

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

SECCIÓN 3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS

Apartado	Título	Página
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	3-2
3.1.1	FUNCIONAMIENTO BÁSICO	3-4
3.1.2	EQUIPOS ELÉCTRICOS EN EL OPERADOR DE PUERTA.....	3-5
3.1.3	BLOQUEO DE PUERTA	3-6
3.1.4	APERTURA MANUAL (SISTEMA DE EMERGENCIA)	3-7
3.1.5	CIERRE MANUAL.....	3-8
3.1.6	CONJUNTO MOTOR/CAJA DE ENGRANAJES	3-9
3.1.7	DETECCIÓN DE OBSTRUCCIÓN	3-9
3.1.8	AISLAMIENTO DEL SISTEMA DE PUERTA	3-12
3.1.9	CONTROLES DEL SISTEMA	3-13
3.1.10	UNIDAD DE CONTROL DE PUERTA (DCU).....	3-13
3.1.10.1	Características Principales de la DCU.....	3-14
3.1.11	CABLEADO ELÉCTRICO	3-15
3.1.12	PANEL DE PUERTA.....	3-15
3.2	DATOS TÉCNICOS	3-15

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Cada vagón está equipado con 6 puertas deslizantes de dos láminas. Las puertas (1 y 2) disponen de un elemento de desbloqueo mecánico de la puerta interior y otro exterior, no así las puertas (3) que carecen de estos elementos. A su vez las puertas (1) disponen de conexión MVB que realiza el enlace a la unidad de control del vehículo.

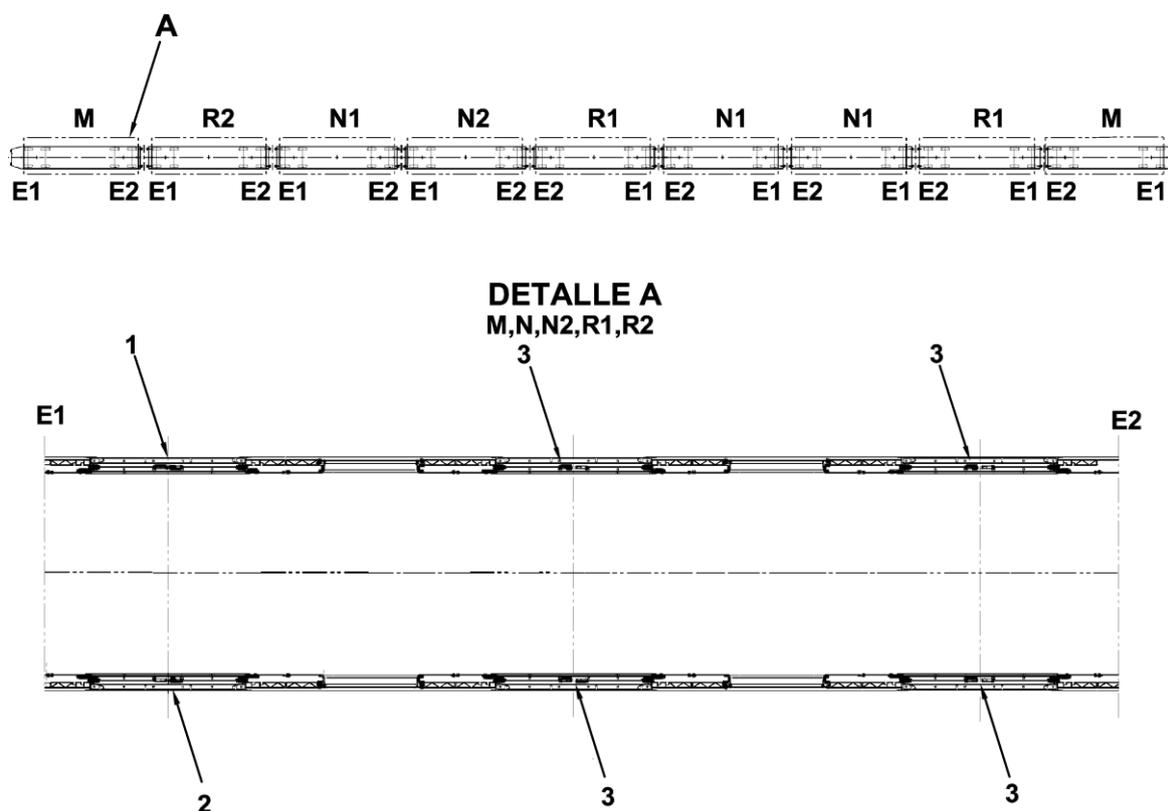


Figura 3-1. Disposición puertas de acceso.

En la Figura 3-2 se muestran los principales componentes de las puertas.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

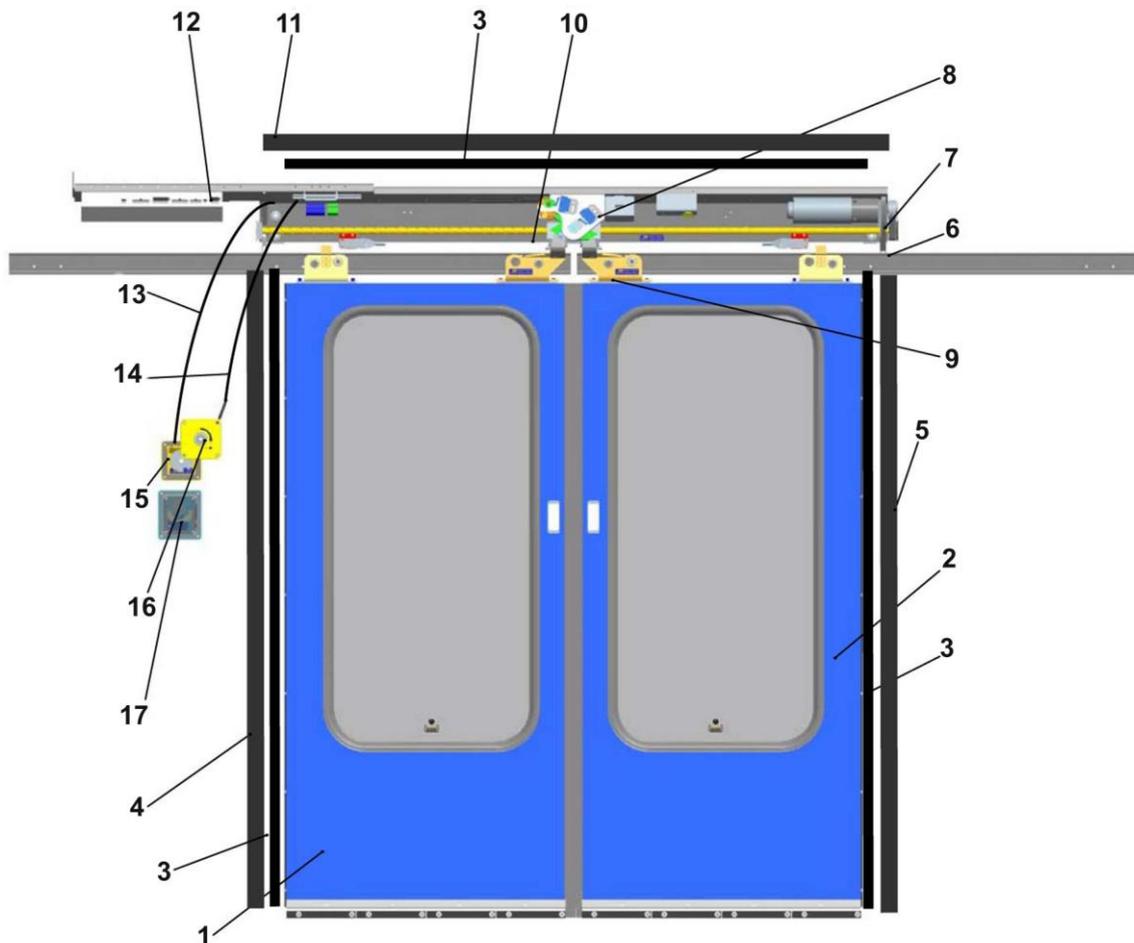


Figura 3-2. Principales componentes de la puerta.

Tabla 3-1. Principales componentes de la puerta.

Pos.	Designación	Pos.	Designación
1	Hoja de puerta izquierda	10	Mecanismo de puertas
2	Hoja de puerta derecha	11	Perfil de aluminio de sellado de hueco superior
3	Goma de sellado de hueco	12	Unidad de control de puertas
4	Perfil de aluminio de sellado de hueco izquierdo	13	Cable tipo Bowden externo
5	Perfil de aluminio de sellado de hueco derecho	14	Cable tipo Bowden interno
6	Carril guía superior	15	Dispositivo de emergencia exterior
7	Calzo	16	Dispositivo de emergencia interior
8	Calzo	17	Interruptor de aislamiento
9	Calzo		

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

Los operadores de puerta Ultimate se basan en el principio de “seguridad a prueba de fallas” y en altos estándares de seguridad y protección para los pasajeros. Cada componente ha sido diseñado para un funcionamiento con poca necesidad de mantenimiento, con una vida útil prevista igual a la del tren. Los requerimientos de mantenimiento operacional y seguridad satisfacen los últimos estándares internacionales de seguridad.

Los sistemas de puerta han sido diseñados poniendo el énfasis en los siguientes criterios:

- Poco peso.
- Tamaño compacto.
- Sencillo, con un mínimo número de piezas, mayor fiabilidad y muy poco mantenimiento.
- Seguridad para los pasajeros con un control con seguridad a prueba de fallas y sistema de emergencia.
- Diseño basado en las últimas normas EN, IEC, ISO y NFF.
- Sistema de guiado libre de mantenimiento.
- Motor y caja de engranajes libres de mantenimiento.
- Electroválvula de desbloqueo libre de mantenimiento.
- Diagnósticos de estado a través del interfaz RS232 o de la vía.
- Comunicación mediante MVB a la DCU maestra (TCN) y bus interno de puerta RS485 desde la DCU TCN a la DCU esclava (RS485).
- Tiempo de instalación muy reducido.
- Componentes modulares para minimizar el tiempo de instalación.

3.1.1 Funcionamiento Básico

Al recibir un comando de apertura desde el conductor, la DCU comprueba primero la señal “zerospeed” y, si hay seguridad, suministra tensión para desbloquear la electroválvula, que actúa sobre al gancho de bloqueo y desbloquea la puerta. Una vez que la puerta está desbloqueada, el motor de deslizamiento está en condiciones de mover un eje, a través de una correa, lo que proporciona la fuerza de deslizamiento a través de los soportes de accionamiento de puerta, para mover las hojas de la puerta a lo largo de su alojamiento en el cuerpo del vagón. Ambos paneles de puerta se accionan al mismo tiempo, y se mueven sincronizadamente (sincronización mediante el eje).

El operador de puerta está completamente premontado y cableado sobre una placa base. La placa base es también la interfaz de montaje con el cuerpo del vagón.

En la parte superior de las hojas de puerta hay correderas con rodillos que se deslizan sobre un raíl guía montado en el marco. Los paneles de puerta son conducidos por el raíl guía montado en el marco, no por el operador de puerta. Los soportes de accionamiento de la puerta (enlace mecánico entre el operador de puerta y la hoja de la puerta) no tienen función de soporte para el panel de puerta sino que solo se utilizan para la preparación del movimiento de deslizamiento.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

En la parte inferior del panel de puerta hay también una banda de frotamiento a lo largo de toda la hoja de puerta, que guía la parte inferior de la hoja por un raíl guía montado en el marco.

En el borde trasero de los paneles de puerta hay unos perfiles de goma especiales que, junto con los bordes montados en el marco, garantizan la estanqueidad al agua del sistema de puerta.

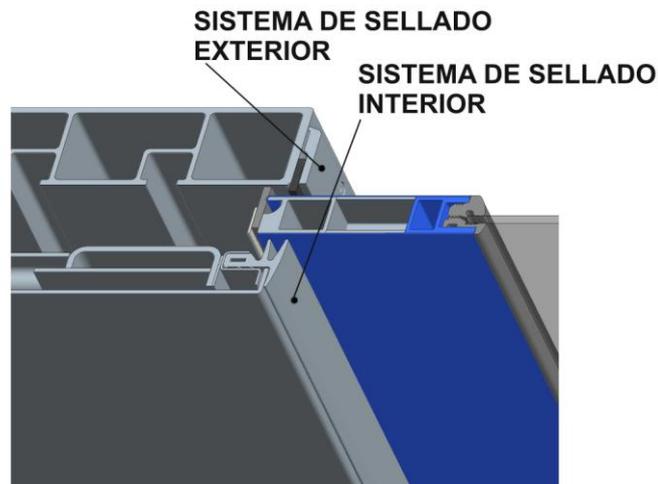


Figura 3-3. Sistema de sellado (exterior e interior).

3.1.2 Equipos Eléctricos en el Operador de Puerta

El operador de puerta está completamente premontado y precableado con los dispositivos eléctricos que se muestran en la Figura 3-4.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

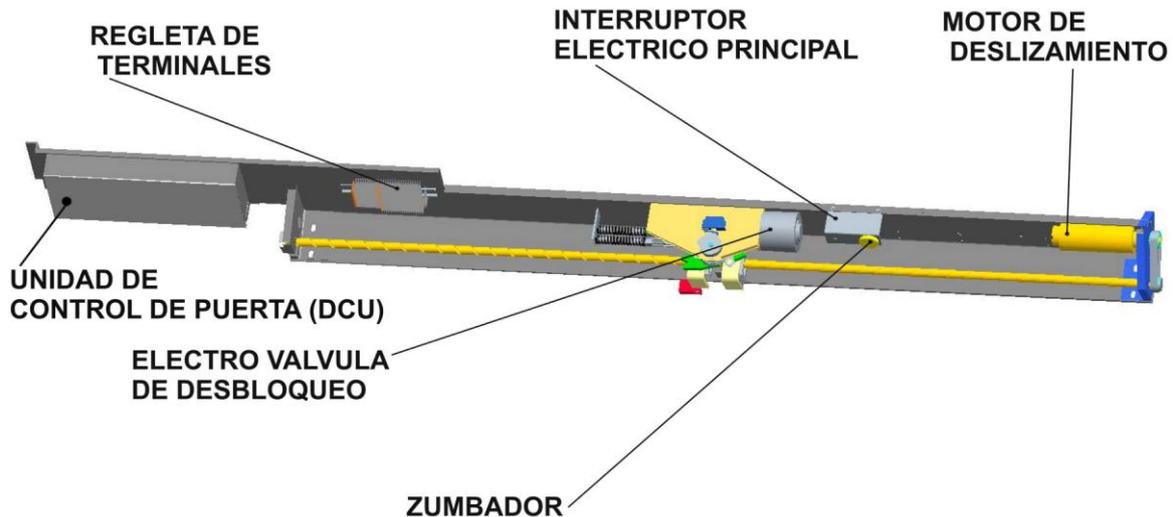


Figura 3-4. Dispositivos eléctricos principales.

3.1.3 Bloqueo de Puerta

El bloqueo de puerta se realiza mediante un gancho que bloquea mecánicamente los paneles de puerta uno contra otro. El gancho se acciona mediante un muelle, y la fuerza del muelle mantiene al gancho asegurado en la posición de bloqueo si no se suministra tensión a la electroválvula y no se utiliza la liberación manual. Solo puede aplicarse tensión a la electroválvula si el tren está en reposo, y la electroválvula solamente se activa durante aproximadamente 1 segundo cuando se recibe el comando de apertura de puerta. Después, la electroválvula se desactiva y el gancho alcanza la posición de bloqueo por la fuerza del muelle. Cuando la puerta está en movimiento de cierre, el gancho de bloqueo es levantado venciendo la fuerza del muelle, mediante las levas de bloqueo de los soportes de accionamiento de puerta. Una vez que los paneles alcanzan la posición de cerrado, la leva de bloqueo sujeta en su posición al gancho de bloqueo y bloquea los paneles de puerta de una manera segura.

Hay tres interruptores de fin de carrera independientes montados en el operador de puerta. Dos interruptores de fin de carrera detectan los paneles de puerta y un interruptor de fin de carrera controla la posición del gancho de bloqueo. Estos dos interruptores están conectados en serie, y solo producen una señal de luz verde a la vía si ambos paneles de puerta están cerrados y el bloqueo enganchado.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

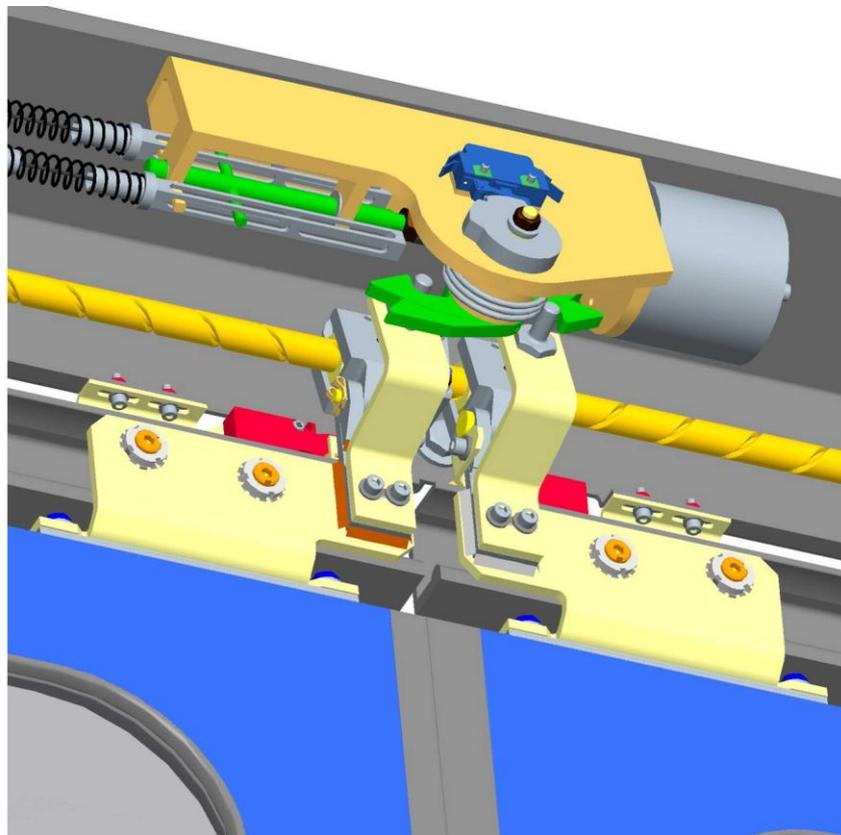


Figura 3-5. Mecanismo de bloqueo de doble gancho.

3.1.4 Apertura Manual (Sistema de Emergencia)

Se han previsto dos dispositivos de emergencia interiores y dos exteriores, para cada vagón.

La activación de los dispositivos – que solo es posible mediante llave triangular – suministra una señal a la unidad de control de puerta y hace que se desbloquee la puerta mediante un cable “Bowden”.

El desenganche utilizando el sistema de emergencia se realiza al girar el mando de emergencia, el cual se conecta mediante un cable al eje de la electroválvula.

Al activarse, se tira del eje de la electroválvula y se levanta el gancho de bloqueo (de la misma manera que cuando se aplica tensión a la electroválvula y este levanta el gancho).

Una vez en posición de no bloqueo, las puertas pueden abrirse manualmente empleando una fuerza menor de 150 N independientemente de cualquier otra condición, es decir, también si el tren está en movimiento.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

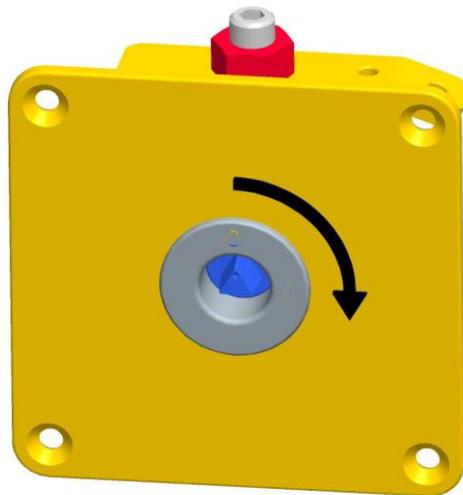


Figura 3-6. Mando de emergencia exterior.

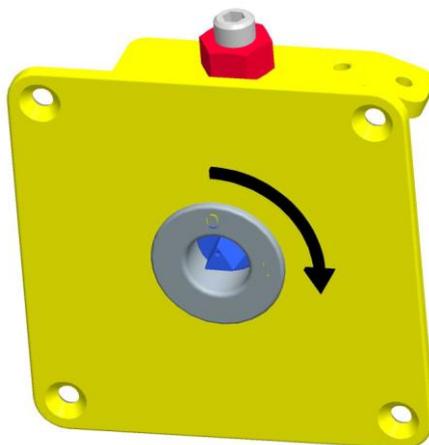


Figura 3-7. Mando de emergencia interior.

Adicionalmente, la puerta puede dejarse permanentemente en estado de no bloqueo, por medios eléctricos, mediante la funcionalidad “UNLOCK”.

Esto activará permanentemente la electroválvula, lo que permitirá el cierre y apertura manual de las puertas.

3.1.5 Cierre Manual

Cuando no hay tensión aplicada, el cierre manual de la puerta puede realizarse deslizando en la dirección del cuerpo del vagón. Cuando los paneles de puerta alcanzan su posición de cierre, las levas de bloqueo de los soportes de accionamiento de puerta se enganchan en el mecanismo de bloqueo, y la puerta queda bloqueada de manera segura.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

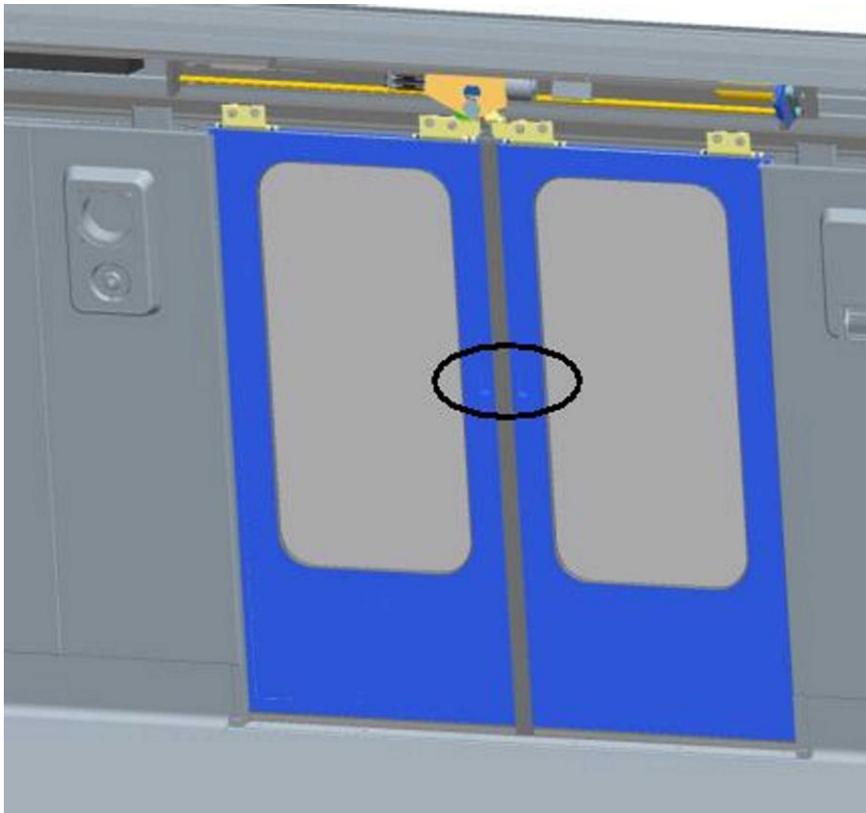


Figura 3-8. Cierre manual.

3.1.6 Conjunto Motor/Caja de Engranajes

Para el movimiento de apertura y cierre de la puerta se utiliza un motor de continua de imán permanente.

Este motor está conectado directamente a la caja de engranajes planetaria y acciona el eje mediante una correa dentada.

Un encoder montado en la parte trasera del eje del motor transmite los datos de posición al microprocesador.

3.1.7 Detección de Obstrucción

La unidad de control de puerta está programada para identificar cualquier obstrucción de la puerta utilizando una combinación de detección de movimiento y sobreintensidad.

El circuito de control del motor se comporta en modo de aprendizaje durante el movimiento de la puerta y monitoriza la potencia necesaria para el motor.

Una obstrucción se interpreta de la siguiente manera.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

La DCU compara la velocidad e intensidad del motor. Esto se realiza por medio de un encoder incorporado en las tapas de los extremos del motor. Si esta comparación no concuerda con el nivel programado de velocidad/intensidad, el procesador iniciará la secuencia de detección de obstrucción.

El sistema es completamente programable y contiene el software básico para el circuito de control del motor y las funciones lógicas. Por lo tanto, el usuario final puede hacer un ajuste fino en la propia instalación modificando los parámetros, al mismo tiempo que dispone de una protección extrema contra la manipulación y el daño deliberado.

La secuencia de eventos que siguen a la detección de una obstrucción puede programarse para adecuarse a los requerimientos del usuario final. Puede ajustarse subsecuentemente en la propia instalación, utilizando un ordenador portátil (función opcional) como sigue:

- Mantener la fuerza de cierre mientras esté presente el obstáculo.
- Apertura total combinada con un retardo de tiempo en la posición abierta durante un tiempo T.
- Apertura parcial (puede ajustarse también la distancia de apertura) combinada con un retardo de tiempo en la posición abierta durante un tiempo T.
- Una "función de retroceso" (unos pocos cm), combinada con un retardo de tiempo en la posición abierta durante un tiempo T.
- Paro, combinado con un retardo de tiempo en esa posición durante un tiempo T (las puertas pueden abrirse aún más manualmente).
- El objeto más pequeño detectable será de 30x60 mm.

Si se detecta un obstáculo durante el movimiento de cierre, se aplicará una fuerza (estática) de empuje de 300 N durante 40 segundos.

Pasados los 40 segundos, la fuerza se reduce a 200 N y se mantiene en tanto en cuanto persista el objeto:

- Si desaparece el comando de cierre, se detendrá el proceso de cierre de la puerta.
- Si más tarde se vuelve a enviar el comando de cierre, la puerta debe continuar con el proceso de cierre.
- Si se detecta un obstáculo, se aplica de nuevo una fuerza de 300 N y, transcurridos 40 segundos, una de 200 N.
- Si durante el proceso de cierre se detecta un obstáculo y luego es retirado, y se detecta un nuevo obstáculo al continuar el proceso de cierre, se aplica otra vez una fuerza de 300 N (por hoja).

Limitación.

Si durante 10 minutos se necesita aplicar la fuerza de 300 N más de 3 minutos en total, entonces durante los 10 minutos siguientes sólo se aplicará la fuerza de 200 N.

Después de este tiempo de recuperación de 10 minutos, se volverá de nuevo a la secuencia normal.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

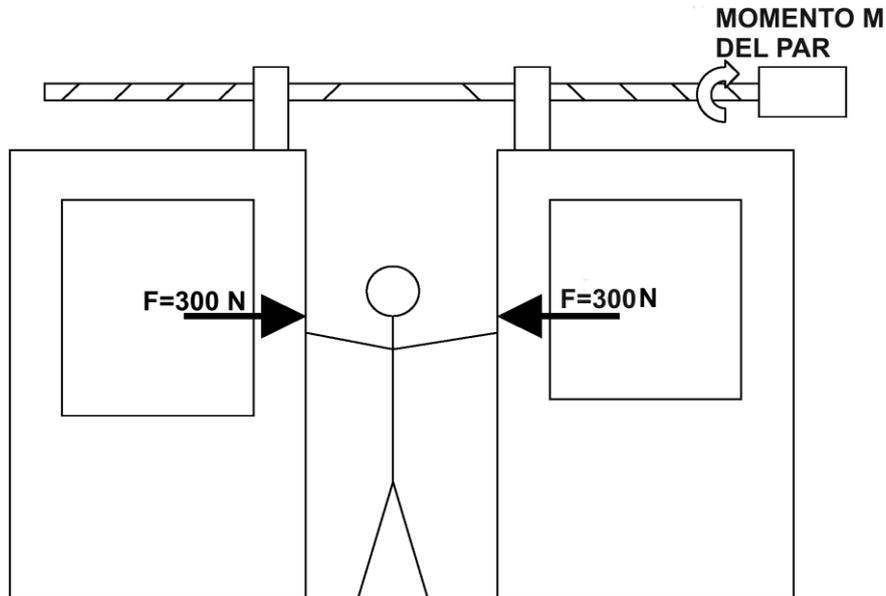


Figura 3-9. Caso 1.

El mecanismo de puerta debe dimensionarse de tal manera que cada hoja de puerta aplique una fuerza de 300 N durante 40 segundos.

Hay que tener en cuenta que esta es una situación estática (sin fuerzas dinámicas de inercia). Por lo tanto, las fuerzas de acción y de reacción deben ser iguales. En resumen, 300 N se aplican a una persona u objeto abstracto y pueden medirse utilizando un dispositivo de medida de fuerza.

El par del motor se mantiene de acuerdo con esa fuerza de 300 N en la hoja de puerta.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

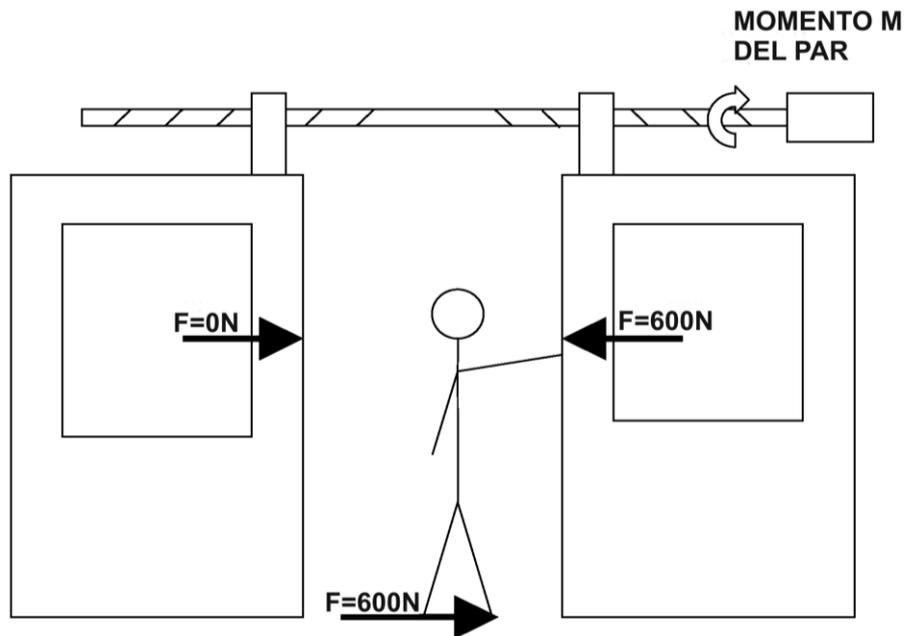


Figura 3-10. Caso 2.

En el caso 2 del mismo sistema de puerta, el mismo momento producido por el par del motor debe trabajar contra el obstáculo. Por tanto, el objeto o la persona deben realizar una fuerza de 600 N para permanecer en la misma condición estática que el par motor.

La fuerza de reacción de 600 N se realiza por ejemplo a través del suelo, no mediante la segunda hoja de puerta.

3.1.8 Aislamiento del Sistema de Puerta

Se ha previsto en cada puerta un interruptor de servicio en el interior y en el exterior, accionable mediante una llave triangular.

Cuando se acciona, el interruptor de aislamiento interrumpe la señal de velocidad cero. En esta condición, la puerta permanece enclavada en la posición cerrada y solo puede abrirse accionando el mando de emergencia de desenganche de puerta.

Si al realizarse el aislamiento la puerta no está en estado cerrado y bloqueado, la puerta se cierra automáticamente al interrumpirse la señal de velocidad cero. Cierre a prueba de falla.

Adicionalmente, existe en cada operador de puerta un interruptor principal (interruptor de palanca) cuyo accionamiento tiene el mismo efecto sobre el sistema de puerta. Para acceder a este interruptor se debe abrir la cubierta de la puerta:

- El contacto NA se lleva a la DCU. Cuando la puerta recibe esta entrada (podemos llamarla AISLAMIENTO), cierra la puerta hasta que queda bloqueada.
- La DCU no ejecutará ningún comando mientras la señal de aislamiento esté activa.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

- La DCU continuará compartiendo información a través del MVB. La DCU indica con una salida (DOOR ISOLATED) que la puerta ha sido aislada. El contacto NC se utilizará para interrumpir la señal de velocidad cero. Por lo tanto, no será posible la apertura.

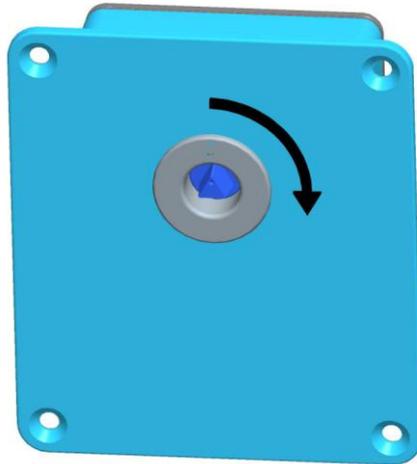


Figura 3-11. Interruptor de aislamiento externo.

3.1.9 Controles del Sistema

Los controles del sistema de puerta están formados por una DCU TCN (clase 1, concepto de blindaje EMD) por vagón, y 5 unidades DCU por vagón conectadas a través de RS485 a la DCU TCN, interruptores de fin de carrera para detección de “puerta cerrada”, “gancho de bloqueo de puerta sujeto en su posición” y “operación de emergencia”.

Además, se incluyen interruptores de servicio en el interior y en el exterior para cada acceso.

3.1.10 Unidad de Control de Puerta (DCU)

El circuito de control del motor está diseñado para ser adaptable y flexible. Se ha puesto una especial atención a la compatibilidad EMC/EMI, a la flexibilidad de las comunicaciones y a los puntos relacionados con el mantenimiento.

La DCU está especialmente diseñada y fabricada para control local o remoto de instalaciones de puertas deslizantes utilizadas en material rodante desarrollado.

Una circuitería de respaldo del hardware y la redundancia de hardware aseguran aún más un nivel de seguridad integral contra cualquier falla puntual.

La flexibilidad de la unidad de control de puerta permite un ajuste fino, en la propia instalación, del perfil del movimiento de la puerta y de otros parámetros para el movimiento, utilizando un ordenador portátil y un software propietario para Windows.

La funcionalidad lógica de la DCU puede adaptarse también con facilidad utilizando diagramas de escalera para el controlador lógico.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

Las conexiones se realizan mediante interfaces serie independientes entre la DCU y el ordenador portátil.

La fiabilidad está incluida por diseño en el controlador mediante el uso de componentes con un funcionamiento probado y unos altos márgenes de seguridad. En la fabricación de los controladores solamente se utilizan componentes de larga vida útil, lo que asegura un consistente nivel de fiabilidad sin necesidad de reparaciones o calibrado durante la vida útil del producto.

Los controladores de puerta están provistos de utilidades para un registro exhaustivo de fallas que facilita y ayuda en la resolución de cualquier problema que pueda surgir durante la instalación y el mantenimiento en la propia instalación.

Todos los controladores están comprobados al 100% y cada diseño de proyecto puede ser certificado con los últimos estándares EN50155 y EN50121-3-2. Está por tanto asegurada la conformidad con las normativas relativas a material rodante, como EMC/EMI, temperatura, vibración, transitorios de AT, etc.

3.1.10.1 Características Principales de la DCU

- Funcionalidad lógica de puerta programable mediante diagramas en escalera.
- Puente de 4 cuadrantes para controlar el motor de deslizamiento.
- Una salida dedicada para controlar la electroválvula de desbloqueo.
- Perfil de movimiento del motor, detección de obstrucción y otros parámetros ajustables mediante un ordenador portátil.
- El movimiento de la puerta se controla utilizando un perfil del control digital PID, asegurando la suavidad del movimiento y un posicionamiento preciso repetible.
- Autocalibrado y test al aplicar tensión al equipo.
- Obstrucción de las hojas de la puerta detectada por datos de posición/tiempo e intensidad del motor (no se necesita borde sensible).
- Circuitería de respaldo de seguridad del hardware para detección de obstrucción.
- Utilidades de programación e informes de falla a través de RS232.
- Indicadores LED para bus de comunicación RS485, latencia del μ C y alimentación.
- Conexión RS485 entre TCN y DCU.
- Conexión MVB entre las DCU TCN.
- Conformidad con el estándar EN50155.
- Conformidad EMC/EMI con estándar EN50121-3-2.
- Utilización de componentes con servicio probado.
- Alimentaciones separadas y aisladas de 5 VCC para lógica y de 12 VCC para alimentación del encoder del motor.
- Protección IP 32.

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

3.1.11 Cableado Eléctrico

Los cables eléctricos utilizados son retardantes de la llama y no contienen halógenos, son flexibles y tienen un diámetro mínimo de 0,75 mm².

Este tipo de cables ofrece una resistencia excelente a los aceites, sustancias químicas, abrasión y daños mecánicos, y se utiliza en cableado de trenes y tracción.

3.1.12 Panel de Puerta

Los paneles de puerta están contruidos con estructura de sándwich.

Un panel está formado básicamente por un bastidor de extrusión de aluminio soldado en los bordes del panel y alrededor de la abertura para la ventana, una placa de cubierta exterior e interior y material del núcleo en panel de abeja de aluminio.

Los componentes están pegados entre sí utilizando un adhesivo epoxy de alta calidad, proporcionando así una estructura ligera y rígida.

Los métodos de acristalamiento de las ventanas incluyen sistemas de tipo adhesivo o con moldura de goma.

El compuesto de goma es EPDM (retardante al fuego). Los materiales de los bordes delantero y trasero de las hojas son también del mismo compuesto.

3.2 DATOS TÉCNICOS

- Ancho del marco..... 1720 mm
- Altura del marco 1898 mm
- Anchura de apertura libre 1650 mm
- Altura de apertura libre 1900 mm
- Peso:
 - Mecanismo con zona de desbloqueo..... 37 kg
 - Mecanismo sin zona de desbloqueo 36 kg
 - Hoja puerta derecha 36,30 kg
 - Hoja puerta izquierda..... 36,20 kg
- Intervalo de temperatura..... -4°C a +45°C
- Voltaje nominal 72 Vcc + 25%/- 30%
- Consumo:
 - DCU en standby ≤10 W
 - Apertura/cierre ≤120 W media
 - Desbloqueo..... ≤ 200 W
- Velocidad de apertura y cierreAjustable entre 3 s (±0,5) y 5 s (±0,5)

 METRO	MANUAL DESCRIPTIVO	3 - PUERTAS AUTOMÁTICAS
	Metro Santiago de Chile	Revisión: 0 Fecha: May. 2009

- Barra de test para detección de obstrucción 30x60 mm
- Fuerzas en detección de obstrucción..... 300 N durante 40 s y después
200 N en tanto siga presente el obstáculo
- Estándares del hardware DCUEN50155, EN50121-3-2
y directiva 2004/108/CE de la EEC
- Humedad relativa..... Hasta 95%
- Velocidad máxima del vehículo..... 90 km/h
- Velocidad máxima de paso de vehículo..... 90 km/h
- Carga máxima sobre panel de puerta 1200 N/m
(e.g. con una anchura libre de 16500 = 1980 N)
- Color puerta:
 - Exterior RAL 9003 blanco
 - Interior RAL 1013 crema
- Grosor de puerta Construcción de aluminio en sándwich;
conjunto pintado
- Cristal Ventana de cristal templado de seguridad, de 6 mm, fijado
mediante perfil de ventana de caucho.
- Juntas..... EPFM retardante del fuego según NFF16101, o neopreno
- Estándares de protección contra incendios NF F16101
- Pulsadores de apertura de puerta..... No se requieren pulsadores
- Aviso audible:
 - Fabricante..... Kingstate
 - Tipo..... KPE-810SAND
 - Frecuencia del tono 1900 Hz +/- 500 Hz
 - Nivel mín. de presión sonora a 60 cm de distancia:
 - o Voltaje mín. 60 dB
 - o Voltaje máx. 75 dB
 - o