



**Escola Universitària Politècnica
de Vilanova i la Geltrú**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROYECTO FINAL DE CARRERA

TÍTULO: Diseño de la maniobra y el control de un sistema elevador

AUTOR: Rafael Aguilera Sánchez

TITULACIÓN: Ingeniería técnica industrial, especializada en electrónica industrial

DIRECTOR: Luis Miguel Muñoz Morgado

DEPARTAMENTO: Ingeniería, sistemas e informática industrial (ESAI)

FECHA: 30 de Mayo de 2007

TÍTULO: Diseño de la maniobra y el control de un sistema elevador

APELLIDOS: Aguilera Sánchez

NOMBRE: Rafael

TITULACIÓN: Ingeniería industrial

ESPECIALIDAD: Electrónica industrial

PLAN: 95

DIRECTOR: Luis Miguel Muñoz Morgado

DEPARTAMENTO: Ingeniería, sistemas e informática industrial (ESAI)

CALIFICACIÓN DEL PFC

PRESIDENTE

TRIBUNAL
SECRETARIO

VOCAL

FECHA DE LECTURA:

¿Este proyecto tiene en cuenta aspectos medioambientales? Sí No

PROYECTO FINAL DE CARRERA

RESUMEN (máximo 50 líneas)

Un ascensor o elevador es un aparato que sirve para trasladar personas o cosas de unos niveles de altura a otros.

La cabina debe acudir a cada altura cuando sea solicitado por un usuario desde la planta o desde el interior.

El objetivo del proyecto es diseñar un control eléctrico y electrónico que controle e integre todos los elementos propios de un ascensor.

Se establecerán las bases para una implantación real, marcando rutinas y esquemas de trabajo a posibles operarios de montaje y mantenimiento, para la localización rápida de dispositivos y averías.

Otro fin es el de establecer un coste de materiales y herramientas necesarias para la elaboración de la maniobra del ascensor descrita.

Para diseñar los dispositivos y el control, se ha tenido especial atención en cumplir la normativa en materia de aparatos elevadores publicada por el Departamento de Industria.

El "cerebro" del control lo forma un Autómata Programable Siemens de la serie S7-200 apoyado por un microcontrolador Microchip de la serie 16 que realiza las funciones de gestión y comunicación de errores.

Palabras clave (máximo 10)

| | | | |
|------------------|----------|-----------|-------|
| Ascensor | Maniobra | Control | Step7 |
| Siemens | PLC | Microchip | PIC |
| Microcontrolador | Grafcet | | |

Dedico este proyecto a Nazaret y a mi madre,
por sus largos momentos de paciencia

Declaro que este Proyecto es de mi propio trabajo,
y hasta donde yo se y creo, no contiene material previamente
publicado o escrito por otra persona, ni material que de manera substancial
haya sido aceptado para la concesión de premios de cualquier
otro grado o diploma universitario u otro instituto de docencia superior,
excepto donde se ha haya hecho mención explícita de ello.

En el Prat de Llobregat, 30 de Mayo de 2007

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Aguilera Sánchez', is centered within a light yellow rectangular box.

Rafael Aguilera Sánchez

Índice

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| PROYECTO FINAL DE CARRERA..... | 1 |
| Índice..... | 9 |
| 1 Memoria..... | 13 |
| 1.1 Objetivos del proyecto..... | 15 |
| 1.2 Antecedentes históricos..... | 16 |
| 1.3 Orientación de mercado..... | 17 |
| 1.4 Definición del proyecto..... | 21 |
| 1.4.1 Clasificación y características de las instalaciones..... | 21 |
| 1.4.2 Elementos constitutivos..... | 22 |
| 1.5 Reglamentación y disposiciones consideradas..... | 26 |
| 1.5.1 Normativa aplicada..... | 28 |
| 1.6 Descripción de la instalación..... | 29 |
| 1.6.1 Dispositivos de mando y protección. Interruptor de control de potencia..... | 29 |
| 1.6.2 Conductores de fuerza y alumbrado..... | 30 |
| 1.6.3 Luminarias..... | 30 |
| 1.6.4 Tomas de corriente..... | 31 |
| 1.6.5 Puesta a tierra..... | 31 |
| 1.6.6 Control..... | 31 |
| 1.6.7 Maniobra..... | 32 |
| 1.6.8 Grupo tractor..... | 34 |
| 1.6.9 Cadena de seguridades..... | 34 |
| 1.6.10 Dispositivos de emergencia..... | 37 |
| 2 Diseño..... | 41 |
| 2.1 Elementos que componen la maniobra..... | 43 |
| 2.2 Descripción del diseño..... | 48 |
| 2.3 Corrección en bajada..... | 60 |
| 2.4 El sistema de posicionamiento..... | 61 |
| 2.4.1 Esquema de montaje..... | 63 |
| 2.5 Simulador de maniobras..... | 66 |
| 2.6 Entradas y salidas del PLC y del microcontrolador..... | 67 |
| 2.6.1 Indicación de errores..... | 68 |
| 2.6.2 Códigos de error..... | 69 |
| 2.7 Graficets de control..... | 71 |
| 2.7.1 Graficet de nivel 1 del control principal de la maniobra..... | 72 |
| 2.7.2 Graficet de nivel 2 del control principal de la maniobra..... | 74 |

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 2.7.3 | Graficet de nivel 1 del control de puertas | 79 |
| 2.7.4 | Graficet de nivel 2 del control de puertas | 80 |
| 2.7.5 | Graficet de nivel 1 del control de pulsadores | 81 |
| 2.7.6 | Graficet de nivel 2 del control de pulsadores | 82 |
| 2.8 | Programa del PLC Siemens S7-200..... | 83 |
| 2.8.1 | Programa principal | 84 |
| 2.8.2 | Subrutina de control de apertura de puertas (SBR_0) | 119 |
| 2.9 | Programa del Microcontrolador..... | 123 |
| 2.9.1 | Diagrama de flujo..... | 123 |
| 2.9.2 | Código del programa | 126 |
| 3 | Presupuesto | 131 |
| 4 | Futuras mejoras | 139 |
| 4.1 | Bus de datos | 141 |
| 4.2 | Variador de frecuencia..... | 142 |
| 4.3 | Temporización de iluminación de cabina | 143 |
| 5 | Anexos..... | 145 |
| 6 | Bibliografía | 149 |
| 6.1 | Relación de fabricantes y proveedores | 151 |



1 Memoria



1.1 Objetivos del proyecto

El objetivo de este proyecto es diseñar un control eléctrico y electrónico que controle e integre todos los elementos propios de un ascensor.

Se establecerán las bases para una implementación real, marcando rutinas y esquemas de trabajo a posibles operarios de montaje y mantenimiento, para la localización rápida de dispositivos y averías.

Otro objetivo marcado es el de establecer un coste de materiales y herramientas necesarias para la elaboración de la maniobra del ascensor descrita.

Para cumplir estos objetivos, el proyecto abarca multitud de ámbitos de ingeniería como son:

- Electrónica; Microcontroladores, sistemas lógicos, transmisión de datos...
- Electricidad; Máquinas eléctricas, electrotécnica, líneas de conducción, baja tensión...
- Automática industrial; Autómatas programables, Grafcets de control...
- Oficina técnica; Aplicación de la legislación vigente, diseño en CAD, proyectos...

En todo caso, para diseñar los dispositivos y el control, se ha tenido especial atención en cumplir la normativa en materia de aparatos elevadores publicada por el Departamento de Industria.

1.2 Antecedentes históricos

Los ascensores empezaron como simples cuerdas o cadenas a modo de montacargas. Un ascensor es básicamente una plataforma que es tirada o empujada por medios mecánicos.

El año 1823, en Londres, Burton y Horner construyen el llamado cuarto ascendente que tenía capacidad para elevar hasta 20 personas a una altura de 37 metros.

En 1853, Elisha Graves Otis inventa los primeros frenos de emergencia para ascensores, lo cual le lleva a construir elevadores seguros, que venían con un dispositivo de seguridad en caso que el cable de sujeción se rompiera.

El diseño de seguridad de Otis, con algunas diferencias, es similar a uno de los tipos de seguridad que se emplean actualmente. Este dispositivo consistía en una serie de rodillos preparados de tal forma que cuando el ascensor tomaba una velocidad demasiado rápida se bloqueaba el descenso mediante un control automático.



Elisha Graves Otis

Fundador de la empresa OTIS se considera el padre del ascensor moderno y es el precursor de la mayoría de los sistemas de seguridad que se utilizan actualmente

El 23 de marzo de 1857 Otis instala su primer elevador en New York.

En 1996 la empresa finlandesa KONE crea el primer ascensor viable sin cuarto de máquinas.

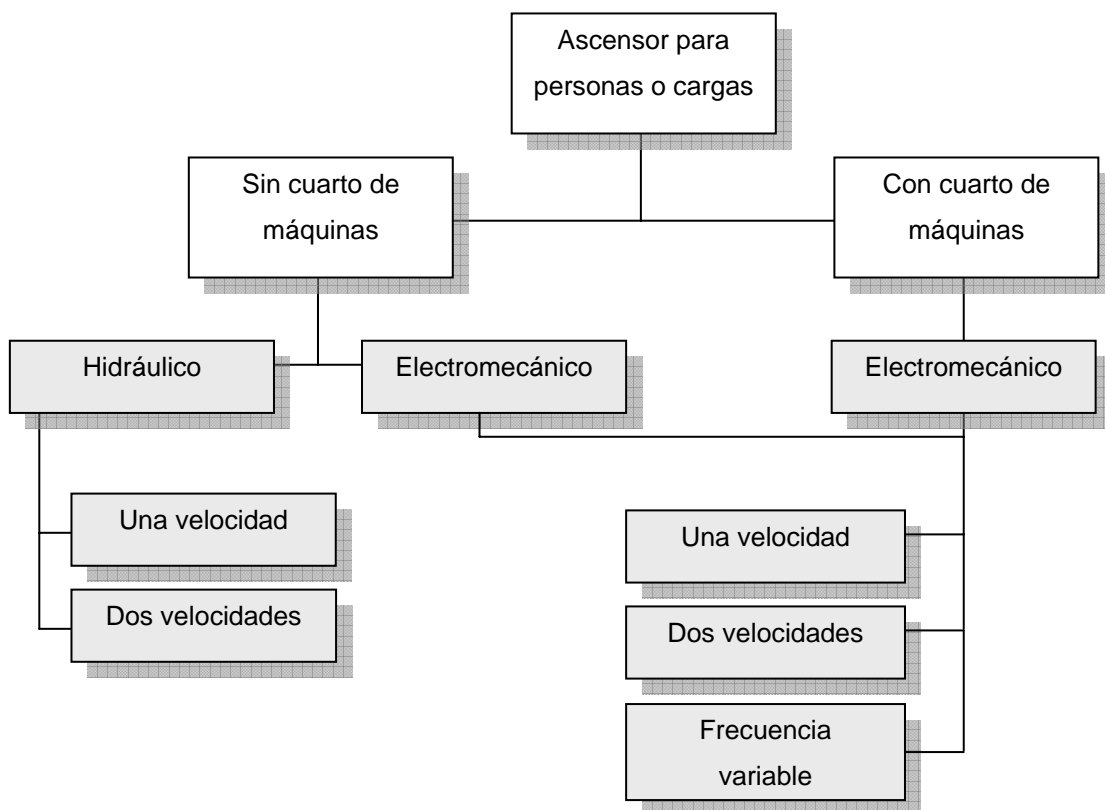
ThyssenKrupp Elevators presenta su ascensor Twin (dos ascensores sobre el mismo hueco) en 2003.

1.3 Orientación de mercado

Los ascensores actuales se pueden dividir en dos grandes categorías; ascensores que disponen de cuarto de máquinas, y ascensores en que su diseño permite prescindir del mismo, con la correspondiente ventaja para la construcción del edificio.

Posteriormente se pueden dividir en dos categorías más; ascensores electromecánicos y ascensores hidráulicos. En los ascensores electromecánicos se utiliza un motor eléctrico que tracciona la cabina del ascensor y su contrapeso. En los ascensores hidráulicos, se utiliza la presión de un pistón para hacer elevar o descender la plataforma.

En lo que se refiere al tipo de funcionamiento, en la actualidad existen 3 modelos básicos de elevador; ascensores de una velocidad, ascensores de dos velocidades y ascensores de velocidad variable.



Ascensores de una velocidad

Los ascensores de una sola velocidad son los más numerosos en el mercado actual ya que era el único tipo de ascensor que se instalaba y se fabricaba hasta prácticamente la década de los 90.

Su funcionamiento es sencillo; el ascensor se mueve a velocidad constante hasta que llega a la planta deseada en que se detiene completamente.

Actualmente ya no se fabrican ni se instalan este tipo de ascensores para elevar personas puesto que se producen grandes traqueteos al arranque y en la parada, permite únicamente una velocidad muy baja en su funcionamiento

Ascensores de doble velocidad

Los ascensores de doble velocidad son los que en mayor medida se comercializan en la actualidad.

La cabina se mueve a una velocidad constante hasta que justo antes de llegar a planta realiza un cambio de velocidad para viajar mucho más lento.

Este sistema permite reducir sustancialmente el tirón en la parada y el ascensor en velocidad constante puede ir mucho más rápido con respecto al modelo de una sola velocidad.

Este proyecto se basa en el modelo de ascensor de doble velocidad, aunque se marcarán las pautas para crear fácilmente un ascensor de velocidad variable utilizando y modificando los mismos componentes en el control.

Para basar el diseño del elevador he utilizado un modelo de 2 velocidades desde el punto de vista de mercado. Mientras el ascensor de una sola velocidad ya no se utiliza y el ascensor de frecuencia variable es más caro y se reserva para elevadores de más alta gama, el ascensor de doble velocidad se puede extender a todo el uso residencial medio y a reformas, que son los dos mercados más extendidos actualmente.

El ascensor de doble velocidad representa un ahorro energético a tener en cuenta con respecto al tipo de una sola velocidad al reducirse la fricción en la parada y al necesitar menores picos de energía en el arranque.

Ascensor de velocidad variable

Los ascensores de velocidad variable se usan en instalaciones donde se requieren sistemas de gama media-alta debido mayormente a una gran afluencia de usuarios por hora.

En este tipo de elevadores, se varía en frecuencia o tensión la acometida al motor de tracción para efectuar aceleraciones y desaceleraciones progresivas y suaves. De esa forma los usuarios prácticamente no perciben movimientos bruscos y se permiten velocidades de funcionamiento mucho mayores.



Variadores de frecuencia marca Siemens para motores trifásicos

El sistema de posicionamiento

Llamo sistema de posicionamiento al mecanismo que el ascensor usa para saber en que posición dentro del hueco se encuentra la cabina en cada momento.

Actualmente la mayoría de ascensores utilizan contactes finales de carrera mecánicos en forma de aspa repartidos por el hueco. Un “dedo” colocado sobre la cabina los acciona.

En función de los dispositivos que se van activando y desactivando, la maniobra detecta en que posición se encuentra el ascensor.

Existe un sistema no demasiado extendido que incorporan ascensores de gama media-alta de determinadas empresas que funciona con cabezales de fotocélulas contrapuestos.

Durante el viaje del ascensor las fotocélulas pasan por chapas agujereadas que cortan o dejan pasar alternativamente los haces de infrarrojos.

En función de la codificación que ofrezcan los orificios de las chapas la maniobra calcula en que posición se encuentra el ascensor.

Una nueva tendencia en el posicionamiento de elevadores es la de utilizar detectores magnéticos de funcionamiento monoestable y biestable para determinar la posición de la cabina.

Se colocan imanes en las guías del ascensor o en partes fijas del hueco. Los detectores magnéticos van activándose y desactivándose al paso de los imanes y la maniobra calcula de esta forma el trayecto.

Las ventajas de este sistema son numerosas:

- Los detectores magnéticos son muy simples y fiables.
- Al funcionar gracias al magnetismo no precisan de alimentación
- Ofrecen salidas libres de potencial, por lo que no es necesario un circuito especial de adecuación de las señales.
- Al trabajar con imanes, estos se adhieren por sus propias características a las guías del ascensor y no es necesario montar piezas adicionales de sujeción.
- En tareas de montaje y mantenimiento es muy fácil modificar la colocación de los imanes para corregir fallos de posicionamiento del ascensor.

Este proyecto se basa e indaga en este nuevo sistema para controlar la posición y velocidad de la cabina a través del hueco.



Detector magnético de la marca italiana Carlo Gavazzi

1.4 Definición del proyecto

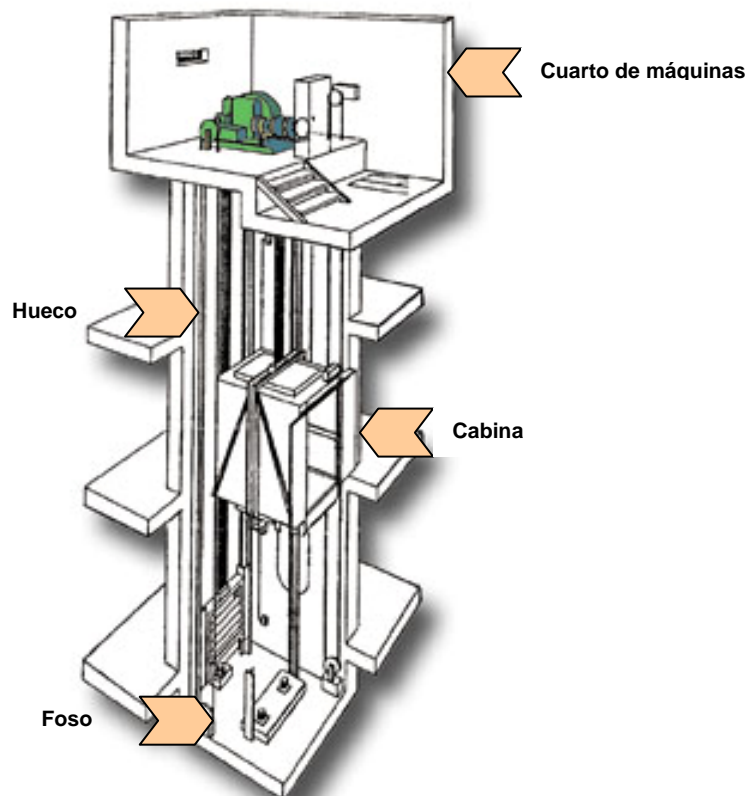
1.4.1 Clasificación y características de las instalaciones

Un ascensor o elevador, es un aparato que sirve para trasladar personas o cosas de unos niveles de altura a otros. Se pueden clasificar según el tipo de tracción en electromecánicos o hidráulicos.

A grandes rasgos, puedo establecer cuatro partes diferenciadas:

- Hueco: Es el espacio destinado en un edificio o estructura para ubicar el ascensor.
- Cuarto de máquinas: Es el local destinado a ubicar la máquina tractora, los dispositivos de control, y todos los demás componentes que gobiernan el ascensor.
- Cabina: Plataforma cerrada o abierta que alberga la carga y que se desplaza a través del hueco.
- Foso: Parte inferior del hueco del ascensor.

La cabina debe acudir a cada altura cuando sea solicitado por un usuario desde la planta o desde el interior.



En el caso de un sistema electromecánico, un motor eléctrico tracciona los cables que sujetan la plataforma, y el giro del mismo hace a esta subir o bajar. Como norma general al otro extremo de los cables de tracción se coloca un contrapeso calculado para compensar la carga que pueda contener la cabina y que viaja también a través del hueco del ascensor.

En el caso de un sistema hidráulico, la cabina es traccionada por uno o varios pistones y el ascensor carece de contrapeso.

Este proyecto se centrará en un tipo de ascensor electromecánico con cuarto de máquinas y contrapeso.

1.4.2 Elementos constitutivos

El cuarto de máquinas

El cuarto de máquinas es un recinto que estará ubicado justo encima del hueco del ascensor y que albergará componentes como el motor, el cuadro de maniobra o el limitador de velocidad. Deberá tener una iluminación suficiente y disponer de una toma de corriente y un interruptor independientes del ascensor.

El cuadro de control y maniobra

El cuadro de control y maniobra es el cerebro que controla todo el funcionamiento de un ascensor. Tiene múltiples funciones de accionamiento, puesta en marcha, parada de la cabina, etc... Se debe integrar en un receptáculo cerrado todos los componentes eléctricos y electrónicos que efectúan el control del ascensor; CPU, contactores, relés, etc... Debe ser únicamente accesible por personas autorizadas y poseer un contacto de protección térmica. El diseño del mismo es el principal objetivo de este proyecto.

Los dispositivos de control de potencia característicos para la acometida trifásica y monofásica del ascensor no deben estar integrados en el cuadro de maniobra.

El grupo tractor

El conjunto tractor produce el movimiento del ascensor. Está compuesto por la maquinaria

propiamente dicha; el motor eléctrico y el freno.

El motor eléctrico, conectado mediante un acoplamiento a la máquina, directamente o a través de un sistema reductor, imprime al eje de la polea tractora la velocidad de desplazamiento de la cabina.

Se genera un movimiento por adherencia entre la polea y los cables de acero, que están vinculados en sus extremos a la cabina y al contrapeso.



Motor de tracción “gearless”, (sin reductora)

Un freno electromagnético produce mediante la fricción de sus zapatas la detención del equipo cuando cesa el suministro eléctrico al mismo. Puede intuirse que con las variaciones de la carga que lleve la cabina, es decir, que vaya vacía o con la carga máxima, la detención frente al nivel de piso que producirá el freno será totalmente imprecisa. Si a ello se le añade el desgaste del freno o la mala regulación del mismo, los desniveles que se producen en las paradas son muy importantes.

Este proyecto soluciona de manera eficaz estos posibles errores en la parada, mediante dos sistemas:

- Diseño de un sistema de doble velocidad. Antes de llegar al piso deseado, se efectúa un cambio de velocidad y el ascensor funcionará aproximadamente un tercio más despacio hasta la posición de parada, en la que se puede hacer un frenado suave y preciso.
- Diseño de un sistema doble de control de posición, referenciado a una posición fija del hueco.

Elementos de seguridad

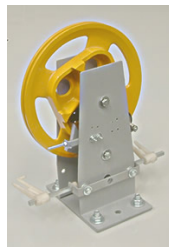
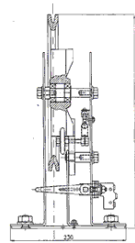
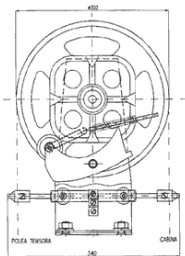
Existen elementos que están destinados únicamente a actuar en caso de emergencia, cuando otros componentes por alguna razón fallan y ponen en peligro al equipo, y sobre todo a los usuarios.

El limitador de velocidad consiste en dos poleas, una instalada en el cuarto de máquinas y la otra, alineada verticalmente a la primera en el foso. A través de ellas pasa un cable de acero, cuyos extremos están sujetos, uno de ellos al chasis de la cabina, y el otro a un sistema de palancas.

De esta forma, el cable acompaña a la cabina en todos sus viajes, haciendo rotar las poleas según la velocidad de la cabina.

La polea superior del limitador de velocidad, si se supera una velocidad máxima establecida, se dispara y produce una detención brusca del cable que acciona el sistema de palancas de cabina.

Este sistema libera unas cuñas o rodillos que se encuentran en una caja junto a las guías. Cuando esto sucede, las guías son “mordidas” por las cuñas y se produce la detención de la cabina.



Polea limitadora de velocidad

El Hueco

El hueco es el recinto por donde se mueven verticalmente la cabina y el contrapeso, que viajan guiados por unos perfiles o carriles de acero.

Debe estar iluminado suficientemente mediante iluminación artificial y deberá poder apagarse cuando el ascensor esté funcionando en servicio normal.

La Cabina

La cabina, junto con el contrapeso, es el elemento móvil que viaja a través del hueco del ascensor y que alberga a las personas o la carga.

Esta, para cumplir con la normativa, debe ser completamente cerrada y tener la iluminación suficiente.

La cabina es accesible mediante una o varias puertas, de una o varias hojas, telescópicas o de apertura central, que se abrirán automáticamente únicamente si el ascensor está parado, a nivel de planta, y disponible para realizar la apertura.



Las puertas deben tener un sistema de enclavamiento eléctrico y mecánico para que no se puedan abrir desde dentro.

Las Puertas exteriores

Existe una o más puertas en cada embarque por donde se desee acceder a la cabina.

Las puertas exteriores serán del mismo tipo de apertura que las interiores de cabina, telescópicas,

de apertura central, etc...

Un enclavamiento mecánico y eléctrico controla que no sea posible abrir una puerta si el ascensor no se encuentra encarado a la misma, parado y disponible para realizar la apertura.

1.5 Reglamentación y disposiciones consideradas

Las instalaciones de aparatos elevadores están reguladas mediante una normativa específica, en concreto la norma del 30 de junio de 1966 modificada.

Se puede encontrar una relación completa de normativas en el siguiente link:

http://www10.gencat.net/ti_normativa/pls/normaweb/normativa_tict.doc_cat?id=22

con los siguientes títulos:

[ordre de 30 de juny de 1966 \(boe 26.7.1966 i 20.9.1966\) per la qual s'aprova el text revisat del reglament d'aparells d'elevació. modificada per ordre 20-11-1973 \(boe 28-11-1973\). modificada per ordre 25-10-1975 \(boe 11-12-1975\). modificada per ordre 20-7-1976 \(boe 10-08-1976\). modificada per ordre 7-3-1981 \(boe 13-3-1981\). modificada per ordre 7-4-1981 \(boe 21-4-1981\).](#)

[ordre de 30 de juliol de 1974 \(boe 9-8-1974\) per la qual es determinen les condicions que han de reunir els aparells elevadors de propulsió hidràulica i les norma per a l'aprovació dels seus equips impulsors.](#)

[ordre de 20 de juliol de 1976 \(boe 10-8-1976\). que modifica l'ordre de 30 de juny de 1966. placa de material durador. les modificacions a l'articulat incloses al reglament d'aparells d'elevació.](#)

[ordre de 31 de març de 1981 per la qual es fixen les condicions tècniques mínimes exigibles als ascensors i es donen normes per a efectuar les revisions generals periòdiques dels mateixos. \(boe 20-4-81\)](#)

[real decret 2291/1985, de 8 de novembre \(boe 11.12.1985\), pel qual s'aprova el reglament d'aparells d'elevació i manutenció](#)

[ordre 23-9-1987 \(boe 6-10-1987\) instrucció tècnica complementària mie-aem-1, normes de seguretat per a construcció i instal·lació d'ascensors electromecànics.](#)

[ordre de 12-9-1991 \(boe 17-9-1991\) que modifica la instrucció tècnica complementària mie-aem-1, referent a normes de seguretat per a construcció i instal·lació d'ascensors electromecànics, que passa a denominar-se instrucció tècnica complementària sobre ascensors moguts elèctrica, hidràulica o oleoelèctricament.](#)

[real decret 1314/1997 d'1 d'agost de 1997 \(boe 30-9-1997\), de disposicions de aplicació de la directiva del parlament europeu i del consell 95/16/ce.](#)



[reial decret 57/2005, de 21 de gener, pel qual s'estableixen prescripcions per a l'increment de la seguretat del parc d'ascensors existent.](#)

[ordre de 23 de desembre de 1981 \(dogc 3.2.1982\), aclarint diversos articles del reglament d'aparells elevadors](#)

[ordre de 9 d'abril de 1984 \(dogc 30.5.1984\), referent a l'aplicació de les condicions tècniques dels aparells elevadors amb autorització de posada en marxa segons reglaments anteriors al 30-06-1966](#)

[ordre de 30 de novembre de 1984 \(dogc 12.12.1984\), per la qual es complementen les condicions tècniques que han de complir els aparells elevadors](#)

[ordre de 18 de febrer de 1986 \(dogc 28.2.1986\), de normalització lingüística dels rètols utilitzats en senyalització d'aparells i instal·lacions](#)

[ordre de 30 de desembre de 1986 \(dogc 19.1.1987\), per la qual es regula l'aplicació del reglament d'aparells d'elevació i manutenció, aprovat per reial decret 2291/1985.](#)

[ordre de 30 de desembre de 1986 \(dogc 4.2.1987\), d'ampliació dels terminis fixats en la de 9 d'abril de 1984, referent a l'aplicació de condicions tècniques als ascensors instal·lats de catalunya.](#)

[ordre de 14 de maig de 1987, per la qual es modifica la de 30 de desembre de 1986 \(dogc 19.1.1987\), que regula l'aplicació del reglament d'aparells d'elevació i de manutenció, i es rectifiquen certes errades i omissions advertides.](#)

[resolució de 22 de juny de 1987 \(dogc 20.7.1987\), per la qual es regula l'aplicació per les entitat d'inspecció i control de les condicions tècniques de seguretat i d'inspecció periòdica dels ascensors instal·lats de catalunya \(dogc 2.12.1987\)](#)

[ordre de 4 de setembre de 1989, per la qual s'adapta l'ordre de 30 de desembre de 1986 \(dogc de 19.1.1987\), a la itc mie-aem-2 relativa a grues torre desmuntables per a obres del reglament d'aparells d'elevació i manutenció](#)

[ordre d'11 de gener de 1990 \(dogc 7.2.1990\), de modificació dels terminis fixats a l'ordre de 30 de setembre de 1986, referent a la col·locació de portes en les cabines dels ascensors instal·lats de catalunya](#)

[circular 2/90 dgsi resolució aprovant la instrucció per la qual es defineix el concepte d'ascensors instal·lats en edificis i llocs de pública concurrència](#)



[ordre de 31 de maig de 1999 \(dogc 11-6-1999\), per la qual es regula l'aplicació del reial decret 1314/1997, d'1 d'agost, de disposicions d'aplicació de la directiva del parlament europeu i del consell 95/16/ce, sobre ascensors. \(correcció d'errades en el dogc 5.8.1999\).](#)

La instalación y mantenimiento de aparatos elevadores está regulada estatalmente por el ministerio de industria aunque cada comunidad autónoma puede crear sus propias normas complementarias a las primeras. En tal caso se tendrá en cuenta la más restrictiva.

1.5.1 Normativa aplicada

He seleccionado los artículos de la normativa que influyen exclusivamente en el diseño de la maniobra y el control.

En concreto hablamos de las órdenes:

ORDEN DEL 30 DE JUNIO DE 1966 (BOE 26.07.1966 Y 20.09.1966) POR LA QUE SE APRUEBA EL TEXTO REVISADO DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN
MODIFICADA POR ORDEN 20.11.1973 (BOE 28.11.1973)
MODIFICADA POR ORDEN 25.11.1975 (BOE 11.12.1975)
MODIFICADA POR ORDEN 20.07.1976 (BOE 10.08.1976)
MODIFICADA POR ORDEN 7.03.1981 (BOE 13.03.1981)
MODIFICADA POR ORDEN 7.04.1981 (BOE 21.4.1981)

Se puede encontrar un resumen completo de la órdenes mencionadas en el

[ANEXO 02 - Normativa](#)

1.6 Descripción de la instalación

A continuación relataré las características esenciales de los componentes eléctricos y mecánicos que se deberán implementar para completar la maniobra.

A partir de estas características básicas se seleccionarán los componentes de mercado más adecuados.

Está contemplado en el diseño que el ascensor pueda acceder como máximo a seis alturas diferentes.

1.6.1 Dispositivos de mando y protección. Interruptor de control de potencia

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada del cuadro de maniobra.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, será de 1.5m desde el suelo.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán:

Un interruptor general automático de corte omnipolar (IGA), que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. La intensidad nominal de este interruptor será de 40 A, con un poder de corte de 2 kA, una intensidad de regulación térmica de 20 A y un interruptor magnético cuya intensidad nominal será de 100 A.

Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos tendrá una sensibilidad de 30mA según las normas R.E.B.T.

Interruptor general de la maniobra

En el interior del cuadro de maniobra se dispondrá de dos interruptores de protección térmica independientes; uno trifásico y otro monofásico que controlará únicamente la iluminación de

cabina y de hueco.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO NOVENO – Artículo 95, Artículo 98 y Artículo 99*

1.6.2 Conductores de fuerza y alumbrado

Todos los conductores que colocaremos en la instalación serán de cobre. Los destinados a alumbrado y fuerza deberán estar capacitados para soportar una tensión máxima de aislamiento de 1.000 V.

Se asignarán unas secciones mínimas y unos colores determinados para cada conductor:

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| Cable de puesta a tierra | Amarillo y verde |
| Cables de fase | Negro, gris y marrón |
| Cable neutro | Azul |

1.6.3 Luminarias

Las luminarias que se utilizarán en el hueco del ascensor serán de lámparas incandescentes con una potencia de 60 W o tubos fluorescentes de 11 W. Se colocará como mínimo una lámpara bajo la losa, una lámpara a una altura no superior a 50cm con respecto a la losa, otra a una altura no superior a 50cm del foso y una lámpara por acceso y/o altura.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO PRIMERO – Artículo 19 - I*

Para la iluminación interior de cabina se utilizarán, como mínimo, 2 tubos fluorescentes de 80mm con una potencia de 58 W.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO CUARTO – Artículo 60 - I*

A modo de ahorro de energía se podrá implementar un temporizador para las luces de cabina en que estas se apaguen si al cabo de un determinado tiempo no se produce movimiento de la cabina.

1.6.4 Tomas de corriente

Las tomas de corriente dispuestas en la instalación son de tipo monofásico para una tensión de 230 V. La intensidad máxima será de 10 A.

Se distribuirán de forma que encontremos una toma en el foso, otra toma en el cuarto de máquinas, y otra en el techo de la cabina.

1.6.5 Puesta a tierra

Todos los elementos mecánicos de la instalación estarán conectados a la toma de tierra de la acometida principal de la maniobra y por tanto, a la puesta a tierra del edificio.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO NOVENO – Artículo 94*

1.6.6 Control

Autómata Siemens S7-226

Se diseñará en este proyecto un modelo de ascensor electromecánico de dos velocidades, sin renivelación y controlado por un autómata programable Siemens de la serie S7-200.

En concreto se ha seleccionado la CPU 226 al disponer de 24 entradas y 16 salidas digitales.

Un factor determinante para la elección de la CPU fue que la 226 dispone de instrucciones de comparación de bytes que luego demostraré muy importantes para el desarrollo del graficet de control.

El autómata programable se alimentará con una tensión de 24 VDC. Se dispone de salidas y entradas que ofrecen y deben alimentarse a la misma tensión.

Según el datasheet del fabricante, la corriente de salida nominal por canal es de 750 mA.

Las entradas y salidas del Autómata programable estarán atacadas por relés, optoacopladores, etc... dimensionados adecuadamente para adaptar todas las señales generadas en el control.

Microcontrolador Microchip PIC 16F873A

Se ha seleccionado para implementar un sistema de gestión de averías y un indicador de modos de funcionamiento un microcontrolador PIC de la casa Microchip, concretamente el modelo 16F873A por su facilidad de grabación y por disponer de un amplio número de entradas/salidas digitales. El microcontrolador dispone de 3 puertos con 21 canales de entradas y salidas.

Dos displays de 7 segmentos gobernados por el microcontrolador informarán en todo momento del estado del elevador y posibles errores mediante un código alfanumérico específico.

1.6.7 Maniobra

Contactores

Los contactores trifásicos que accionan el motor deberán disponer de bloqueos mecánicos que funcionen de tal forma que no se puedan actuar dos contactores a la vez que tengan funciones opuestas.

Estarán diseñados de tal forma que alimenten un bobinado u otro del motor independientemente y permitirán seleccionar ambos sentidos de giro.

Existirá un contactor adicional que eliminará la posibilidad de alimentación del motor si no está cerrada la serie de seguridades y si no se ha abierto el freno.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO NOVENO – Artículo 96*

Transformador

Un transformador multisalida convertirá la tensión obtenida entre dos fases (380 V) de alimentación a todas las tensiones necesarias para el funcionamiento de la maniobra, 110 V, 220 V, y 24V. Todas estas líneas de salida estarán protegidas mediante fusibles debidamente dimensionados.

Pulsadores de llamada

El usuario dispondrá de una botonera tanto en planta como en el interior de la cabina que le permitirá seleccionar el piso al que quiere acceder.

El mandador de cabina incluirá también un botón de alarma con marcación telefónica automática de un número de emergencia 24 horas predefinido, un botón de reapertura de puertas, y un indicador luminoso de posición.

Anexos a los pulsadores exteriores deberá existir un indicador luminoso de movimiento.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO DECIMO – Artículo 101 - I*

Botoneras de inspección

El operario de mantenimiento dispondrá de dos botoneras para hacer funcionar el ascensor en un modo de revisión, una en el techo de la cabina y otra en el cuadro de maniobra.

Se han diseñado las mismas de tal forma que una vez activadas no permita al ascensor un modo de funcionamiento normal.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO DECIMO – Artículo 101 - II*

Displays indicadores de posición

Existirá un display indicador de posición en el interior de cabina.

Se colocará otro display en planta del embarque principal, aunque a petición del cliente, se pueden colocar dispositivos similares en cualquier planta.

Motor de puertas

Un motor monofásico efectuará la apertura y el cierre de las puertas de cabina, y por arrastre, la apertura y cierre de las puertas exteriores.

Independiente del contacto de cierre de puertas de la serie de seguridades, existirá otro contacto que informará al autómatas programable de la apertura completa de las puertas.

1.6.8 Grupo tractor

Motor

El motor principal será de tipo trifásico, se deberá poder acometer tanto en estrella como en triángulo, y a par nominal debe generar una velocidad lineal de 1m/s.

El motor debe disponer de un doble bobinado, uno que genere una inducción para velocidad nominal y otro que genere una inducción para velocidad lenta, debiendo ser esta aproximadamente de unos 0,30 m/s, con un máximo 0,60 m/s

Se debe tener en cuenta a la hora de seleccionar el motor el adecuar la velocidad nominal que puede generar con el hecho de si disponemos de una reducción o un aumento de la velocidad de la cabina debido a transmisión por poleas de tiro de cables.

El motor deberá disponer de un contacto Todo/Nada normalmente cerrado de protección térmica.

Freno

El freno funciona como un dispositivo normalmente cerrado, se acciona por un electroimán, que al ser excitado por una corriente, abre el mismo.

Al tratarse de un dispositivo de este tipo, nos aseguramos que en casos de emergencia, como por ejemplo, cortes de corriente, el ascensor quede automáticamente frenado y sin posibilidad de funcionamiento ni mecánico ni eléctrico.

Unos muelles retornan al cierre del mecanismo cuando el electroimán deja de ser excitado.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO OCTAVO – Artículo 91 - I*

1.6.9 Cadena de seguridades

La cadena de seguridades consta de diferentes dispositivos; transductores, contactos, finales de carrera... que supervisan continuamente el funcionamiento y la posición del ascensor.

Estos dispositivos atacan indirectamente al autómatas Siemens y/o al microcontrolador PIC.

Limitador de velocidad

El tensor del limitador de velocidad consta de una polea situada en el foso a la que se le añade un peso. Si los cables del limitador de velocidad llegan a destensarse o soltarse en algún momento, accionaría un contacto que debe bloquear eléctrica y mecánicamente el ascensor.

Deberá seleccionarse este elemento para una velocidad nominal de 1 m/s, eso quiere decir que se disparará automáticamente al alcanzar el ascensor una velocidad de aproximadamente 1,30 m/s.

Tanto el limitador de velocidad, el dispositivo de acuñamiento de cabina como el tensor del limitador de velocidad deberán disponer de sendos contactos normalmente cerrados que detecten su disparo.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO QUINTO – Artículo 70, Artículo 73 – I, Artículo 73 – IV y Artículo 77*

Paro de emergencia

El operario dispondrá de 3 pulsadores de emergencia con enclavamiento que detendrán inmediatamente el ascensor y no permitirán ningún modo de funcionamiento.

Existirá un pulsador en el cuadro de maniobras, otro en el techo de cabina, anexo a la botonera de inspección y otro en el foso.

Esta instrucción se acoge el apartado de la normativa: *CAPÍTULO SEGUNDO – Artículo 27*

El dispositivo de foso deberá colocarse a menos de 30 cm de la luz de puertas, y el pulsador del techo de la cabina se colocará de tal forma que se pueda accionar desde el embarque exterior sin necesidad de acceder al techo.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO DECIMO – Artículo 102*

Finales de carrera

Existirá un final de carrera en cada extremo de viaje del ascensor que bloqueará eléctricamente el mismo en el caso de que se exceda en su recorrido.

Opcionalmente podrá existir también un interruptor en los muelles de foso que detectarán si la

cabina o el contrapeso se apoyan en alguno de ellos.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO SEXTO – Artículo 83, Artículo 84 – I, Artículo 84 – II, Artículo 84 - III*

Protección térmica

Una termosonda de tipo “Todo-Nada” deberá colocarse en el interior del cuadro de maniobra de manera que salte al superarse una temperatura determinada en función de la temperatura de trabajo máxima admisible de los componentes que integran el cuadro.

Aflojamiento de cables

Se instalará un contacto que se accionará si los cables de tracción de la cabina que están sujetos a la losa se rompen, se alargan o se destensan.

Esta instrucción se acoge al apartado de la normativa: *CAPÍTULO QUINTO – Artículo 70*

Puertas exteriores y de cabina

Dos series de seguridades independientes atacan el microcontrolador y el autómata programable si están cerradas las puertas exteriores y las de cabina.

Esta instrucción se acoge el apartado de la normativa: *CAPÍTULO TERCERO – Artículo 41- I, Artículo 42 – I, Artículo 43, Artículo 46 y CAPÍTULO CUARTO – Artículo 56 - I*

Paros en inspección

Existirán dos contactos que bloquearán eléctricamente el elevador un instante antes de que la cabina llegue a los pisos extremos, tanto en subida como en bajada.

Este dispositivo solo funcionará en el modo de inspección y controlando el ascensor desde la botonera del techo de cabina.

El objetivo es prevenir que el técnico de mantenimiento pueda quedarse encerrado entre el techo de la cabina y la losa o en el embarque inferior y a su vez, impedir que pueda golpearse por un despiste.

Célula fotoeléctrica y sensibilidad en el cierre

Un emisor y receptor de infrarrojos colocados en la luz de puertas de cabina efectuará una reapertura de puertas si alguien se encuentra en el recorrido de cierre de las mismas.

Otro contacto actuará de la misma forma, si las puertas de cabina encuentran algún obstáculo a su cierre.

Pesacargas

Se instalará un dispositivo báscula en la cabina o en los cables de tracción. En el caso de superar la carga máxima admisible del elevador, este se mantendrá con las puertas abiertas y no atenderá a llamadas exteriores ni de cabina.

Un indicador luminoso y un zumbador informarán a los usuarios del evento.

1.6.10 Dispositivos de emergencia**Batería**

Existirá una batería a 24 V que alimentará todos los dispositivos de emergencia.

La carga y uso de la batería estarán gestionados por un circuito destinado a tal efecto. Se cargará con la tensión continua que ofrece el regulador de 24V en funcionamiento normal y en caso de corte de tensión permitirá a la batería alimentar la línea de emergencia.

Iluminación de emergencia

Un circuito de emergencia instalado en el mandador de cabina encenderá una pequeña luz de emergencia alimentada por la batería de 24 V en el caso que se produzca un corte de alimentación general.

Intercomunicador de cabina

En caso de atrapamiento o avería, un dispositivo marcador telefónico instalado en el mandador de cabina efectuará una llamada a un número predefinido de emergencias 24 horas en el caso que



alguien pulse el botón de alarma durante unos segundos.

Un indicador luminoso amarillo indicará al usuario que se está efectuando una llamada al servicio de emergencias, y otro indicador verde indicará el inicio de la comunicación.







2 Diseño



2.1 Elementos que componen la maniobra

A continuación se listan los dispositivos y elementos que componen el diseño de la maniobra, según los esquemas eléctricos que se pueden encontrar en el anexo “A03-Esquemas eléctricos” Se documentos se encuentran en formato “DWG” y podrán ser abiertos con el software “AutoCAD 2004” o superior.

[ANEXO 03 – Esquemas eléctricos](#)

| Nº de hoja | Descripción |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Acometida general, acometida de emergencia, alimentación del motor, freno y motor de puertas. |
| 2 | Serie de seguridades |
| 3 | Mando en inspección y puesta en funcionamiento en normal o inspección |
| 4 | Instalación de hueco: Pulsadores exteriores y contactos de seguridad en puertas exteriores |
| 5 | Instalación de hueco: Seguridades de foso e iluminación de hueco |
| 6 | Instalación de hueco: Datos de posicionales y displays |
| 7 | Sistema de posicionamiento y contacto de apertura completa de puertas |
| 8 | Mandador e iluminación de cabina |
| 9 | Mandador de cabina e indicadores de posición |
| 10 | Emergencia en cabina |
| 11 | Cuadro de conexiones en techo de cabina |
| 12 | Excitación de contactores y relés |
| 13 | Alimentación y configuración de PLC y microcontrolador |
| 14 | Vista general aproximada del cuadro de maniobras |

Los elementos están divididos por su ubicación física, se informa de su descripción y funcionalidad y en la hoja de los esquemas eléctricos en la que se encuentran.

Para facilitar tareas de montaje y mantenimiento, los componentes se encuentran siguiendo una lógica en función de su ubicación, de tal forma que:

1. En los conectores marcados con una “M”, los dispositivos que conectan se encuentran en el cuarto de máquinas.
2. En los conectores marcados con una “J”, los dispositivos que conectan se encuentran en el techo de cabina
3. En los conectores marcados con una “H”, los dispositivos que conectan se encuentran en el hueco o foso
4. Los conectores marcados como CM se refieren a cordones de maniobra que conectan el cuadro de control con la cabina móvil

Elementos situados en el cuadro de maniobras

| Nombre | Descripción | Conectores | Hoja |
|-------------|---------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| MT1 | Magnetotérmico trifásico principal | | 1 |
| MT2 | Magnetotérmico monofásico de iluminación | | 1 |
| CC | Contactador de seguridad | | 1-2 |
| CS | Contactador se subida | | 1-3-12 |
| CB | Contactador de bajada | | 1-3-12 |
| CR | Contactador de velocidad rápida | | 1-12 |
| CL | Contactador de velocidad lenta | | 1-3-12 |
| TRAFO | Transformador principal | | 1 |
| F1 | Fusible de la línea de 110V | | 1 |
| F2 | Fusible de la línea de 220V | | 1 |
| F3 | Fusible de la línea de 24V | | 1 |
| RE1 | Relé de activación de freno | | 1 |
| F4 | Fusible de la línea de 5V | | 1 |
| SUBFRENO | Circuito de alimentación de freno | | 1 |
| SUB24 | Circuito de alimentación de 24VDC | | 1 |
| SUB5 | Circuito de alimentación de 5VDC | | 1 |
| F6 | Fusible de la línea de 5V | | 1 |
| CARGADOR | Cargador de baterías de 24VDC | M3-M4 | 1 |
| BAT | Batería de emergencia de 24VDC | | 1 |
| OPERADOR | Circuito de control de puertas de cabina | | 1 |
| MTP | Magnetotérmico monofásico del operador de puertas | | 1 |
| RE2 | Relé selector de sentido de giro de puertas | | 1 |
| RE3 | Relé de activación del motor de puertas | | 1 |
| F7 | Fusible de la serie de seguridades | M9-M10 | 2 |
| KTC | Contacto térmico de protección del cuadro de maniobras | M15-M16-M17 | 2 |
| INSPECCIÓN2 | Botonera de funcionamiento en revisión en cuadro de maniobras | M18-M19 | 3 |
| INS2 | Interruptor inspección/normal | H19 | 3 |
| KLUZH | Interruptor de encendido de luces de hueco | | 5 |
| PLC | Autómata industrial programable Siemens S7-226 | | 13 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------|----|
| PIC | Microcontrolador Microchip modelo 16F873A | 13 |
| DRIVER | Driver protocolo RS232 a niveles lógicos TTL | 13 |
| TTL/RS232 | | |
| BCD3 | Decodificador BCD-7 segmentos | 13 |
| DISPLAY3 | Display indicador de estados y errores del ascensor | 13 |
| TOMA2 | Enchufe eléctrico en cuadro de maniobras | 14 |

Elementos situados en cabina

| Nombre | Descripción | Conectores | Hoja |
|----------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|------|
| KOPEN | Pulsador de reapertura de puertas en cabina | J34-J35 | 8 |
| BARRERA | Barrera fotoeléctrica antiplastamiento | J36-J37 | 8 |
| LED1 | Indicador de sobrecarga en cabina | J44-J45 | 8 |
| Z1 | Zumbador indicador de sobrecarga en cabina | J44-J45 | 8 |
| LUZC | Iluminación de cabina | J46-J47 | 8 |
| PULSC'5' | Pulsador en cabina de llamada a piso 5 | J48-J54 | 8 |
| PULSC'4' | Pulsador en cabina de llamada a piso 4 | J48-J53 | 8 |
| PULSC'3' | Pulsador en cabina de llamada a piso 3 | J48-J52 | 8 |
| PULSC'2' | Pulsador en cabina de llamada a piso 2 | J48-J51 | 8 |
| PULSC'1' | Pulsador en cabina de llamada a piso 1 | J48-J50 | 8 |
| PULSC'0' | Pulsador en cabina de llamada a piso 0 | J48-J49 | 8 |
| BCD2 | Decodificador BCD-7 segmentos | J58-J59-J60-J61 -J62-J63 | 9 |
| DISPLAY2 | Posicional indicador de piso en acceso cabina | | 9 |
| POSUP | Sentipara de subida en cabina | J55-J57 | 9 |
| POSDW | Sentipara de bajada en cabina | J55-J56 | 9 |
| COM | Comunicador-marcador telefónico | J64-J65-J66-TLF | 10 |
| LED2 | Indicador de llamada del comunicador | | 10 |
| LED3 | Indicador de comunicación | | 10 |
| ALT | Altavoz del comunicador | | 10 |
| MIC | Micrófono del comunicador | | 10 |
| ALM | Zumbador de alarma en cabina | | 10 |
| KALM | Pulsador de alarma en cabina | | 10 |
| EM | Dispositivos de control de la iluminación de emergencia | | 10 |
| LUZEM | Iluminación de emergencia en cabina | | 10 |

Elementos situados en el cuarto de máquinas

| Nombre | Descripción | Conectores | Hoja |
|--------|------------------------------------------------|------------|------|
| MOTOR | Motor trifásico de tracción | | 1 |
| FRENO | Freno electromagnético del motor de tracción | M1-M2 | 1 |
| KAC2 | Contacto de disparo del limitador de velocidad | M5-M6 | 2 |
| KTM | Contacto térmico de protección del motor | M7-M8 | 2 |
| STOP1 | Paro de seguridad en cuarto de máquinas | M11-M12 | 2 |
| KAF | Contacto de aflojamiento de cables | M13-M14 | 2 |

Elementos situados en el foso

| Nombre | Descripción | Conectores | Hoja |
|--------|------------------------------------------------|------------|------|
| KAC3 | Contacto del tensor del limitador de velocidad | H1-H2 | 2-5 |
| KM | Contacto de compresión de muelles | H3-H4 | 2-5 |
| STOP3 | Paro de seguridad en foso | H5-H6 | 2-5 |
| TOMA1 | Enchufe eléctrico en foso | H17 | 5 |

Elementos situados en el hueco

| Nombre | Descripción | Conectores | Hoja |
|-------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|------|
| KPUERTAS'n' | Contacto de cierre de puertas exteriores | H7-H8 | 2-4 |
| PULSH'5' | Pulsador exterior de llamada a piso 5 | H9-H15 | 4 |
| PULSH'4' | Pulsador exterior de llamada a piso 4 | H9-H14 | 4 |
| PULSH'3' | Pulsador exterior de llamada a piso 3 | H9-H13 | 4 |
| PULSH'2' | Pulsador exterior de llamada a piso 2 | H9-H12 | 4 |
| PULSH'1' | Pulsador exterior de llamada a piso 1 | H9-H11 | 4 |
| PULSH'0' | Pulsador exterior de llamada a piso 0 | H9-H10 | 4 |
| KPUERTA'5' | Contacto de cierre de puertas exteriores en planta 5 | H7-H8 | 4 |
| KPUERTA'4' | Contacto de cierre de puertas exteriores en planta 4 | H7-H8 | 4 |
| KPUERTA'3' | Contacto de cierre de puertas exteriores en planta 3 | H7-H8 | 4 |
| KPUERTA'2' | Contacto de cierre de puertas exteriores en planta 2 | H7-H8 | 4 |
| KPUERTA'1' | Contacto de cierre de puertas exteriores en planta 1 | H7-H8 | 4 |
| KPUERTA'0' | Contacto de cierre de puertas exteriores en planta 0 | H7-H8 | 4 |
| LUZH | Luces de hueco. Rosario | H16 | 5 |
| POSUP | Sentipara de subida en piso | H19-H21 | 6 |
| POSDW | Sentipara de bajada en piso | H18-H20 | 6 |
| BCD1 | Decodificador BCD-7 segmentos | H22-H23-H24- H25-H26-H27 | 6 |
| DISPLAY1 | Posicional indicador de piso en acceso principal | | 6 |

Elementos situados en techo de cabina

| Nombre | Descripción | Conectores | Hoja |
|-------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|--------|
| MOTORP | Motor monofásico de puertas | J1-J2 | 1 |
| KAC1 | Contacto de acñamiento | J3-J4 | 2 |
| KFIN | Contacto final de carrera en subida y bajada | J5-J6 | 2 |
| STOP2 | Paro de seguridad en techo de cabina | J7-J8 | 2 |
| KCERRAR | Contacto de cierre de puertas de cabina | J9-J10 | 2 |
| INSPECCIÓN1 | Botonera de funcionamiento en revisión en techo de cabina | J11-J12-J13 J16-J17 | 3 3 |
| PAROINSUP | Contacto de paro superior en inspección | J18-J19 | 3 |
| PAROINSDW | Contacto de paro inferior en inspección | J14-J15 | 3 |
| INS1 | Conmutador inspección/normal en techo de cabina | J20-J21 | 7 |



| | | | |
|-----------|---------------------------------------------------|-------------|----|
| PARADA1 | Detector magnético de parada 1 | J22-J23 | 7 |
| PARADA2 | Detector magnético de parada 2 | J24-J25 | 7 |
| IMPULSOUP | Detector magnético de impulso en subida | J26-J27 | 7 |
| IMPULSODW | Detector magnético de impulso en bajada | J28-J29 | 7 |
| PAROUP | Detector magnético de paro en extremos superior | J30-J31 | 7 |
| PARODW | Detector magnético de paro en extremos inferior | J32-J33 | 7 |
| KABRIR | Contacto límite de apertura de puertas | J38-J39 | 8 |
| SENS | Contacto de sensibilidad de reapertura de puertas | J40-J41 | 8 |
| PES | Dispositivo pesacargas | CM1-CM2-CMC | 11 |
| CTC | Cuadro de conexiones en techo de cabina | | 11 |
| CM1 | Cordón de maniobra 1 | | 11 |
| CM2 | Cordón de maniobra 2 | | 11 |
| CMC | Cordón de maniobra del mandador | | 11 |

2.2 Descripción del diseño

A continuación explicaré el funcionamiento de la maniobra en función de los esquemas eléctricos que se han diseñado y que se pueden comprobar en el anexo en el apartado anterior.

Nota: Por seguridad, reitero que se debe implementar en la fase de montaje que todas las partes metálicas de la maniobra estén conectadas a tierra.

Esquemas eléctricos - HOJA 1

El interruptor magnetotérmico trifásico **MT1** acomete por una parte a los contactores trifásicos que alimentan directamente al motor y por otra parte al bobinado primario del transformador multisalida **TRAFO**. Mediante él, se puede desconectar la maniobra manualmente y asegurarnos que el motor no va a ser alimentado. Además protege contra sobretensiones.

En tareas de mantenimiento, por seguridad, se deberá impedir cualquier operación del interruptor magnetotérmico mediante un útil de bloqueo un candado



Interruptor magnetotérmico trifásico

El interruptor magnetotérmico monofásico **MT2** acomete los circuitos de iluminación del ascensor.

No es necesario impedir la activación de este dispositivo en tareas de mantenimiento, ya que su uso es independiente de un posible movimiento involuntario del ascensor, y además nos permite tener iluminados los trabajos.



Interruptor magnetotérmico monofásico

El contactor trifásico **CC** se mantiene activado siempre y cuando la serie eléctrica de seguridades del ascensor se mantenga cerrada, de esa forma, cortando la acometida del motor directamente, en caso de incidencia impide se cualquier movimiento del ascensor.



Contactor trifásico marca SIEMENS serie Sirius. Alimentado a 110VAC

Los contactores trifásicos **CS** y **CB** intercambian dos fases del motor para efectuar la inversión de giro en subida y bajada.

El contactor trifásico **CR** alimenta el bobinado de velocidad rápida del motor de tracción para alcanzar la velocidad nominal de la cabina.

El contactor trifásico **CL** alimenta el bobinado de velocidad lenta del motor de tracción para alcanzar la velocidad de desaceleración.

MOTOR es el motor de tracción principal que debe cumplir las características descritas en el apartado 1.6.8



Motor de tracción sin reductora de doble bobinado para hasta 5.000Kg de elevación

TRAFO es un transformador multisalida que convierte la tensión de 380VAC de dos fases de alimentación a las tensiones que utilizaremos en la maniobra. En concreto usaremos 110VAC, 220VAC y 24VAC.

Cada línea de salida de los secundarios del transformador multisalida está protegida mediante un Fusible (**F1, F2, F3**) dimensionado a tal efecto.

El circuito de activación del freno **SUBFRENO** ofrece una tensión estabilizada y no regulada de 110V para la excitación del electroimán que libera el freno del motor de tracción.

El subcircuito del freno se activa mediante el relé **RE1** y está protegido contra sobreintensidades mediante el fusible **F4**.

SUB24 es una fuente de alimentación que estabiliza y regula la salida de 24VAC directa del transformador. Debemos utilizar un dispositivo que ofrezca una alta potencia de salida ya que alimentaremos a 24VDC numerosos dispositivos de nuestra maniobra.

La entrada está protegida por el fusible **F5** contra sobreintensidades.

El circuito **CARGADOR** actúa mientras la maniobra esté alimentada a la red cargando una batería (**BAT**) que ofrecerá tensión en caso de apagado de emergencia.



Fuente de alimentación con salida a 24VDC y 4 Amperios. Con cargador de baterías y batería incorporada de 24V y 4 amperios marca ROSSLARE.

SUB5 es una fuente de alimentación que estabiliza y regula la salida de 24VAC del transformador a 5V en corriente continua. Alimentará dispositivos lógicos y circuitería de la maniobra.

La entrada está protegida por el fusible **F6** contra sobreintensidades.

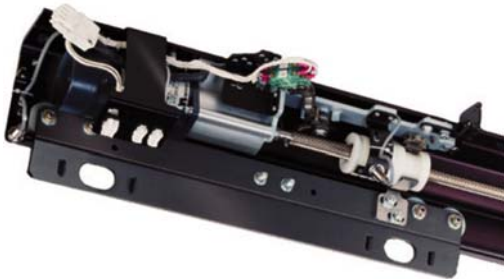
El **OPERADOR DE PUERTAS** es el subcircuito que controla la apertura y cierre de puertas de cabina, y por arrastre, la apertura y cierre de las puertas exteriores.

El dispositivo magnetotérmico **MTP** permite anular la posibilidad de movimiento de puertas.

El relé **RE3** activa el motor de puertas (**MOTORP**), mientras que el relé **RE2** de doble circuito permuta las dos fases de acometida del motor para efectuar los dos sentidos de giro de puertas,

apertura y cierre.

Se deberá utilizar como operador mecánico de puertas uno que incluya un motor de tipo monofásico.



Operador mecánico de puertas de cabina marca SELCOM

Esquemas eléctricos - HOJA 2

La hoja 2 muestra la serie de seguridades de la maniobra.

Acometida a 110VAC y protegida por un fusible (**F7**), la serie es cortada en cuanto falla uno cualquiera de los dispositivos que la componen, parando de inmediato el funcionamiento del ascensor.

El contacto del tensalimitador (**KAC3**) actúa si los cables del limitador de velocidad se cortan o se destensan.

La polea inferior del limitador de velocidad se encuentra suspendida por su propio peso, si baja o cae se acciona **KAC3**.

El contacto de muelles (**KM**) actúa si la cabina se pasa de recorrido y se apoya en los muelles de emergencia del foso.



Contacto final de carrera de la marca OMRON

STOP3 es un pulsador con enclavamiento (Seta) situado en el foso, accesible desde la luz de puertas que permite al operario anular cualquier posibilidad de movimiento de la cabina.

Si el grupo que forman los tres contactos de seguridad en foso **KAC3**, **KM** y **STOP3** se encuentran cerrados, se ataca la entrada RB0 del microcontrolador lo que le informa que la serie de hueco se encuentra correctamente.

El contacto de acuñaamiento (**KAC1**) se activa cuando actúa el limitador de velocidad y la cabina se grapa a las guías impidiendo su movimiento incluso en caída libre.

KFIN se acciona mediante un resbalón si la cabina se pasa de recorrido tanto en el extremo superior como en el inferior, deteniendo eléctricamente de inmediato el ascensor.

STOP2 es un pulsador con enclavamiento (Seta) situado en el techo de cabina para el operario que realiza tareas de mantenimiento o montaje

Si el grupo que forman los tres contactos de seguridad en el techo de cabina **KAC1**, **KFIN** y **STOP2** se encuentran cerrados, se ataca la entrada RB1 del microcontrolador lo que le informa que la serie de cabina se encuentra correctamente.



Pulsador de emergencia con enclavamiento (Seta)

KAC2 es el contacto que detecta el disparo del limitador de velocidad en el cuarto de máquinas. Cuando se activa se ataca la entrada RB2 del microcontrolador indicando de sobrevelocidad de la cabina.

KTM y **KTC** con termosondas que indican que informan al microcontrolador de sobret temperatura en el motor y en el cuadro de maniobras respectivamente.

A tal efecto, informan al microcontrolador a través de su entrada RB3 de apertura de la serie de térmicos.

STOP1 es un pulsador con enclavamiento (seta) que permite al operario de mantenimiento detener el ascensor manualmente en caso de emergencia desde el cuadro de maniobras.

KAF es un contacto colocado en el cuarto de máquinas dispuesto de tal forma que actúa cuando los cables de tracción de la máquina se cortan o se destensan, deteniendo inmediatamente el funcionamiento del ascensor.

STOP1 y **KAF** atacan al microcontrolador por su entrada RB4 para informarle que la serie del cuarto de máquinas se encuentra correcta.

KPUERTAS'n' es una serie de seguridades en si misma que conecta todas las puertas exteriores. En cuanto una de ellas sea abierta, se abre la serie. **KPUERTAS'n'** ataca la entrada RB5 del microcontrolador y al entrada I0.0 del PLC Siemens.

Con **KCERRAR** se detecta si la puerta de cabina está cerrada y se ataca la entrada RB6 del microcontrolador y la entrada I0.1 del PLC Siemens.

Si la serie de seguridades completa se encuentra cerrada, se activa directamente (sin intervención del microcontrolador ni del PLC) el contactor de seguridad **CC** que permite acometer el motor de tracción.

A su vez, solo si la serie de seguridades se encuentra cerrada, se acometen las botoneras de inspección que permitirán al operario mover el ascensor en revisión. (Hoja 3)

Esquemas eléctricos - HOJA 3

La botonera de mantenimiento **INSPECCIÓN 1** se encuentra en el techo de cabina mientras que la botonera **INSPECCIÓN 2** se encuentra en el cuadro de maniobras.

Las botoneras de mando en inspección permiten al operario de mantenimiento controlar el movimiento del ascensor impidiendo la posibilidad de un funcionamiento en normal.

Mediante los conmutadores **INS1** e **INS2** se ataca la entrada I0.2 del PLC Siemens permitiendo al ascensor un funcionamiento en normal o controlado por los mandos de inspección.

Las botoneras disponen, además de un conmutador Inspección/Normal de un botón de subida, uno de bajada y un botón común a ambos.

Los pulsadores de subida y bajada están enclavados eléctricamente para no permitir darle al elevador dos órdenes opuestas al mismo tiempo.

Las órdenes de subida y bajada de las botoneras de mando e inspección atacan directamente a los contactores de velocidad lenta y a los contactores de subir y bajar respectivamente.

La botonera de inspección en techo de cabina dispone de unos finales de carrera tanto en subida o en bajada de tal forma que el ascensor se detenga unas decenas de centímetros antes de llegar al extremo superior e inferior.

De esa forma se previene que el operario pueda golpearse en la cabeza por un descuido o quedarse atrapado.

Esquemas eléctricos - HOJA 4

Una manguera para pulsadores exteriores se distribuye a través del hueco del ascensor transmitiendo al PLC siemens si alguien ha pulsado un botón para que acuda el elevador.

Para dichas señales se utilizan las entradas de la I1.0 a la I1.5.



Ejemplo del pulsador exterior de llamada al ascensor

Del mismo modo se distribuyen los contactos de cierre de puertas exteriores a través del hueco del ascensor, como se puede ver también en la hoja 2.

Esquemas eléctricos - HOJA 5

Una manguera de seguridades se reparte en el foso del ascensor para conectar todos los dispositivos de seguridad dispuestos en esta zona, como se puede ver también en la hoja 2.

El rosario o luces de hueco se debe repartir a través del foso tal y como marca la normativa vigente. Se activan a través de un solo interruptor colocado en el cuadro de maniobras.

Una toma de corriente se dispone en el foso para conexión de útiles y tareas de mantenimiento.

Esquemas eléctricos - HOJA 6

Indicadores de movimiento del ascensor tanto en subida como en bajada se deberán colocar en cada planta.

La activación y desactivación de los mismos está controlada por el PLC Siemens en sus canales Q0.5 para la subida y Q0.6 para la bajada.

Un display de 7 segmentos se puede colocar en la planta principal o en las plantas en las que se desee para informar de la ubicación actual del ascensor.

Se utiliza un decodificador BCD-7 segmentos para traducir las señales del PLC Siemens a través de sus canales Q0.0, Q0.1, Q0.2 y Q0.3

El punto del display de 7 segmentos se utilizará para marcar plantas negativas, como por ejemplo garajes o subterráneos.

Esquemas eléctricos - HOJA 7

Para posicionar el ascensor se utilizan detectores magnéticos tal como se detalla en el apartado 2.5

Estos detectores magnéticos ofrecen un comportamiento biestable cerrando su circuito interno en presencia de un campo magnético generado por un imán y abriéndolo a su salida.

La suma de los detectores **PARADA1** y **PARADA2** atacan a la entrada I0.3 del PLC Siemens.

El detector de impulsos en subida (**IMPULSOUP**) ataca la entrada I0.4 del PLC.

El detector de impulsos en bajada (**IMPULSODW**) ataca con 24VDC la entrada I0.5 del PLC.

Los detectores de paro en subida y bajada (**PAROUP** y **PARODW**) atacan a 24VDC las entradas I0.6 e I0.7 del PLC siemens respectivamente.

Esquemas eléctricos - HOJA 8

Varios dispositivos activan la entrada I1.7 del PLC Siemens enviándole una señal de reapertura de puertas:

KOPEN es un pulsador que se encuentra en el mandador de cabina y permite al usuario reabrir puertas cuando están cerrando.

BARRERA es una barrera fotoeléctrica que impide que un usuario del ascensor quede atrapado cuando las puertas están cerrando.

SENS son una serie de dispositivos que incorporan la mayoría de los operadores mecánicos de puertas del mercado que se activa cuando las puertas de cabina a su cierre encuentran un obstáculo o se intenta abrir forzosamente las mismas.

PES es un dispositivo pesador de cargas que colocado bajo la cabina envía una señal de sobrecarga que impedirá al ascensor cerrar puertas de cabina y por lo tanto iniciar el movimiento.

A su vez la señal del pesacargas alimenta un zumbador y un indicador luminoso que indica a los usuarios que se debe aligerar peso.

Todos estos dispositivos activan la señal de reapertura del PLC Siemens reabriendo puertas en el caso de que estén cerrando y por lo tanto impidiendo cualquier marcha del ascensor hasta que se solucione la causa.

Existirá una luz en el interior de la cabina (**LUZC**) de iluminación suficiente según normativa.

Los pulsadores de cabina (**PULSC'n'**) actúan de la misma forma que los pulsadores exteriores y acometen las mismas entradas del PLC Siemens.

Esquemas eléctricos - HOJA 9

Un display de 7 segmentos se colocará en el interior de cabina para informar de la ubicación actual del ascensor.

Se utiliza un decodificador BCD-7 segmentos para traducir las señales del PLC Siemens a través de sus canales Q0.0, Q0.1, Q0.2 y Q0.3

El punto del display de 7 segmentos se utilizará para marcar plantas negativas, como por ejemplo garajes o subterráneos.

Indicadores de movimiento del ascensor tanto en subida como en bajada se deberán colocar en el interior de cabina.

La activación y desactivación de los mismos está controlada por el PLC Siemens en sus canales Q0.5 para la subida y Q0.6 para la bajada.

Esquemas eléctricos - HOJA 10

COM es un intercomunicador marcador telefónico que permite a un usuario del ascensor avisar al servicio de emergencias 24 horas en caso de atropamiento.

Alimentado a través del sistema de baterías de emergencia, permitirá enviar llamadas únicamente si el microcontrolador le envía una señal de avería del elevador a través del canal RA0. Esto es para evitar vandalismos.

Se conectará a una línea telefónica convencional microfiltrada.

Un pulsador activa la señal de llamada a la vez que hace que un avisador acústico actúe para advertir a personas que se puedan encontrar en los alrededores.

Dos indicadores luminosos informarán a los usuarios que el dispositivo está marcando al servicio de emergencias y que la comunicación se ha establecido.

Una iluminación suficiente alimentada a través del sistema de baterías de emergencia actuará en caso de corte de suministro eléctrico.

Esquemas eléctricos - HOJA 11

El cuadro de conexiones del techo de cabina (**CTC**) permite interconectar:

- El cuadro de maniobras a la cabina móvil a través de los cordones de maniobras.
- El cuadro de techo de cabina al mandador de cabina a través del cordón de maniobra.
- Los dispositivos ubicados en el techo de cabina con el cuadro de techo de cabina.
- La línea telefónica.

Esquemas eléctricos - HOJA 12

La hoja 12 muestra los contactores y relés que excitan las salidas implicadas del PLC Siemens y el microcontrolador:

- La salida del PLC Siemens Q1.0 activa el contactor de subida
- La salida del PLC Siemens Q1.1 activa el contactor de bajada
- La salida del PLC Siemens Q1.2 activa el contactor de velocidad rápida
- La salida del PLC Siemens Q1.3 activa el contactor de velocidad lenta
- La salida del PLC Siemens Q1.4 activa el relé de activación de freno
- La salida del PLC Siemens Q1.6 activa el relé de selección de giro de puertas

- La salida del PLC Siemens Q1.5 activa el relé de activación de puertas
- La salida RA1 del microcontrolador activa la entrada IO.6 del PLC Siemens, es decir, si el microcontrolador no encuentra fallo en la serie de seguridades del ascensor informa al PLC.

Todas las entradas de contactores y relés están protegidas por diodos supresores de picos de tensión.

Esquemas eléctricos - HOJA 13

La hoja 13 muestra una vista general del PLC Siemens y del microcontrolador.

El PLC deberá alimentarse a la línea de 24VDC y el microcontrolador a la línea de 5VDC.

Esquemas eléctricos - HOJA 14

La hoja 14 de los esquemas eléctricos muestra una vista general de la posible disposición de los componentes; contactores, magnetotérmicos, placas de relés, etc...

Todos los bloques están separados por canaletas para distribuir y esconder las conexiones eléctricas.

El paro de seguridad con enclavamiento se colocará en un sitio accesible al operario de instalación y mantenimiento.



2.3 Corrección en bajada

Se ha diseñado la maniobra para conseguir un control con viaje de corrección en bajada, esto quiere decir que el ascensor en caso de perder en memoria su posición actual, por un fallo o por un corte en el suministro de corriente, desciende automáticamente hasta la planta del extremo inferior y se resetea, colocando todas sus variables de posición a 0, realizando un retardo, y esperando una nueva llamada a piso.

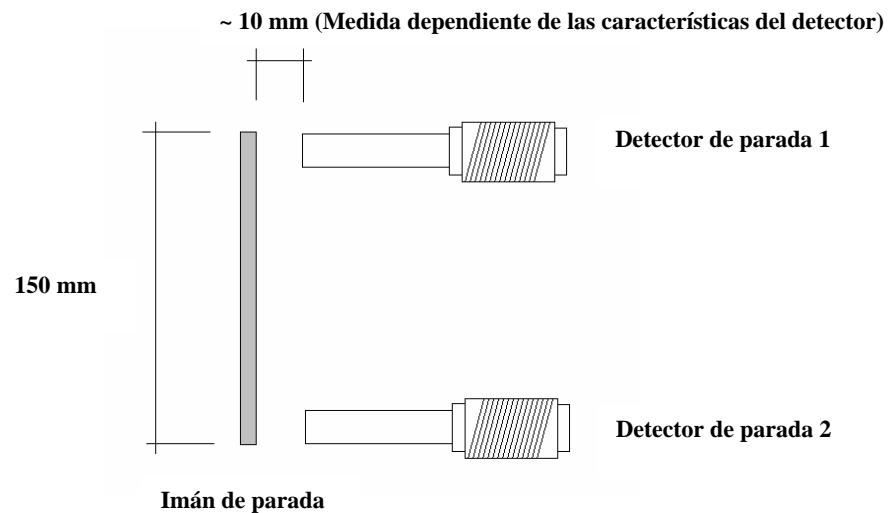
2.4 El sistema de posicionamiento

Se ha diseñado un sistema de posicionamiento sin contacto, que informa a la CPU en todo momento de la posición del ascensor.

Detectores magnéticos monoestables colocados en el techo de la cabina leen durante un viaje la posición de imanes colocados fijos en las guías y en soportes fijos.

Existirá un imán de parada (PARADA1 y PARADA2) en todos los accesos que, con la cabina a nivel de planta, coincidirá exactamente con la posición de los detectores, de la forma descrita en la imagen adjunta.

El imán debe medir al menos 150 mm de longitud, y la longitud del mismo debe coincidir exactamente con la distancia de separación de sus dos detectores de parada.



Deberá colocarse un imán (IMPULSODW) de unos 50 mm, aproximadamente a unos 70 cm por encima del imán de parada, y otro a la misma distancia por debajo (IMPULSOUP). El paso por estos imanes marcará la entrada de la velocidad lenta y por lo tanto, la parada de la cabina al llegar al siguiente imán de parada.

La distancia entre los imanes de impulsos y el de parada podrá modificarse en función de las características de componentes como el motor, el freno, la carga útil, etc... Se deberán alejar o acercar hasta conseguir velocidad lenta durante un tiempo suficiente para encontrar un equilibrio

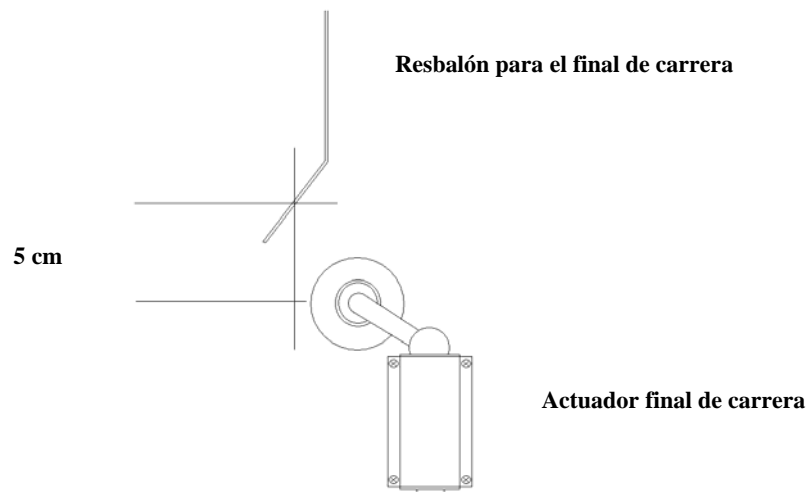
entre tiempo de viaje y confort.

Un imán de 2 metros de longitud se colocará en extremo inferior e informará a la CPU del fin del recorrido y de la llegada al piso más bajo.

Dos resbalones de 2 metros de longitud se colocarán en los extremos y accionarán unos finales de carrera que detendrán el ascensor únicamente en el modo de inspección.

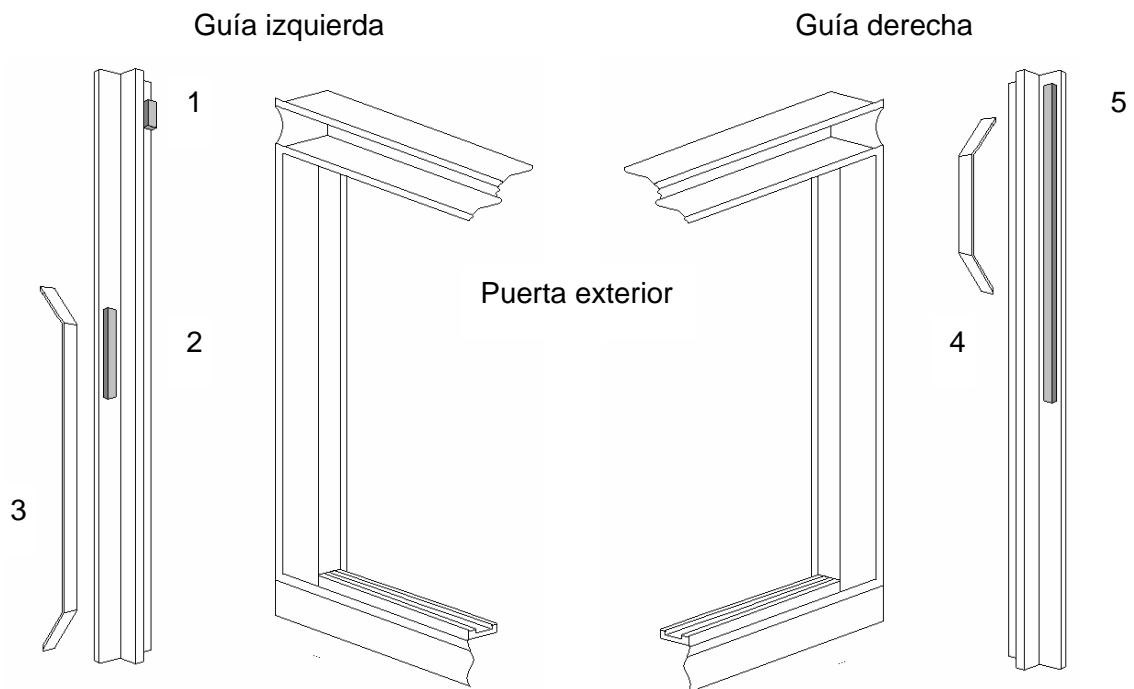
Por último, dos resbalones más se colocarán en los extremos de tal forma que accionen unos finales de carrera en el caso que el ascensor se pase de carrera hacia arriba o hacia abajo.

Cuando la cabina se encuentre a nivel de planta en extremos, deberá calibrarse la colocación para que actúe si se exceden 5 ó 6 cm de recorrido.



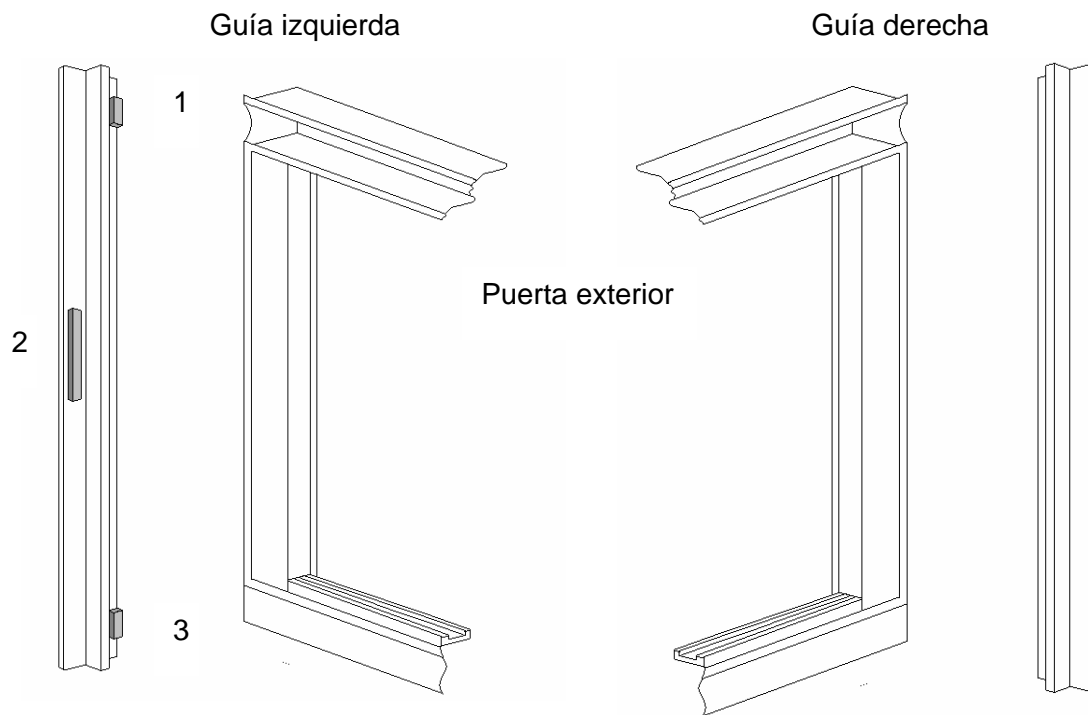
2.4.1 Esquema de montaje

PRIMERA PLANTA



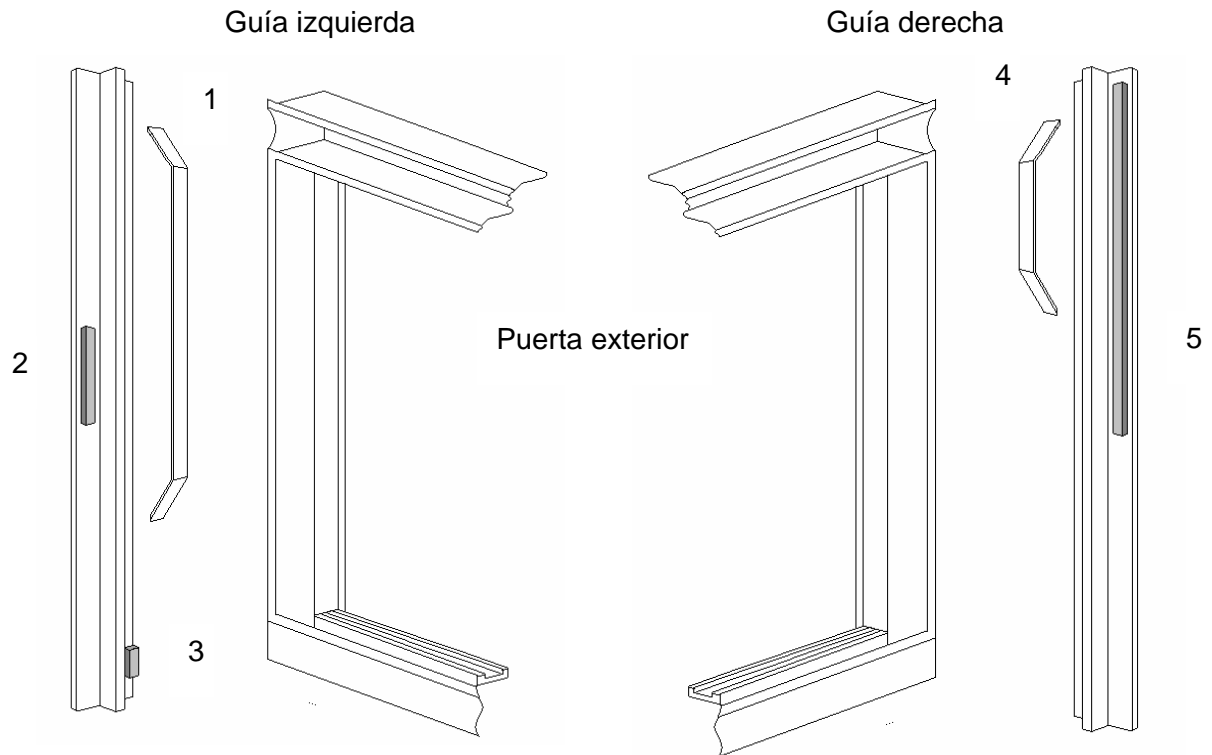
1. Imán de impulso de bajada
2. Imán de parada del primer acceso
3. Resbalón para actuar el paro en inspección inferior
4. Resbalón para el final de carrera inferior
5. Imán inferior de paro en extremos.

PLANTAS INTERMEDIAS



1. Imán de impulso de bajada en accesos intermedios
2. Imán de parada en accesos intermedios
3. Imán de impulso de subida en accesos intermedios

ÚLTIMA PLANTA



1. Resbalón para actuar el paro en inspección superior.
2. Imán de parada del último acceso.
3. Imán de impulso bajo.
4. Resbalón para el final de carrera superior.
5. Imán superior de paro en extremos.

2.5 Simulador de maniobras

Llegados a este punto del proyecto, es conveniente que para unificar conceptos y tener una idea general del funcionamiento de la maniobra, veamos una simulación generada con código Visual Basic que imita el movimiento, pulsadores, contactos, etc... del ascensor diseñado.

[ANEXO 04 – Simulador de maniobras](#)

2.6 Entradas y salidas del PLC y del microcontrolador

Entradas del PLC

| IO PLC | Descripción |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I0.0 | Activado indica que la serie de puertas exteriores está cerrada |
| I0.1 | Activado indica que las puertas de cabina están cerradas |
| I0.2 | Activado indica orden de funcionamiento en modo NORMAL, desactivado indica orden de funcionamiento en INSPECCIÓN y el PLC no da ordenes a la maniobra |
| I0.3 | Detectores de parada 1 y parada 2 activados |
| I0.4 | Detector de impulso de subida activado |
| I0.5 | Detector de impulso de bajada activado |
| I0.6 | Detector de paro en extremos superior activado |
| I0.7 | Detector de paro en extremos inferior activado |
| I1.0 | Activado un pulsador de llamada a piso 0 |
| I1.1 | Activado un pulsador de llamada a piso 1 |
| I1.2 | Activado un pulsador de llamada a piso 2 |
| I1.3 | Activado un pulsador de llamada a piso 3 |
| I1.4 | Activado un pulsador de llamada a piso 4 |
| I1.5 | Activado un pulsador de llamada a piso 5 |
| I1.6 | Puertas de cabina completamente abiertas |
| I1.7 | Reapertura de puertas activada |
| I2.0 | Activado indica que la serie completa de seguridades está cerrada (Procede de la salida del Microcontrolador RB0) |
| I2.1 | No utilizado |
| I2.2 | No utilizado |
| I2.3 | No utilizado |
| I2.4 | No utilizado |
| I2.5 | No utilizado |
| I2.6 | No utilizado |
| I2.7 | No utilizado |

Salidas del PLC

| IO PLC | Descripción |
|--------|--------------------------------------------|
| Q0.0 | Activa el bit 0 de los decodificadores BCD |
| Q0.1 | Activa el bit 1 de los decodificadores BCD |
| Q0.2 | Activa el bit 2 de los decodificadores BCD |
| Q0.3 | Activa el bit 3 de los decodificadores BCD |
| Q0.4 | No utilizado |
| Q0.5 | Activa los sentiparas de subida |
| Q0.6 | Activa los sentiparas de bajada |
| Q0.7 | No utilizado |

| | |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q1.0 | Orden de subida |
| Q1.1 | Orden de bajada |
| Q1.2 | Orden de velocidad rápida |
| Q1.3 | Orden de velocidad lenta |
| Q1.4 | Orden de apertura de freno |
| Q1.5 | Activado indica que las puertas de cabina se deben mover en dirección de cierre, desactivado indica que las puertas de cabina deben moverse en dirección de apertura |
| Q1.6 | Orden de activación del motor de puertas |
| Q1.7 | No utilizado |

Entradas y salidas del microcontrolador del Microcontrolador

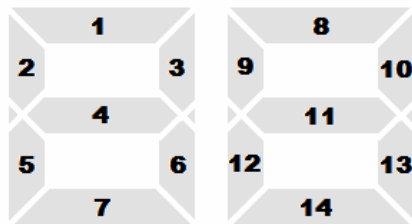
| IO PIC | Configuración | Descripción |
|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RA0 | Entrada | Serie de hueco abierta |
| RA1 | Entrada | Serie de cabina abierta |
| RA2 | Entrada | Sobrevelocidad |
| RA3 | Entrada | Serie de térmicos abierta |
| RA4 | Entrada | Serie de cuarto de máquinas abierta |
| RA5 | Entrada | Serie de puertas exteriores abierta |
| RB0 | Salida | El Microcontrolador no detecta fallos en la serie de seguridades (Ataca la entrada I2.0 del PLC) |
| RB1 | Entrada | Puertas de cabina abiertas |
| RB2 | Salida | Si detecta fallos en la maniobra, activa el llamador telefónico |
| RB3 | Salida | No utilizado |
| RB4 | Salida | No utilizado |
| RB5 | Salida | Segmentos 1, 2, 4, 6, 7 del display indicador de errores activado |
| RB6 | Salida | Segmentos 1, 2, 5, 7 del display indicador de errores activado |
| RB7 | Salida | Segmentos 1, 2, 3, 4, 5 del display indicador de errores activado |
| RC0 | Salida | Segmento 8 del display indicador de errores activado |
| RC1 | Salida | Segmento 9 del display indicador de errores activado |
| RC2 | Salida | Segmento 10 del display indicador de errores activado |
| RC3 | Salida | Segmento 11 del display indicador de errores activado |
| RC4 | Salida | Segmento 12 del display indicador de errores activado |
| RC5 | Salida | Segmento 13 del display indicador de errores activado |
| RC6 | Salida | Segmento 14 del display indicador de errores activado |
| RC7 | Salida | No utilizado |

2.6.1 Indicación de errores

Existe sistema de gestión de averías y un indicador de modos de funcionamiento basado en un microcontrolador PIC de la casa Microchip, concretamente el modelo 16F873A, seleccionado por su facilidad de grabación y por disponer de un amplio número de entradas/salidas digitales. El microcontrolador dispone de 3 puertos con 21 canales de entradas y salidas.








Este modelo de microcontrolador se puede grabar con el programador PICKIT2 que proporciona MICROCHIP, se suministra en unos 15 días a través de UPS y cuesta aproximadamente 60 Euros.

Dos displays de 7 segmentos gobernados por el microcontrolador informarán en todo momento del estado del elevador y posibles errores mediante un código alfanumérico específico.



Numeración de segmentos

2.6.2 Códigos de error

| Código | Descripción |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|  | Serie de seguridades de hueco incorrecta |
|  | Serie de seguridades de cabina incorrecta |
|  | Sobrevelocidad del ascensor |
|  | Serie de térmicos incorrecta |
|  | Serie de cuarto de máquinas incorrecta |
|  | Puertas exteriores abiertas o fallo de serie |
|  | Puertas de cabina abiertas o fallo de serie |



Todas las seguridades cerradas, ascensor funcionando correctamente

Las seguridades se muestran de forma lineal regresiva, es decir, si el display muestra el mensaje de fallo en la serie del cuarto de máquinas, esto quiere decir que las series de puertas exteriores y las puertas de cabina están correctas, pero no indica si hay fallo en la serie de térmicos, se ha producido una sobrevelocidad, etc...

Una vez se haya solucionado el problema que provoca el fallo, aparecerá, si existe, el siguiente error, y así sucesivamente hasta la resolución de todos ellos.

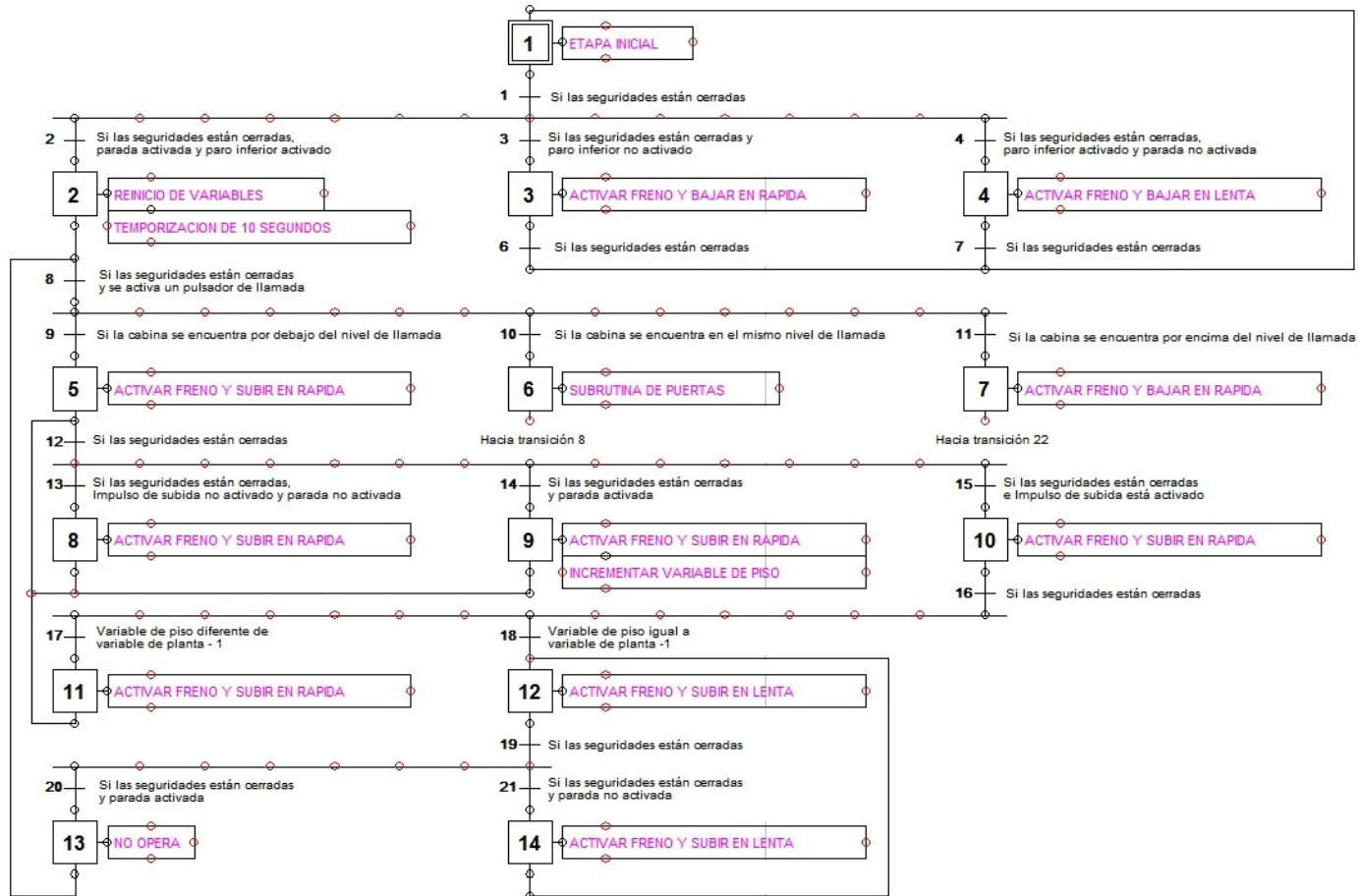


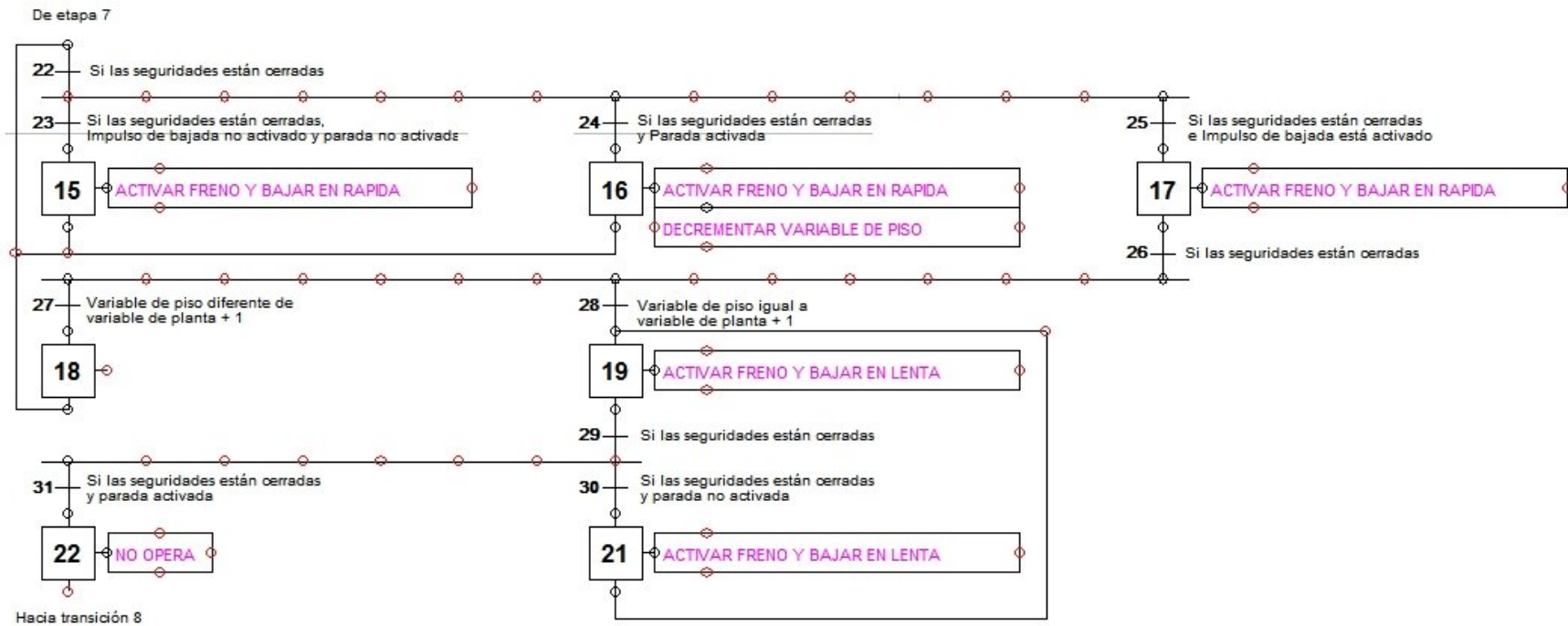
2.7 Graficets de control

Se puede acceder a los graphicets de control en formato “JPEG” y en formato “PRO”
que se pueden abrir con el software “Automation Studio”

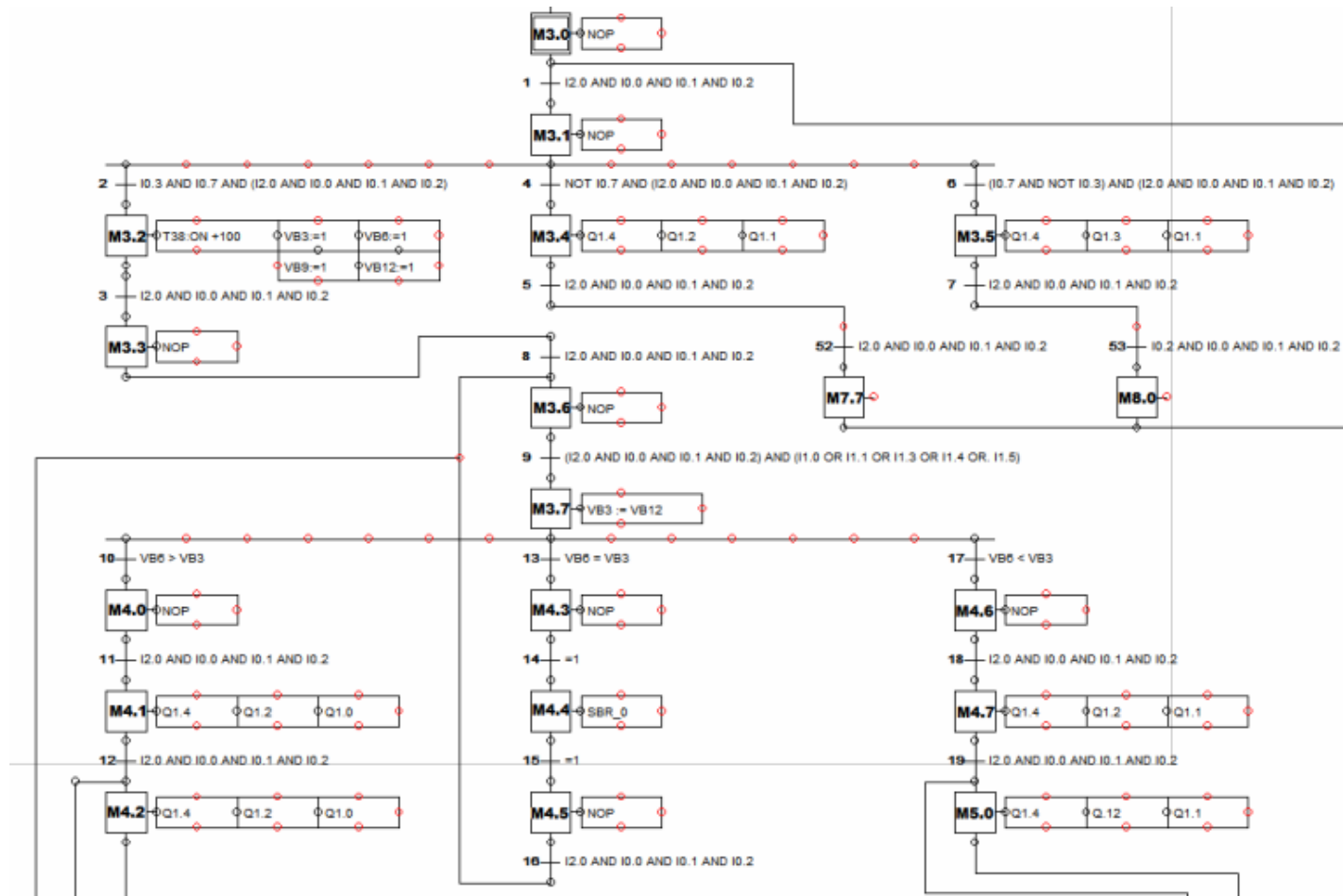
[ANEXO 05 – Graphicets de control](#)

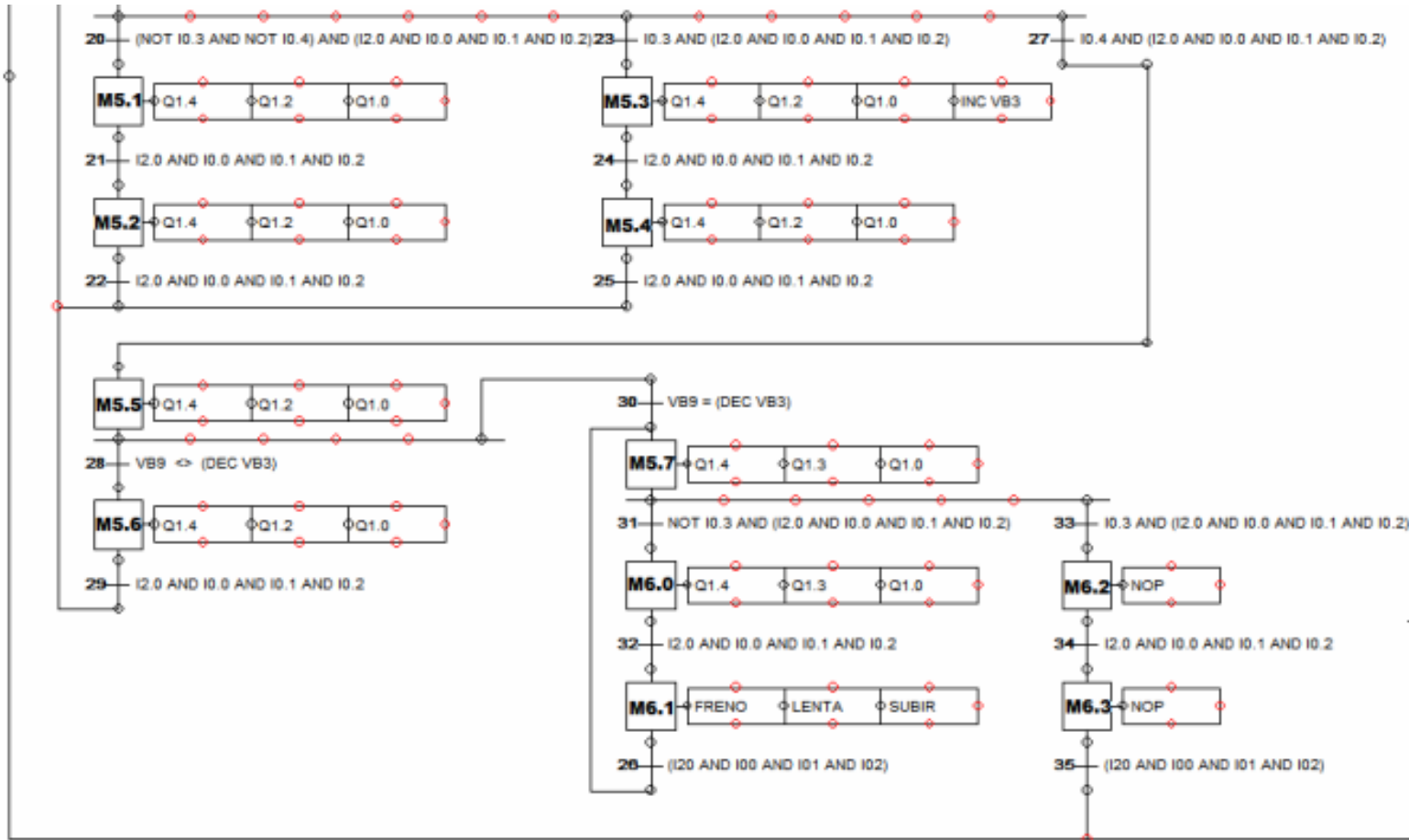
2.7.1 Grafset de nivel 1 del control principal de la maniobra

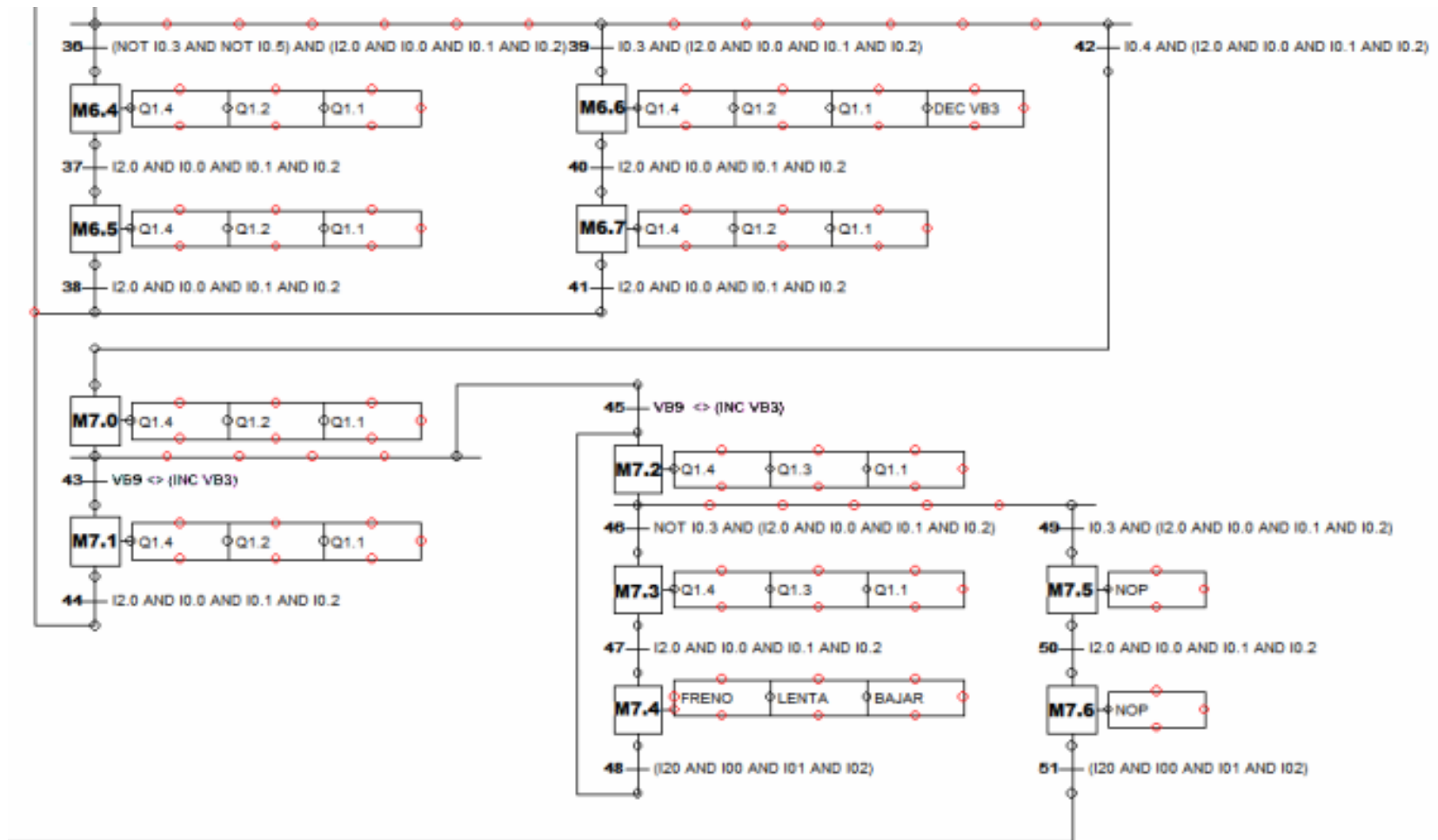




2.7.2 Graficet de nivel 2 del control principal de la maniobra







Características del control principal

En todas las transiciones se comprueba el estado de la serie de seguridades, que el ascensor se encuentre en modo normal y que las puertas exteriores y de cabina estén cerradas, de esta forma nos aseguramos que el programa del PLC se detenga inmediatamente ante cualquier error o avería.

La etapa 1 es la etapa inicial del Graficet del control.

En el primer viaje, después de un reset o un error, se ejecuta el viaje de corrección. (Etapas 3 y 4)

Si no se detecta extremo inferior ni se detecta parada, el ascensor desciende en velocidad rápida.
(Etapa 3)

Cuando se detecte extremo inferior el ascensor continúa bajando, pero esta vez a velocidad lenta.
(Etapa 4)

Si se detecta extremo inferior y nivel de parada, es decir, el ascensor se encuentra en el acceso primero, la cabina se detiene, se reinician todas sus variables y se efectúa una temporización de 10 segundos.

El ascensor se mantiene en espera hasta que se active cualquier pulsador de llamada, tanto interior como exterior. (Etapa 2)

Se compara el valor del pulsador activado con la posición actual de la cabina:

- Si los valores son iguales, es decir, el ascensor se encuentra en la misma planta a la que se le ha llamado, se ejecuta la subrutina de control de puertas (Etapa 6)
- Si la cabina se encuentra por debajo del nivel de llamada, el ascensor subirá. (Etapa 5)
- Si la cabina se encuentra por encima del nivel de llamada, el ascensor bajará. (Etapa 7)

Si la cabina asciende

Mientras no se detecte impulso de subida ni parada, el ascensor asciende en velocidad rápida.
(Etapa 8)

Si se detecta parada, el ascensor sigue subiendo en rápida y se incrementa la variable que controla la posición actual de la cabina. (Etapa 9)

Si se detecta impulso de subida: (Etapa 10)

- Si la variable de posición actual de la cabina es diferente de la variable de llamada del ascensor – 1, se sigue subiendo en rápida y se va hacia la transición 12. (Etapa 11)
- Si la variable de posición actual de la cabina es igual a la variable de llamada del ascensor - 1, se sigue subiendo, pero esta vez se reduce a velocidad lenta. (Etapa 12)

A partir de este punto, se espera a que se detecte la próxima parada. Mientras no sea detectada el ascensor sube en velocidad lenta. (Etapa 14)

Cuando se detecte parada, el ascensor ha llegado a nivel de la planta requerida y está listo para abrir puertas, así que se detiene y se va a la transición 8. (Etapa 13)

Si la cabina asciende

Mientras no se detecte impulso de bajada ni parada, el ascensor desciende en velocidad rápida. (Etapa 15)

Si se detecta parada, el ascensor sigue bajando en rápida y se decrementa la variable que controla la posición actual de la cabina. (Etapa 16)

Si se detecta impulso de subida: (Etapa 17)

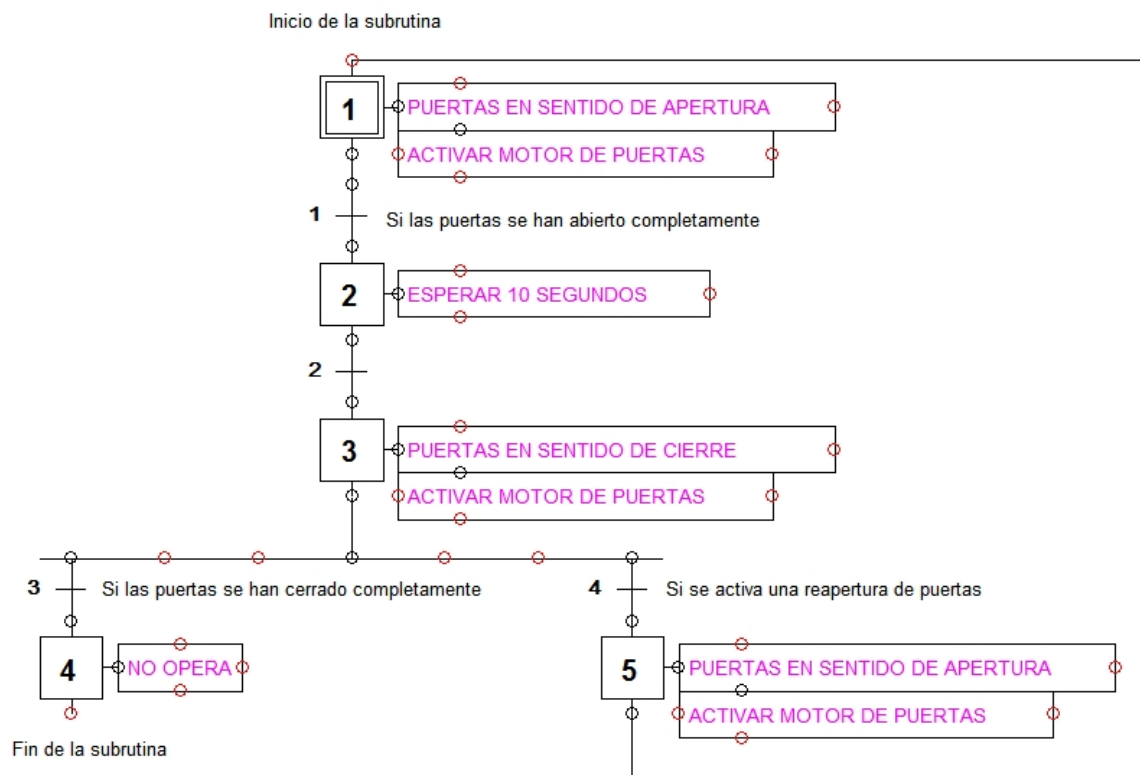
- Si la variable de posición actual de la cabina es diferente de la variable de llamada del ascensor – 1, se sigue bajando en rápida y se va hacia la transición 22. (Etapa 18)
- Si la variable de posición actual de la cabina es igual a la variable de llamada del ascensor - 1, se sigue bajando, pero esta vez se reduce a velocidad lenta. (Etapa 19)

A partir de este punto, se espera a que se detecte la próxima parada. Mientras no sea detectada el

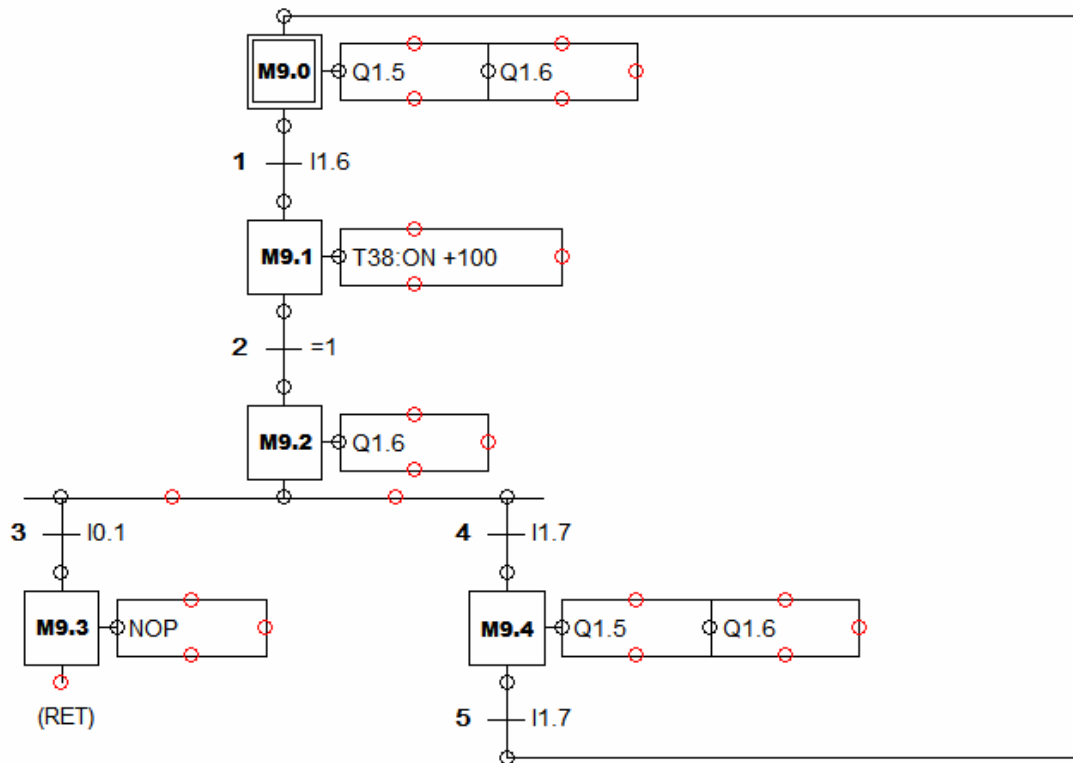
ascensor baja en velocidad lenta. (Etapa 21)

Cuando se detecte parada, el ascensor ha llegado a nivel de la planta requerida y está listo para abrir puertas, así que se detiene y se va a la transición 8. (Etapa 22)

2.7.3 Graficet de nivel 1 del control de puertas



2.7.4 Grafset de nivel 2 del control de puertas



Cuando se inicia la subrutina de control de puertas el ascensor se encuentra necesariamente detenido, a nivel de planta y con todas sus seguridades cerradas.

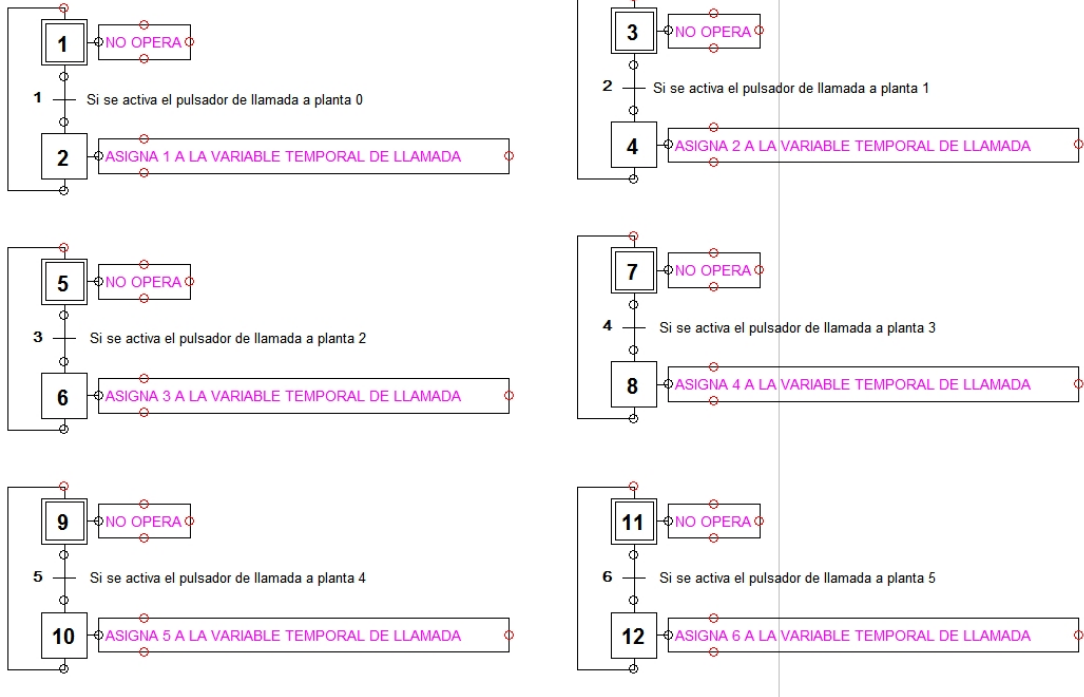
Las puertas comienzan a abrirse. (Etapa 1)

Cuando se detecta una apertura completa de puertas, se realiza un retardo de 10 segundos para permitir a los usuarios entrar y salir de la cabina. (Etapa 2)

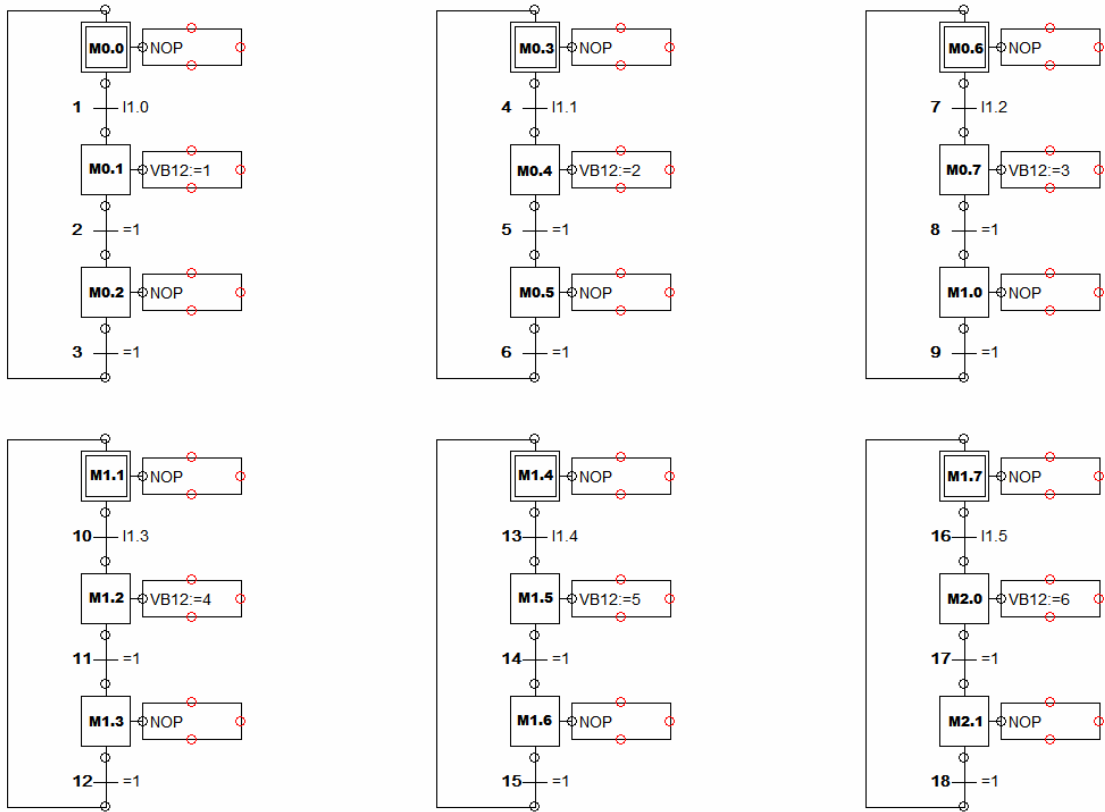
Al pasar este tiempo, las puertas comienzan a cerrarse: (Etapa 3)

- Si se detecta una reapertura de puertas (Corte de fotocélula, pulsador de reapertura, pesacargas, etc...) las puertas comienzan a abrirse de nuevo y se reinicia la subrutina. (Etapa 5)
- Si se detecta un cierre completo de puertas, la subrutina ha terminado. (Etapa 4)

2.7.5 Grafset de nivel 1 del control de pulsadores



2.7.6 Graficet de nivel 2 del control de pulsadores



Cuando se activa un pulsador de llamada a planta se asigna a la variable temporal del control de llamada el valor específico.

2.8 Programa del PLC Siemens S7-200

El programa principal de control del PLC Siemens está generado con el software propio del autómatas STEP 7 MicroWin versión 32

Para dibujar el programa he elegido el editor KOP por parecerme el de más sencillo uso y el que se adapta mejor a un diseño del programa basado en Graficets de control.

El S7-200 ejecuta cíclicamente la lógica de control del programa, leyendo y escribiendo datos. Cuando un programa se carga en la CPU y ésta se pone en modo RUN, la CPU ejecuta el programa en el siguiente orden:

- El S7-200 lee el estado de las entradas.
- El programa almacenado en el S7-200 utiliza las entradas para evaluar (o ejecutar) la lógica.
- Tras evaluar el programa, el S7-200 almacena los resultados de la lógica en el área de salidas, es decir, es decir, en la imagen del proceso de las salidas.
- Al final del programa, el S7-200 escribe los datos de la imagen del proceso de las salidas en las salidas físicas.
- El ciclo de tareas se repite.

Podemos encontrar el listado completo del código del programa KOP, en “PDF” o en formato de archivo de STEP7 pulsando en el link inferior:

[ANEXO 06 – Programa del PLC](#)

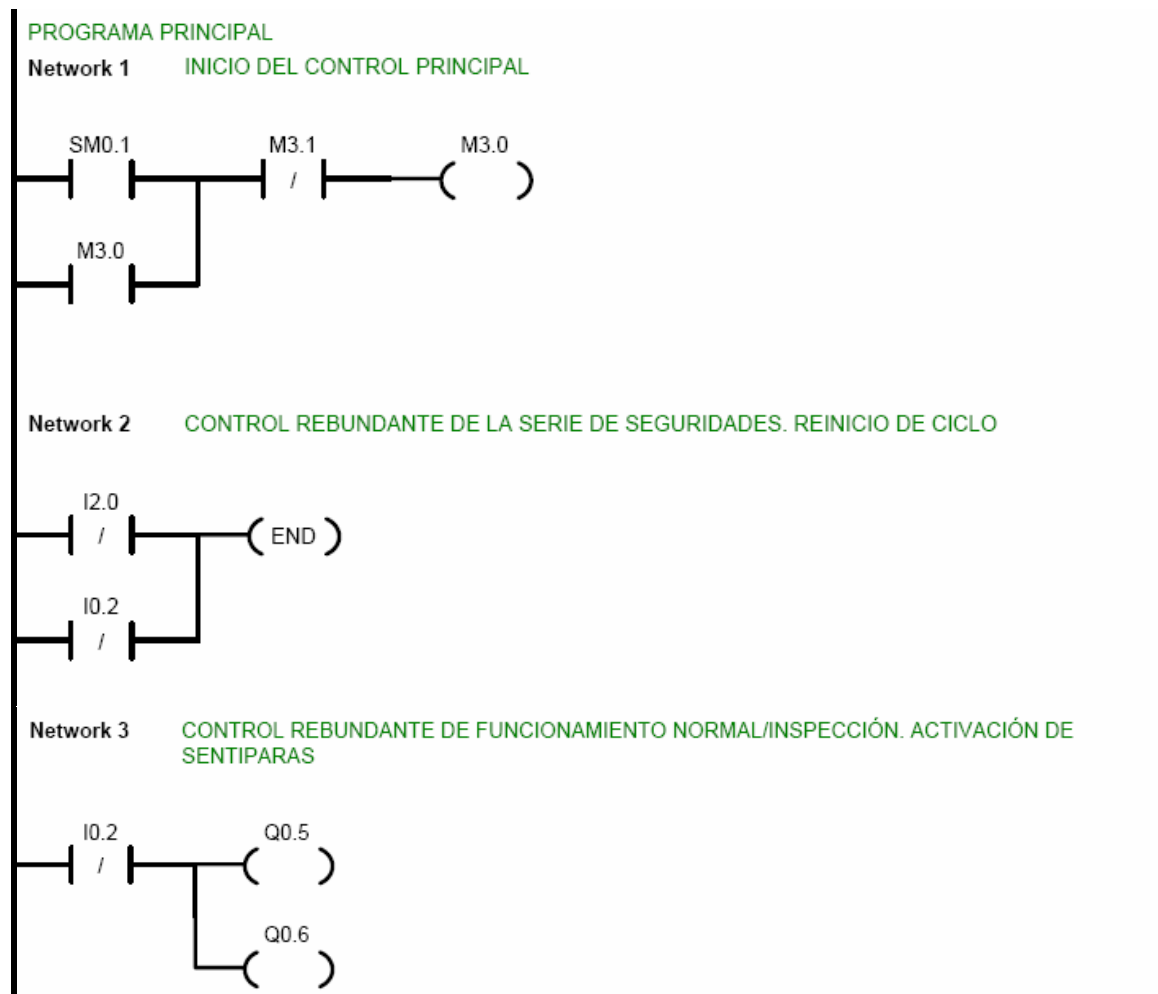
2.8.1 Programa principal

En prácticamente todas las transiciones se comprueba el estado de la serie de seguridades y del modo de funcionamiento “Normal” del ascensor.

Cuando se activa una orden de subida o de bajada, ya sea en velocidad rápida o lenta, se activa el sentipara correspondiente de subida o de bajada en el exterior de todas las plantas y en cabina.

En todos los ciclos de ejecución del programa del PLC se transfiere el valor de la planta actual del ascensor a los decodificadores BCD que controlan los posicionales colocados en el exterior de las plantas y en cabina.

Inicio del control

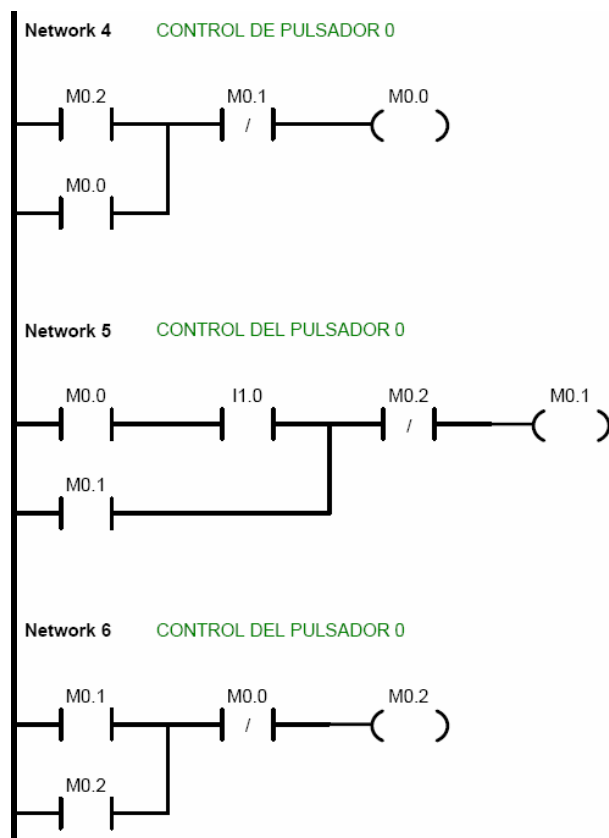


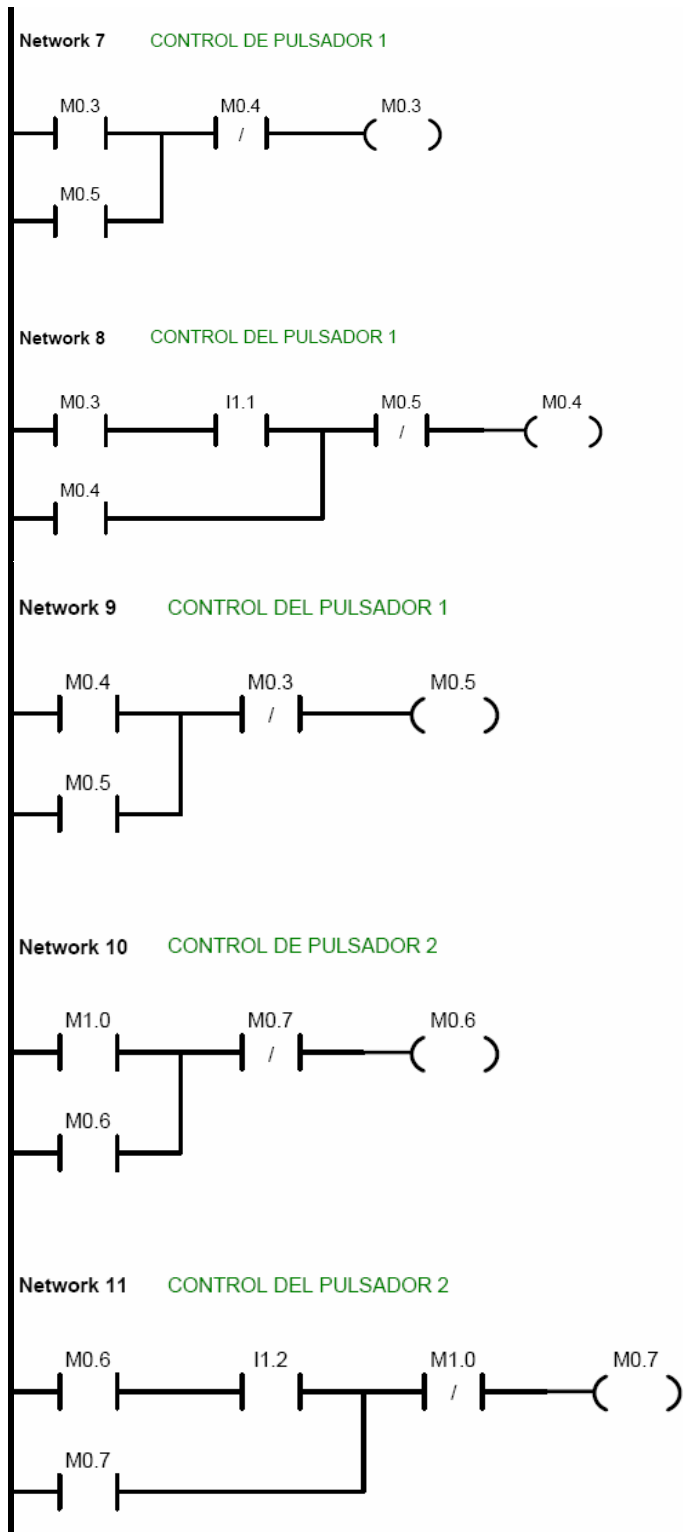
La marca especial SM0.1 inicializa el programa de control, activándose la misma al comienzo del primer ciclo del PLC. (Segmento 1)

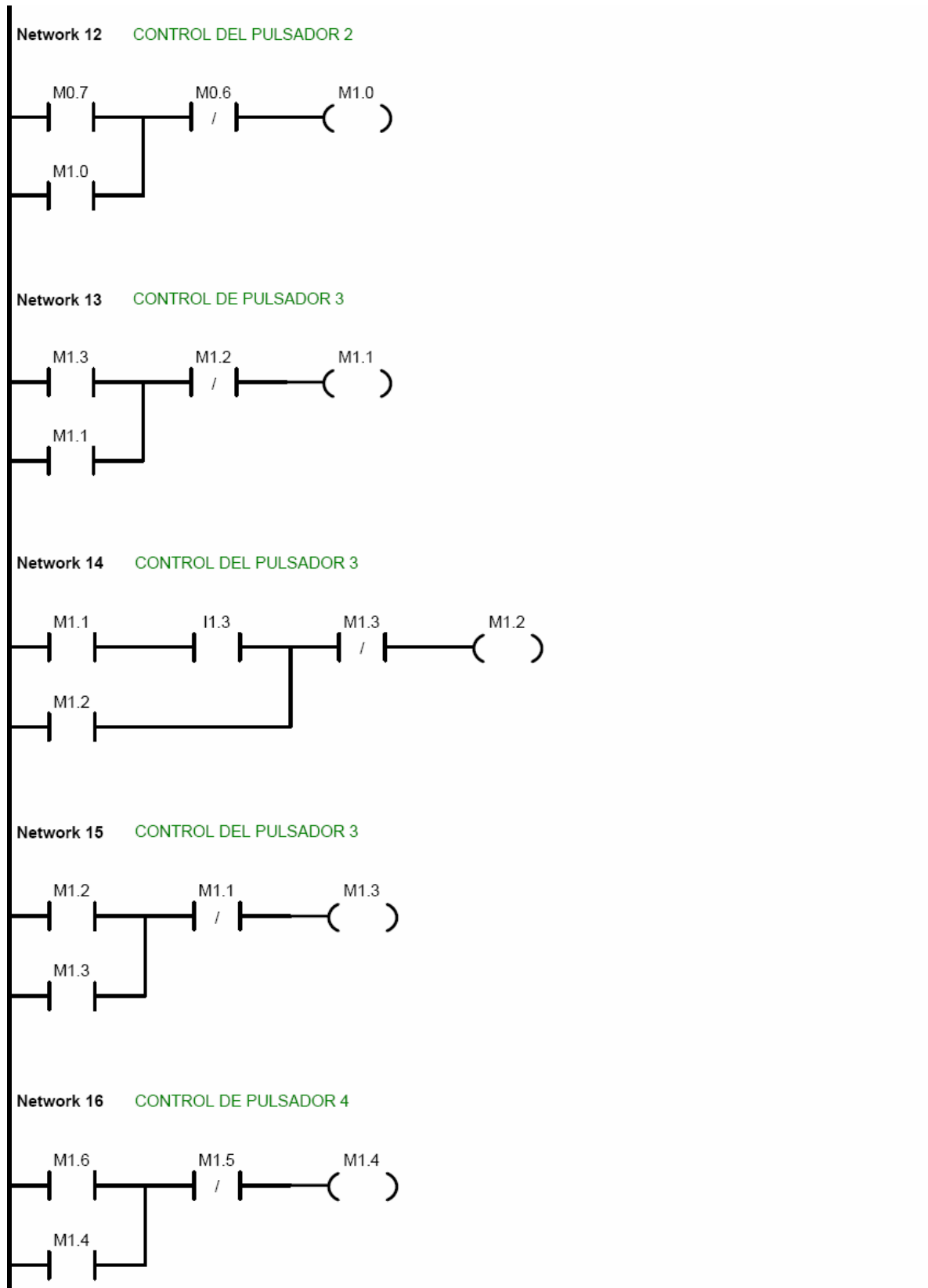
Aunque en todas las transiciones del programa se controla si la serie de seguridades está cerrada y el ascensor funcionando en modo normal, se crea una doble seguridad en el segmento 2 en que un fallo en cualquiera de los dos dispositivos hace detener al ascensor y reiniciar el ciclo. (Segmento 2)

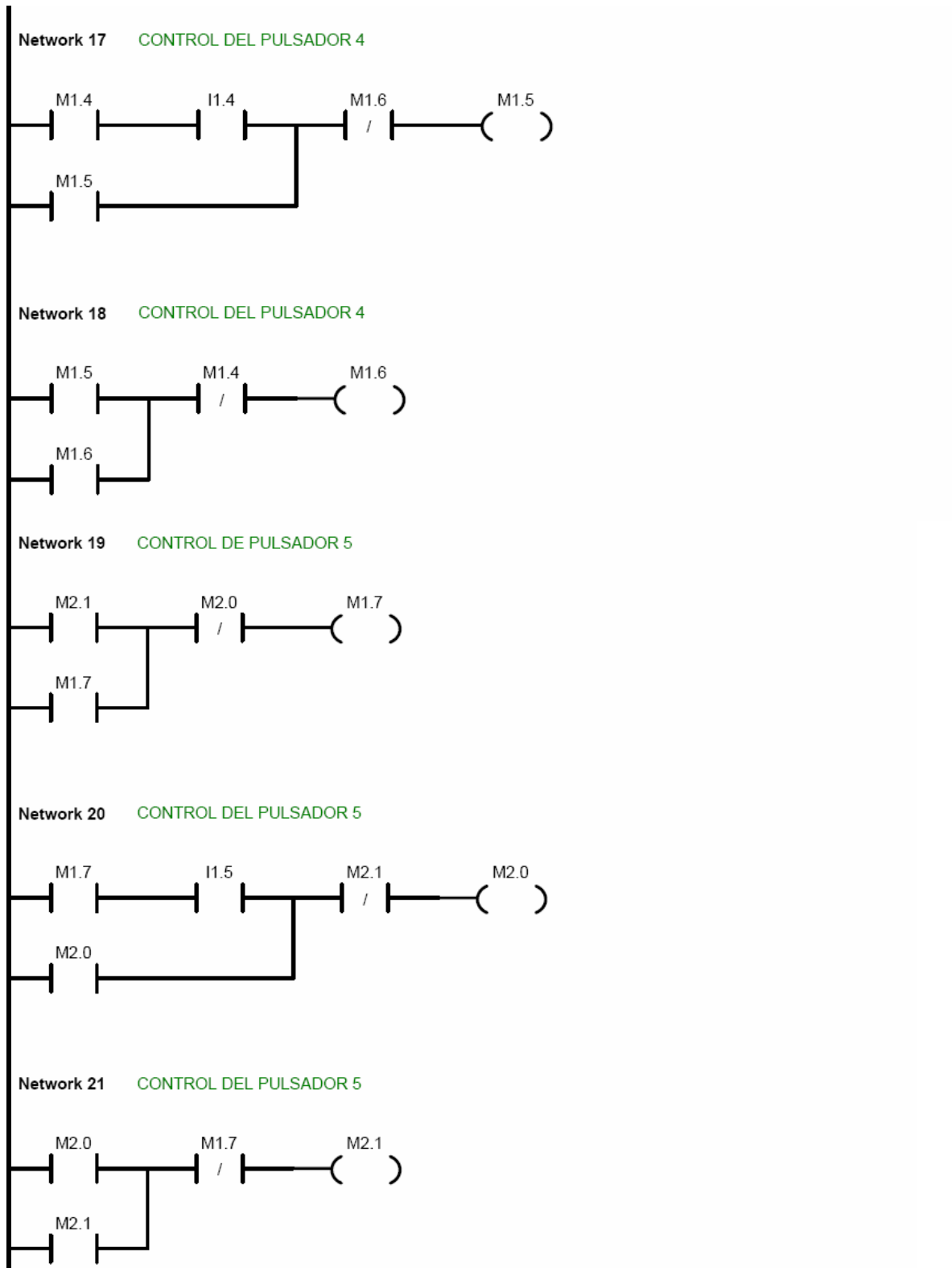
Si el ascensor se coloca en modo de funcionamiento de Inspección, el PLC se coloca en modo de “espera” y se activan a la vez el sentipara de subida y el sentipara de bajada para informar a usuarios y operarios de montaje y mantenimiento. (Segmento 3)

Control de los pulsadores

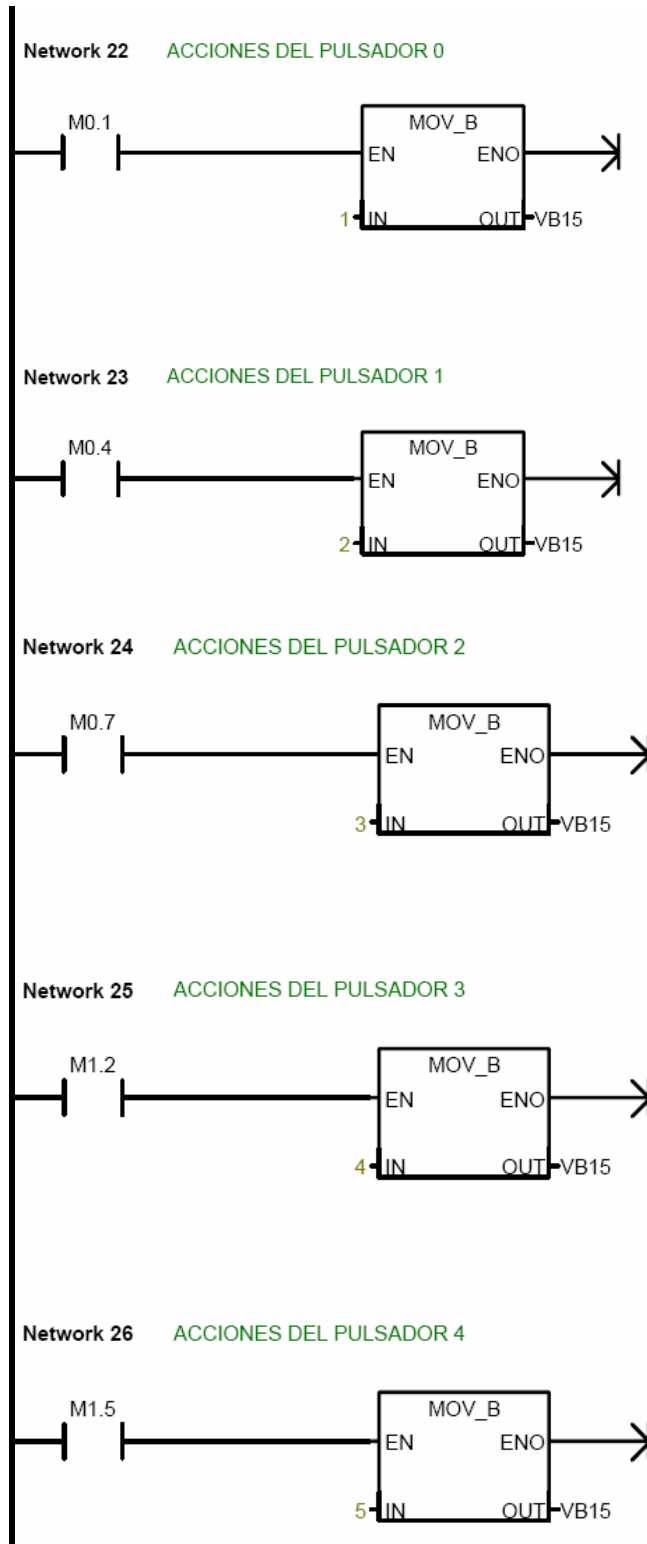


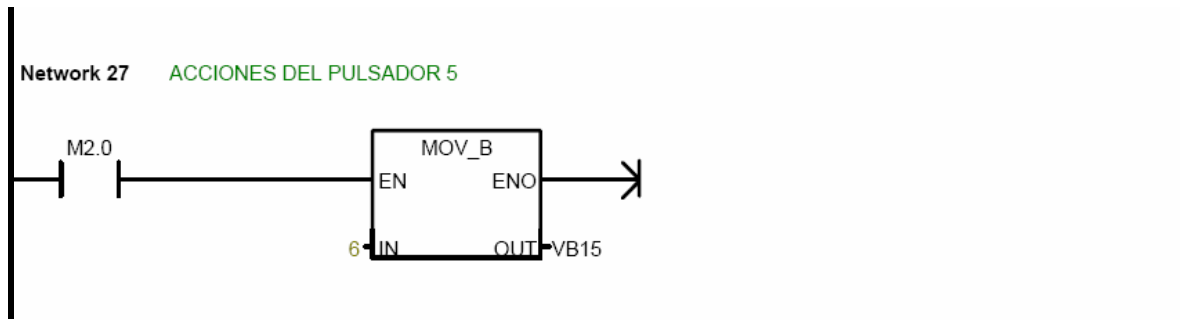






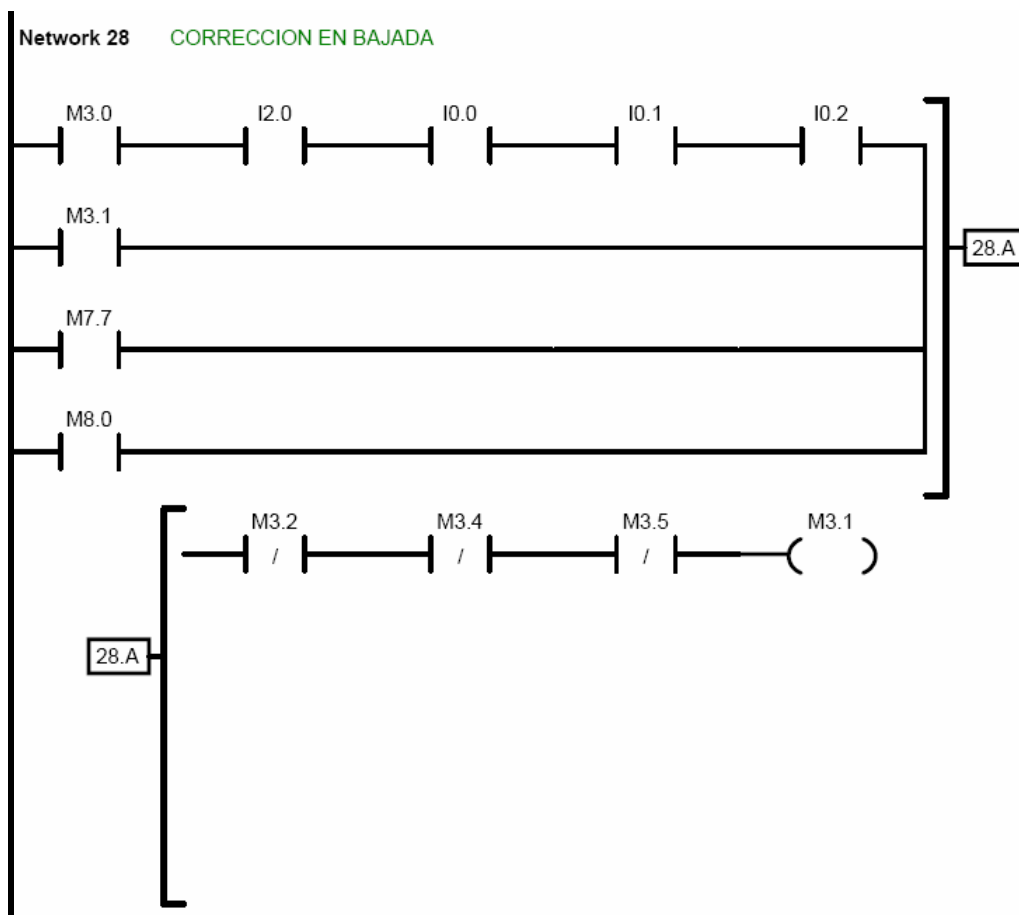
Acciones del control de pulsadores

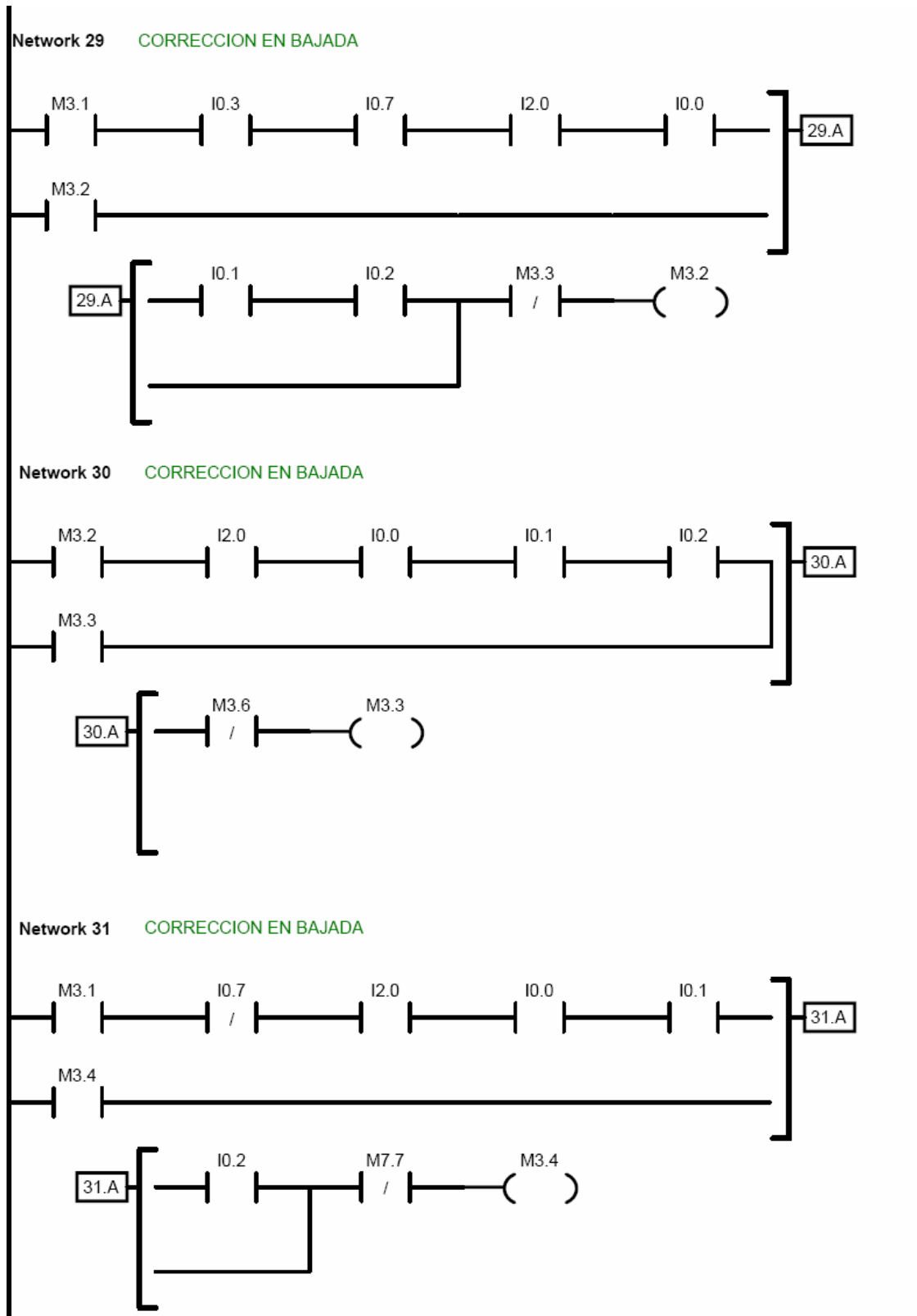


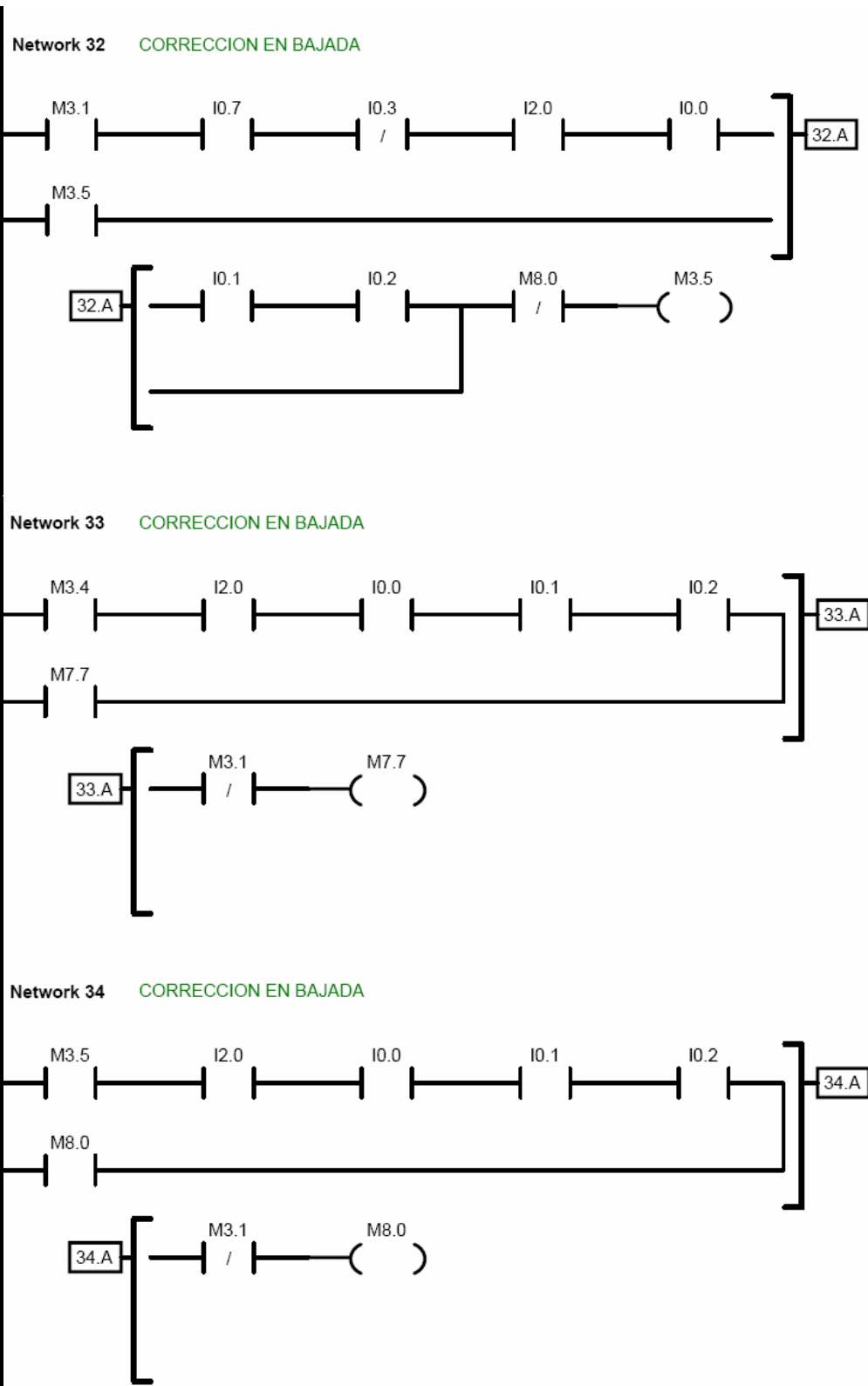


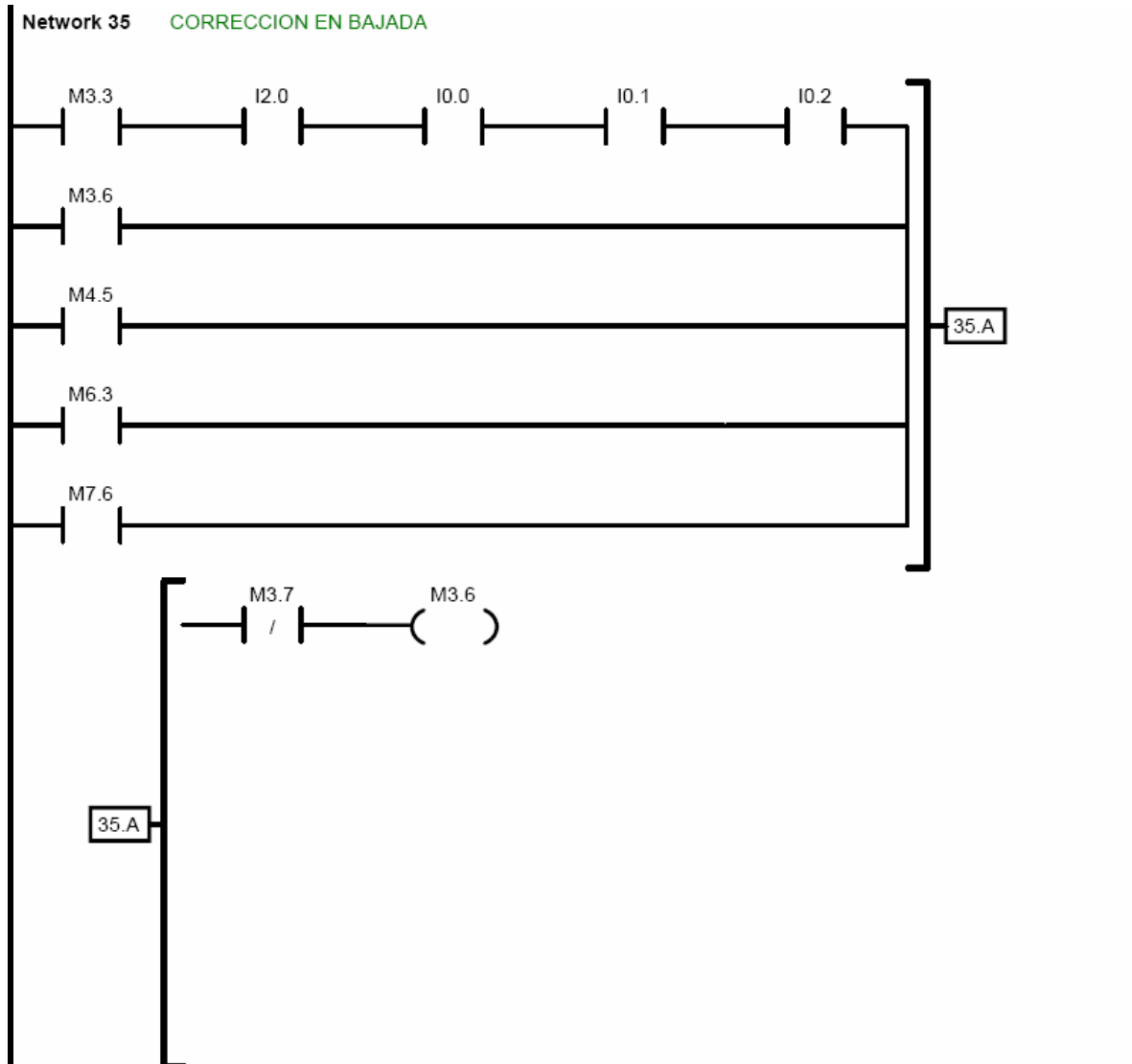
Cuando se acciona un pulsador de llamada a planta (tanto exterior como de cabina) se asigna a la variable VB15 de tipo “Byte” el valor de la planta asignada.

Corrección en bajada

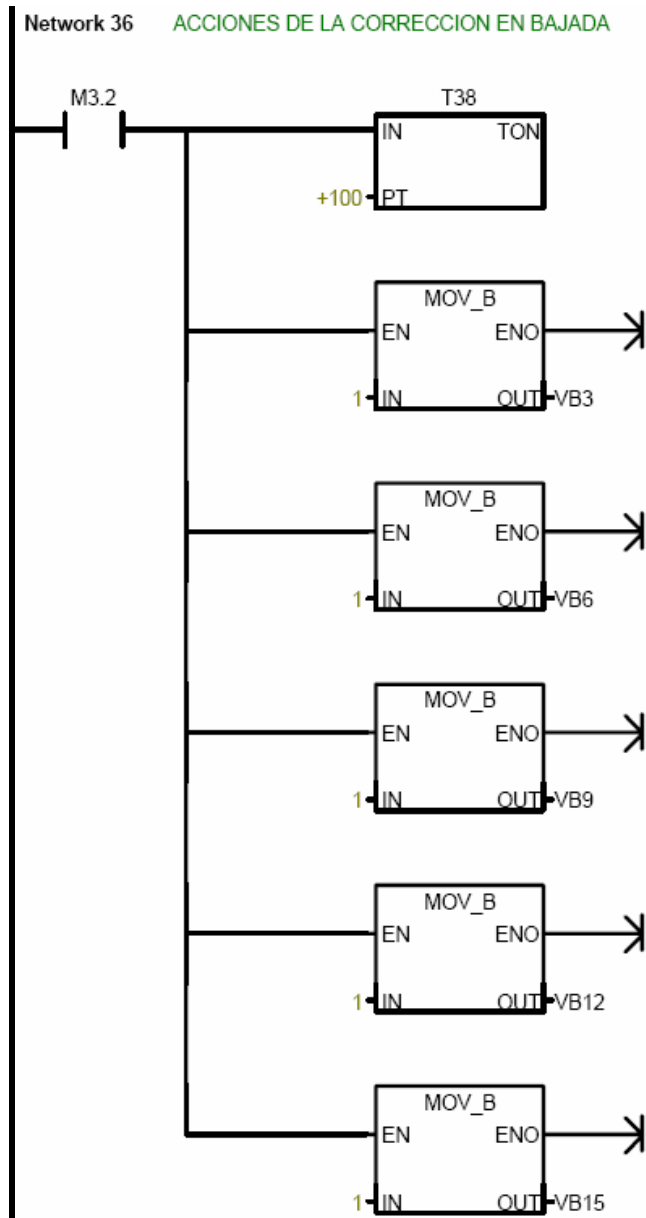


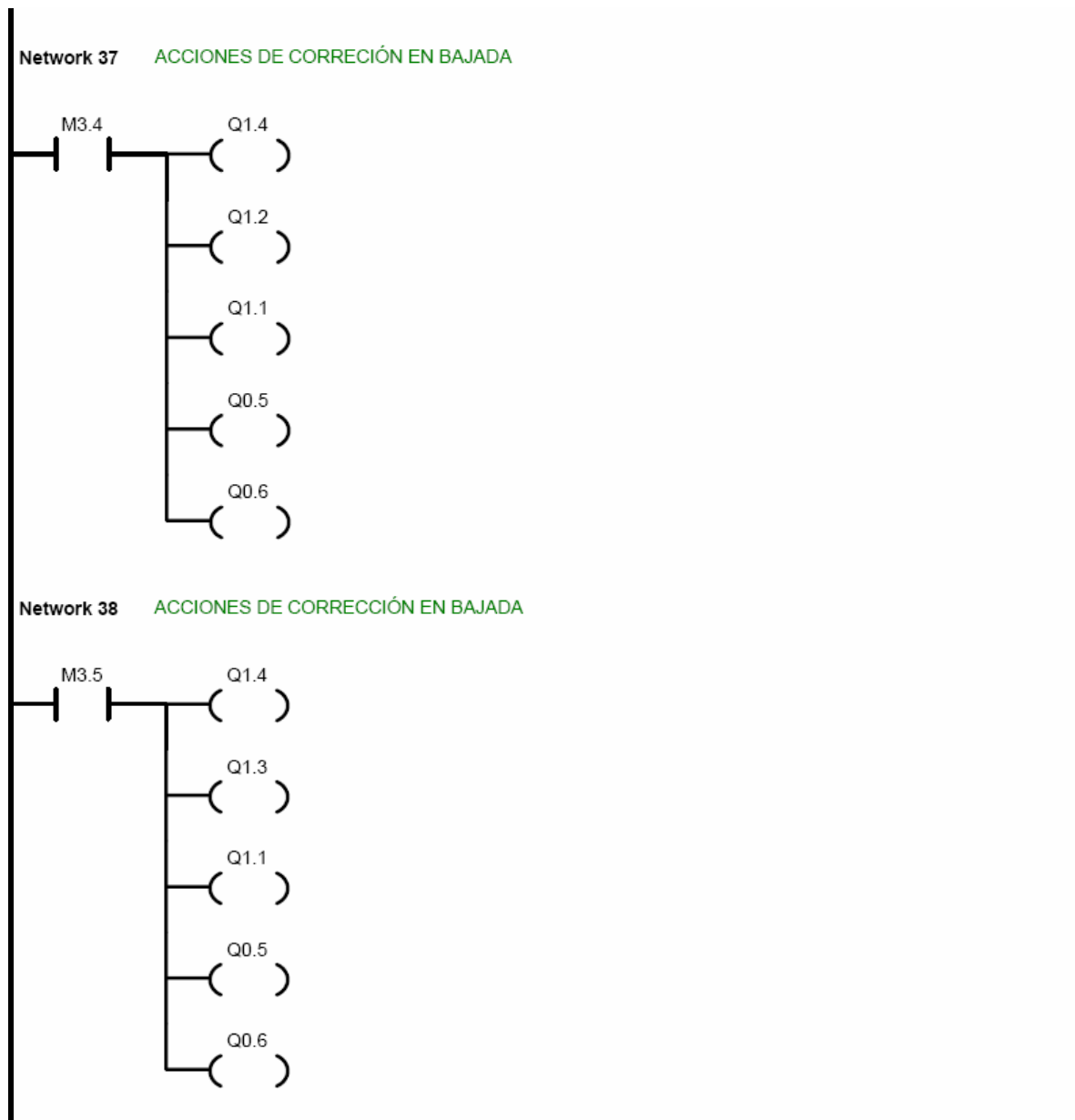






Acciones de la corrección en bajada



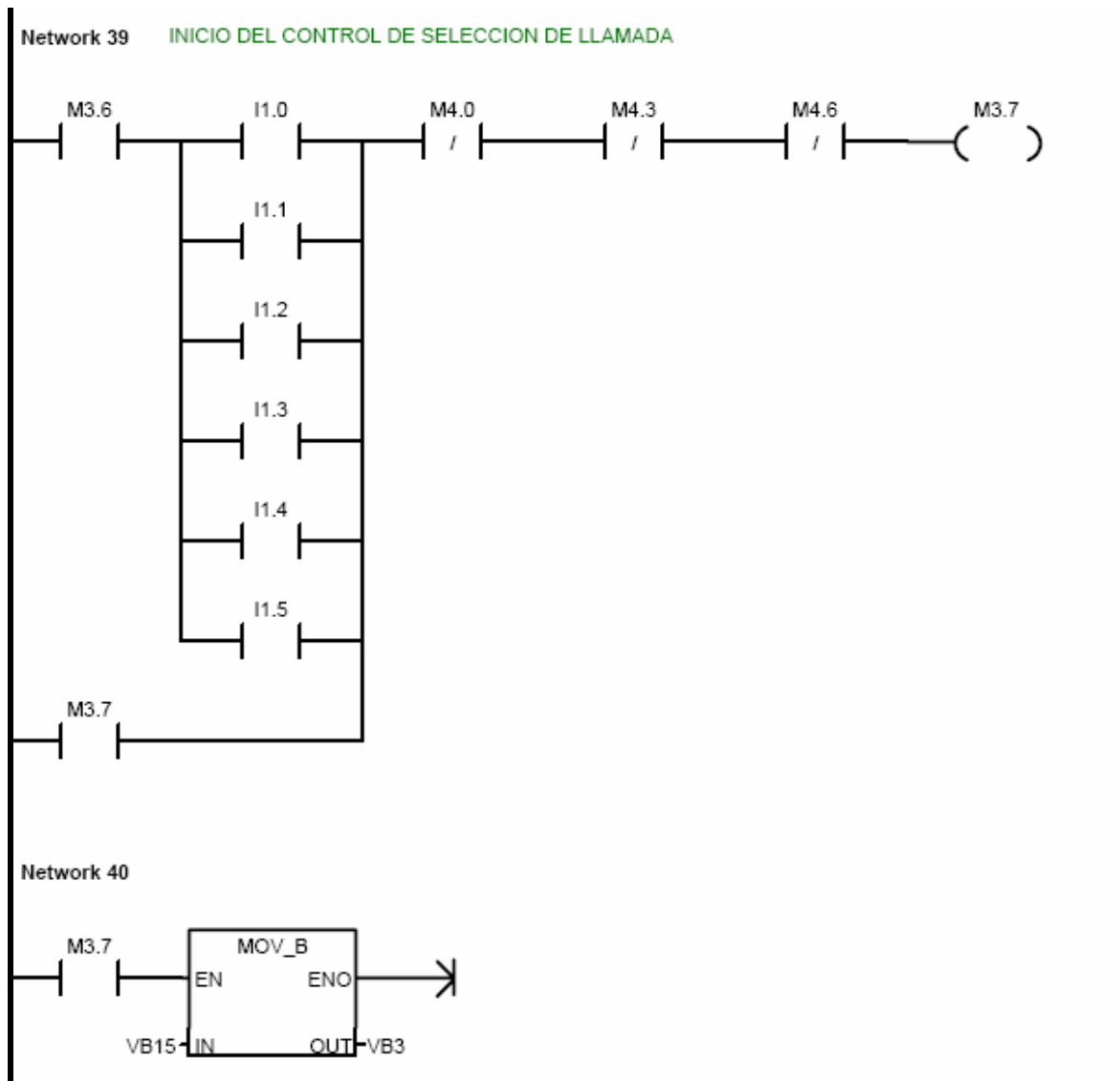


Al arrancar el programa de control del PLC ya sea en por su primera puesta en “RUN”, en caso de corte de corriente o por un error, se ejecuta una corrección en bajada.

El ascensor desciende en rápida, hasta activarse el extremo inferior, en que comienza a descender pero esta vez en velocidad lenta.

Cuando detecta la parada del piso extremo inferior, el programa resetea todas las variables y realiza una espera de 10 segundos. (Segmento 36)

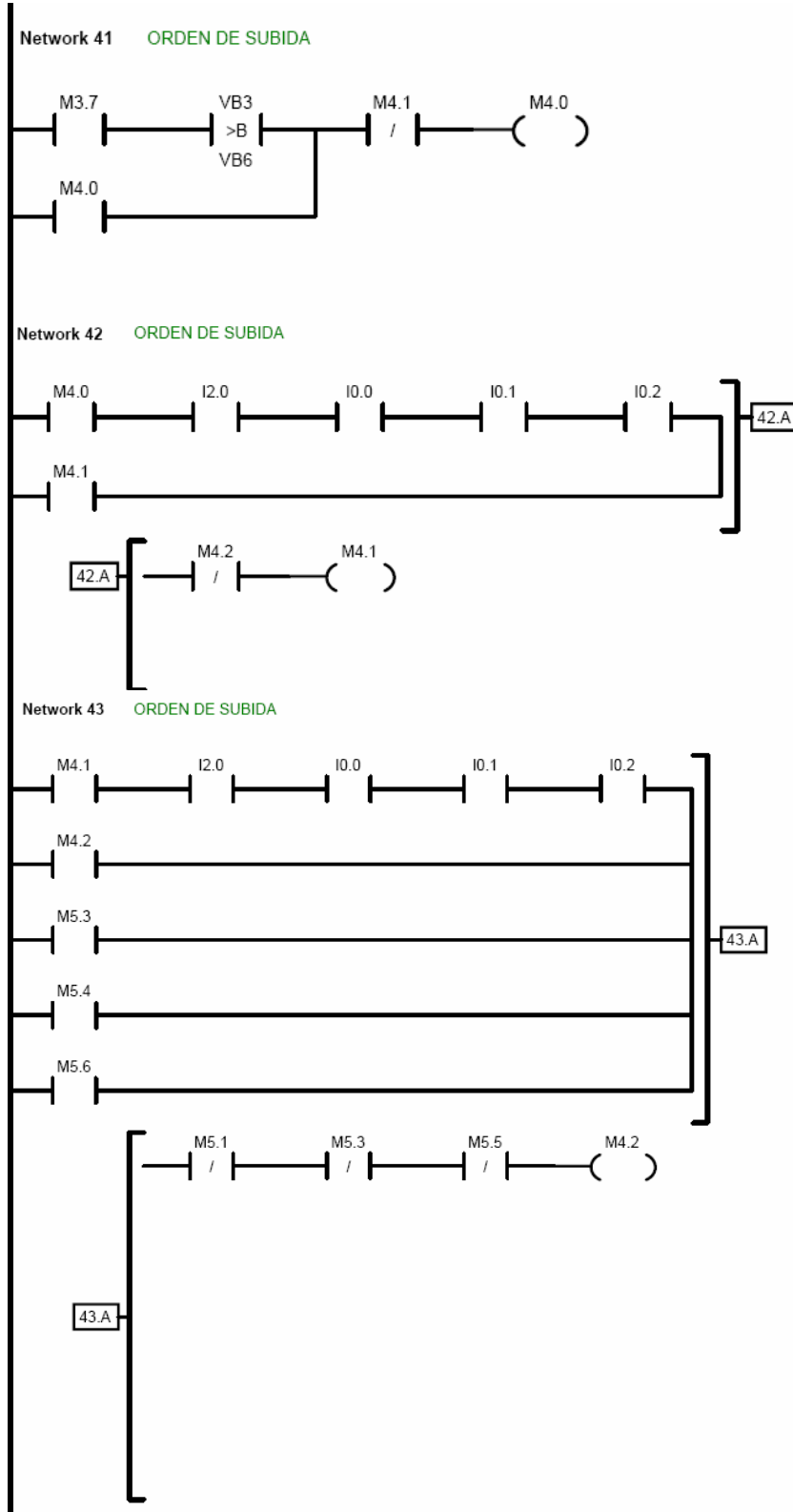
Inicio del control de selección de llamada

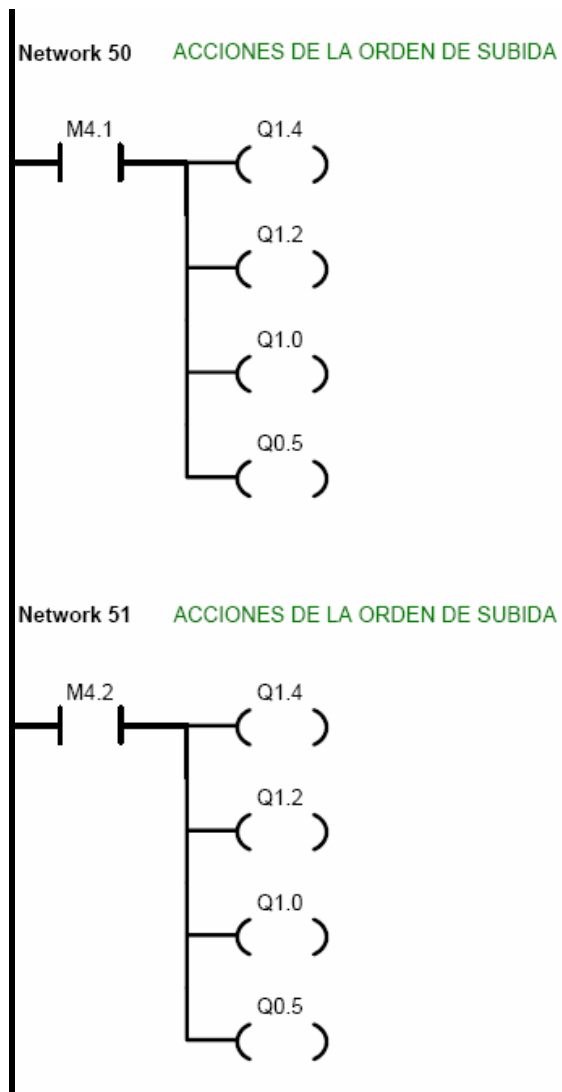


Cuando el ascensor está en reposo, espera a que un pulsador de llamada se accionado.

Únicamente si el ascensor está en modo de reposo se guarda en memoria el valor del pulsador de llamada activado, de esta forma se impide que el ascensor reciba nuevos datos mientras está haciendo un viaje y por lo tanto se prioricen las últimas llamadas en vez de las primeras.

Si se solicita llamada a una planta superior a la actual

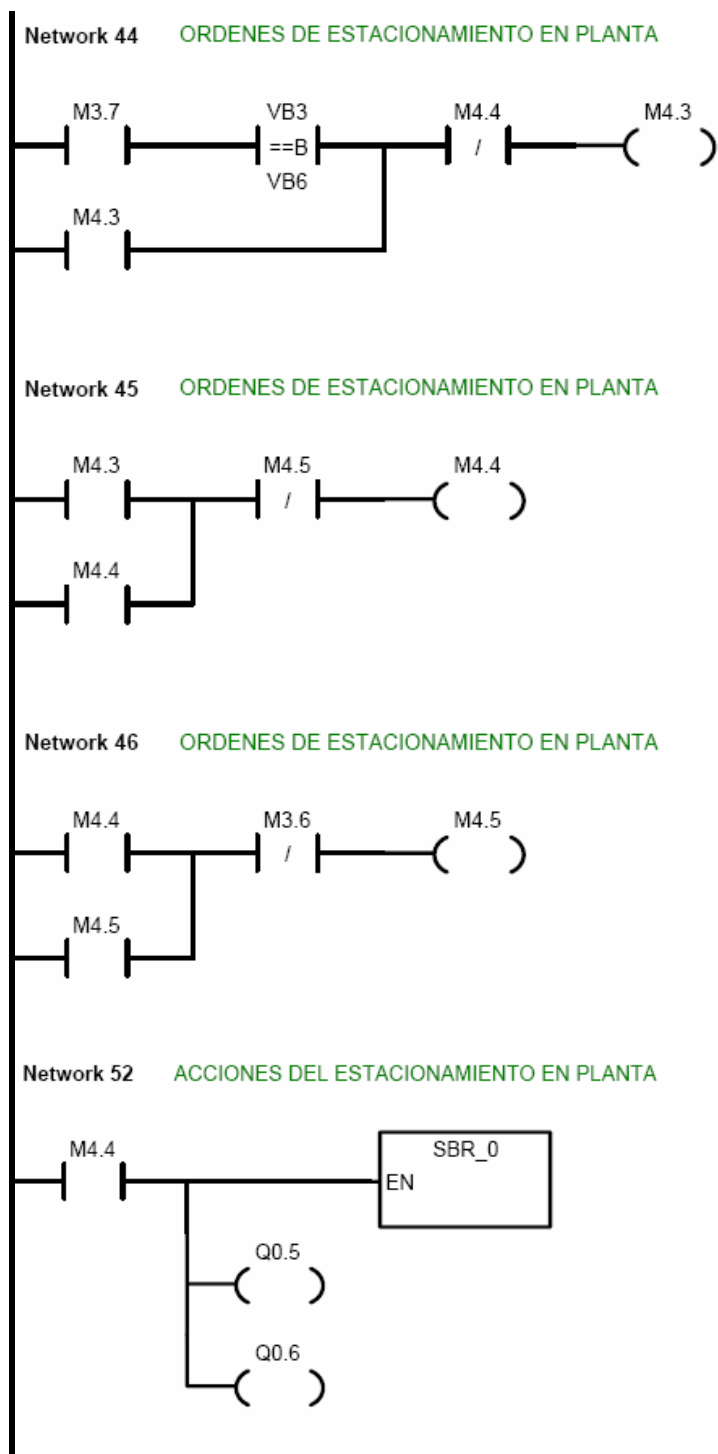




Si la llamada se produce a un piso superior a la posición actual de la cabina, se comparan ambas variables tipo “byte” (segmento 41) y se ejecuta la orden de subida.

El ascensor comienza a subir en velocidad rápida.

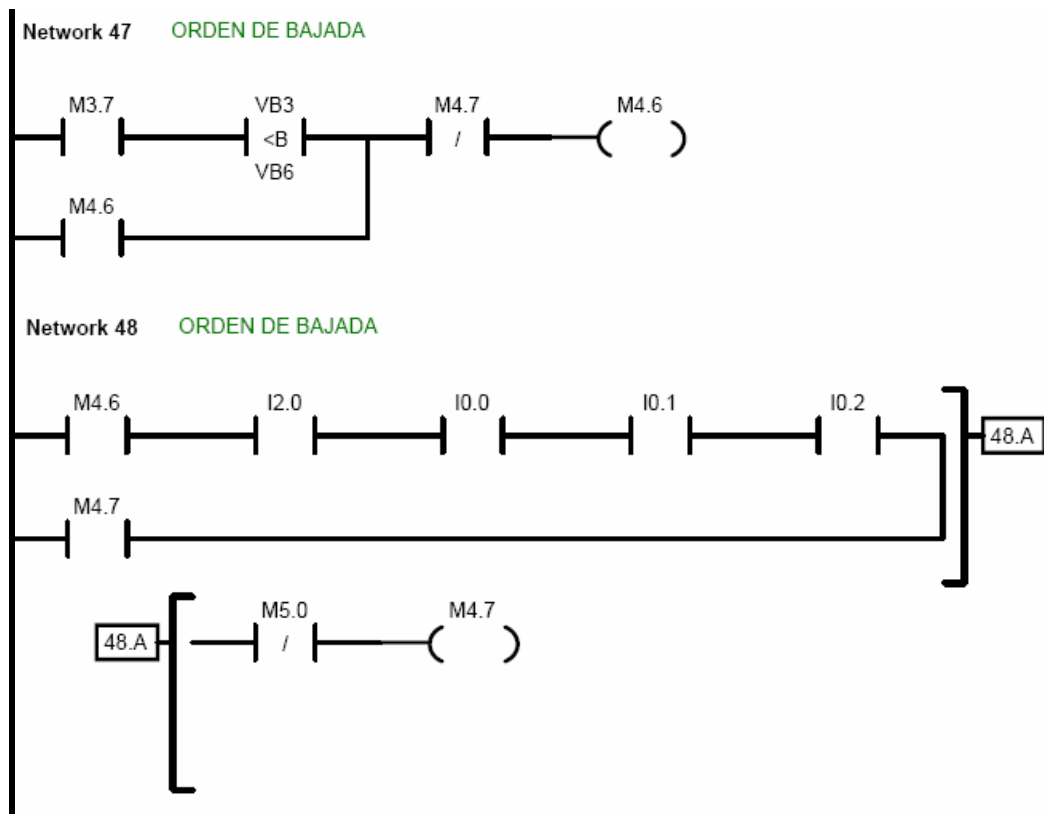
Si el ascensor se detiene en la planta solicitada o se efectúa una llamada a la misma planta donde se encuentra el ascensor

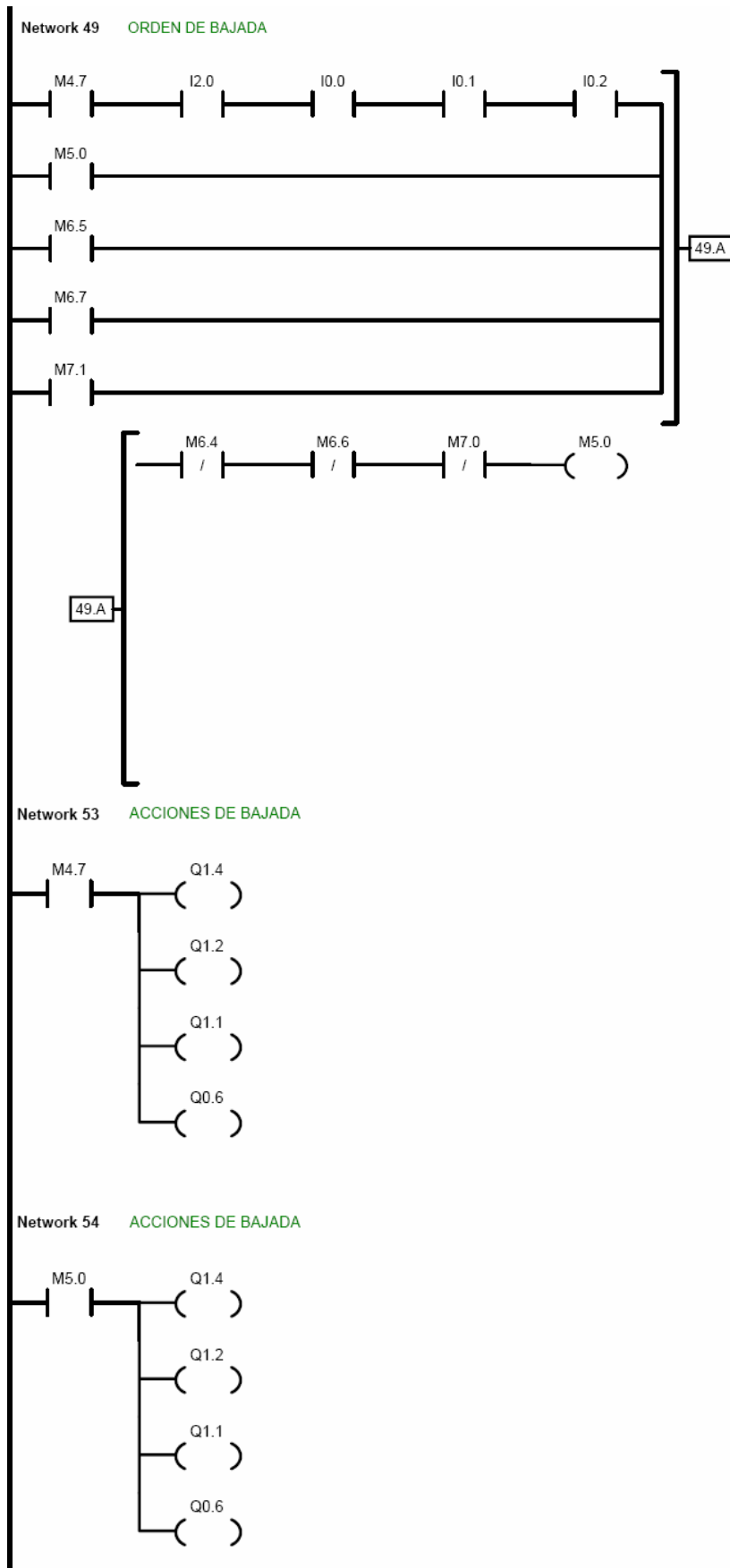


Esta parte del código se ejecuta en dos ocasiones, cuando el ascensor se detiene a nivel de planta que el usuario ha solicitado o si se efectúa una llamada en el mismo piso donde se encuentra el ascensor. Se comparan ambas variables tipo “byte” (segmento 44).

Se inicializa la subrutina de apertura y cierre de puertas y se activan a la vez los sentiparas de subida y de bajada para marcar el estacionamiento e informar a los usuarios.

Si se solicita llamada a una planta inferior a la actual

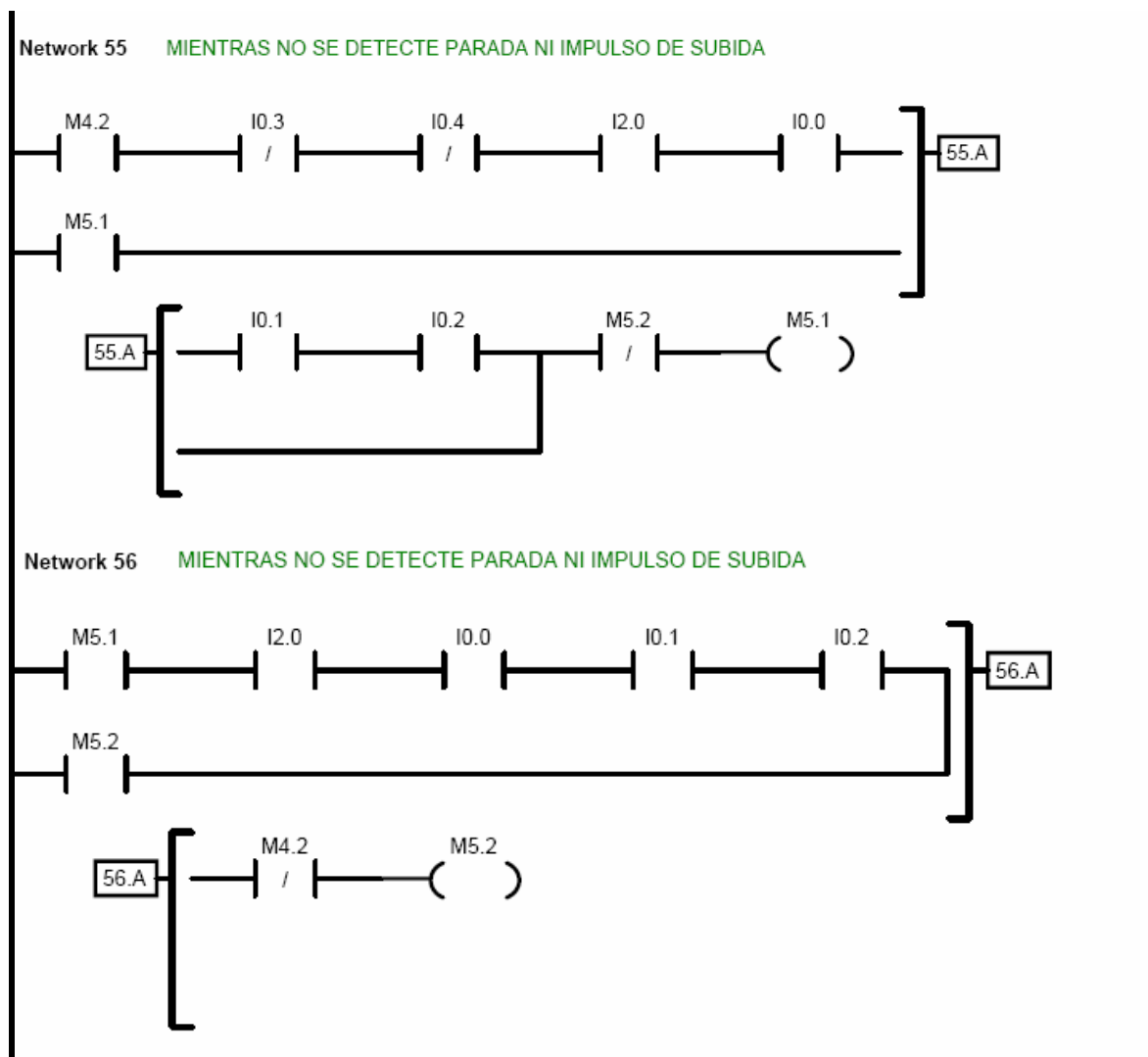


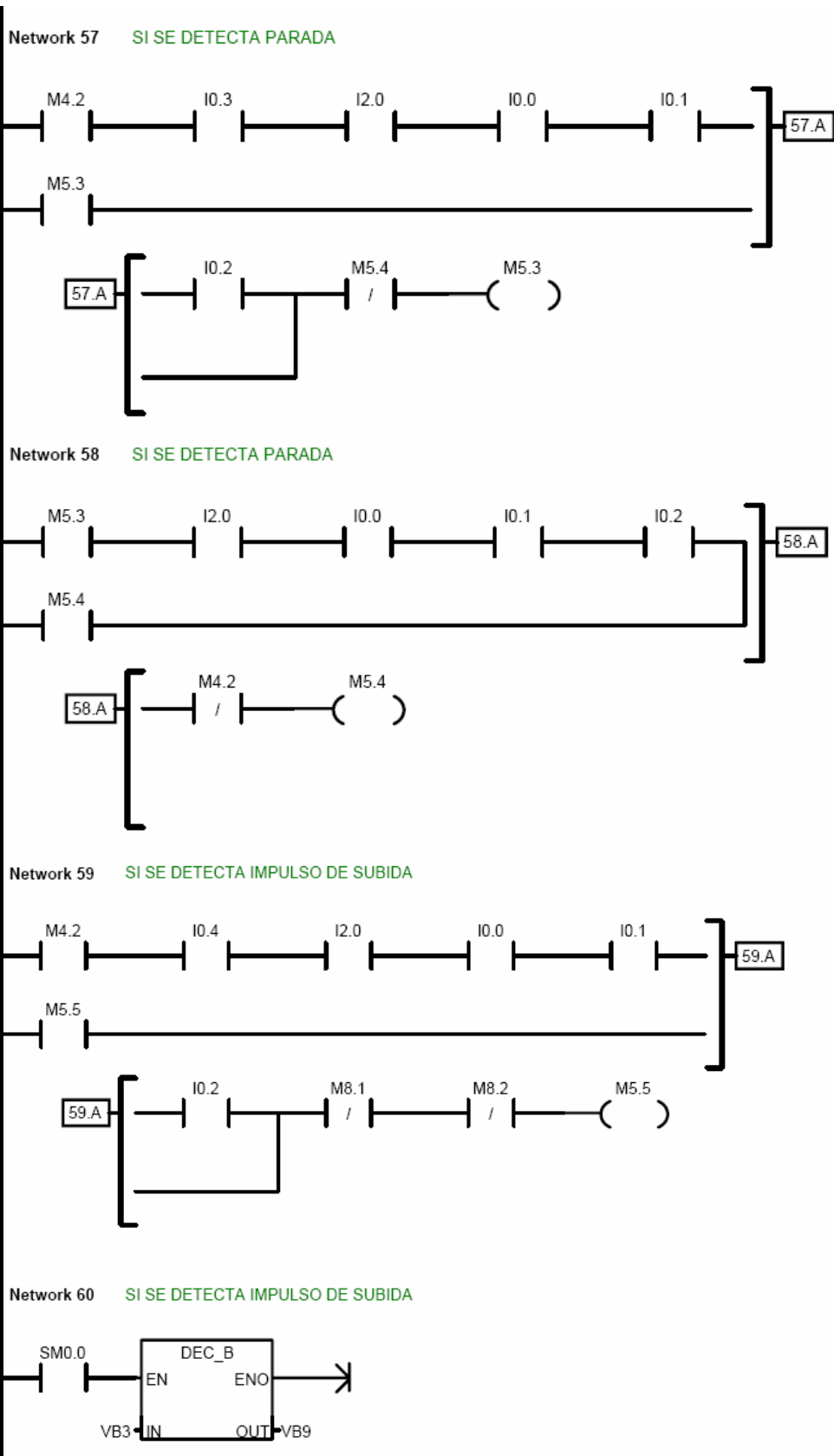


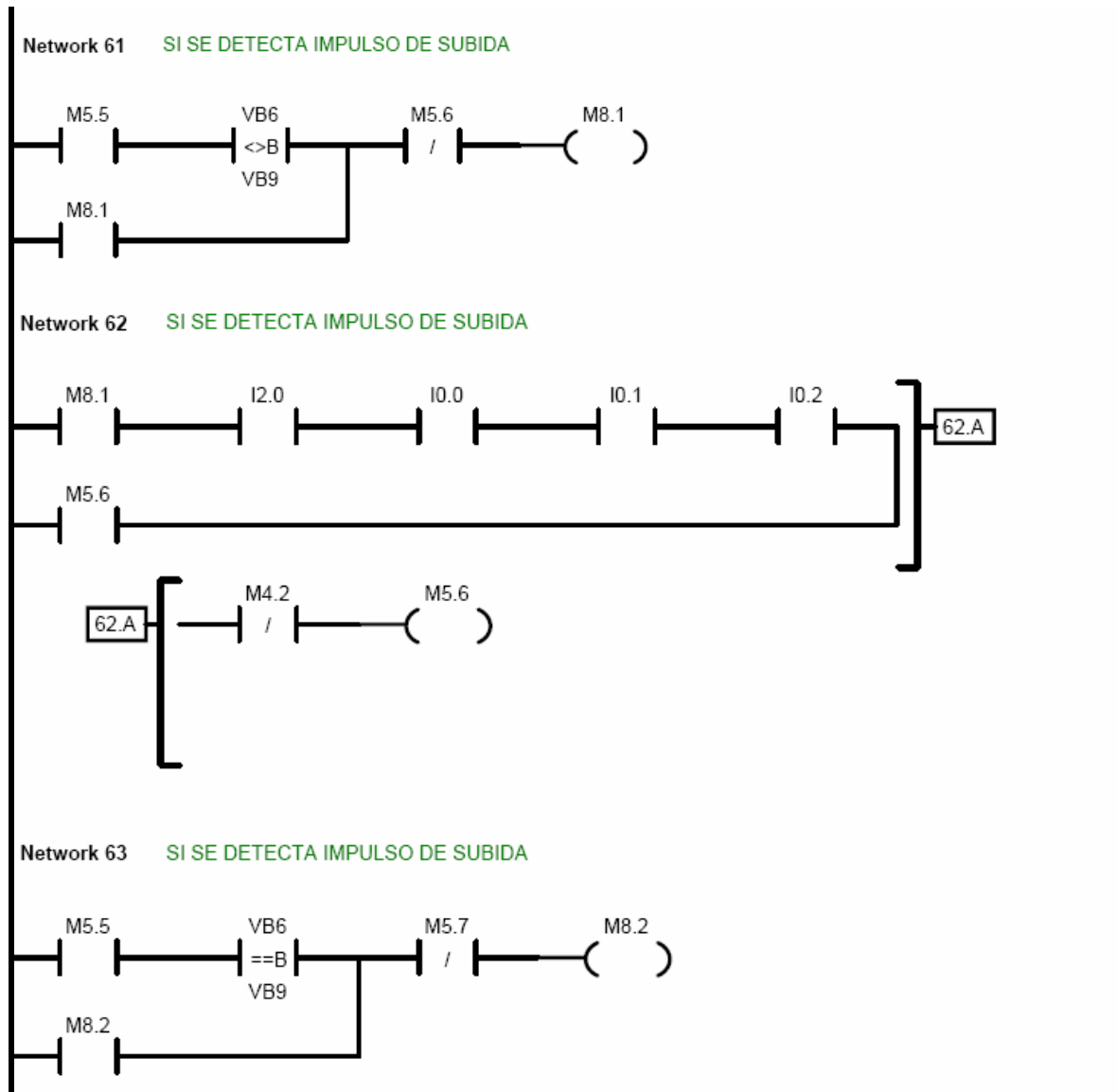
Si la llamada se produce a un piso inferior a la posición actual de la cabina, se comparan ambas variables tipo “byte” (segmento 47) y se ejecuta la orden de bajada.

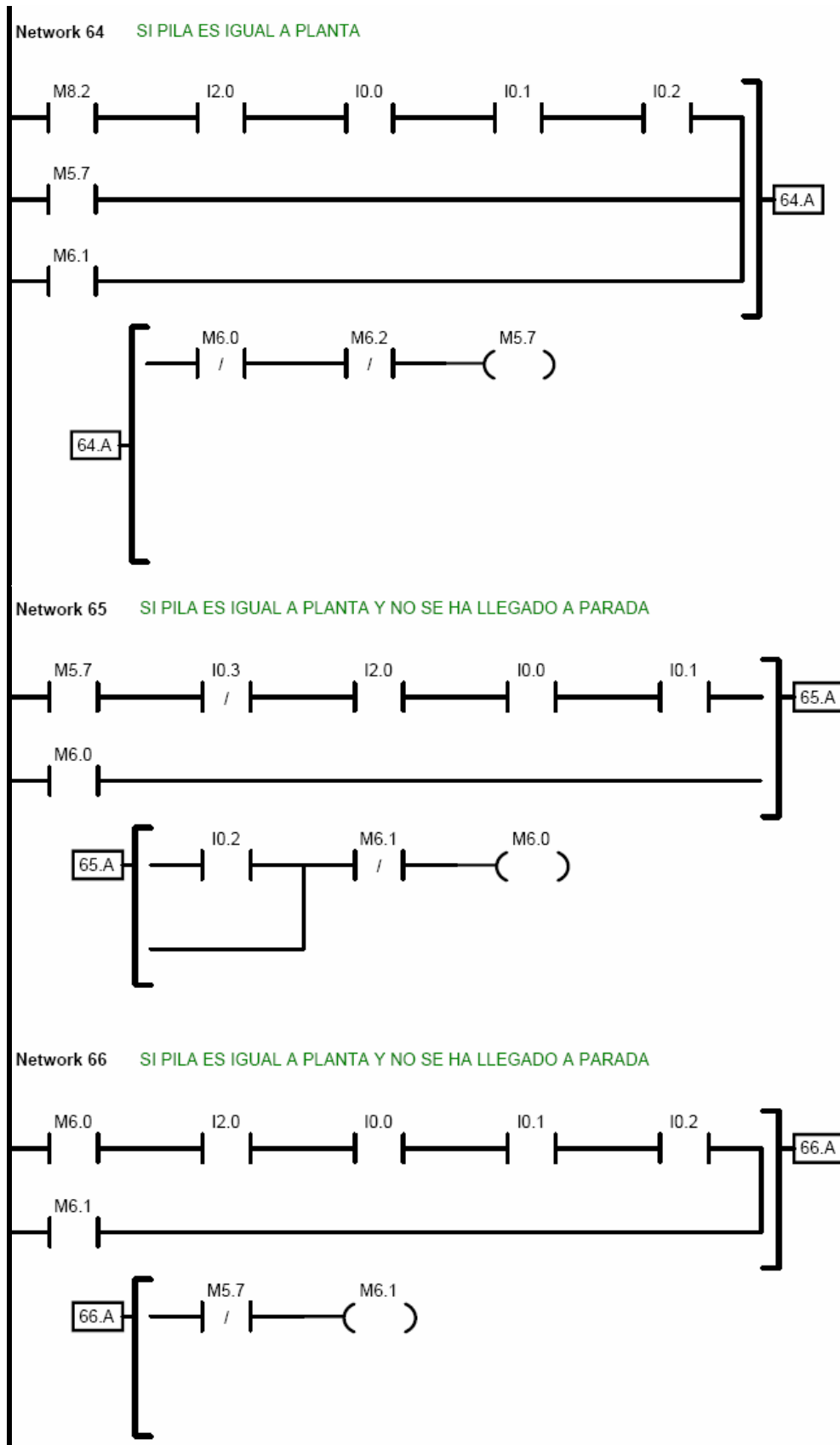
El ascensor comienza a bajar en velocidad rápida.

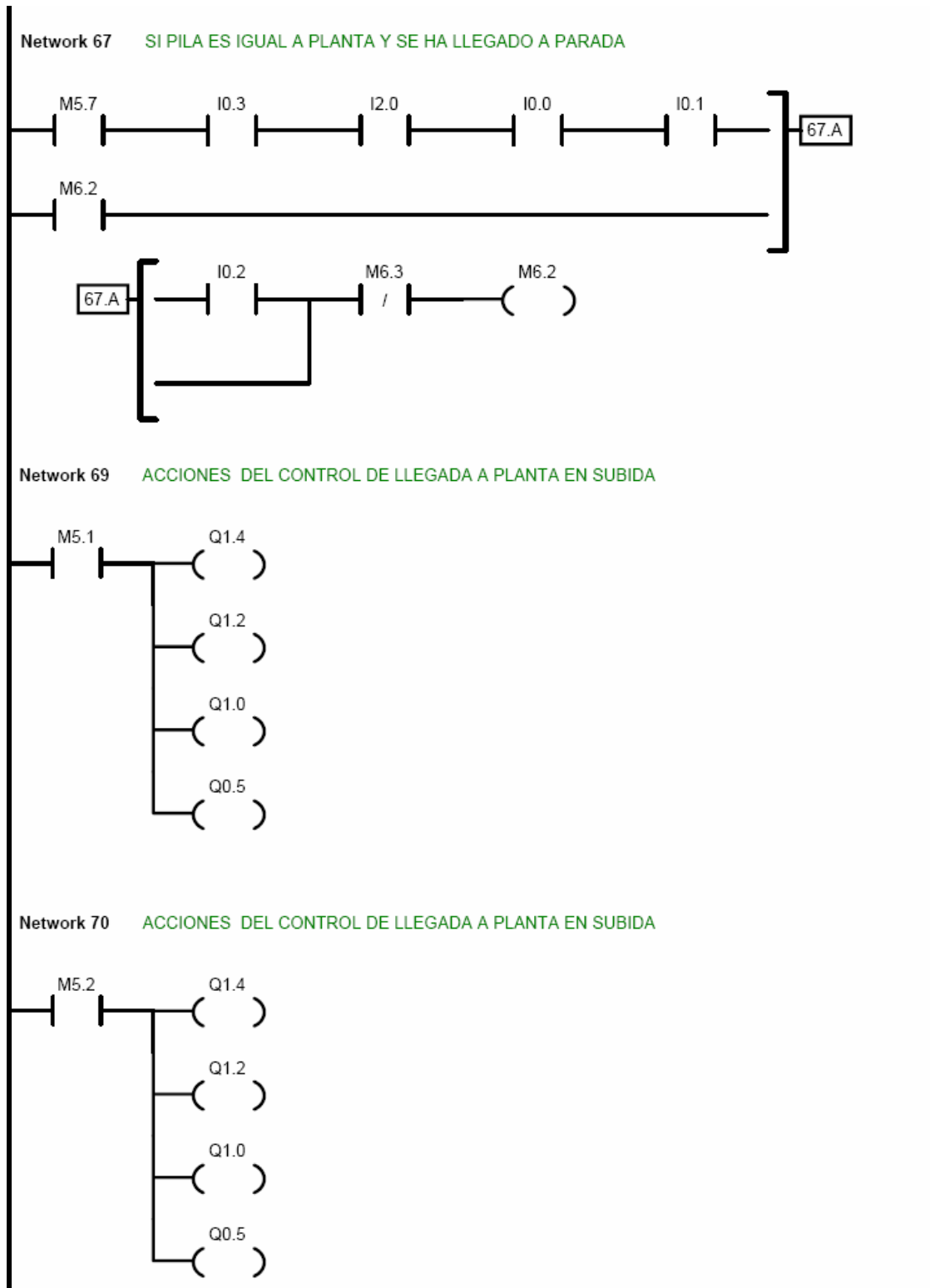
Ascensor posicionándose en subida

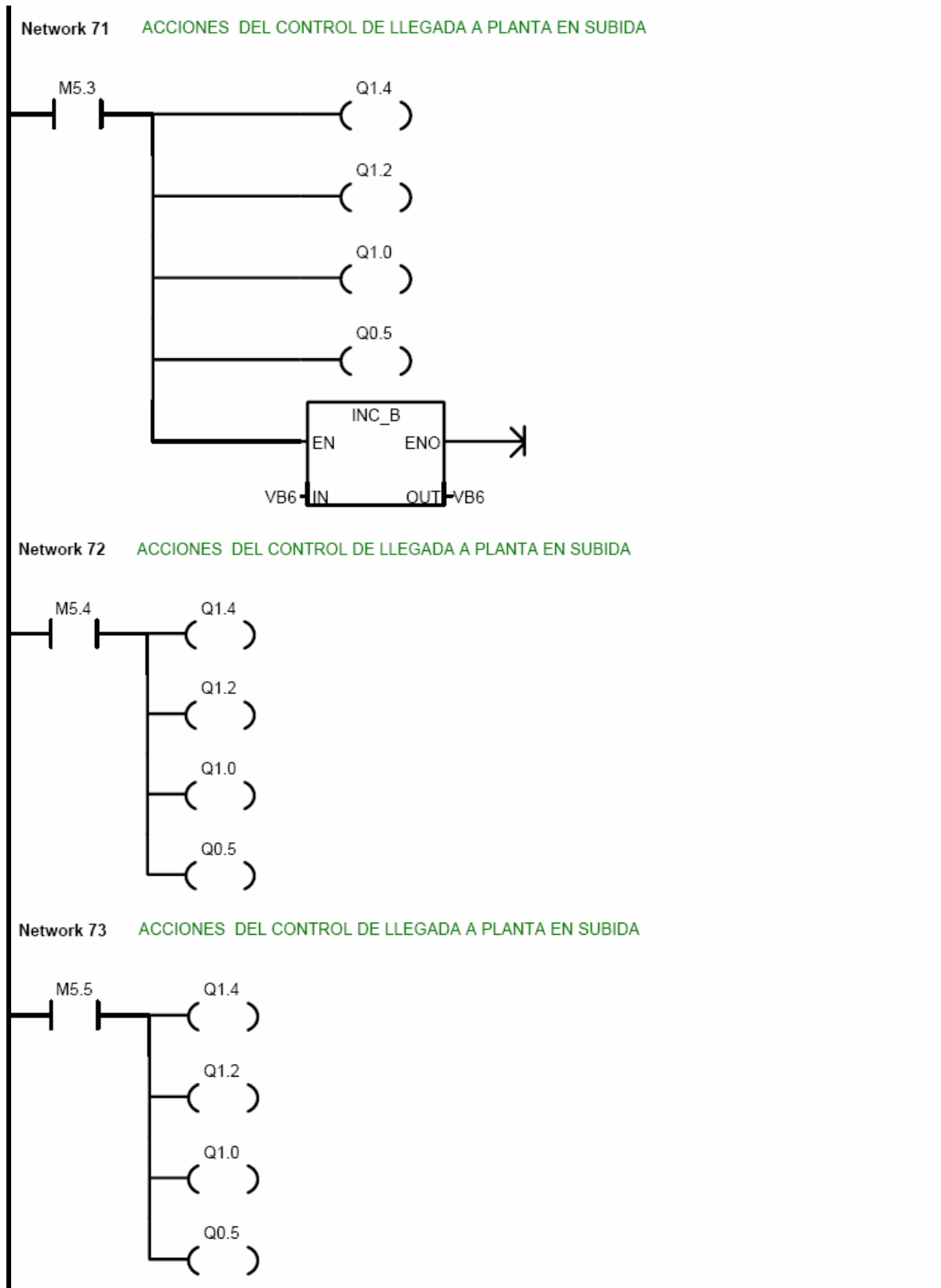


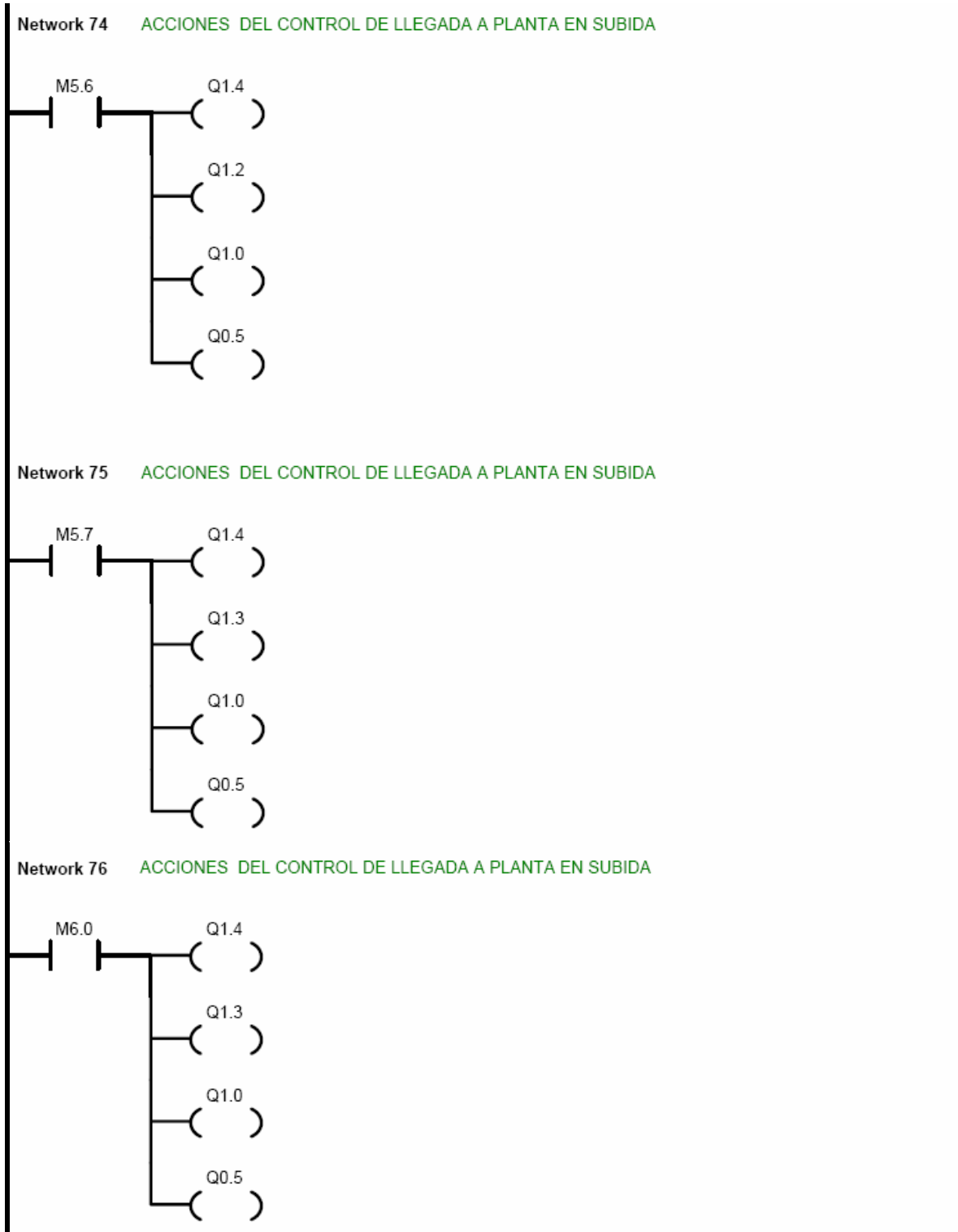


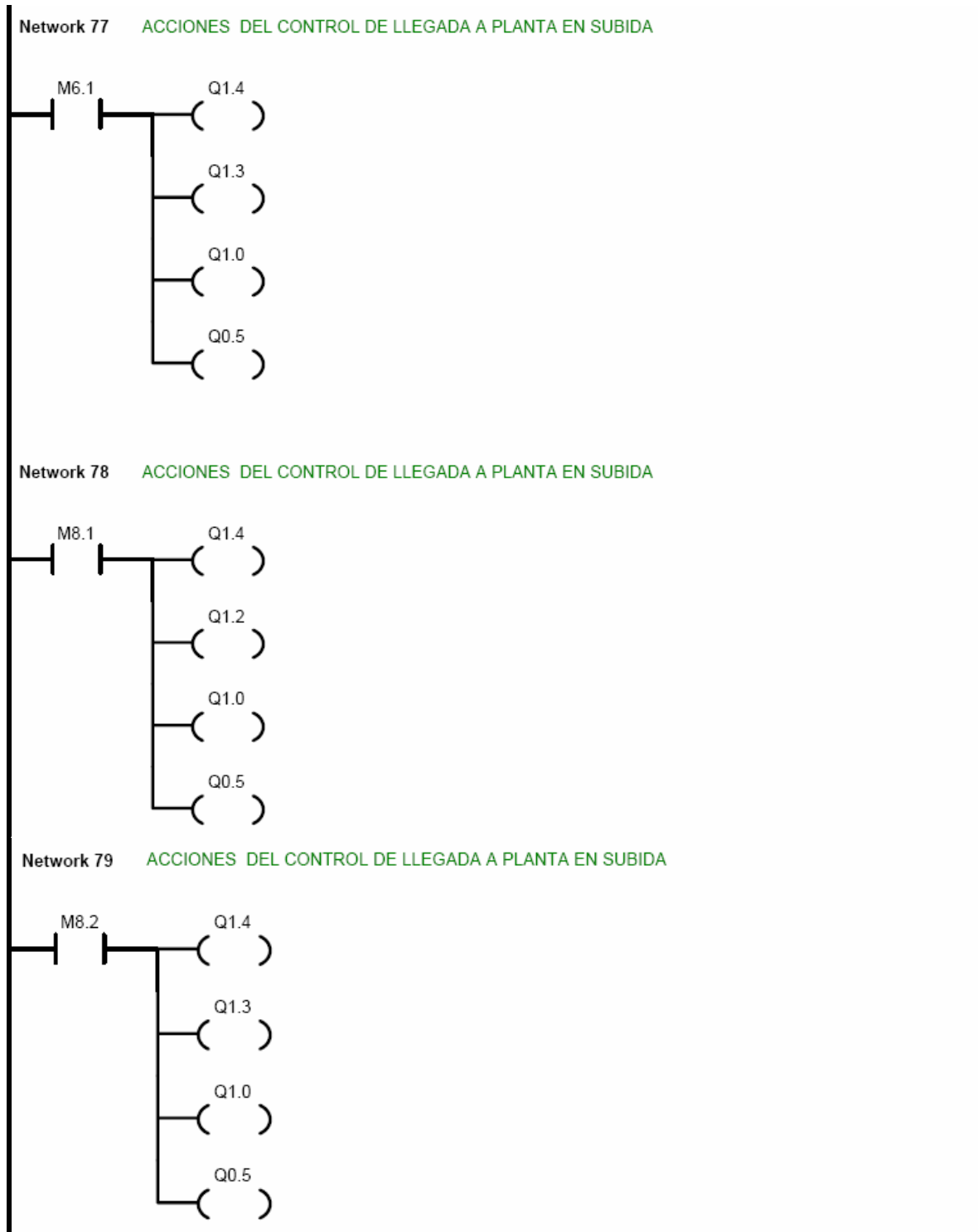












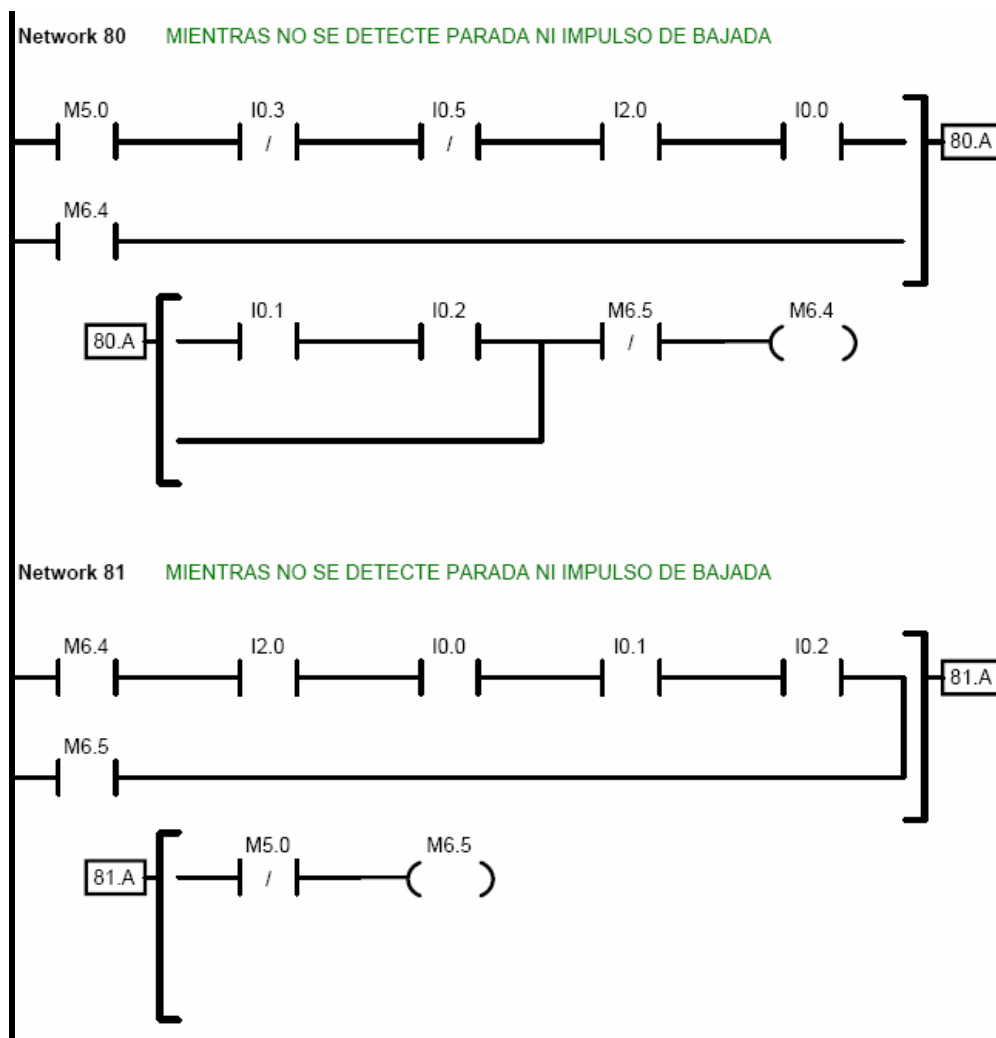
El ascensor asciende en velocidad rápida contando las veces que se activa el detector de parada e incrementando a cada activación el valor de la variable de la posición actual de la cabina (Segmento 71)

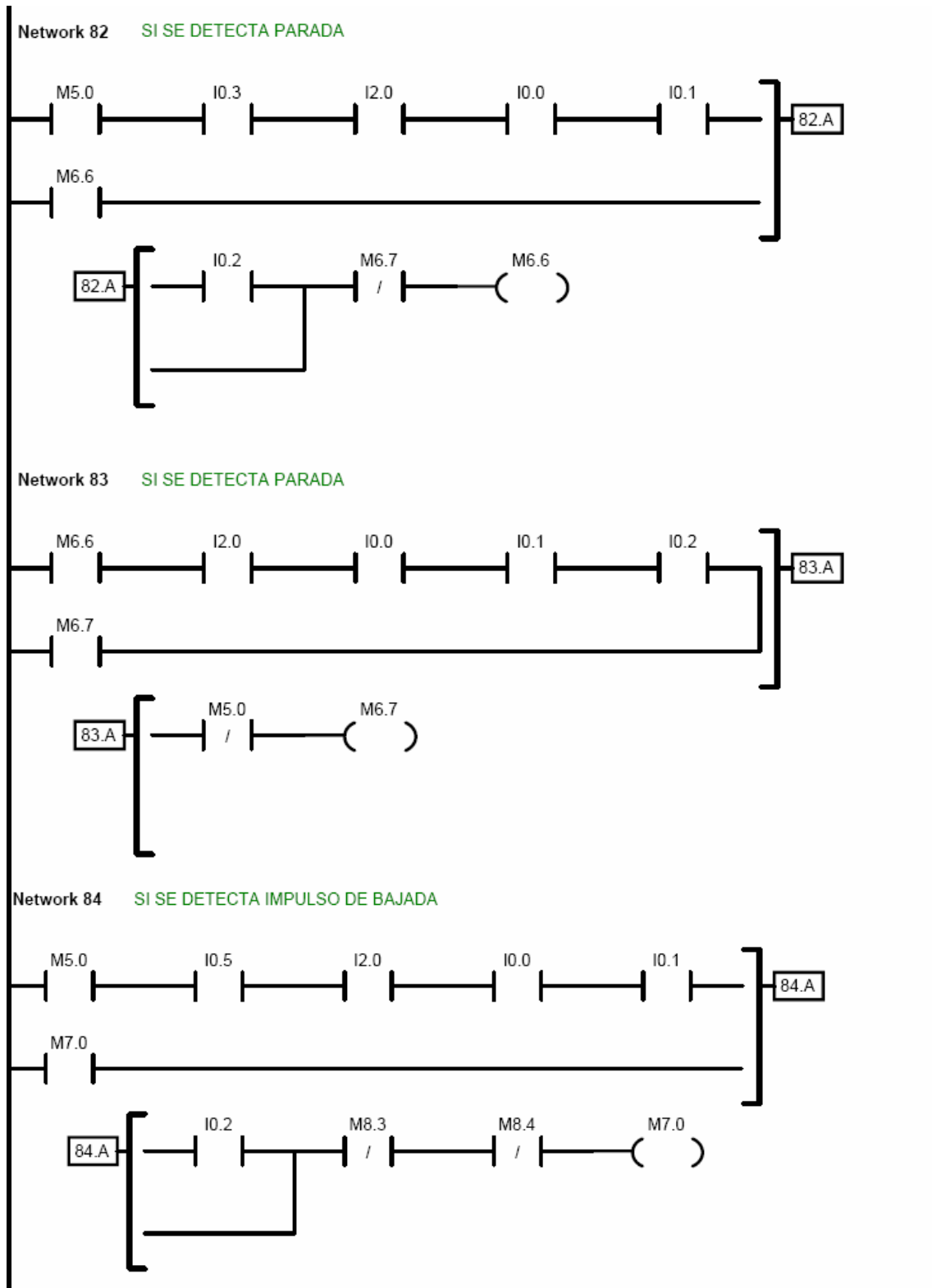
Cuando se active el detector de parada justo inferior a la planta a la que se desee acceder, se cambia a subida en velocidad lenta.

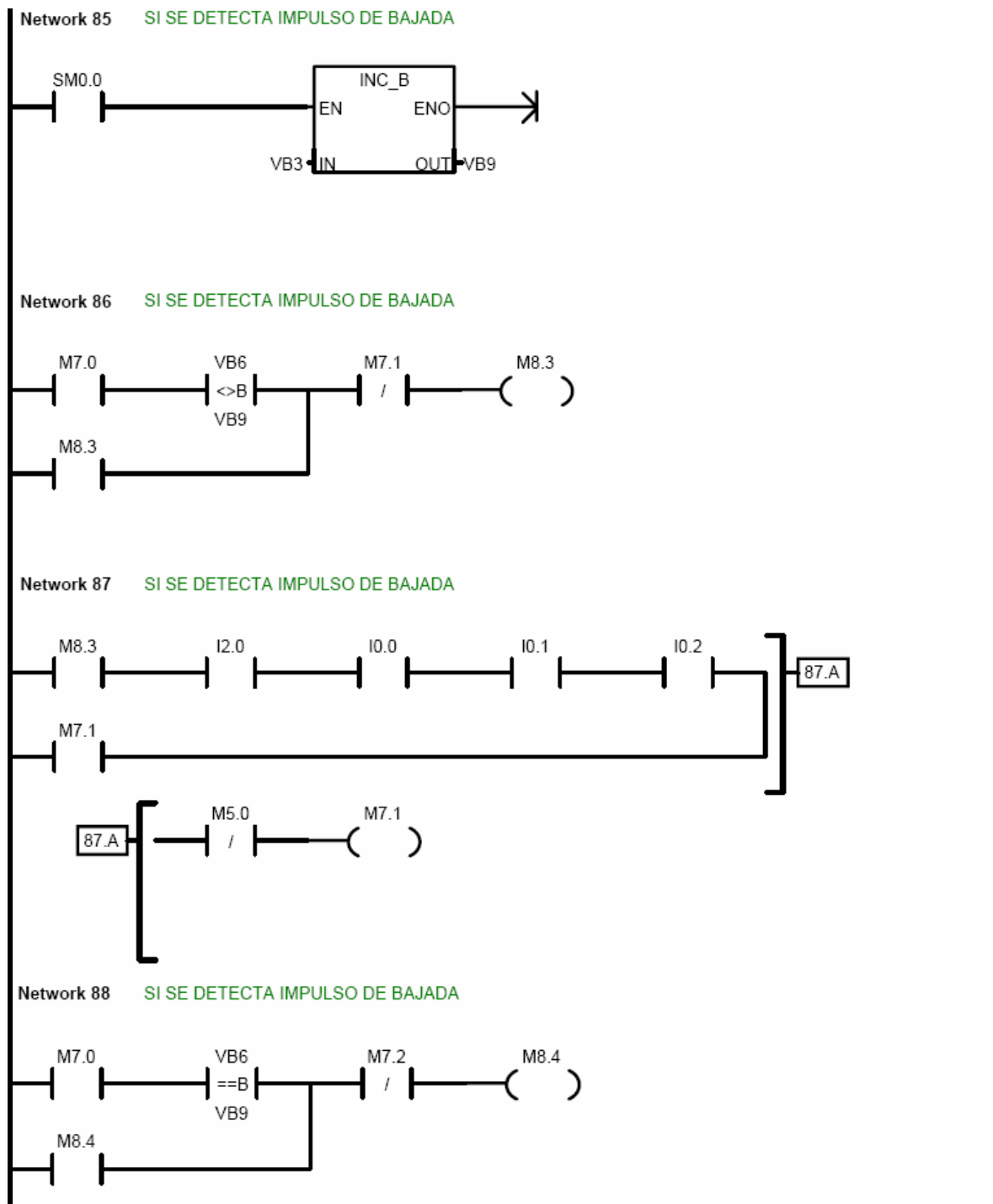
Para hacer esto se decremента en 1 el valor de la planta llamada y se compara con el valor de la posición actual de la cabina. (Segmentos 60, 61 y 63)

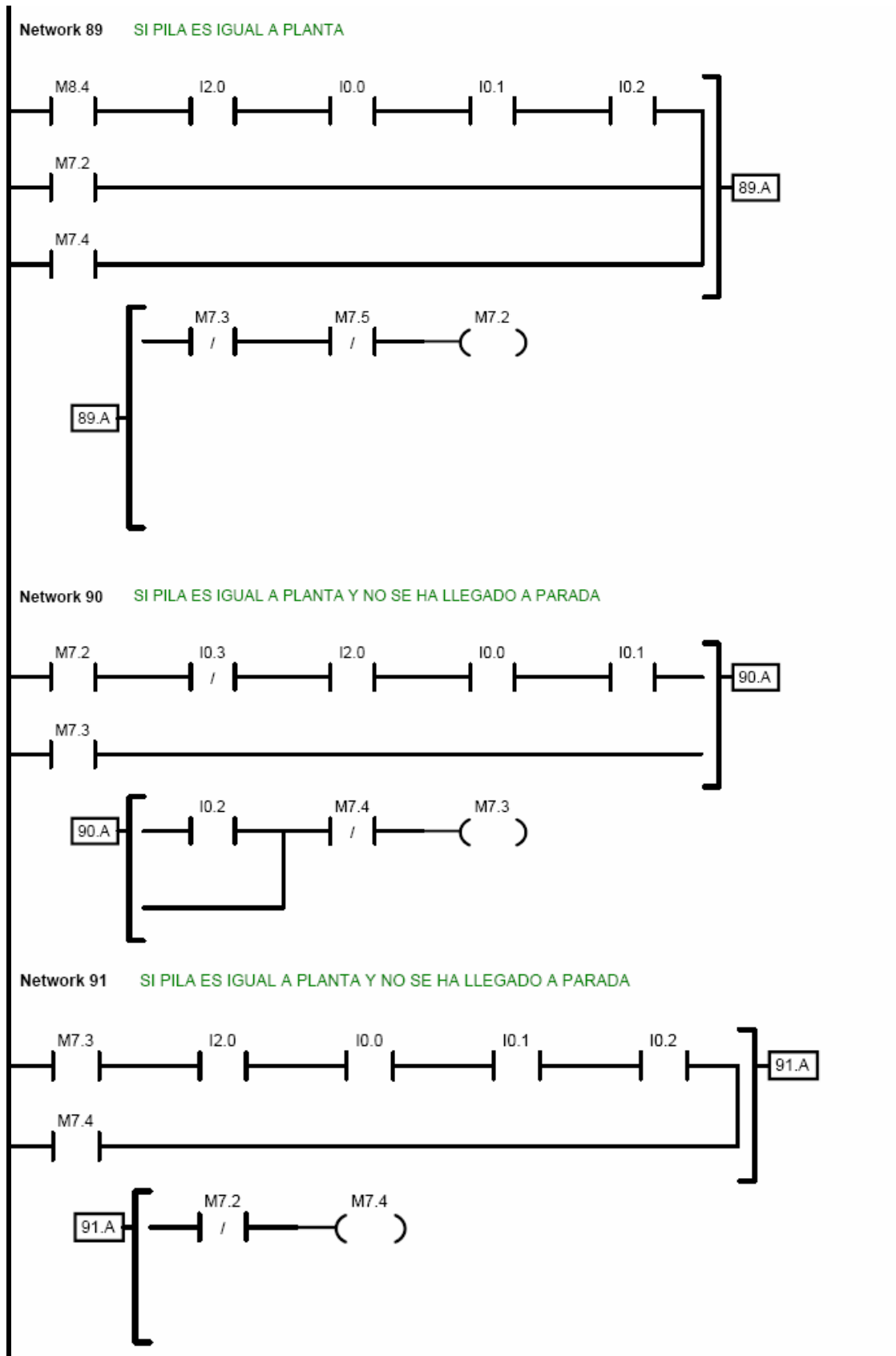
Al llegar a la siguiente parada, el ascensor se detiene y se inicia la subrutina de apertura de puertas.

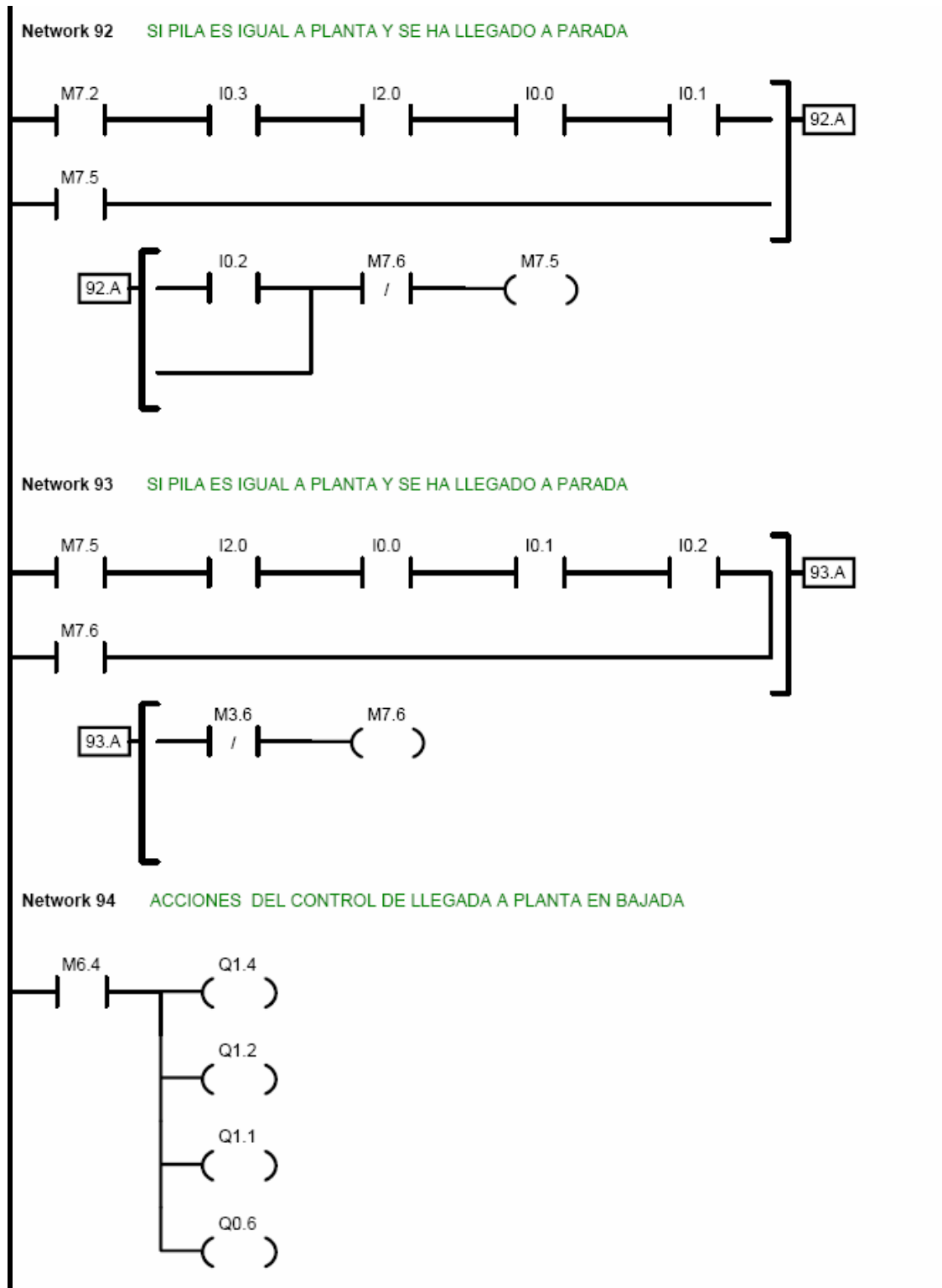
Ascensor posicionándose en bajada

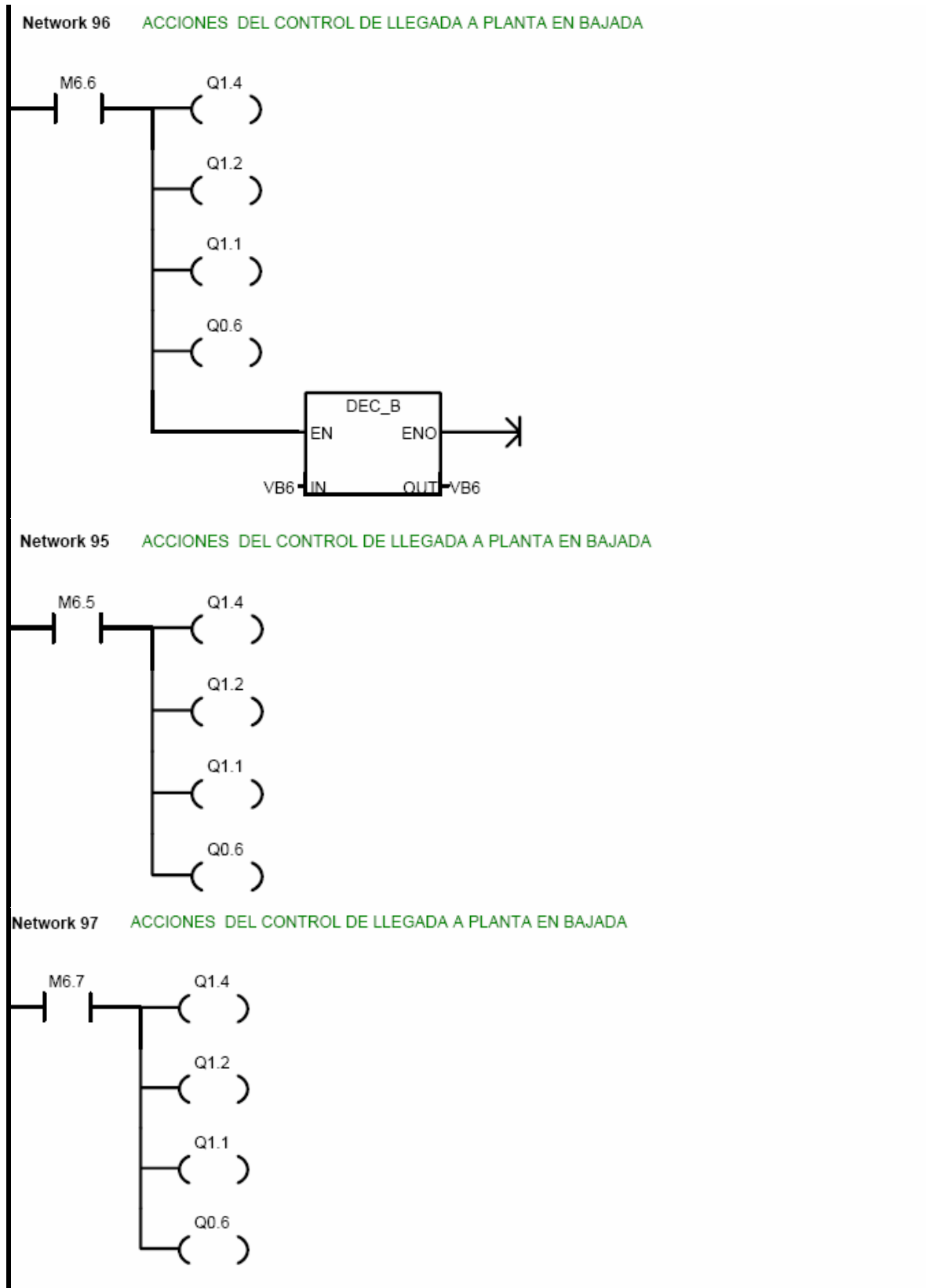


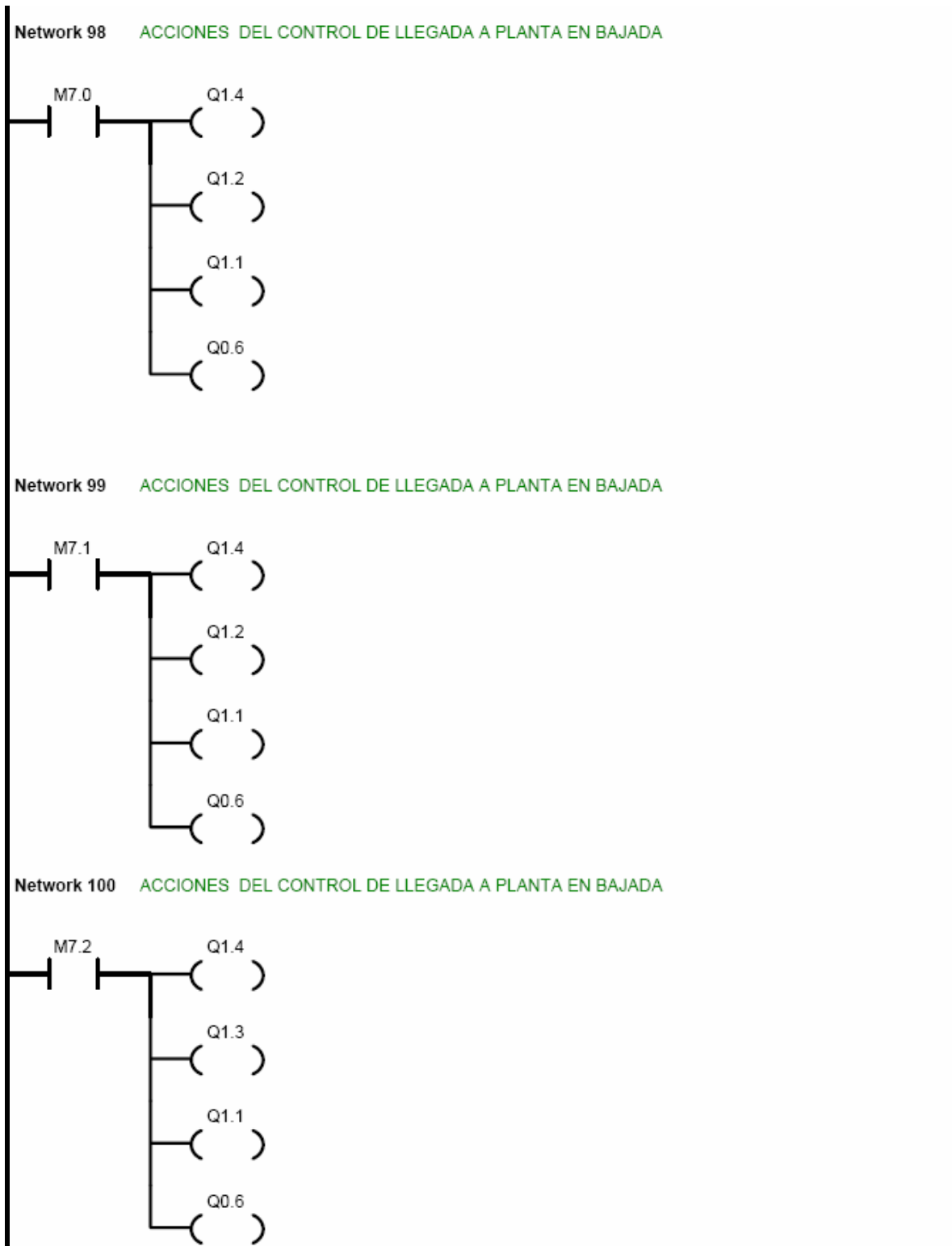


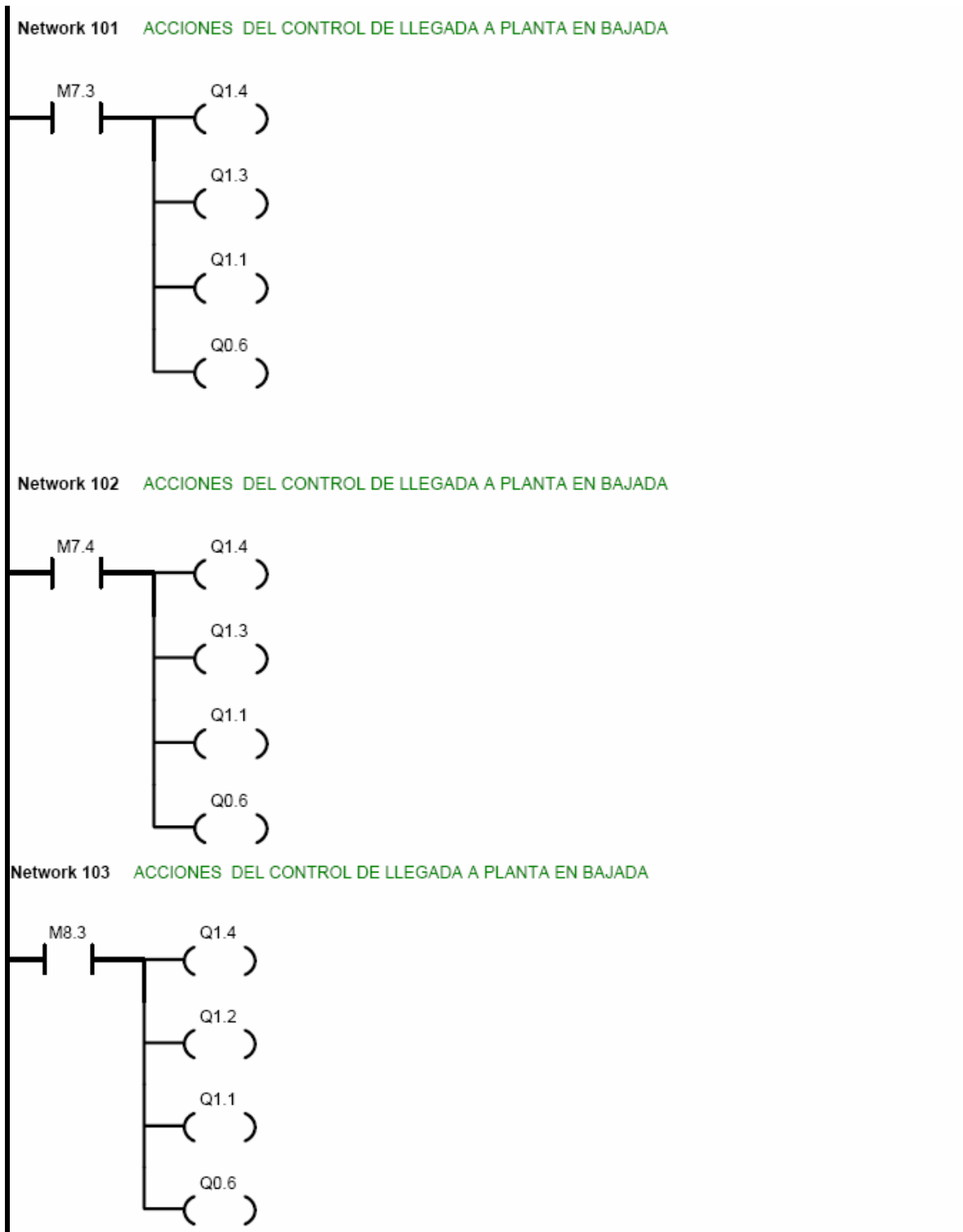


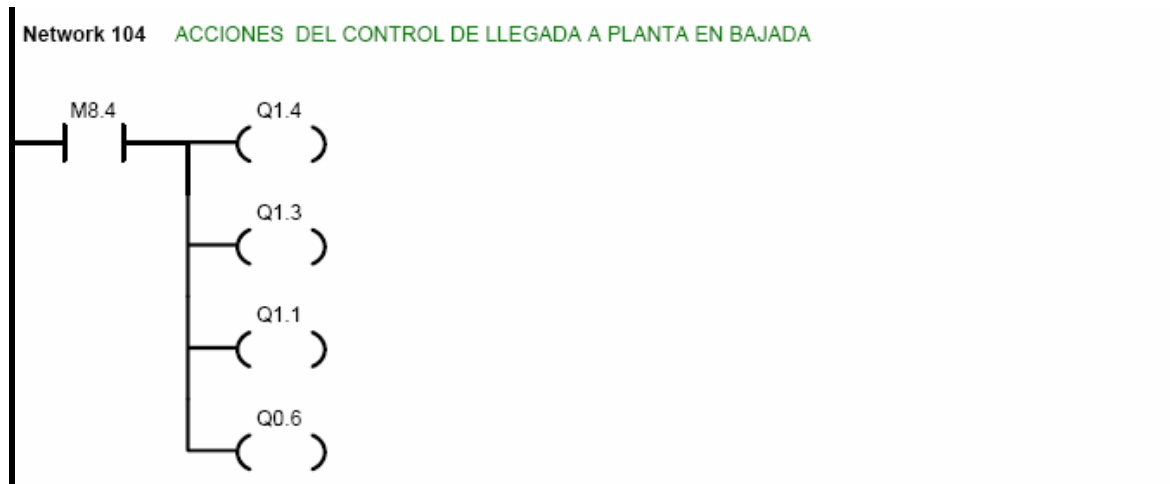












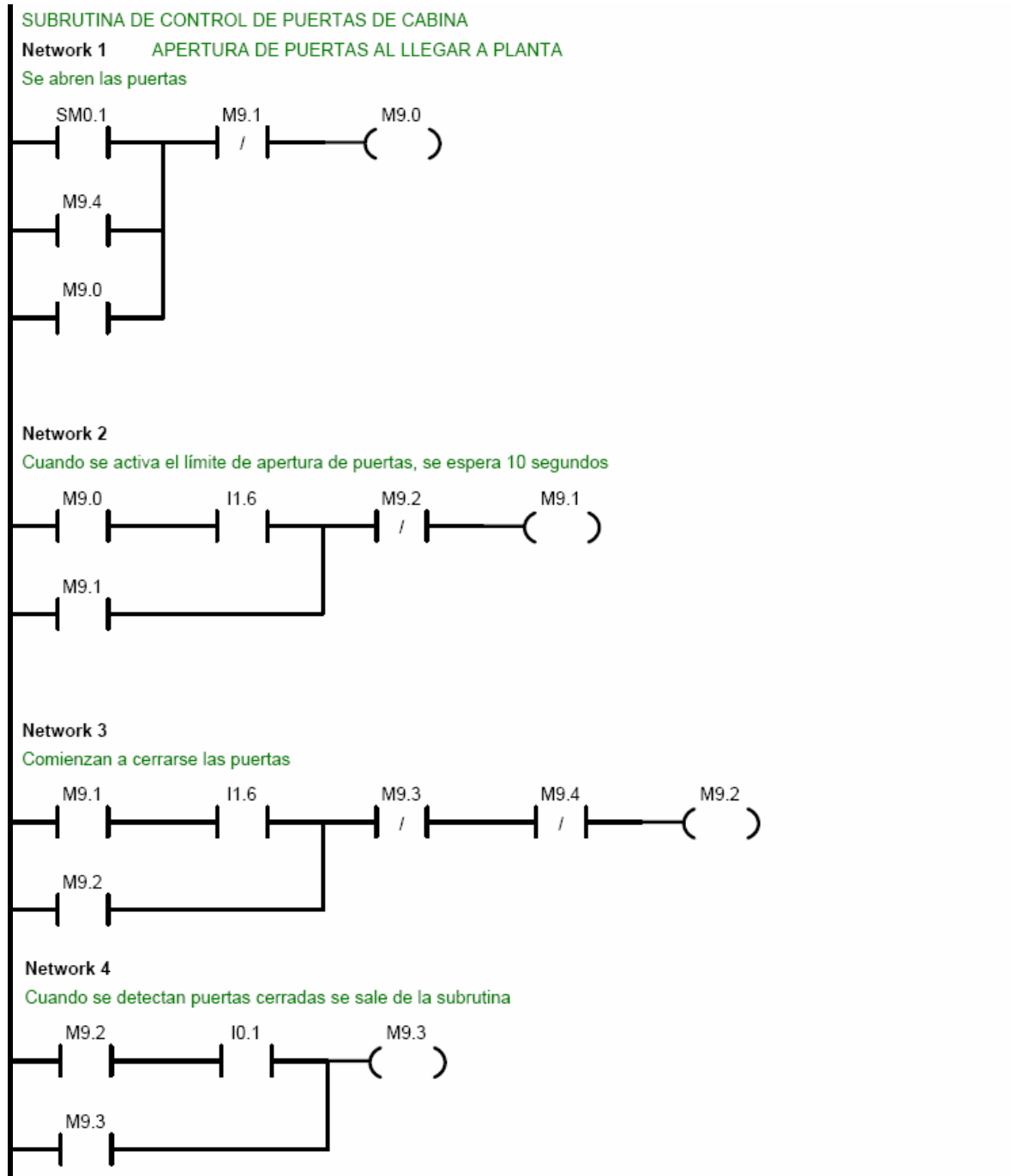
El ascensor desciende en velocidad rápida contando las veces que se activa el detector de parada y decrementando a cada activación el valor de la variable de la posición actual de la cabina (Segmento 96)

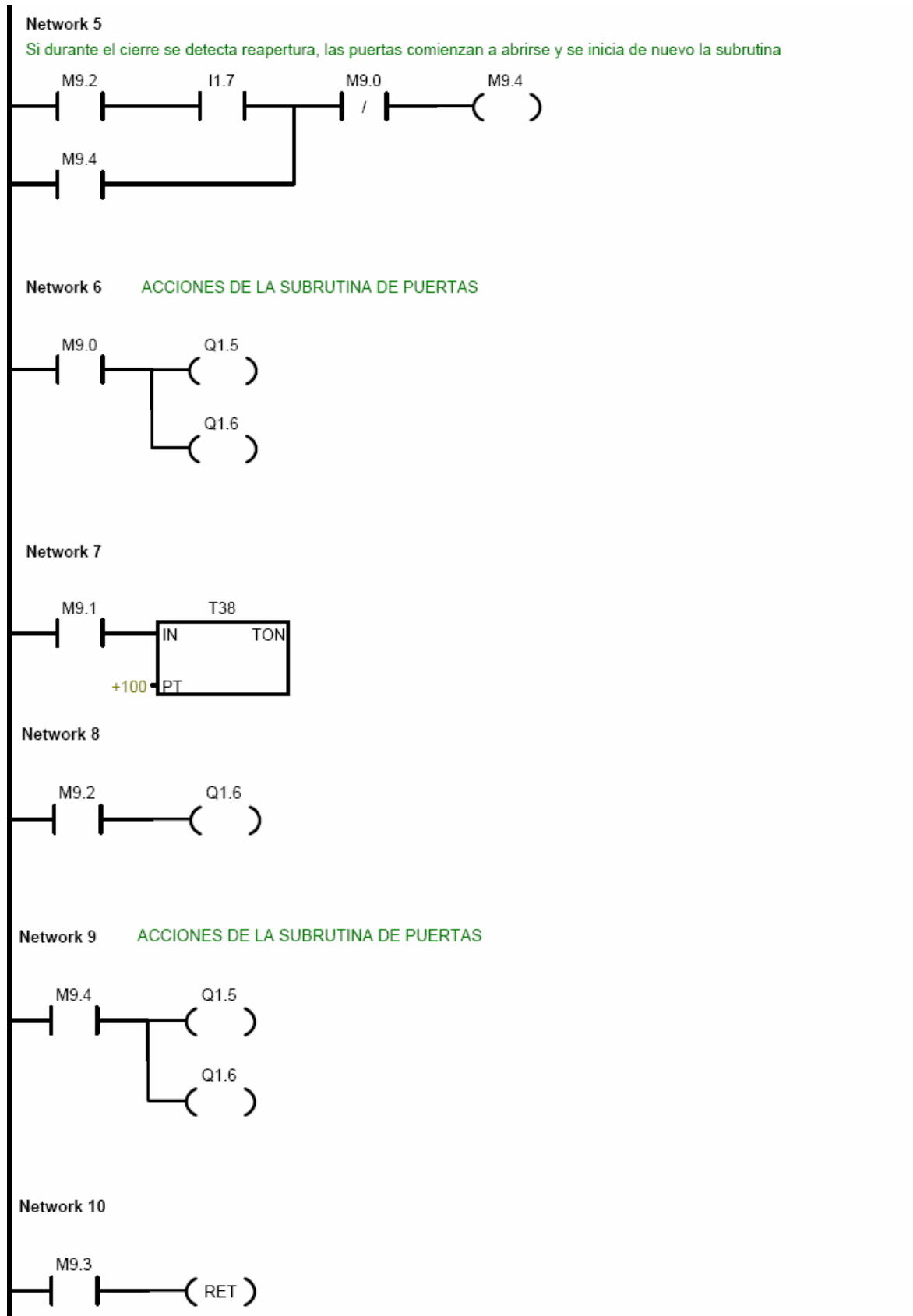
Cuando se active el detector de parada justo superior a la planta a la que se desee acceder, se cambia a bajada en velocidad lenta.

Para hacer esto se incrementa en 1 el valor de la planta llamada y se compara con el valor de la posición actual de la cabina. (Segmentos 85, 86 y 88)

Al llegar a la siguiente parada, el ascensor se detiene y se inicia la subrutina de apertura de puertas.

2.8.2 Subrutina de control de apertura de puertas (SBR_0)





Cuando se inicia la subrutina de control de puertas, el relé selector de giro se coloca en posición de apertura y se activa el motor del operador de puertas, por lo que estas se abren.

Cuando se detecta que se han abierto completamente, la maniobra espera 10 segundos para permitir el paso de usuarios hacia dentro y fuera de cabina. Para ello, se utiliza el Timer T38 del PLC (Segmento 7)

Una vez ha pasado este tiempo, las puertas comienzan a cerrarse, activando el motor del operador y colocando el relé selector en posición de cierre.

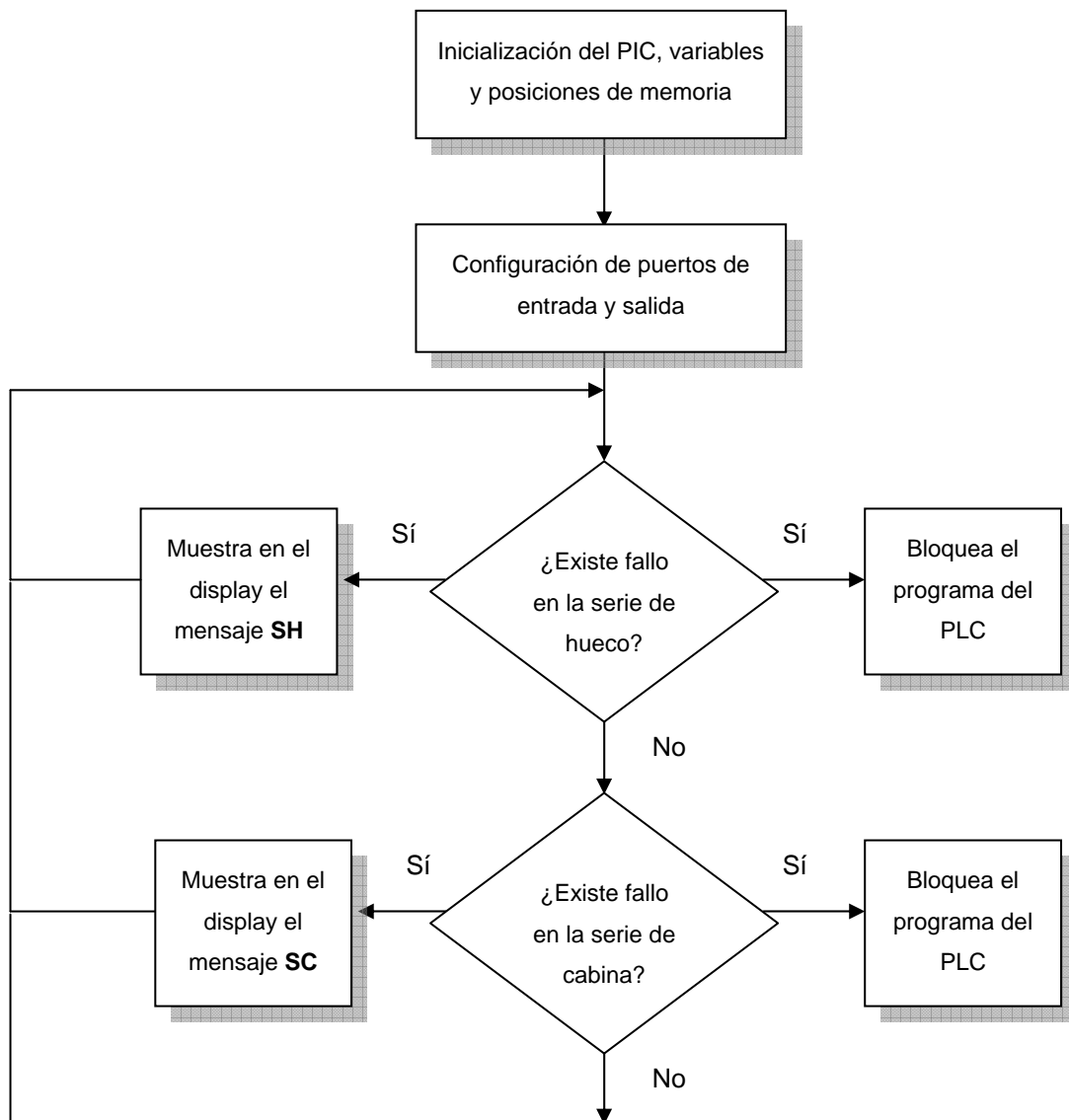
Esta acción se mantiene en el tiempo hasta que se detecte el cierre completo de puertas, en cuyo caso se sale de la subrutina, o se active una reapertura de puertas (pulsador de reapertura, fotocélulas, sobrecarga, etc...). En este caso las puertas invierten su giro y comienzan a abrirse de nuevo reiniciando la subrutina.

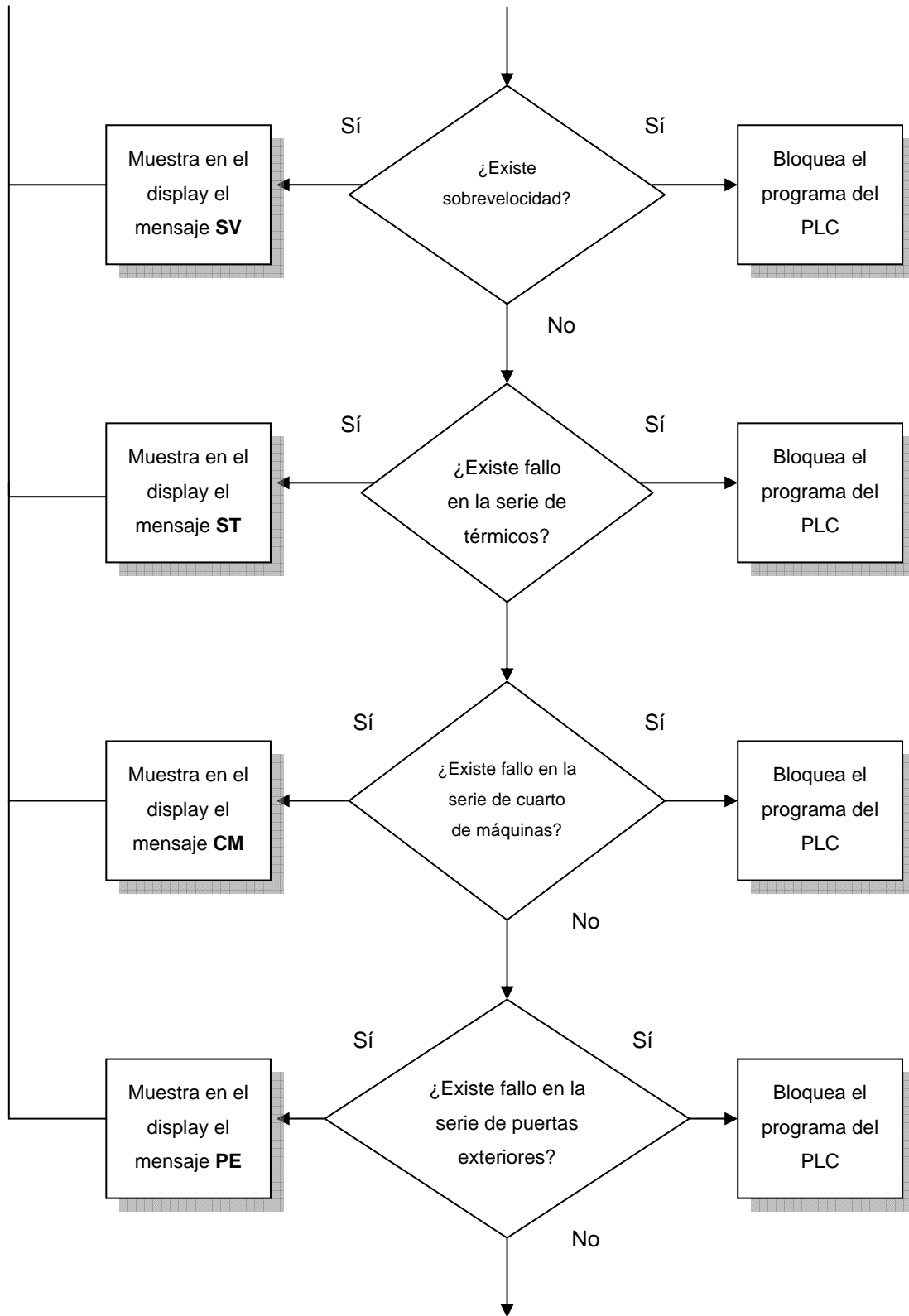
Si las puertas se han cerrado completamente, se sale de la subrutina (Segmento 10)

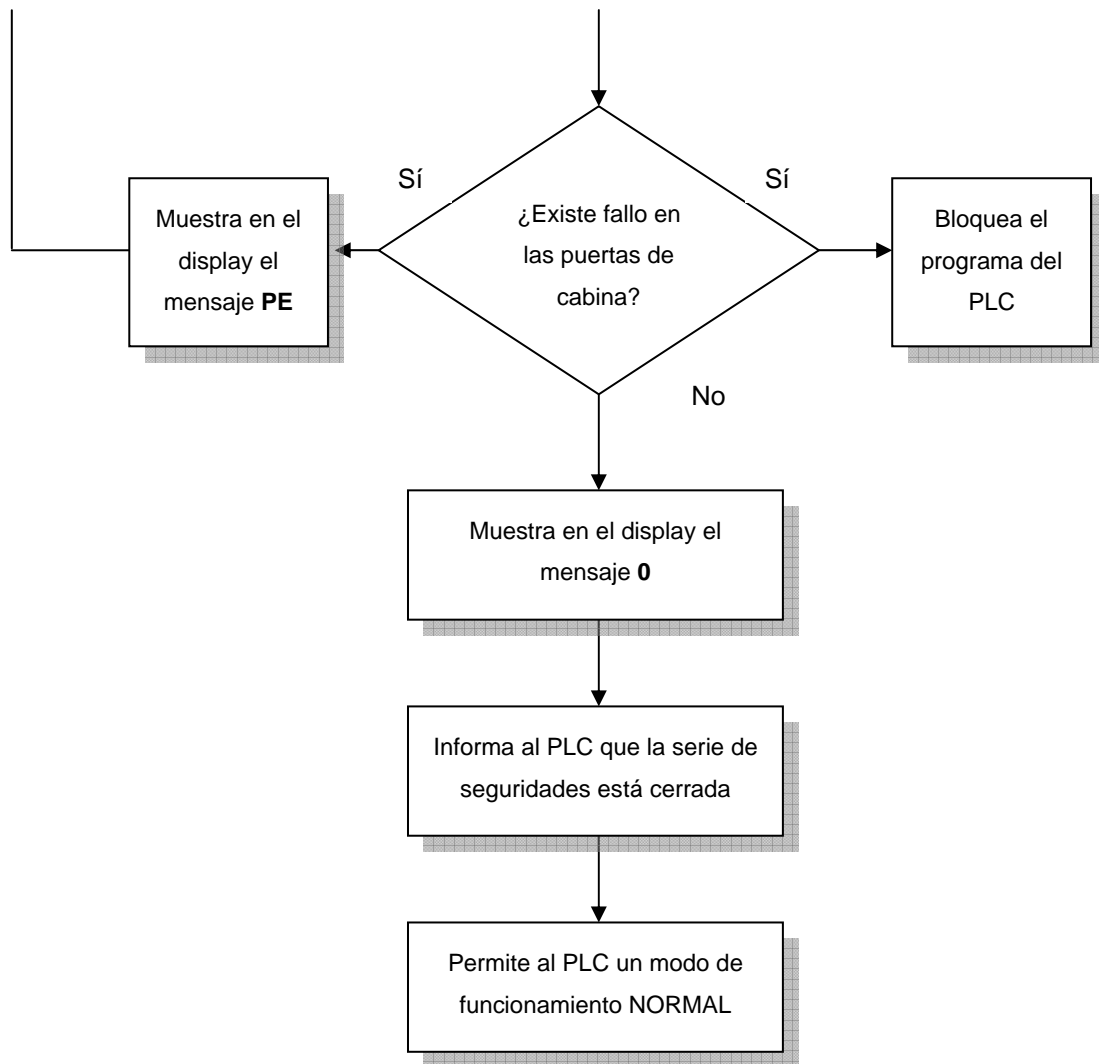


2.9 Programa del Microcontrolador

2.9.1 Diagrama de flujo







2.9.2 Código del programa

Podemos encontrar el código del programa en formato “ASM” pulsando en el siguiente link:

[ANEXO 07 – Programa del PIC](#)

Se debe incluir en el código del programa el archivo de configuración según el tipo del microcontrolador, en este caso “[P16F873A.INC](#)”

```

LIST    P=16F873A
RADIX   HEX
INCLUDE<C:\PIC\P16F873A.inc>
__CONFIG _CP_OFF & _WDT_OFF & _XT_OSC & _LVP_OFF & _BODEN_OFF

ORG     0x00
goto    INICIO
ORG     0x04

INICIO  bsf     STATUS,RP0
        bcf     STATUS,RP1      ;Cambia al banco de memoria 1

        clrf    TRISC           ;Configura el puerto C como puerto de salida
        movlw   b'1111111'
        movwf   TRISA           ;Configura el puerto A como puerto de entrada
        movlw   b'01000000'
        movwf   TRISB          ;Configura RB1 como entrada, el resto del puerto como salida

        bcf     STATUS,RP0
        bcf     STATUS,RP1      ;Cambia al banco de memoria 0

BUCLE   btfss   PORTA,0         ;Si se detecta fallo en la serie de hueco, se muestra por display
        goto    ERRORSH        ;Si no se detecta fallo, salta a comprobar la siguiente entrada

        btfsc   PORTA,1         ;Si se detecta fallo en la serie de cabina, se muestra por display
        goto    ERRORSC        ;Si no se detecta fallo, salta a comprobar la siguiente entrada

        btfsc   PORTA,2         ;Si se detecta sobrevelocidad, se muestra por display
        goto    ERRORSV        ;Si no se detecta, salta a comprobar la siguiente entrada

```



| | | | |
|---------|--------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| | btfscl | PORTA,3 | ;Si se detecta fallo en la serie de térmicos, se muestra por display |
| | goto | ERRORST | ;Si no se detecta, salta a comprobar la siguiente entrada |
| | btfscl | PORTA,4 | ;Si se detecta fallo en el cuarto de máquinas, se muestra por display |
| | goto | ERRORCM | ;Si no se detecta, salta a comprobar la siguiente entrada |
| | btfscl | PORTA,5 | ;Si se detecta fallo en la serie de puertas exteriores, se muestra por display |
| | goto | ERRORPE | ;Si no se detecta, salta a comprobar la siguiente entrada |
| | btfscl | PORTB,1 | ;Si se detecta fallo en las puertas de cabina, se muestra por display |
| | goto | ERRORPC | ;Si no se detecta, se considera que el ascensor no está generando errores |
| | bsf | PORTB,0 | ;Si la serie de seguridades se encuentra correcta, se activa la salida RB0 |
| | bcf | PORTB,2 | ;y se desactiva la salida RB2 |
| | bcf | PORTB,7 | |
| | bcf | PORTB,6 | |
| | bcf | PORTB,5 | |
| | movlw | b'01110111' | |
| | movwf | PORTC | ;Muestra el código de funcionamiento correcto |
| ERRORPC | bsf | PORTB,2 | ;Si se produce fallo, se activa la salida RB2 |
| | bcf | PORTB,0 | ;y se desactiva la salida RB0 |
| | bsf | PORTB,7 | |
| | bcf | PORTB,6 | |
| | bcf | PORTB,5 | |
| | movlw | b'01010011' | |
| | movwf | PORTC | ;Activa el mensaje PC en el display |
| | goto | BUCLE | ;Vuelve a comprobar mas errores |
| ERRORPE | bsf | PORTB,2 | ;Si se produce fallo, se activa la salida RB2 |
| | bcf | PORTB,0 | ;y se desactiva la salida RB0 |
| | bsf | PORTB,7 | |
| | bcf | PORTB,6 | |
| | bcf | PORTB,5 | |
| | movlw | b'01011011' | |
| | movwf | PORTC | ;Activa el mensaje PE en el display |
| | goto | BUCLE | ;Vuelve a comprobar mas errores |
| ERRORCM | bsf | PORTB,2 | ;Si se produce fallo, se activa la salida RB2 |
| | bcf | PORTB,0 | ;y se desactiva la salida RB0 |
| | bcf | PORTB,7 | |
| | bsf | PORTB,6 | |
| | bcf | PORTB,5 | |
| | movlw | b'00110111' | |
| | movwf | PORTC | ;Activa el mensaje CM en el display |



```

                                goto BUCLE                                ;Vuelve a comprobar mas errores

ERRORST    bsf    PORTB,2        ;Si se produce fallo, se activa la salida RB2
           bcf    PORTB,0        ;y se desactiva la salida RB0

           bcf    PORTB,7
           bcf    PORTB,6
           bsf    PORTB,5
           movlw  b'00010011'
           movwf  PORTC          ;Activa el mensaje ST en el display
           goto  BUCLE          ;Vuelve a comprobar mas errores

ERRORSV    bsf    PORTB,2        ;Si se produce fallo, se activa la salida RB2
           bcf    PORTB,0        ;y se desactiva la salida RB0

           bcf    PORTB,7
           bcf    PORTB,6
           bsf    PORTB,5
           movlw  b'01110110'
           movwf  PORTC          ;Activa el mensaje SV en el display
           goto  BUCLE          ;Vuelve a comprobar mas errores

ERRORSC    bsf    PORTB,2        ;Si se produce fallo, se activa la salida RB2
           bcf    PORTB,0        ;y se desactiva la salida RB0

           bcf    PORTB,7
           bcf    PORTB,6
           bsf    PORTB,5
           movlw  b'01010011'
           movwf  PORTC          ;Activa el mensaje SC en el display
           goto  BUCLE          ;Vuelve a comprobar mas errores

ERRORSH    bsf    PORTB,2        ;Si se produce fallo, se activa la salida RB2
           bcf    PORTB,0        ;y se desactiva la salida RB0

           bcf    PORTB,7
           bcf    PORTB,6
           bsf    PORTB,5
           movlw  b'00111110'
           movwf  PORTC          ;Activa el mensaje SH en el display
           goto  BUCLE          ;Vuelve a comprobar mas errores

END
```








3 Presupuesto





| Ctd. | Ref./Modelo | Descripción | Fabricante | Distribuidor | Precio unitario | Precio total | Bibliografía/URL |
|--------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
| General | | | | | | | |
| 1 | MAS120804 | Armario mural de puerta simple en chapa de acero 1200x800x400 IP66 | ELDON | SUEPRAT | 457,34 | 457,34 | Catálogo general ELDON 2005 página 12 |
| 1 | A medida | Fabricación de circuito impreso para el cuadro de conexiones en techo de cabina | CEBISA | CEBISA | 785 | 785 | http://www.cebisa.net |
| Acometida general | | | | | | | |
| 1 | 5SJ6 340-7 | Interruptor magnetotérmico trifásico 40A 3 polos | SIEMENS | SUEPRAT | 69,18 | 69,18 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 9 capítulo 3 |
| 1 | 5SJ6 240-7 | Interruptor magnetotérmico monofásico 40A 2 polos | SIEMENS | SUEPRAT | 48,13 | 48,13 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 8 capítulo 3 |
| 1 | 324840 | Transformador monofásico multisalida 0-230-400V / 12-24V | CROVISA | DIOTRONIC | 116 | 116 | Catálogo DIOTRONIC N°2 página 88 |
| 1 | 323040 | Transformador monofásico multisalida 0-230-400V / 115-230V | CROVISA | DIOTRONIC | 94 | 94 | Catálogo DIOTRONIC N°2 página 88 |
| 4 | 3NW8 3xx-x | Fusibles de protección en cartucho cilíndrico sin indicador | SIEMENS | SUEPRAT | 4,07 | 16,28 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 30 capítulo 1 |
| 1 | DEM-230 | Fuente de alimentación estabilizada 24VDC 6A | BYDEMES | BYDEMES | 97,66 | 97,66 | Catálogo BYDEMES de intrusión página 75 |
| 1 | DEM-232 | Fuente de alimentación estabilizada 5VDC 3,5A | BYDEMES | BYDEMES | 98,87 | 98,87 | Catálogo BYDEMES de intrusión página 75 |
| 1 | 5SJ6 540-6 | Interruptor automático 40A 1 polo | SIEMENS | SUEPRAT | 22 | 22 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 8 capítulo 3 |
| 2 | 5TE6 803 | Base de enchufe eléctrico 2 polos + tierra | SIEMENS | SUEPRAT | 16,62 | 33,24 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 4 capítulo 10 |
| Maniobra | | | | | | | |
| 5 | 3RH1 17-1AF01 | Contactador trifásico alimentado a 110VAC | SIEMENS | SUEPRAT | 109,26 | 546,3 | Catálogo contactores SIRIUS SIEMENS página 1 |
| 1 | A medida | Fabricación de circuito impreso para relés y drivers de señales con diodos, condensadores y resistencias apropiadas según esquemas eléctricos | CEBISA | CEBISA | 430 | 430 | http://www.cebisa.net |



Subcircuito de freno

| | | | | | | | |
|---|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------|------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | A medida | Fabricación de circuito impreso para subcircuito de freno con diodos, condensadores y resistencias apropiadas según esquemas eléctricos | CEBISA | CEBISA | 250 | 250 | http://www.cebisa.net |
| 1 | 4062-9024 | Relé para circuito impreso monoestable de 1 circuito a 24VDC | FINDER | DIOTRONIC | 7,5 | 7,5 | Catálogo DIOTRONIC Nº2 página 175 |
| 1 | 95-63 | Zócalo para relé Zinder para carril DIN | FINDER | DIOTRONIC | 3,2 | 3,2 | Catálogo DIOTRONIC Nº2 página 176 |
| 1 | 3NW8 3xx-x | Fusibles de protección en cartucho cilíndrico sin indicador | SIEMENS | SUEPRAT | 4,07 | 4,07 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 30 capítulo 1 |

Dispositivos de emergencia

| | | | | | | | |
|---|-----------|-------------------------------------------|----------|-----------|-------|-------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | CONAC-376 | Alimentador cargador de baterías 24VDC 2A | ROSSLARE | BYDEMES | 75,07 | 75,07 | Catálogo BYDEMES de intrusión página 75 |
| 1 | DEM-1 | Batería 24VDC 2A | Q-POWER | BYDEMES | 22,14 | 22,14 | Catálogo BYDEMES de intrusión página 75 |
| 3 | L5R/V | Diodo LED 5mm verde y rojo | | DIOTRONIC | 0,08 | 0,24 | Catálogo DIOTRONIC Nº2 página 46 |
| 2 | ZN24 | Zumbador 24V | | DIOTRONIC | 2,03 | 4,06 | Catálogo DIOTRONIC Nº2 página 206 |
| 1 | CROW-67 | Comunicador-llamador telefónico | CROW | BYDEMES | 77,11 | 77,11 | Catálogo BYDEMES de intrusión página 20 |
| 1 | A401350 | Altavoz de ferrita | | DIOTRONIC | 6,5 | 6,5 | Catálogo DIOTRONIC Nº2 página 544 |
| 1 | CT120 | Cápsula de micrófono dinámica | | DIOTRONIC | 3,4 | 3,4 | Catálogo DIOTRONIC Nº2 página 552 |
| 1 | D-30 | Control de iluminación de emergencia | NORMALUX | SUEPRAT | 14,3 | 14,3 | http://www.normalux.com |

Operador de puertas

| | | | | | | | |
|---|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|-------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | A medida | Fabricación de circuito impreso para el operador de puertas con diodos, condensadores y resistencias apropiadas según esquemas eléctricos | CEBISA | CEBISA | 250 | 250 | http://www.cebisa.net |
| 1 | 5SJ6 240-6 | Interruptor magnetotérmico monofásico 40A 2 polos | SIEMENS | SUEPRAT | 48,13 | 48,13 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 8 capítulo 3 |
| 1 | 4052-9024 | Relé para circuito impreso monoestable de 2 circuitos a 24VDC | FINDER | DIOTRONIC | 8,1 | 8,1 | Catálogo DIOTRONIC Nº2 página 175 |



Proyecto final de carrera

Diseño de la maniobra y el control de un sistema elevador

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 4062-9024 | Relé para circuito impreso monoestable de 1 circuito a 24VDC | FINDER | DIOTRONIC | 7,5 | 7,5 | Catálogo DIOTRONIC N°2 página 175 |
| 2 | 95-63 | Zócalo para relé Zinder para carril DIN | FINDER | DIOTRONIC | 3,2 | 6,4 | Catálogo DIOTRONIC N°2 página 175 |
| Dispositivos de seguridad | | | | | | | |
| 1 | 3NW8 3xx-x | Fusibles de protección en cartucho cilíndrico sin indicador | SIEMENS | SUEPRAT | 4,07 | 4,07 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 30 capítulo 1 |
| 2 | 7LQ2 002 | Vigilador de temperatura con sonda KTY11-6 con 1 contacto conmutado | SIEMENS | SUEPRAT | 130,92 | 261,84 | Catálogo BETA SIEMENS 2007 página 12 capítulo 7 |
| 1 | PB10CNT15NO | Barrera fotoeléctrica con salida a transistor NA hasta 15m | CARLO GAVAZZI | CARLO GAVAZZI | 77,5 | 77,5 | Catálogo automatización CARLO GAVAZZI página 43 |
| 9 | 3SE2 | Contacto final de carrera normalmente abierto y normalmente cerrado | SIEMENS | SUEPRAT | 49,2 | 442,8 | Catálogo SIEMENS "safety integrated" página 6 |
| 3 | 4SE62 | Interruptor de paro de seguridad normalmente cerrado | SIEMENS | SUEPRAT | 15,1 | 45,3 | Catálogo SIEMENS "safety integrated" página 7 |
| 1 | PSC2005 | Dispositivo pesacargas | MICROLIFT | MICROLIFT | 504 | 504 | http://www.microlift.net/psc2005.htm |
| Control | | | | | | | |
| 1 | S7-200 CPU226 | Autómata industrial programable | SIEMENS | SUEPRAT | 614,05 | 614,05 | http://www.automation.siemens.com/en/s7-200/index.htm |
| 1 | 16F873A | Microcontrolador 28 pines | MICROCHIP | MICROCHIP | 3,16 | 3,16 | http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1335&dDocName=en010236 |
| 2 | LC8041R11 | Display dígito simple numérico 7 segmentos de 0,8" | LEDITECH | LEDITECH | 1,2 | 2,4 | Catálogo DIOTRONIC N°2 página 42 |
| 6 | FMP-A-9 | Detector magnético con contacto NA | CARLO GAVAZZI | CARLO GAVAZZI | 16,56 | 16,56 | Catálogo automatización CARLO GAVAZZI página 61 |
| Posicionales | | | | | | | |
| 2 | A medida | Fabricación de circuito impreso para control de los posicionales con diodos, condensadores y resistencias apropiadas según esquemas eléctricos | CEBISA | CEBISA | 110 | 220 | http://www.cebisa.net |
| 2 | CA3161E | BCD/7 segmentos decoder driver | HARRIS | DIOTRONIC | 0,4 | 0,8 | Catálogo DIOTRONIC N°2 página 19 |



Iluminación

| | | | | | |
|---|-------------------------------|---------|---------|------|----|
| 8 | Luminarias incandescentes 60W | BTICINO | SUEPRAT | 11,5 | 92 |
|---|-------------------------------|---------|---------|------|----|

Herramientas

| | | | | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------------------------------|-----------|-----------|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | PICKIT2 Debug Express | Programador en circuito para el microcontrolador 16F873A | MICROCHIP | MICROCHIP | 64 | 64 | http://www.microchip.com/stellent/idcp_lg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en023805 |
|---|-----------------------|----------------------------------------------------------|-----------|-----------|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Cableado

| | | | | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------|--|---------|------|------|
| 100 | Manguera plana de 22 hilos para los cordones de maniobra (100m) | | SUEPRAT | 3,5 | 350 |
| 100 | Manguera planta de 16 hilos el cordón de maniobra de cabina (100m) | | SUEPRAT | 2,7 | 270 |
| 200 | Manguera de 2 hilos + tierra 6mm (200m) | | SUEPRAT | 1,5 | 300 |
| 200 | Manguera de 8 hilos + tierra 6mm (200m) | | SUEPRAT | 2,2 | 440 |
| 50 | Hilos de 0,75mm de diferentes colores para conexiones premontadas | | SUEPRAT | 0,85 | 42,5 |

PRESUPUESTO TOTAL para la implementación de la maniobra: 7.435,50 €

(I.V.A. no incluido en ninguna referencia)







4 Futuras mejoras



4.1 Bus de datos

Se puede sustituir todo el cableado y la instalación de hueco y cabina (excepto seguridades) por un bus de datos tipo industrial que implemente:

- Entrada de datos de pulsadores exteriores y de cabina al PLC
- Entrada de datos de posicionamiento de los detectores magnéticos al PLC
- Salida de datos del PLC a los sentiparas, posicionales y decodificadores BCD

Esto conseguiría, por un lado, simplificar la instalación de hueco y cabina ya que el bus de datos industrial elegido utiliza únicamente 2 hilos + 2 hilos de alimentación

Por otro lado, permite una ampliación de la maniobra sencilla y económica para que el ascensor contemple el acceso a más de 6 paradas. Únicamente agregando partes de código de pulsadores al programa del PLC.

Para la implementación, se colocarían entradas y salidas binarias anexas al Autómata programable, salidas y entradas binarias en pulsadores, sentiparas y posicionales a través de hueco, y salidas y entradas binarias en cabina interconectándolos con dos hilos más alimentación.

Para conectar el bus de datos con cabina se utilizarían 2 hilos del cordón de maniobra.

Una buena solución sería utilizar la tecnología que ofrece el producto “Dupline” de la empresa “Carlo Gavazzi”. Se trata de un bus de datos industrial económico y de fácil programación.

Con un sencillo software se asocian entradas a salidas y viceversa.

Un alimentador-generador “master” de bus de datos + 6 entradas binarias + 6 salidas de libre potencia hasta 6 Amperios y el software de programación para PC tiene un coste de unos 460 Euros + IVA

4.2 Variador de frecuencia

Se puede sustituir la maniobra de doble velocidad del ascensor y el motor de 2 bobinas por un sistema con variación de frecuencia y tensión.

Se deberá instalar un dispositivo variador de frecuencia trifásico anterior a la acometida del motor.

Para controlar su funcionamiento fácilmente, simplemente se deben sustituir los contactores (a excepción del contactor de seguridad) e introducir dichas señales al variador como consigna de subida, de bajada, de aceleración y de desaceleración.

A la puesta en marcha se deberán programar datos como valores de rampa de aceleración y desaceleración etc...

Este tipo de sistemas incrementan considerablemente el coste de realización de la maniobra pero se gana en el confort de los pasajeros y se ahorra una considerable energía, al reducir los picos de corriente en el arranque y decrementar la fricción y la energía potencial del ascensor cuando está parando.

Un modelo medio de variador de frecuencia trifásico de la marca SIEMENS puede rondar los 3.500 Euros.

4.3 Temporización de iluminación de cabina

A modo de ahorro de energía se puede temporizar la iluminación interior de cabina cuando no existan usuarios en su interior.

El control se podría realizar de dos formas:

- Temporizando la iluminación con un dispositivo adecuado en que la señal de activación la genere la maniobra del operador de puertas.
- Controlando la iluminación a través de un sensor de presencia, de tal forma que las luminarias se enciendan si se encuentran usuarios en el interior de cabina y se apaguen al marcharse.

Un interruptor de tiempo BETA de SIEMENS con regulación manual y entrada de activación tiene un coste aproximado 78 Euros.

Mientras que un sensor de presencia de diseño reducido en color gris plata marca BTICINO ronda los 60 Euros.





5 Anexos





ANEXO 01 – La empresa

ANEXO 02 – Normativa

ANEXO 03 – Esquemas eléctricos

ANEXO 04 – Simulador de maniobras

ANEXO 05 – Graficets de control

ANEXO 06 – Programa PLC

ANEXO 07 – Programa PIC

ANEXO 08 – Manuales

ANEXO 09 – Presupuesto





6 Bibliografía



6.1 Relación de fabricantes y proveedores

Relación por orden alfabético.

BYDEMES

BYDEMES importa dispositivos y sistemas de seguridad de primeras marcas procedentes en una gran mayoría de Estados Unidos.

Sus sistemas de alimentación y baterías, pensados específicamente para instalaciones de seguridad, son seguros, fiables y a precios competitivos.

Es por este motivo que los he seleccionado para la realización de la maniobra

<http://www.bydemes.com>

CEBISA

CEBISA es una empresa dedicada a la fabricación de circuitos impresos bajo demanda y diseño predefinido.

Fundada en 1979 dispone de sus oficinas y centro de producción en Madrid.

Distribuye directamente sus manufacturas a toda España por mensajería. Los pedidos pueden ser realizados por Internet admitiendo diseños en CAD/CAM.

CEBISA no realiza la soldadura de componentes electrónicos en sus productos.

<http://www.cebisa.net>

DIOTRONIC

DIOTRONIC S.A. se dedica a la venta y distribución de todo tipo de componentes electrónicos.

Posee tres tiendas en Madrid y una en Barcelona y distribuye sus productos con comerciales en todo el territorio nacional.

<http://www.diotronic.com>

ELDON

ELDON es una compañía creada en 1942 en Suecia dedicada a la fabricación de sistemas de armarios para distribución y control, y racks para comunicaciones y datos.

Dispone de fábricas en España (Jaén), Suecia, Inglaterra y Holanda.



ELDON no comercializa directamente sus productos así que vende a través de distribuidores locales de suministros industriales.

<http://www.eldon.es>

SIEMENS

SIEMENS es una compañía que abarca multitud de ámbitos de negocio, como por ejemplo; electrodomésticos, teléfonos, ordenadores.... pasando por la fabricación de vagones de trenes y metros, y sistemas de seguridad y control.

Es una de las mayores empresas del mundo dedicadas a la fabricación de componentes para la automatización industrial.

La sede central de su filial en España se encuentra en Tres Cantos (Madrid), pero posee delegaciones en prácticamente todas las comunidades autónomas.

SIEMENS no comercializa directamente sus productos a pequeñas y medianas empresas, así que vende a través de distribuidores locales de suministros industriales.

<http://www.siemens.es>

SUEPRAT

SUEPRAT es un distribuidor medio a nivel local que representa y distribuye diversas marcas de productos de tipo industrial como por ejemplo; SIEMENS, ELDON, BTICINO etc...

Fundada en 1983 dispone su sede central en El Prat de Llobregat y posee delegaciones en Barcelona e Igualada.

<http://www.sueprat.net>

