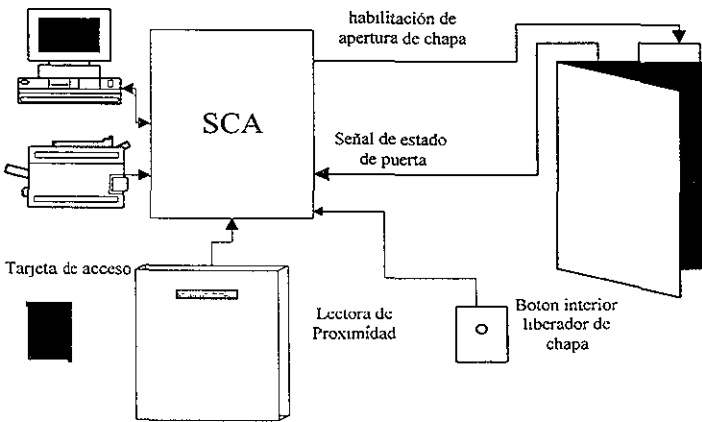


Figura 2.13 Sistema de control de acceso peatonal

En el diagrama propuesto se ilustra un elemento principal, que es la lectora de proximidad. Dicha lectora procesará un código de tarjeta en cuanto sea presentada por el usuario, posteriormente se mandará una señal al sistema de control de acceso (SCA) el cual se encargará directamente de habilitar la apertura de puertas de acceso peatonal a través del envío de una señal a la chapa magnética que posee la puerta, así mismo se entregará al SCA otra señal proveniente de la puerta acerca de su estado (abierta o cerrada). Otro punto de control gobernado por el SCA es el botón interno liberador de chapa, el cual enviará una señal al SCA y éste a su vez enviará otra a la computadora personal para el monitoreo del estado de dicha puerta y ordenará también una impresión del evento actual registrado, siempre y cuando se le solicite al sistema de control de acceso mediante la computadora integrada al sistema

## **Equipos empleados en la integración del sistema**

Hasta el momento la siguiente lista se conforma de los materiales necesarios para la automatización del acceso al edificio y se generó partir de la información que se puede ver de los diagramas de bloques que se representan en las figuras de la 2.9 a la 2.13.

- 2 Unidades de control modelo D600 marca CARDKEY.
- 19 Lectoras de proximidad modelo L54 – E marca CARDKEY.
- 10 Terminales inteligentes de conexión STI duales DSTP modelo D54 – E marca CARDKEY.
- 100 Tarjetas de proximidad modelo K56 Card marca CARDKEY.
- 1 Pluma con control modelo 682G marca AUTOGATE.
- 12 Chapas magnéticas modelo 280AG marca LOCKNETICS.
- 12 Botones tipo push-button N.A. modelo 9001KR1U marca SQUARE D.
- 2 Sistemas eléctricos de apertura y cierre de puertas marca LiftMaster.
- 3 Sensores fotoeléctricos modelo OSE – FPKG/OS5013 marca Efector. Inc.
- 2 Contactores magnéticos a 500 mA.
- 1 Malla sensora de presencia.
- 7 Indicadores luminosos para señalar el estado del elevador y la atención de las llamadas, uno por piso.

## **2.8 CONFIGURACION DE LA BASE DE DATOS**

Para entender mejor como se configura la base de datos del sistema es necesario conocer los dispositivos con los que se realiza dicha configuración. Como se ha mencionado, el D600 puede trabajar sólo, conectado a una impresora o a una computadora con impresora.

La computadora nos sirve para poder ingresar los datos a través de su teclado y verlos desplegados en la pantalla, cuando el sistema tenga que enviarnos algún mensaje lo hará a través de la pantalla. La impresora servirá para reportar por escrito las transacciones que se realizan durante el día.

En el caso que tengamos una unidad D600 conectada con una impresora, la configuración de los datos se hará por medio de una computadora portátil que se conecta al D600 mientras se configura su base y se desconecta al terminar el proceso.

A continuación tendremos los principales comandos para llevar a cabo la configuración de la base, así como una breve descripción de los más importantes y el modo de introducirlos dentro del programa.

## Conceptos básicos de la configuración del sistema

El sistema D600 cuenta con dos jerarquías para su programación, la primera permite al usuario cambiar la información de la base de datos y desplegarla en la pantalla de la computadora a través de un *password*, a esta jerarquía se le llama *MASTER*. La segunda permite únicamente ver los datos en pantalla y también tiene acceso a través de un *password*, a esta jerarquía se le llama *USER*.

Las funciones principales que maneja el sistema están contenidas en la Tabla 2.2 que tenemos a continuación, con una breve descripción de su operación:

FUNCION	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
AD	Add card	Agregar tarjeta
DE	DeleteCard	Borrar tarjeta
CH	Change card	Cambiar tarjeta
DI	Display card	Desplegar tarjeta
SY	System define	Definir sistema
SG	System generation	Generar sistema
PD	Phys. Device definition	Definición física de dispositivos
IN	Input options	Opciones de entrada
SA	Soft alarms	Alarmas de gabinetes
RE	Repórtis	Réportes
DO	Door open	Abrir puerta
HA	Holliday add	Agregar día festivo
PO	Print options	Opciones de impresión
PW	Passwords	Contraseñas
UC	Upload configuration	Desplegar configuración
TZ	Time zones	Horarios permitidos
TC	Date/time set	Poner fecha/hora
RP	Reader parameter	Lectora de parámetros
RS	Reader status	Estatus de la lectora
SI	System information	Información del sistema
SR	System reset	Reinicio del sistema
LD	Log device definition	Definición de programación del dispositivo
AA	Alarm acknowledge	Solicitud de alarma
SO	Soft outputs	Salidas de señales de gabinetes
KI	Kill report	Borrar reporte
PH	Purge history	Purgar historial
RC	Remote configuration	Configuración remota
TA	Tape backup/restore	Respaldo de memoria, restaurar memoria
OF	Sign OFF	Fin de la sesión
ME	Main menu	Menú principal

Tabla 2.2 Funciones principales de operación del D600.

Con las funciones anteriores es posible hacer que el sistema de control de acceso funcione conforme se haya programado y con el número de dispositivos periféricos, funcionando individualmente o combinado con otros controles que sean compatibles.

## Combinación de teclas para funciones de programación

Esta combinación de teclas se lleva a cabo en el teclado de la terminal que se utiliza para la programación de la información que es alimentada a la base de datos del control. Las combinaciones nos servirán para editar la información y son como siguen en la tabla 2.3.

TECLAS	OPERACION
Return	Activa la selección de datos
Backspace BS	Mueve el cursor un espacio hacia atrás y borra el carácter
Shift	Regresa un lugar en la secuencia de comandos. Se teclaea return para agregar el dato modificado en la secuencia de los comandos.
Control C	Aborta una secuencia de comandos sin modificar la información que ya existe.
Control E	Sale de la secuencia de instrucciones guardando los cambios en la línea donde se hicieron.
Barra espaciadora	Cambia de opción en pantalla cuando el cursor le permite al usuario seleccionar una opción que no está dentro de brackets [ ].
Shift ?	Es la opción de ayuda en este sistema.
Tab barra espaciadora	El tabulador mueve el cursor de opción en opción, también cambia los bits de 1 a 0 según sea el caso.

Tabla 2.3 Función de las teclas

### Cursor

Es el elemento que nos indica en la pantalla el lugar en el que tenemos que ingresar un dato, o es el indicador del dato que se está programando en ese momento. Se compone de tres elementos que son:

Texto del cursor (Rango) [Valor definido]

El texto del cursor se refiere a la información que se tiene que capturar para alguna función dentro de la base y requiere de una entrada de datos, selecciona opciones específicas y también activa o desactiva los bits o funciones de control. El rango se refiere a los valores máximos o mínimos que pueden tomar los datos y sólo se activa si el sistema requiere de datos numéricos. El valor definido se refiere a los valores que la base de datos tiene definidos desde su fabricación y se activan mediante la tecla retorno.

Es importante entender que si en la pantalla aparece un signo de paréntesis como este " ( " el dato que nos está pidiendo la base de datos es del tipo numérico y si nos despliega un signo " [ " lo que nos está pidiendo es un valor del tipo definido por el sistema. El sistema acepta tres tipos de información

- a) Datos alfanuméricos como son letras, números y signos.
- b) Opciones a seleccionar del propio sistema.
- c) Bits de encendido o apagado 1 ó 0.

Los datos alfanuméricos se alimentan cuando el cursor presenta un signo “ : “, cuando lo que el sistema requiere es una selección de opciones lo que aparece son unos *brackets* “ [ ]”, para cambiar la opción se utiliza la barra espaciadora, también se pueden usar los signos de mayor y menor que para moverse dentro de otras posibles opciones. Para seleccionar la opción definitiva se pulsa la tecla de retorno.

Cuando en la pantalla se presenta un mensaje “*Option -----*” el tipo de dato que nos está pidiendo es un bit, ya sea 1 ó 0 y para obtener este 1 ó 0 se pulsa la barra espaciadora o se utilizan los números. En cualquier caso para otras opciones se puede alimentar una letra, un número o una letra X para activar cada opción. Para desactivar el valor de un bit en una configuración se escribe un signo menos “-“. Otra manera de activar o desactivar los bits, es usar la barra espaciadora. Cuando se desea saber de que trata alguna opción, el cursor se posiciona sobre la opción y se tecléa *Shift - ?*, para obtener ayuda sobre ésta. Si se desea desactivar una línea completa se tecléa el número 0 y para invertir ésto se tecléa el 9. Con el tabulador nos podemos mover hacia la derecha en una línea de configuración y cuando llega al final de esa línea, si se sigue pulsando el tabulador nos regresa al inicio de la misma.

## Secuencia de las instrucciones

Las instrucciones siguen una secuencia de configuración como la siguiente:

*SYSTEM:*            Texto del cursor (Rango) [Valor definido]  
*USER:*                Respuesta (descripcion o resultados del usuario)

Así cuando aparece la palabra *SYSTEM* en la pantalla, ésta nos informa que son los datos para guiarnos en la configuración es decir, los que nos pide el sistema para funcionar. Los datos que van precedidos por la palabra *USER* son los que nosotros tenemos que suministrarle al sistema para su operación y complementan a los datos solicitados con el letrero *SYSTEM*. Como ya se vio, si se necesita ayuda se presionan las teclas *Shift-?* y para terminar la sesión se utiliza el comando OF y se firma la salida de la sesión con un *password* y la función [ME]: *PASSWORD*. Sin este procedimiento no se puede terminar la sesión y la base de datos no termina su operación de configuración.

## Configuración de inicio

Esta configuración determina el buen funcionamiento del sistema. Se debe hacer antes de alimentar la información a la base de datos para que estos datos la hagan funcionar como debe sin crear conflictos de operación. La terminal viene programada con ciertos



valores definidos que son compatibles con casi todos los dispositivos instalados. Los procedimientos generales para iniciar un sistema son los siguientes:

- Programar la cuenta máxima de tarjetas con la función SG (Generar sistema).
- Seleccionar la velocidad de comunicación entre la STI y el control con la función PD (Definición física de dispositivos).
- Asignar los dispositivos a las salidas de la tarjeta de conectores del CPU con las funciones PD y LD (Definición de programación de dispositivos).

## **Secuencia inicial de programación**

### **PASO 1.**

Usar el comando SR (Reinicio del sistema), colocarlo en nivel 3 para reiniciar el sistema con sus valores programados. Este nivel asegura que el sistema operará libre de fallos tanto de carga de datos como de funcionamiento. Cuando se pregunta si los valores de la RAM y la NVRAM se refrescan, se responde que sí para reiniciar totalmente al sistema.

### **PASO 2.**

En este paso se utiliza la función SG (Generación del sistema) que establece la máxima cantidad de tarjetas que disponibles en el sistema, si es que se desea cambiar el número predefinido. La asignación de conectores periféricos se hace a través de las funciones PD y LD en los casos en los que los dispositivos predefinidos sean diferentes a los que tengamos. Para lo anterior se debe determinar la siguiente información:

- a) El número de tarjetas que soportará el sistema. Como dato se tiene que el sistema normal maneja 3000 tarjetas. Cuando tiene módulo de expansión de memoria soporta 4000. Si el número de tarjetas no supera las 3000 para la aplicación, entonces no se debe modificar este dato.
- b) El tipo de equipo con el que se comunicará el sistema. Estos valores se encuentran predefinidos, pero si es necesario cambiarlos, se hace mediante las instrucciones PD y LD.

Finalmente para activar los cambios hechos a la configuración, se activa el comando nivel 1 de la función SR, como se verá en la siguiente sección

## **Opciones de la programación**

La función SR tiene tres niveles de reactivación del sistema que se verán a continuación.

### Nivel 1 *Non-destructive reset*

Esta opción reconfigura la memoria RAM con los parámetros predefinidos de la base de datos del sistema. Este nivel es el menos destructivo de todos porque no se pierde información importante y los parámetros que se le programen se mantienen. Se selecciona esta opción cuando:

- a) Se sospecha que hay un problema operativo, pero no se desea hacer cambios a la base de datos.
- b) Después de cambiar cualquier parámetro con el comando PD.
- c) Después de llevar a cabo el paso 2 del apartado anterior.

### Nivel 2 *RAM cleared reset*

En este nivel todos los datos guardados en la RAM, incluyendo el récord de tarjetas y el historial de cambios, son borrados. Los datos que se mantienen son los que se encuentran grabados en la NVRAM, en la cuál se encuentran todos los parámetros del sistema a excepción del récord de tarjetas. Esta opción se selecciona cuando se desea purgar toda la información referente a tarjetas, historial y variables generales del sistema operativo, así como cuando se sospecha una falla grave en el sistema.

### Nivel 3 *RAM y NVRAM cleared*

Este es el nivel más destructivo, ya que limpia la RAM y reactiva a la NVRAM a sus valores de fabricación. Sólo se utiliza cuando se sospecha de una falla operativa mayor y la base de datos necesita ser reconstruida, así también como cuando se está configurando al sistema por primera vez.

Si se desea salvar a la base de datos antes de purgar la información, se debe utilizar la función TA (Respaldo de memoria). Cuando se ha terminado de hacer la reactivación del sistema, la pantalla despliega un mensaje "System restart".

### Función SG (Generación del sistema)

Este comando permite definir el número de contador de tarjetas, que es el número de usuario del sistema. Cambiar este parámetro después de haber capturado todo el récord de tarjetas borrará todos los valores de tarjetas que conformen la base de datos. Este parámetro se define sólo cuando:

- a) Se configura un nuevo sistema
- b) Se configura uno ya existente.
- c) Se reemplaza un procesador defectuoso o una memoria RAM.
- d) Se configura un sistema para bajar la información de la base de datos de más

de un control D600 cuando trabaje en sincronización con otros.

Al final de la secuencia de esta función, el sistema se inicializa y los nuevos datos del contador de tarjetas se alojan en la *NVRAM* y se configura a la memoria para las nuevas tarjetas. Para verificar esta base de datos se utiliza la función SI (Información del sistema), con la que el sistema muestra en la pantalla de la computadora los récords de las tarjetas disponibles y el tamaño del historial.

#### Uso de las funciones PD y LD

La función PD se utiliza para asignar tasas de velocidad a los dispositivos de comunicaciones. La función LD se utiliza para especificar el propósito de cada dispositivo. Estas dos funciones sólo se usan en el caso de cambiar los valores preestablecidos de fábrica por otros. El cambiar los valores de estos parámetros puede cambiar la integridad del sistema de acceso.

Después de ver los principales aspectos de la configuración y captura de los datos para este control, será más sencillo entender el manejo de la información capturada para la base de datos, así como la secuencia de actividades para realizar ésto. También se entenderá más fácilmente la lista del reporte generado y la información que se presenta en ésta.

En el siguiente capítulo se hablará en detalle de los dispositivos de control que se le conectarán al D600, así también como el modo de operar de cada uno de ellos. Se verá en detalle la operación de las puertas, las lectoras, los sistemas de apertura y cierre y el montacoches. Este último tiene un análisis de su operación y de la modificación del programa que lo controla para su adaptación a la automatización del acceso a los estacionamientos. Todo ésto tiene el propósito de mostrar el alambrado a detalle de toda la instalación de los elementos de control de la solución de nuestro problema

## CAPÍTULO 3: IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

En el presente capítulo procederemos a integrar los dispositivos para ver al sistema como un todo, lo cual nos facilitará entender el funcionamiento general del mismo. Con esto nos prepararemos para entender la conexión de cada periférico y el alambrado del sistema completo. Explicaremos el funcionamiento de los puntos de acceso del sistema solución así como los equipos que los controlan.

### 3.1 IMPLANTACIÓN POR BLOQUES DEL SISTEMA DE ACCESO

En este punto se explicará la conexión de cada uno de los periféricos empleados. Primero de una forma general, en la cual se observara solamente la vinculación de cada uno de los equipos y a su DSTP. Posteriormente se presentará a través de diagramas de bloques y de forma muy específica (por zonas), la conexión entre los equipos que incluye los diversos componentes individuales de cada uno de estos, los cables conectados y el flujo de señales.

#### Diagrama general

En las figuras 3.1 y 3.2 se muestran de forma general, los diagramas de bloques para el sistema de acceso, donde observamos la vinculación entre los equipos a conectar y el flujo de señales mediante el empleo de flechas entre los bloques. En la figura 3.1 se ven los bloques de conexión para los accesos vehiculares de entrada y salida, la puerta de acceso peatonal y el piso de máquinas. En la figura 3.2 se observan los bloques de conexión para los accesos a los departamentos.

Con el empleo de dichos diagramas de bloques se podrá entender de una manera más fácil y clara el funcionamiento de nuestro sistema de control de acceso, para posteriormente proceder a analizar de una forma específica los puntos a controlar.

Con lo anteriormente mencionado se facilitará entender el alambrado entre todos los equipos, para el buen funcionamiento del control.

En la figura 3.1 se ve la unidad D600-I con las 5 DSTP's empleadas y sus periféricos como son: los motores y los sensores empleados para el control.

La figura 3.2 se ve la segunda unidad D600-II que usaremos con las 5 DSTP's empleadas y las chapas magnéticas que controlan la apertura y cierre de las puertas de los departamentos.

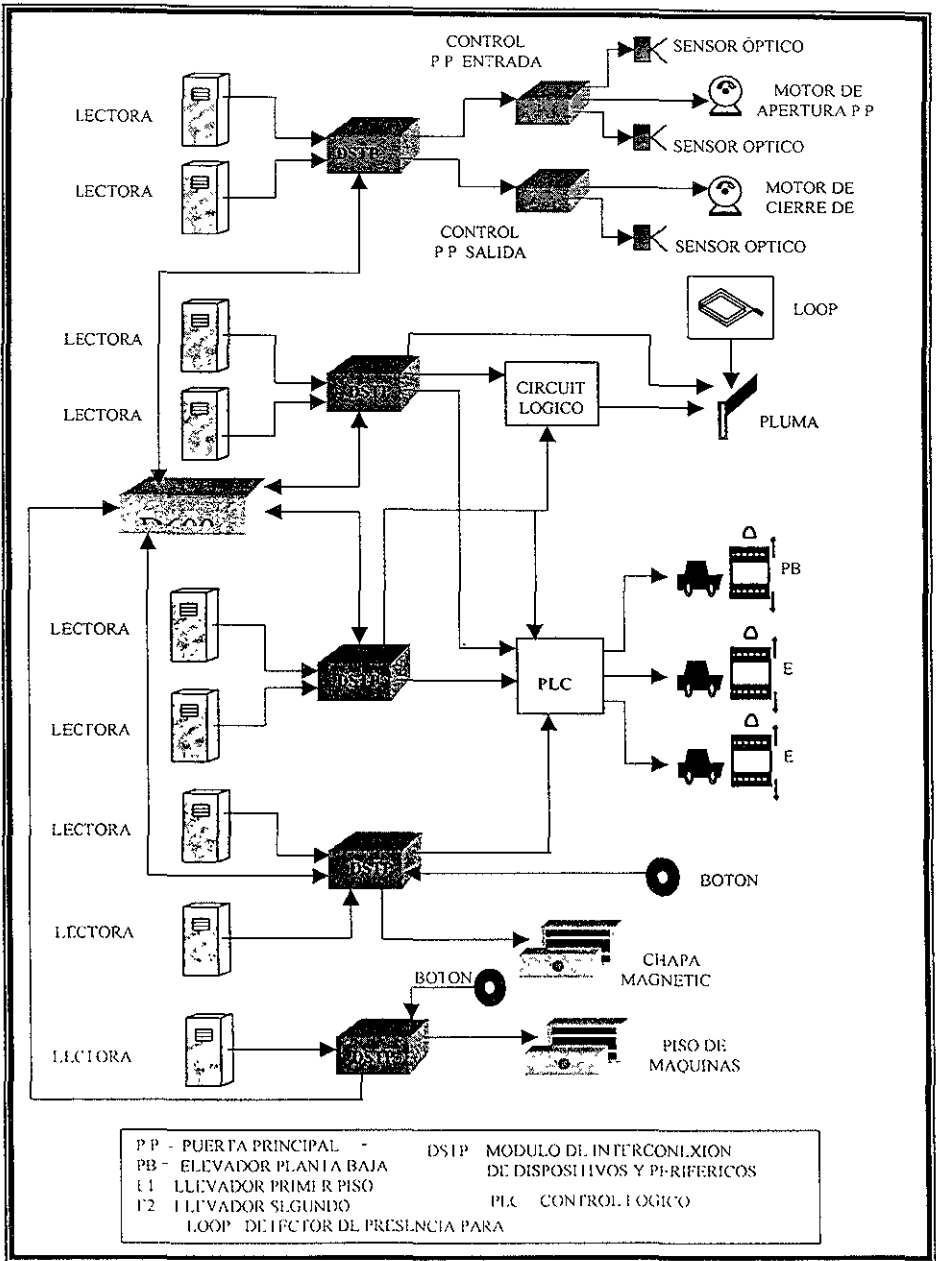


Figura 3.1 Diagrama General para áreas comunes y piso de máquinas.

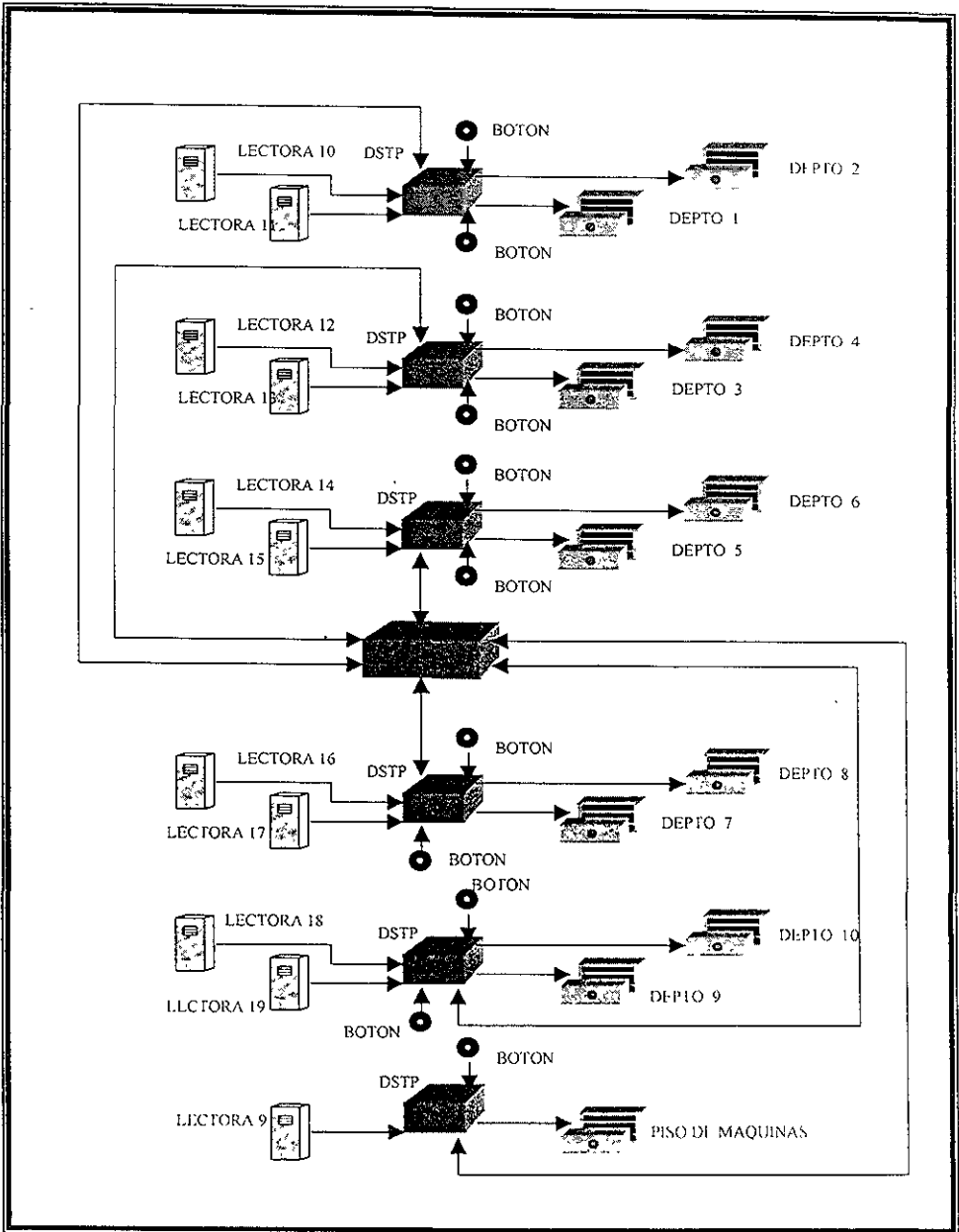


Figura 3.2 Diagrama General de la D600-II empleada para la entrada a los departamentos

La explicación en detalle del funcionamiento para cada uno de los puntos a controlar se dará en los siguientes apartados.

Debido a la magnitud del sistema de acceso en términos de alambrado del circuito general, su alambrado se dividió en tres partes en forma de diagramas de bloques, más un diagrama que contiene los sistemas de alimentación eléctrica y de respaldo para los diferentes módulos que componen el sistema general como son: lectoras, interfaces de proximidad, STI's, chapas, sensores de estado de puerta. etc.

Para poder explicar en un principio la lógica de conexión entre los diferentes elementos que componen el sistema general cabe señalar que cada módulo DSTP incluye una interfaz de proximidad y dos STI's.

## Diagrama de accesos a los departamentos

La figura 3.3 se refiere a los accesos de los departamentos. En esta podemos observar como estarán interconectados los diferentes elementos de cada puerta de departamento que son: la chapa, el indicador de puerta y el botón interno de apertura de la misma hacia la lectora y hacia el control D-600.

Partiendo de izquierda a derecha del diagrama encontramos que la lectora 10 corresponde al departamento 101 ubicado en el cuarto piso, la cual se conectará a dos módulos integrales que forman parte de un módulo general denominado DSTP, módulo interfaz integradora para la conexión entre el sistema D-600 y los diferentes elementos a controlar.

Para lograr esta conexión los DSTP están compuestos internamente de 2 STI's (Interfaces inteligentes) y una interfaz de proximidad, la cual es la encargada de suministrar energía a la lectora mediante un cable de 4 hilos. Esta interfaz manejará dos voltajes de 12 V y 2 de tierras (0 V), la transferencia de información de la lectora a las STI's se hará mediante un cable de 4 hilos.

La función de las DSTP's es conectar las interfaces con las lectoras, el D-600 y los elementos de las puertas de los departamentos a controlar. Estos elementos a controlar son: el indicador de puerta, que es un sensor de estado de puerta, el que dice si la puerta está abierta o cerrada. Este se conectará a la STI mediante un cable de 2 hilos. El botón de puerta nos permitirá abrirla desde dentro del departamento y este elemento estará conectado a la STI correspondiente mediante un cable de 2 hilos. Ambos cables estarán energizados y junto con el sensor de puerta y el botón, formarán cada uno un circuito *switch* que le indicará al D-600, mediante la STI, el estado de permanencia de la puerta y la solicitud de apertura de la misma con el fin de registrar esta acción en la base de datos. Por último, la chapa magnética se conecta a la STI mediante un hilo, la cuál al recibir la señal proveniente del D-600 activará el control de la chapa desenergizándola lo cual implica que la puerta se

puede abrir. Esta parte de la conexión del diagrama es la misma para los otros 9 departamentos.

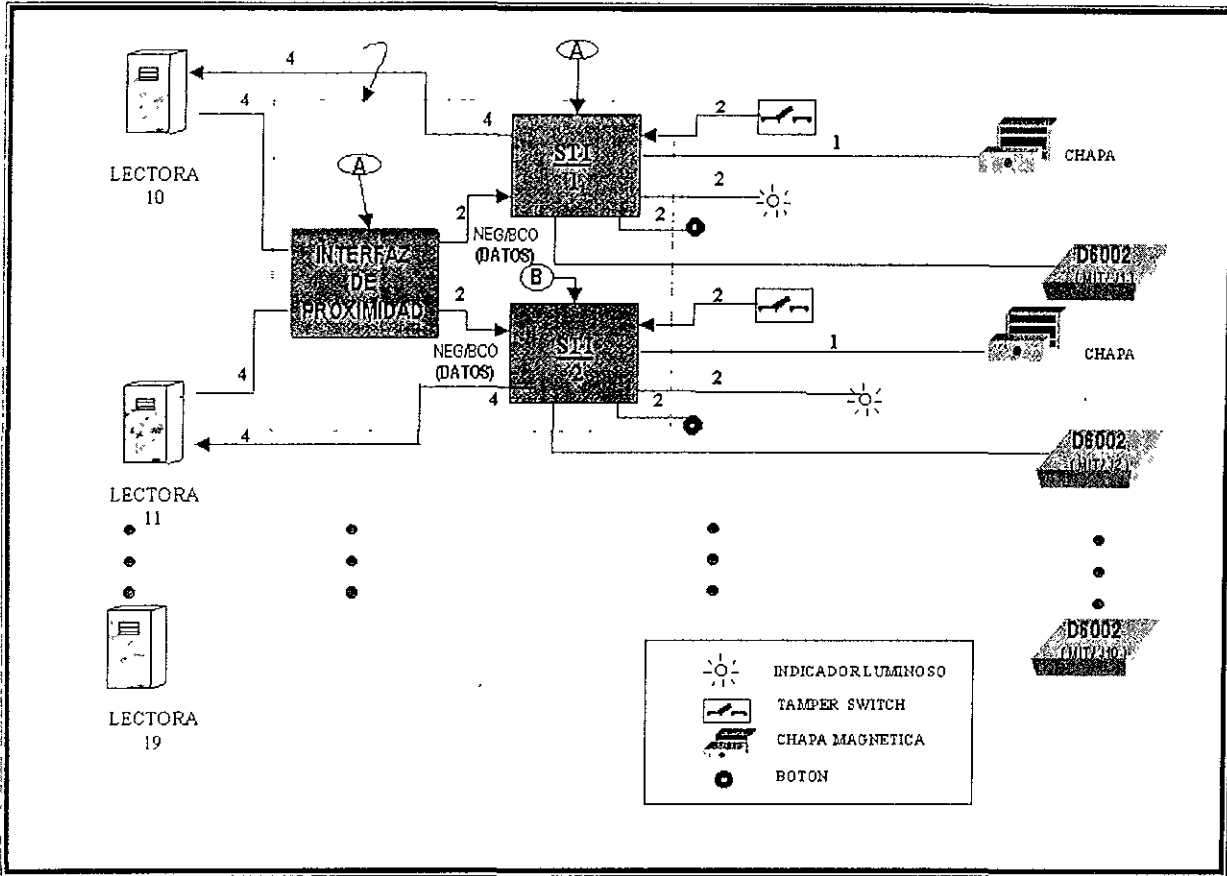


Figura 3 3 Diagrama de accesos a los departamentos



Cada una de las STI's tiene un dispositivo denominado, *tamper switch*, que tiene la función de informar al D-600 si la puerta del gabinete de la DSTP ha sido abierta, esta característica se manejará dentro del sistema para activar una alarma.

### **Diagrama de pisos de estacionamiento PB, E1 y pluma**

En la figura 3.4 se muestra el diagrama a bloques de los pisos de estacionamiento E1, PB y Pluma. Los elementos como son: los *tamper switch*, las lectoras, las interfaces de proximidad, las STI's y las D600, se conectan como se describió anteriormente. El control del montacoches tiene un PLC (Control Lógico Programable) para controlar su operación. Este se conectará a la STI correspondiente a cada uno de los pisos de estacionamiento como se observa en la figura, donde las lectoras 5 y 6 corresponden, una a la asignación de piso a la planta baja y la otra a la lectora al piso E1, que llama al elevador. Las lectoras 3 y 5 también entregan una señal al circuito lógico para la entrada del estacionamiento de la planta baja. Por último la lectora 4 opera la salida del estacionamiento de la planta baja.

### **Diagrama de Puertas principales, E2 y Puerta peatonal**

El diagrama a bloques que contempla las puertas principales, tanto de salida como de entrada se puede observar en la figura 3.5. Al igual que en los diagramas anteriores, los elementos como son los *tamper switch*, las lectoras, las interfaces de proximidad, las STI's y las D600, se conectan como se describió anteriormente. En esta figura se puede observar que hay dos controles independientes para la operación de puertas, una para los accesos vehiculares y otra para los accesos peatonales.

El control de puertas vehiculares recibirá la señal proveniente de las STI's las cuales a su vez mantienen la comunicación con la D-600, ésta registrará el acto de apertura de puerta o cierre según la señal detectada por las lectoras.

El control del piso E2 del elevador recibirá una señal proveniente de STI correspondiente a la lectora 7 llamando al elevador a ese piso.

El control de puerta peatonal será como la de los departamentos, la cual incluye una chapa magnética, un sensor de estado de puerta o indicador, y su funcionamiento es igual al de los departamentos más un botón el cual estará controlado por el oficial de seguridad y tendrá el objetivo de abrir la puerta desde la caseta, acto que también será registrado por el sistema D-600.

### **Diagrama de módulos para suministro de energía**

Por último mostramos los módulos correspondientes a los sistemas de energía y de respaldo que utilizarán los sistemas propuestos, como se puede observar en la figura 3.6. En estos bloques se pueden ver los rangos de voltaje que se manejarán, donde los módulos A y B corresponden al suministro de energía y respaldo.

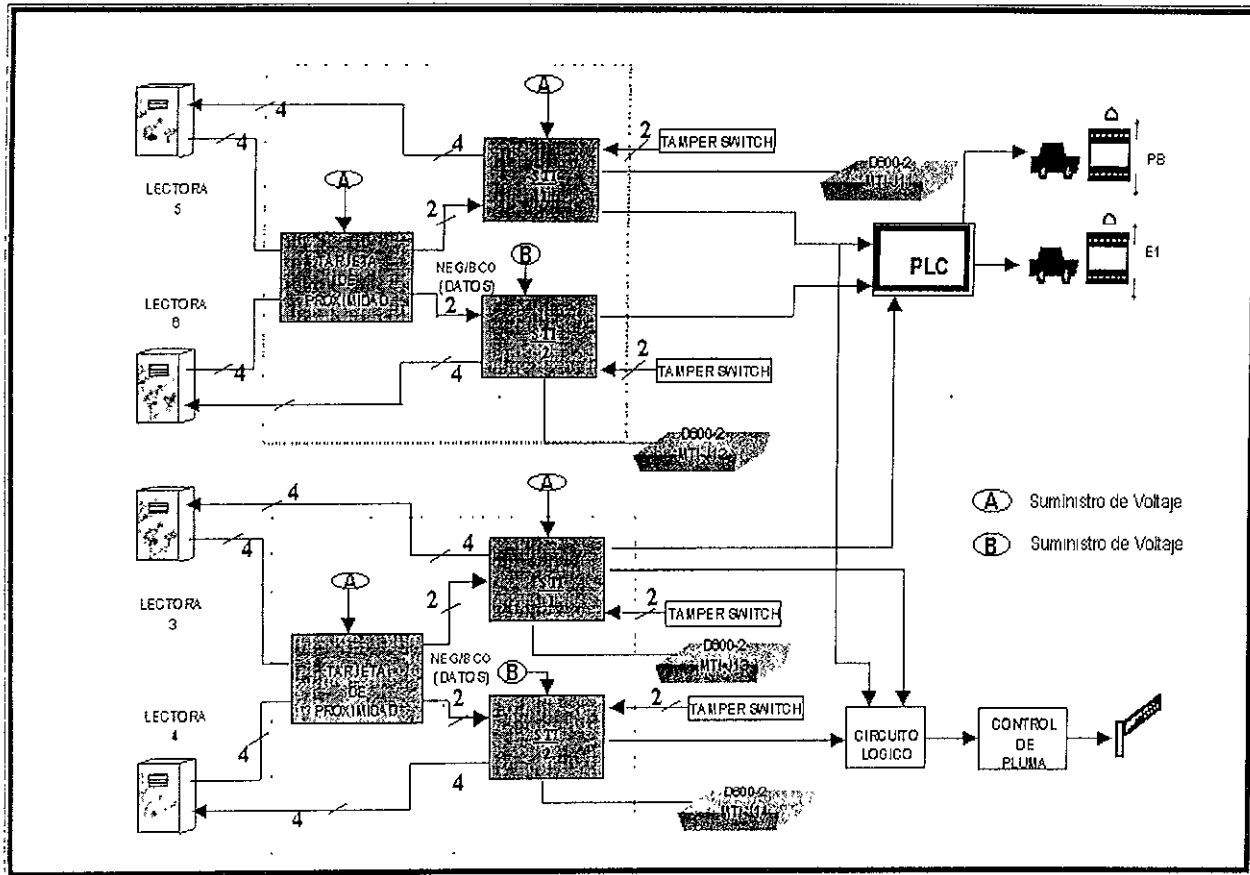


Figura 34 Diagrama de los pisos de estacionamiento PB, E1 y pluma

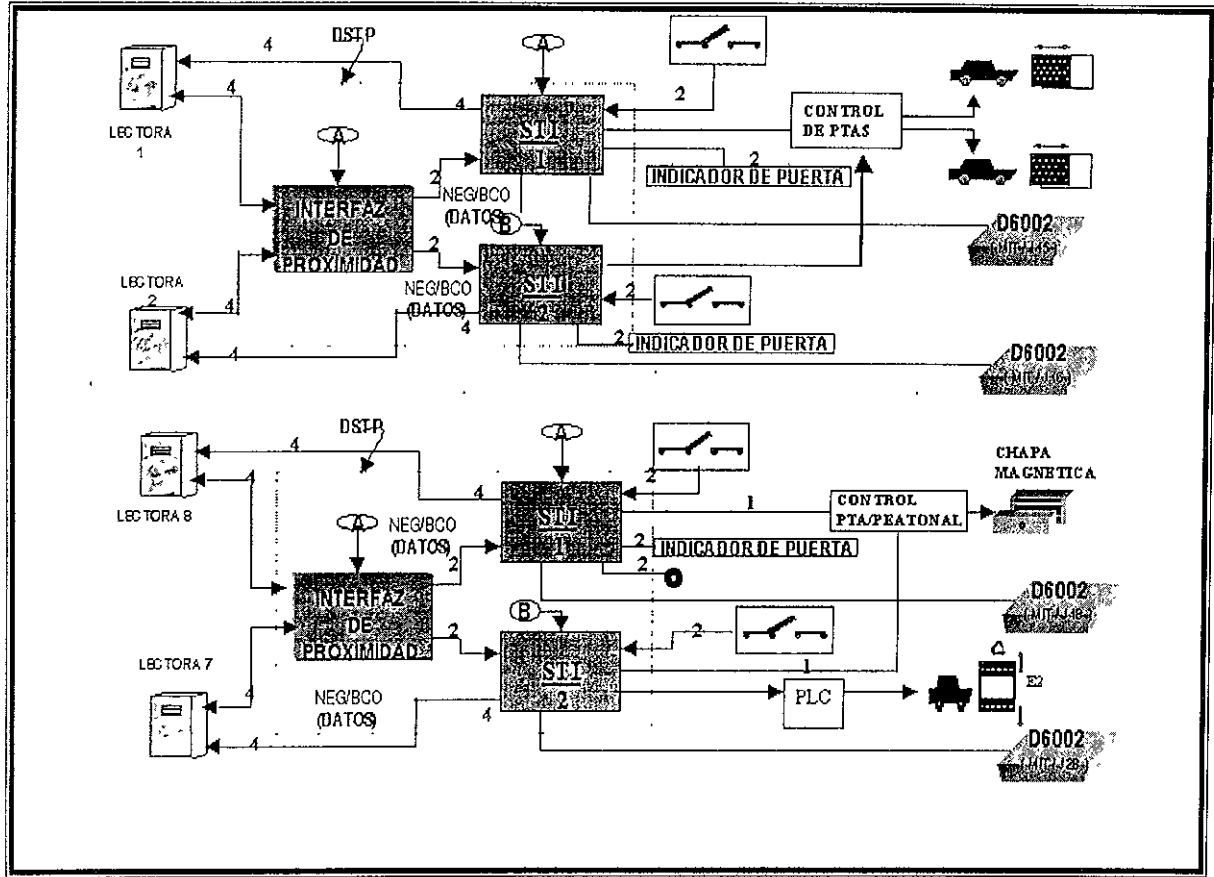


Figura 3.5 Diagrama de Puertas principales, E2 y Puerta peatonal

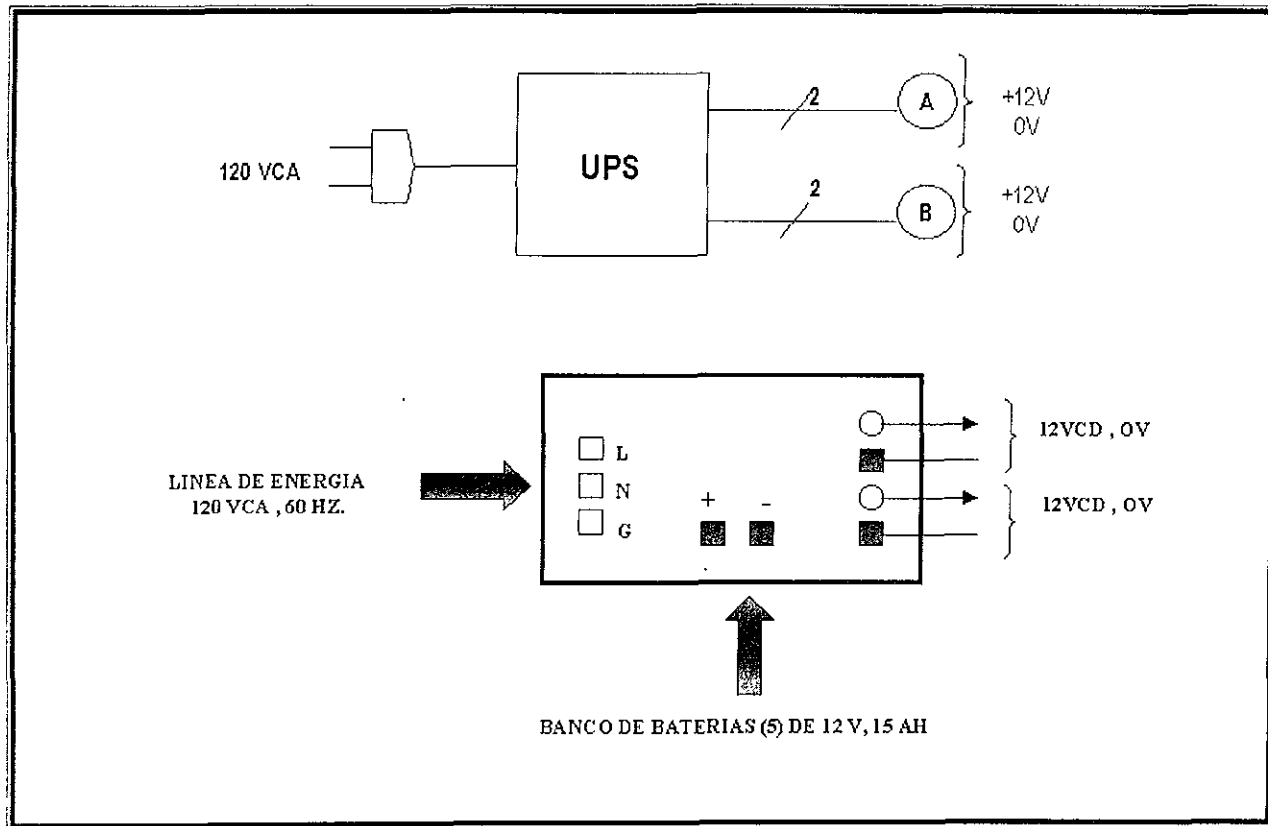


Figura 3.6 Diagrama de suministro de energía

## 3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CONEXIONES Y FUNCIONAMIENTO ENTRE LOS EQUIPOS

### Puertas principales de entrada y salida vehicular

En este punto se estudia la forma en que los diversos elementos y equipos relacionados con las puertas de entrada y salida vehicular se vinculan para controlar la entrada y salida de vehículos del edificio.

Ambas puertas, la de entrada y salida vehicular, funcionan de la misma manera, por lo que basta entender el funcionamiento de una de ellas para comprender la operación de la otra.

Primero empezaremos por entender la ubicación de los equipos y sistemas necesarios en la operación de la apertura y cierre de las puertas. Para lo anterior se incluyen algunas figuras de vistas tanto frontales como vistas superiores de la colocación del equipo involucrado, lo cual es necesario para entender perfectamente el funcionamiento y comprender la forma como se controla la apertura y cierre de estas.

La figura 3.7 nos da una idea de donde se coloca el sistema motor para apertura y cierre de la puerta de entrada y como trabaja su mecanismo, incluyendo su brazo de desplazamiento y el soporte de éste.

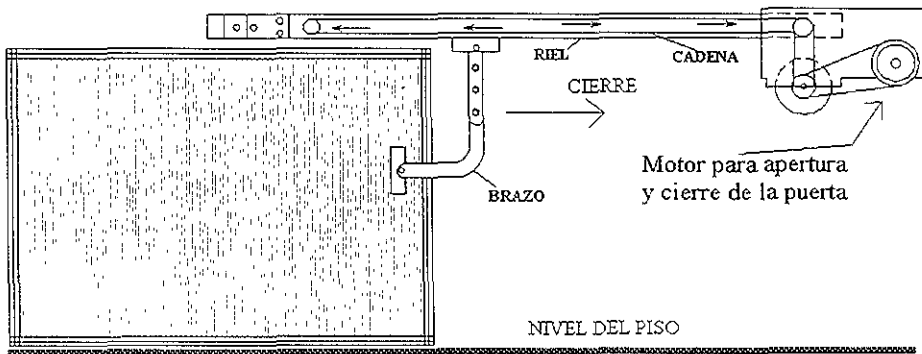


Figura 3.7 Vista frontal (puerta abierta) por el interior de edificio de la puerta de entrada y sus mecanismos.

La figura 3.8 nos muestra donde se coloca el sistema motor para apertura y cierre de la puerta de salida y como opera su mecanismo, incluyendo su brazo de desplazamiento y el soporte de éste

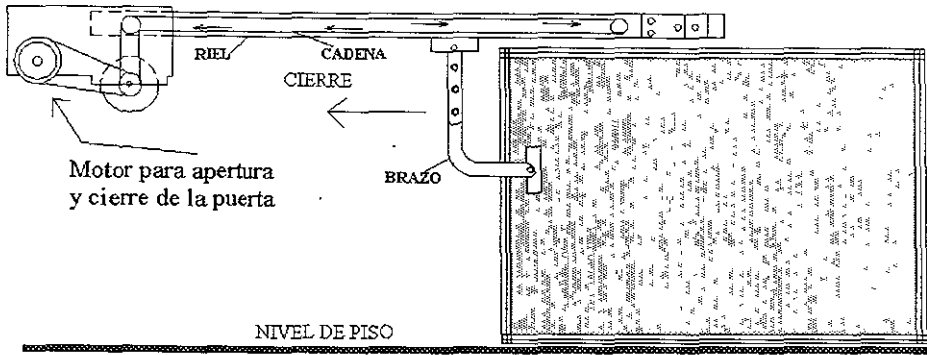


Figura 3.8 Vista frontal (puerta abierta) por el interior de edificio de la puerta de salida y sus mecanismos.

El motor indicado en las 2 figuras anteriores, se conecta mediante una polea a un sistema de engranes, la tracción se realiza al moverse el motor, que jala una cadena que se encuentra conectada al brazo. Esto produce el movimiento de apertura o cierre dependiendo del sentido de giro del motor. El brazo se desliza sobre el riel (para lo cual el riel deberá permanecer bien engrasado y de esa manera producirse el menor desgaste con el movimiento)

En la figura 3.9 se ven ambas puertas, sus motores de funcionamiento y la ubicación del control de las mismas, dentro de la caseta de vigilancia.

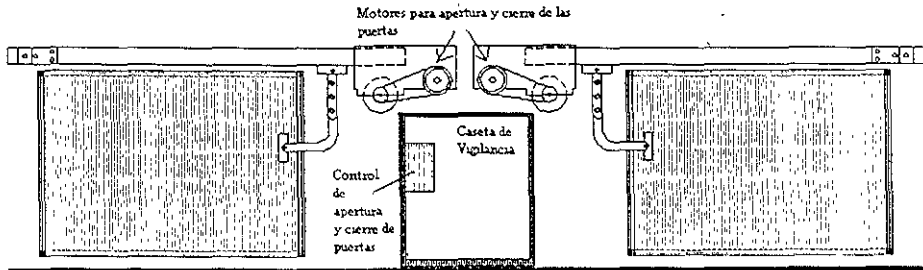


Figura 3.9 Vista frontal de las puertas cerradas desde el interior del edificio.

Una vez comprendida la ubicación de la parte mecánica involucrada con la apertura y cierre de las puertas, explicaremos el funcionamiento de los diferentes elementos del control para la acción de cierre y apertura. Se explicará la ubicación y funcionamiento de los interruptores de límite necesarios para controlar las puertas, así como de los sensores de presencia, los cuales tienen la función de brindar seguridad al evitar el cierre de las

puertas cuando un automóvil está saliendo o entrando a través de ellas, además de formar parte del circuito que opera el cierre de las puertas cuando el auto entra o sale totalmente y ya no corre riesgo de que la puerta se cierre y cause algún daño.

En la figura 3.10 se muestran los sensores de presencia que usaremos y que funcionan bajo el principio fotoeléctrico. El receptor y el transmisor son montados opuestamente uno del otro, ocurriendo la detección cuando el haz de luz emitido es interrumpido por algún objeto. Para hacer alguna referencia a los rangos y parámetros que manejan se recomienda ir al apéndice A que se encuentra al final del trabajo.

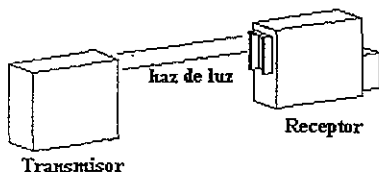


Figura 3.10 Sensor de presencia.

En la figura 3.11 observamos el funcionamiento del circuito donde se emplean los sensores de presencia. Cuando el receptor capta la luz emitida por el transmisor el circuito donde se ubica la carga se encuentra cerrado, circulando una corriente a través de éste, mientras que en el momento que el haz de luz se interrumpe el circuito se abre, ocasionando que la corriente ya no circule a través de la carga mientras algún objeto esté interrumpiendo el haz luminoso.

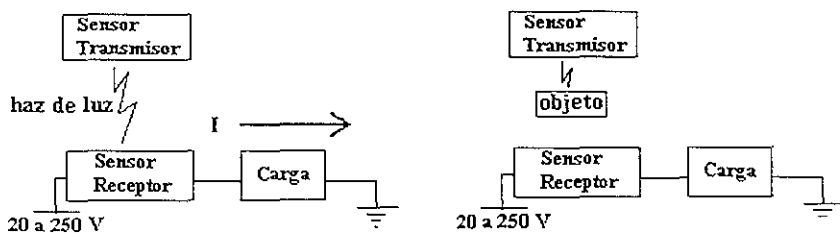


Figura 3.11 Diagrama de funcionamiento del sensor.

Como se ve en esta última figura el equipo sensor puede ser conectado desde 20 V hasta 250 V, ya sean de corriente alterna o de corriente directa (Ver apéndice A).

Tomando en cuenta que las corrientes que nuestros sensores manejan son del orden de miliamperes, es imposible conectarlos directamente a los motores (que son la carga en la

figura anterior) que usan las puertas de entrada y salida vehicular para abrir y cerrar las mismas que fueron proporcionados con el equipo de control de la puerta. Por lo anterior, se utilizará el contacto de un relevador que se conectará en serie al circuito de control del motor y la bobina de disparo del mismo hará las veces de la carga del sensor, aislando completamente ambos circuitos pudiendo operar el control, que emplea corrientes elevadas, mediante corrientes del orden de miliamperes que usan los sensores de presencia. Este circuito se ve esquematizado en la siguiente figura 3.12.

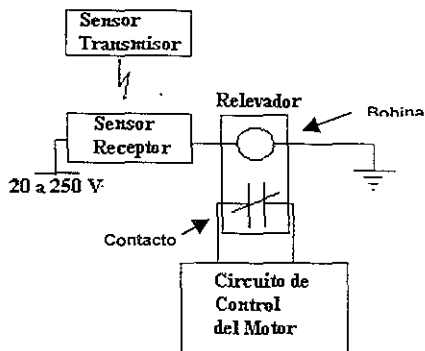


Figura 3.12 Circuito para conexión del sensor al circuito de control del motor.

La ubicación de los interruptores de límite se muestra en la figura 3.13, donde se pueden ver 3 interruptores de límite para una de las 2 puertas (la otra posee 3 interruptores de límite ubicados en la misma posición). 2 de los interruptores de límite, manejan la operación de cambiar el giro del motor y se encuentran localizados en el extremo izquierdo y derecho respectivamente. El otro interruptor de límite, cual se localiza a la mitad, entre los dos anteriores interruptores de límite, se usa para controlar el arranque del motor conectándose al control del propio motor.



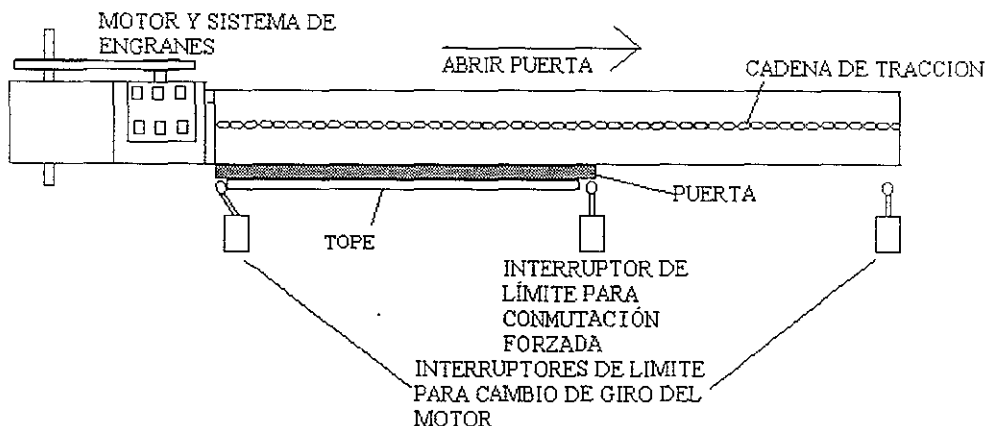


Figura 3.13 Ubicación de los interruptores de límite para el control de giro de los motores en las puertas de acceso vehicular (Vista superior de la puerta de salida en posición de cerrado).

Para comprender el funcionamiento de los interruptores de límite que se localizan en los extremos derecho e izquierdo de la figura anterior, véase la figura 3.14 donde se muestra el circuito empleado para efectuar las funciones de “apertura” y “cierre” de los contactos correspondientes, los cuales a su vez le dicen al control del motor en que sentido debe girar ya sea para cerrar o abrir la puerta que controlan.

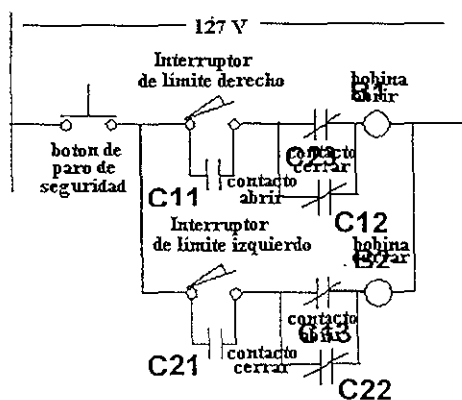


Figura 3.14 Control de sentido de rotación del motor para puertas principales de acceso vehicular

En este circuito se observan los 2 interruptores de límite mencionados y un botón de paro de seguridad, el cual al ser activado desde la caseta de vigilancia corta el suministro

de corriente eléctrica a través del circuito produciendo que el motor se detenga inmediatamente. También se pueden observar, las bobinas B1, B2 y los contactos C11, C21 normalmente abiertos (NA) y C12, C13, C22, C23 normalmente cerrados (NC), de 2 relevadores que manejan las señales de apertura y cierre de las puertas.

Cuando la puerta está cerrada, el interruptor de límite izquierdo de la figura 3.13 se encuentra cerrado, energizando la bobina B2 del relevador correspondiente y en consecuencia cerrando los contactos normalmente abiertos (C21) y abriendo los normalmente cerrados (C22 y C23) de ese mismo relevador. Con lo anterior se tiene que aunque el interruptor de límite izquierdo se abra debido a la apertura de la puerta la corriente circulará a través del contacto C21, manteniendo la circulación de corriente por la bobina B2. El contacto C22 solo se emplea para energizar inicialmente la bobina B2, después de haber realizado lo anterior se abre este contacto manteniendo energizada la bobina B2 a través del contacto normalmente cerrado C13. Cuando la puerta ha abierto completamente cerrará el interruptor de la derecha, energizando en ese momento la bobina B1 a través del contacto C12 (al igual que el C22, el C12 solo se emplea para energizar inicialmente la bobina correspondiente que para este caso es B1, debido a que el contacto C23 presenta una condición de abierto) y consecuentemente cerrando el contacto C11, el cual servirá para que continúe energizada la bobina B1 aunque el interruptor de límite derecho se abra cuando la puerta comience a cerrar. Al energizar la bobina B1 los contactos C12 y C13 se abren, impidiendo este último contacto (C13) que circule corriente a través de la bobina B2 desenergizándola y en consecuencia regresando al las condiciones iniciales los contactos C21 (NA), C22 (NC) y C23 (NC), de tal forma que una vez que la puerta se encuentre en su estado normal (normalmente cerrada) se accione o cierre el interruptor de límite izquierdo estando en posibilidad de realizar de nuevo la secuencia para abrir y cerrar mencionada anteriormente.

Como se mencionó en alguno de los párrafos anteriores, con entender el funcionamiento de una de las puertas entenderemos el de la otra, ya que su operación es idéntica.

Con la explicación anterior se hace más sencillo entender el funcionamiento del circuito de control de la puerta, el cual se muestra en la figura 3.15.

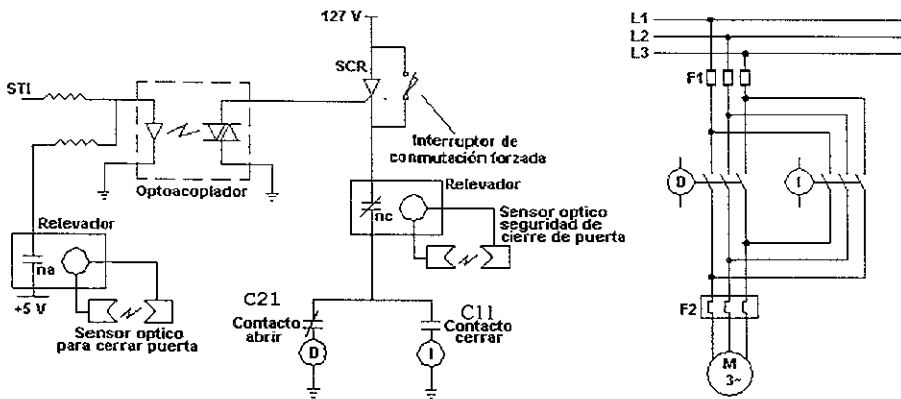


Figura 3.15 Circuito de control del motor de puerta principal.

Lo primero que se debe observar es que la puerta presenta un tope (Ver figura 3.13) tiene un tope que no ocupa todo el ancho de la puerta el cual nos permitirá accionar los interruptores de límite correspondientes en el momento adecuado. Cuando la puerta está cerrada, el interruptor de la izquierda (Ver figura 3.13) está accionado cerrando el contacto “abrir” (C21 de la figura 3.14) que observamos en la figura 3.15 esto indica que la puerta está lista para abrir energizando la bobina “D”. Al darle un pulso al circuito de control mediante la STI correspondiente se activa el optoacoplador haciendo circular corriente a través del SCR produciendo que el motor comience la operación de apertura de la puerta haciendo girar el motor en el sentido correcto para abrir la puerta. Cuando la puerta comienza a abrir, el interruptor de límite de la izquierda se abre, como se menciona en el párrafo que explica la figura 3.14 y comenzando de esa forma la secuencia de control para abrir la puerta. Unos instantes después de que la puerta este abriendo, se accionara el interruptor empleado para la conmutación forzada a través del tope presente en la puerta, desactivando el SCR y así darnos la facilidad de controlar el motor mediante este interruptor, ya que mientras este activado (cerrado) el motor continuará su funcionamiento. Una vez abierta la puerta el tope abrirá el interruptor de límite para conmutación forzada desactivando el giro del motor, abriendo el circuito que lo controla (Ver figura 3.15). Cuando la puerta a abierto completamente, el interruptor de límite de la derecha se activa (se cierra) cerrando el contacto “cerrar” (C11 de la figura 3.14) que observamos en la figura 3.15, indicando que la puerta esta lista para cerrar, ya que se cambia el sentido de giro del motor invirtiendo dos de sus fases al energizar la bobina “I”

Los sensores de presencia se colocarán, uno justo después de la puerta, con lo cual, al encontrarse un vehículo avanzando a través de ella, mantenga el circuito abierto, evitando que si alguien llega y presenta una tarjeta en la lectora de entrada se active la STI mandando otro pulso al control con lo cual se daría la señal de cierre ya que en ese momento se encontraría energizada la bobina “I” haciendo girar el motor en el sentido de cierre. Con el sensor colocado justo después de la puerta el circuito del control del motor no responderá evitando de esa forma que se pueda cerrar.

El otro sensor se colocará a una distancia necesaria para que un vehículo pueda pasar completamente la puerta. En el instante que el vehículo sea detectado por este sensor. activará el control del motor mediante un pulso, este motor puede girar en el sentido contrario debido a que en el momento que se abrió por completo la puerta, cerró el interruptor de límite de la derecha cerrando el contacto “cerrar” (C11), abriendo el contacto “abrir” (C21), cambiando el sentido de giro del motor invirtiendo dos de sus fases como se menciono anteriormente y se ve en la figura 3.15. Se debe tomar en cuenta que la entrada acepta un vehículo a la vez, lo que significa que la puerta abre, cierra y después de ésto puede entrar otro vehículo.

### Pluma

En este punto se analiza el acceso al estacionamiento de la planta baja, el cual se controla a través de la pluma. Los equipos involucrados son el D600, dos unidades de lectura de las DSTP, tres lectoras de proximidad, un circuito lógico y un sensor de presencia.

Se necesitan dos lectoras de entrada ya que esta parte está involucrada con el sistema del montacoches, el cual necesita dos bits para elegir a que piso de estacionamiento va, para esto se escogió tener dos lectoras justamente pasando la puerta de la entrada vehicular. Estas dos lectoras determinan, por medio de dos bits y la lógica del programa del PLC, el piso de estacionamiento al que se tiene acceso.

La pluma solo necesita un pulso (un solo bit) para accionar su control y levantarse pudiendo de esa manera accesar el vehículo a su lugar asignado. Aquí al igual que en los otros puntos de acceso vehicular, se necesita un sensor de presencia para evitar que la pluma baje cuando un automóvil esta cruzando. Dicho sensor se muestra en la figura 3.16.

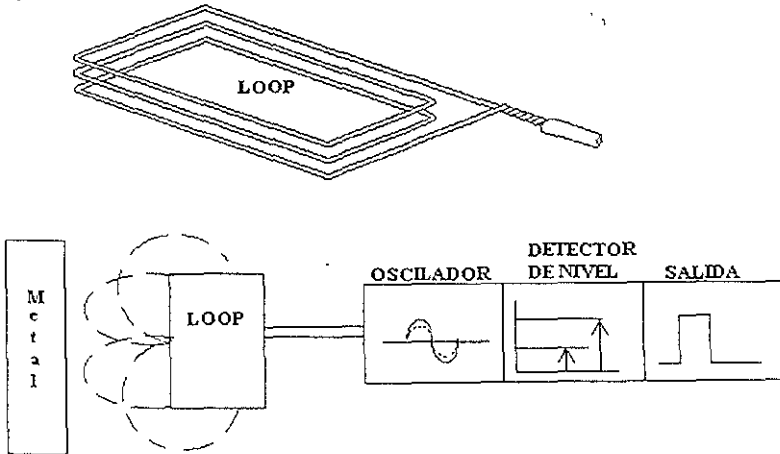


Figura 3 16 Loop detector de presencia para la pluma

Básicamente el *loop* detector de proximidad consiste en un arreglo de bobinas de un conductor de corriente, un oscilador, un circuito detector de nivel y un circuito lógico de salida. Su principio de funcionamiento se basa en lo siguiente: el oscilador genera un campo electromagnético de alta frecuencia, debido a la corriente que circula por el embobinado. Cuando algún objeto metálico entra en contacto con el campo de alta frecuencia, se inducen corrientes de Eddy en la superficie del metal. Esto resulta en una pérdida de energía en el circuito oscilador y consecuentemente, una menor amplitud de la onda de oscilación. El circuito detector reconoce un cambio en la amplitud de onda de oscilación y genera una señal, que se manda al circuito de salida, el cual se encarga de mandar "ON" u "OFF" al circuito de control correspondiente.

Sobre la base de este principio cuando un automóvil pasa cerca del *loop* hace variar el campo magnético, el cual influye en la corriente y esta variación se detecta en el control propio de la pluma, hasta que éste se aleja lo suficiente del *loop* sensor.

### Puertas de entrada a los departamentos y piso de máquinas

Las puertas de entrada a los departamentos y la puerta de entrada del piso de máquinas operan bajo el mismo principio. Los elementos implícitos en su funcionamiento son: su correspondiente D600, que tiene la base de datos necesaria para dar acceso a estos puntos, sus respectivas DSTP's, las lectoras de tarjetas, las chapas magnéticas y un botón en el interior de cada departamento y piso de máquinas para salir, por último una chapa de llave normal para mayor seguridad en el caso de una falla eléctrica.

La figura 3.17 ejemplifica lo mencionado con anterioridad en una de las puertas de los departamentos.

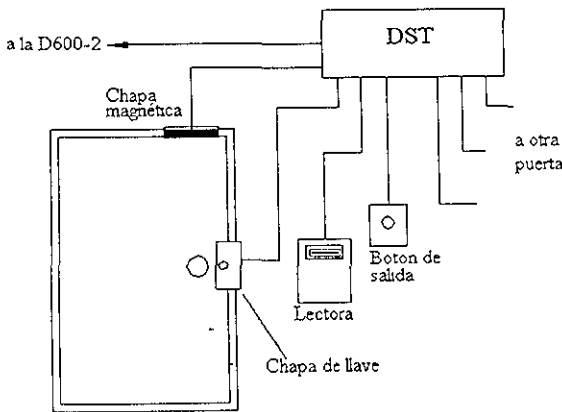


Figura 3 17 Puertas de departamentos y/o piso de máquinas

## Elevador montacoches

En el caso del elevador montacoches, actualmente se cuenta con un control basado en un microprocesador de 8 bits, el cuál no tiene posibilidad de conectarse al control de acceso por la incompatibilidad de las señales. Por esta razón se tendrá que sustituir por un sistema nuevo que soporte la cantidad de señales propias del elevador y las que le entregará el sistema de control de acceso. Este nuevo sistema será implantado utilizando un controlador lógico programable (PLC), de la marca Allen Bradley modelo 5/30 y al que nosotros integraremos nuestro control de acceso por medio de cuatro señales.

- Generalidades de los elevadores

Para comprender mejor cómo opera un equipo para elevar cargas, es necesario explicar en qué consiste el sistema y cómo opera, ver la figura 3.18. En dicha figura se pueden observar las partes que constituyen al elevador y las señales que se involucran en el sistema de control, las cuáles se explicarán más adelante.

Un elevador en general se forma de cuatro partes fundamentales que son: el cuarto de máquinas, el cubo, el *carro* y el foso.

El cuarto de máquinas aloja la máquina con su freno magnético, la polea tractora a la que van sujetos los cables que mueven al sistema y el gabinete que alberga al control del sistema.

El cubo contiene en su parte superior un espacio que se llama sobrepeso en donde se tienen unas poleas reductoras de velocidad y el interruptor de límite superior, luego se tiene el recorrido que es el espacio donde se mueve el *carro* que transporta la carga, el contrapeso que nos da la compensación de la carga en el trayecto de su transportación y las puertas de los pisos que permiten la seguridad de que nadie caiga dentro del mismo.

El *carro* es el recinto que aloja la carga y contiene los botones de llamada, los sensores de peso y sobrepeso y las puertas con su sensor de puerta cerrada.

Por último se tiene el foso, que es el espacio que aloja dos amortiguadores que previenen al *carro* y al contrapeso de un choque, en el caso de que alguno se desplomara. También tiene un interruptor de límite inferior y un interruptor de foso para indicar que alguien está realizando una inspección.

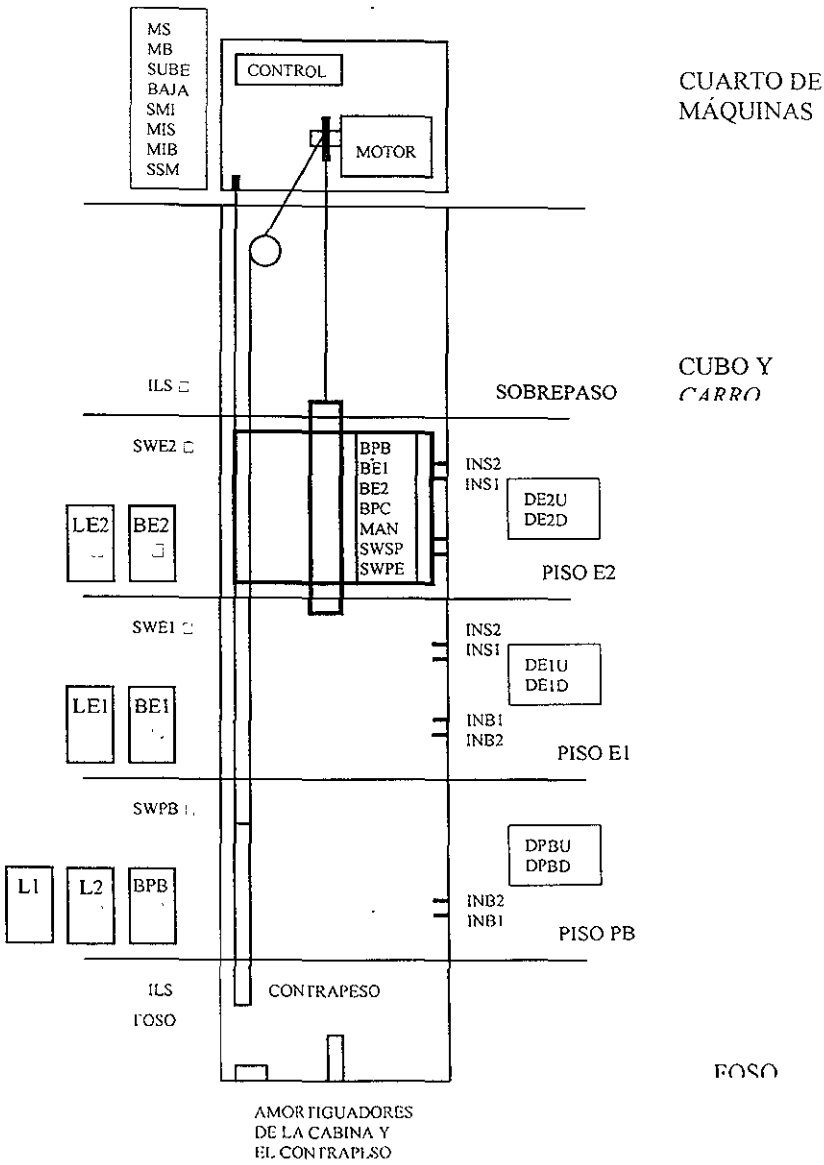


Figura 3.18 Diagrama del elevador y sus señales de control.

- Operación del elevador montacoches

La operación propia del montacoches es la siguiente: cuando el elevador no se encuentra realizando ninguna operación siempre se ubica en la planta baja y abre sus puertas, mientras que en los otros pisos las puertas se encuentran cerradas. Cuando en algún piso se presiona cualquier botón que indique que se desea utilizar el elevador, éste atiende la llamada y le da un servicio completo, esto es que toma la llamada, va al piso donde se hizo, permite que el auto se posicione dentro del *carro* del elevador y después de que el usuario cierre las puertas manualmente, se detecte el sensor de puerta cerrada y se le indique hacia donde desea ir. El elevador realiza la operación hasta que el desembarque es completado y el automóvil sale del mismo. Cuando se detectan dos llamadas simultáneamente, el dispositivo atiende la que capturó primero.

Estos dispositivos tienen sistemas de seguridad mecánicos y otros eléctricos. En nuestro sistema tendremos que contemplar para el diseño del programa ocho señales eléctricas que nos permitirán controlar la seguridad dentro y fuera del elevador. Estas señales serán referentes al peso, a la ubicación del *carro* del elevador, al manejo en un mantenimiento, a la puerta cerrada y a la presencia de alguien en el foso.

Para el caso del peso tenemos la señal de sobrepeso que nos sirve para que la carga que suba no exceda el peso que puede transportar el motor, ya que si éste se excediera, el motor se puede dañar. Esta señal se llama *switch* de sobrepeso y se abrevia SWSP. Su medición se hace mediante el uso de una galga extensiométrica similar a la utilizada en una báscula. Esta se localiza en el centro de gravedad del piso del *carro* del elevador, cuando se tiene al auto dentro del mismo, detecta una presión que se transforma en una señal eléctrica cuando la galga alcanza su máximo valor de calibración. Este dispositivo funciona a través de un resorte que se comprime con el peso. Cuando este está presionado, hace que una aguja metálica se desplace desde un valor mínimo hasta uno máximo, cuando esto sucede se cierra un circuito y se envía una señal eléctrica a un dispositivo de control.

Para el caso de la ubicación del *carro* dentro del cubo se tienen dos señales que se llaman: interruptor de límite superior ILS e interruptor de límite inferior ILI. Estos interruptores se localizan en la parte superior del cubo (ILS) y dentro del foso (ILI). Nos sirven para los casos en los que fallan los sistemas de nivelación y el *carro* se queda muy por encima del último piso o muy por debajo de la planta baja. Son necesarios porque si el *carro* se pasara de su límite en la parte superior, rompería las poleas reductoras de velocidad y se dañaría el mismo y a la máquina. Y en el caso del límite inferior dañaría su parte baja, el cableado de tracción y los amortiguadores.

Cuando se da un mantenimiento sería muy peligroso que alguien se encontrara operando el elevador, ya que para ese caso se tienen que hacer pruebas y el *carro* tiene libre movimiento. Su manejo se hace desde la parte superior del *carro* y por seguridad no opera ninguna llamada de los pasillos. Es importante que en este caso no se puedan abrir las puertas de los pisos mientras se lleve a cabo el mantenimiento, ya que podría haber un



accidente. Estas señales son cuatro, una que nos informa que se está dando un mantenimiento y que el programa no atenderá ninguna llamada hasta que el interruptor SMI (Subrutina de Manejo de Inspección) esté apagado. Luego se tienen dos señales más que son para manejar el ascenso o descenso del elevador. Una es MIS (Manejo de Inspección en Subida) y la otra MIB (Manejo de Inspección en Bajada), estos dos interruptores no se pueden activar si no se combinan con un botón común SSM, que es la cuarta señal. Esta se tiene que activar simultáneamente con MIS o con MIB. Por ejemplo si se estuviera dando un mantenimiento y tuviéramos que probar que el elevador sube se accionarían al mismo tiempo el botón SSM y el botón SMI, y viceversa si se quisiera bajar.

Por último veremos la señal que se refiere al foso y que es un interruptor que si se encuentra activo, quiere decir que alguien se encuentra dentro del foso y por lo tanto sería muy peligroso que el carro se moviera, por lo que esta señal hace que el elevador no tenga operación mientras se encuentre activo.

- Señales de entrada

En la Tabla 3.1 se pueden ver las señales de entrada que actúan sobre nuestro elevador incluyendo las que pertenecen al sistema de control de acceso. A continuación se hace una explicación del funcionamiento de cada señal por bloque:

Como se observa en la tabla 3.1, se tiene que las primeras tres señales nos indican la posición física del *carro* dentro del cubo (SWPB, SWE1 y SWE2). Estas señales se generan por medio de interruptores del tipo microswitch que se localizan dentro del cubo y que son encendidas por una palanca fija que se encuentra empotrada al *carro*, y que cada vez que éste pasa por ese lugar, presiona el *switch* y genera una señal que nos indica el piso en el que se encuentra o por el que pasó.

La segunda celda nos indica las botoneras que se ubican fuera del *carro* y que se utilizan para la operación manual (BPB, BE1 y BE2). Estos botones son del tipo normalmente abiertos y cuando se pulsan tienen un circuito que mantiene una señal alta y prende un foco hasta que se le da atención a esa señal y se apaga. Las señales que se detectan por medio de las lectoras dentro de los pisos E1 y E2 trabajan del mismo modo (L1, LE1 y LE2). Se usan cuando el montacoches se encuentra controlado por medio del sistema de control de acceso y su lectura se lleva a cabo por medio de lectoras de proximidad igual que para los otros casos.

En la tercera celda tenemos las señales L1 y L2, de la primera depende que el programa principal nos permita el acceso al montacargas, ya que ésta define si se le permite entrar o no al inquilino a los pisos superiores de estacionamiento. La segunda nos define a que piso va, sí al E1 o al E2. Estas señales trabajan combinadas y se nos proporcionan desde el control de acceso cuando se lleva a cabo una lectura en las lectoras de entrada a estacionamientos en la planta baja

La cuarta celda aloja todas las señales de operación propias del elevador. Primero tenemos tres señales que son de seguridad y que ya explicamos como operan, después viene la señal SWPE que proviene de un sensor de peso que se encuentra calibrado a otro valor diferente y menor del valor del SWSP (*Switch* de sobrepeso), y nos permite saber si hay algún automóvil dentro del *carro* o si éste se encuentra vacío. Este sensor como en el caso del sensor de sobrepeso, también se ubica en el piso del *carro* en la misma zona del anterior.

DISPOSITIVO	VARIABLE	USO
Interruptor de posición de planta baja Interruptor de posición de estac 1 E1 Interruptor de posición de estac 2 E2	SWPB SWE1 SWE2	Señales que nos dan la posición física del <i>carro</i> del elevador dentro del cubo
Boton de llamada de planta baja Boton de llamada de estac 1 E1 Boton de llamada de estac. 2 E2	BPB BE1 BE2	Botoneras de llamada de pisos para manejo manual del sistema
Lectora en planta baja Lectora en estac 1 E1 Lectora en estac 2 E2	L1 LE1 LE2	Lectoras de proximidad en cada piso para tener la opción de llamada de piso a través del sistema de control de acceso
Lectora 1 de estacionamiento Lectora 2 de estacionamiento	L1 L2	Lectora de acceso que permite la entrada al estacionamiento L1 Lectora de acceso que permite el acceso a E1 o E2 si es cero o uno L2
Interruptor de limite superior Interruptor de limite inferior <i>Switch</i> de sobrepeso <i>Switch</i> de peso Interruptores de nivelación en subida Interruptores de nivelación en bajada Boton de puerta cerrada Interruptor de subrt De manejo de inspeccion Interruptor de bajada en mantenimiento Interruptor de subida en mantenimiento Interruptor común en mantenimiento	ILS ILI SWSP SWPE INS1, INS2 INB1, INB2 BPC SMI MIB MIS SSM	Señales de seguridad Detector de presencia dentro del <i>carro</i> Nivelación en pisos S1 Y S2 al subir y B1 y B2 al bajar Botón de cerrar puertas dentro del <i>carro</i> Detector de subrutina de mantenimiento Operacion de subir o bajar en un mantenimiento Botón común para operación de mantenimiento.
Interruptor de foso Boton de operacion manual Interruptor de puerta cerrada en planta baja Interruptor de puerta cerrada en estac 1 E1 Interruptor de puerta cerrada en estac 2 E2	SWF MAN PCPB PCE1 PCE2	Seguridad en el foso Detector de operacion manual Interruptores de detección de puertas cerradas en los pisos PB, L1 y L2

Tabla 3.1 Señales de entrada para el control.

A continuación siguen las cuatro señales de nivelación que se utilizan para nivelar el *carro* cuando sube o baja. Se les llama interruptores de nivelación en subida (INS1, INS2) y en bajada (INB1, INB2) Se utilizan en pares porque así cuando el elevador detecta al primero, puede desacelerar la máquina y hacer el frenado más suave y mejor nivelado en el desembarque, además se maneja una par para el ascenso y otro para c.

descenso porque al cambiar el sentido del giro del motor se tiene una pequeña diferencia que se debe corregir tanto para un sentido como para el otro. Los dispositivos que se utilizan para activar estas señales son dos cilindros de metal que se encuentran energizados a 12 VDC y están conectados a una bobina. El *carro* tiene en su parte posterior dos pares de barras de metal que embonan en cada piso con el par de cilindros que les corresponde sentir, ya sean de subida o de bajada. Cuando las barras pasan dentro de los cilindros se genera un cambio en el campo magnético de la bobina y cuando ésta lo detecta, genera una señal que es enviada al control. Cuando lee la primera y es el piso en el que va a desembarcar, le indica una desaceleración al motor y cuando lee la segunda éste debe haber parado totalmente al *carro*.

La siguiente señal es BPC, que significa botón de puerta cerrada y se ubica dentro del *carro*. Como su nombre lo dice es un botón que se tiene en dos botoneras que pueden ser alcanzadas por el conductor ya sea por el lado izquierdo o por el lado derecho (ver la figura 3.19). Este botón ya se tenía desde antes porque se encuentra con los botones de piso que se utilizaban anteriormente en las dos botoneras dentro del recinto

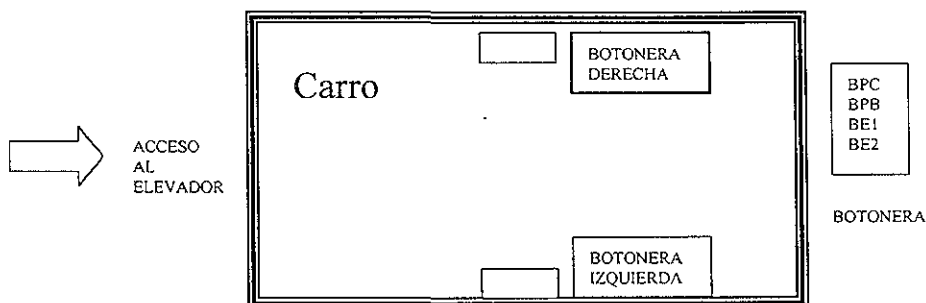


Figura 3.19 Ubicación de las botoneras dentro del *carro*.

Las siguientes cinco señales se refieren al mantenimiento del sistema y ya han sido explicadas por lo que pasaremos a las próximas. La siguiente señal se llama MAN y nos indica que el elevador se encuentra en uso manual. Esto se activa por medio de una chapa bancaria que se encuentra en la botonera izquierda de *carro* y a la que sólo tiene acceso el administrador del inmueble en casos de que se tenga que desconectar el sistema de control de acceso, como ejemplo se tiene cuando se va a dar un mantenimiento al control D600 y se deben probar todas las señales sin estar conectadas a los dispositivos de salida que controlan. Cuando se presenta esta señal, el control entra a la subrutina manual y los inquilinos tendrán que utilizar el elevador de manera manual sólo para dirigirse a sus pisos, ya que las puertas si estarán automatizadas aunque el control de acceso no funcione

El siguiente grupo se refiere a las señales PCPB, PCE1 y PCE2 que significan puerta cerrada en planta baja, en estacionamiento 1 y 2 respectivamente. Con ellas se

verificará que las puertas de los pisos que no están en uso se encuentren cerradas y que sólo la que va a permitir un desembarque se abra.

A continuación haremos un análisis de las señales que controlaremos en la salida a partir del procesamiento de las anteriores.

- Señales de salida

Con la información presentada anteriormente se tiene que generar la presencia de las señales de control que se enlistan en la Tabla 3.2 y que se explicarán a continuación.

DISPOSITIVO	VARIABLE	USO
Motor sube	MS	Activación de motor en subida
Motor baja	MB	Activación de motor en bajada
Indicador de carro en subida	SUBE	Foco indicador de ascenso
Indicador de carro en bajada	BAJA	Foco indicador de descenso
Motor en puerta superior planta baja	DPBU	Motores para abrir o cerrar puertas en planta baja
Motor en puerta inferior planta baja	DPBD	Motores para abrir o cerrar puertas en planta baja
Motor en puerta superior estac. 1 E1	DE1U	Motores para abrir o cerrar puertas en estac 1 E1
Motor en puerta inferior estac. 1 E1	DE1D	Motores para abrir o cerrar puertas en estac 1 E1
Motor en puerta superior estac 2 E2	DE2U	Motores para abrir o cerrar puertas en estac 2 E2
Motor en puerta inferior estac. 2 E2	DE2D	Motores para abrir o cerrar puertas en estac 2 E2
Alarma	ALRM	Alarma para fallos del sistema

Tabla 3.2 Señales de salida del control.

En la tabla 3.2 se ven los dispositivos que se tienen que controlar. En primer lugar se tienen las señales del montacargas MS y MB. Este motor se tiene que conmutar para que nos dé los dos sentidos de giro.

El siguiente par de señales son dos luminarias que nos indican si el elevador sube, baja o se encuentra sin operar, SUBE y BAJA. Esto nos sirve para que los inquilinos estén informados del estado de operación del montacargas.

Las siguientes señales DPBU (*Door Planta Baja Up*: hoja de planta baja superior) y DPBD (*Door Planta Baja Down*: hoja de planta baja inferior) son para activar los motores que abrirán y cerrarán estas puertas en la planta baja. Para las señales DE1U, DE1D, DE2U y DE2D hay un par de puertas por piso que se abren o cierran usando estas señales. Estas puertas deben permanecer cerradas todo el tiempo, menos cuando el montacoches se detiene en un piso para permitir un desembarque o cargar un vehículo.

Por último se tiene una señal de alarma que se activará en los casos en los que algo falle y no se pueda reparar por el propio sistema, ALRM. Como ejemplo se puede mencionar el caso en el que se sobrepase el peso que soporta el motor, otro caso puede ser que se tenga un fallo general y se pueda detectar inmediatamente para su pronta solución.

- Diagramas de flujo de la operación del programa

En las siguientes figuras se hará una explicación de la operación del programa de control del sistema y se verán involucradas todas las señales que aparecen en las Tablas 3.1 y 3.2. Cada figura tendrá un análisis para la comprensión de su operación y posteriormente se presentará el diagrama de escalera correspondiente a la subrutina que involucra las señales provenientes de las lectoras del control de acceso.

- Explicación de los diagramas de flujo

### *Diagrama del programa principal*

Este diagrama corresponde a la figura 3.20. Se forma de dos secciones que son: sincronización y funcionamiento.

En la sección de “sincronización” el programa pregunta por la posición del *carro*, ya que éste debe encontrarse en algún lugar dentro del cubo, en el caso de no ser así, significa que algo no está bien y necesita corrección por lo que se manda a una rutina de error. Si después de regresar de ésta el programa sigue con la misma falla, entonces el programa queda sin ejecución hasta que se arregle la misma. Después de ubicar el *carro* físicamente dentro del cubo se verifica su nivelación por pares de señales que son: INS1 e INS2 o INB1 e INB2. Si alguna de las dos señales de cada par no es detectada, quiere decir que algo no funciona bien y también se envía a la subrutina de error para su arreglo. Revisadas las señales anteriores se pregunta por el estado de movimiento del *carro*, donde se verifica el valor de las señales MS, MB, SUBE y BAJA. En el caso de tener una de ellas encendida, lo que hace el programa es apagarla y continuar con su proceso.

En la sección de “funcionamiento” se presentan tres elementos de pregunta que son: L1, SMI y MAN. La señal L1 proviene de la lectora de planta baja que define si el inquilino va hacia el estacionamiento de planta baja (abre la pluma) o va hacia cualquiera de los dos pisos superiores E1 o E2 y es una señal que proviene del sistema de control de acceso e indica que la operación del estacionamiento se hace por medio de este último. La señal L1 combinada con la L2 nos indica hacia que piso tiene permitido el acceso el inquilino. Si L2 vale 1 el inquilino subirá desde la planta baja hacia el piso E1 y si el valor de L2 es de 0, entonces el inquilino tendrá el acceso desde la planta baja hasta el piso E2.

La señal SMI nos indica que se está realizando un mantenimiento. Cuando la señal tiene valor 1, el sistema se bloquea y no obedece ninguna señal que provenga de lectoras o botoneras en los pisos. Esto se hace por la seguridad de los usuarios, ya que en este caso, el *carro* se mueve por todo el cubo sin hacer caso de ningún sensor o interruptor dentro del recorrido en el cubo. También se bloquean las puertas de acceso de los pisos por obvias razones. Cuando la señal tiene un valor de “0” el sistema funciona en modo manual o en modo de sistema de control de acceso.

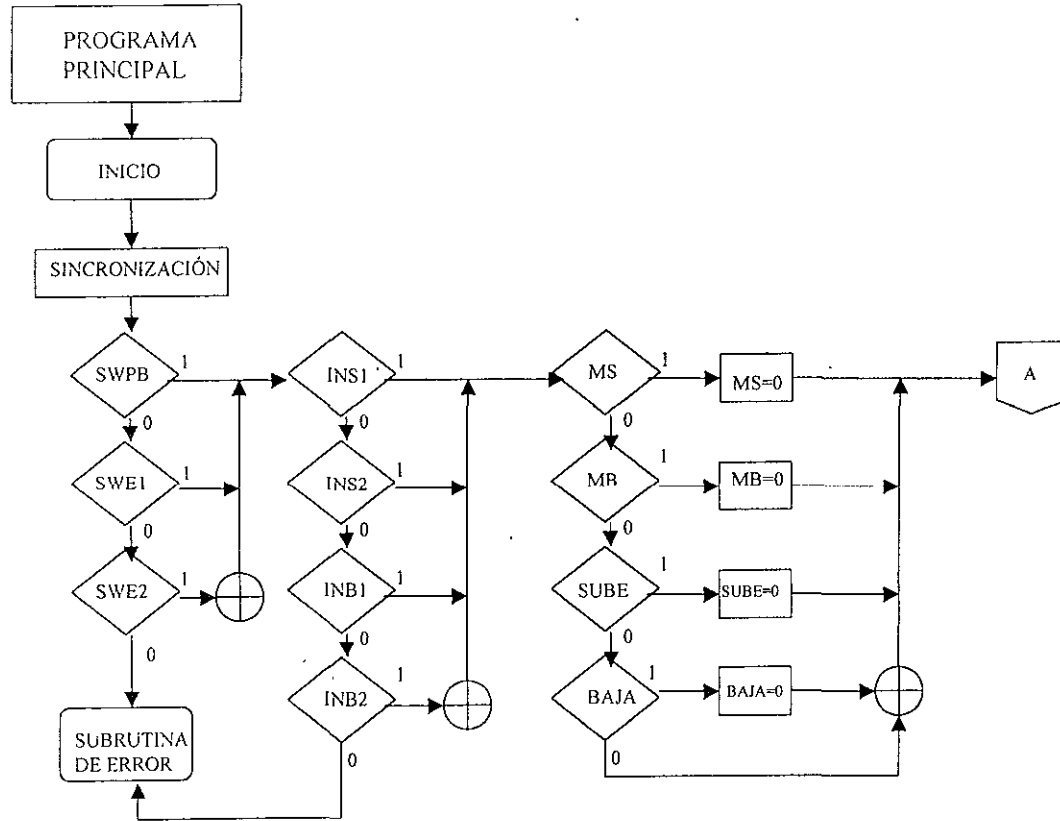


Fig. 3.20 Diagrama de flujo del programa principal, (continúa).

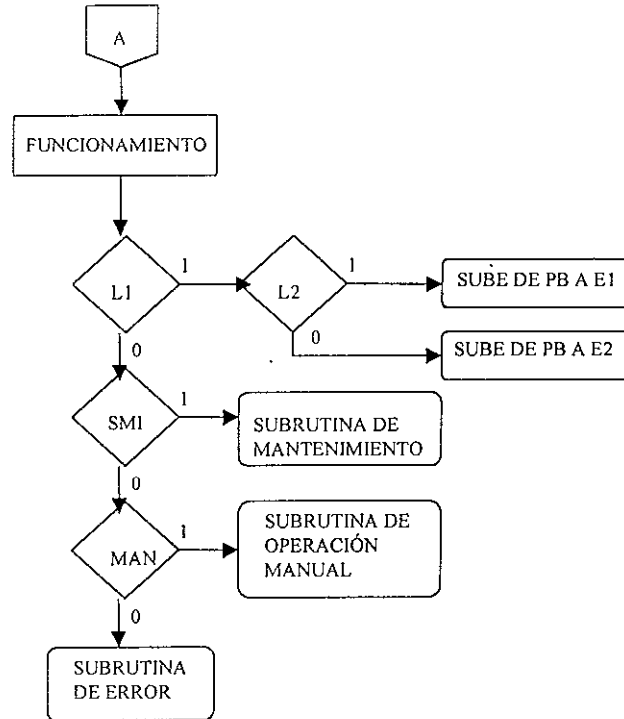


Fig. 3.20 Diagrama de flujo del programa principal.

Por último tenemos la señal MAN que nos indica en, el caso de tener valor 1, que el sistema se encuentra operando en modo manual y que obedece a los botones que se tienen en los pisos y dentro del *carro* para la operación del sistema. En este caso no se puede llevar un control de acceso al estacionamiento, pero se tiene como una opción de operación para que si en cualquier situación se tuviera que desconectar al sistema de control de acceso los inquilinos puedan mantener el servicio a los pisos superiores de estacionamiento.

### *Diagrama de operación manual*

Este diagrama de flujo se ve en la figura número 3.21 donde se observa la operación manual del sistema. Esta operación se describe a continuación:

- 1) El *carro* se ubica dentro del cubo para saber en que piso está, así se pregunta por los interruptores de SWPB, SWE1 y SWE2.
- 2) Después de ubicarlo físicamente, se pregunta que botón se ha presionado para ver a donde desea ir la persona. Si se presionó el mismo botón del piso en el que se está ubicado, el programa no hace nada, porque no se puede ir de un piso a ese mismo piso.
- 3) Cuando el botón del piso al que se desea ir no coincide con el del piso en el que se está, entonces el programa ve que dirección tomará, si es hacia arriba o es hacia abajo. Según sea el caso el programa asigna una subrutina hacia donde se mueva el elevador.

Por ejemplo: Si yo me ubico en el piso E1 el interruptor SWE1 es igual con 1 y yo presiono el botón BPB (BPB=1), el programa se va hacia la subrutina MBAJA de E1 a PB. La M que precede a estas subrutinas nos indican que el sistema está operando en manejo manual.

Otro ejemplo sería si yo me ubico en el piso E2 y presiono el botón E2. Como yo no puedo ir del piso E2 al mismo piso, el programa lo que hace es volver al comienzo de las preguntas para ese piso hasta que se le proporcione un valor diferente a BE2.

### *Diagrama de las subrutinas del SCA de ascenso*

En estas subrutinas lo que va cambiando son los valores de las señales de entrada y de las de salida porque la operación de las tres es igual. Como ejemplo de esto se tiene la subrutina de la figura 3.22 para su consulta. En esta figura tenemos la subrutina SCA Subrutina SUBE de PB a E1. Las subrutinas SUBE de PB a E2 y SUBE de E1 a E2 se encuentran en el apéndice al final del trabajo. A continuación explicaremos la operación de la figura para que se comprenda el mecanismo de su funcionamiento y así comprender el de las otras dos



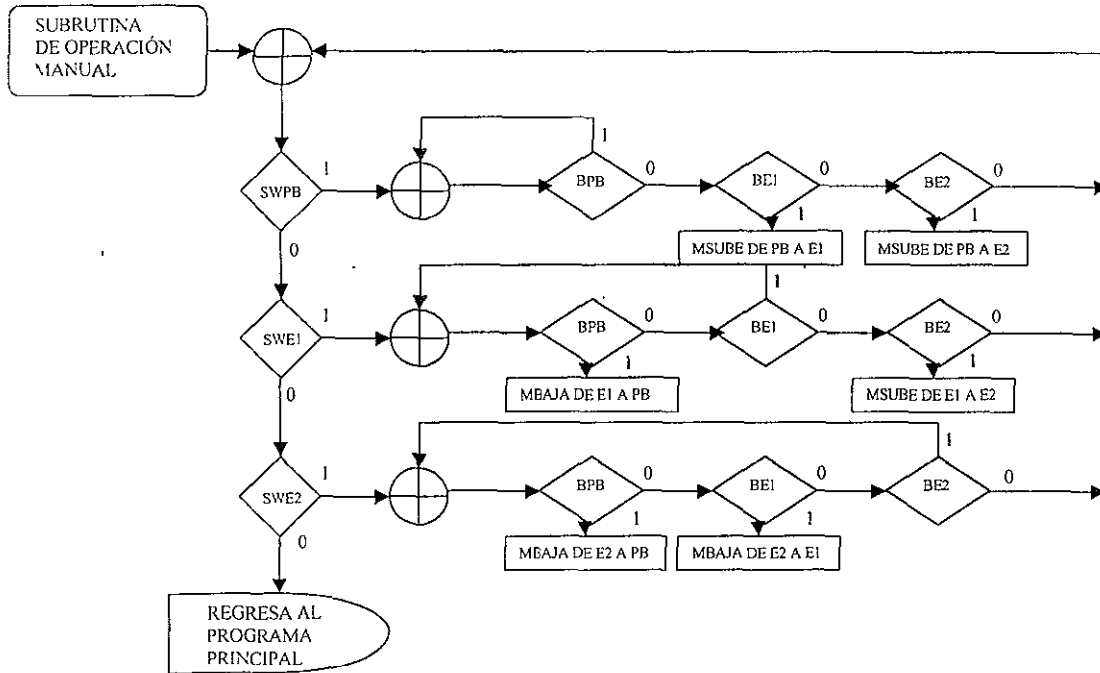


Fig. 3 21 Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual del sistema.

### SCA Subrutina sube de PB a E1

- 1) El programa pregunta por el estado del sensor de puerta cerrada de planta baja PCPB. Si este vale 1, quiere decir que las puertas están cerradas y que por lo tanto debe haber alguien utilizando el elevador en los pisos superiores. Si vale cero, entonces las puertas están abiertas y el elevador se encuentra listo para ser abordado y operar normalmente.
- 2) Si se tuvo el caso de que las puertas están cerradas, entonces se pregunta por el sensor de peso dentro del *carro* que nos indica si hay automóvil dentro del elevador o no. Si se detectó peso dentro del *carro* entonces se tiene un retardo de 30 segundos para que el elevador llegue a algún piso.
- 3) Se pregunta por la ubicación del *carro* dentro del cubo. Si éste se ubica en la planta baja, entonces se abren las puertas del elevador. Si se ubica en E1, entonces se le envía a la SCA subrutina baja de E1 a PB, si se ubica en E2 se le envía a la subrutina baja de E2 a PB.
- 4) Si no fue ninguna de estas opciones, se le dan otros 30 segundos más y se vuelve a preguntar por la ubicación del *carro*. Si se tiene que la ubicación del carro es la planta baja, entonces se va al comienzo de la subrutina, si no se pregunta por el piso E1, si se encuentra en éste se le manda a la SCA subrutina baja de E1 a PB. Si el caso es que se ubica en E2 otra vez lo manda a la SCA subrutina baja de E2 a PB. Si no fue ninguna de las anteriores, entonces algo está mal y el programa se va a la subrutina de error.
- 5) Del punto 1, si el sensor de peso SWPE tuvo un valor de cero, entonces se abren las puertas y se permite el acceso a un usuario. A continuación se pregunta por el sobrepeso, ya que el automóvil que entra al *carro* no debe sobrepasar este peso. Si el sensor detecta más peso del permitido, entonces se acciona una alarma y el programa inicia desde el programa principal y la operación del elevador se cancela momentáneamente. Si el sensor no detecta sobrepeso, entonces pregunta si ya se pulsó el botón que permitirá que las puertas cierren (BPC) y que la operación de ascenso inicie: Mientras que este botón no se pulse el sistema no opera.
- 6) Cuando el botón es pulsado, las puertas de ese piso cierran, el motor en subida se prende junto con la luz indicadora de dirección ( $MS = 1$  y  $SUBE = 1$ ).
- 7) Se pregunta por los interruptores de nivelación en subida. Primero por el INS1, si es 1 pregunta si el *carro* ya llegó a su destino, que es E1 para este caso. Si llegó, entonces apaga el motor y la luz de dirección ( $MS = 0$  y  $SUBE = 0$ ) y pregunta por el segundo interruptor de nivelación. Si este es 1, indica que el *carro* está nivelado con el piso y el auto puede desembarcar bien, si es cero,

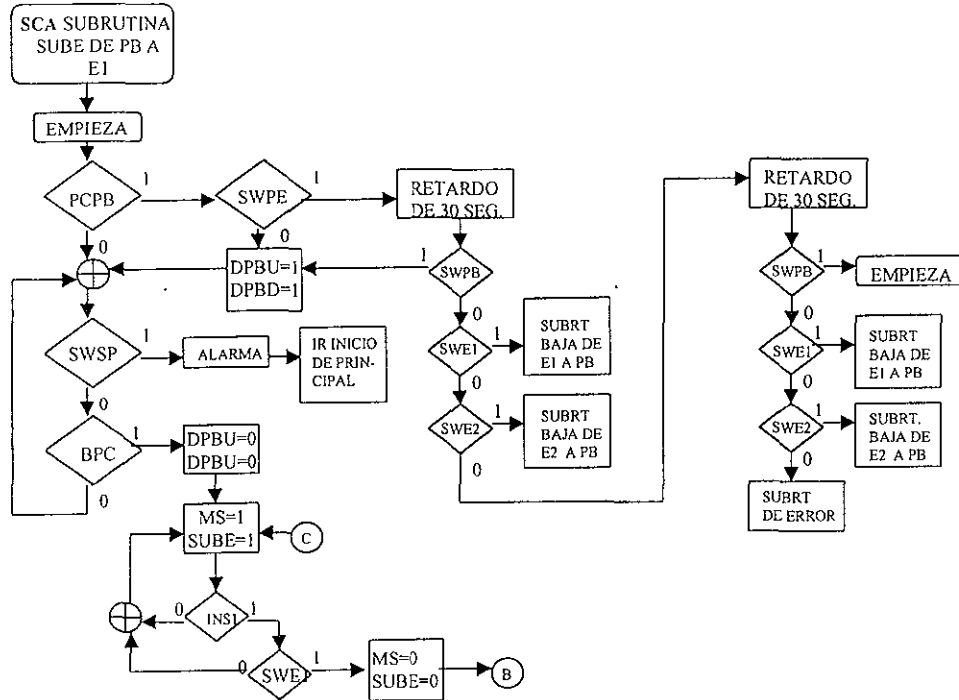


Fig. 3.22 Diagrama de Flujo de la subrutina sube de PB a E1, (continúa).

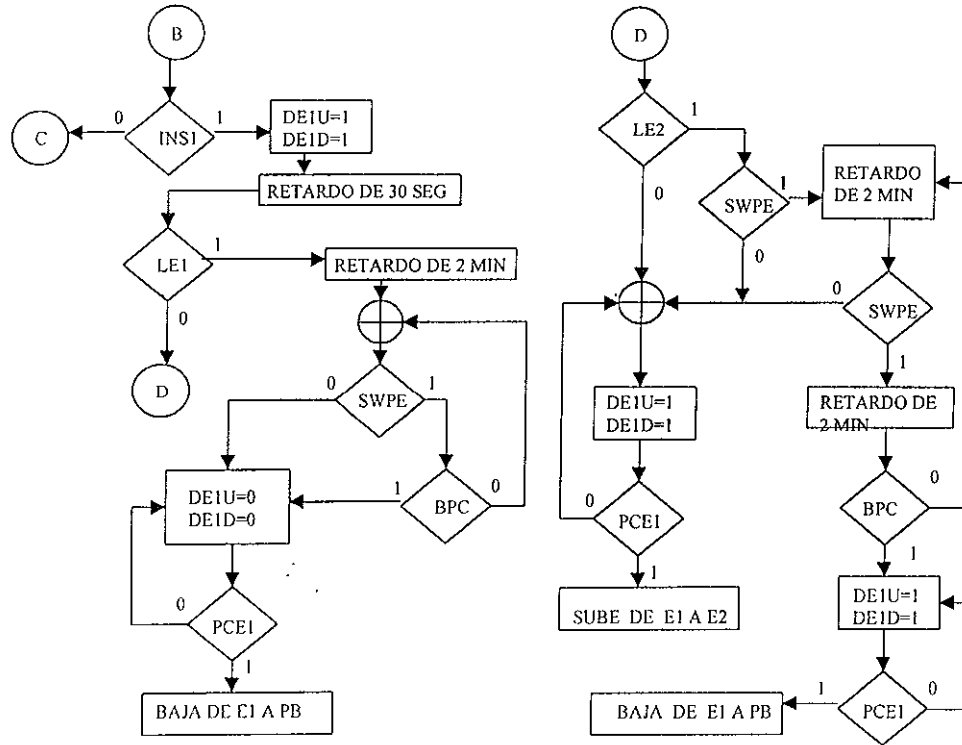


Fig. 3.22 Diagrama de Flujo de la subrutina sube de PB a EI

enciende otra vez el motor hasta que las tres condiciones anteriores sean 1 y el elevador se nivele con el piso.

- 8) Después que lo anterior se cumplió, se abren las puertas del piso E1 (DE1U=1 y DE1D=1) y se le permite la salida al auto.
- 9) Se le da un retardo de 30 segundos para que el programa determine si hubo una llamada en ese piso, en otro o si no hubo tal. Para el caso en el que se haya llamado en el piso E1, entonces se le dan 2 minutos de retardo para permitir que entre algún auto dentro del *carro*, esto se verifica con el sensor de peso SWPE.
- 10) Si entró algún auto en el elevador, se espera a que el usuario presione el botón de puerta cerrada BPC, mientras éste no se oprima, el elevador no hace nada. Cuando lo oprime el elevador cierra las puertas del piso E1 y verifica que el sensor de puerta cerrada de ese piso esté activado PCE1. Después va a la SCA subrutina baja de E1 a PB.
- 11) Si llamaron con la lectora del piso E2 al elevador, entonces el programa pregunta si entró alguien al elevador que se verifica con el sensor de peso SWPE. Si hubo alguien que entró al elevador le atiende su llamada como en los incisos 9 y 10. Si no entró nadie al elevador, entonces las puertas del piso E1 se cierran, y se verifica que el sensor de puerta cerrada de E1 esté activo para ir a la SCA subrutina sube de E1 a E2 y atender esa llamada.
- 12) En el caso de no tener llamadas en ningún piso, el programa se va al inicio del programa principal.

La descripción anterior es la misma para todas las subrutinas de subida ya sea de PB a E1, de PB a E2 o de E1 a E2. Para entender a los casos diferentes del explicado, solo basta con cambiar las señales por las de la rutina que se analiza y verificar la operación del programa paso a paso.

#### *Diagrama de las subrutinas del SCA de descenso*

En estas subrutinas lo que va cambiando son los valores de las señales de entrada y de las de salida porque la operación de las tres es igual. Como ejemplo de esto se tiene la subrutina de la figura 3.23 para su consulta. En esta figura tenemos la subrutina SCA Subrutina BAJA de E2 a PB. Las subrutinas BAJA de E1 a PB y BAJA de E2 a E1 se encuentran en el apéndice del final del trabajo. A continuación explicaremos la operación de la figura para que se comprenda el mecanismo de su funcionamiento y así comprender el de las otras dos

### *SCA Subrutina baja de E2 a PB*

- 13) El programa pregunta por el estado del sensor de puerta cerrada del piso E2 PCE2. Si este vale 1, quiere decir que las puertas están cerradas y que por lo tanto debe haber alguien utilizando el elevador en los pisos inferiores. Si vale cero, entonces las puertas están abiertas y el elevador se encuentra listo para ser abordado y operar normalmente.
- 14) Si se tuvo el caso de que las puertas están cerradas, entonces se pregunta por el sensor de peso dentro del *carro* que nos indica si hay alguien dentro del elevador o no. Si se detectó peso dentro del *carro* entonces el programa da un retardo de 30 segundos para que el elevador llegue a algún piso.
- 15) Se pregunta por la ubicación del *carro* dentro del cubo. Si éste se ubica en el piso E2, entonces se abren las puertas del elevador. Si se ubica en E1, entonces se le envía a la SCA subrutina sube de E1 a E2, si se ubica en PB se le envía a la subrutina sube de PB a E2.
- 16) Si no fue ninguna de estas opciones, se le dan otros 30 segundos más y se vuelve a preguntar por la ubicación del *carro*. Si se tiene que la ubicación del *carro* es el piso E2, entonces se va al comienzo de la subrutina, si no, se pregunta por el piso E1, si se encuentra en éste se le manda a la SCA subrutina, sube de E1 a E2. Si el caso es que se ubica en PB otra vez lo manda a la SCA subrutina sube de PB a E2. Si no fue ninguna de las anteriores, entonces algo está mal y el programa se va a la subrutina de error.
- 17) Del punto 13, si el sensor de peso SWPE tuvo un valor de cero, entonces se abren las puertas y se permite el acceso a un usuario. A continuación se pregunta por el sobrepeso, ya que el automóvil que entra al *carro* no debe sobrepasar este peso. Si el sensor detecta más peso del permitido, entonces se acciona una alarma y el programa inicia desde el programa principal y la operación del elevador se cancela momentáneamente. Si el sensor no detecta sobrepeso, entonces pregunta si ya se pulsó el botón que permitirá que las puertas cierren (BPC) y que la operación de descenso inicie. Mientras que este botón no se pulse el sistema no opera.
- 18) Cuando el botón es pulsado, las puertas de ese piso cierran, el motor en bajada se prende junto con la luz indicadora de dirección ( $MB = 1$  y  $BAJA = 1$ )
- 19) Se pregunta por los interruptores de nivelación en bajada. Primero por el INB1, si es 1 pregunta si el *carro* ya llegó a su destino, que es PB para este caso. Si llegó, entonces apaga el motor y la luz de dirección ( $MB = 0$  y  $BAJA = 0$ ) y pregunta por el segundo interruptor de nivelación INB2. Si este es 1, indica que el *carro* está nivelado con el piso y el auto puede desembarcar bien, si es cero,

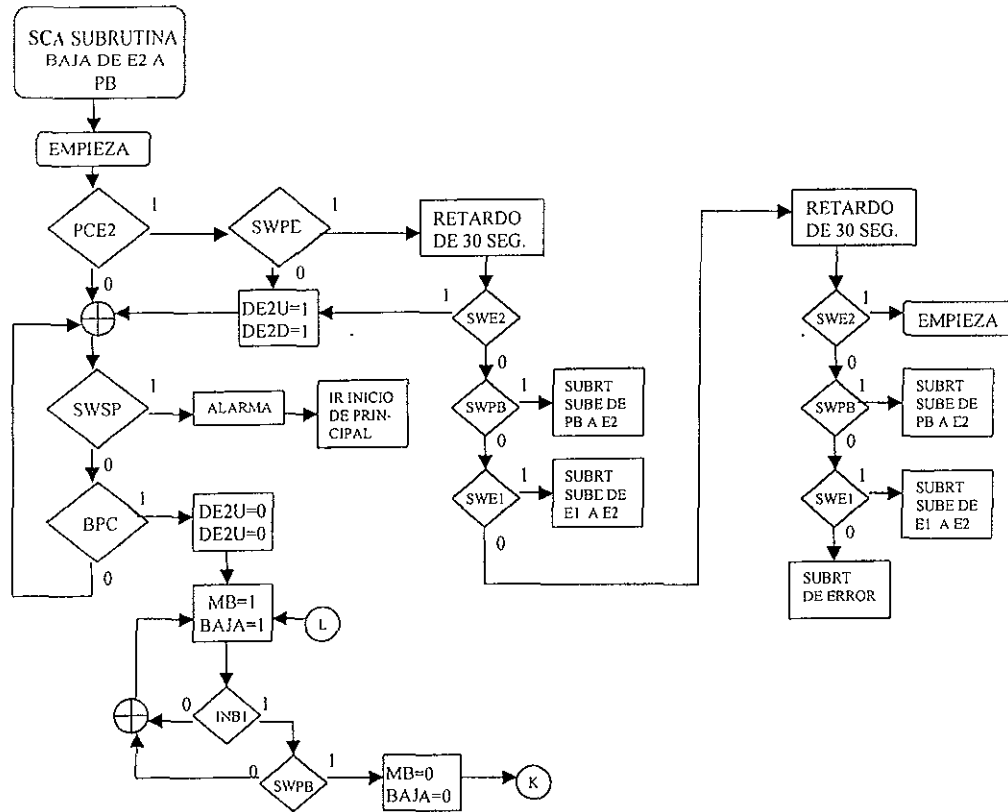


Fig. 3.23 Diagrama de flujo de la subrutina baja de E2 a PB, (continúa).

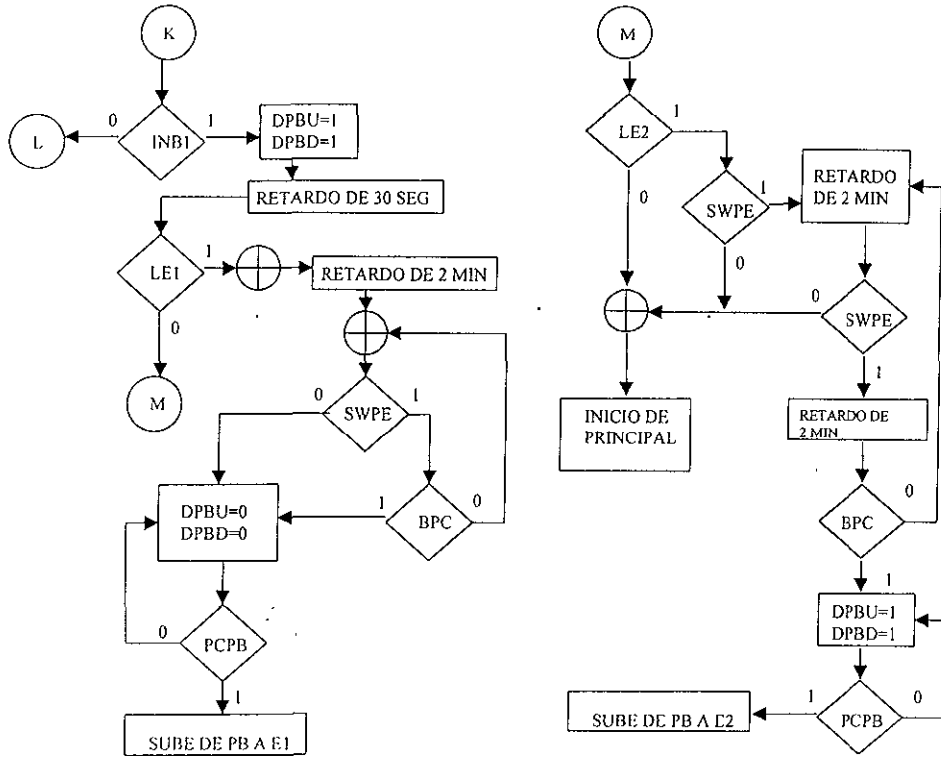


Fig. 3.23 Diagrama de flujo de la subrutina baja de E2 a PB.



enciende otra vez el motor hasta que las tres condiciones anteriores sean 1 y el elevador se nivele con el piso.

- 20) Después que lo anterior se cumplió, se abren las puertas de la planta baja PB (DPBU=1 y DPBD=1) y se le permite la salida al auto.
- 21) Se le da un retardo de 30 segundos para que el programa determine si hubo una llamada en ese piso, en otro o si no hubo tal. Para el caso en el que se haya llamado en el piso E1, entonces se le dan 2 minutos de retardo para permitir que entre algún auto dentro del *carro*, esto se verifica con el sensor de peso SWPE.
- 22) Si entró algún auto en el elevador, se espera a que el usuario presione el botón de puerta cerrada BPC, mientras este no se oprima, el elevador no hace nada. Cuando lo oprime el elevador cierra las puertas de la planta baja PB y verifica que el sensor de puerta cerrada de ese piso esté activado PCPB. Después va a la SCA subrutina sube de PB a E1.
- 23) Si llamaron con la lectora del piso E2 al elevador, entonces el programa pregunta si entró alguien al elevador a través del sensor de peso SWPE. Si hubo alguien que entró al elevador se atiende su llamada como en los incisos 21 y 22. Si no entró nadie al elevador, entonces las puertas de la planta baja PB se cierran, y se verifica que el sensor de puerta cerrada de la planta baja PCPB esté activo para ir a la SCA subrutina sube de PB a E2 y atender esa llamada.
- 24) En el caso de no tener llamadas en ningún piso, el programa se va al inicio del programa principal.

La descripción anterior es la misma para todas las subrutinas de bajada ya sea de a E2 a PB, de E1 a PB o de E2 a E1. Para entender a los casos diferentes del explicado, sólo basta con cambiar las señales por las de la rutina que se analiza y verificar la operación del programa.

#### *Diagrama de las subrutinas de mantenimiento y error*

Estos diagramas se pueden ver en la figura número 3.24. Primero tenemos la subrutina de mantenimiento y a un lado la subrutina de inspección que operan como se explicará a continuación:

Cuando en el programa principal se detecta la señal de SMI con un valor de 1, el programa entra a la subrutina de mantenimiento que inicia anulando las señales de motor sube, motor baja, indicadores de sube y baja (MS, MB, SUBE y BAJA) Después pregunta si se ha presionado el interruptor MIS o el MIB, en el caso de ser el interruptor MIS el programa le indica al motor que encienda en el sentido de subir así como al indicador de dirección (MS = 1, SUBE = 1)

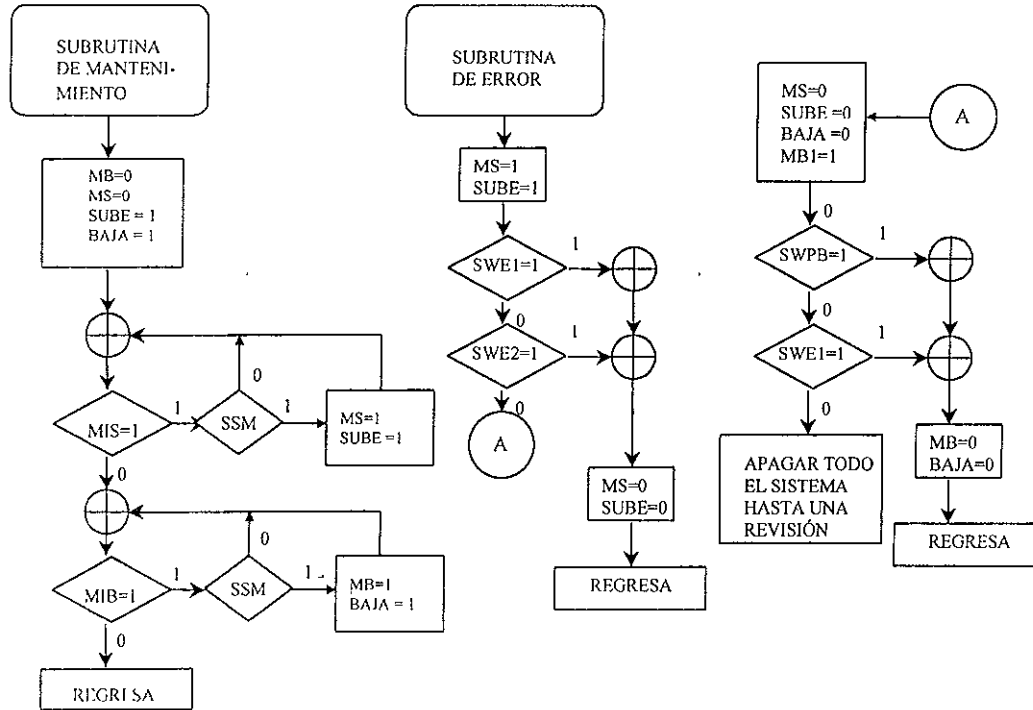


Fig. 3.24 Diagrama de flujo de las subrutinas de mantenimiento y error.

Si la que se activo fue la señal MIB, entonces el programa enciende el motor en el sentido de bajar así como el interruptor de dirección (MB=1, BAJA=1) cuando el sistema deja de enviar alguna de estas dos señales, el programa regresa a su operación normal, a menos que se vuelva a activar el interruptor SMI.

La subrutina de error lo que hace es encender el motor y el interruptor de dirección en subida MS=1 y SUBE=1, después pregunta por la localización del *carro* dentro del cubo en los pisos que se ubican por encima de la planta baja que son SWE1 y SWE2. Si el programa no detecta a ninguna de estas dos, entonces las apaga y enciende las señales de bajada que son MB=1 y BAJA=1. Ahora pregunta por los pisos que se encuentran debajo del piso E2 y que son SWE1 y SWPB. Cuando el programa detecta alguno de éstos, el motor y el interruptor de dirección se apagan. Pero en caso de no detectarse ningún valor, el sistema queda en un paro total debido al fallo de los interruptores que nos indican la posición del *carro* del elevador. Esta subrutina nos sirve para poder sincronizar la posición del *carro* cuando por algún motivo se sale de los niveles dentro de los que opera por su diseño y también sirve cuando se daña algún interruptor de posición y no envía señal alguna. Cuando pase esto último, el motor podría continuar operando y salirse de los niveles adecuados de operación y dañar otros dispositivos como ya se ha mencionado anteriormente.

#### *Diagrama de las subrutinas manuales (MAN) de ascenso*

En estas subrutinas lo que va cambiando son los valores de las señales de entrada y de las de salida porque la operación de las tres es igual. Como ejemplo de esto se tiene la subrutina de la figura 3.25 para su consulta. En esta figura tenemos la subrutina MAN Subrutina SUBE de PB a E1. Las subrutinas SUBE de PB a E2 y SUBE de E1 a E2 se encuentran en el apéndice del final del trabajo. A continuación explicaremos la operación de la figura para que se comprenda el mecanismo de su funcionamiento y así comprender el de las otras dos.

#### *MAN Subrutina sube de PB a E1*

- 25) El programa pregunta por el estado del sensor de puerta cerrada de planta baja PCPB. Si este vale 1, quiere decir que las puertas están cerradas y que por lo tanto debe haber alguien utilizando el elevador en los pisos superiores. Si vale cero, entonces las puertas están abiertas y el elevador se encuentra listo para ser abordado y operar normalmente.
- 26) Si se tuvo el caso de que las puertas están cerradas, entonces se pregunta por el sensor de peso dentro del *carro* que nos indica si hay alguien dentro del elevador o no. Si se detectó peso dentro del *carro* entonces el programa da un retardo de 30 segundos para que el elevador llegue a algún piso.

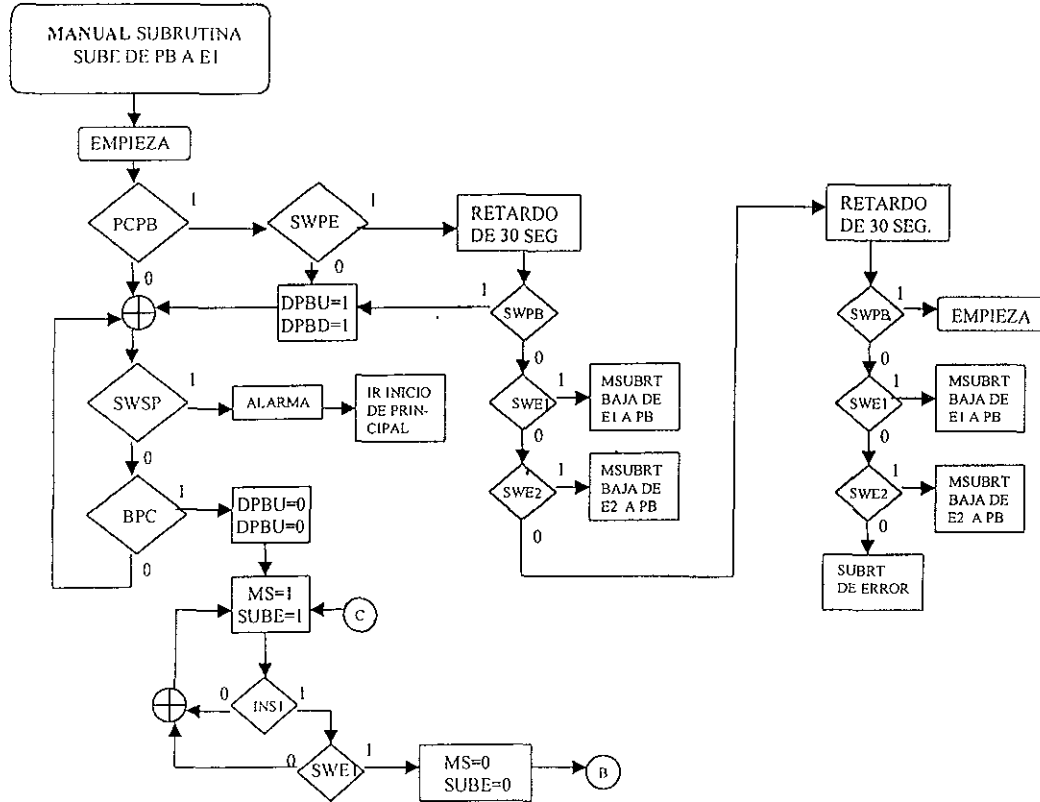


Fig 3 25 Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual sube de PB a E1, (continúa).

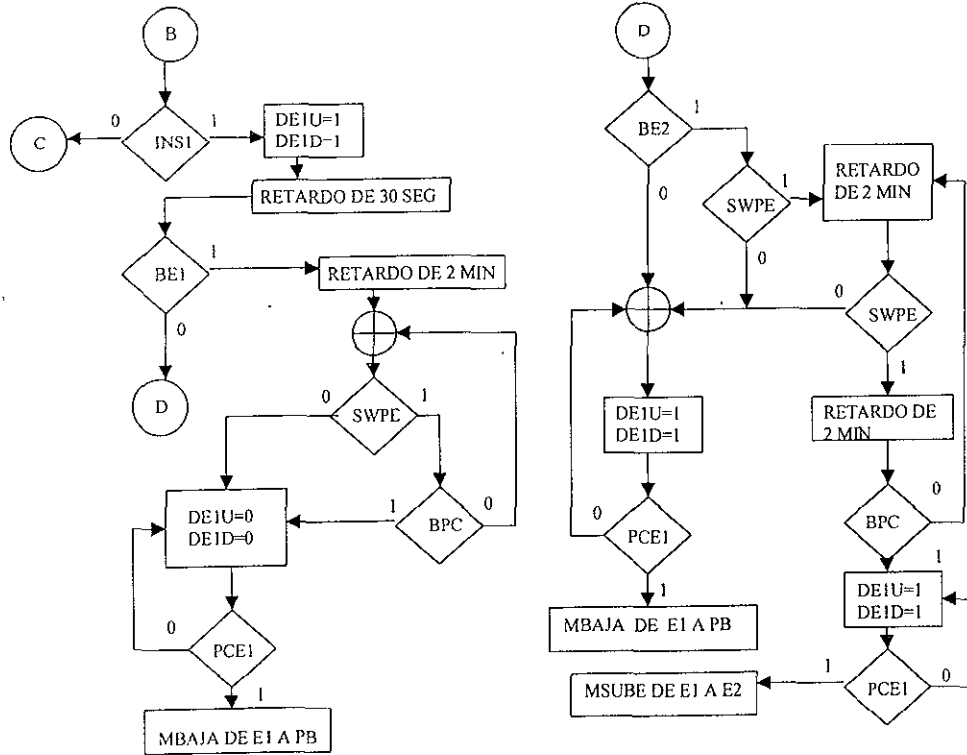


Fig. 3 25 Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual sube de PB a E1.

- 27) Se pregunta por la ubicación del *carro* dentro del cubo. Si éste se ubica en la planta baja, entonces se abren las puertas del elevador. Si se ubica en E1, entonces se le envía a la MAN subrutina baja de E1 a PB, si se ubica en E2 se le envía a la subrutina baja de E2 a PB.
- 28) Si no fue ninguna de estas opciones, se le dan otros 30 segundos más y se vuelve a preguntar por la ubicación del *carro*. Si se tiene que la ubicación del *carro* es la planta baja, entonces se va al comienzo de la subrutina, si no se pregunta por el piso E1, si se encuentra en éste se le manda a la SCA subrutina baja de E1 a PB. Si el caso es que se ubica en E2 otra vez lo manda a la SCA subrutina baja de E2 a PB. Si no fue ninguna de las anteriores, entonces algo está mal y el programa se va a la subrutina de error.
- 29) Del punto 25, si el sensor de peso SWPE tuvo un valor de cero, entonces se abren las puertas y se permite el acceso a un usuario. A continuación se pregunta por el sobrepeso, ya que el automóvil que entra al *carro* no debe sobrepasar este peso. Si el sensor detecta más peso del permitido, entonces se acciona una alarma y el programa inicia desde el programa principal y la operación del elevador se cancela momentáneamente. Si el sensor no detecta sobrepeso, entonces pregunta si ya se pulsó el botón que permitirá que las puertas cierren (BPC) y que la operación de ascenso inicie. Mientras que este botón no se pulse el sistema no opera.
- 30) Cuando el botón es pulsado, las puertas de ese piso cierran, el motor en subida se prende junto con la luz indicadora de dirección (MS = 1 y SUBE = 1).
- 31) Se pregunta por los interruptores de nivelación en subida. Primero por el INS1, si es 1 pregunta si el *carro* ya llegó a su destino, que es E1 para este caso. Si llegó, entonces apaga el motor y la luz de dirección (MS = 0 y SUBE = 0) y pregunta por el segundo interruptor de nivelación. Si éste es 1, indica que el *carro* está nivelado con el piso y el auto puede desembarcar bien, si es cero, enciende otra vez el motor hasta que las tres condiciones anteriores sean 1 y el elevador se nivele con el piso.
- 32) Después que lo anterior se cumplió, se abren las puertas del piso E1 (DE1U=1 y DE1D=1) y se le permite la salida al auto.
- 33) Se le da un retardo de 30 segundos para que el programa determine si hubo una llamada en ese piso, en otro o si no hubo tal. Para el caso en el que se haya llamado en el piso E1, entonces se le dan 2 minutos de retardo para permitir que entre algún auto dentro del *carro*, esto se verifica con el sensor de peso SWPE.
- 34) Si entró algún auto en el elevador, se espera a que el usuario presione el botón de puerta cerrada BPC, mientras éste no se oprima, el elevador no hace nada. Cuando lo oprime el elevador cierra las puertas del piso E1 y verifica que el

sensor de puerta cerrada de ese piso esté activado PCE1. Después va a la MAN subrutina baja de E1 a PB.

35) Si llamaron con la lectora del piso E2 al elevador, entonces el programa pregunta si entró alguien al elevador que se verifica con el sensor de peso SWPE. Si hubo alguien que entró al elevador le atiende su llamada como en los incisos 33 y 34. Si no entró nadie al elevador, entonces las puertas del piso E1 se cierran, y se verifica que el sensor de puerta cerrada de E1 este activo para ir a la MAN subrutina sube de E1 a E2 y atender esa llamada.

36) En el caso de no tener llamadas en ningún piso, el programa se va al inicio del programa principal.

La descripción anterior es la misma para todas las subrutinas de subida ya sea de PB a E1, de PB a E2 o de E1 a E2. Para entender a los casos diferentes del explicado, solo basta con cambiar las señales por las de la rutina que se analiza y verificar la operación del programa.

#### *Diagrama de las subrutinas manuales (MAN) de descenso*

En estas subrutinas lo que va cambiando son los valores de las señales de entrada y de las de salida porque la operación de las tres es igual. Como ejemplo de esto se tiene la subrutina de la figura 3.26 para su consulta. En esta figura tenemos la subrutina MAN Subrutina BAJA de E2 a PB. Las subrutinas BAJA de E1 a PB y BAJA de E2 a E1 se encuentran en el apéndice del final del trabajo. A continuación explicaremos la operación de la figura para que se comprenda el mecanismo de su funcionamiento y así comprender el de las otras dos

#### *MAN Subrutina baja de E2 a PB*

37) El programa pregunta por el estado del sensor de puerta cerrada del piso E2 PCE2. Si éste vale 1, quiere decir que las puertas están cerradas y que por lo tanto debe haber alguien utilizando el elevador en los pisos inferiores. Si vale cero, entonces las puertas están abiertas y el elevador se encuentra listo para ser abordado y operar normalmente

38) Si se tuvo el caso de que las puertas están cerradas, entonces se pregunta por el sensor de peso dentro del *carro* que nos indica si hay alguien dentro del elevador o no. Si se detectó peso dentro del *carro* entonces el programa da un retardo de 30 segundos para que el elevador llegue a algún piso.

39) Se pregunta por la ubicación del *carro* dentro del cubo. Si éste se ubica en el piso E2, entonces se abren las puertas del elevador. Si se ubica en E1, entonces se le envía a la MAN subrutina sube de E1 a E2, si se ubica en PB se le envía a la subrutina sube de PB a E2

- 40) Si no fue ninguna de estas opciones, se le dan otros 30 segundos más y se vuelve a preguntar por la ubicación del *carro*. Si se tiene que la ubicación del *carro* es el piso E2, entonces se va al empiezo de la subrutina si no, se pregunta por el piso E1, si se encuentra en éste se le manda a la MAN subrutina sube de E1 a E2. Si el caso es que se ubica en PB otra vez lo manda a la MAN subrutina sube de PB a E2. Si no fue ninguna de las anteriores, entonces algo está mal y el programa se va a la subrutina de error.
- 41) Del punto 37, si el sensor de peso SWPE tuvo un valor de cero, entonces se abren las puertas y se permite el acceso a un usuario. A continuación se pregunta por el sobrepeso, ya que el automóvil que entra al *carro* no debe sobrepasar este peso. Si el sensor detecta más peso del permitido, entonces se acciona una alarma y el programa inicia desde el programa principal y la operación del elevador se cancela momentáneamente. Si el sensor no detecta sobrepeso, entonces pregunta si ya se pulsó el botón que permitirá que las puertas cierren (BPC) y que la operación de descenso inicie. Mientras que este botón no se pulse el sistema no opera.
- 42) Cuando el botón es pulsado, las puertas de ese piso cierran, el motor en bajada se prende junto con la luz indicadora de dirección (MB = 1 y BAJA = 1).
- 43) Se pregunta por los interruptores de nivelación en bajada. Primero por el INB1, si es 1 pregunta si el *carro* ya llegó a su destino, que es PB para este caso. Si llegó, entonces apaga el motor y la luz de dirección (MB = 0 y BAJA = 0) y pregunta por el segundo interruptor de nivelación INB2. Si éste es 1, indica que el *carro* está nivelado con el piso y el auto puede desembarcar bien, si es cero, enciende otra vez el motor hasta que las tres condiciones anteriores sean 1 y el elevador se nivele con el piso.
- 44) Después que lo anterior se cumplió, se abren las puertas de la planta baja PB (DPBU=1 y DPBD=1) y se le permite la salida al auto
- 45) Se le da un retardo de 30 segundos para que el programa determine si hubo una llamada en ese piso, en otro o si no hubo tal. Para el caso en el que se haya llamado en el piso E1, entonces se le dan 2 minutos de retardo para permitir que entre algún auto dentro del *carro*, esto se verifica con el sensor de peso SWPE
- 46) Si entró algún auto en el elevador, se espera a que el usuario presione el botón de puerta cerrada BPC, mientras éste no se oprima, el elevador no hace nada. Cuando lo oprime el elevador cierra las puertas de la planta baja PB y verifica que el sensor de puerta cerrada de ese piso esté activado PCPB. Después va a la SCA subrutina sube de PB a E1.



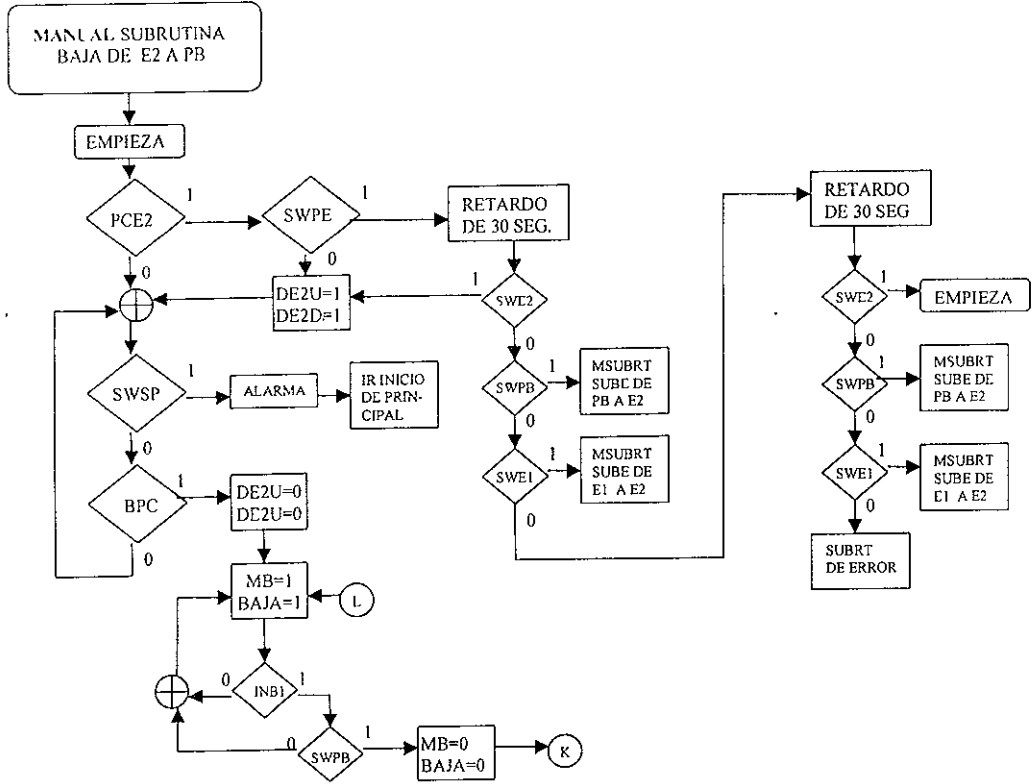


Fig. 3.26 Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual baja de E2 a PB,(continúa).

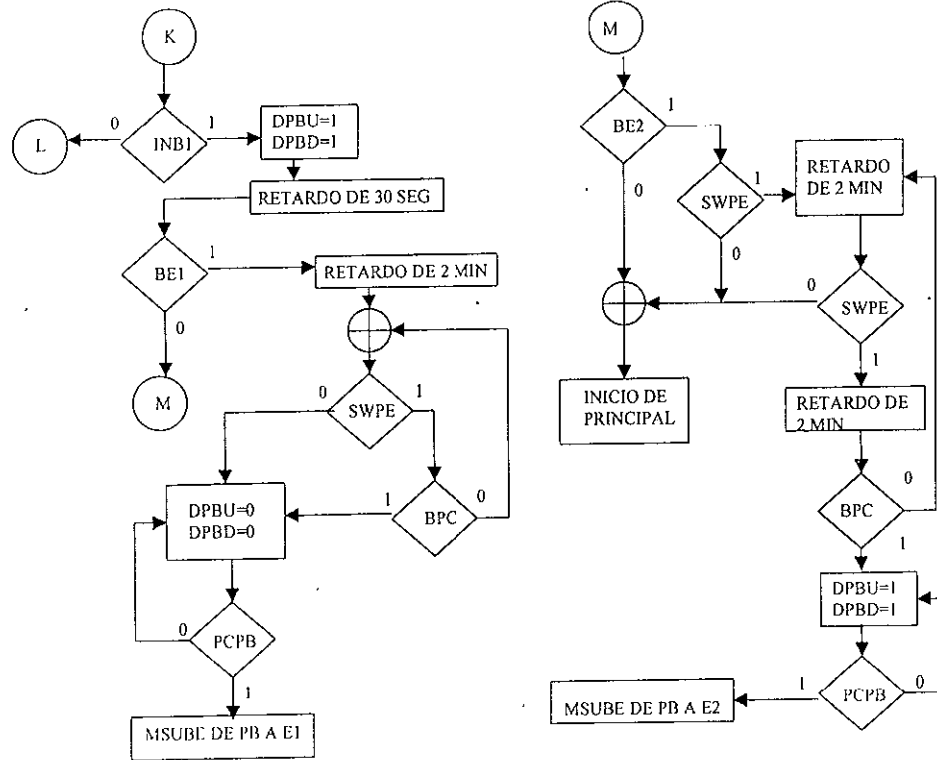


Fig. 3 26 Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual baja de E2 a PB.

47) Si llamaron con la lectora del piso E2 al elevador, entonces el programa pregunta si entró alguien al elevador a través del sensor de peso SWPE. Si hubo alguien que entró al elevador se atiende su llamada como en los incisos 45 y 46. Si no entró nadie al elevador, entonces las puertas de la planta baja PB se cierran, y se verifica que el sensor de puerta cerrada de la planta baja PCPB esté activo para ir a la MAN subrutina sube de PB a E2 y atender esa llamada.

48) En el caso de no tener llamadas en ningún piso, el programa se va al inicio del programa principal.

La descripción anterior es la misma para todas las subrutinas manuales de bajada ya sea de a E2 a PB, de E1 a PB o de E2 a E1. Para entender a los casos diferentes del explicado, sólo basta con cambiar las señales por las de la rutina que se analiza y verificar la operación del programa.

La diferencia de la operación entre las dos maneras de funcionar del sistema, ya sea a través del sistema de control de acceso SCA o del modo manual MAN, es la precedencia las señales. Para el primer caso las entradas que definen el modo de operar del sistema vienen de las lectoras de proximidad. En el otro caso se hace a través de la chapa de seguridad que activa la señal manual MAN, las botoneras que se tienen en los pisos y dentro del *carro* del elevador.

Después de haber visto como funcionan los diagramas de flujo, el siguiente paso es ver el programa de escalera que se generó de los diagramas anteriores. Es importante aclarar que solo se están presentando los diagramas de escalera que se refieren a las rutinas que involucran las señales del control de acceso, ya que el control de acceso es una modificación especial para este sistema y no pertenece a la operación normal del elevador

- **Funcionamiento del programa del PLC**

Para comprender mejor como funciona el control del elevador vemos en general como funciona un PLC. Este básicamente se compone de tres bloques, que son: los módulos de entrada, la CPU y los módulos de salida. Los módulos de entrada aceptan a las señales de entrada del sistema y pueden ser analógicas o digitales. Estas mismas pueden ser de altos voltajes o de lógica TTL (5V). La CPU está en un chasis que contiene una computadora que está diseñada para operar continuamente sin fallos y que computariza señales de altos voltajes a través de elementos ópticos que aíslan las señales desde la entrada. Dentro de este módulo se tiene la memoria que contiene el programa de operación del sistema y que nos proporciona la operación. El tercer módulo entrega las señales que procesa la CPU a los diferentes dispositivos que controlan el proceso.

Para nuestro sistema se necesitan los siguientes dispositivos 2 módulos de 16 entradas de 12 V, 1 módulo de 8 entradas de 24 V, 1 módulo de CPU, 1 módulo de 8 salidas de 24 V y 1 módulo de 8 salidas de 220V - 240V. Cada módulo albergará un tipo de

señal con unas características de voltaje diferentes, por esto no todos son iguales. La única similitud es el modelo del módulo de E/S que es el número 1771 de la misma marca pero de diferentes especificaciones cada uno.

El funcionamiento de estos sistemas en general es el siguiente: primero se detecta una señal en cualquier entrada del módulo de entradas, la señal se convierte en un pulso de luz que es captado por un optoacoplador y se alimenta al control. Esta señal es procesada por la CPU y es entregada por el módulo de salidas a través de otro optoacoplador, al dispositivo conectado a ésta.

Los elementos de programación que utilizaremos en nuestro programa serán: relojes (*Timers*), subrutinas, saltos, etiquetas, interruptores de entrada normalmente abiertos y cerrados, e interruptores de salida retentivos. Las funciones que utilizaremos para manejar las condiciones serán los propios escalones del programa. Cada escalón se formará de dos elementos, el primero es la señal de entrada que se encuentra entre *brackets* según sea el tipo de entrada ( interruptor normalmente abierto, normalmente cerrado, retentivo, no retentivo, invertido, etc., si se desea se puede consultar el set de instrucciones de programación del PLC en el apéndice A). El segundo es el dispositivo de salida, que se encuentra entre paréntesis, o la condición del programa que se tenga a la salida de ese escalón como pueden ser: relojes, saltos en el programa, etc.

Cada escalón tiene el formato que se ve en la figura 3.27 y que facilita la comprensión y análisis del programa y la identificación de las señales que intervienen en cada uno de estos.

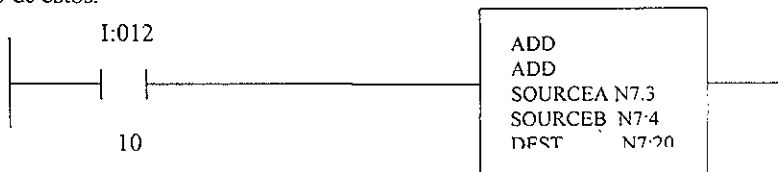


Figura 3.27 Ejemplo de un escalón de programación para un PLC.

En la figura anterior se observa un escalón de programación en el cuál se tiene al lado izquierdo un elemento que representa la señal de entrada, que para este caso es un interruptor normalmente abierto. Cuando en éste se detecta una señal, se enciende la entrada y se activa la salida que se encuentra en la caja del lado derecho. Los números que se tienen en la parte superior e inferior de la entrada son los datos que nos dan la posición de la señal en los módulos de entradas para su identificación.

La letra I significa entrada (*input*), el número 01 es el número del *rack* en el que esta el módulo, el *rack* es una rejilla o contenedor metálico en el que se tienen los módulos de entradas y salidas. Cada *rack* tiene capacidad de 4 módulos, pero se cuentan de dos en dos. Así que para cada caso se tiene que tenemos *rack* 00 y *rack* 01 por cada par. Cada modulo tiene un número múltiplo de 8 de señales de I/S permitidos, que se llaman grupos

Para nuestro ejemplo el 01 es el *rack* 01, el 2 es el grupo 2 y el 10 es la terminal 10 de entrada de ese módulo.

La siguiente caja es una función suma en la que tenemos que vamos a sumar dos elementos que se llaman A y B. A, se encuentra alojado en el registro N7:3 y B, se encuentran en el registro N7:4. Cuando se hace la suma, el resultado se guarda en el registro N7:20 y así se puede guardar ese valor para futuras operaciones o usos.

Para que lo anteriormente descrito se comprenda mejor, se presenta la figura 3.28, en la que se pueden ver los 6 módulos, según lo mencionado en la página 63, que requiere nuestro sistema y que componen el control del montacoches.

I: 000	I: 001	I: 010		O: 000	O: 001
00 O	00 O	00 O	CPU	O 00	O 00
01 O	01 O	01 O		O 01	O 01
02 O	02 O	02 O		O 02	O 02
03 O	03 O	03 O		O 03	O 03
04 O	04 O	04 O		O 04	O 04
05 O	05 O	05 O		O 05	O 05
06 O	06 O	06 O		O 06	O 06
07 O	07 O	07 O		O 07	O 07
08 O					
09 O					
10 O					
11 O					
12 O					
13 O					
14 O					
15 O					
1771-IB	1771-IB	1771-IB	1785-	1771-OB	1771-OM

Descripción de los módulos.

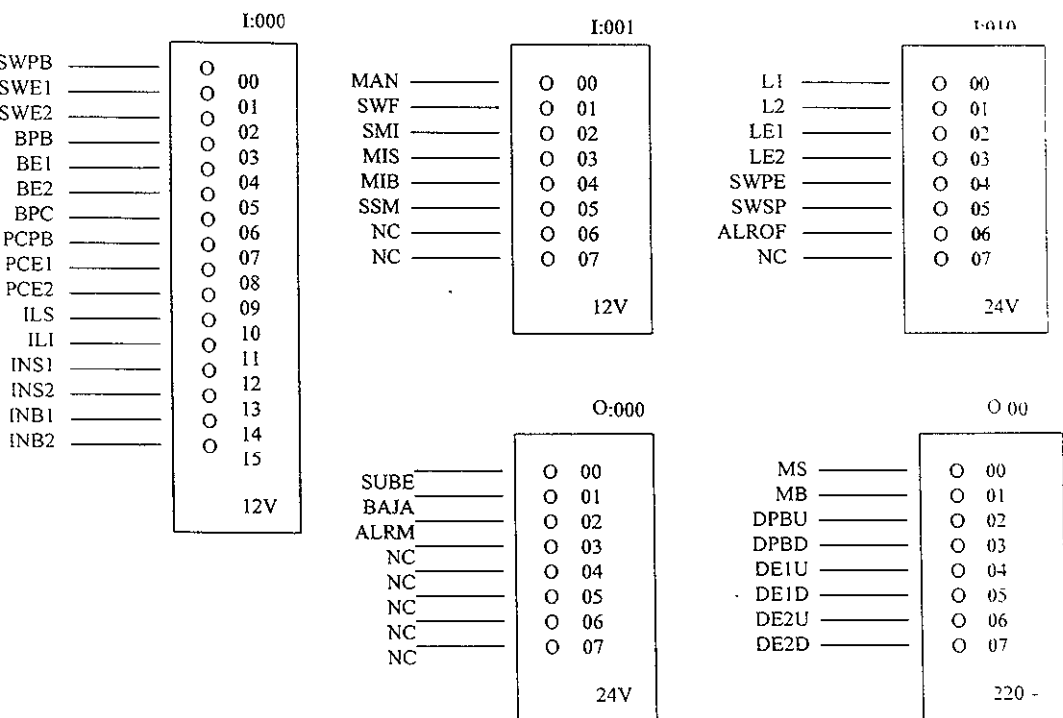
- 1785-L30B PLC5/30 MÓDULO DE CONTROL
- 1771-IB MÓDULO DE ENTRADAS 12V A 24V DC
- DE 8 A 16 ENTRADAS
- 1771-OB MÓDULO DE SALIDAS 24V DC
- DE 8 SALIDAS
- 1771-OM MÓDULO DE SALIDAS 220V - 240V AC

Figura 3.28 Distribución de los módulos de entradas y salidas del control del elevador

Los números junto a las ranuras, designadas por O, son las entradas físicas de los módulos donde los cables conectan a las señales que provienen de los dispositivos con el PLC. Cada ranura tiene asignado un número, que en el caso de la primera es de 00 a 15 y en

los demás es de 00 a 07. Entonces cuando nos referimos a la señal de algún módulo, tendremos que describir exactamente cuál es para que la podamos identificar fácilmente. Por ejemplo, la señal que entra en la ranura 07 del primer módulo tendrá como nomenclatura en la parte superior del signo de la señal de entrada, la etiqueta I:000 y en la parte inferior un número 7.

A continuación veremos la figura 3.29, donde se representan las conexiones exactas de las señales que entran o salen de los módulos anteriores:



NOTA: NC = NO CONECTADO

Figura 3.29 Asignación de señales a los módulos de entrada y salida del PLC.

Además de la asignación de las señales, se pueden ver los voltajes de cada grupo de éstas para poder conocer de que tipo son. Como se observa en la figura 3.29, las señales de salida que corresponden a los motores, son señales de AC de 220 a 240 V. Las demás señales son de 12 y 24 V de DC y provienen de los dispositivos que ya se explicaron.

Después de ver estas figuras presentaremos la dirección de cada señal de entrada a través de la Tabla 3.3, que describe las características de asignación de cada una para su detección en el diagrama de escalera y para ubicarlas fácilmente. Las cuatro primeras

columnas de la izquierda representan al módulo de entradas I:000, las dos siguientes representan al I:001 y las dos de la derecha al módulo I:010.

SEÑAL	ADRESS	SEÑAL	ADRESS	SEÑAL	ADRESS	SEÑAL	ADRESS
SWPB	I:000 00	PCE1	I:000 08	MAN	I:001 00	L1	I:010 00
SWE1	I:000 01	PCE2	I:000 09	SWF	I:001 01	L2	I:010 01
SWE2	I:000 02	ILS	I:000 10	SMI	I:001 02	LE1	I:010 02
BPB	I:000 03	ILI	I:000 11	MIS	I:001 03	LE2	I:010 03
BE1	I:000 04	INS1	I:000 12	MIB	I:001 04	SWPE	I:010 04
BE2	I:000 05	INS2	I:000 13	SSM	I:001 05	SWSP	I:010 05
BPC	I:000 06	INB1	I:000 14	NC	I:001 06	ALRMDES	I:010 06
PCPB	I:000 07	INB2	I:000 15	NC	I:001 07	NC	I:010 07

Tabla 3.3 Asignación de las señales de entrada con sus direcciones de programa.

En la Tabla 3.4 se nos muestra, como en el caso anterior, la asignación de señales de salida con sus direcciones respectivas y los dispositivos que le corresponden a cada una, las columnas de la izquierda representan al módulo O:000 y el derecho al módulo O:001:

SEÑAL	ADRESS	SEÑAL	ADRESS
SUBE	O:000 00	MS	O:001 00
BAJA	O:000 01	MB	O:001 01
ALARM	O:000 02	DPBU	O:001 02
NC	O:000 03	DPBD	O:001 03
NC	O:000 04	DE1U	O:001 04
NC	O:000 05	DE1D	O:001 05
NC	O:000 06	DE2U	O:001 06
NC	O:000 07	DE2D	O:001 07

Tabla 3.4 Asignación de las señales de salida con sus direcciones de programa.

Con las señales de las dos tablas anteriores es más sencillo entender los programas de escalera que se presentarán en las figuras 3.30 y 3.31 y de los cuáles se tiene una breve descripción de las direcciones de las funciones involucradas en el programa y de su significado.

En estas figuras se nos mostrará la secuencia de pasos que seguirá el PLC para operar usando las señales que proporcionan las lectoras L1, L2, LE1 y LE2. Cada subrutina de ascenso tiene la misma operación, lo que cambia son las señales de entrada y salida, lo mismo pasa con las subrutinas de descenso. Por lo anterior, el funcionamiento de los diagramas es muy similar y sólo se pondrá como ejemplo un diagrama que represente la operación en subida y otro que represente la operación en bajada (fig. 3.30 y fig. 3.31 respectivamente).

Las subrutinas tienen el mismo mecanismo del diagrama de flujo, porque su programación está apegada a estos diagramas. A continuación explicaremos la operación de algunas de las funciones utilizadas para que se comprenda mejor como operan.

Los relojes tienen tres escalones para operar, en el primero se dispara el conteo de los segmentos de tiempo programados, que en nuestro caso son de 1 segundo. Después en la siguiente etapa el reloj se encuentra contando TT (*timer timing*) y en este paso el reloj va incrementando su valor acumulado de 1 segundo en 1 segundo hasta que se iguale el valor del acumulado con el valor del *preset*. Cuando esto pasa, el reloj se detiene y para en el tercer escalón que se designa como DN que significa conteo terminado. Estos relojes se utilizan para crear retardos de tiempo que nos permitan lograr los estados que el elevador necesita para su operación.

Las etiquetas LBL y los saltos JMP nos sirven para controlar la secuencia de operación del programa. Si a una etiqueta se le asigna un número, para regresar a un escalón del programa o avanzar a otro escalón, sólo se le invoca las veces que sea necesario mediante la función JMP, a la que se le agrega el número de la etiqueta a la que se quiera ir.

Las funciones JSR y SRT, salto a subrutina y subrutina respectivamente, nos sirven para cambiar de un programa o subrutina a otra subrutina, esto nos sirve porque necesitamos ir a subrutinas y volver al mismo lugar de donde se partió, estas dos funciones lo permiten. Relacionada con la función SBR se tiene la función RET, regreso, que es la que nos regresa al punto de partida desde donde invocamos a la subrutina.

Las señales de entrada que se activan con señales altas (presencia de voltaje) permiten que el escalón sea verdadero y que la salida se active. Las señales que se activan con señales bajas (voltajes negativos), permiten que el escalón sea verdadero y que la salida se active.

Las señales de salida que presentan un valor L, representan una señal de entrada que se activa y mantiene encendida la salida, hasta que se presenta alguna señal de entrada que haga que la salida tenga un valor U, es decir, que lo que hayamos mantenido encendido



se apague. Este tipo de señales nos sirven para encender luces, motores, bandas, etc. Por un lapso de tiempo y después apagarlos. En el caso de nuestro sistema las utilizamos para encender el motor y las luces de subir y bajar, mantenerlos encendidos un tiempo determinado y luego apagarlos.

Subrutina sube de PB a E1.

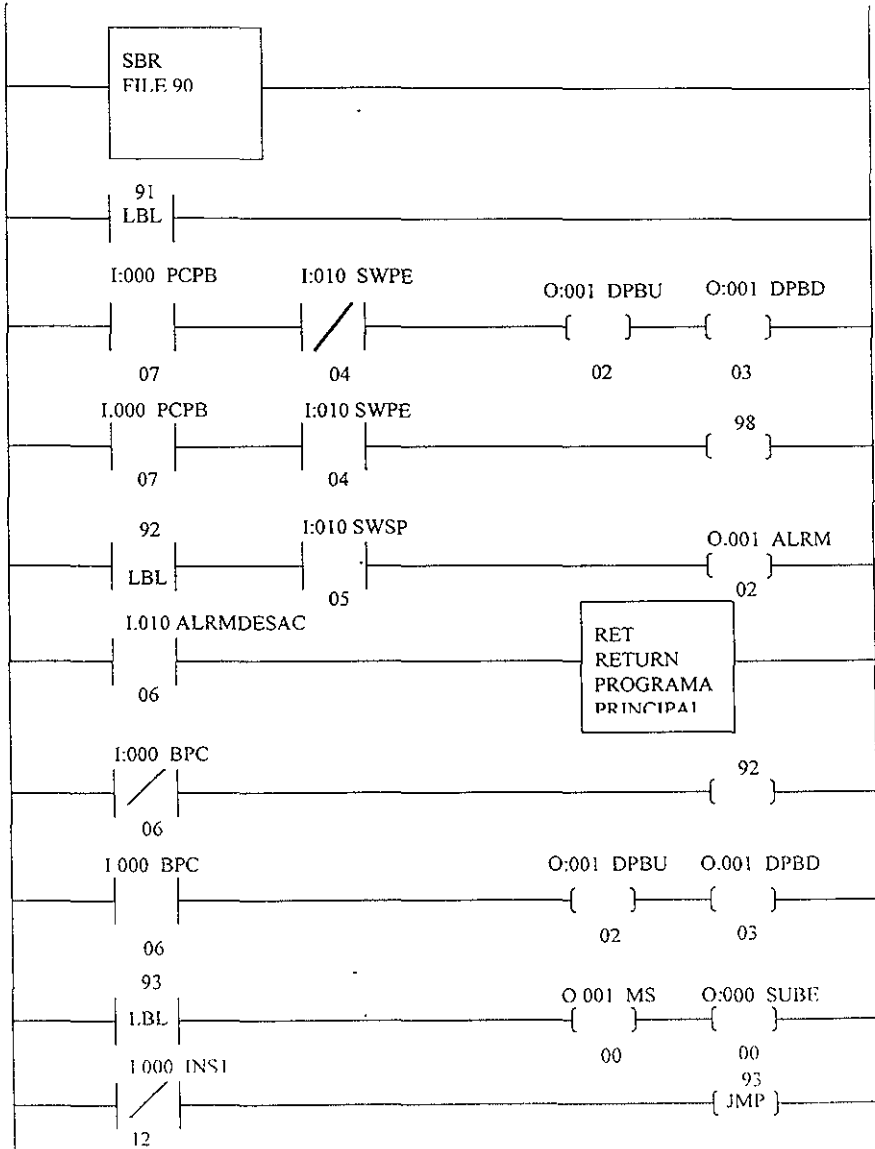


Fig 3.30 Diagrama de escalera de la subrutina sube de PB a E1 (continúa)

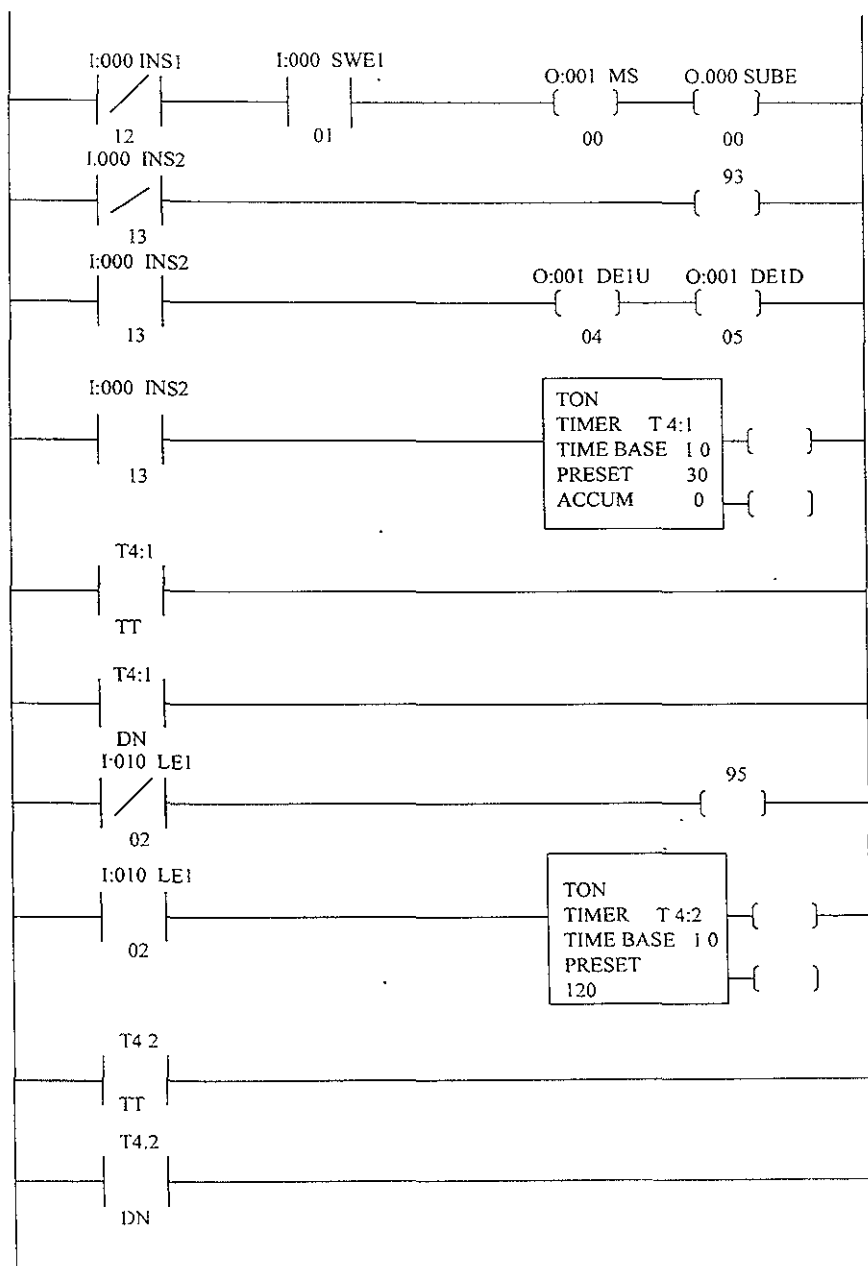


Fig 3.30 Diagrama de escalera de la subrutina sube de PI3 a E1 (continúa)

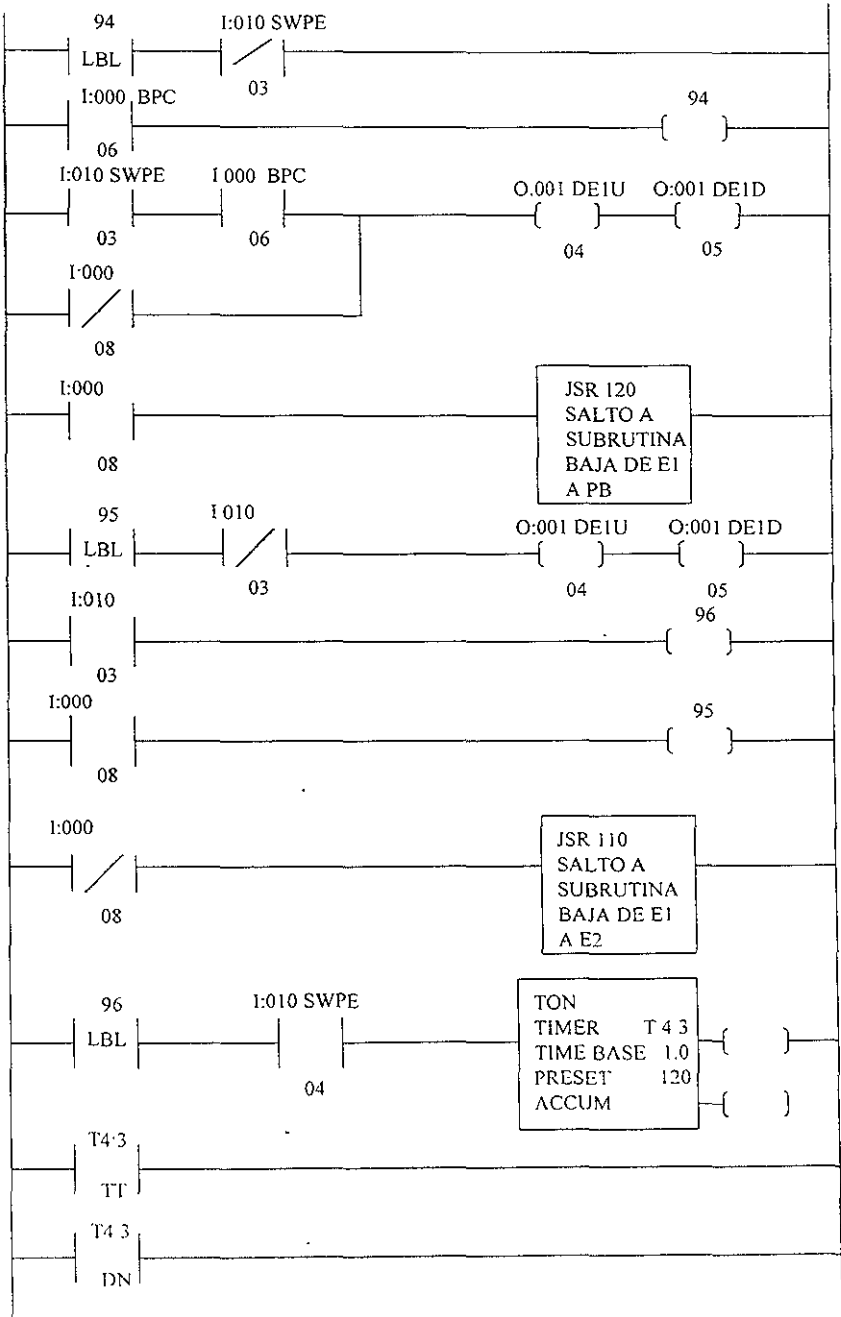


Fig. 3.30 Diagrama de escalera de la subrutina sube de PB a E1 (continúa)

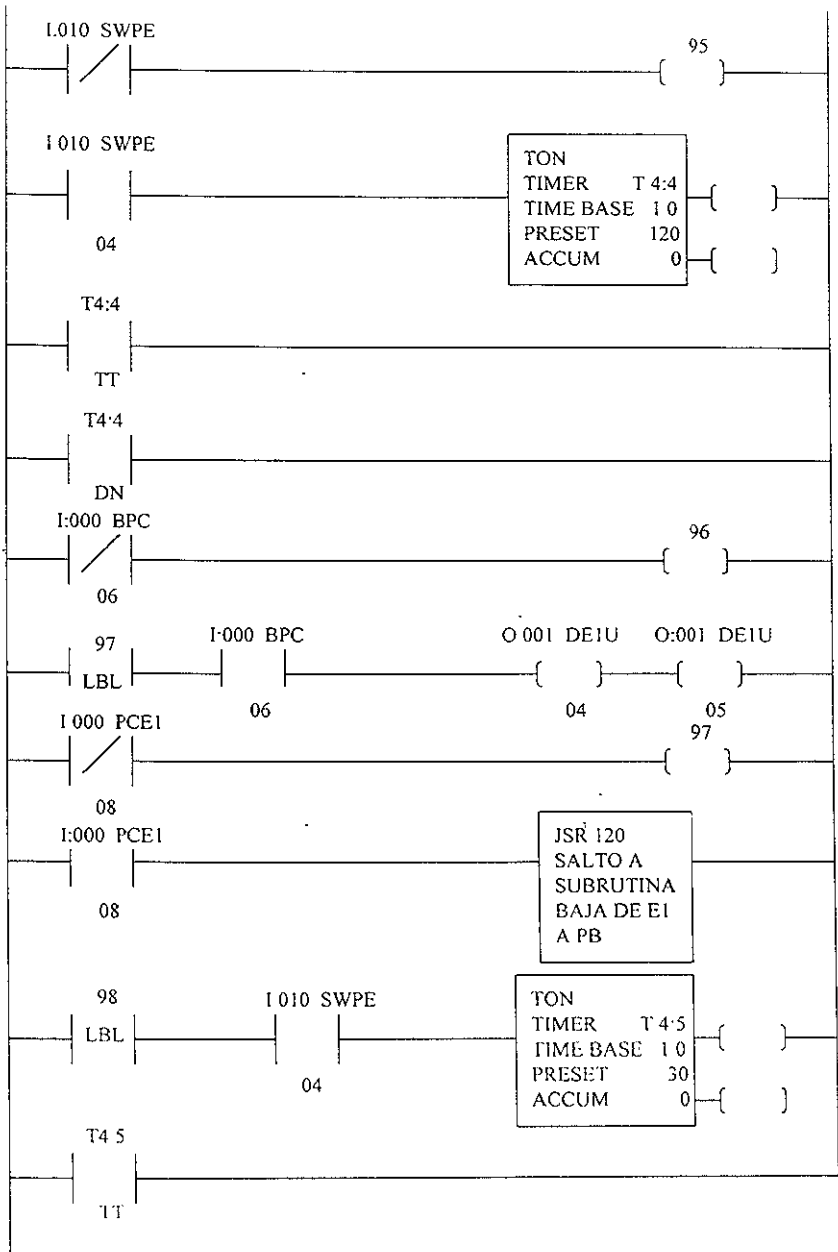


Fig. 3.30 Diagrama de escalera de la subrutina sube de PB a EI (continúa)

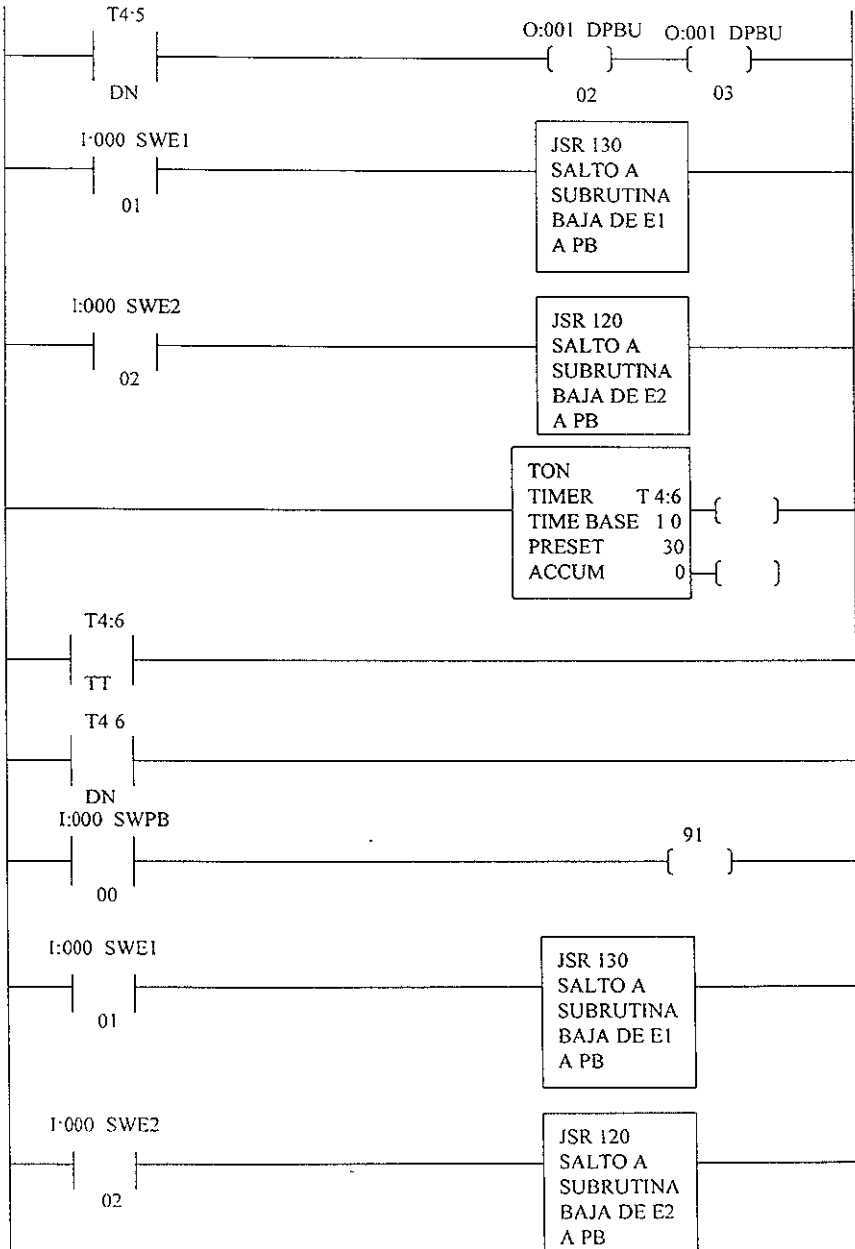


Fig 3 30 Diagrama de escalera de la subrutina sube de PB a E1 (continúa)

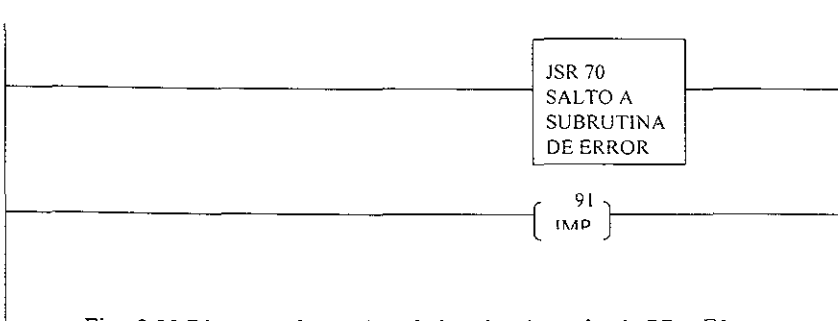


Fig. 3.30 Diagrama de escalera de la subrutina sube de PB a E1

Subrutina baja de E2 a PB.

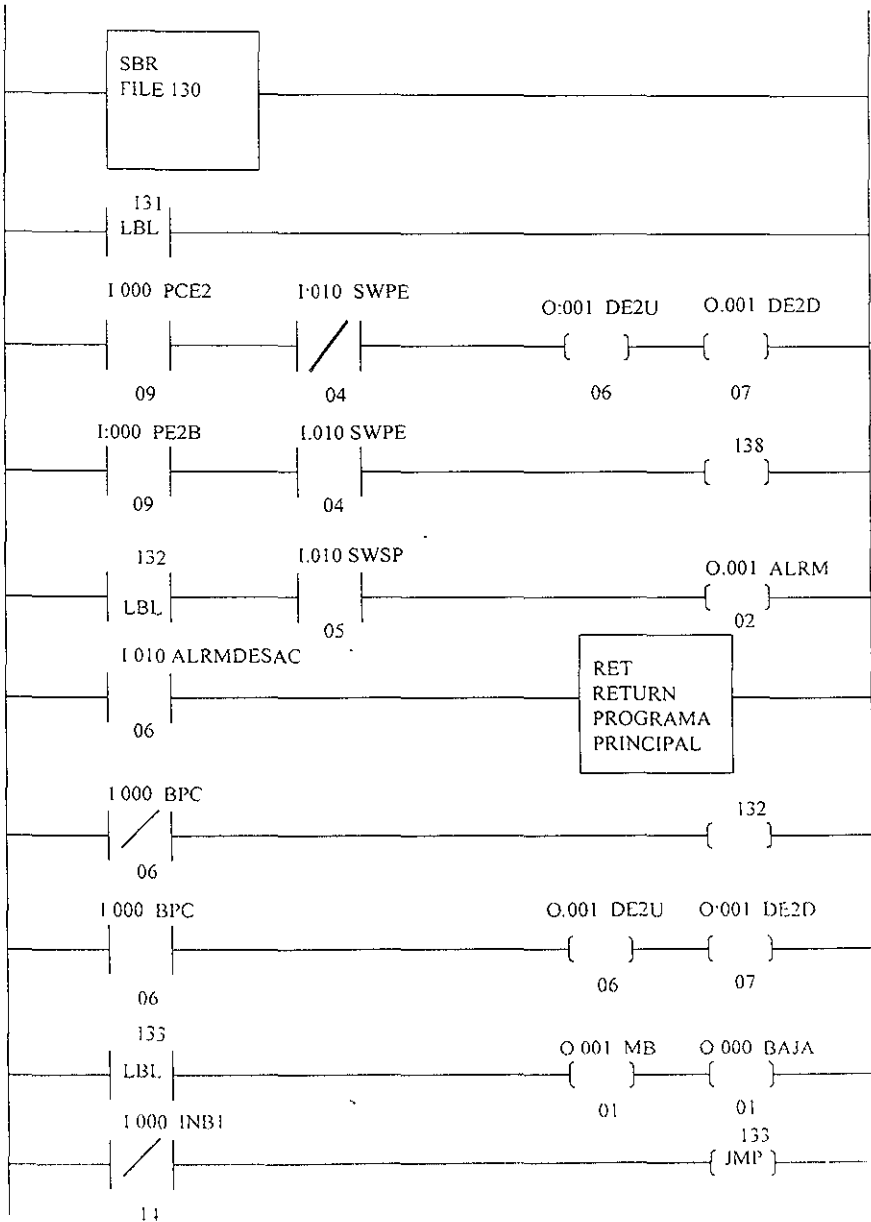


Fig. 3-31 Diagrama de escalera de la subrutina baja de E2 a PB (continúa)

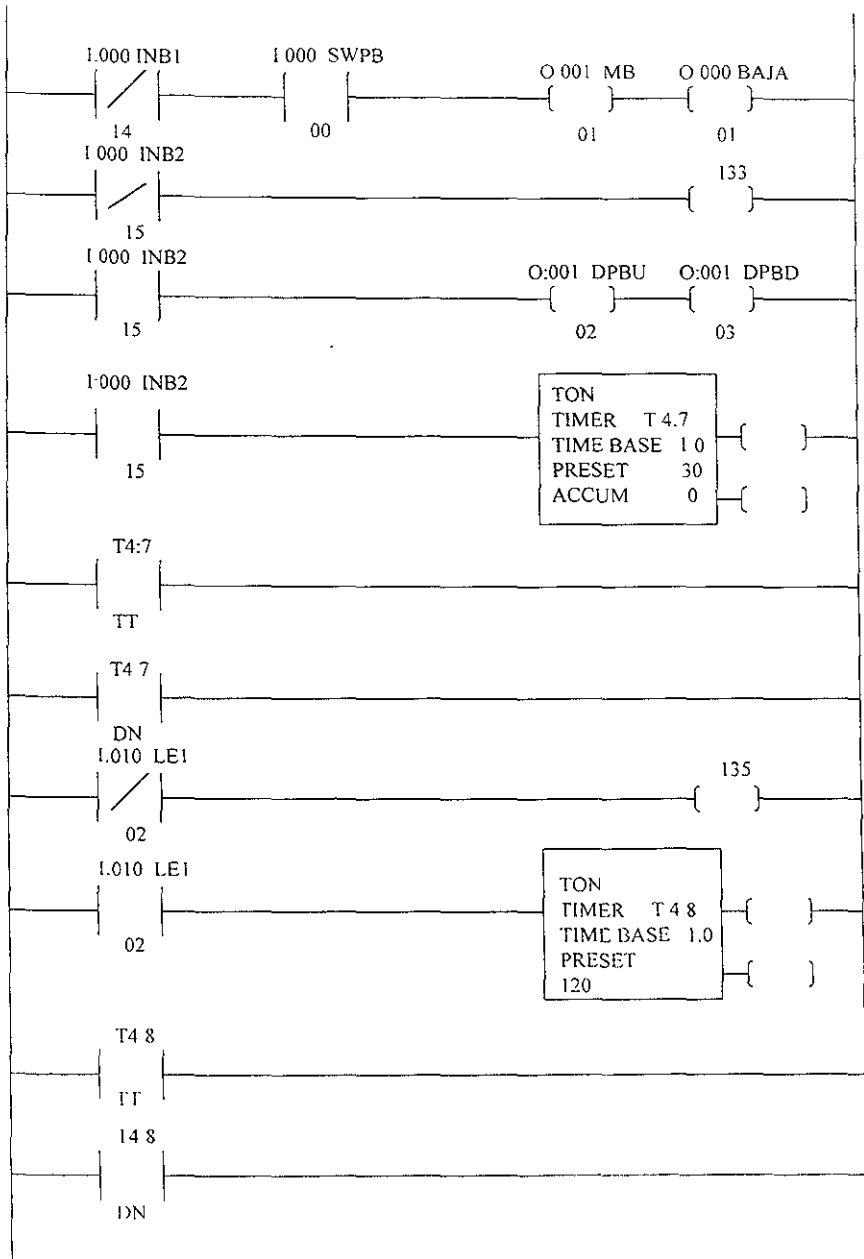


Fig. 3.31 diagrama de escalera de la subrutina baja de 12 a PB (continúa)



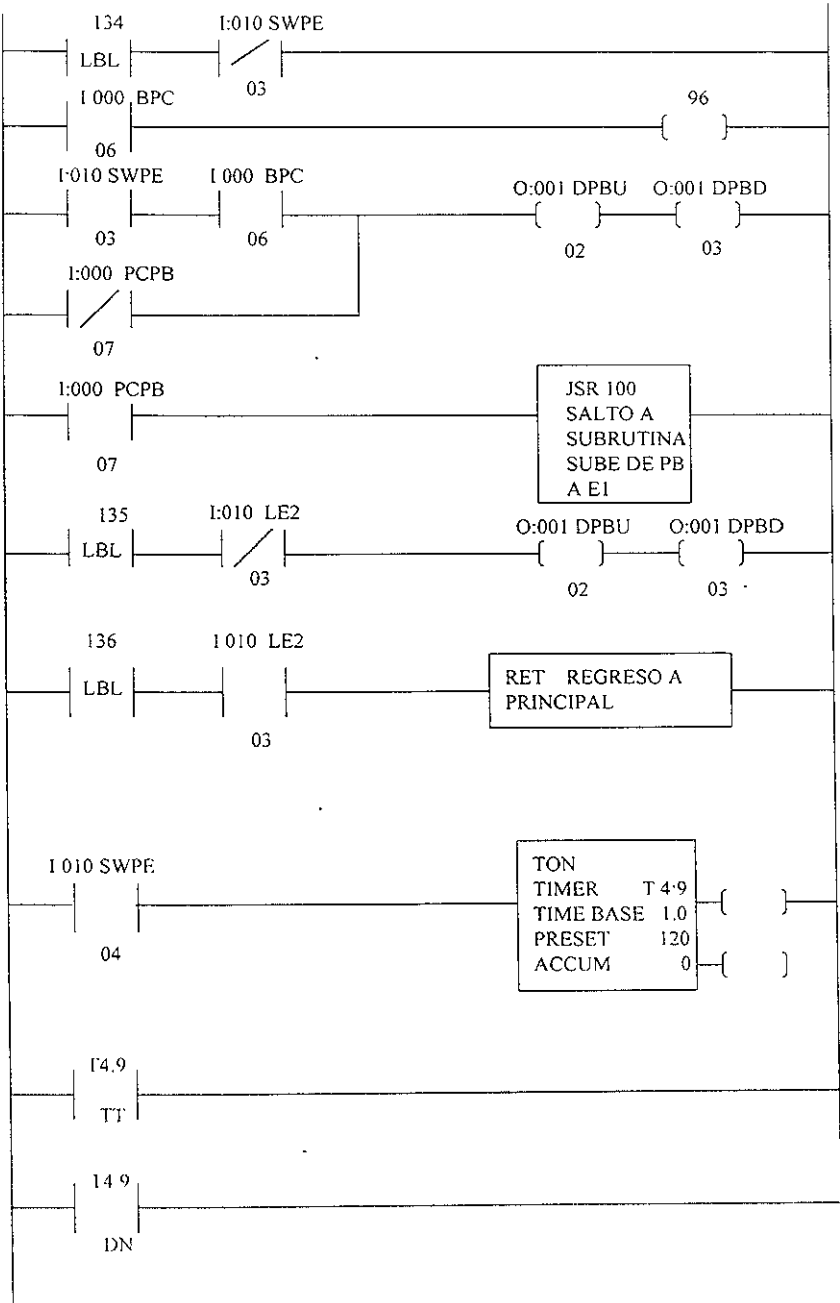


Fig 3.31 diagrama de escalera de la subrutina baja de LE2 a PB(continaua)

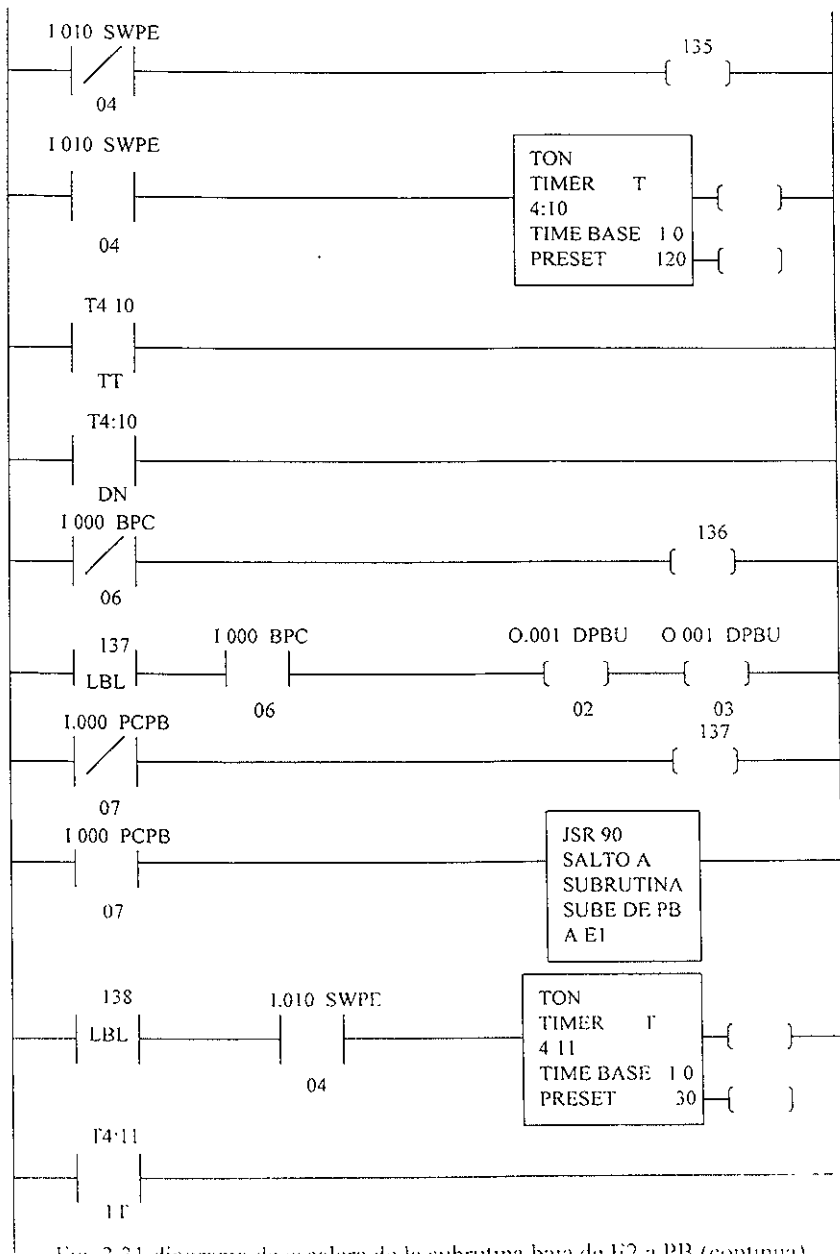


Fig. 3.31 diagrama de escalera de la subrutina baja de I:2 a PB (continua)

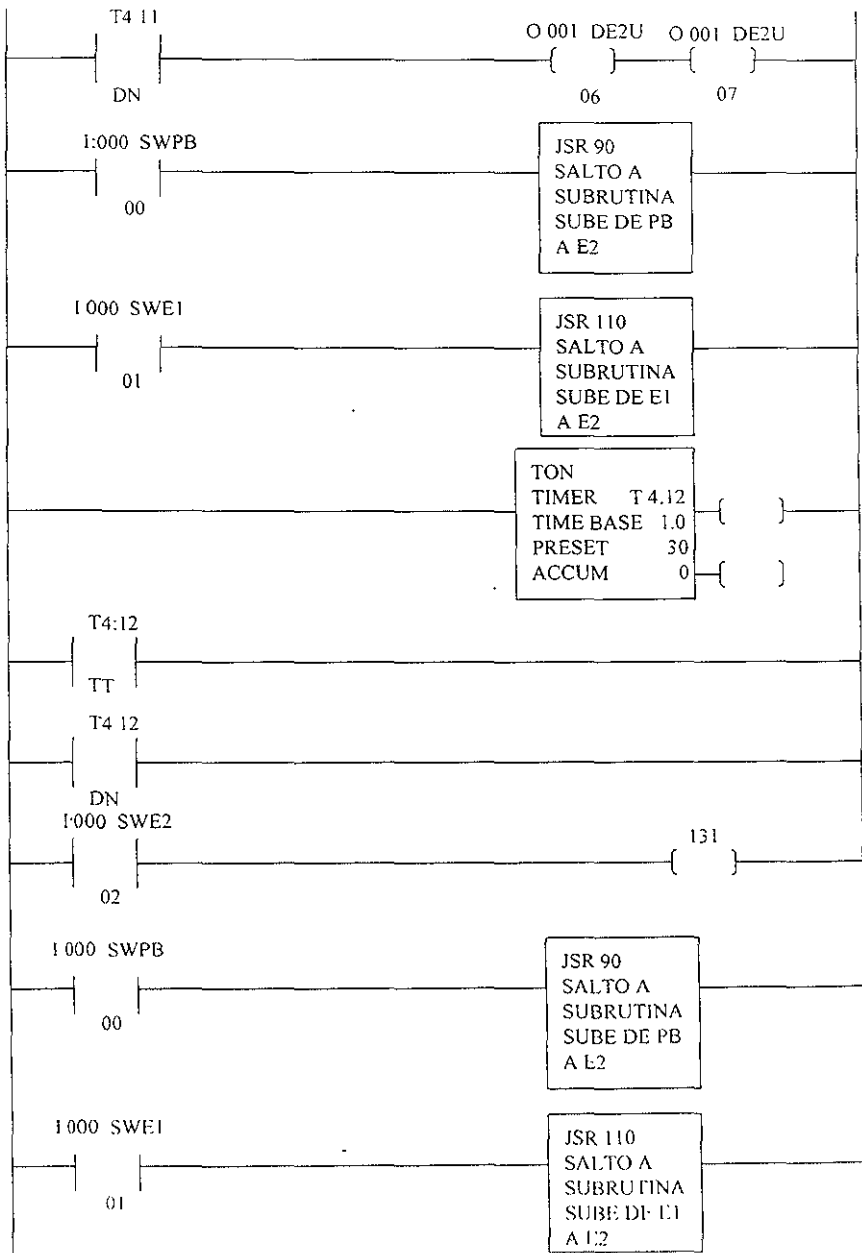


Fig. 3.31 diagrama de escalera de la subrutina baja de E2 a PB (continúa)

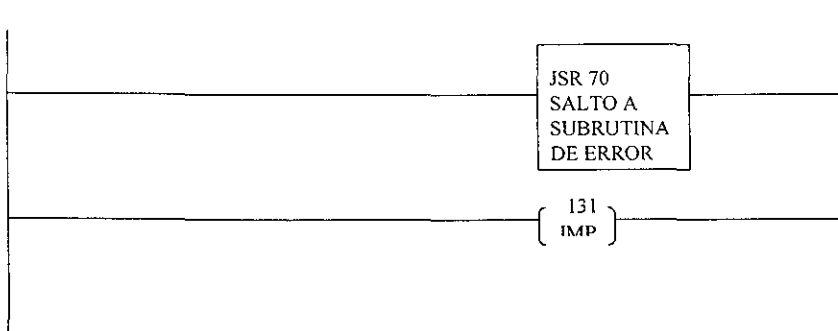


Figura. 3.31 diagrama de escalera de la subrutina baja de E2 a PB.

### 3.3 CONFIGURACIÓN DE LA BASE DE DATOS PARA LOS 50 USUARIOS DEL SISTEMA

Como se vio en el capítulo 2, en el apartado que explica la configuración de la base de datos, para poder configurar el sistema tenemos una serie de pasos que seguir. El primero se refiere al acondicionamiento de la señal, el segundo a como van a operar los dispositivos exteriores y los demás pasos se refieren a dar de alta los datos de los usuarios como horarios y zonas de acceso permitidos.

Primero explicaremos como se tendrán distribuidos los controles y con qué lectoras operará cada control. Para poder dar servicio a los 19 puntos de acceso del inmueble se necesitan dos controles D600 porque como ya se vio, cada control tiene capacidad para 16 puertas, y nuestro edificio tiene 19, por lo anterior se necesitan dos controles. Al primer control se le asignarán las lectoras correspondientes a las zonas comunes, al piso de máquinas y a los tres pisos de estacionamiento. La segunda unidad de control se encargará de las puertas de los departamentos. Con esta disposición tendremos la capacidad de expandir el número de puertas dentro del edificio en el futuro. Tener dos controles hará posible el aislar la operación de las zonas comunes de la zona de los departamentos, esto se pensó así para que si se está haciendo mantenimiento a una zona, no dejemos sin trabajar a la otra y viceversa.

En las siguientes tablas 3.5 y 3.6 tenemos la distribución de las lectoras y las unidades D600 que van a llevar el control de acceso del edificio:

NUMERO DE LECTORA	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE ACCESO DE LA PRIMERA UNIDAD D600
1	ACCESO VEHICULAR DE LA ENTRADA DE LA CALLE
2	ACCESO VEHICULAR DE LA SALIDA DE LA CALLE
3	ACCESO A ESTACIONAMIENTO DE LA PLANTA BAJA Y ADEMÁS A SUBIR A L MONTACÓCHES: L1
4	ACCESO DE SALIDA DEL ESTACIONAMIENTO DE LA PB
5	ACCESO A ESTACIONAMIENTO L2 DETERMINA SI VA A E1 O A E2
6	LECTORA DE SALIDA DE PISO E1 DE ESTACIONAMIENTO
7	LECTORA DE SALIDA DE PISO E2 DE ESTACIONAMIENTO
8	ACCESO PEATONAL DE LA ENTRADA DE LA CALLE
9	ACCESO AL PISO DE MÁQUINAS.

Tabla 3.5 Descripción de las lectoras que controla la primera unidad D600.

NUMERO DE LECTORA	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE ACCESO DE LA SEGUNDA UNIDAD D600
10	ACCESO AL DEPARTAMENTO 101
11	ACCESO AL DEPARTAMENTO 102
12	ACCESO AL DEPARTAMENTO 201
13	ACCESO AL DEPARTAMENTO 202
14	ACCESO AL DEPARTAMENTO 301
15	ACCESO AL DEPARTAMENTO 302
16	ACCESO AL DEPARTAMENTO 401

Tabla 3.6 Descripción de las lectoras que controla la segunda unidad D600 (continúa)

NUMERO DE LECTORA	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE ACCESO DE LA SEGUNDA UNIDAD D600
17	ACCESO AL DEPARTAMENTO 402
18	ACCESO AL DEPARTAMENTO 501
19	ACCESO AL DEPARTAMENTO 502

Tabla 3.6 Descripción de las lectoras que controla la segunda unidad D600.

Los siguientes son los pasos generales para configurar un sistema D600. Este procedimiento se sigue en general para estos equipos, pero cuando se tienen que especificar los detalles de cada sección del sistema de control, son otros los datos que se tienen que alimentar a la base de datos. Estos valores pueden ser el tipo de dispositivos de salida que para nuestro sistema son 9 para la primera unidad y 10 para la segunda.

1. Primero se deben seguir las instrucciones que vimos en el capítulo 2, apartado 2.8, donde se explicó a través de que dispositivos se lleva a cabo la alimentación de los datos al sistema y como se hace la alimentación de los mismos.
2. Se debe utilizar el nivel 3 de restauración para que el sistema trabaje con los parámetros que tiene programados desde su fabricación.
3. El siguiente paso es utilizar la función SG, generación del sistema, en la que se le definirá cuál es el número máximo de tarjetas que soporta el sistema. En este caso es de 3000. Como nuestro sistema no se va a comunicar con ningún dispositivo externo, no se utilizarán las funciones PD y LD.
4. Después de definir el número máximo de tarjetas que va a soportar el sistema se usará la función SY, definición del sistema, con la que podemos definir los códigos de acceso, la unidad, el procesamiento de la transacción de cada tarjeta y las opciones del sistema
5. Lo siguiente es definir los horarios permitidos dentro del edificio, la fecha en que se inicia la operación, los días festivos y los parámetros de operación para las lectoras.
6. La función AD sirve para ir accedando los valores de las tarjetas que operarán dentro del sistema, así como los privilegios que tiene cada una en su operación
7. Con la función IN se pueden programar los puntos de entrada para control
8. Se aplica una clave de usuario con la función PW (*password*) para que sólo las personas autorizadas puedan entrar a la base de datos en operaciones futuras.

9. Se debe aplicar un nivel de restablecimiento 1 para que todos los datos que se acaban de integrar a la memoria de la base se apliquen. Después se debe revisar la operación correcta del sistema.

Cuando ya se hayan aplicado todos estos pasos, se debe usar a la función TA, para guardar esta información en la memoria del sistema y crear un respaldo de estos datos en un disco dentro de la terminal de programación.

La siguiente explicación se refiere a los pasos que vimos con anterioridad. Empezaremos en el paso número 4 donde se menciona la función SY. En esta función se definen los siguientes parámetros y su procedimiento:

#### Códigos de acceso

Estos códigos vienen en una lista con las tarjetas de acceso, cada uno se forma de siete números codificados de fábrica y los cuáles sólo maneja el administrador de edificio. Con este código es posible diferenciar a un usuario de otro, aunque los dos tuvieran los mismos privilegios, uno es diferente del otro.

#### Procesamiento de transacción de tarjetas

Este parámetro nos indica si el control está operando sólo o conectado con otros dispositivos, para nuestro caso estará trabajando sólo.

#### Opciones del sistema

- Compensación de zonas de tiempo, sirve para hacer las correcciones del huso horario o de los cambios en los horarios de verano.
- Número de unidad es un parámetro que le asignará el puerto de salida a los datos que se mandarán a la impresora para tener siempre un reporte en tiempo real y es necesario su uso cuando se tiene más de un control conectado a una impresora como es nuestro caso

#### Zonas de tiempo

En el paso cinco se habla de los horarios permitidos o zonas de tiempo en las que operan las lectoras. Estas zonas definen los periodos en los que las lectoras, las tarjetas y otros sistemas pueden ser activados. A cada dispositivo se le debe asignar una zona de tiempo. Estas zonas de tiempo pueden ser hasta 8.

Las zonas de tiempo para nuestro edificio se configuran como sigue:

	MON	TUE	WED	TRU	FRI
01	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
02	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00
03	23:00	23:00	23:00	23:00	23:00
04	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
05	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00

	SAT	SUN	HO1	HO2	HO3
01	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
02	07:00	00:00	07:00	07:00	07:00
03	23:00	00:00	23:00	23:00	23:00
04	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
05	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00

En los datos anteriores tenemos tres valores que son HO1, HO2 y HO3 que nos indican los tres días que tenemos para programar días festivos. En nuestro caso no vamos a tener horarios especiales en los días festivos porque como es un edificio de uso habitacional, no es necesario restringir los accesos en estos días a los inquilinos, pero sí al personal de servicio y seguridad. En el caso de los domingos no se tiene restricción con el personal de servicio, porque es el día que toman estas personas para descansar y no se encuentran dentro del edificio. Los horarios que vamos a manejar son los siguientes:

- El administrador la zona 1 que es desde 00:00 hasta 00:00 todo el año.
- Los inquilinos la zona 1 también.
- El personal de servicio la zona 2 y 3 que tiene como hora de entrada las 07:00 y de salida las 23:00.
- Por último el personal de seguridad que tiene dos turnos de 12 horas cada uno, donde la entrada para el primer turno es de 08:00 y para el segundo a las 20:00, y la salida del primer turno es a las 20:00 y la del segundo a las 08:00, por lo tanto los horarios que les corresponden son el 4 y el 5.
- Si se tuviera que restringir el horario de entrada de algún inquilino, por ejemplo de un adolescente, se le aplicaría el horario 2 y 3.

### *Poner fecha y hora*

Para poner los valores de la hora y la fecha que van a ir impresos en el reporte cuando se genera del sistema, es necesario seguir los siguientes pasos:

- 1 Utilizar el formato militar que es del tipo de 24 horas, pero el último valor que se puede programar es el de 23:59:59, ya que en este sistema el 00.00 00 es el inicio del ciclo
- 2 Omitir los segundos en la puesta del reloj del sistema.
- 3 La fecha lleva el formato de día / mes / año.

Ejemplo:



```

SYSTEM: Command [ME]
USER: TC
SYSTEM: Date [01/01/ 88]
USER: 061088
SYSTEM: Date [06/10/88]
Time [00:12:26]
USER: 1046
SYSTEM: Time [10:46:00]
Command [ME]:

```

### *Agregar tarjetas*

Con la función AD es posible alimentar al sistema con los valores de las tarjetas o con un rango de éstas, también nos permite los privilegios de acceso para cada tarjeta. Cuando se le agrega un rango de tarjetas al sistema, el rango que ya existía se redefine. A través de esta función es posible asignarle a cada tarjeta los puntos de acceso que se le permiten y los horarios en los que puede dar servicio.

A continuación veremos como se alimentan los números de las tarjetas al sistema por medio de la instrucción AD:

```

SYSTEM: Command [ME]
USER: AD
SYSTEM: Tarjeta inicial [1]:
USER: 50
SYSTEM: Fin de tarjetas [50]:
USER: 50
SYSTEM: Número de copias [0]
USER: 1
SYSTEM: Puertas (1 - 8) - - - - -
USER: 1,2,3
SYSTEM: Puertas (1 - 8) XXX - - - - -
USER: Return
SYSTEM: Puertas (9 - 16) - - - - -
USER: 678
SYSTEM: Puertas (9 - 16) - - - - - XXX
USER: Return
SYSTEM: Zona de tiempo de la tarjeta (1- 8, 0=indefinida)[1]:
USER: 1
SYSTEM: Command [ME]:

```

De las líneas de programación anteriores vemos que en este procedimiento podemos programar las puertas y los horarios que cada tarjeta puede abrir o cerrar.

### Puntos de acceso

Los puntos de acceso son circuitos que vienen integrados dentro de cada unidad STI y los cuáles nos sirven para disparar alarmas de diferentes jerarquías que van desde la primera hasta la cuarta. Con estas alarmas sabemos si alguien ha abierto un gabinete, si la tarjeta está fuera de su zona de tiempo o de los accesos que tiene permitidos, etc.

Estos puntos de acceso van desde el 1 hasta el 8 y se definen como sigue:

- Punto 1 de entrada de cada STI: Es el detector de puerta abierta y trabaja en combinación con el reloj interno del STI.
- Punto 2 de entrada de cada STI: Detecta la apertura del gabinete de la STI, pero también se puede usar para propósitos generales.
- Punto 3 hasta punto 8 de entrada de cada STI: Se utilizan para propósitos generales en detecciones de señales de alarma que provengan de los dispositivos conectados a los STI's.

### Contraseña

El último punto general de configuración del sistema se refiere a la contraseña con la que se firma la sesión al final de la configuración de esta. Con esta función es posible cambiar los datos que se tienen programados en las contraseñas primaria y secundaria.

```
SYSTEM: Command [ME]:
USER: PW
SYSTEM: Escriba contraseña actualizada: *****
USER: MASTER
```

Después de ver los pasos generales para configurar la base de datos del sistema, veremos la configuración del sistema para las 50 tarjetas a través de una tabla de datos en la que se verá la información que se alimenta con la función AD que es la que nos define los valores para las tarjetas de acceso del sistema. Las tablas 3.7 a la 3.11 demuestran los valores de configuración para los 50 usuarios de las tarjetas del sistema. Las dos primeras tarjetas se refieren al administrador, las siguientes a los inquilinos, luego siguen las del personal de servicio de los departamentos y al final las del personal de seguridad del edificio.

Numero de usuario y clasificación	# Card	D600 I								D600 II									Zona de tiempo							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	01	02	03	04	05	
1 Administración	1011255	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
2 Administración	1011256	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-

Tabla 3.7 Elementos de configuración de la base de datos del sistema para los usuarios del sistema administrativo

Número de usuario y clasificación	# Card	D600 I									D600 II									Zona de tiempo					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	01	02	03	04	05
3 Condominio 101	1011257	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
4	1011258	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
5	1011259	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
6	1011260	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
7 Condominio 102	1011261	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
8	1011262	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
9	1011263	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
10 Condominio 201	1011264	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
11	1011265	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
12 Condominio 202	1011266	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
13	1011267	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
14	1011268	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
15 *	1011269	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
16 *	1011270	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-

Tabla 3.8 Elementos de configuración de la base de datos del sistema para los usuarios de los condominios 101al 202.

Número de usuario y clasificación	# Card	D600 I									D600 II									Zona de tiempo					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	01	02	03	04	05
17 Condominio 301	1011271	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
18	1011272	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
19	1011273	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
20 *	1011274	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
21 *	1011275	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
22 *	1011276	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
23 Condominio 302	1011277	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
24	1011278	X	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
25 Condominio 401	1011279	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
26	1011280	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
27 *	1011281	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
28 Condominio 402	1011282	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
29	1011283	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
30	1011284	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
31 Condominio 501	1011285	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-
32	1011286	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-
33 *	1011287	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
34 *	1011288	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
35 Condominio 502	1011289	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-
36	1011290	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-

Tabla 3.9 Elementos de configuración de la base de datos del sistema para los usuarios de los condominios 301al 502.

NOTA Todos los signos de asterisco que se encuentran en las tablas significan que el inquilino es un adolescente o un anciano que tiene que llegar al edificio en un cierto horario y no hace uso de los estacionamientos ya que no utiliza automóvil, las X significan que ese acceso está permitido y los guiones - que ese acceso está negado, lo mismo para las Zonas de tiempo.

Número de usuario y clasificación	# Card	D600 I									D600 II									Zona de tiempo					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	01	02	03	04	05
37 Condominio 101	1011291	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
38 Condominio 102	1011292	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
39 Condominio 201	1011293	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
40 Condominio 202	1011294	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
41 Condominio 301	1011295	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
42 Condominio 302	1011296	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-
43 Condominio 401	1011297	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-
44 Condominio 402	1011298	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
45 Condominio 501	1011299	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-
46 Condominio 502	1011300	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-

Tabla 3.10 Elementos de configuración de la base de datos del sistema para el personal de servicio de los departamentos 101 al 502.

Número de usuario y clasificación	# Card	D600 I									D600 II									Zona de tiempo					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	01	02	03	04	05
47 Seguridad	1011301	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
48 Seguridad	1011302	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
49 Seguridad	1011303	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
50 Seguridad	1011304	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X

Tabla 3.11 Elementos de configuración de la base de datos del sistema para el personal de seguridad del edificio.

Para finalizar la explicación de esta sección es importante mencionar que el sistema es entregado con un paquete de tarjetas que tiene un cierto lote de números para los códigos de identificación. En este caso el lote es de 100 unidades, de las cuáles se usarán 50 y las restantes las guardará el administrador del edificio sin programarlas, para darles usos futuros como pueden ser: cambios de inquilinos, pérdidas, robos, daños irreparables, decesos, etc. Las tarjetas sobrantes estarán dentro del rango de números 1011305 hasta el 1011354 para su posterior uso.

- Formato de los reportes escritos

El control como ya se ha dicho, es capaz de entregar un reporte escrito por medio de una impresora que va escribiendo cada evento que pasa en el edificio, estos eventos pueden ser: llegadas de inquilinos, salidas, entradas a los estacionamientos, servicios de

mantenimiento, etc. Hay dos tipos de reportes, el reporte del historial y el reporte de las tarjetas.

En el primero se nos indica la fecha, la hora, el evento, que tarjeta está solicitando el acceso, una referencia y la descripción de la operación. Nos sirve para conocer día a día las operaciones que se llevaron a cabo dentro del edificio. Vea el cuadro de datos 3.1 para su referencia.

El segundo nos indica que tarjeta va a acceder, sus privilegios y zona de tiempo, así como las puertas que tiene permitidas. Este reporte sirve para conocer paso a paso las tarjetas que estuvieron presentes en el edificio, así como el orden de su presentación en las lectoras y si se le aceptó la entrada o no a algún lugar. Vea el cuadro de datos 3.2 para su referencia.

## REPORTE DEL HISTORIAL

25-Oct-98	09:28			R#3	** Lectora lista
25-Oct-98	09:28	Tarjeta	4.1	R#3	** Tarjeta inválida
25-Oct-98	09:28			R#2	** Lectora lista
25-Oct-98	09:28	Ingresar dato			** Punto de entrada programado
25-Oct-98	09:28	Tarjeta	1011285	R#2	** Tarjeta inválida
25-Oct-98	09:28			R#1	** Lectora lista
25-Oct-98	09:28	Tarjeta	1011285	R#4	** Lectora lista
					Acceso garantizado
25-Oct-98	09:28			R#1	** Alarma de puerta forzada
25-Oct-98	09:28	Entrada	1.1		** Punto de entrada
25-Oct-98	09:28	Entrada	1.4		** Punto de entrada
25-Oct-98	09:28	Entrada	1.4		** Punto de entrada restablecido
26-Oct-98	09:29	Entrada	2.1		** Punto de entrada listo

\*\*\*\* Fin del reporte \*\*\*\*

Cuadro 3.1 Ejemplo de un reporte de historial de la primera unidad D600.

El siguiente cuadro 3.2 nos muestra el reporte de tarjetas en el que se definen los datos específicos de las tarjetas como el número de reposición de tarjeta (*issue level*), que nos dice que copia de la tarjeta se está presentando, las puertas a las que tiene acceso y el horario que tiene permitida

## REPORTE DE TARJETAS

Tarjeta 1011271 # Reposición 1 ---- X --- Zona de tiempo 01	Puertas (1-8) X X - - X X - - X	Puertas (9-16)
Tarjeta 1011282 # Reposición 1 ----- X - - Zona de tiempo 01	Puertas (1-8) X X - - - - X - X	Puertas (9-16)
Tarjeta 1011287 # Reposición 1 ----- X - Zona de tiempo 02 Hasta 03	Puertas (1-8) - - - - - - X	Puertas (9-16)
Tarjeta 1011301 # Reposición 1 ----- Zona de tiempo 04 Hasta 05	Puertas (1-8) - - - - - - X	Puertas (9-16)

Cuadro 3 2 Ejemplo de un reporte de tarjetas de la primera unidad D600.

Como se vio, la configuración de la base de datos no es tan complicada si se siguen los pasos correctos que ya vimos y si se comprende el orden de las tarjetas que se agregaron al sistema. También es importante notar que los horarios y zonas permitidas son fáciles de cambiar y sustituir en caso de ser necesario, por lo que el sistema se hace flexible y adecuado para nuestra aplicación en particular.

Con lo anterior finalizamos el capítulo tres con la información que hace posible la comprensión de la instalación del cableado y todo el costo del sistema, datos que se verán en el próximo capítulo con detalle.

## 3.4 DIAGRAMAS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE TUBERÍA Y CABLEADO

### Nomenclatura

Para la ejecución de la instalación eléctrica presentamos los diagramas de la instalación eléctrica de tubería y cableado del edificio donde se muestran las trayectorias

de las mismas, así como la cédula de los cables y la cantidad de hilos que llegarán a cada tablero.

En cada uno de los diagramas se observan la siguiente tabla de datos:

CÉDULA DE CIRCUITOS Y ALAMBRADO

E	CIRCUITO DE BOTÓN DE ACCESO 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 # 18	A W G
F	LECTORA DE TARJETAS 4 PARES TORCIDOS BLINDADOS INDIVIDUALES # 22	8 # 22	A W G
H	CHAPA ELÉCTRICA 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 # 18	A W G
I	CONEXIÓN D600 A DSTP 4 CABLES BLINDADOS # 18	4 # 18	A W G
K	INDICADOR DE PUERTA 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	3 # 18	A W G

Cada letra representa el tipo de cable y la aplicación de éste en el cableado.

Utilizamos también la siguiente nomenclatura en el plano para identificar el número de hilos de cada tipo que se alojarán dentro de la tubería:

$$2F-2K-1E-1H$$

Del ejemplo anterior se tiene que, la tubería que lleva 2 hilos para lectora de tarjetas del tipo F más 2 hilos para indicador de puerta de tipo K más 1 hilo para circuito de botón de acceso del tipo E y 1 hilo para chapa eléctrica del tipo H.

Los diagramas presentados son:

- Diagrama 3.1 Diagrama de tubería y cableado Planta Baja.
- Diagrama 3.2 Diagrama de tubería y cableado E1.
- Diagrama 3.3 Diagrama de tubería y cableado E2.
- Diagrama 3.4 Diagrama de tubería y cableado Piso de máquinas.
- Diagrama 3.5 Diagrama de tubería y cableado Departamentos.
- Diagrama 3.6 Diagrama de conexiones de la tarjeta electrónica DSTP.
- Diagrama 3.7 Diagrama de conexiones de la D600.

Otra nomenclatura que se utiliza en el diagrama 3.6 y 3.7 es la siguiente:

$$\left( \frac{1}{2} \right)$$

Esta indica que se lleva un cable tipo I número 2, si tuviéramos:

$$\left\langle \frac{1}{2} \right\rangle$$

Lo que indica es que se lleva un cable tipo I número 3.

## Descripción

El diagrama 3.1 nos muestra la planta baja del edificio junto con la ubicación de equipos lectoras chapas, botones , y tableros. También nos muestra datos del tipo de cable a utilizarse en el diagrama, así mismo podemos saber cuantos cables se alojarán dentro de cada tubería; dichos cables viajan desde los dispositivos de acceso hacia los DSTPs y finalmente suben por el cubo de instalaciones que corre por atrás del elevador.

Los diagramas 3.2 y 3.3 muestran la ubicación de las lectoras en los estacionamientos y panel DSTP para el caso del piso de estacionamiento 1. También puede observarse por el cubo de instalaciones como van incrementándose el número de cables que llegarán finalmente a los paneles D600 que se encuentra en el piso de máquinas.

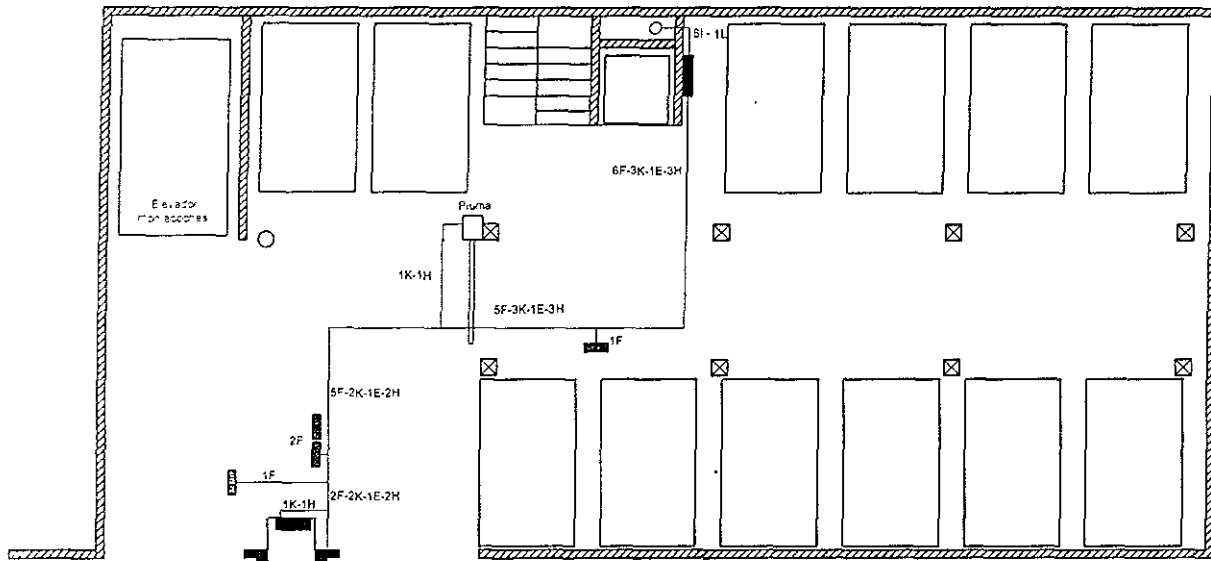
En el diagrama 3.4 podemos ver el panel principal, que es donde llegan los cables de comunicación de 19 STIs, 18 de planta baja, estacionamientos y departamentos y uno de la puerta del propio cuarto de máquinas.

El diagrama 3.5 nos muestra el primer piso de los departamentos, el cual es similar al de los demás pisos de departamentos. Podemos observar la ubicación del panel DTSP así como la trayectoria de su tubería, y el número de hilos que viaja por éste. También pueden observarse otros accesorios como chapas botones y lectoras.

El diagrama 3.6 nos muestra el diagrama electrónico de conexiones de la tarjeta DSTP y sirve como referencia para la conexión más a detalle de equipo para los accesorios como: chapas , supervisores de puerta (contactos magnéticos) y botones de liberación de puerta. También se observa un diagrama esquemático del conexionado con los accesorios.

El diagrama 3.7 tiene la misma función que el diagrama 3.4 solo que este representa el panel de la D600. Pueden observarse los puertos MTIs donde se conectarán las STI y un esquema de su fuente de alimentación .

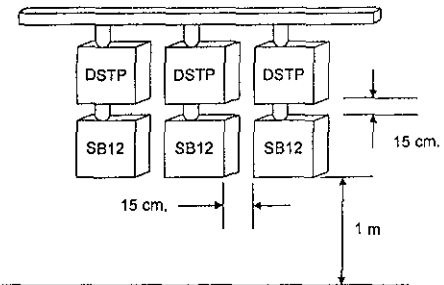




### NOTAS GENERALES

1. LAS CANALIZACIONES SERÁN CON TUBO CONDUIT DE PARED GRUESA GALVANIZADA Y CON TUBO CONDUIT FLEXIBLE LIQUATITE
2. TODAS LAS CAJAS DE CONEXIONES SERÁN TROQUELADAS GALVANIZADAS CON TAPA
3. EL CONDUCTOR A USARSE SERÁ DE CABLE TIPO FLP PARA CHAFAS ELÉCTRICAS Y CONTACTOS MAGNÉTICOS (VER CEDULA DE CIRCUITOS Y ALAMBADO)
4. LOS DISPOSITIVOS IRÁN INSTALADOS A LAS SIGUIENTES ALTURAS:  
LECTORA DE TARJETA 1200 mm S.N.P.  
BOTÓN DE ACCESO 1100 mm S.N.P.  
CONTACTO MAGNÉTICO ANULO SUPERIOR DE APERTURA
5. TODOS LOS APARATOS SERÁN DE SOBREPONES

Detalle del Tablero de Acceso



### ALAMBADO

CABLEADO DE BOTÓN DE ACCESO 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 x 18	A W G
LECTORA DE TARJETAS 4 PARES TORCIDOS BLINDADOS INDIVIDUALES # 22	3 x 22	A W G
CHAPA ELECTRICA 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 x 18	A W G
CONEXION DIFERENTE 4 CABLES BLINDADOS # 18	4 x 18	A W G
INDICADOR DE FLERTA 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 x 18	A W G
ALIMENTACION DE 110 VAC	3 x 12	A W G

### SIMBOLOGIA

	Lectora de tarjetas		Tablero de acceso
	Chapa magnética		Controlador de puerta
	Indicador de flerita		Tubo conduit de pared gruesa
	Botón de acceso		Motor de puerta

### Automatización del acceso a un edificio residencial

TITULO Diagrama de tubería y cableado  
Planta Baja

### DIAGRAMA 3.1

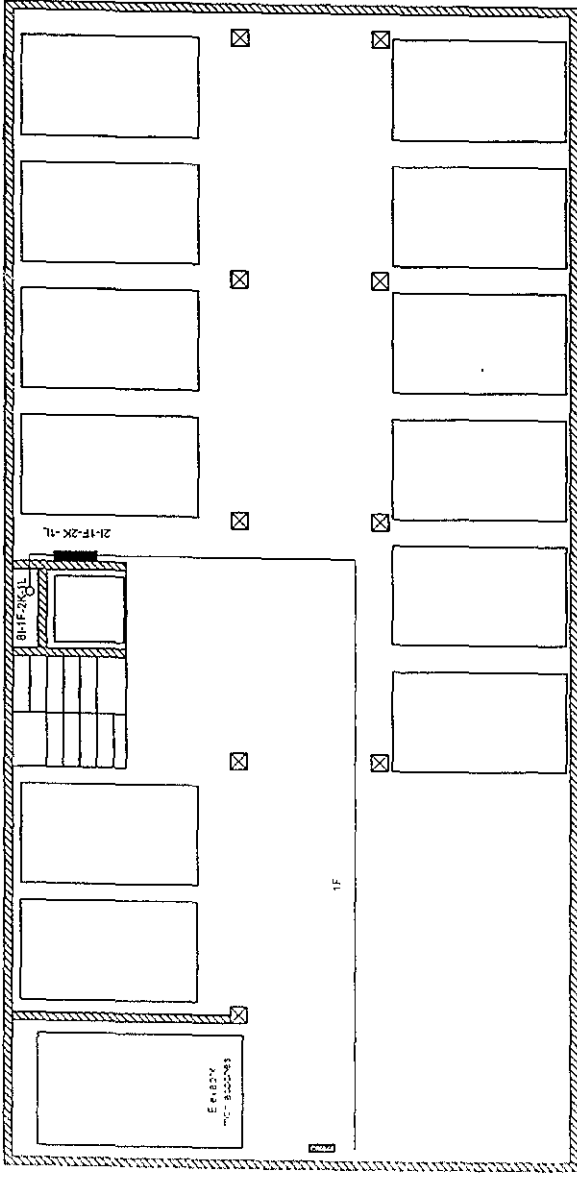
MAA/DG/JAF/HM/GO

HOJA

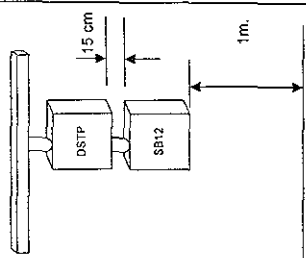
1 DE 1

REV

1



Detalle del Tablero de Acceso



**N O T A S G E N E R A L E S**

1. LAS CANALIZACIONES SERÁN CON TUBO CONDUIT DE PARED GRUESA GALVANIZADA Y CON TUBO CONDUIT FERRILELIQUATITE.
2. TODAS LAS CAJAS DE CONEXIONES SERÁN TROQUELADAS GALVANIZADAS COCINATA.
3. EL CONDUCTOR A LÍNEA SE DEBE CABLEAR EN TUBO PARA CHAPAS ALAMBRAO Y CONTACTOS MAGNÉTICOS DEBEN SER DE GRUPO Y VOLTAJE CONSTANTES.
4. LOS DISPOSITIVOS DE INSTALACIÓN DE LAS SENSORES DE ALTURA DEBEN SER DE CONTACTO MAGNÉTICO Y CONTACTO MAGNÉTICO ANÚLO SUPERIOR DE ALTERNIA.
5. TODOS LOS APARATOS SERÁN DE SOBRESERIE.

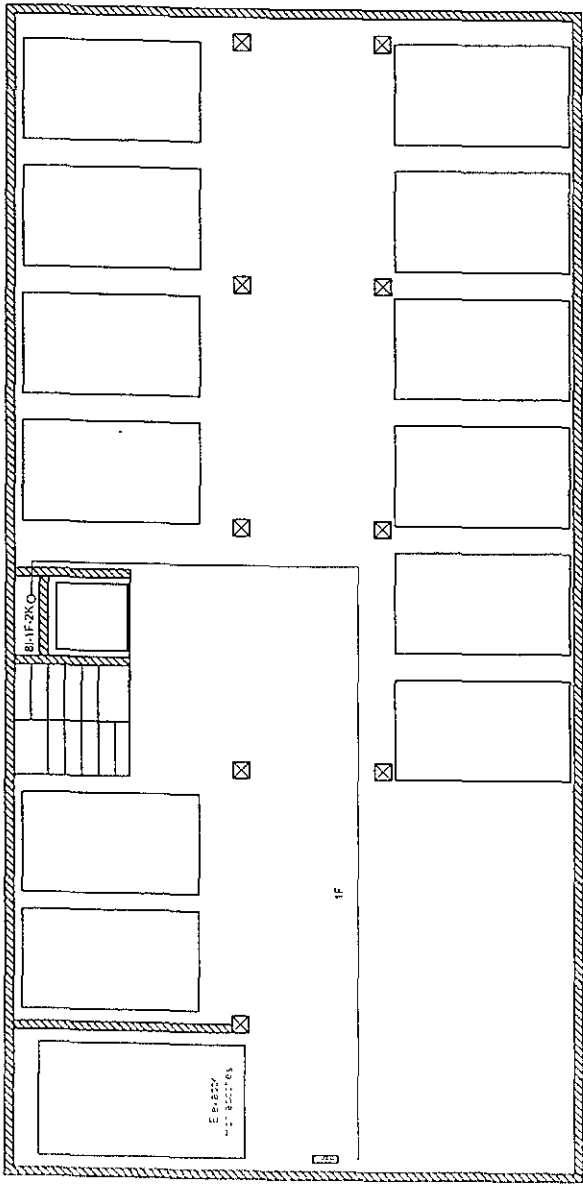
1	SECCIONES ALAMBRAO	
2	CAPÍTULO DE ACCESO	2x11
3	SECCIÓN DE TARJETAS APARATOS	1x22
4	CHAPAS ELECTRICAS	1x18
5	CONEXIONES	1x18
6	CABLES DE ALFILERIA	1x18
7	MENTACION DE PLACA	1x12

<b>SIEMBLÓLOGIA</b>	
	Tablero de acceso
	Controlador de punto
	Tubo conduit de pared gruesa

Automatización del acceso a un edificio	
TITULO	Diagrama de montaje y cableado Et

REV	1
DIGRAMA 3.2	
HOJA	1 DE 1

MAADGJAJFH/GO



**N O T A S G E N E R A L E S**

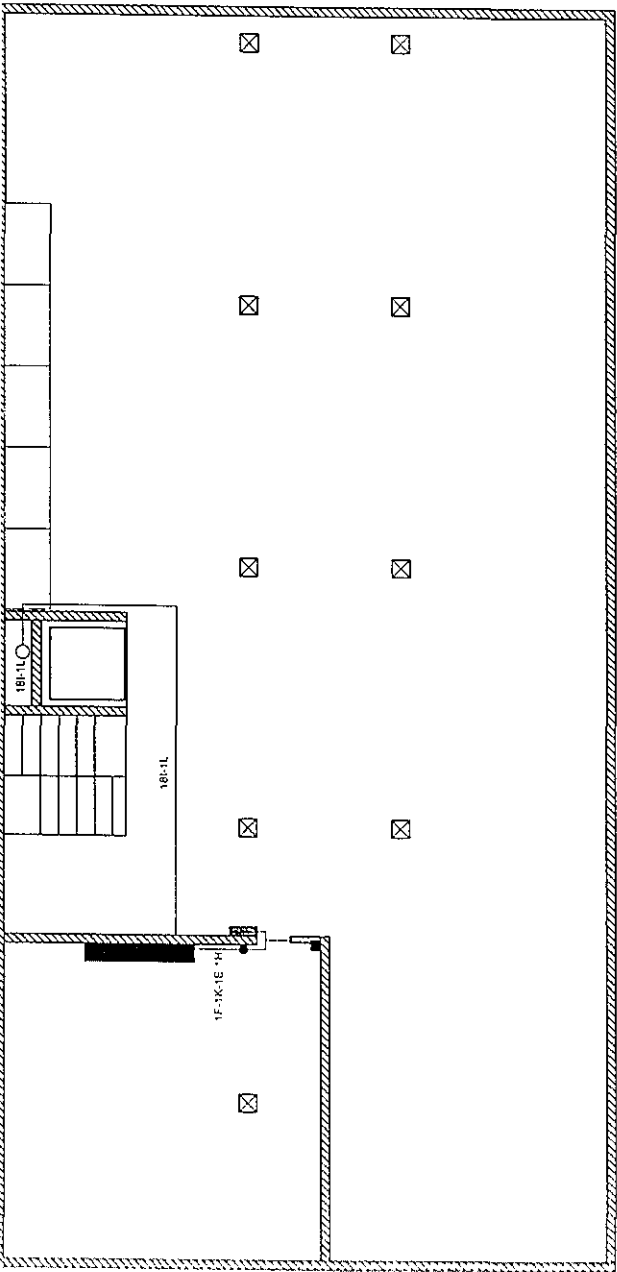
- 1 LAS CALAZACIONES SERAN CON TIPO CONDILH DE PARED GRUESA GALVANIZADA Y CON TIPO CONDILH FLETRIME LIQUVIDE
- 2 TODAS LAS LAMAS DE CONEXIONES SERAN TROQUELADAS GALVANIZADAS CON TAPA
- 3 LAS CALAZAS SERAN DE TIPO CONDILH DE PARED GRUESA GALVANIZADA CON TAPA Y CON TUBOS GALVANIZADOS (VER ESCALA DE CIRCUNDA ALAMBRAO)
- 4 LOS DISPOSITIVOS SERAN INSTALADOS A LAS SIQUENTES ALTURAS:
  - BOTON DE LLAVE 1,10 M. A.P.
  - CONTACTO MADREJO 1,10 M. A.P.
  - CONTACTO MADREJO ANGULO 1,10 M. A.P.
  - CONTACTO MADREJO ANGULO 1,10 M. A.P.
- 5 TODOS LOS APARATOS SERAN DE SOBREFONER

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

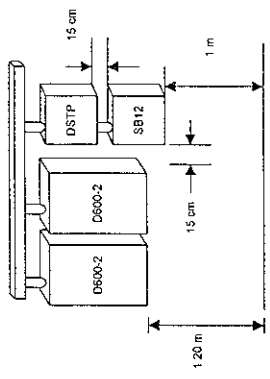
<b>SIMBOLOGIA</b>	
1	2
1	2
1	2
1	2

Automatización del acceso a un edificio residencial  
 Diagrama de tubería y cableado  
 E2

**DIAGRAMA 3.3**



Detalle del Tablero de Acceso



**N O T A S G E N E R A L E S**

1. LAS CANALIZACIONES SERÁN CON TUBO CONDUIT DE PARED OBLUSA GALVANIZADA Y CON TUBO CONDUIT FLEXIBLE LIQUA FITEZ GALVANIZADA CON TAPA.
2. TODAS LAS CAJAS DE CONEXIONES SERÁN TROQUELADAS.
3. EL CONDUCTOR A USARSE SERÁ DE CABLE TIPO FEP PARA CHAPAS ALUMINADO Y CONTACTOS MAGNÉTICOS (VEN CÉDULA DE CIRCUITOS Y ALAMBADO).
4. LOS DISPOSITIVOS IRÁN INSTALADOS A LAS SIGUIENTES ALTURAS:  
LECTORA DE TABLERA 116 " ± N.P.T.  
CONTACTO MAGNÉTICO 116 " ± N.P.T.  
SUPERIOR DE ABERTURA
5. TODOS LOS APARATOS SERÁN DE SOBREPUNER.

18-II-L	18-I-L	1F-XE-1E	24 II	A.G.G.
			14 II	A.G.G.
			24 II	A.G.G.
			14 II	A.G.G.
			24 II	A.G.G.
			14 II	A.G.G.
			14 II	A.G.G.

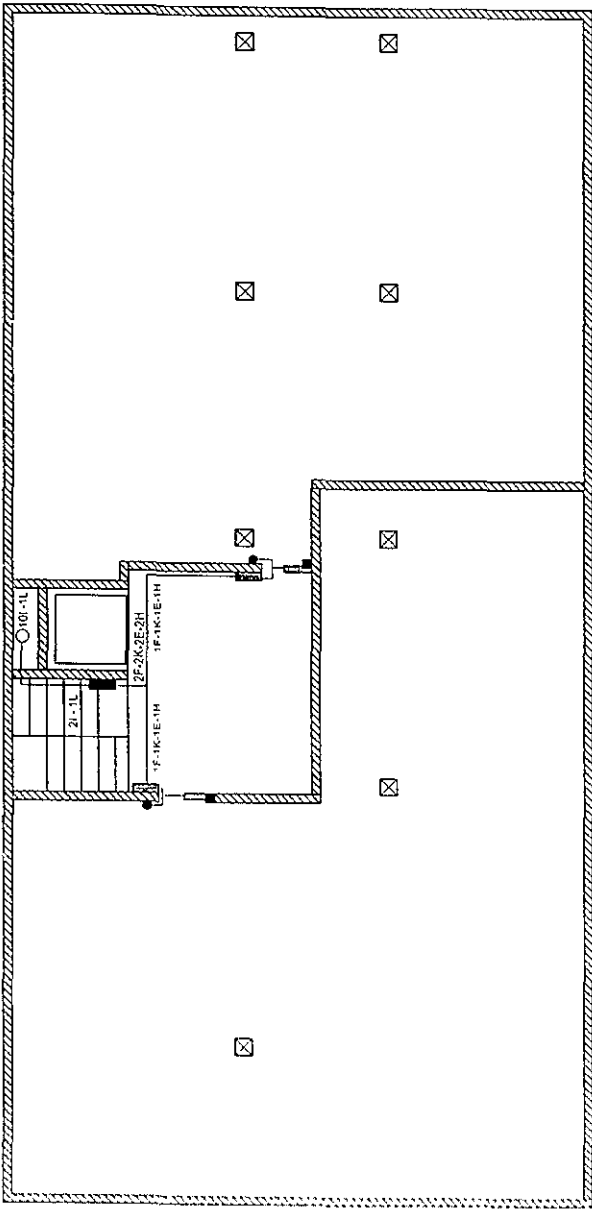
Automatización del acceso a un edificio residencial

Diagrama de tubería y cableado  
Piso de máquinas

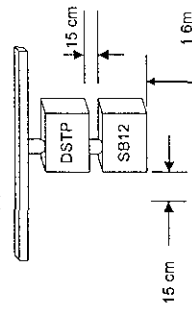
DIAGRAMA 3.4

REV	1	1 DE 1
TÍTULO	Diagrama de tubería y cableado Piso de máquinas	HOJA
MA/DG/JAF/HM/GO		

<b>SIMBOLOGIA</b>	
▭	Tablero de acceso
▭	Conector de puerta
▭	Conector de pared
▭	90°



Detalle del Tablero de Acceso



N O T A S G E N E R A L E S

- 1- LAS CANALIZACIONES SERAN CON TUBO CONDUIT DE PARED GRUESA GALVANIZADA Y CON TIRRO CON UNIFLEXIBLE LIQUANTE
- 2- TODAS LAS CAJAS DE CONEXIONES SERAN TROQUELADAS GALVANIZADAS CON TAPA
- 3- EL CONDULIDOR A LERARSE SERA DE CABLE TIPO JTP PARA CHAPAS ALABRADO CON CONTACTOS MAGNETICOS Y EN TUBERIA DE CIRCUIOS Y ALABRADO
- 4- LOS DISPOSITIVOS IRAN INSTALADOS A LAS SIGUIENTES ALTURAS:  
LECTURA DE TARJETA 1.50 M S N.P.T  
CONTACTO MANEJADO A VOLLO 1.70 M S N.P.T  
SILENDE DE APERTURA
- 5- TODOS LOS APARATOS SERAN DE SOBREPORTE

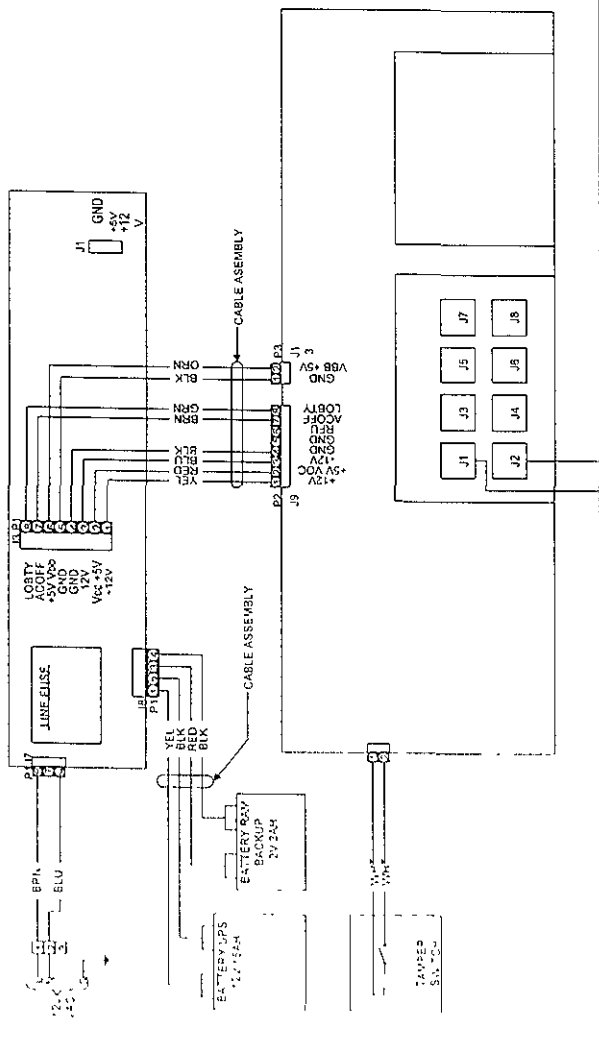
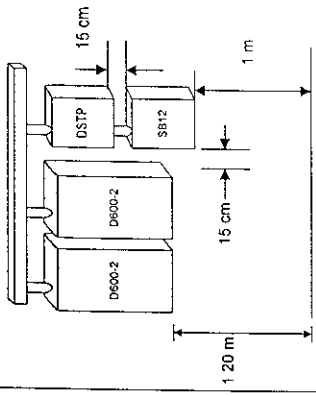
1	101-1L	A.G	2+15	A.G
2	2F-2K-2E-2H	A.G	3+22	A.G
3	1F-1K-1E-1H	A.G	3+18	A.G
4	2I-1L	A.G	4+18	A.G
5	1F-1K-1E-1H	A.G	3+18	A.G
6	1F-1K-1E-1H	A.G	3+12	A.G

SIMBOLOGIA	
[Symbol]	Tubo de acceso
[Symbol]	Cable de salida
[Symbol]	Tubo de acceso de acceso

Automatización del acceso a un edificio residencial  
 Diagrama de tablero y cableado  
 Departamento

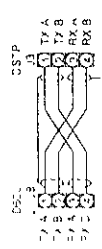
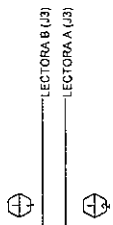
DIAGRAMA 3.5

Detalle del Tablero de Acceso



CÉDULA DE CIRCUITOS ALAMBRADO

E	CIRCUITO DE BOTÓN DE ACCESO 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 # 18	A W G
P	LECTORA DE TARIETAS 4 PARES TORCIDOS BLINDADOS INDIVIDUALES # 22	8 # 22	A W G
R	CIARRA ELÉCTRICA 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 # 18	A W G
I	CONEXIÓN DADO A LTI 4 CABLES BLINDADOS # 18	4 # 18	A W G
K	INDICADOR DE PUERTA 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 # 18	A W G
L	ALIMENTACIÓN DE 120 V AC	3 # 12	A W G



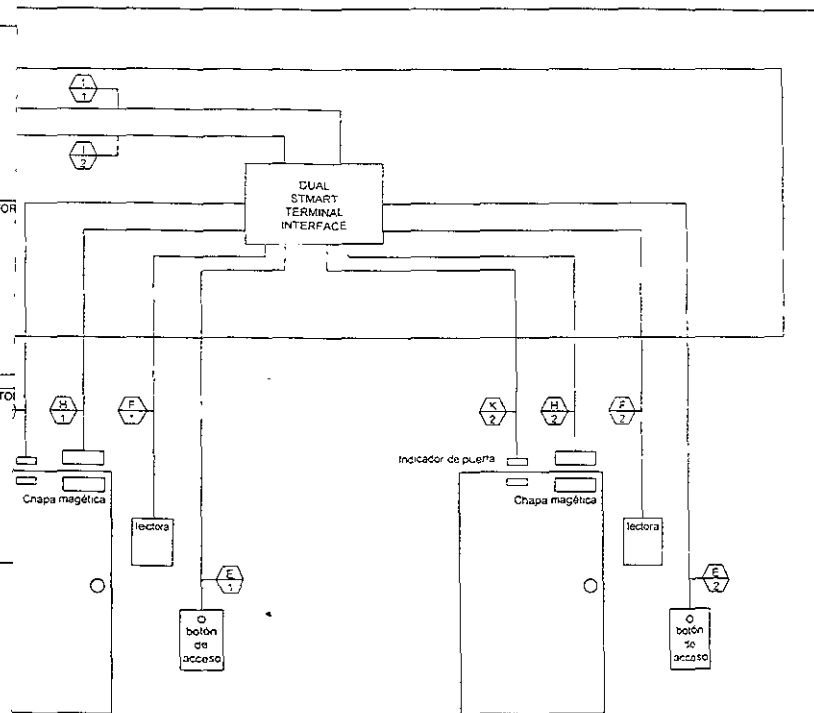
CABLEADO TÍPICO DEL DS1P-HAC A LTI DS1P

Automatización del acceso a un edificio residencial  
Diagrama de conexión D600-2

DIAGRAMA 3.6

REV	1	HOJA	1 OF 1
-----	---	------	--------

MAA/DG/JAF/HM



CIRCUITOS Y ALAMBRADO

CIRCUITO DE BOTÓN DE ACCESO 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 # 18	A W G
LECTORA DE TARJETAS 4 FARES TORCIDOS BLINDADOS INDIVIDUALES # 22	8 # 22	A W G
CHAPA ELÉCTRICA 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 # 18	A W G
CONEXIÓN D600 A 5 FT 4 CABLES BLINDADOS # 18	4 # 18	A W G
INDICADOR DE PUERTA 1 PAR TORCIDO BLINDADO # 18	2 # 18	A W G
ALIMENTACIÓN DE 120 V AC	1 # 12	A W G

Instalación del acceso a un edificio residencial

Diagrama de conexión

DIAGRAMA 27

11 V

Vistos todos los dispositivos que conforman el sistema y su conexión general, la siguiente sección del trabajo tratará de cómo se alambran cada uno de ellos, para poder liberar el sistema paso a paso. También se incluye el mantenimiento que se les debe aplicar a los dispositivos, y el programa de pruebas que deben soportar para su liberación.



## CAPÍTULO 4

# PROGRAMA DE LIBERACIÓN , PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

# CAPÍTULO 4: PROGRAMA DE LIBERACIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

En este último capítulo se describirá todo lo relacionado con las pruebas necesarias que se la aplicarán al sistema de acceso en sus diversos componentes, para poder garantizar su funcionamiento y de esa forma poder liberar al sistema para dejarlo funcionando correctamente. Así también se explicará el mantenimiento que se le debe dar, la periodicidad y los pasos a seguir, durante la aplicación de este servicio.

La correcta comprensión de la relación entre la necesidad máquina, servicio y mantenimiento, logrará orientar este último de tal forma que en lugar de convertirse en pérdida para este edificio, sea un camino más hacia el logro de sus objetivos. Estos objetivos son lograr la máxima disponibilidad de la infraestructura instalada, preservar la calidad del servicio y el valor de la misma evitando el deterioro prematuro y por consecuencia minimizando costos a largo plazo.

## 4.1 INSTALACIÓN Y LIBERACIÓN DEL SISTEMA DE ACCESO

A continuación describiremos las actividades que comprenden la fase de instalación del equipo. Así mismo, presentaremos los recursos utilizados para la ejecución de dichos trabajos. Por último expondremos algunas consideraciones a tomarse en cuenta en la instalación del sistema a fin de evitar o corregir errores durante la ejecución.

Para describir de manera clara la instalación utilizaremos un diagrama de GANT en donde se incluyen el orden de ejecución de tareas y el tiempo de realización de las mismas. Las jornadas de trabajo serán de 40 horas semanales y el número y clasificación de recursos humanos variará acorde con la actividad realizada.

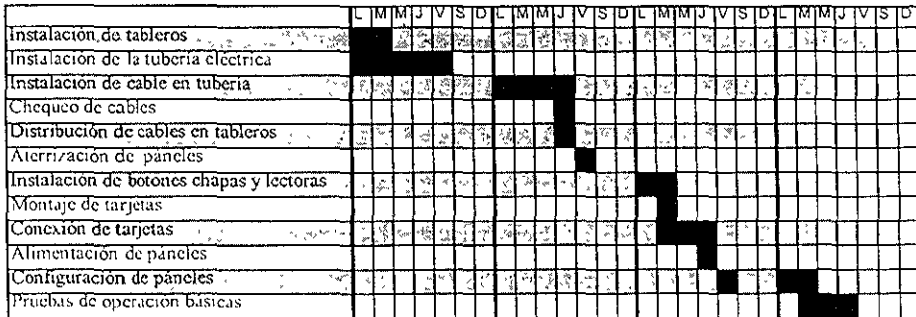


Figura 4.1 Diagrama de GANT de ejecución de tareas de la instalación del sistema de acceso.

## Instalación de los tableros

Para esta fase utilizaremos 4 electricistas y 1 supervisor por 2 días. Durante la realización de estos trabajos también comenzaremos la instalación de la tubería eléctrica con los mismo recursos humanos. La actividad consiste en la fijación de los gabinetes en los muros de acuerdo a las ubicaciones mostradas en los diagramas de instalación eléctrica y tubería y siguiendo las especificaciones indicadas en el apéndice A. Los gabinetes deberán quedar fuertemente fijados al muro y deberán estar colocados de manera muy accesible para su servicio. En esta fase también se instalarán los ductos eléctricos cuadrados, a los que llegan las tuberías de cableado de los equipos y sus conexiones con la tubería al tablero. En la figura Y se puede ver un tablero y sus componentes básicos:

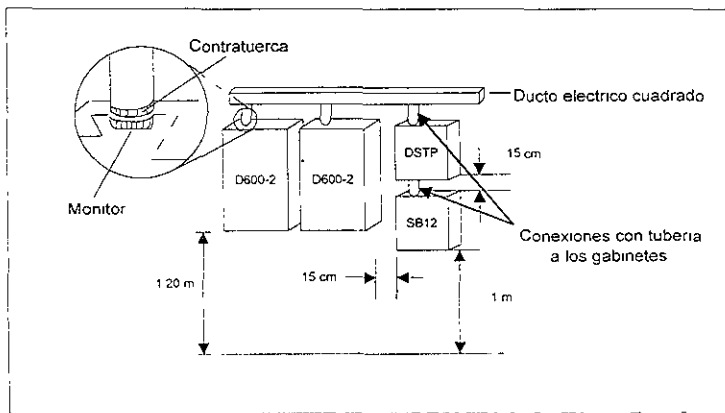


Figura 4.2 Detalle de instalación de tablero.

## Instalación de la tubería eléctrica

Para esta actividad serán necesarios 4 electricistas y un supervisor durante 5 días. La actividad consiste en la fijación de tuberías de acuerdo con las trayectorias mostradas en los diagramas de instalación eléctrica y tubería. Se utilizarán tramos de tubo de pared gruesa de tres metros y de 3/4 de pulgada de diámetro. Para unir los tubos se requerirán coples roscados y utilizaremos cajas cuadradas para los cambios de trayectoria a 90 grados. Para fijar el tubo a esta caja cuadrada, se utilizarán dos contratuercas y un monitor, las primeras fijan el tubo a la caja, mientras que el monitor protege el cable de las partes filosas del tubo en sus extremos. Para los botones liberadores de acceso y las lectoras se usarán chalupas en el muro.

Los tubos serán fijados a las paredes con abrazaderas tipo U y cuando corran por los techos se sostendrán con perfiles de acero sujetos al techo.

## **Instalación del cable dentro de la tubería**

Esta actividad la ejecutarán 4 electricistas y un supervisor durante 4 días. La actividad consiste en meter los cables por las tuberías. Éstos viajarán desde la ubicación de los dispositivos de acceso (chapas, botones, lectoras, contactos magnéticos alarmas etc.) hasta los tableros DSTP o de los tableros DSTP a los tableros D600. En esta actividad se requiere revisar a detalle el tipo y número de cables que viajarán desde una trayectoria a otra apoyándose siempre con los diagramas de instalación. Los cables en cada extremo deberán estar perfectamente identificados. Deberá tenerse cuidado de no instalar por la misma tubería cables de fuerza y control. Para los cables de alimentación se utilizará tubería de pared gruesa y 1/2 pulgada de diámetro.

## **Chequeo de cables**

Esta actividad será ejecutada por 4 electricista y un supervisor durante 1 día y tiene como finalidad corroborar que a cada tablero y accesorio lleguen los cables adecuados para su instalación, verificando continuidad a través de un multímetro.

## **Distribución de cables en los tableros**

Se necesitarán 4 electricistas y un supervisor durante 1 día para ejecutar esta actividad. Esta consiste en distribuir los cables desde el ducto eléctrico cuadrado de los paneles hasta su gabinete correspondiente.

## **Aterrización de paneles**

Se necesitarán 4 electricistas y un supervisor durante 1 día para ejecutar esta actividad. Cada uno de los gabinetes de los paneles deberá ser conectado al sistema de tierras de edificio a través de un cable verde del número 12 a un tornillo en el panel provisto para este efecto. El motivo de ésto será el de proteger el sistema de descargas electrostáticas además de poner los sistemas a una misma referencia de potencial cero.

## **Instalación de chapas, botones y lectoras**

Se necesitarán 4 electricistas y un supervisor durante 2 días para ejecutar esta actividad. El trabajo consiste en montar los dispositivos de acceso en los muros donde se encuentran las chالupas de instalación dejadas para este efecto. Las chapas y contrachapas se instalan en el marco y la parte superior de la puerta respectivamente y deberá cuidarse de que éstas empalmen perfectamente para lograr un cierre correcto.

## **Montaje y conexión de tarjetas electrónicas**

Se necesitarán 4 electricistas y el ingeniero encargado del proyecto durante 1 día para ejecutar esta actividad. Esta consiste en montar las tarjetas en los gabinetes y conectar los cables correspondientes a cada uno. Para el manejo seguro de tarjetas se requiere contar con una pulsera antiestática al momento de instalarlas para evitar un posible daño de los componentes de las mismas. La conexión de los cables se realizará también con sumo cuidado para evitar errores al conectarlos. Todos estos movimientos deberán apoyarse en la consulta de los diagramas de conexión. Los cables deberán estar ordenados de tal manera que no estorben o se sobrepongan en cualquier dispositivo de la tarjeta. Deberán estar amarrados con cinchos por grupo y tendrán números marcadores para identificarlos con precisión.

## **Alimentación de los paneles**

Se necesitarán 2 electricistas y el ingeniero encargado del proyecto durante 1 día para ejecutar esta actividad. Se deberán verificar los voltajes de alimentación de la línea antes de conectarla a los paneles y se deberán identificar perfectamente la fase, el neutro y la tierra física. Los valores medidos en la alimentación deberán caer dentro de los rangos especificados para este efecto los cuáles pueden ser cotejados en el apéndice A.

## **Configuración de los paneles**

Se necesitarán 2 ingenieros durante 3 días para ejecutar esta actividad. Esta consiste en configurar los paneles D600 con la ayuda de una computadora. Se dará de alta la base de datos y se cargarán horarios y prioridades de acceso de usuarios, todo esto con base en el programa especificado en el diseño de la base de datos.

## **Pruebas de operación**

Se necesitara 2 ingenieros durante 3 días para ejecutar esta actividad. Esta consiste en realizar pruebas operativas al sistema a fin de demostrar su correcto funcionamiento o detectar posibles fallas o errores al configurarlo e instalarlo. Dichos errores deberán ser corregidos durante esta fase.

## **Instalación de las unidades D600 a la red de dispositivos**

Después de haber hecho todo el cableado general, conectarlo y probar los dispositivos que se mencionaron en el apartado anterior, se hizo la conexión de todos éstos a las unidades de control.

En el piso de máquinas se escogió un lugar especial para nuestros dos controles. Este se eligió bajo las condiciones que se solicitan en el manual de instalación del mismo control. Estas condiciones son las siguientes para cada una de las dos unidades que vamos a

conectar:

1. Localización y montaje del gabinete del control y su electrónica en un lugar adecuado.
2. Conexión de los hilos que vienen de cada punto de acceso a las entradas correspondientes de la tarjeta MTI de la unidad D600 que le corresponda según la puerta que controlen.
3. Configuración de la base de datos para poder verificar la comunicación entre dispositivos.
4. Hacer las pruebas del D600 con los puntos de acceso para verificar que las puertas correspondan al cableado que se les asignó. En este paso se verifica que los dispositivos cumplan con las características que se les programaron.
5. Hacer las pruebas de comunicación entre los dispositivos y el control para hacer una prueba general, primero con la tarjeta que tiene más alta prioridad o prioridad ejecutiva y después con las de menor prioridad hasta haber concluido con las 50 tarjetas.

A continuación se presenta paso a paso como se llevaron a cabo cada uno de los cinco pasos de instalación del sistema:

- *Localización y montaje del gabinete y su electrónica*

Primero buscamos un lugar seguro, es decir, en el que no existía tráfico de personas, por la estática, el polvo y la humedad que éstas generan. De preferencia los ubicamos dentro de un armario cerrado, este espacio permite que la puerta abra en su totalidad con un giro hacia la izquierda. Se montaron verticalmente a 1.5 metros sobre el nivel del piso para hacer fácil su instalación y acceso en el caso de su programación o de la aplicación de un servicio de mantenimiento. Esta ubicación permite que se tenga una buena ventilación por las ranuras del gabinete con una temperatura ambiente de 0° a 46° C. La humedad y el calor afectan la operación del control, por lo que se ubicaron en un lugar donde la temperatura es menor a los 46° C y la humedad no produce condensados dentro de la unidad de control.

Para montar el gabinete, primero abrimos éste con su llave, luego retiramos los tornillos que se encuentran en la parte trasera del mismo. Después retiramos la tarjeta electrónica que está dentro, se desconectó el cable de la unión J1 de la tarjeta del control. Sacamos la tarjeta totalmente y la colocamos en un lugar seguro donde no se ensuciara o se dañara.

El gabinete cuenta en su parte posterior con unas ranuras de 15.9 mm de diámetro sobre las que se tienen otras de 7.92 mm donde entran los tornillos y se sujetan a la pared para fijar este de manera segura y firme. Estos tornillos permiten el fácil montaje y desmontaje en los casos de aplicar un servicio de mantenimiento en el que se requiera de retirar el módulo completo. Las medidas del gabinete son: alto 473 mm, largo 286.5 mm y ancho 146 mm.

Para la colocar la tarjeta electrónica se verificó que el área de trabajo estuviera

limpia. Después se conectó de nuevo el cable que se desconectó de la terminal J1. Luego se conectaron las baterías de respaldo para el control y para la memoria RAM, éstas dos baterías vienen separadas para su protección. A continuación tenemos el siguiente procedimiento para su instalación:

- *Procedimiento para conectar la batería de la memoria RAM*

1. La persona que instala se debe encontrar de frente al control. La batería se ubica dentro del gabinete, como se muestra en la figura 4.3

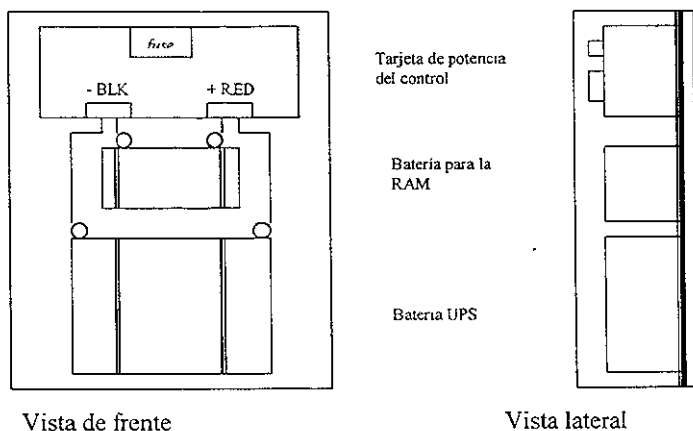


Figura 4.3 Ubicación de las baterías de respaldo.

**NOTA:** De la figura anterior se ve que las terminales negativas se encuentran a la izquierda y las positivas a la derecha. No se deben aterrizar o poner en corto porque se dañaría la tarjeta.

2. Asegurar la batería con las dos cintas de nylon que se proveen con la misma. Las dos cintas se pasan por las ranuras que se tienen en la base de la tarjeta, luego se pasan a través de los seguros para afianzar bien la batería al soporte.
3. La batería se conecta hasta que se provee de energía a la tarjeta.

- *Procedimiento para instalar la batería UPS*

1. Poner la batería UPS en la posición que se ve en la figura 4.3 y ubicar las terminales positiva y negativa para no cometer errores. La positiva se encuentra del lado derecho y la negativa del izquierdo al igual que para el procedimiento de conexión de la de la RAM.
2. En este caso tenemos seis cintas que se tienen que asegurar de tres en tres entre sí con

los broches que tienen para formar dos cintas. Se asegura un extremo de cada cinta a la ranura superior del soporte del gabinete. Se coloca la batería entre el soporte y las cintas y se le asegura contra el mismo amarrando los extremos de las cintas a las ranuras que tiene este en esa zona. Se ajusta bien la tensión en las cintas y la batería está colocada.

3. Para no dañar la batería no se conecta a la tarjeta principal hasta que ésta se alimenta con energía para su operación.

El procedimiento de la conexión de las baterías es el siguiente:

1. Se separa la tarjeta de control del gabinete de tal modo que forme un ángulo menor a 60 grados entre la tarjeta y el gabinete.
2. Se conecta el conector P1 con la entrada J6 de la tarjeta que corresponde a la fuente de poder del sistema.
3. En el conector J6 se tiene una entrada hembra a la que se le conecta el cable negro del lado derecho, éste se conecta después con la terminal negativa de la batería UPS.
4. Se hace lo mismo, pero ahora con el cable amarillo del lado derecho, éste se conecta después con la terminal positiva de la UPS.
5. En el conector J6 se tiene una entrada hembra de la que sale un cable negro corto del lado derecho, éste se conecta con el cable negro de la batería para la memoria RAM que corresponde a la terminal negativa de la batería.
6. De esta misma terminal sale un cable rojo que se debe conectar con la terminal positiva de la batería de la memoria RAM.
7. Volver a colocar la tarjeta en su posición inicial, atomillarla y fijarla de nuevo como estaba.

Estas dos baterías se deben reemplazar cada tres años, para garantizar su óptima operación para que no se deterioren los circuitos del control.

- *Conexión de los hilos de los puntos de acceso con la tarjeta de control*

Los hilos que vienen de las unidades DSTP tienen una nomenclatura para que se les reconozca a la hora de la conexión con el D600. Estos hilos sólo se conectan a la tarjeta MTI del control, la cuál se encuentra dentro del gabinete del D600. Cada unidad D600 contiene una de estas tarjetas MTI, la cuál se divide en dos secciones que son MTI1 y MTI2. Cada sección atiende a 8 accesos. Cada una de las dos secciones se conecta a las terminales inteligentes STI's que se encuentran en las DSTP's: una es para los accesos del 1 al 8 y la otra para los del 9 al 16. Así tenemos la asignación de conectores por STI conectada como sigue:

Primera unidad D600:

MTI#1		MTI#2	
J1	STI 1 Lectora 1	J1	STI 1 Lectora 9
J2	STI 2 Lectora 2	J2	STI 2 Lectora 10 NC
J3	STI 3 Lectora 3	J3	STI 3 Lectora 11 NC
J4	STI 4 Lectora 4	J4	STI 4 Lectora 12 NC
J5	STI 5 Lectora 5	J5	STI 5 Lectora 13 NC



J6 STI 6 Lectora 6  
 J7 STI 7 Lectora 7  
 J8 STI 8 Lectora 8

J6 STI 6 Lectora 14 NC  
 J7 STI 7 Lectora 15 NC  
 J8 STI 8 Lectora 16 NC

Segunda unidad D600:

MTI#1  
 J1 STI 1 Lectora 10  
 J2 STI 2 Lectora 11  
 J3 STI 3 Lectora 12  
 J4 STI 4 Lectora 13  
 J5 STI 5 Lectora 14  
 J6 STI 6 Lectora 15  
 J7 STI 7 Lectora 16  
 J8 STI 8 Lectora 17

MTI#2  
 J1 STI 1 Lectora 18  
 J2 STI 2 Lectora 19  
 J3 STI 3 Lectora 11 NC  
 J4 STI 4 Lectora 12 NC  
 J5 STI 5 Lectora 13 NC  
 J6 STI 6 Lectora 14 NC  
 J7 STI 7 Lectora 15 NC  
 J8 STI 8 Lectora 16 NC

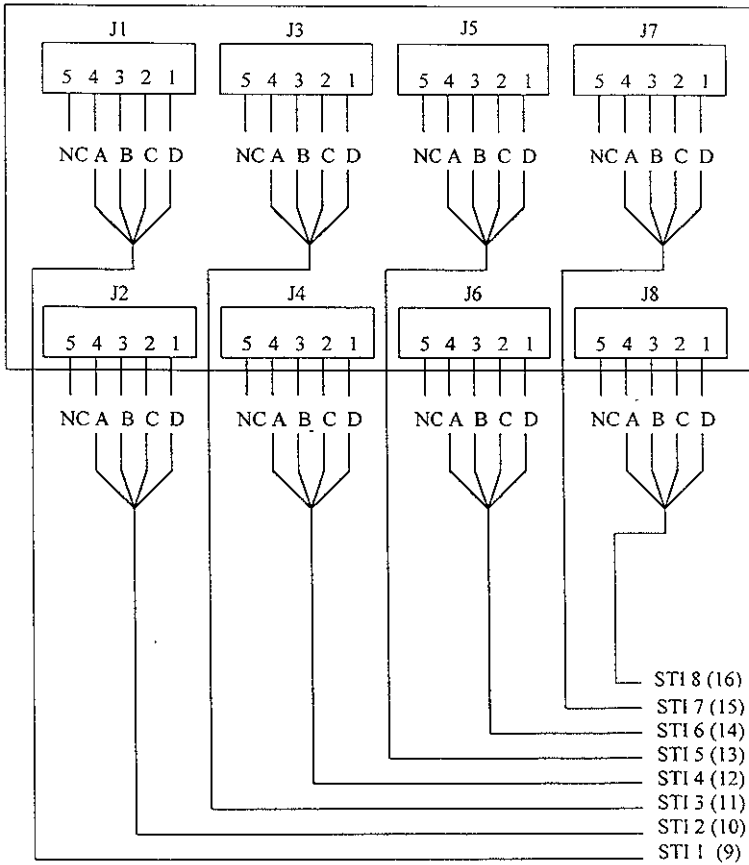
NC= No conectada.

De la información anterior se observa que algunos conectores de las tarjetas MTI no se encuentran conectados, esto es porque se asignaron nueve lectoras al primer control y diez al segundo. Por esto al primer control le quedan siete conectores libres (sin conectar) para futuros usos. A la segunda unidad le quedan seis sin utilizar por el mismo motivo. La asignación de la puerta que controlan se hace como ya se explicó en el capítulo 3 en las figuras 3.1 y 3.2 (ver páginas 55 y 56).

De los diagramas de conexiones de las dos unidades D600 que se ven en las figuras 3.1 y 3.2 anteriormente mencionadas, se ve el tipo de cables, la cantidad y donde se conecta cada uno de ellos. Sin embargo para tener otro panorama de cómo se conectaron cada uno de los hilos que vienen de las DSTP's a los conectores de las tarjetas MTI del control correspondiente, se tiene la figura 4.4.

Del diagrama de la figura 4.4 se observa que cada conector tiene cuatro hilos de conexión con los STI's. Dos de esos hilos están dedicados a la recepción y los otros dos a la transmisión. El protocolo de comunicación que utilizan estos sistemas se llama Protocolo B y es un diseño propio de la empresa que los comercializa.

Los números que se encuentran entre paréntesis corresponden a las lectoras de la 9 a la 16 que se le conectan a la tarjeta MTI#2. Las conexiones a los hilos de cada lectora son iguales, la diferencia es la asignación física de la unidad a la que le envían la información las MTI's o de la unidad que la reciben.



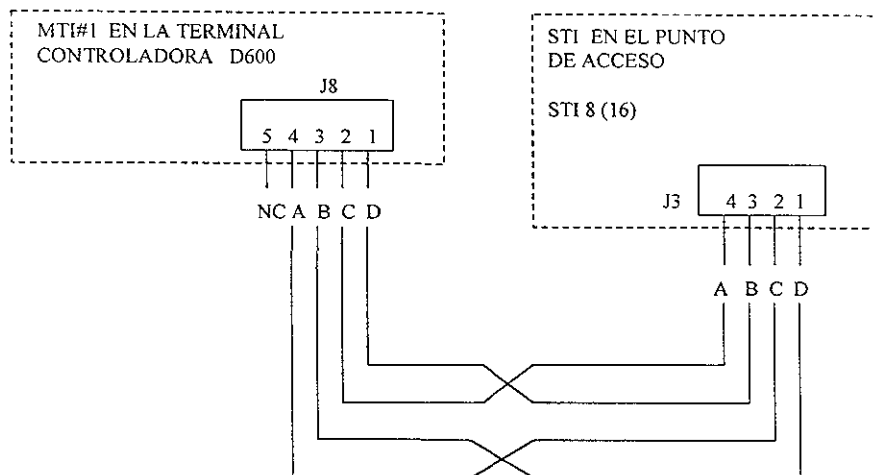
Nomenclatura:

- |    |      |                       |
|----|------|-----------------------|
| A  | RX-B | Canal de recepción    |
| B  | RX-A | Canal de recepción    |
| C  | TX-B | Canal de transmisión  |
| D  | TX-A | Canal de transmisión  |
| NC |      | Terminal no conectada |

Los números en paréntesis corresponden a los STI's que se conectan a la MFI#2.

Figura 4.4 Diagrama de conexiones de la tarjeta MFI a los STI.

En la figura 4.5 tenemos un ejemplo de la conexión de una STI, la número 8 a la tarjeta MTI del control:



NOTA: La nomenclatura de las letras es la misma que la de la figura 4.4

Figura 4.5 Ejemplo de la conexión entre una STI y la tarjeta MTI del control.

La conexión a la impresora es otro de los aspectos que se tiene que considerar. Esta conexión se hace mediante una interfaz RS-232-C que se conecta al conector J14. El control envía los datos a la impresora en ese formato a la velocidad de 1200 bauds.

La conexión a la terminal de programación también se hace a través de la misma interfaz RS-232-C, y los datos también se leen en este formato a la misma velocidad. La conexión se realiza al conector J14 como en el caso de la impresora. Cuando se tiene un sistema que tiene operando computadora e impresora simultáneamente, la computadora se conecta al D600 y la impresora a la computadora.

Cuando se ha terminado de conectar todo el cableado de las STI's y se tiene conectada la terminal de programación, entonces se conectan las baterías del D600 a la alimentación. La batería UPS acepta valores de alimentación de entrada de 120 VAC o 240 VAC, ese valor lo determina el usuario según el tipo de alimentación que tenga. Si es monofásica será la primera y si es trifásica será la segunda. Para seleccionar el valor se tiene un interruptor dentro de la tarjeta de la fuente de alimentación que tiene los dos valores, y sólo es necesario seleccionar el valor de voltaje que se tenga. El interruptor se localiza en la parte superior izquierda de la tarjeta de la fuente de alimentación.

La batería de la RAM se debe conectar a la terminal J3 de la tarjeta del control para

que ésta empiece a operar correctamente.

- *Configuración de la base de datos*

La configuración es otro paso muy importante de nuestra instalación, ya que aunque todo esté bien conectado, si no se tienen los datos para controlar el sistema, no es útil tener una conexión correcta. Esta configuración de la base de datos del sistema se estudió en el capítulo 3 por lo que se debe referir a esa parte para su consulta.

- *Prueba final de operación del control*

Una vez que el cableado y la alimentación de energía se completaron, se pudo verificar que todo estaba operando bien en cuanto a alimentación y comunicaciones se refería. Esta inspección se hizo observando las luces que tiene el control en sus tarjetas y en su CPU, de acuerdo a los siguientes puntos:

1. Tarjeta del CPU: Después de conectarla a la alimentación, se deben encender los siguientes focos para comprobar la correcta operación del control. Se encenderán los focos LD1, LD2 y LD3 en rojo, que corresponden a los valores +12, +5 y -12 VDC respectivamente, así como el foco amarillo LD5 que corresponde a la línea +5 V.
2. Batería de respaldo de la RAM: Se desconecta el conector J9 de la tarjeta del CPU, el foco amarillo LD5 se debe mantener encendido y los otros rojos deben apagarse. Si el foco amarillo se apaga, la batería se debe reemplazar. Vuelva a conectar el cable al conector J9.
3. Tarjeta de protocolo B: El foco rojo que se encuentra en esta tarjeta debe prender y apagar cuando el sistema se encuentre transmitiendo datos, cuando se encuentre recibiendo el que se encenderá será el foco verde. Cuando la transmisión se hace con el CPU los dos focos se mantienen encendidos.
4. Tarjetas MTI#1 y MTI#2: Estas tarjetas tienen focos en el centro de cada una, son dos barras de focos de 10 segmentos cada una que se encienden de rojo cuando transmiten y de verde cuando reciben. La barra de focos rojos se identifica como U12 y la de focos verdes como U9. Las primeras ocho luces de cada segmento representan a las STI's del sistema y las otras dos no se usan. En la barra verde es lo mismo pero sólo la luz 9 es la que no se usa. Cuando se energiza correctamente a la tarjeta, la barra verde se enciende totalmente.
5. Tarjeta del CPU: El foco verde LD4 representa los ciclos de reloj internos del sistema. Este foco se enciende aproximadamente cada segundo para indicar que los ciclos del reloj son los correctos. Esta luz se encuentra en la parte superior izquierda del conector J8 del CPU.
6. Si alguno de los focos no opera como se describió anteriormente se debe verificar el cableado. Si todo opera correctamente, el sistema está listo para la siguiente etapa que se refiere a las pruebas de operación con la detección de las tarjetas de acceso

- *Pruebas de comunicación entre los dispositivos*

Para realizar estas pruebas fue necesario tener una tarjeta con una programación

que la hace ser privilegiada para todos los accesos. Por medio de esta tarjeta se pudo acceder a todas las puertas que se encontraron bajo el control del D600. El procedimiento consistió en hacer pruebas lectora por lectora. En las lectoras que no operaban, se tuvo que verificar el cableado y la conexión entre ésta y los otros dispositivos, para descartar cualquier error humano hecho en la instalación o en la configuración de la base de datos.

Después de pasar esta tarjeta, se presentaron las otras 50 una por una para verificar que cumplieron con lo programado sin fallas. Si alguna no operaba correctamente, se verificaba la base de datos para ésta y se le corregía si era necesario.

Después de algunas correcciones, todo operó como debía sin fallos, entonces se pudo decir que esta etapa de la instalación se liberó y la terminal controladora del sistema operó correctamente.

- *Mantenimiento de la terminal controladora*

Los siguientes pasos deben ser hechos dentro de los periodos de tiempo que recomienda el fabricante para que la terminal opere sin fallos:

1. La terminal se debe aspirar de polvo cada seis meses, o más seguido en el caso de que la terminal no se encuentre en un ambiente libre de polvo. También se le debe revisar en los periodos de mucho viento.
2. La continuidad del circuito de tierras se debe verificar periódicamente. Esto es porque las tarjetas de control se aterrizan durante sus ciclos no operativos.
3. Las baterías de la memoria RAM y de la UPS se deben reemplazar cada 3 años.
4. Las siguientes pruebas se deben realizar mensualmente:
  - a) Los focos LD1, LD2, LD3 y LD5 se deben mantener encendidos después de aplicárseles energía. Estos focos se localizan en la esquina superior izquierda de la tarjeta del CPU.
  - b) Se verifica la operación de la batería de respaldo de la RAM desconectando el cable de la terminal J9. La luz amarilla LD5 debe mantenerse encendida, si no lo hace, entonces se debe reemplazar por una nueva unidad. Cuando se termine de hacer esto, se vuelve a conectar el cable J9.
  - c) Observe los focos indicadores de las MTI. Estos focos deben hacer un barrido de las luces de dos veces completas en aproximadamente un segundo. El barrido se hará normalmente en los 8 focos que le corresponde a cada STI. Con ésto se verifica que el CPU opera correctamente y que las STI's transmiten y reciben datos bien.
  - d) El décimo foco se debe encender continuamente para verificar el bajo voltaje que le envía la fuente a la MTI. Si algún foco no se enciende después de haber verificado que su STI correspondiente opera bien, que el cableado no tenga deficiencias y que la continuidad entre dispositivos sea correcta, el controlador se debe reparar

## 4.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El propósito es mostrar las actividades principales que se deben realizar durante el mantenimiento de todo lo relacionado con nuestro sistema de control de acceso, así como las medidas a tomar para sus pruebas.

Este mantenimiento comprenderá los dos equipos de control D600, sus correspondientes DSTP's, así como sus lectoras chapas y cableado que se relacionan entre sí.

Las personas que realicen el mantenimiento deberán estar capacitadas y autorizadas por el administrador del edificio, tener la experiencia y responsabilidad requeridas. También deberá contar con las herramientas adecuadas y en perfecto estado para este tipo de trabajos. Se requerirá del equipo necesario para las pruebas y mediciones con lo cual se determinará el buen funcionamiento de los equipos.

Los equipos que utilizaremos serán mencionados a continuación:

Aspiradora, trapos de limpieza, líquidos limpiadores, aire comprimido, voltmetro, amperímetro de gancho, medidor digital, lámparas de mano con cubierta de plástico, extensiones con cable de uso rudo y protector para lámpara y extintores contra incendios (mínimo dos) y una fuente de corriente directa para hacer las pruebas de las chapas magnéticas.

Estos equipos y herramientas deberán ser exclusivos para el mantenimiento del sistema de control por lo cual se guardarán en un lugar fijo y seguro, y sólo el personal autorizado tendrá acceso a ellos.

La determinación de la fecha para el mantenimiento se hará por lo menos con 15 días de anticipación y se le avisará a cada uno de los condóminos, lo cuáles deberán confirmar que están enterados, debido a que habrá cortes de energía que desactivarán el control de acceso a sus departamentos y al estacionamiento por un período determinado. La definición de la fecha, deberá tener comprendido el día del inicio y el de término del servicio, así como el horario en el que se realizará.

Este mantenimiento se tendrá que realizar mínimo una vez cada dos años, y tendremos una revisión periódica cada tres meses de todo el sistema de control, de lo cual se podrá desprender un mantenimiento por algún equipo o cableado en mal estado.

Debido a que el edificio cuenta con una planta de emergencia, una semana antes al mantenimiento se deben llevar a cabo las siguientes acciones: Verificar el estado operativo de la planta (motor de combustión interna y generador eléctrico e interruptor de transferencia). Verificar y confirmar que para el día del mantenimiento se tenga combustible suficiente para el tiempo de trabajo de mantenimiento (en caso de que se haga un corte de energía) al sistema de control, más dos horas de reserva.

Los pasos a seguir antes del mantenimiento serán los siguientes:

- Revisión previa de todos y cada uno de los componentes que conforman el sistema de acceso, para conocer si presentan componentes dañados para que en caso de ser necesario, tenerlos listos para su reposición, debiéndose prever su adquisición para contar con ellos el día del mantenimiento.
- Reunión entre el personal que llevará acabo el mantenimiento y el o los responsables del edificio para conocimiento y comentarios al programa de actividades y la presentación de los responsables de las mismas.

El día del mantenimiento se deberán realizar las siguientes actividades:

Una (1) hora antes del inicio se debe confirmar:

- El estado de los extintores, los cuales deberán estar localizados próximos y accesibles al personal que realice el mantenimiento.
- La presencia de todo el personal que intervendrá en los trabajos.
- Recuento y revisión del estado de los equipos de prueba, herramientas e instrumentos de medición que se emplearán.
- Partes que deben sustituirse.
- Colocar barreras alrededor de los lugares donde se esté realizando el mantenimiento, para evitar el acceso a personal no autorizado.

Debido a que posiblemente habrá un corte de energía, treinta minutos antes al inicio del mantenimiento se arrancará la planta de emergencia para observar su comportamiento. Después de 15 minutos, se verá como funcionan todos los sistemas que se apoyan de la planta de emergencia para su operación.

Las medidas de seguridad al inicio serán las siguientes:

- Una vez verificado el funcionamiento de la planta de emergencia, se procederá a desconectar el interruptor que se ubica en el tablero general que alimenta al edificio, para que de esa manera se corte la energía de alimentación.
- Verificar mediante el voltímetro que no exista potencial de alimentación al edificio (en caso de ser necesario).
- Si no se necesita un corte de energía en el edificio, verificar que los equipos que se intervengan no presenten potencial para evitar un daño al personal y al mismo equipo

- Abrir los gabinetes de los equipos del sistema de control y verificar si tienen o no potencial.

A partir de este momento es posible iniciar el programa de pruebas y mantenimiento del sistema de control.

### 4.3 ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE PRUEBAS Y MANTENIMIENTO

Uno de los puntos más importantes a revisar durante el mantenimiento y que es el cerebro de nuestro sistema serán: el tablero de control de acceso al edificio (D600) y el tablero de control de acceso al piso de máquinas y departamentos (D600).

Los puntos a seguir para el programa de pruebas y mantenimiento de cada uno de los equipos involucrados serán los siguientes:

#### - Tablero de control de acceso D600

- 1) Verifique la fijación firme en el lugar correspondiente (ajustar de ser necesario).
- 2) Inspección visual externa e interna utilizando la llave de acceso para esto último.
- 3) Revisión de voltajes de alimentación (12 VDC) y aseguramiento de conexiones firmes en su interior.
- 4) Inspección física y medición de voltajes de baterías de respaldo.
- 5) Realizar simulación de falla de alimentación y verificar que el sistema continúe operando con baterías de respaldo.
- 6) Realizar limpieza interna y externa aplicando aire comprimido y *spray* limpiador para tarjetas sin grasa.
- 7) Verificación de focos indicadores de energía en tarjeta CPU (5V, +12V y -12V).
- 8) Dejar operando el equipo en condiciones normales.
- 9) Revisión y actualización de la base de datos.

#### - Interfaz inteligente DSTP

- 1) Inspección visual del equipo y fijación del mismo.
- 2) Revisión de conexiones fijadas adecuadamente.
- 3) Medición de voltaje de alimentación (120 V) y de baterías de respaldo.
- 4) Verificación de la continuidad en el circuito de tierras.
- 5) Verificación de la comunicación con el D600 a través de los focos.
- 6) Presentar una tarjeta válida y comprobar que el foco verde de la lectora enciende.
- 7) Presentar una tarjeta inválida y comprobar que el foco rojo de la lectora enciende y que no se energice la chapa.
- 8) Revisión de la operación de los *Tampers*.
- 9) Aplicar aire comprimido para realizar limpieza con *spray* limpiador sin grasa.



- 10) Simulación de falla de energía de alimentación y verificación de la operación con baterías.
- 11) Verificar que el equipo se quede operando normalmente.

*- Lectora de tarjetas de proximidad tipo batería L54E*

- 1) Inspección visual del equipo.
- 2) Verificación de la fijación correcta del módulo en el lugar asignado.
- 3) Verificación de la fijación de cables y conectores.
- 4) Verificación de las condiciones de humedad y temperatura que estén entre 0 a 95% de humedad y  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $70^{\circ}\text{C}$ , empleando un humidificador y un termómetro.
- 5) Verificación de la operación correcta de lámparas indicadores de acceso permitido o negado.
- 6) Verificación de la capacidad de las lectoras pasando una tarjeta de proximidad programada dentro del rango de alcance de estas.
- 7) Para revisar el alcance de la antena coloque la orilla de una tarjeta a 3cm. de la tarjeta y rote a  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  y verifique cual es el grado en que la lectora se activa.
- 8) Retire la cubierta de la lectora teniendo mucho cuidado de no dañar la antena ya que quedará expuesta.
- 9) Aplicación de aire comprimido para su limpieza.
- 10) Colocación de la cubierta y realización de la prueba operativa.
- 11) Realizar prueba con una tarjeta de acceso no autorizado y chequeo de la operación del foco rojo.

*- Tarjetas de acceso de proximidad K54*

- 1) Inspección física de la tarjeta.
- 2) Limpieza externa.
- 3) Verifique que sea reconocida por el módulo lector.

*- Chapa magnética 268*

- 1) Realice inspección visual para descartar daño físico.
- 2) Asegurarse de que las conexiones están firmemente aseguradas.
- 3) Realice prueba para energizarla y al activarse verifique que accione correctamente.
- 4) Aplique aire comprimido y realice limpieza (Con *spray* limpiador, sin grasa).
- 5) Verificar el valor del voltaje de operación que esta llegando a la chapa.
- 6) Si es necesario ajustar la fijación del magneto y contra para asegurar el agarre de la puerta.

*- Botón para uso pesado*

- 1) Inspección física para destacar posible daño
- 2) Asegurarse de que esté firmemente sujeto en el lugar correspondiente
- 3) Verifique que las conexiones están firmemente sujetas.
- 4) Asegurarse que la chapa es liberada al presionar el botón

- 5) Aplique aire comprimido y realice limpieza con *spray* limpiador.

- *Contacto magnético para supervisión de las puertas 1085T*

- 1) Inspección física para detectar posible daño.
- 2) Asegurarse que la conexión sea firme en sus terminales.
- 3) Asegurarse de que esté fijamente instalado.
- 4) Asegurarse de que el contacto opera adecuadamente realizando una prueba.
- 5) Limpie las áreas de contacto (Con *spray* limpiador).

- *Baterías de reserva SB-12, para interfaz inteligente y D600*

- 1) Inspección física de terminales que no estén sulfatadas.
- 2) Medición del voltaje de operación (Alimentación 127 V y batería).
- 3) Desconecte la batería de J3 y espere 5 minutos antes de pasar al punto 4.
- 4) Conecte un multímetro y mida el voltaje de la batería sin carga.
- 5) El voltaje debe medir entre 12.6V y 13.8 V, si mide menos de ese valor, las baterías se encuentran posiblemente descargadas para lo cual habrá que sustituirlas.
- 6) Limpieza externa con aire comprimido y *spray* limpiador, sin grasa.
- 7) Realizar la simulación de falla de alimentación y revisar el tiempo de respaldo (4 horas como mínimo).

- *Puertas de acceso principal, pluma de estacionamiento PB, puertas de piso de máquinas y departamentos y elevador montacoches*

- 1) Lo que se hará en este punto es simplemente engrasar y limpiar las canalizaciones, bisagras y sistemas de engranes que intervienen en el movimiento, para que de esa forma se garantice un menor desgaste y mayor confiabilidad en el funcionamiento integral del sistema.
- 2) Se probará cada uno de los interruptores de límite de las puertas de acceso principal, observando su operación en la terminal.
- 3) En caso de que estos interruptores necesiten ajuste, se procederá a hacer uso del control manual de la puerta.
- 4) Para la pluma sólo se verificará el funcionamiento correcto del lazo detector.
- 5) En las puertas de departamentos y piso de máquinas se verificará que sus alarmas operen correctamente dentro del sistema y que el funcionamiento y alineación de las chapas magnéticas sea el correcto.
- 6) Se probará para cada punto de acceso, su funcionamiento correcto al sensar las tarjetas.
- 7) En lo referente al elevador montacoches, se lubricarán sus partes móviles y sus engranes.

- 8) También se revisará la operación de los interruptores de límite operando manualmente el elevador y probando uno a uno los interruptores, accionándolos para que realicen sus operaciones correspondientes.

Una vez hecho lo anterior para todos y cada uno de los sistemas involucrados en el control de acceso, se procederá a verificar la puesta en marcha del sistema completo para finalizar de esa manera el programa de pruebas y mantenimiento. Para realizar esto, se deberá probar cada uno de los puntos controlados y verificar alarmas y reportes en la terminal, para lo cual se hará uso de radios de comunicación.

Si todos los puntos controlados se aprueban, se dará por terminado el mantenimiento, pero en el caso de que alguno o algunos no lo hagan, se tendrán que reparar inmediatamente y hasta que esto suceda, se terminará el trabajo y se podrá liberar el sistema.

#### 4.4 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA

A continuación se presentará un análisis de los costos que implicó la instalación de todo el sistema, estos costos incluyen materiales y mano de obra. Este análisis se presenta desglosado para cada sistema y su instalación, así es más sencillo ubicar cada etapa de la instalación, así como su costo.

- *Sistema de control de acceso*

Qty	Descripción	Costo unitario	Total
2	Unidades D600-2	\$ 2300.00	\$ 4,600.00
10	DSTP	\$ 900.00	\$ 9,000.00
19	Lectoras L54-E	\$ 200.00	\$ 3,800.00
12	Chapas magnéticas	\$ 600.00	\$ 7,200.00
12	Botones	\$ 20.00	\$ 240.00
100	Tarjetas de proximidad	\$ 2.00	\$ 200.00
10	Baterías SB-12	\$ 500.00	\$ 5,000.00
12	Contactos magnéticos	\$ 20.00	\$ 240.00
80	Horas de programación Y conexión de la D600	\$ 80.00	\$ 6,400.00
			Total \$ 36,680.00

- *Pluma, puertas del montacoches y portón principal*

Qty	Descripción	Costo unitario	Total
1	Control para pluma	\$ 500.00	\$ 500.00

1	Pluma AUTOGATE	\$ 1200.00	\$ 1,200.00
1	Instalación de la pluma	\$ 400.00	\$ 400.00
2	Motores de ½ HP, 24 VDC	\$ 300.00	\$ 600.00
1	Portón y su instalación	\$ 1500.00	\$ 1,500.00
1	Control para portón	\$ 500.00	\$ 500.00
1	Malla sensora ( <i>loop</i> )	\$ 700.00	\$ 700.00
2	Sensores fotoeléctricos	\$ 136.00	\$ 272.00
Qty	Descripción	Costo unitario	Total
6	Motores de ¼ HP 24 VDC	\$ 150.00	\$ 900.00
			Total \$ 6,572.00

• *Instalación eléctrica*

Qty.	Descripción	Costo unitario	Total
4	Rollos de cable CAT5 4 pares PVC	\$ 128.80	\$ 515.20
2	Rollos de cable CAT5 Plenum sólido	\$ 391.94	\$ 783.88
82	Tramos de 3 m de tubería	\$ 4.00	\$ 328.00
82	Abrazaderas	\$ 0.50	\$ 41.00
36	Registros	\$ 0.80	\$ 28.80
72	Contras	\$ 0.30	\$ 21.60
17	Juegos de herrajes	\$ 30.00	\$ 510.00
72	Monitores	\$ 0.30	\$ 21.60
20	Metros de ducto	\$ 1.50	\$ 30.00
640	Horas mano obra	\$ 8.00	\$ 5,120.00
20	Días supervisión	\$ 100.00	\$ 2,000.00
			Total \$ 8,884.88

• *Total del proyecto*

Sistema de control de acceso	\$ 36,380.00
Pluma, montacoches y puertas	\$ 6,572.00
Instalación eléctrica	\$ 8,884.88
Subtotal	\$ 51,836.88
15% I.V.A.	\$ 7,775.53
Total	\$ 59,612.41

El presupuesto se calculó en dólares americanos y el proyecto tardó en instalarse 21 días, en los que no se contemplaron los tiempos de reparaciones de albañilería en los casos de implantación de sistemas al piso y paredes, ya que esa fase de la instalación como

por parte del administrador del inmueble.

El capítulo aquí presentado da una idea general de todos los elementos involucrados en la instalación de un sistema, desde la colocación de las redes de cableado, hasta la instalación y el mantenimiento mismo de los sistemas. También se contempla la conexión entre diversos componentes electrónicos y su comportamiento. En la siguiente sección veremos las conclusiones y los resultados que se obtuvieron mientras se llevó a cabo la solución del problema aquí visto.

## RESULTADOS

Una vez solucionados todos y cada uno de los problemas, el sistema completo se integró estando listo para ser probado y liberado. El resultado de la instalación de los dos controles después de haber corregido algunas fallas del alambrado fue satisfactorio, ya que la operación se normalizó al 100% en cuanto al control se refiere. Las lectoras operan correctamente para todos los sistemas, así como todos los dispositivos que estas controlan y operan.

La parte correspondiente al programa del montacoches que se programó se probó primero con un simulador del sistema en una computadora, antes de ser cargado a la memoria del PLC. Cuando se verificó que su operación era la correcta, se le cargó a la memoria a través de un disco, donde estaba grabado el programa, y de una computadora conectada a la interfaz de programación al PLC. Finalmente se verificó que el programa operaba de la manera correcta utilizando la combinación de operaciones del D600 y el PLC, se pudo liberar el programa de operación del montacoches en su modalidad de sistema de control de acceso. El resultado de la combinación de la operación de los dos sistemas fue correcto y sin fallos.

## CONCLUSIONES

La actualización, crecimiento y desarrollo de nuevas tecnologías de automatización, como son los sistemas de acceso tanto vehicular como peatonal y/o la implementación de estos para las diferentes áreas de interés, tanto de corporativos, de casas habitación e incluso edificios ó zonas residenciales, es una practica común de hoy en día dadas las necesidades de tener funcionalidad, seguridad e incluso comodidad de las entradas y/o salidas así como áreas restringidas para cierto personal.

La integración de varios módulos electrónicos es una forma de automatización que se practica actualmente y que tiene la característica de poder emplear equipos de marcas distintas y los cuales pueden ser los mejores o más adecuados para una aplicación particular. También tiene la característica de poder hacer consideraciones a futuro tales como, el crecimiento del propio sistema para manejar una mayor cobertura tanto de personas como de áreas de interés. Dados los avances tecnológicos a un ritmo acelerado, los sistemas deben ser considerados para adaptarse, modificarse e integrarse a futuros sistemas de control de acceso, para ello es importante tomar en cuenta los diferentes proveedores que existen en el mercado nacional e internacional para asegurar en el mejor de los casos la existencia de partes y refacciones y ventajas propias de los equipos que maneja cada uno de ellos

Debido al crecimiento de estos sistemas de control de acceso, así como la automatización de los inmuebles, nosotros nos preocupamos por emplear esta tecnología conocer un poco más sobre ellos así como hacerlos del conocimiento de otros.

Mucho fue lo que se aprendió sobre los sistemas de control de acceso y sus aplicaciones, ya sea en pequeñas o grandes escalas. También aprendimos la forma en la que los diversos componentes de control y automatización (de marcas distintas) se pueden vincular, de tal forma que los pudimos integrar para que desarrollen un trabajo conjunto en una actividad específica. Para realizar lo anterior existen diversas soluciones o formas de hacerlo, pero escoger la óptima es lo que hace la diferencia. Para esto no basta conocer un solo equipo e integrarlo, sino que debemos conocer varios de ellos y aplicarles un estudio de sus ventajas y desventajas para poder discriminar a los que no son adecuados a la solución de nuestra aplicación.

El primer problema que tuvimos que resolver fue el de la ubicación de lectoras, sensores y equipo en general, lo cual era necesario para brindar una mayor comodidad y seguridad.

Una de las actividades que nos llevo mucho tiempo, fue el conseguir la información técnica de cada dispositivo, ya fuese directamente con el proveedor o en algún catalogo o manual, debido a que no se tiene un acceso fácil a ese tipo de información, sobre todo cuando es tecnología actual.

Una vez conseguidos los datos necesarios de cada elemento, al comenzar a integrar con el sistema D600, nos percatamos de la necesidad de manejar mas de 16 accesos (que es la capacidad máxima de cada unidad D600), por lo que pensamos en conectar otra unidad de control extra y tener un excedente para control de futuros accesos.

Otro de los problemas encontrados durante el desarrollo fue la forma de poder controlar los desembarques del elevador montacoches empleando nuestro sistema de control de acceso. Esta modificación es complicada y se necesitó de la asesoría de la compañía encargada de modernizar el control del elevador para que pudieramos integrar la operación del montacargas al control de acceso. Las señales de control requeridas para el elevador son 2: una para indicarle que se tiene acceso a él y otra para indicarle el piso a donde desembarque. Como solamente teníamos un pulso que nos proporcionaba la ST1 correspondiente de la DSTP al acceso del elevador, la solución fue tomar el valor negativo de la lectora correspondiente a la entrada de la planta baja, la cual nos permitiría tener la señal de acceso al elevador y la señal de la otra lectora nos daría el piso de desembarque

## 1. Chapa magnética serie 268

La chapa magnética serie 268 tiene CARACTERÍSTICAS que facilitan su instalación, como puede ser: sobre una superficie estrecha, es decir 2" (pulgadas) de ancho para poder incrustarse en cualquier marco de puerta, y no requiere alguna herramienta especial para su instalación, además la chapa desarrolla una fuerza de 1200 lbs. (544.8 Kg) lo cual permite tener un alto nivel de seguridad.

Esta chapa opera con una interfaz para el sistema de control de acceso automático.

### ESPECIFICACIONES:

Voltaje de entrada:	12VDC
Corriente:	0.750A
Fuerza:	1200 lbs. (544.8 Kg)

### CARACTERÍSTICAS COMUNES:

- Selector de voltaje de entrada.
- Bajo consumo de potencia.
- Interruptor de puerta (DSM), señal que indica si la puerta está abierta o cerrada.
- Sensor de emisión magnética (MBS).
- Opción de tiempo ajustable (ATD).

La conexión y la configuración de la chapa magnética se puede observar en las figura A-1 y A-2, y en la figura A-3 se puede observar el interior de la chapa



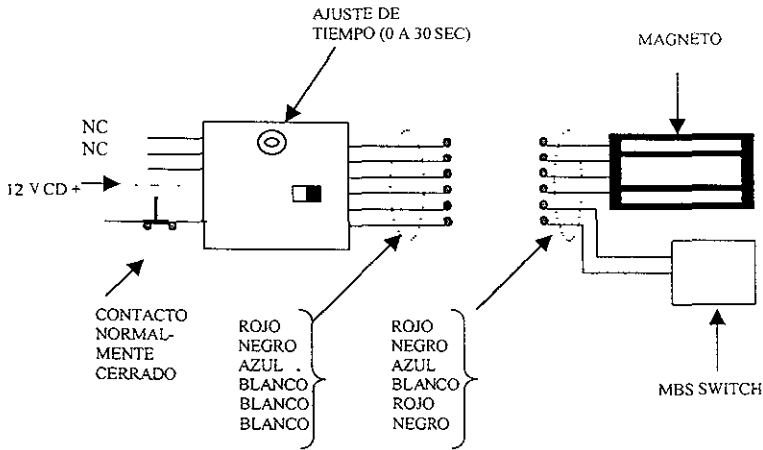


Figura A-1 Diagrama de conexión para chapa magnética serie 286.

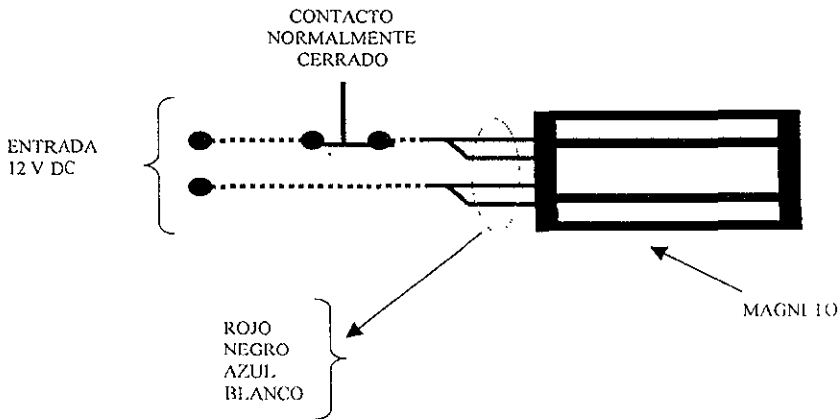


Figura A-2 Configuración para chapa con entrada de 12 VDC

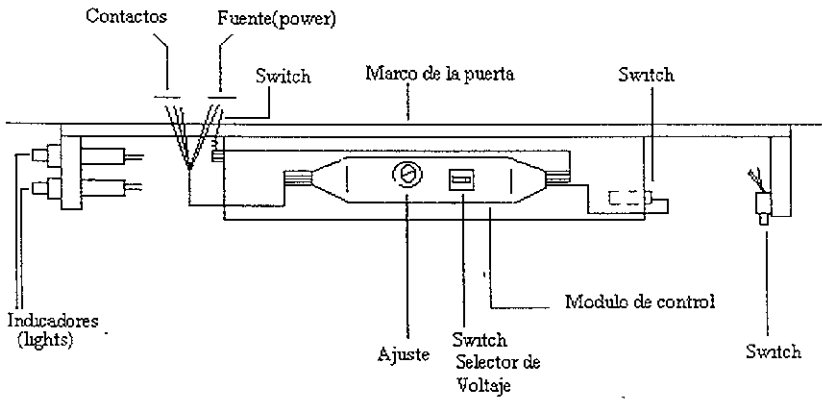


Figura A-3 Estructura interna de la chapa magnética serie 286.

## 2. Tarjeta de acceso de proximidad K54

Las Tarjetas de Proximidad de Cardkey proveen un control de acceso conveniente y muy confiable, sin que sea requerido el contacto entre la lectora y la tarjeta. La Tarjeta de Proximidad una vez que ha sido energizada por la cabeza de la lectora, genera un código preprogramado que es transmitido a la lectora de la tarjeta.

Cada Tarjeta de Proximidad está programada con un código único que es permanente y virtualmente imposible de copiar. De igual modo las tarjetas son programadas con un código de sitio, que permite distinguir las entre distintas facilidades e instalaciones.

Gracias a la avanzada tecnología utilizada, ha sido posible la creación de una tarjeta de proximidad, con un rango de lectura extremadamente consistente que virtualmente no se ve afectado por las interferencias de cuerpos o por las condiciones ambientales. Una amplia selección de diseños de lectoras es ofrecido, con rangos de lectura que van desde 5 hasta 24 pulgadas (12.5 cm hasta 60 cm aprox.).

### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS:

**Convenientes.** Las tarjetas pueden ser presentadas a la cabeza de la lectora desde cualquier ángulo, obteniendo una lectura rápida y precisa.

**Seguras.** Las tarjetas K54 ofrecen más de 137 mil millones de códigos únicos.

**Durabilidad.** Las tarjetas son flexibles y fuertes. Resisten agrietamientos y rupturas.

**Rápidas.** No es necesario hacer contacto entre la lectora y la tarjeta.

**Confiables.** Las tarjetas de proximidad no usan baterías, lo que evita la tediosa tarea de lidiar con cambios o pérdida de baterías.

**Delgadas.** Se pueden llevar junto a tarjetas de crédito, bien sea en su bolsillo o cartera

ESPECIFICACIONES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA:

El control de acceso debe ser proveído por un suficiente número de tarjetas de proximidad que satisfaga los requerimientos del usuario. Las tarjetas deben ser codificadas con un número único y un código único para identificar la instalación en la cual la tarjeta puede ser utilizada. El uso de la tarjeta no debe requerir ningún contacto físico entre la tarjeta y la lectora para funcionar. La operación de lectura no debe depender en la orientación de la tarjeta con respecto a la lectora. No se aceptarán tarjetas que contengan baterías. Todas las tarjetas deben tener un orificio para la colocación de un clip para identificaciones.

ESPECIFICACIONES:

Medidas de la tarjeta  
5.4cm x 8.57cm x 0.18cm

Temperatura de operación  
-45°C hasta 70°C

Humedad  
5% a 100% humedad relativa (no condensada)

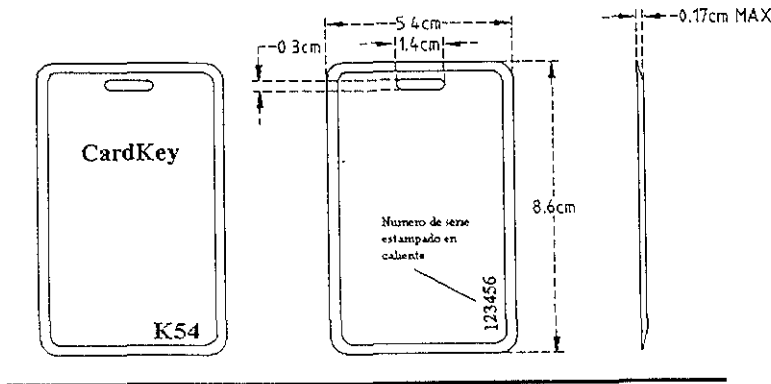


Figura A-4 Tarjeta de acceso de proximidad K54.

### 3. Lectora de tarjetas L54E

Estos equipos son utilizados como dispositivos de entrada de datos para sistemas de control de acceso, como los controladores / terminales de la serie D-600 ó P-400.

Este tipo de lectora está compuesta por un gabinete de plástico, además tiene dos indicadores luminosos (leds) de color rojo y verde, en la parte frontal del gabinete, los cuales serán energizados cuando se acepte o no la autorización de la tarjeta de proximidad (rojo = no aceptado, verde = aceptado).

#### ESPECIFICACIONES:

Temperatura Ambiente	-40 ° C a 70 ° C
Humedad Relativa	0 a 95 % (no condensada)

#### OBSERVACIONES:

- 1) Debe colocarse a no menos de 30 cm de cualquier grupo de cables para evitar interferencias.
- 2) La lectora se puede colocar en cualquier superficie e incluso metal.

Las dimensiones de la lectora se pueden observar en la figura A-5.

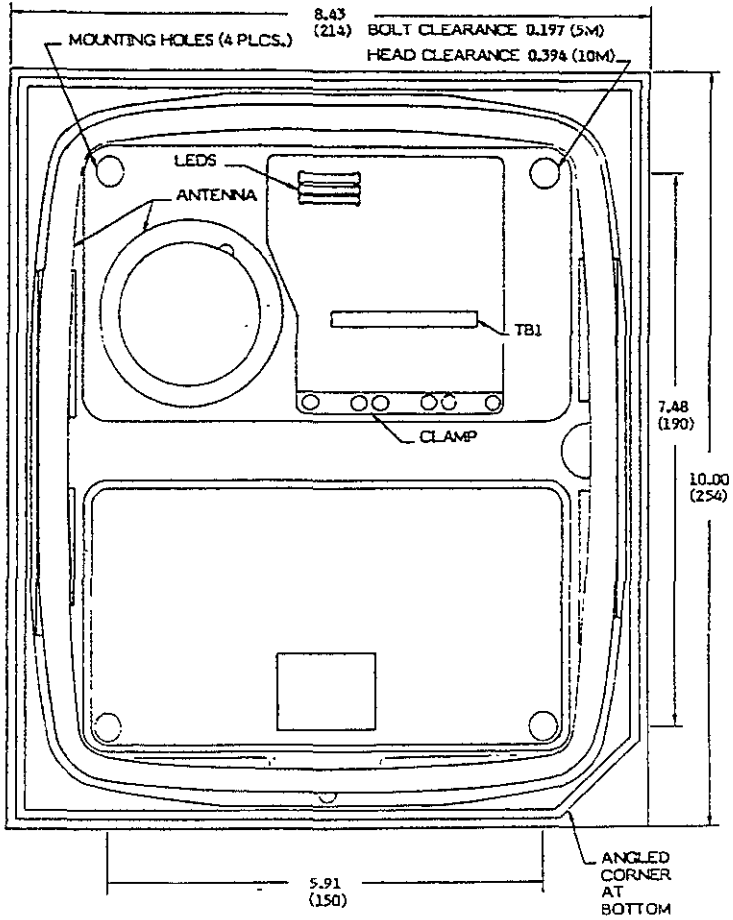


Figura A-5 Dimensiones de la lectora.

#### 4. Sistema de energía ininterrumpible

Las baterías que forman el sistema de energía ininterrumpible están incluidas en el módulo SB12-B, el cual se utiliza para energizar al sistema D-600, lectoras y dispositivos conectados a las STI's.

El módulo SB12-B tiene dos salidas de 12 volts DC cada una, con un máximo de 1 Amper de corriente.

#### ESPECIFICACIONES:

Tiempo de respaldo igual a	4 horas
Sobre carga de las baterías	13.8 +/- 0.1 volts
Temperatura ambiente	0 ° C hasta 50 ° C
Humedad Relativa	0 a 95 % ( no condensada)
Ventilación	circulación de aire libremente
Carga completa de voltaje CD	13.8 VDC
Corriente máxima continua	1 Amp. por cada salida
Rizo máximo	50 mv rms.
Línea de voltaje	120 VCA +/- 15%
Frecuencia de línea	47 Hz a 67 Hz
Corriente	1 Amp. A 120 VCA

Además este módulo de energía cuenta con un tamper switch, el cual envía una señal de alarma al D600, para informarle que la puerta del gabinete de la U.P.S. ha sido abierta.

El interior de la U.P.S. se puede observar en la figura A-6.

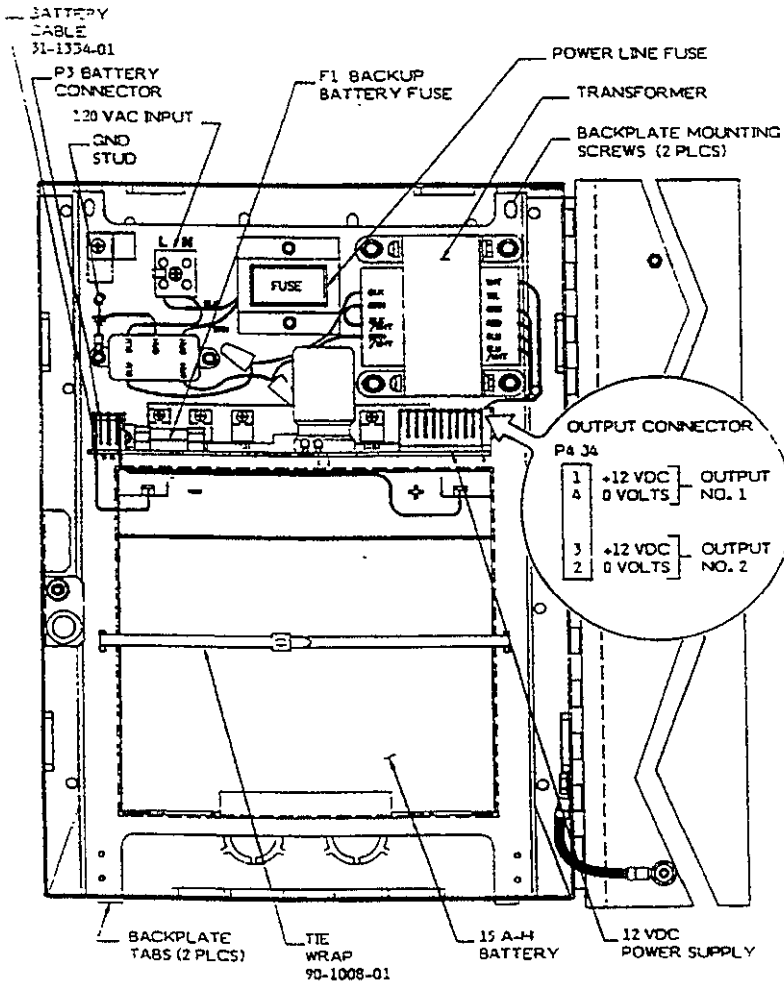


Figura A-6 Interior de la U.P.S.



## 5. Indicador de estado de puerta

Los indicadores de estado de puerta no son más que contactos magnéticos, los cuales son ideales para instalarse en comercios y residencias, además son de fácil y rápida colocación, su montaje se realiza sobre superficies de marcos de puertas.

### CARACTERÍSTICAS:

- Separación o abertura regular.
- Resistente a la corrosión que genera la humedad del área.
- Es hermético.
- Capacidad de no generar falsas alarmas aun estando suelto o flojo.
- Disponible en siete modelos (1082,1082-W,1083,1083-W,1084,1084D.).
- Larga duración.

### ESPECIFICACIONES:

- Serie 1082
- Marca SENTROL
- Voltaje 100V MAX
- Corriente 0.5 A MAX
- Potencia 7.5 W MAX
- Ciclos 10,000,000
- Metal Rodio-Plata
- Abertura 2.54 cm
- Dimensiones 6.51cm x 1.43cm

En la figura siguiente se ilustra el contacto magnético antes mencionado con sus dimensiones correspondientes.

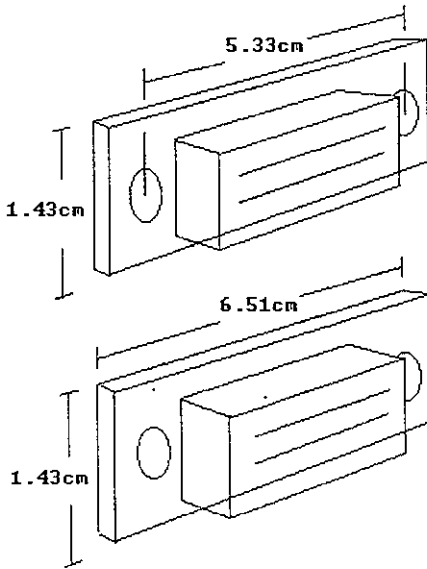


Figura A-7 Contacto Magnético serie 1082.

## 6. Sensor Fotoeléctrico

El sistema óptico o sensor fotoeléctrico está diseñado para operar de cinco distintas maneras : Receptor y transmisor montados opuestamente (que es nuestro caso), retroreflexivos, difuso, convergente, campo difuso fijo. La mayor parte de estos sensores cubren las necesidades, sin embargo tres de los cinco sensores mencionados son los más convenientes para cualquier tipo de variable.

### CARACTERÍSTICAS:

El sensor fotoeléctrico no presenta el problema de la desincronización a pesar de que son empleados en áreas donde:

- Los niveles de luz son relativamente altos.
- Existe demasiado polvo.
- Se encuentra demasiada basura.
- Existe niebla.
- Hay oscuridad.

### ESPECIFICACIONES:

Carga MAX.	350 MA DC
Carga MIN	15 MA DC
Corriente de fuga	4 MA DC
Voltaje	20-250 VCD
Voltaje	A/C
Flujo MAX.	350 MA DC
Carga MAX.	10.5 VCD

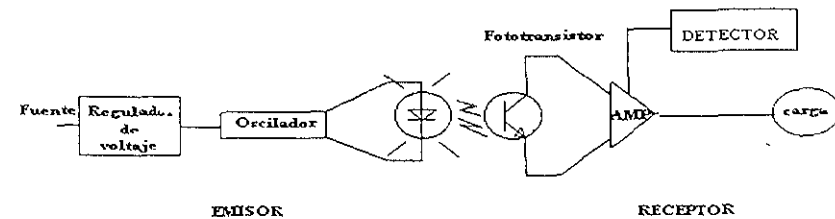
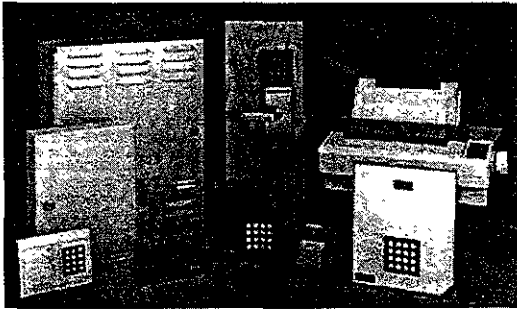


Figura A-8 Módulo de control fotoeléctrico

## 7. Sistema D600



La terminal/controladora D600 es un controlador de acceso *inteligente* que puede manejar 16 puntos de acceso. Por la vía estándar o lectores de teclado, el controlador colecta e interpreta la información de tarjetas de acceso (las cuales pueden o no incluir Números de Identificación Personal (NIPs)). La D600 también proporciona una base de datos integrada cuando es utilizada con el Sistema Gestor de Instalaciones Metasys o el Sistema de Control de acceso Ultra de Johnson Controls, Inc.

La D600 puede operar:

- Como sistema autónomo independiente .
- En línea, bajo el control del sistema Ultra de Johnson Controls Inc.

**NOTA:** La D600 puede ser configurada para comunicación en circuito doble (dual-loop), en la cual puede comunicarse simultáneamente con dos controladores Ultra. El software para sistemas Ultra debe ser de nivel 1.6 o superior.

- Como un controlador inteligente integrado con el Sistema Gestor de Instalaciones Metasys (ver la guía de configuración IAC-600 en este manual).

La D600 trabaja las siguientes tecnologías de lectura

- Wiegand
- Banda Magnética
- Ferrito de Bario
- Proximidad Electrostática

Junto con la **Interfaz de Terminal Inteligente (STIs)**, la D600 puede aceptar cualquier combinación de tecnologías de banda magnética Wiegand, ferrito de bario, y proximidad electrostática.

- Descripción básica del equipo

La unidad terminal controladora básica consiste del CPU PCBA y su fuente de poder, con una tablilla *Multi-Terminal-interfaz* MTI instalada y un switch tamper en el gabinete. La CPU PCBA permite la comunicación básica, procesamiento de datos y funciones de almacenamiento, y operar un relevador local de alarma. Cuenta con slots de expansión de memoria para el caso de que se tenga una cantidad grande de tarjetas de acceso.

- Alimentación del equipo básico

Una batería montada atrás del panel, provee un mínimo de ocho horas de respaldo de energía, tanto para el reloj de tiempo real como para la RAM en caso de fallo en el suministro de energía. La batería sólo es un respaldo para la memoria y no para otras funciones del panel, ni tampoco para cualquier otro dispositivo periférico. La capacidad de la batería es de 3.2 Amperes por hora y si está en buen estado y completamente cargada llega a proporcionar hasta 16 horas de respaldo.

- Versión con UPS

La UPS usa 2 baterías de 12 Volts, con capacidad de 17 Amperes por hora con lo cual respalda la energía del panel por un período de ocho horas. Esta batería sólo respalda al panel y ningún otro dispositivo periférico.

Ambas baterías requieren un tiempo de carga de 24 horas y deberán remplazarse cada 3 años.

- Puertos de comunicación y tabllillas

Cuenta con un bus de comunicación asíncrono para comunicarse con las STIs con *baudaje* ajustable por software.

- Tablilla *Multiterminal interfaz* MTI

Cuenta con su propia lógica de interrupción para comunicarse con 8 interfaces STI. 2 MTI tabllillas pueden ser conectadas a cada panel D600. La primera MTI debería ser

siempre conectada a los conectores J5 y J6, la segunda deberá ser conectada a los conectores J7 y J8.

- Tablilla de protocolo B

Permite la comunicación con una computadora central para operación en línea y capacidad de carga y recarga de datos del tipo RS-232.

- Tablilla de expansión

Se utiliza para adicionar 192Kb RAM o 768 Kb RAM a la memoria del PANEL.

## APENDICE A

CARACTERÍSTICAS	Especificación												
<b>General</b> 1.- Número de lectoras de tarjetas 2.- Salidas a.- Conector J4 RS- 232 b.- Interfaz de protocolo B c.- Salida conector P2 d.- Tablilla de expansión para <b>RAM</b> e.- Tablilla de MTI 3.- Tamper Switch con alarma	1 a 16  Para impresora o terminal tipo VDT, BAUDS seleccionables. Comunicación con computadoras centrales HOST Para conexión con una Lap Top o VDT Expansión de memoria Contiene 8 conectores para 8 STI La alarma puede se conectada externamente												
<b>Entradas de alimentación RAM :</b>  Versión 120 Vac Versión 240 Vac	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Voltaje</th> <th style="text-align: left;">Frecuencia</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Corriente (Vac)</td> <td>(Hz)</td> <td>(Amp)</td> </tr> <tr> <td>120 ± 10%</td> <td>47-63</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>240 ± 10%</td> <td>47-63</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Voltaje	Frecuencia		Corriente (Vac)	(Hz)	(Amp)	120 ± 10%	47-63	1	240 ± 10%	47-63	1
Voltaje	Frecuencia												
Corriente (Vac)	(Hz)	(Amp)											
120 ± 10%	47-63	1											
240 ± 10%	47-63	1											
<b>Entradas de alimentación UPS:</b>  Versión 120 Vac Versión 240 Vac	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Voltaje</th> <th style="text-align: left;">Frecuencia</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Corriente (Vac)</td> <td>(Hz)</td> <td>(Amp)</td> </tr> <tr> <td>120 ± 10%</td> <td>47-63</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>240 ± 10%</td> <td>47-63</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Voltaje	Frecuencia		Corriente (Vac)	(Hz)	(Amp)	120 ± 10%	47-63	1	240 ± 10%	47-63	1
Voltaje	Frecuencia												
Corriente (Vac)	(Hz)	(Amp)											
120 ± 10%	47-63	1											
240 ± 10%	47-63	1											
<b>Medio Ambiente</b> 1.- Temperatura en operación 2.- Temperatura en almacenamiento 3 - Humedad Relativa 4.- Ventilación	32 a 115 °F (0 a 46 °C) 32 a 149 °F (0 a 65 °C) 20% a 80% (no condensada) Libre circulación en superficies expuestas												
<b>Respaldo para memoria</b> 8 V nominal 1.8 Amp-Hora  UPS 12V nominal 3 Amp-hora	Entrega más de 8 horas de respaldo después de 24 horas de carga  Entrega arriba de 16 horas de respaldo después de 24 horas de carga para la RAM												
<b>Batería UPS para completa operación</b>	Entrega arriba de 8 horas al panel después de 24 horas de carga												

Tabla A.1 Sumario de especificaciones técnicas.



**CUIDADO**

Las tablas del circuito impreso del panel D600-2 (PCBA's) son susceptibles a daño por una descarga electrostática. El cuerpo humano puede inadvertidamente cargarse electrostáticamente, por ejemplo, al cruzar por una alfombra. Para prevenir la posibilidad de daño electrostático a los componentes electrónicos de la PCBA, descárguese a sí mismo tocando una tierra antes de manejar las tarjetas.

**Localización y montaje del gabinete**

El controlador deberá ser montado en posición vertical a aproximadamente 1.5 m. sobre el piso para fácil instalación programación y servicio. La localización deberá permitir libre flujo de aire con una temperatura ambiente entre 0 y 46 °C a través de sus orificios de ventilación. Las condiciones de alta humedad y alta temperatura además de una mala ventilación podrán dañar el equipo electrónico y contribuirán a que sus componentes fallen. No monte el panel donde le dé luz directa del sol ó en una pared que el sol caliente arriba de los rangos establecidos. Una larga vida y mejor operación podrá ser obtenida cuando el controlador es instalado en un ambiente confortable a una persona.

La localización del equipo es también afectada por las limitaciones de distancias entre cables de accesorios a conectarse. Las máximas distancias son especificadas en la tabla 11.

DE	A	Máxima distancia entre cables
D600-2 (MTI)	Smart Terminal Interfaz (STI)	610 m
D600-2	Impresora	61 m.
D600-2	Terminal de visualización	61 m.
D600-2	Terminal de programación	61 m.

Tabla A.2 Distancia máxima de cables



El panel D600 es normalmente embarcado con la placa de montaje colocada en el gabinete. Como es necesario montar antes las baterías la placa deberá ser retirada del gabinete como lo muestra la figura A-9.

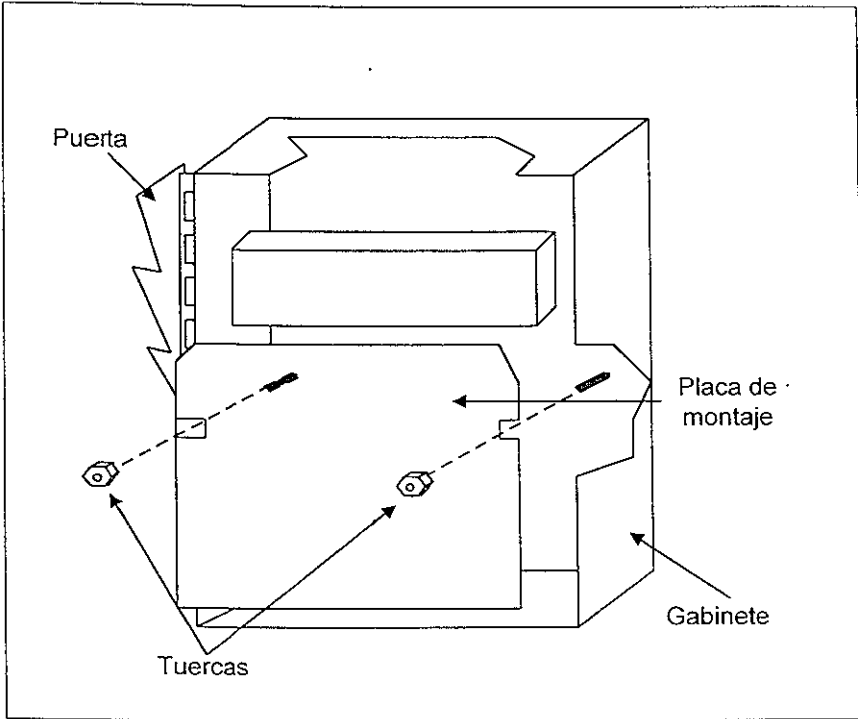


Figura A-9 Removiendo la placa de montaje (UPS).

La placa de montaje podrá instalarse en el gabinete solo si el área de trabajo se encuentra libre de polvo.

Antes de instalar la placa de montaje, instale la batería UPS y la batería de la RAM. Después instale la placa de montaje.

La batería de respaldo de la RAM y la batería UPS son empacadas por separado para protección de éstas y para prevenir un descarga entre las mismas.

Los pasos a seguir para la instalación de la batería de la UPS son los siguientes:

- 1.- Instale la batería como se muestra la figura A-10. La terminal negativa deberá quedar a la izquierda viéndolo de frente, y la terminal positiva a la derecha. **Asegurarse de no aterrizar o corto circuitar dichas terminales.**
- 2.- Asegurar la batería con los cinturones de nylon provistos para este efecto. Note que existen 6 grapas, tres deberán conectarse juntas para crear un solo soporte en la batería. Asegure los cinturones en los dos orificios de soporte localizados en la parte superior del gabinete como lo muestra la figura A-10.
- 3.- La batería de la UPS esta ahora instalada. **Para conservar la energía de la batería, no conecte sus terminales hasta que la alimentación de AC sea aplicada.**

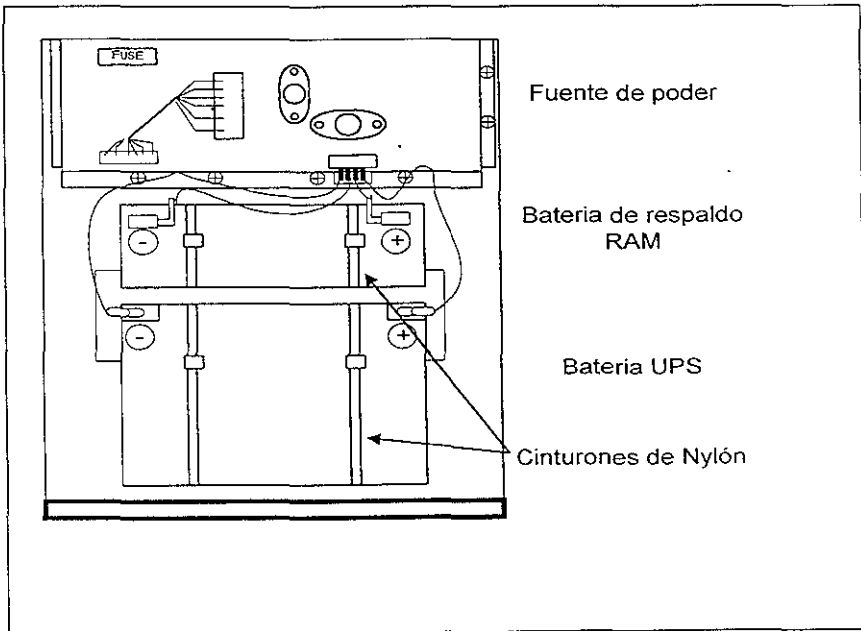


Figura A-10 Localización de la batería y los cinturones de Nylon.

Para instalar de la placa de montaje y la tarjeta principal proceda como sigue:

- 1.- Coloque la placa en los orificios de la parte superior del panel.
- 2.- Asegure la placa con los tornillos que previamente removi6 de ah4 como lo muestra la figura A-11.
- 3.- Asegure la puerta del gabinete quite la llave y gu4rdela en un lugar seguro. El gabinete deber4 permanecer cerrado todo el tiempo.

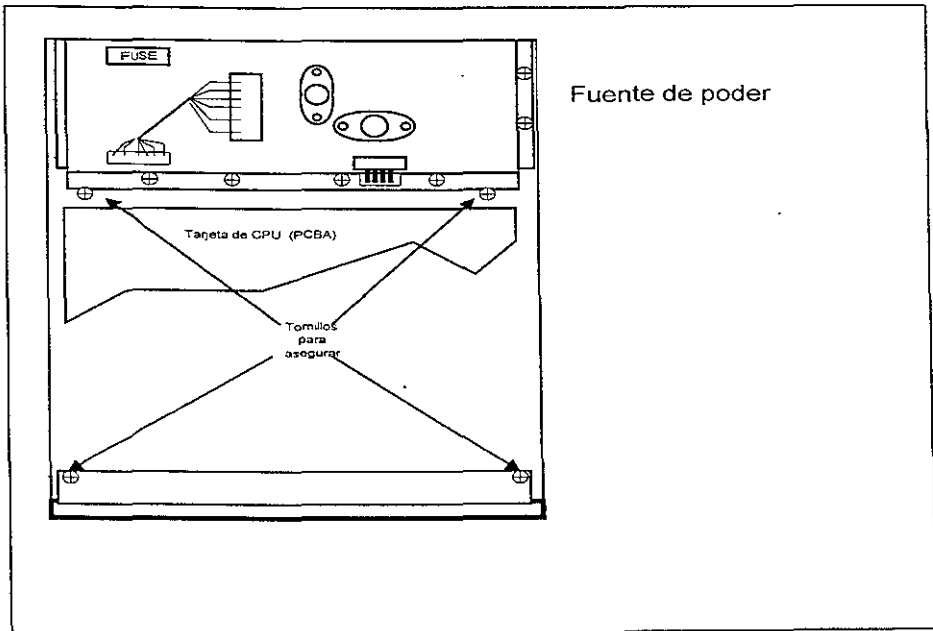


Figura A-11 Localización de la tarjeta CPU en la placa de montaje y tornillos de fijación.

### Instalación de tablillas Opcionales

Las tablillas de circuitos deber4n ser montados en sus respectivos conectores como los muestra la figura A-12



**CUIDADO** Deberá desenergizar el CPU antes de agregar o remover módulos de tabllas.

- 1.- Remueva los tornillos de la tablilla del CPU donde la tablilla será instalada.
- 2.- Inserte los conectores de la parte de atrás de las tabllas completamente en la tablilla del CPU, asegúrese de que se encuentre bien fija con los tornillos ubicados en cada esquina de la tarjeta figura A-12, debido a que estos forman parte del sistema de tierra.

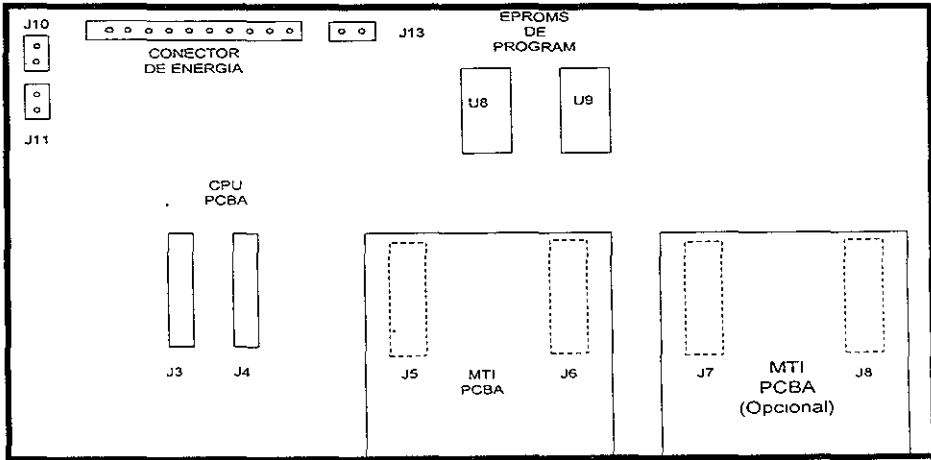


Figura A-12 Configuración típica del D600-2 y CPU.

**Conexión a tierra y requerimientos de energía**

Se obtendrán mejores resultados del panel si éste se encuentra conectado a un circuito dedicado de AC el cual deberá venir directamente del panel de distribución de energía del edificio. Si se utiliza un sistema de energía trifásico una de las fases deberá ser dedicada al sistema de control de acceso. Fase, neutro y tierra deberán venir directamente de las línea de distribución del edificio. Estas precauciones proveen al sistema una correcta alimentación de energía sin distorsión. El sistema podrá funcionar mejor si cumple con los requerimientos mostrados en la tabla A-3 que a continuación se describe

Parámetros	ESPECIFICACIONES:
Voltaje de línea	120 Vac + 10 %
Frecuencia	60 Hz o 50 Hz + 1%
Contenido de armónicas	5% RMS o menor una sola armónica no deberá exceder 3% RMS.
Impulso de Voltaje y transitorios	50 Volts pico / 0.01 segundo 120 VAC
Línea neutra a Tierra	Menor de 1 VAC

Tabla A-3 Requerimientos de alimentación.

**8. Controlador lógico programable PLC.**

ESPECIFICACIONES:

- PLC modelo PLC 5/30

Temperatura de operación	0° a 60° C
Temperatura de almacenamiento	- 40° a 85° C
Humedad de operación	5% al 95% sin condensamiento
Voltaje de aislamiento optoacoplado	1500 V
Voltaje de operación	85 V a 132 V ac
Consumo	0.050 A
Consumo	6.00 Watts

- Especificaciones técnicas de los módulos de entrada y salida de la serie 1771.
- Módulo 1771-IB

*Descripción 1771 - IB8*

Módulo de entrada de 8 conexiones.  
 Categoría de voltaje: 24V DC  
 Número de entradas: 8  
 Puntos comunes: 8  
 Voltaje de operación: 10 V a 30 V DC  
 Consumo de corriente: 0.05 A a 0.00A  
 Temperatura de operación: 0° a 60° C  
 Humedad de operación: 5% al 95% sin condensamiento.  
 Voltaje de operación: 85 a 132 V AC  
 Corriente nominal: 8 mA a 24 V  
 Consumo: 0.05 A  
 Disipación máxima de calor: 6.00 Watts

*Descripción 1771 – IB16*

Módulo de entrada de 16 conexiones  
 Categoría de voltaje: 12V DC  
 Número de entradas: 16  
 Puntos comunes: 16  
 Voltaje de operación: 10 V a 30 V DC

Consumo de corriente: 0.085 A a 0.00A  
Temperatura de operación: 0° a 60° C  
Humedad de operación: 5% al 95% sin condensamiento.  
Voltaje de operación: 85 a 132 V AC  
Corriente nominal: 8 mA a 12 V  
Consumo: 0.05 A  
Disipación máxima de calor: 6.00 Watts

- Módulo 1771 – OB

Módulo 1771 – OB8

Módulo de entrada de 8 conexiones.  
Categoría de voltaje: 24V DC  
Número de entradas: 8  
Puntos comunes: 8  
Voltaje de operación: 10 V a 50 V DC  
Consumo de corriente: 0.135 A a 0.280 A  
Temperatura de operación: 0° a 60° C  
Humedad de operación: 5% al 95% sin condensamiento.  
Voltaje de operación: 85 a 132 V AC  
Corriente nominal: 8 mA a 12 V  
Consumo: 0.05 A  
Disipación máxima de calor: 6.00 Watts

- Módulo 1771 – OM

Módulo 1771 – OM8

Módulo de entrada de 8 conexiones.  
Categoría de voltaje: 220V a 240 V AC  
Número de entradas: 8  
Puntos comunes: 8  
Voltaje de operación: 85 V a 137 V AC  
Consumo de corriente. 0.5 A hasta 0.280 A  
Temperatura de operación: 0° a 60° C  
Humedad de operación: 5% al 95% sin condensamiento.  
Corriente nominal: 500 mA a 220 V  
Disipación máxima de calor: 6.00 Watts

- Instrucciones utilizadas en el diagrama de escalera del PLC.

SIGNO	NOM BRE	DESCRIPCIÓN
	XIC Examine ON	Si el valor del voltaje de la señal que se encuentra conectado a esta terminal es alto, el escalón se hace verdadero y la salida de ese escalón se activa.
	XIO Examine OFF	Si el valor del voltaje de la señal que se encuentra conectado a esta terminal es bajo, el escalón se hace verdadero y la salida de ese escalón se activa.
	Etiqueta (Label)	Es la etiqueta que se le pone a un lugar del programa para poder acceder a esa zona.
	Energize OTE	Esta salida indica que si la entrada es verdadera, el dispositivo que corresponda a esta salida se enciende.
	Latch OTL	Si la entrada del escalón es verdadera, el dispositivo de salida que se tiene conectado a esta señal se mantiene encendido hasta que se le indique lo contrario.
	Unlatched OTU	Si la señal de entrada del escalón es verdadera, el dispositivo que se mantuvo encendido de la etapa anterior que tiene el Latch se apaga.
	Jump	Si el valor de la señal de entrada del escalón es verdadero, el programa saltará a una etiqueta que se reconocerá por el número que tiene el signo arriba de ésta.
TON	Timer on Delay  Reloj en retardo	Es un reloj que mide el tiempo desde 0 hasta el valor que tenga establecido con el preset y que tiene un valor fijado por el usuario. La salida EN significa que el reloj está activado (Enable) La salida DN significa hecho (Done) y quiere decir que el reloj para cuando ésta se presenta La señal TT Reloj contando (Timer Timming) significa que el reloj se encuentra trabajando y todavía no llega a



## APENDICE A

		su valor predeterminado. La señal DN nos indica que el reloj ya igualó el valor predefinido y para su conteo.
SBR	Subrutine Subrutina	Es la instrucción que indica el inicio de la subrutina que se invoca desde otras partes del programa, el número al que está asociada nos permite localizarla dentro del programa.
JSR	Jump subrutine	El programa salta a una subrutina con el valor del número que tenga ésta. Esta instrucción nos sirve para poder controlar el lugar partida y regresar al mismo cuando la operación termina.
RET	Return Regreso	Es la señal con la que se regresa al programa principal desde una subrutina.

## 9. Elevador montacoches

1. La máquina es del tipo engranada, ya que este tipo de máquina tiene un sistema reductor instalado entre el motor trifásico y la polea motriz, es decir debe ser del tipo corona-tornillo sinfín con una relación de engranes de 42 1/2.
2. El diámetro de la polea tractora es de 762 mm.
3. Motor eléctrico de dos velocidades (1200-300 r.p.m.), trifásico y a 60 Hz. Con una potencia de 13.5 KW y voltaje de operación de 220-440 V. Este motor acciona el mecanismo reductor de rueda dentada (corona) y tornillo sinfín que acciona a la polea motriz. Permitiendo con este diseño que la polea gire a una velocidad relativamente baja, produciendo el momento de torsión necesario para su uso en todo tipo de elevadores.
4. La frecuencia de trabajo debe ser de 120 arranques por hora.
5. La carga que debe soportar el motor será de 2700 Kg.
6. La velocidad nominal del motor será de 0.50 m/s.

## 10. Terminal inteligente dual (DSTP)

### Especificaciones:

#### Localización

Localice el DSTP dentro de una área segura. La unidad deberá ser montada verticalmente y ubicada de manera que la puerta pueda abrirse libremente hacia la izquierda. El lugar deberá tener una temperatura ambiente de 0 a 50 °C. No monte el panel donde le dé luz directa del sol ó en una pared que el sol caliente arriba de los rangos establecidos. Una larga vida y mejor operación podrá ser obtenida cuando el controlador es instalado en un ambiente confortable a una persona.

Deberá asegurarse que al instalarlo se encuentre dentro del rango de máxima separación del D600 (610 m.) y del módulo de lectora de tarjetas (152 m.).

#### Instalación de la tarjeta STI y tarjeta de proximidad

La tarjeta STI y la tarjeta de proximidad deberán ser instaladas en el gabinete antes de conectar los cables. Como la STI y la tarjeta de proximidad contienen equipo electrónico delicado no deberán instalarse sino hasta que el gabinete haya sido montado y el área de trabajo se encuentre libre de polvo.

#### Montaje de partes

- 1.- Coloque la tarjeta STI en el gabinete y fijela con las dos lengüetas que se encuentran en la parte superior del gabinete.
- 2.- Asegure la tarjeta con los cuatro tornillos provistos para este efecto.
- 3.- Monte la tarjeta de proximidad en la puerta del gabinete utilizando las cuatro grapas que se tienen para esto, como lo muestra la figura A-12, y fijela con dos tornillos de seguridad.

#### Conexión de cables internos (figura A-12)

- 1 - Conecte el cable en el conector J5 el cuál se encuentra en la parte superior de la tarjeta.
- 2 - Conecte los cables de energía del indicador de encendido en las terminales de 8 Vac que se encuentran en la parte baja del transformador T1.
- 3 - Conecte el cable de datos de J2 de la tarjeta STI superior al conector DATA de zona 1 de la tarjeta de proximidad.

4.- Conecte el cable de datos de J2 de la tarjeta STI inferior al conector DATA de zona 2 de la tarjeta de proximidad.

5.- Conecte el cable de energía de las terminales de 16 VAC en T2 al conector de energía de cuatro pines en la tarjeta de proximidad.

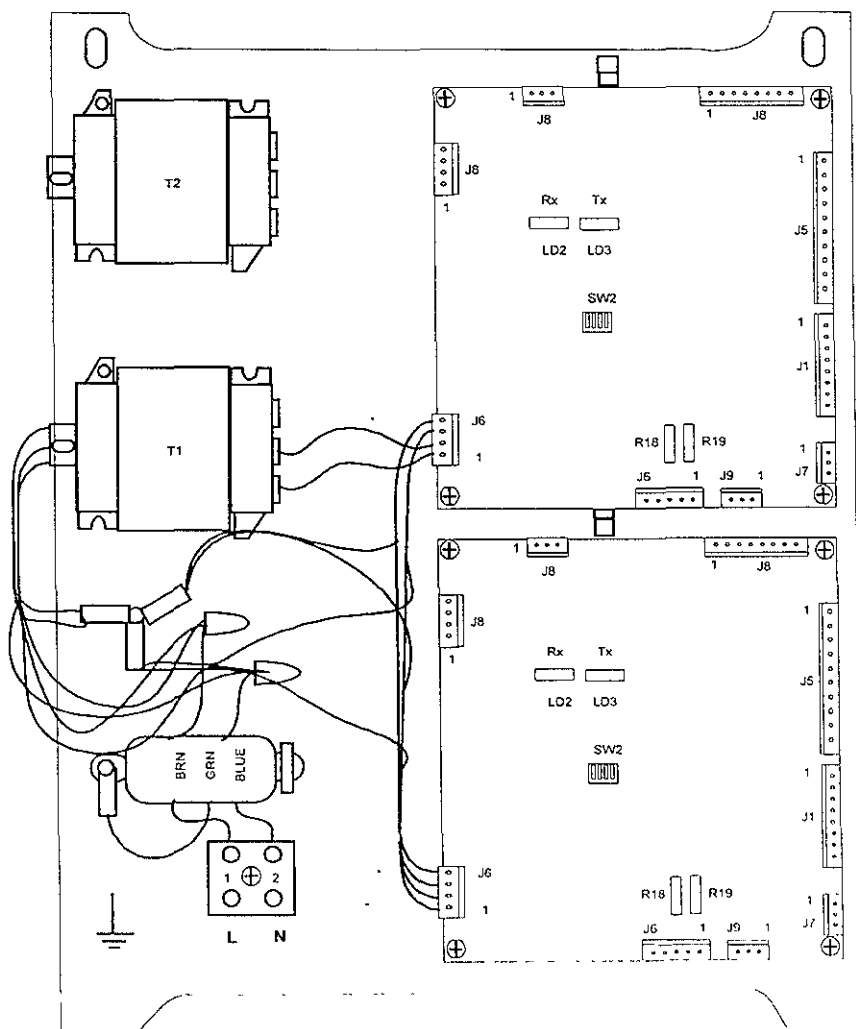


Figura A-12 Localización de componentes de la DSTP.

**Conexión a tierra y requerimientos de energía**

Se obtendrán mejores resultados del panel si éste se encuentra conectado a un circuito dedicado de ac el cual deberá venir directamente del panel de distribución de energía del edificio. Si se utiliza un sistema de energía trifásico una de las fases deberá ser dedicada al sistema de control de acceso. Fase, neutro y tierra deberán venir directamente de las líneas de distribución del edificio. Estas precauciones proveen al sistema una correcta alimentación de energía sin distorsión. El sistema podrá funcionar mejor si cumple con los requerimientos mostrados en la tabla 18.

<b>Parámetros</b>	<b>ESPECIFICACIONES:</b>
Voltaje de línea	120 Vac (o 240Vac) $\pm$ 10 %
Frecuencia	60 Hz (o 50Hz) $\pm$ 1%
Armónicas	5 % RMS o fundamental, o menor.
Contenido	Ninguna armónica deberá exceder el 3% RMS
Impulso de voltaje	50 Volts pico / 0.1 seg. 120 Vac 100 Volts pico / 0.1 seg. 240 Vac

Tabla A-4 Especificaciones de alimentación del DST-P

**Especificaciones para el cable.**

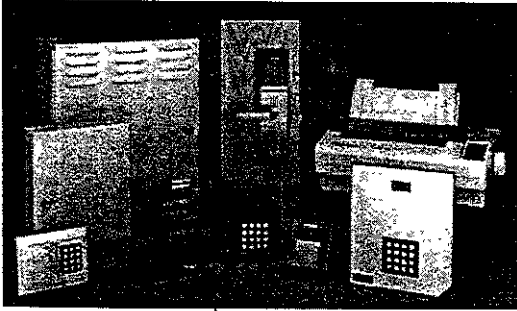
Los cables especificados en la tabla A-5 son requeridos para la instalación pero no son suministrados cuando se compra la tarjeta DSTP. Los códigos locales deberán ser tomados en cuenta al momento de seleccionar los cables. Todo la instalación de cableado será ejecutada en el sitio.

Cable del DST-P hacia	Tipo de cable	Longitud máxima
<b>Cable de datos</b> P3 a MTI D600	2 pares blindados # 22 AWG	610 m
<b>Cable de alarma</b> P1 y P5 al detector de alarma	1 par blindado # 22 AWG a cada detector	152 m
<b>acceso auxiliar</b> cable P5, pins 9 y 10 del switch auxiliar de acceso	1 par blindado # 22 AWG	250 m
<b>Cable para chapa auxiliar</b> de puerta P7 a chapa de puerta	1 par blindado # 18 AWG	--
<b>Cable de tierra a chapa</b> del gabinete a la chapa de puerta	1 conductor verde # 16 AWG	--
<b>Cable para indicador</b> P6 para acceso estándar	2 pares blindados # 22 AWG	152 m
<b>Transmisión/recepción</b> de la tarjeta de proximidad a módulo de acceso TB1	2 pares blindados # 22 AWG	152 m

Tabla A-5 Tipo de cables a conectarse al DSTP.

Los siguientes apartados presentan las hojas de especificaciones de los sistemas y dispositivos utilizados en la instalación de nuestro control de acceso.

## D600 Terminal Controller



The D600 and D620 are advanced Intelligent Terminal/ Controllers which support the following card technologies: Wiegand, Magnetic Stripe, Barium Ferrite, and Proximity 1000, 2000, and 3000, as well as Sensor cards.

The D600, in conjunction with up to 16 Smart Terminal Interface units, can support up to 16 readers and 1,500 random cards. The D620 can support up to 12 readers and 1,500 sequential or random cards. With the addition of a Memory Expansion Module, card capacity of the D600/D620 can be expanded to 22,000. When used in the shared mode with the PEGASYS 1000, the system can support up to 64,000 cards.

The D600/D620 also provides 2-state or 4-state alarm monitoring, 16 time zones, input/output linking, output control, timed override, soft In-X-It on a per reader basis and reporting capabilities.

Each reader in a D600/D620 system interfaces with a Smart Terminal Interface (STI) or Enhanced Smart Terminal Interface (STI-E), which provides for an added level of security. In the event that the STI-E loses communications with the D600/ D620, the STI-E will grant access on the basis of card number, facility code, issue level, and PIN number for up to 1,000 pre-programmed cards, or based on facility code only for all cards in the system.

The first four access points, (which must use non-keypad readers) on the D620 are controlled via four on-board STI's integrated directly on the Central Processing Unit (CPU), reducing the installation costs of these access points. The four on-board STI's provide a total of 16, 2-state alarm points. Eight external STI's or STI-E's can be connected to the D620 via an optional plug-in MTI board. The external STI's can use standard and/or keypad readers. The external STI's provide eight 2-state alarm inputs each, while the external STI-E's provide four 4-state alarm inputs.

For sophisticated alarm monitoring requirements, the D600/D620 supports the AMT-1A, eight point, 4-state alarm terminal. The AMT-1A is virtually immune to compromise, featuring random alarm sampling and Analog to Digital conversion circuitry for automatic and continuous recalibration. The AMT-2S features 24, 2-state inputs for economical high-concentration alarm monitoring.

For high concentration output control applications, the D600/D620 supports the OCT-1A Output Control Terminal. The OCT-1A comes standard with 16 output control relays and is easily expandable to 32 relays.

The D600/D620 is available with a battery pack that provides a minimum of eight hours of backup power to the real-time clock and RAM. UPS models are available which will provide eight hours of backup to the CPU in the event of power failure (PB-1 battery kit is required).

### Features & Benefits

#### Local Output Control

Minimizes the need for host decision making which makes for a high degree of distributed processing and system reliability

#### Input/Output Linking

Sophisticated control logic may be distributed throughout the system which minimizes the potential for downtime.

#### Four-State Alarm Monitoring

Provides high-security alarm monitoring capability

#### UL 294 And UL 1076 Listings

Ensures compliance with industry recognized performance standards.

#### Card Activated Events

A card reader can be used for local triggering of predefined card activated events. The cardholder may activate or deactivate outputs, suppress/unsuppress alarms, and acknowledge alarms by entering a special code or simply by badging.

#### Card Download To STI-E

Allows the access control system to continue functioning, at a high level of security, should the STI-E be off-line from the D600/D620. Off-line access is granted on the basis of facility code and optional keypad PIN number

### Operation

#### Standalone Operation

The D600/D620 operates as a standalone access control system which can make card access decisions for all of its connected readers and process alarms from its own database. The D600/D620 database can be programmed locally with a PC or laptop using the TSW-3A Terminal Emulator Program.

#### Operation With A Cardkey Central Controller

The D600/D620 may also operate as a part of a larger system, interfaced to a Cardkey central controller. In such a system, the D600/D620 may be configured for local, central or shared operation. An enhanced history of transactions and events is uploaded to the central controller for storage and enhanced report generation. If configured for local operation, all the transactions and events including card transactions, card activated events, input/output linking, and timed override are processed locally at the D600/D620. The D600 can be programmed by the PEGASYS 1000 Host computer with the exception of address and communication baud rate settings which must be set via direct connect with a laptop computer using a terminal emulation program such as Cardkey TSW-3A.



## **Operation As Remote Dial-Up Terminal To PEGASYS 1000**

The PEGASYS 1000 Release 5.1 supports dial-up communications to the D600/D620 via standard voice grade telephone lines. The dial-up option is a standard PEGASYS 1000 software feature available with the addition of appropriate modems and communications hardware. Up to 16 modem communication channels are supported with the addition of the appropriate modem communication board. 1,200 baud, 2,400 baud and 9,600 baud communications are supported by the PEGASYS 1000 and D600/D620.

Modems at the PEGASYS Host PC are controlled by a modem controller board installed in a full expansion slot in the PEGASYS 1000 CPU. The D600/D620 controllers will dial out and send status data to the PEGASYS 1000 Host whenever alarm state changes occur, and will send transaction history when the local transaction storage buffer is full. The D600/ D620 will also answer calls from the PEGASYS 1000 Host and will receive downloaded programming data.

## **Plug-In Options**

### **Multi-Terminal Interface (MTI-1)**

Extends the capacity of the D600/ D620 to include eight additional readers for a maximum of 16.

### **Memory Expansion Module (MX-1)**

Extends the Random Access Memory (RAM) to allow expansion to 13,000 card capacity.

### **Memory Expansion Module (MX-2)**

Extends the Random Access Memory (RAM) to allow expansion to 22,000 card capacity.

### **Enhanced Smart Terminal Interface (STI-E)**

Each reader used with the D600/D620 interfaces with an Enhanced Smart Terminal Interface (STI-E) purchased separately. The STI-E is a self-contained door control unit. Up to 16 STI-E's may be connected to each Terminal/Controller. The STI-E has 4-state alarm monitoring capability and provides four output control relays. For additional information, refer to the STI-E Data Sheet (06-0334-01).

### **Smart Terminal Interface (STI)**

Readers used with the D600/D620 may also interface with a Smart Terminal Interface (STI) (purchased separately). The STI is also a self-contained door control unit, and up to 16 STI's may be connected to each Terminal/Controller. The STI has eight 2-state alarm inputs.

### **Four-State Alarm Monitoring Terminal (AMT-1A)**

The AMT-1A is designed to work with the D600/D620 Intelligent Terminal Controller. The AMT-1A monitors eight 4-state alarm circuits as well as three 2-state alarms. It also provides a local alarm annunciator/status relay and a tamper alarm output driver. In the event of loss of communication with the D600, the AMT-1A provides fallback capability by performing local alarm annunciation. For additional information, refer to the AMT-1A Data Sheet.

### **Two-State Alarm Monitoring Terminal (AMT-2S)**

The AMT-2S is designed to work with the D600/D620 Intelligent Terminal Controller. The AMT-2S monitors 24, 2-state alarm circuits. With the addition of the optional S31 or S68 add-in, alarm circuit supervision boards, the AMT-2S may be also used for secondary monitoring of life-safety alarm inputs such as smoke alarms. For additional information, refer to the AMT-2S Data Sheet (06-0373-01).

### **Output Control Terminal (OCT-1A)**

The OCT-1A Output Control Terminal supports general purpose output control when connected to the D600. OCT-1A provides data on any status changes of individual outputs in response to an output control command.

or status update request from the Terminal/Controller. For additional information, refer to the OCT-1A Data Sheet (06-0342-01).

### Specifications

#### Dimensions

18.62 h (473mm) x 15.0 w (381mm) x 7.12 d (181mm)

#### Operating Environment

Temperature:

32° F - 115° F (0° C - 46° C)

Humidity:

20% to 80% non-condensing

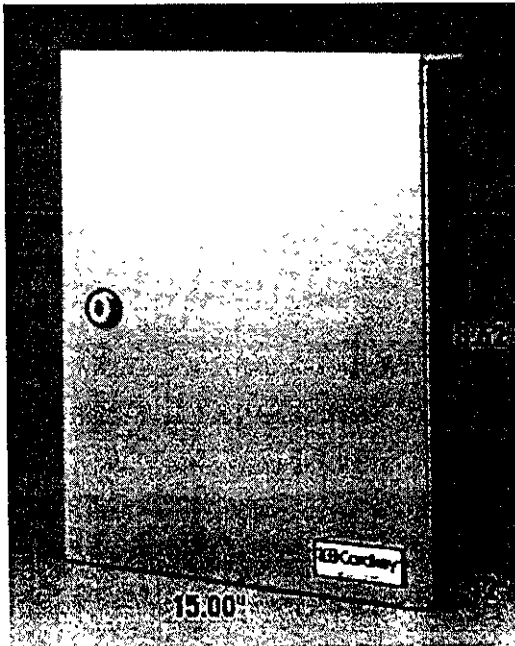
Ventilation:

Free air circulation over exposed surfaces

#### Power

120VAC ± 10%, 47-63MHz, 1 Amp

240VAC ± 10%, 47-63MHz, 1 Amp



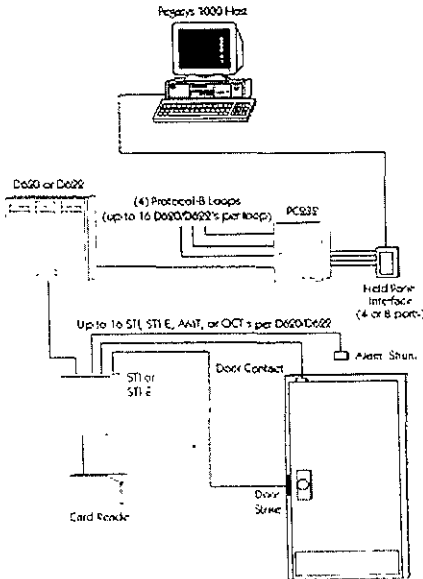
**Cable and Wire Requirements**

Location Wiring Maximum Distance Protocol B to Controller Two twisted shielded pair, 22 AWG, stranded, Belden 8723.1.5 Miles MTI to STI-E or STITwo twisted shielded pair, 22AWG, stranded, Belden 87232000 Feet RS232-C Board to ModemEight-conductor, shielded, stranded, Alpha 5198. Or standard Cardkey 15' modem cable kit, part number 31-1115-01 which ships with each modem purchased from Cardkey.50 Feet PIK-MC-X Board to ModemEight-conductor, shielded, stranded, Alpha 519815 Feet Modem to Phone JackStandard RJ45 telephone cable20 Feet

**Card Count Configuration Table**

Memory Board	Default Card Count	Default History Buffer	Maximum Card Count	History Buffer
No Board	1500	453	1500	453
MX-1	4000	10073	13000	512
MX-2	4000	46901	22000	27780

**System Diagram**



## 1. Mantenimiento del elevador

### • PRUEBAS Y PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

La tarjeta lógica del controlador contiene unos focos (*leds*) los cuales indican el estado de las funciones más importantes del control, así como una pantalla que permite ver el estado del sistema cuando se lleva a cabo un mantenimiento. Se tienen dos botones y un interruptor disponibles, el primero depende del modo en el que se encuentre operando el controlador, el 2º es un botón de seguridad y el interruptor sirve como punto común para los dos botones.

El controlador opera en cuatro modos que son:

- MODO 1: Carro/Puerta en operación normal.
- MODO 2: Autoprueba.
- MODO 3: Comprobación de parámetros.
- MODO 4: Programación de parámetros e instalación.

El propósito de estos modos es el de identificar de alguna forma la información operacional y las direcciones de memoria que aparecen en la pantalla antes mencionada. De este modo es posible hacer pruebas a la tarjeta lógica cuando se instala el sistema por primera vez, esto es, cuando se le están agregando señales en una modernización o bien cuando se lleva a cabo un mantenimiento, etc. Con todo esto es posible localizar fallas de manera rápida y eficaz, así como corregir parámetros dentro del programa.

Las siguientes claves sirven para identificar los mensajes que envía el control por la pantalla para el MODO 1 de operación:

#### MODO 1.

- 0 El sistema está en espera de una señal de entrada de 24 V
- 1 Carro esperando correr o en operación de renivelación.
- 2 Carro en corrida.
- 3 Carro parado
- 4 Carro en inspección.
- 5 Tiempo de detención de puertas excedido.
- 6 Interruptor de emergencia activado.
- 7 Interruptores de puertas desactivados.
- 8 Puerta cerrada o realizando ese proceso.
- 9 Puerta abierta o realizando ese proceso.
- 10 Esperando terminación de tiempo de operación de puertas

Los focos que se mencionaron con anterioridad representan las siguientes operaciones:

IPC	Interruptor pesa carga.
IN	Interruptor de nivelación.
SPO	Seguridad de puerta operada.
ZP	Zona de puertas.
IIS	Interruptor de impulso subiendo.
IIB	Interruptor de impulso bajando.
LCB	Límite de carrera bajando.
LCS	Límite de carrera subiendo.
PIA	Puerta no abierta completamente.
INS	Inspección.
ISI	Interruptor de servicio independiente.

### • SISTEMA ELÉCTRICO

Para realizar la primera etapa del mantenimiento preventivo del elevador se empieza por el cuarto de máquinas con los siguientes pasos:

- 1) Verificar el estado del interruptor principal. Inspeccionar los fusibles así como el voltaje de AC en cada fase de la alimentación. También se verifican las conexiones y si requieren de ajuste se debe hacer.
- 2) Revisar el estado de las tarjetas electrónicas, si alguna se debe extraer del control para su revisión, la persona que lo haga tiene que estar aterrizada sobre un tapete antiestático o a través de un brazaete. Las tarjetas no tendrán contacto con el cuerpo humano por ningún motivo y se tomarán por las orillas.
- 3) Si fuera necesario el reemplazar alguna memoria de las tarjetas, se realizará con la herramienta conocida como "Araña" y que se encuentra en un tubo antiestático. La persona que realice este cambio, debe encontrarse aterrizado como se mencionó en el inciso anterior. Es importante mencionar que la muesca en estas memorias debe coincidir con la base donde se van a insertar y que las terminales del integrado no se deformen ni se rompan al hacer esto.

El siguiente procedimiento nos sirve para evitar la estática:

- 1) Se debe extender una superficie antiestática sobre el lugar donde se va a trabajar.
- 2) Se conectará el cable de tierra de la superficie antiestática a una barra de tierra del propio controlador.
- 3) Se verificará el estado de las tarjetas, a fin de ver si alguna tiene que ser reemplazada o reparada.
- 4) Se cortará el suministro de energía bajando la palanca de este interruptor.

- 5) Colocarse la muñequera antiestática de modo que sea cómodo trabajar con ella puesta.
- 6) Conectar el cable de tierra de la muñequera a una barra de tierra del propio control.
- 7) Si se tuviera que reemplazar una tarjeta, se deberá colocar en una bolsa antiestática antes de desconectar la muñequera de la tierra.
- 8) Es importante considerar que hasta después de terminar el trabajo en el control, se debe desconectar el cable de tierra de la superficie antiestática y de la muñequera de la barra de tierra del control.
- 9) Se debe revisar toda la red de señalización incluyendo a las estaciones remotas (si las hay) y se hará el cambio de focos en botones y linternas que lo necesiten.

### • SISTEMA MECÁNICO

#### *Máquina*

Se revisará visualmente el ranurado de la polea tractora para evitar un desgaste del mismo, también se verificarán los torones de los cables tractores y posteriormente se lubricarán los mismos, es importante determinar si existe la posibilidad de un lavado de cables dependiendo del estado de éstos. Revisar y ajustar nivelación en los pisos.

#### *Puertas de carro*

Estas puertas deben estar alineadas con translapes y arrastres de  $\frac{1}{4}$ " y las puertas del tipo excéntricas deben estar dentro de los parámetros de 0.006" a 0.010".

#### *Contrapeso*

Limpiar el contrapeso, verificar que todas las pesas estén aseguradas apropiadamente, si es necesario se le aplicará pintura para su protección.

#### *Otros*

Verificar el estado de las guías deslizantes, si es necesario cambiar los insertos, esto se hace mediante los siguientes pasos:

- 1 Marcar alrededor de la base del soporte de la zapata para no perder la alineación de la misma y poner un tornillo guía de seguridad
- 2 Aflojar los cuatro tornillos de la zapata al puente y los dos tornillos de seguridad.
- 3 Al quitar el último tornillo de seguridad se debe tener cuidado ya que el *carro* se cargará hacia ese lado y la zapata puede botar y lastimar al operario.
- 4 Una vez desarmado el sistema, todo se limpia y se revisa la flecha del perno, el resorte y las rondanas de separación, a las que se les debe aplicar grasa entre sí para evitar el ruido.
- 5 Colocar una nueva zapata fijando un tornillo al puente para tener mejor apoyo y continuar con las demás

- 6 Volver a armar invirtiendo los pasos y revisar que la zapata quede firme y fija.

Otras acciones a realizar son eliminar los ruidos generados por el elevador cuando se encuentre en movimiento, limpiar y lubricar la polea del contrapeso y sus mecanismos de seguridad y reponer chavetas dañadas o faltantes.

### LUBRICACIÓN

- Limpiar el cuarto de máquinas desechando el material que es ajeno a este recinto tal como basura, refacciones, etc.
- Revisar los niveles de aceite de la máquina, si es necesario rellenar con el aceite adecuado para las especificaciones del motor. Verificar que la corona suba el aceite a la máquina cuando se encuentre en operación.
- Quitar la tapa de conexiones de la máquina y apretar las conexiones, verificar que éstas no estén carbonizadas, sulfuradas o deformadas, si alguna se encuentra en ese estado, se debe limpiar para evitar los cortos circuitos.
- Haga parar la máquina desconectándola del interruptor principal y tome una muestra de aceite. Verifique que no exista ninguna rebaba o material extraño en este mediante la frotación entre los dedos del aceite de muestra. Si encuentra algún material extraño, se deberá reemplazar el aceite para evitar cambios en la viscosidad y en el desempeño del motor.
- Revisar las fugas de aceite en todas las etapas de la máquina.
- Revise que el freno de la máquina opere correctamente. Se medirá el claro existente entre la balata y el tambor que debe ser de 0.006". Revise el estado de las balatas, si están muy desgastadas, reemplácelas.
- Verifique y regule los mecanismos del sistema regulador de velocidad.
- Realice una inspección de todas las seguridades dentro del cubo, limpiarlas y lubricarlas según sea el caso. Estos son:
  - Seguridad del puente
  - Varillas y mordazas de seguridad
  - Estado del cable del regulador
  - Interruptores de límite
  - Chapas de puertas en los pisos con accesoriosSe usará aceite delgado y baleros.
- Para las guías del *carro* y del contrapeso se limpiará el exceso de grasa o aceite con solvente, si las zapatas hacen ruido se deben alinear, también se deben revisar los insertos que pudieran estar sucios o desgastados.
- El foso debe estar libre de materiales ajenos a él. Revisar la polea tensora del regulador para garantizar su operación correcta. Antes de entrar en el foso se verificará que no haya agua dentro de éste, si la hay se debe extraer y secar el recinto. La cabina se colocará a una altura que permita la entrada al foso de manera segura para que se pueda revisar el estado de la plataforma y de la parte baja del *carro*. El mareao de aislamiento de sonido debe estar libre de basura o

cascajo que impida la libre flotación de la cabina en ese espacio. Los hules no deben estar deformados o comprimidos y el sensor de peso trabajará libremente

- Limpiar y lubricar la polea tensora del regulador, verificar que su posición esté a plomo y nivel y revisar el estado del buje y de los amortiguadores del *carro* y del contrapeso.
- Para concluir con esta etapa se envía el *carro* hasta el último nivel de piso, se abre la puerta y se verificará que la distancia que existe entre el contrapeso y su amortiguador no sea mayor a 12”.



## **2. Diagramas de flujo complementarios del capítulo 3**

Las figuras de la B-1 a la B-12 representan los diagramas de flujo referentes a la operación del elevador en modo manual y en modo automático. Estos diagramas son el complemento de los que se presentan en el capítulo 3.

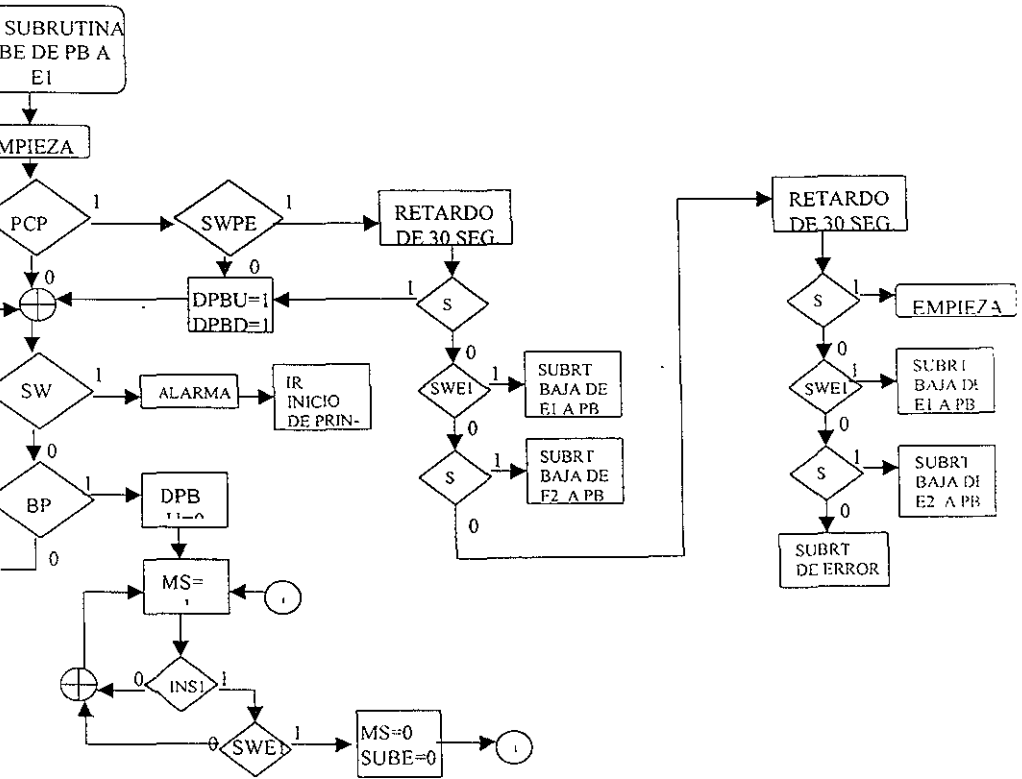


Figura B-1a Diagrama de Flujo de la subrutina sube de PB a E1.

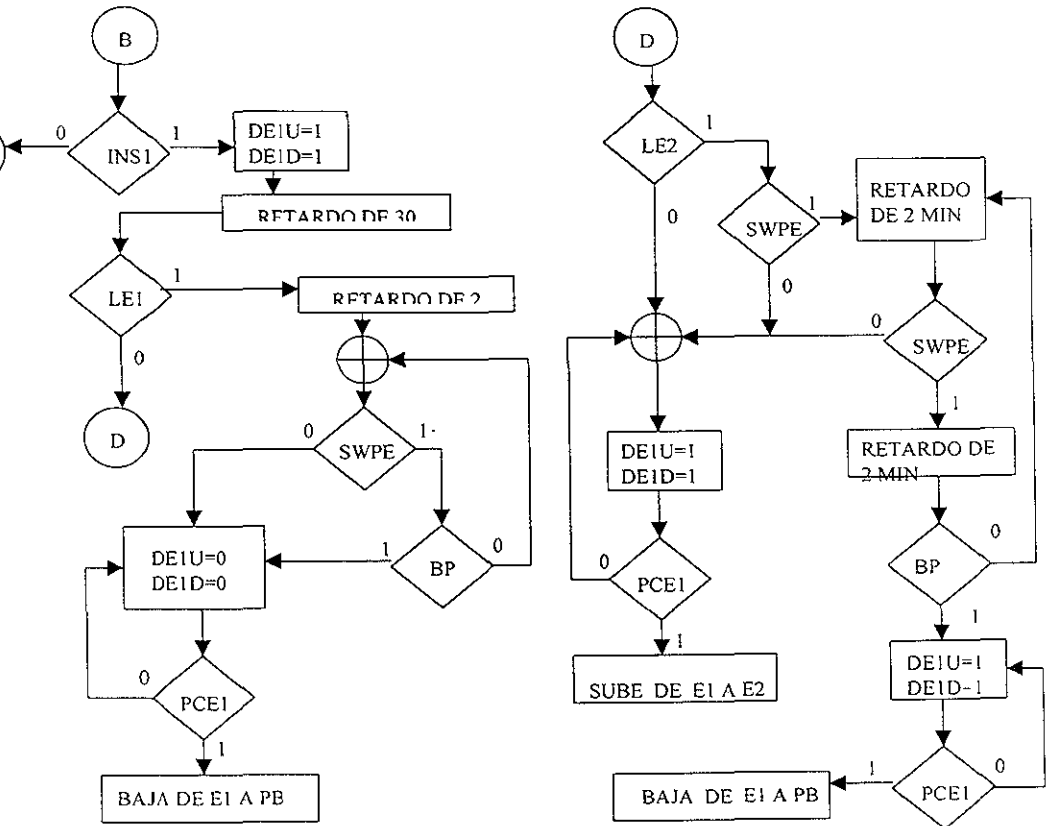


Figura B-1b Diagrama de Flujo de la subrutina sube de PB a E1.

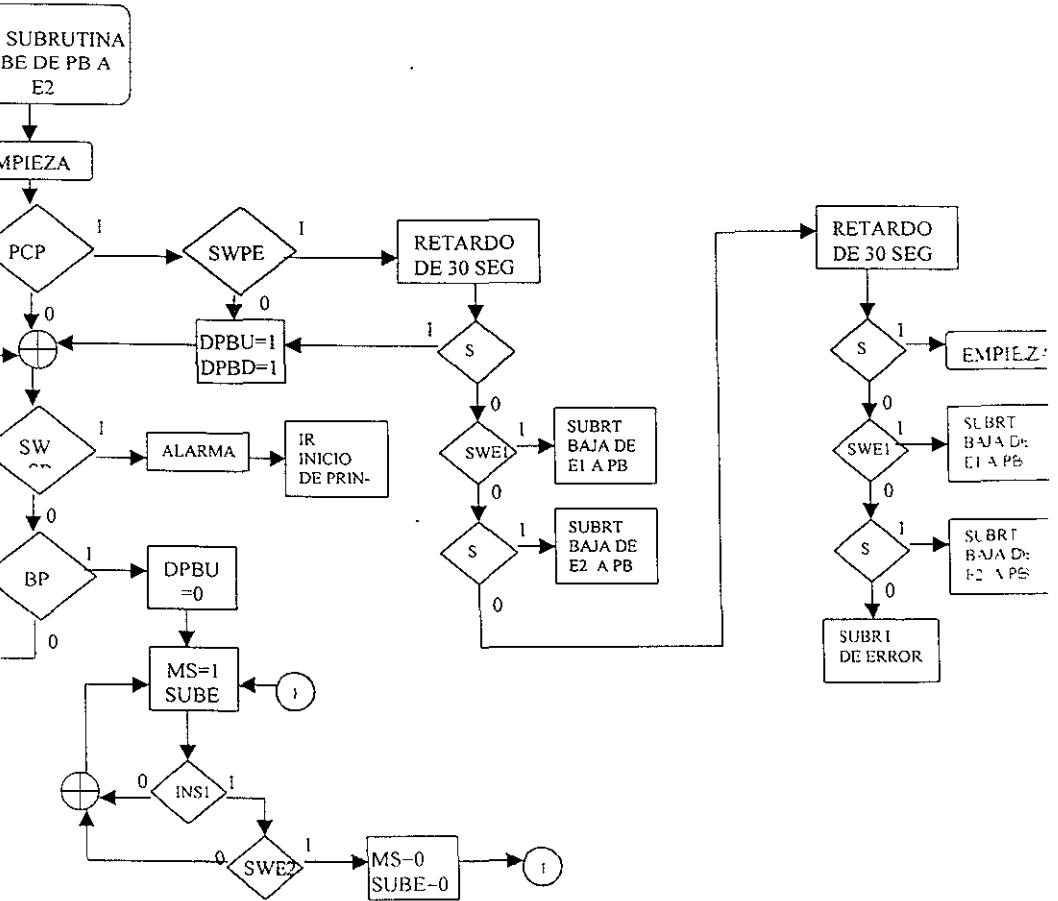


Figura B-2a Diagrama de Flujo de la subrutina sube de PB a E2.

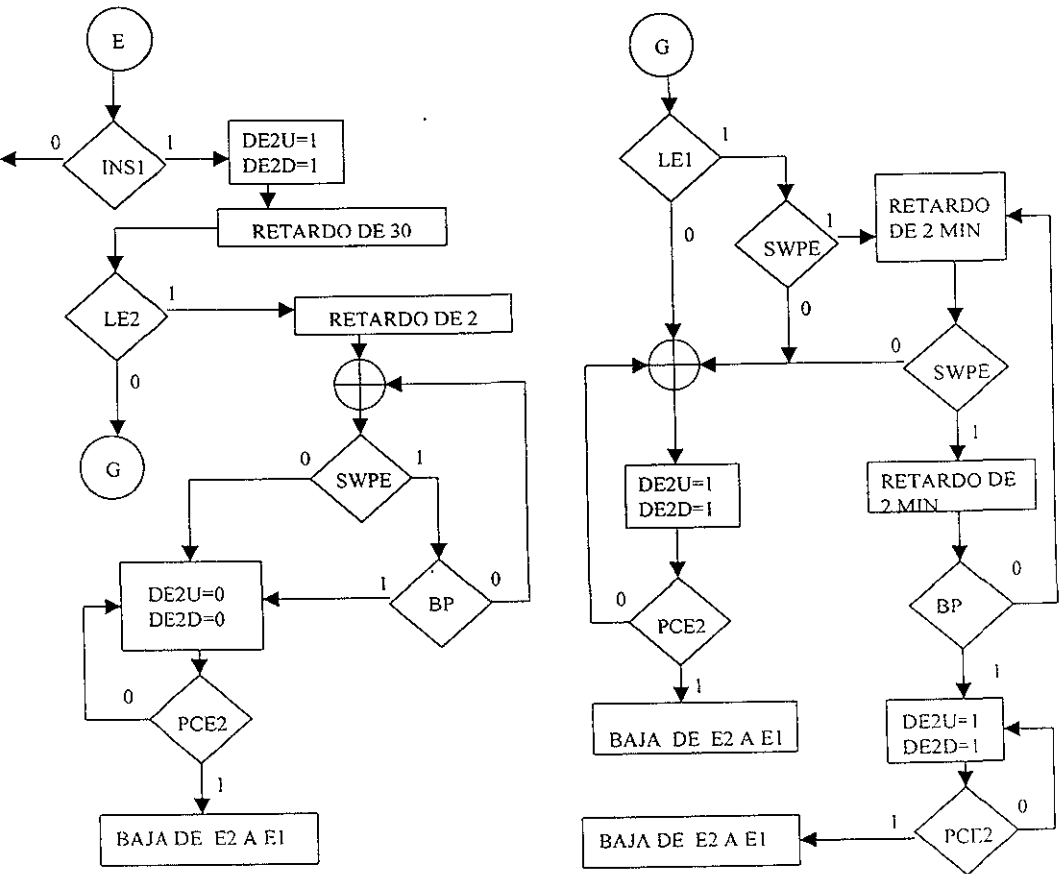


Figura B-2b Diagrama de Flujo de la subrutina subc de PB a E2

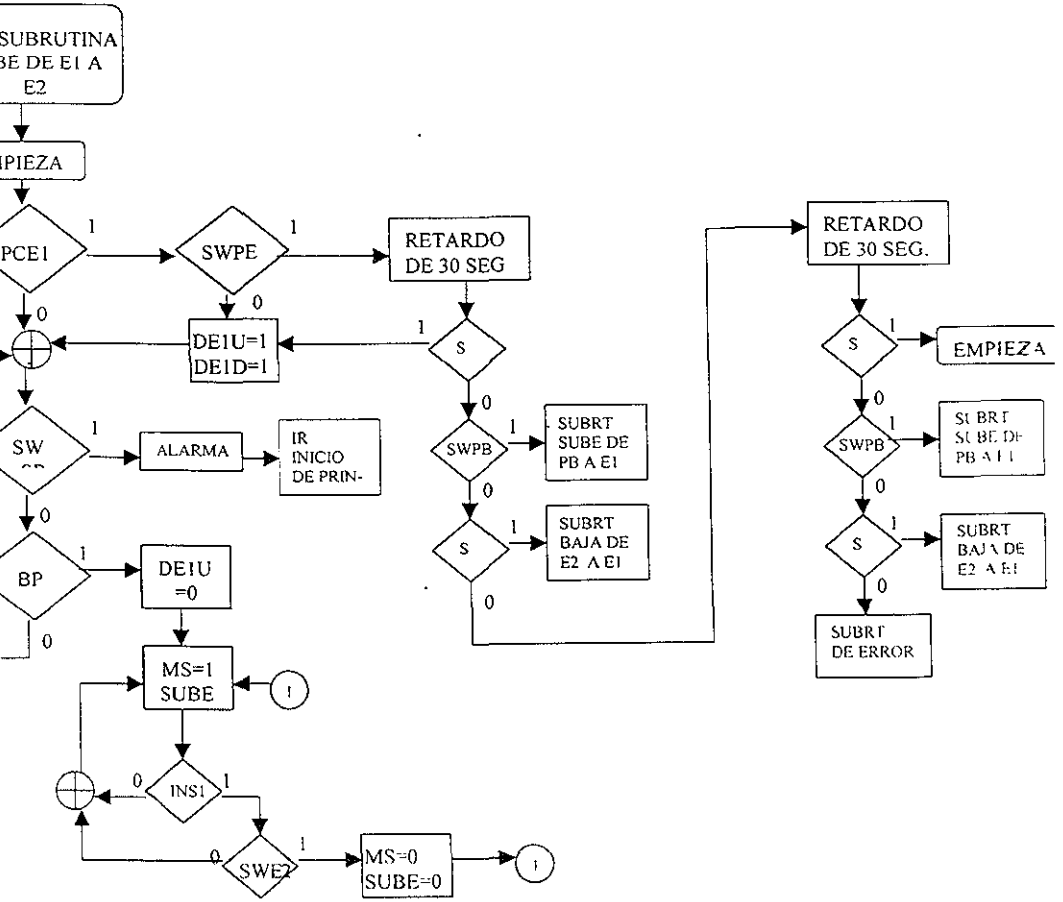


Figura B-3a Diagrama de flujo de la subrutina sube de E1 a E2.

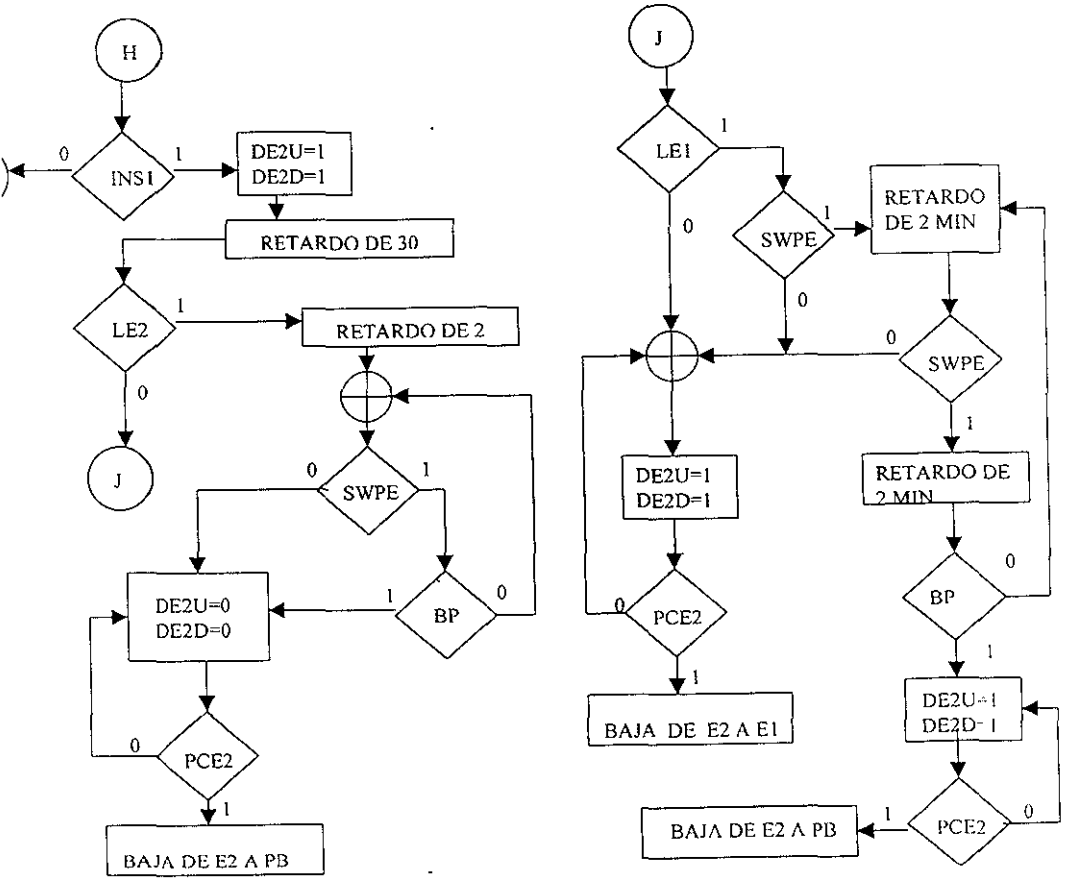


Figura B-3b Diagrama de flujo de la subrutina sube de E1 a E2

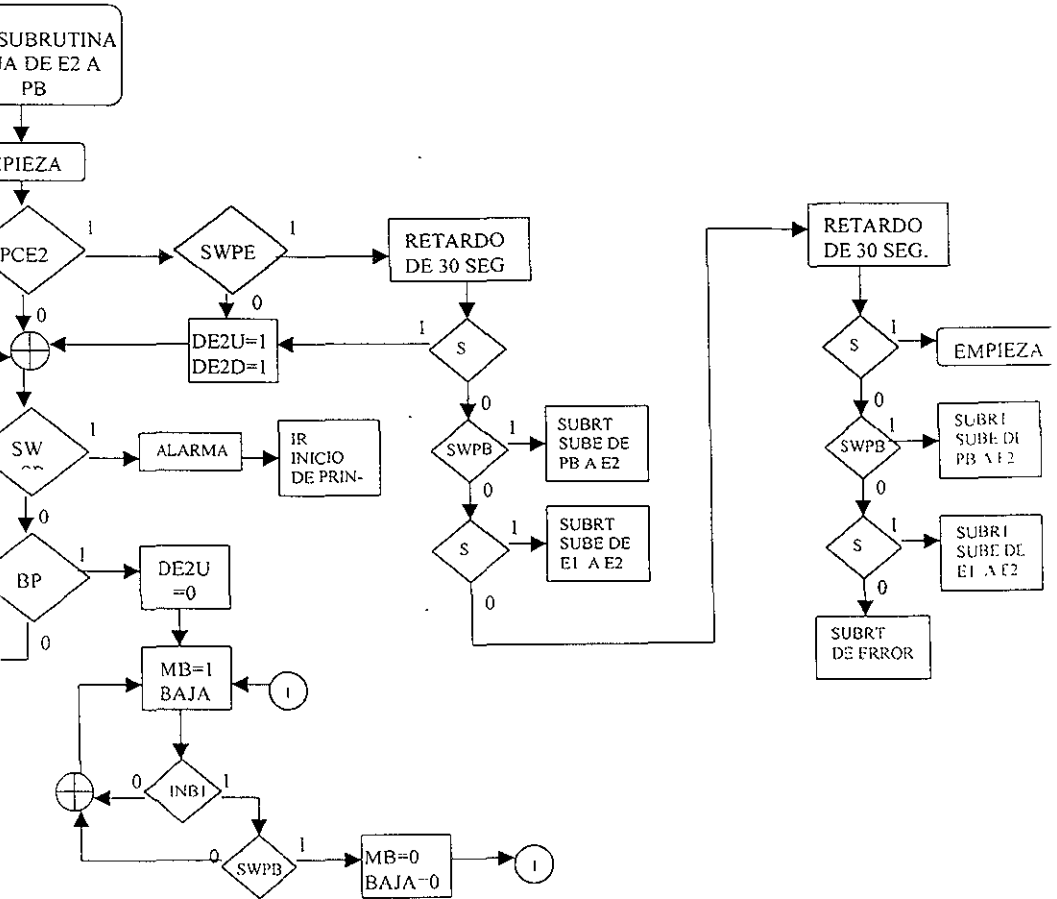


Figura B-4a Diagrama de flujo de la subrutina baja de E2 a PB.



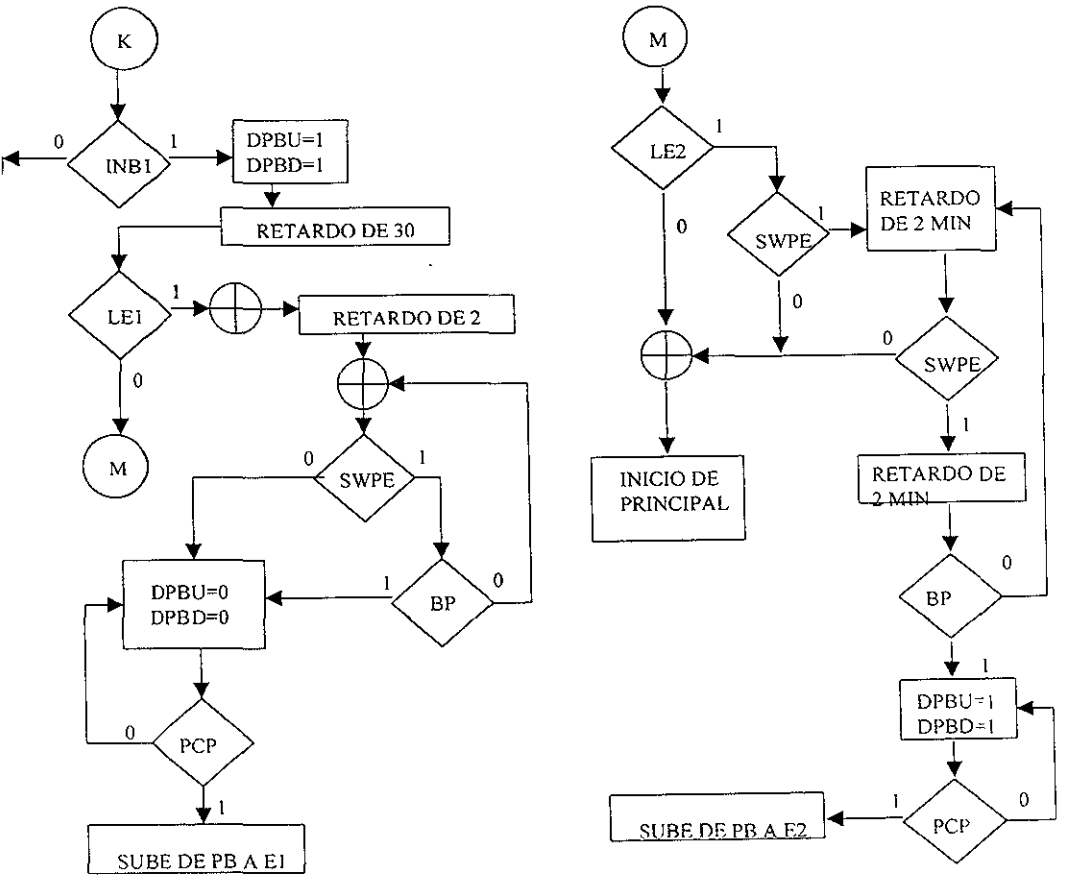


Figura B-4b Diagrama de flujo de la subrutina baja de E2 a PB.

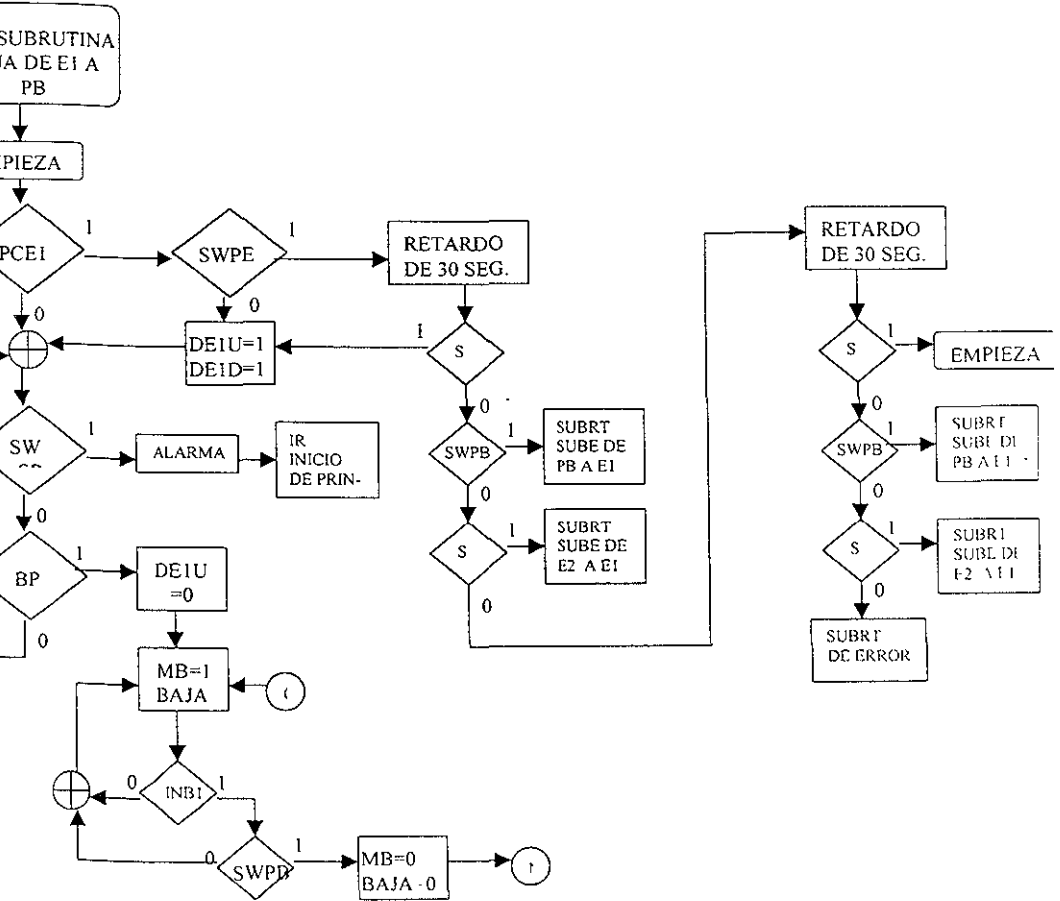


Figura B-5a Diagrama de flujo de la subrutina baja de EI a PB.

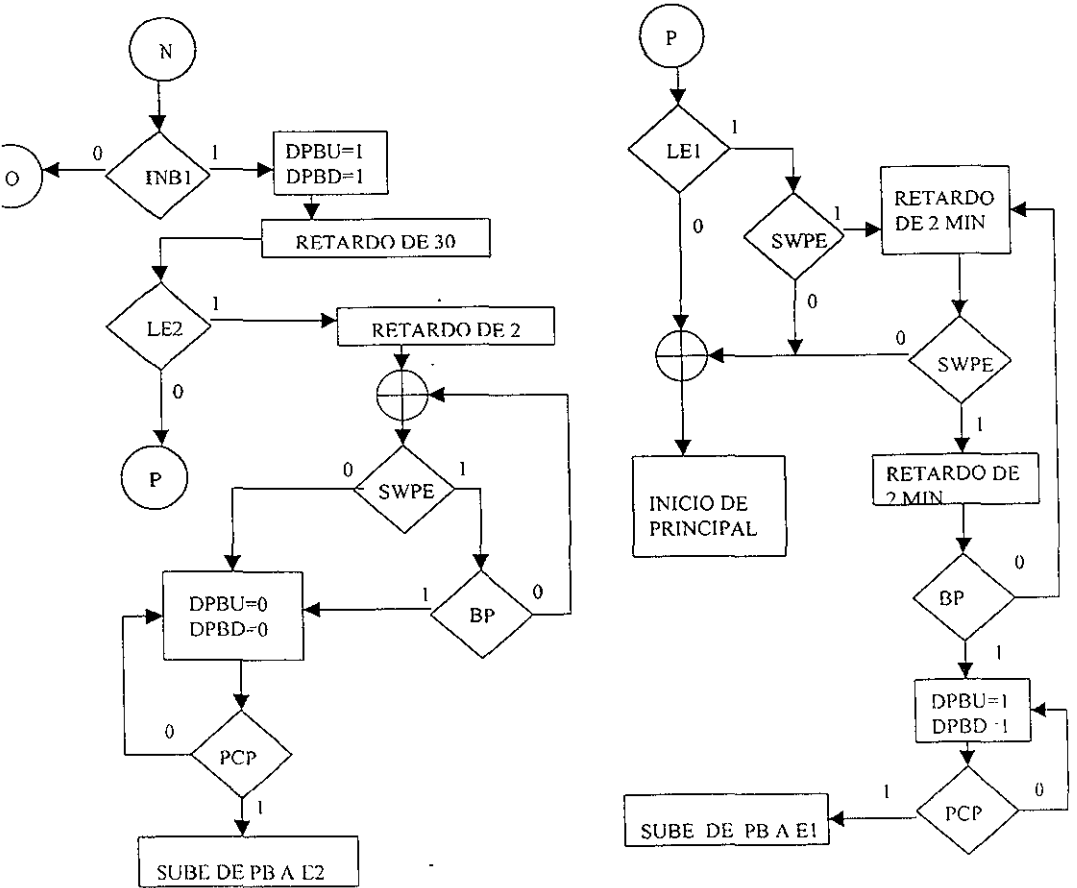


Figura B-5b Diagrama de flujo de la subrutina baja de E1 a PB

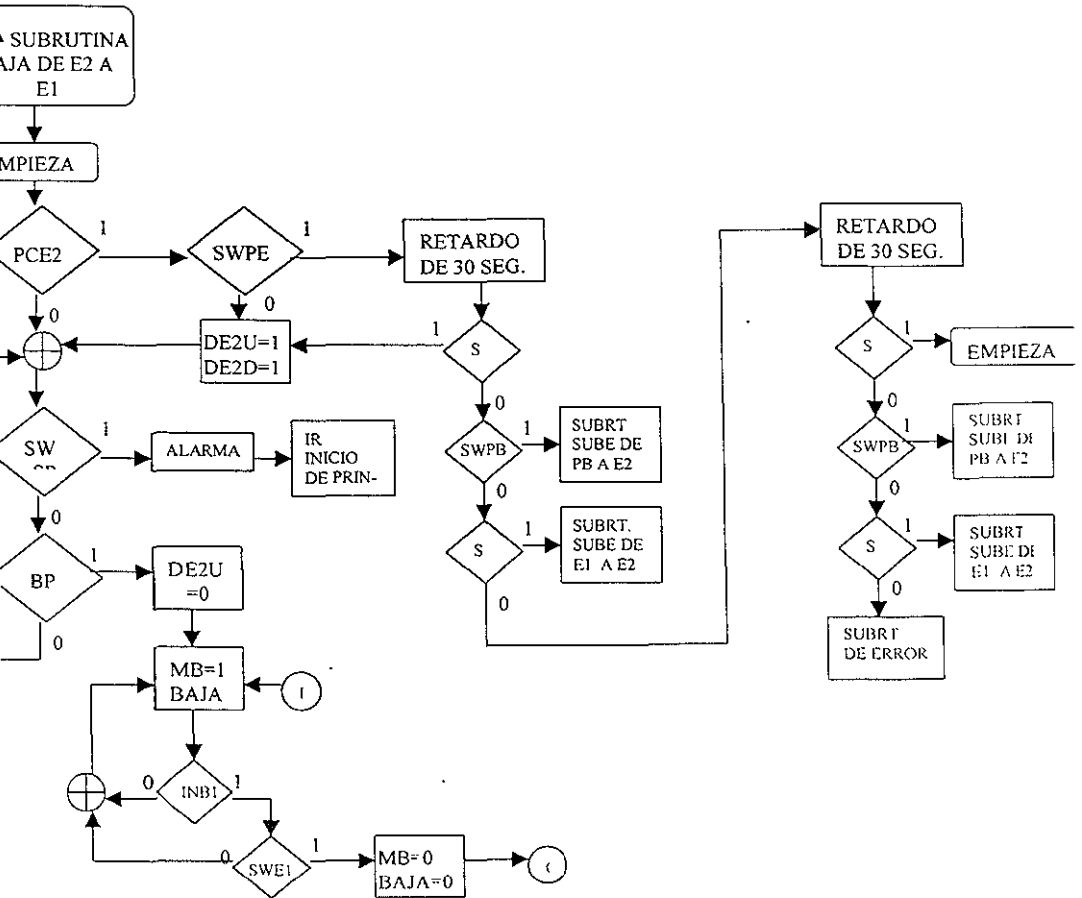


Figura B-6a Diagrama de flujo de la subrutina baja de E2 a E1

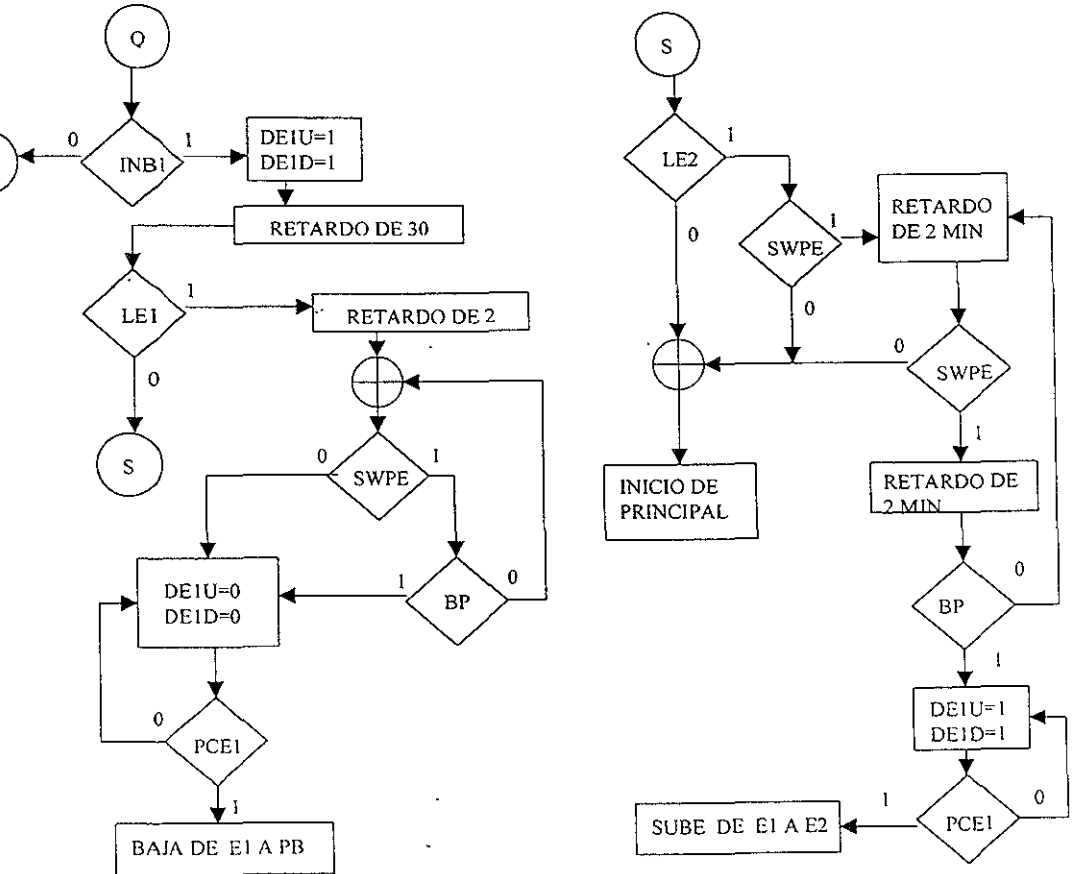


Figura B-6b Diagrama de flujo de la subrutina baja de E2 a E1

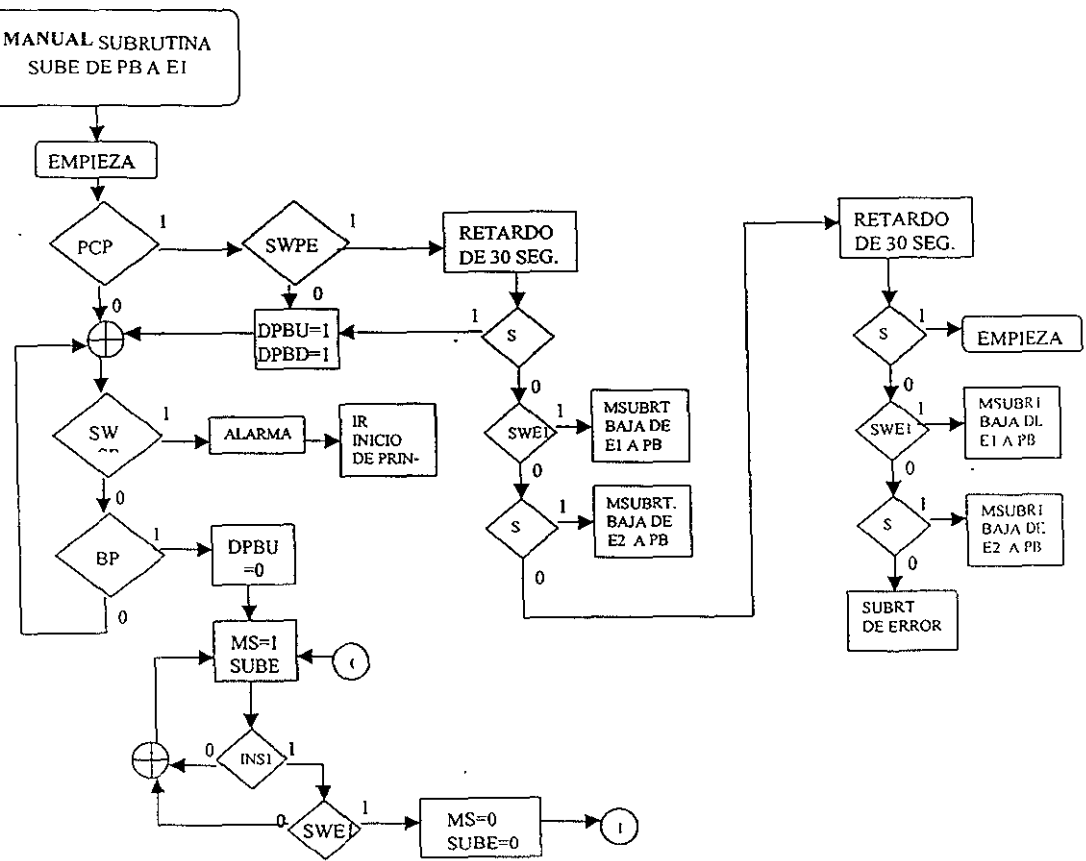


Figura B-7a Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual sube de PB a EI.

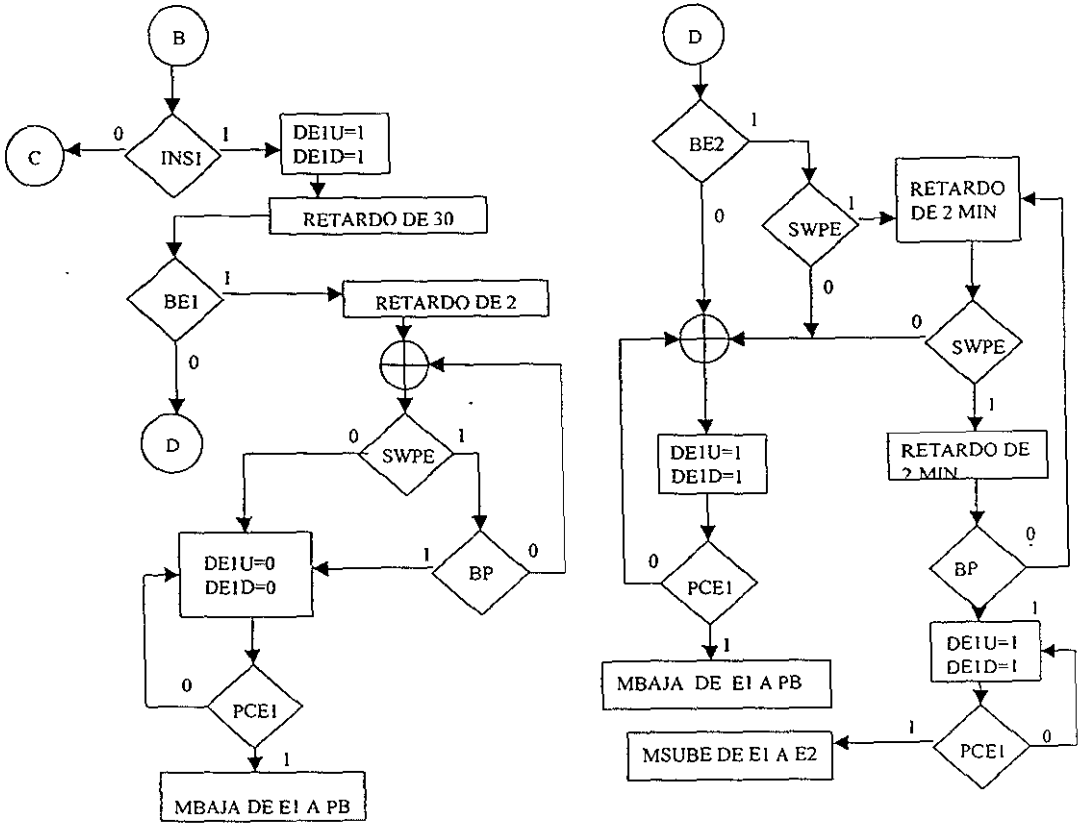


Figura B-7b Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual sube de PB a E1

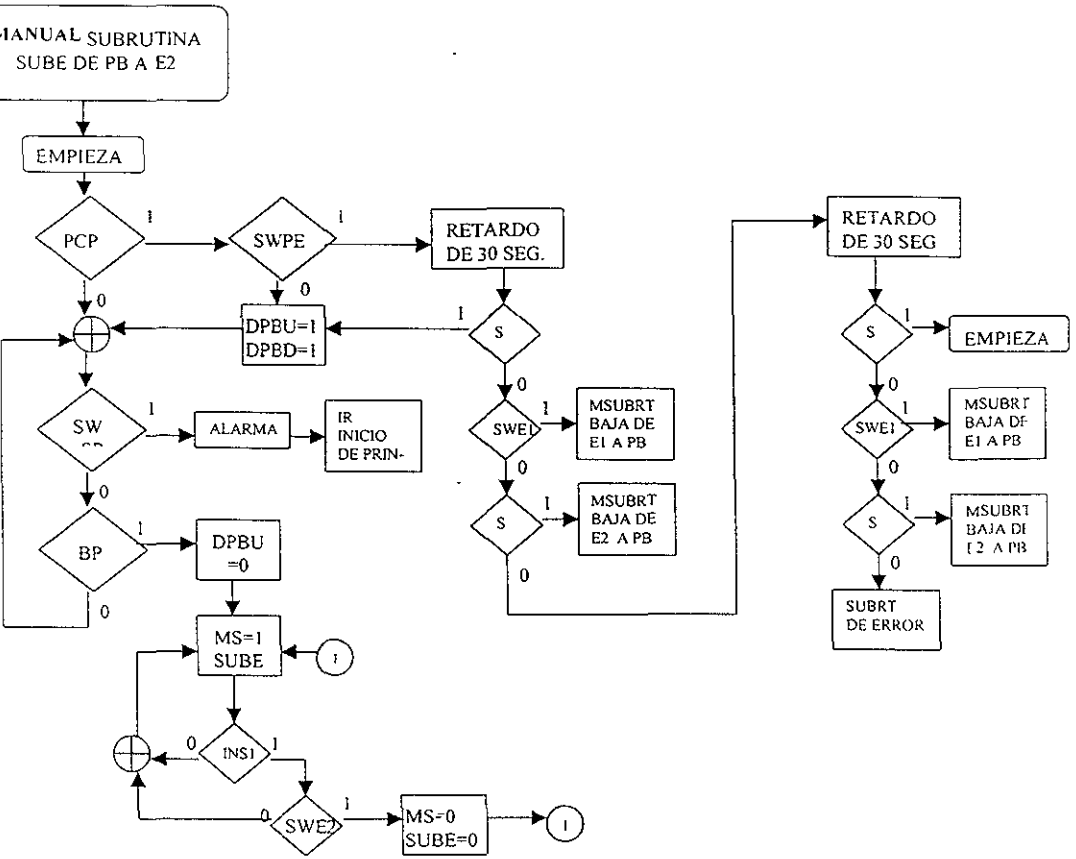


Figura B-8a Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual sube de PB a E2



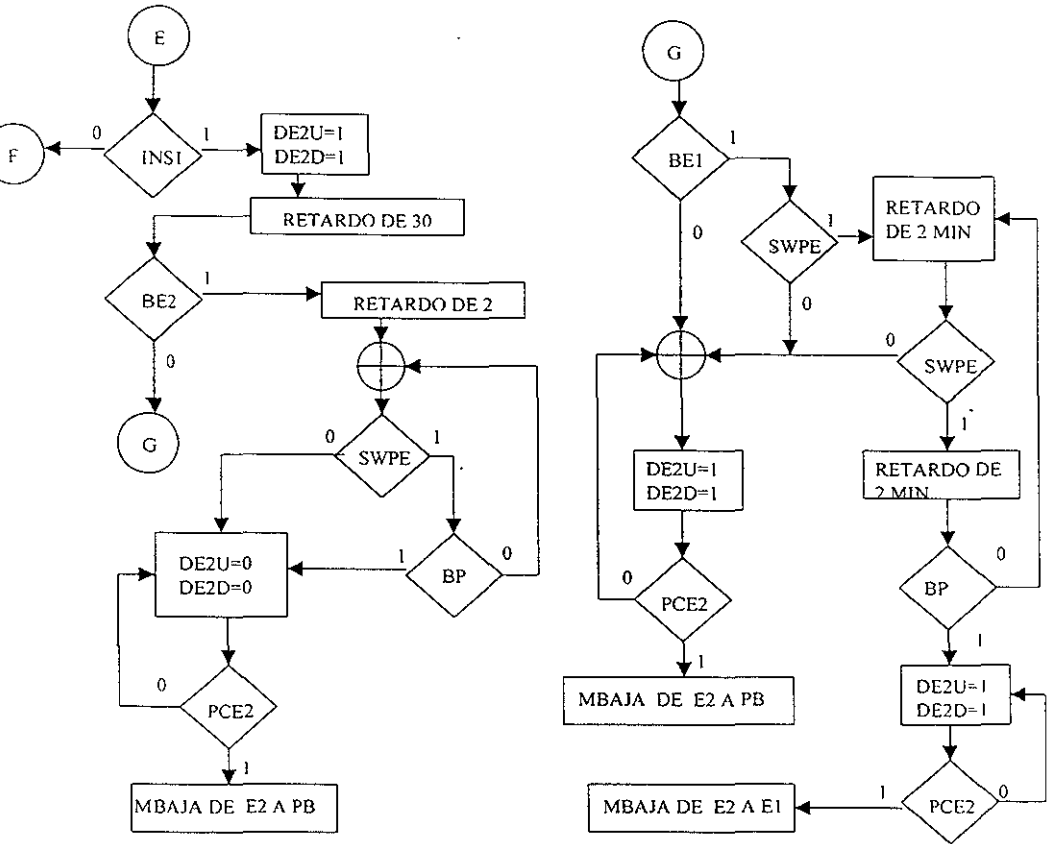


Figura B-8b Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual sube de PB a E2.

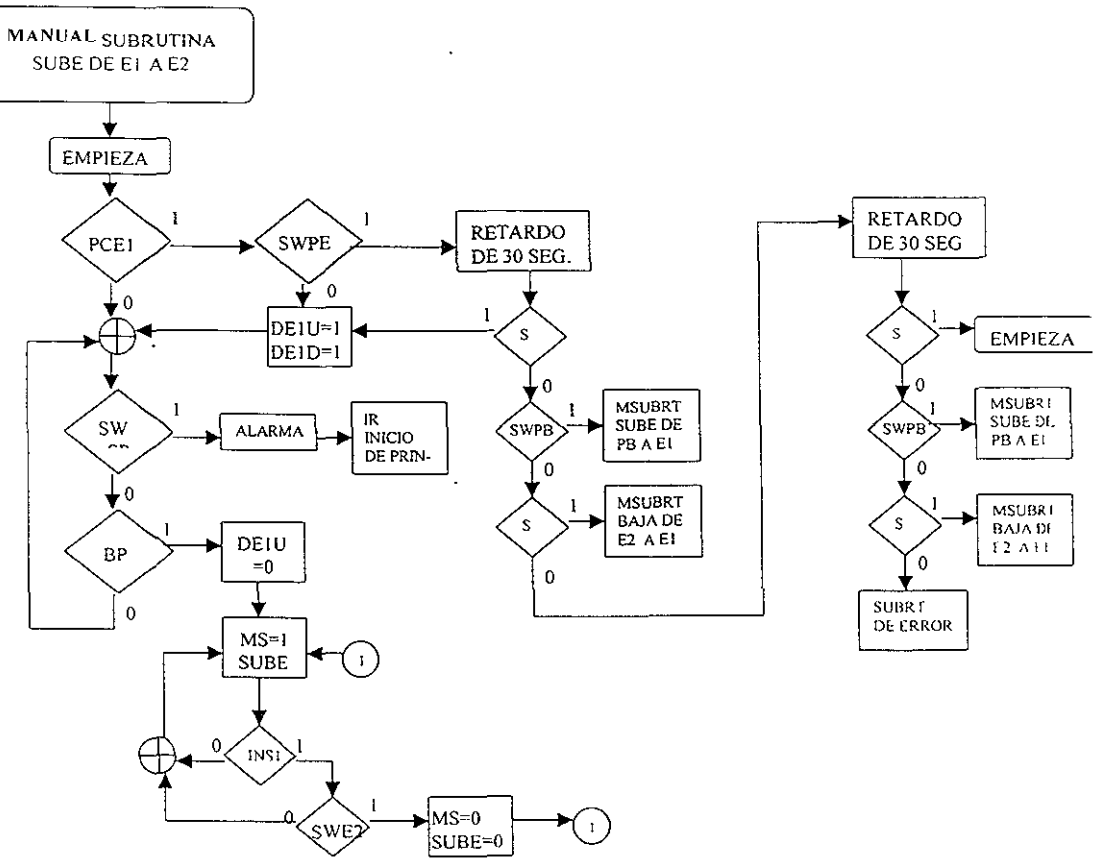


Figura B-9a Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual sube de E1 a E2

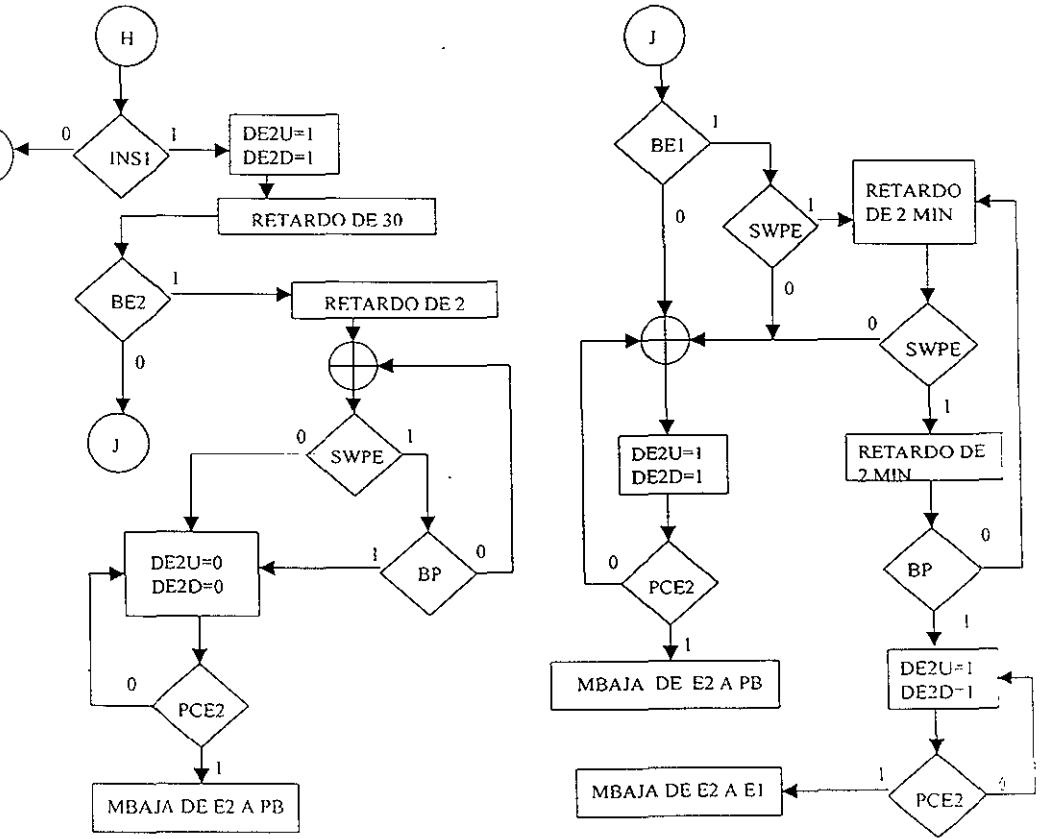


Figura B-9b Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual sube de E1 a E2.

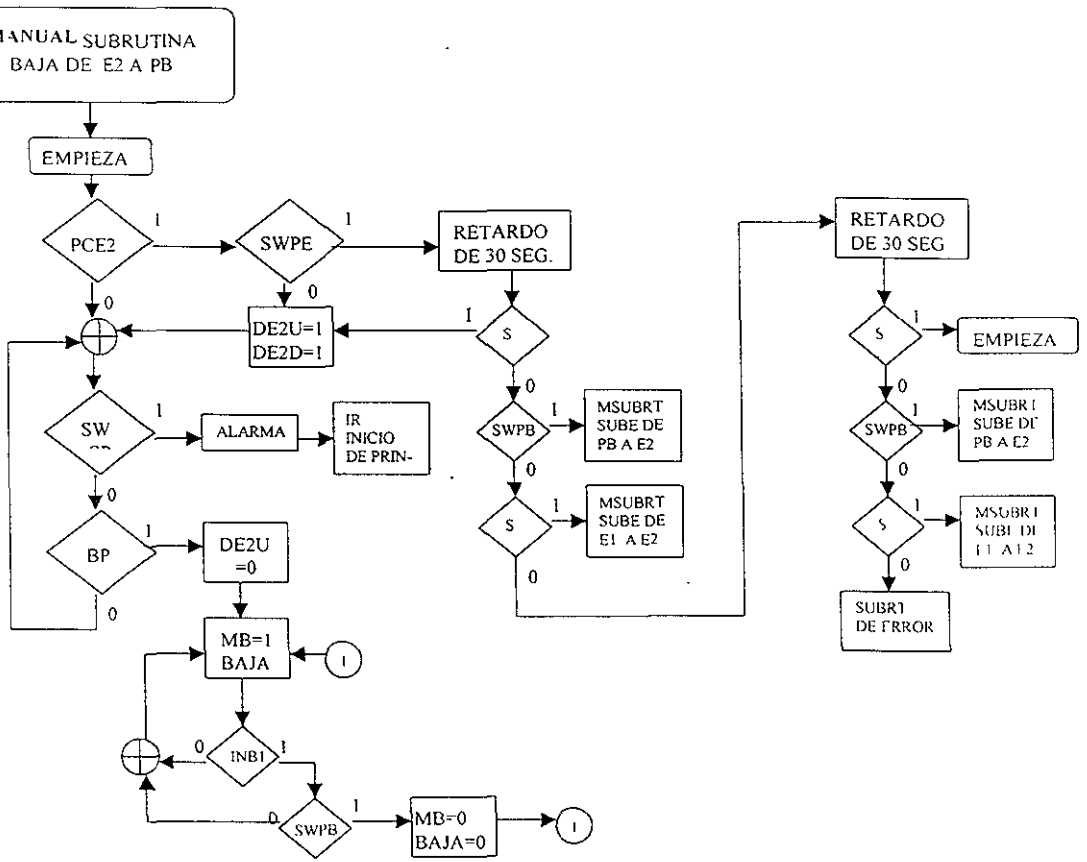


Figura B-10a Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual baja de E2 a PB

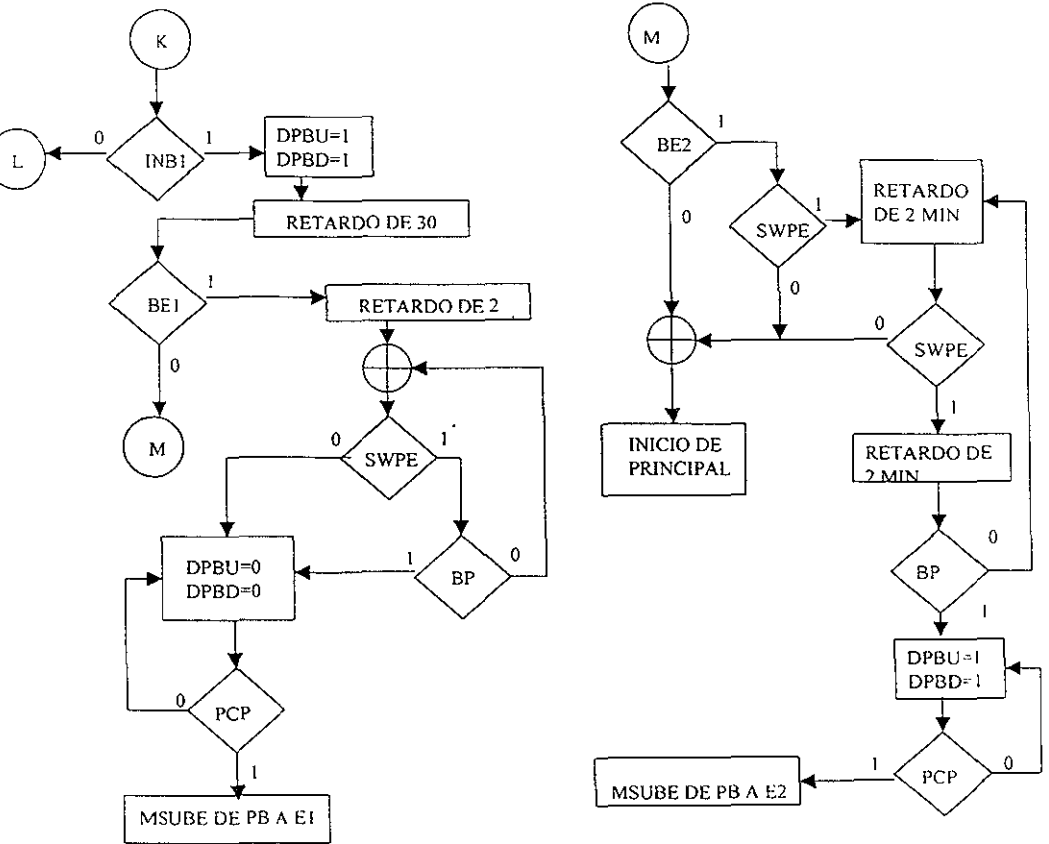


Figura B-10b Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual baja de E2 a PB.

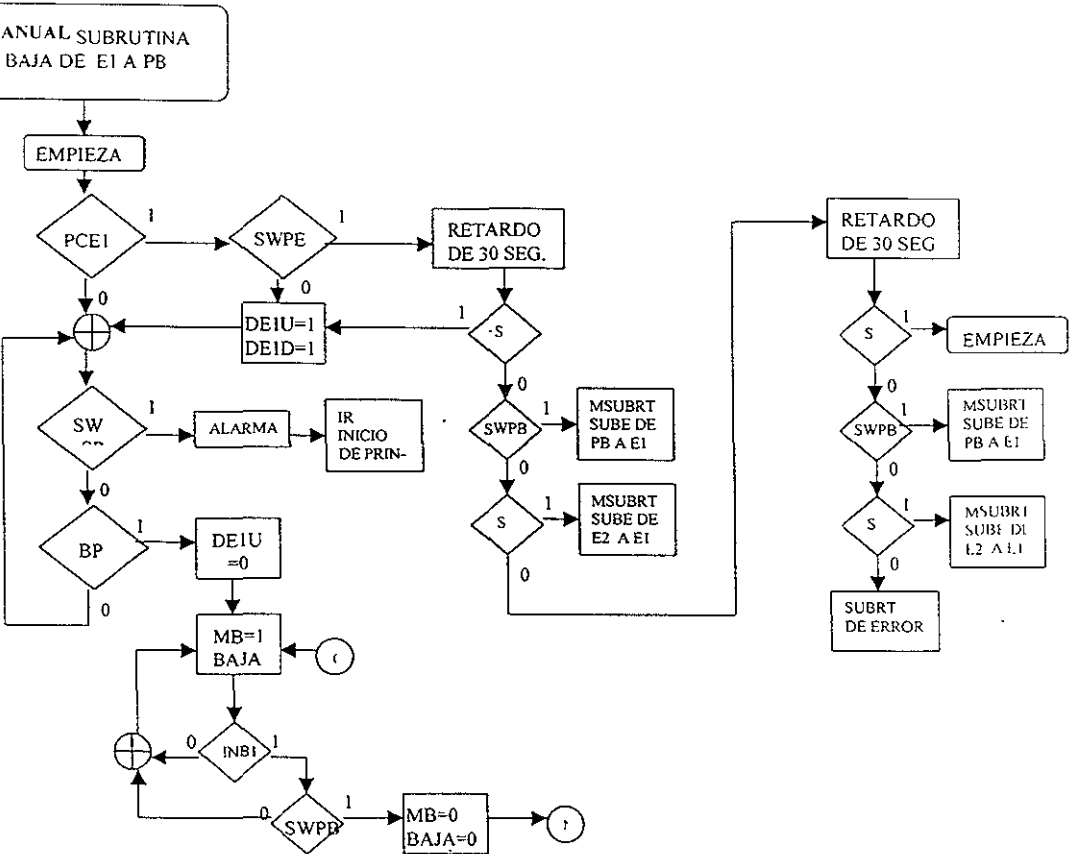


Figura B-11a Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual baja de E1 a PB.

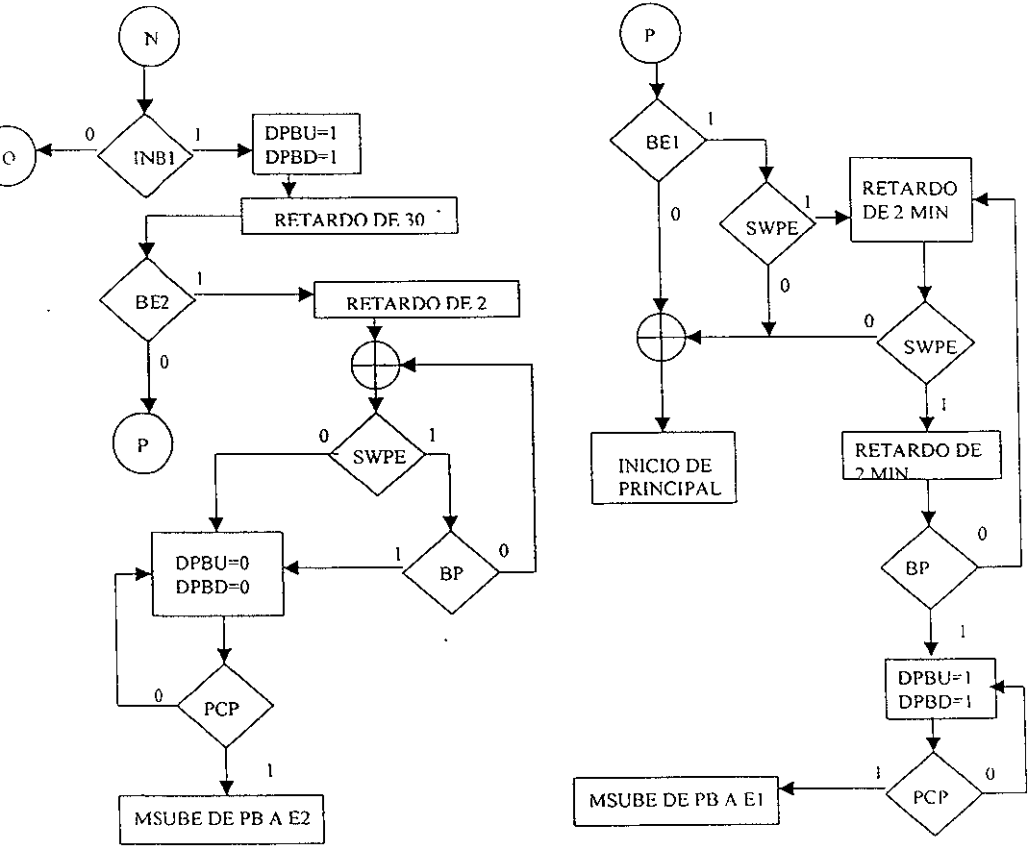


Figura B-11b Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual baja de E1 a PB

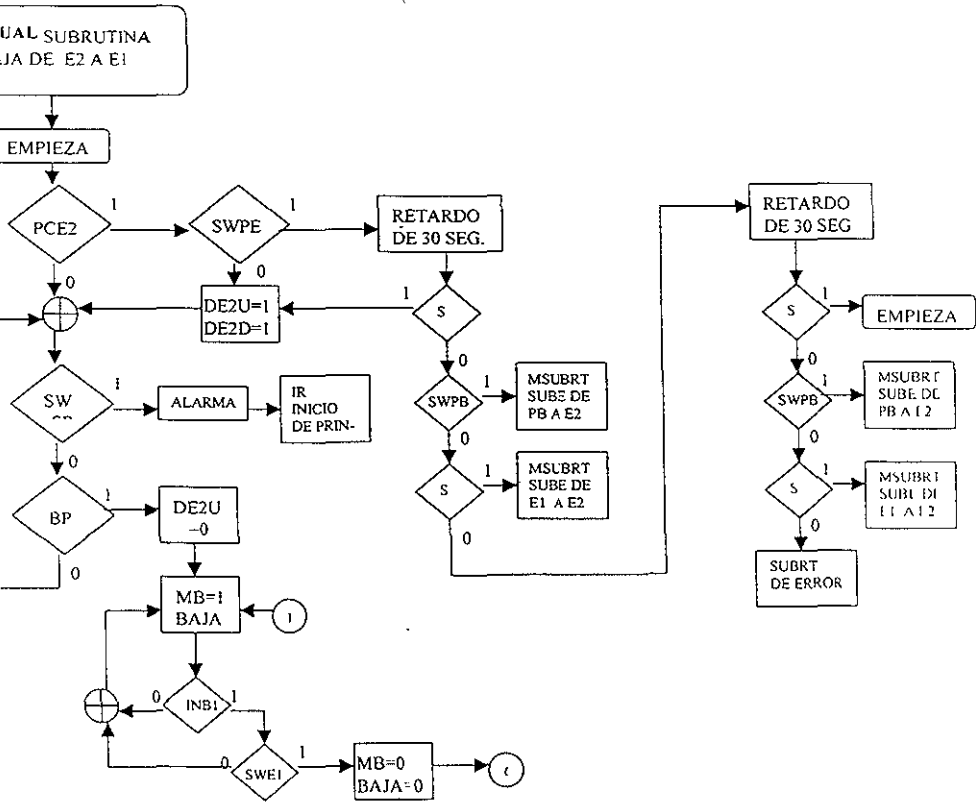


Figura B-12a Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual baja de E2 a E1



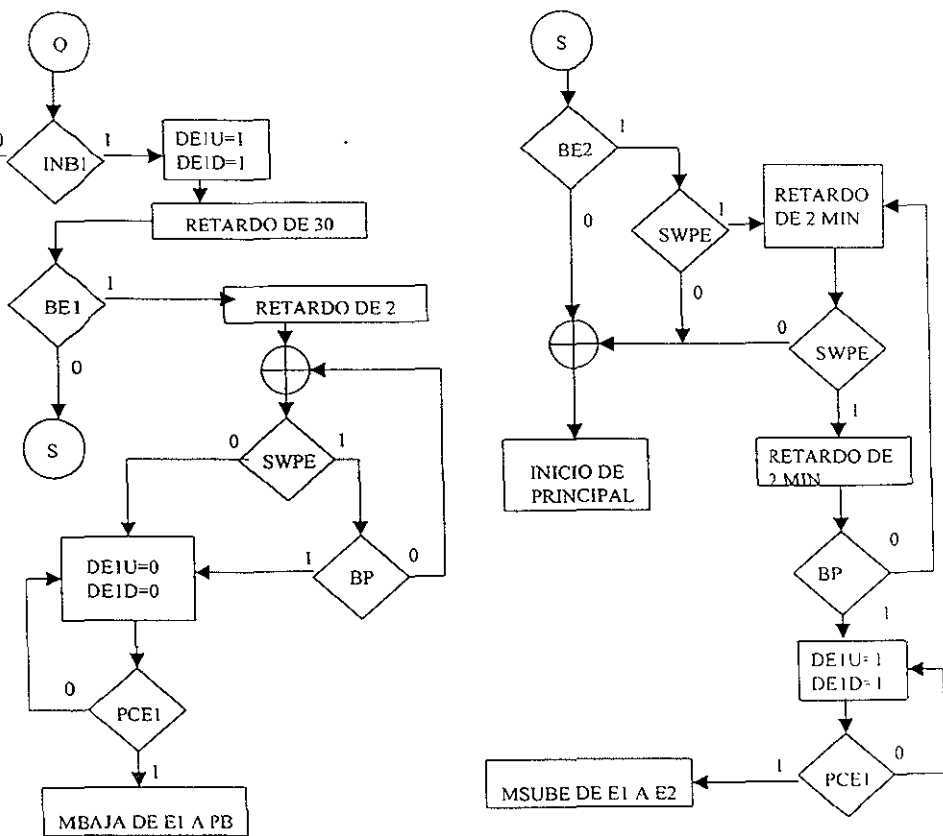


Figura B-12b Diagrama de flujo de la subrutina de operación manual baja de E2 a E1



## BIBLIOGRAFIA

- Timothy J. Maloney, "*Electrónica Industrial Moderna*", Editorial Prentice Hall, México 1995, 3ra Edición.
- Grupo Schneider, "*Catálogo abreviado (1993-1994) de Telemecanique*", Editorial Prentice Comunicación S.A. DE C.V.
- Siemens S.A. de C.V., "*Catálogo de control, instalación y automatización de SIEMENS*", 1997.
- Carkey System INC., "*Manual de instalación modelos D600 y D620 series*", USA Oct 1995
- Thomson Controls, "*Guía del Operador del D600*", 1992
- Thomson Controls INC., "*Product Catalog 1995*", Corporate Headquarters USA 1995
- Ronald Tocci, "*Sistemas Digitales*", Editorial Prentice Hall, 2da. edición
- Chapman, "*Máquinas Eléctricas*", Editorial MacGraw Hill, México 1991
- Northern Computers INC., "*Security and Communication Grow*", England
- Cardax INC., "*Catálogo de sistemas CARDAX Command Center 50*"; USA.
- Cardkey., "*Catálogo de dispositivos CARKEY*"
- Black Box, "*Catálogo Black Box (cables y conectores)*", USA, Edición 1995
- Allen Bradley, "*Programming manual*", PLC-5 Series, Rockwell automation, INC., USA, 1997
- Allen Bradley, "*Instruction set reference manual*", PLC-5 Series, Rockwell automation, INC , USA, 1997.
- Banner, "*Fotoelectric controls*", Banner engineering, Co., USA, 1993.
- Defector, Inc., "*Sensor catalog*", IFM electronics, USA, 1996
- Otis, "*Manual de instalación de elevadores*", USA, 1995
- Otis, "*Manual de normas de seguridad para elevadores*", USA, 1995