Descripción del Producto

La Training Box Duo es un sistema didáctico completo e innovador, presentando recursos que permiten al usuario simular elementos presentes en los sistemas de automación industrial, predial y de máquinas, siendo excelente herramienta para empresas de este sector e instituciones de enseñanza. Los productos Training Box Duo son integrantes de la Serie Training Box desarrollada especialmente para proporcionar soluciones completas y compactas para uso en laboratorios de enseñanza e investigación.

Compuesta por un Controlador Programable (CP) DU351 de la Serie Duo (CP con IHM integrada) como unidad central, cuenta con pantalla gráfica de 3,2" que permite visualización de los elementos programados y la interacción con el proceso. El CP posee E/S integradas, siendo las entradas digitales para simulación de las señales de campo y las salidas digitales para accionamiento de dispositivos. Además de eso, están disponibles entradas y salidas analógicas de corriente y tensión, y en el modelo TB131, salidas digitales rápidas del tipo PWM y PTO para accionamiento de motor paso a paso y entradas rápidas para lectura de encoder permitiendo la realización de posicionamiento de ejes. Finalmente, posee circuito dedicado que permite realizar simulaciones de control y disturbio en lazos PID y tiene capacidad de ligación de hasta 16 CPs Duo en red MODBUS TCP.

El software de programación MasterTool IEC es gratuito y ofrece 5 lenguajes (LD, FBD, ST, IL y SFC), descritos por la norma IEC 61131-3 y un lenguaje adicional (CFC). Posee recurso de simulación (programas y pantallas de la IHM) que dispensa el uso del CP para desarrollo y testeos de la aplicación, permitiendo que alumnos y técnicos puedan practicar y realizar simulaciones incluso cuando no estén utilizando la Training Box Duo.

La foto al lado ilustra la Training Box Duo. Ella tiene como principales características:

- Bornes para conexión de entradas digitales con llaves de simulación e indicación de estado a través de LEDs
- Bornes para conexión de salidas digitales a relé con indicación de estado a través de LEDs
- Bornes para conexión de entradas analógicas en escala de tensión y corriente y potenciómetros para simulación de las entradas
- Borne para conexión de salida analógica
- Voltímetro digital para indicación de estado de salida analógica
- Cuatro bornes para conexión de entradas rápidas
- Motor de paso a paso para utilización con salidas rápidas (solamente modelo TB131)
- Encoder para utilización con contador rápido (solamente modelo TB131)
- Conectores para ligación de las puertas seriales RS-232C y RS-485
- Enchufe para alimentación de notebook
- Simulación de disturbio para estudio de control PID

Datos para Compra

Ítems Integrantes

El embalaje del producto contiene los siguientes ítems:

- Training Box Duo TB130 o TB131
- Cable de alimentación 1,5 m de longitud
- Cable de programación AL-1715
- 8 cables para conexión de los bornes de entradas y salidas de 0,5 m de longitud

Código del Producto

Los siguientes códigos se deben utilizar para compra del producto:

Código	Descripción
TB130	Training Box Duo Lite
TB131	Training Box Duo

Productos Relacionados

Los siguientes productos deben ser adquiridos en forma separada cuando necesario:

Código	Descripción
AL-1715	Cable RJ45-CFDB9
AL-1717	Cable Derivador RS-485
AL-2600	Derivador y terminador de red RS-485
AL-2301	Cable de red RS-485 (hasta 1000 metros)
AL-2306	Cable de red RS-485 (hasta 500 metros)
DU350	CP con IHM 20ED 16SDT 4EA 2SA
DU351	CP con IHM 20ED 14SDR 2SDT 4EA 2SA
MT8200	MasterTool IEC
PO8525	Derivación y Terminación para Red RS-485
FBS-USB-232M9	Cable Conversor Universal USB-Serial / 2 m

Notas:

AL-1715: Este cable posee un conector serial RJ45 y otro DB9 RS-232C hembra estándar IBM/PC. Debe ser utilizado para comunicación del módulo con el software programador MasterTool IEC y para interfaz de comunicación RS-232C punto a punto utilizando el protocolo MODBUS RTU o protocolo genérico desarrollado por el usuario.

AL-1717: Este cable posee un conector serial RJ45 de un lado y terminales para conexión a bornes de muelle o tornillo del otro. Puede ser utilizado para conexión entre el conector RS-485 de la TB130/TB131 y el conector RJ45 del PO8525, permitiendo el montaje de una red RS-485.

AL-2301: Cable blindado de dos pares trenzados, sin conectores, para ser utilizado en redes RS-485, como en el caso de interconexión entre dos o más AL-2600, PO8525 o TB130/TB131, siendo su longitud máxima de 1000 m.

AL-2306: Cable blindado de dos pares trenzados, sin conectores, para ser utilizado en redes RS-485, como en el caso de interconexión entre dos o más AL-2600, PO8525 o TB130/TB131, siendo su longitud máxima de 500 m. Para más de 500 m debe ser utilizado el cable AL-2301.

AL-2600: Este módulo es utilizado para ramificación y terminación de una red RS-485. La red puede ser instalada utilizando un AL-2600 para cada nodo de la red. La interfaz de comunicación RS-485 de la TB130/TB131 es conectada a un AL-2600. Los AL-2600 que estén en las extremidades de la red deben ser configurados como terminación, si la llave Term. de la TB130/TB131 esté en la posición OFF. Los demás módulos AL-2600 de la red deben ser configurados como derivación.

MT8200: El programador MasterTool IEC (MT8200) es ofrecido de manera gratuita para download en la página web de Altus en www.altus.com.br.

PO8525: Este módulo es utilizado para ramificación y terminación de una red RS-485. La red puede ser instalada utilizando un PO8525 para cada nodo de la red. En el conector RJ45 del PO8525 es conectada la interfaz de comunicación RS-485 de la TB130/TB131 utilizando un cable AL-1717. Los PO8525 que estén en las extremidades de la red deben ser configurados como terminación, si la llave Term. de la TB130/TB131 esté en la posición OFF. Los demás módulos PO8525 de la red deben ser configurados como derivación.

FBS-USB-232M9: Este cable es utilizado como convertidor universal de interfaz USB para interfaz serial RS-232C. Para utilización con la Training Box Duo, basta conectar el convertidor al DB9 hembra del cable AL-1715.

Características del Producto

Características Generales Específicas

	TB130	TB131
Entradas rápidas	3 bornes para conexión de entradas rápidas	3 bornes para conexión de entradas rápidas 1 encoder para utilización con contador rápido 1 borne para conexión de entrada rápida configurable utilizado en conjunto con el encoder
Salidas rápidas	1 borne para conexión de salida rápida 1 borne común para conexión de salida rápida	1 borne para conexión de salida rápida 1 borne común para conexión de salida rápida 1 motor de paso a paso para utilización con salida rápida

Nota:

Entradas rápidas: los bornes de entradas rápidas son compartidos con los bornes de entrada digital.

Características Generales

	TB130, TB131
Entradas digitales	9 bornes para conexión de entradas digitales 1 borne común
Indicación de estado de las entradas digitales	8 LEDs para indicación de estado de las entradas
Simulación de entradas digitales	8 llaves para simulación del valor de entradas
Salidas digitales	8 bornes para conexión de salidas digitales a relé 1 borne común
Indicación de estado de las salidas digitales	8 LEDs para indicación del estado de las salidas
Corriente de salida	125 mA por salida o 1 A máximo
Entradas analógicas	1 borne para conexión de entrada analógica en escala de tensión 1 borne para conexión de entrada analógica en escala de corriente
Simulación de entradas analógicas	2 potenciómetros para simulación de valor en las entradas analógicas
Corriente máxima de la entrada analógica	40 mA
Resistencia serie de las entradas analógicas	7,3 a 20 Ω
Salidas analógicas	1 borne para conexión de salida analógica
Indicación de estado de las salidas analógicas	1 voltímetro digital para indicación del valor de la tensión de salida analógica
Corriente máxima de la salida analógica	40 mA
Resistencia serie de la salida analógica	7,3 a 20 Ω
Interfaz para conexión con el campo	1 conector para conexión de la RS-485 (COM2)
Terminación RS-485	Llave para habilitar la terminación
Simulador PID	1 llave para habilitar la simulación 1 potenciómetro para simular el disturbio
Salida de alimentación AC	Enchufe para alimentación de notebook
Corriente máxima de la salida AC	5 A
Tensión de alimentación	90 a 240 Vac
Potencia máxima de entrada	135 VA
Fusible de protección	1 A (solamente para el circuito interno)

	TB130, TB131
Alimentación del conjunto	1 llave para alimentación 24 Vdc
Temperatura máxima de operación	0 a 50 °C
Peso	10 kg
Dimensiones	Training Box Duo cerrada: 460 x 380 x 165 mm (A x P x A) Training Box Duo abierta para operación: 460 x 463 x 475 mm (A x P x A)

Notas:

Características del DU351: Las características no presentadas en la tabla de características arriba son las mismas presentadas por el controlador DU351 montado en la TB130/TB131. Para acceder estas informaciones consulte el documento de Características Técnicas de la Serie Duo (CS113100).

LEDs de las entradas digitales: La luminosidad de los LEDs de las entradas digitales puede variar en función de la tensión de entrada puesta en el borne de entrada.

Corriente de salida: La corriente máxima de salida está limitada por la fuente interna de la TB130/TB131, así que si un único punto está accionado, la fuente puede proporcionar hasta 1 A para este, pero si todos los puntos están conectados a cargas externas solo es posible proporcionar 125 mA por punto.

Entradas analógicas: Los datos de corriente y resistencia serie máxima de las entradas analógicas son debido a protección externa al controlador DU351 de la TB130/TB131. Otros datos consultar CT113100.

Referencia de los canales analógicos: Las entradas y salidas analógicas utilizan la misma señal de referencia identificada en la TB130/TB131 con C4.

Entradas digitales: Si el usuario acciona las entradas digitales con una fuente externa y mantiene la llave de simulación accionada, la TB130/TB131 irá proteger contra posible cortocircuito.

Salida de alimentación AC: El enchufe ofrecido al usuario no posee protección, o sea, un cortocircuito en la red de alimentación puede causar problemas en el producto.

Dimensiones: Las dimensiones presentadas en la tabla representan respectivamente: anchura x profundidad x altura.

Instalación

Instalación Eléctrica

PELIGRO:

RIESGO DE CHOQUE ELÉCTRICO

Este módulo puede trabajar con tensiones de hasta 240 Vac. Cuidados especiales deben ser tomados durante la instalación, que solo debe ser hecha por técnicos habilitados.

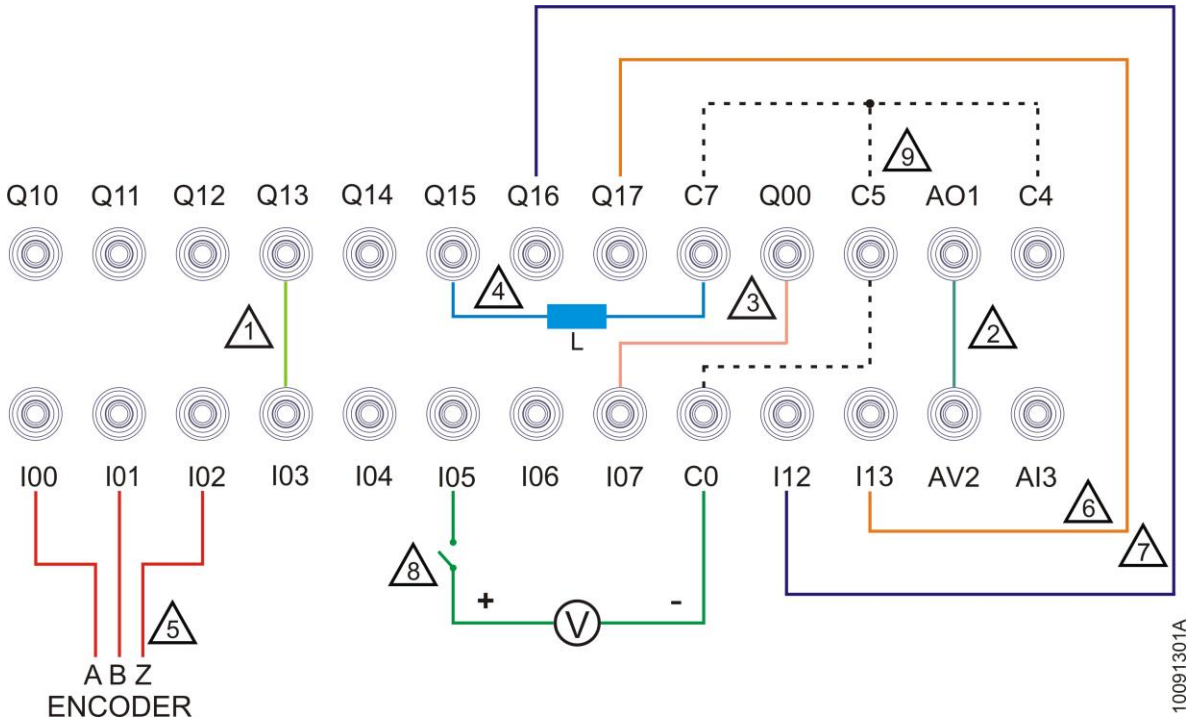
No tocar en la conexión del cableado de alimentación o del enchufe cuando en operación.

ATENCIÓN:

Dispositivo sensible a electricidad estática (ESD). Siempre toque en un objeto metálico conectado a tierra antes de manejarlo.

ATENCIÓN:

Verifique atentamente la conexión de las señale analógicas (AO1, AV2 y AI3). La conexión equivocada de los respectivos conectores puede causar daños irreversibles para el producto.



Notas del diagrama:

1 – Las salidas Q10 a Q17 pueden ser conectadas directamente a las entradas I00 a I07 o aún a en las entradas I12 e I13 sin la necesidad de conexión de los bornes comunes.

2 – La salida AO1 puede ser conectada directamente a la entrada AV2, siendo que la salida debe ser configurada en Tensión 0 a 10 V. Del mismo modo, la salida AO1 puede ser conectada directamente a la entrada AI3, sin embargo con la salida configurada para operar como Corriente 0 a 20 mA o 4 a 20 mA. Solamente una de las opciones puede ser utilizada de cada vez, nunca al mismo tiempo. En ambos casos no existe la necesidad de conexión del borne común.

3 – La salida Q00 puede ser conectada directamente a las I00 a I07 o aún en las entradas I12 e I13. Sin embargo, cuando configurada como salida rápida, la conexión más conveniente es entre Q00 y una de las entradas del bloque 0 de entradas rápidas (I00, I01 e I02). En ambas situaciones, no es necesaria la conexión de los bornes comunes.

4 – Pueden ser conectadas cargas externas a las salidas Q10 a Q17. Ellas deben ser conectadas a la salida y al borne común C7. Las cargas son alimentadas por la fuente de 24 Vdc de la TB130/TB131 y todas ellas deben ser conectadas en el mismo borne común C7, observando el límite de corriente de 1 A máximo para todas las salidas. La salida Q00 puede ser leída de la misma manera a una carga externa, pero utilizando el común C5.

5 – Las entradas I00, I01 e I02 son parte del bloque 0 de entradas rápidas. Ellas pueden ser configuradas para operar conectadas a generadores de pulso externos como, por ejemplo, encoders. En estos casos, la entrada I00 debe ser conectada al pin A del encoder, la entrada I01 al pin B del encoder y la entrada I02 al pino Z del encoder.

6 – La entrada I13 puede ser conectada directamente a las salidas Q10 a Q17 sin la necesidad de conexión de los bornes comunes.

7 – La entrada I12 puede ser conectada directamente a las salidas Q10 a Q17 sin la necesidad de conexión de los bornes comunes. Esta entrada es parte del bloque 1 de entradas rápidas, siendo su funcionalidad definida en la configuración. Las entradas A y B de este bloque de contaje están conectadas al encoder de la TB131 y esta salida puede ser usada para hacer, por ejemplo, la reducción a cero del contador CNT2 asociado al bloque.

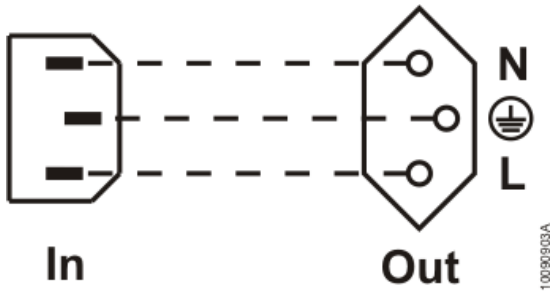
8 – Las entradas I00 a I07 o aún las entradas I12 e I13 pueden ser conectadas a sensores externos. Estos sensores deben operar en el rango de 19 a 30 Vdc y los comunes de todos los elementos deben ser conectados al borne C0. En estos casos la llave de simulación de las entradas I00 a I01 de la TB130/TB131 debe estar en la posición desactivada (OFF) y la luminosidad de los LEDs asociados puede variar en función de la tensión del sensor.

9 – Los bornes C0, C4, C5 y C7 así como os pines de tierra de los enchufes de entrada (IN) y salida (OUT) están conectados internamente en la TB130/TB131.

Alimentación AC

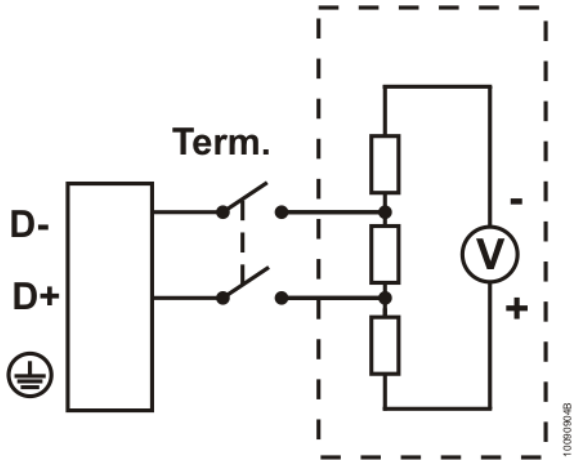
Para facilitar la utilización en conjunto con otros equipos, tales como ordenadores u otros equipos para uso didáctico, la TB130/TB131 ofrece una salida de alimentación AC. Esta salida, identificada como OUT, está conectada directamente a la entrada IN, o sea, sin pasar por ninguna llave o dispositivo de protección. Cuando la entrada IN está conectada a una fuente de alimentación AC, estará disponible en la salida OUT el mismo valor de tensión, o sea, cuando conectado en redes de alimentación de 127 Vac en la salida estará disponible 127 Vac; cuando esté en redes de 220 Vac, en la salida estará disponible 220 Vac.

La llave de la TB130/TB131 alimenta la fuente de 24 Vdc que alimenta los circuitos internos y el DU351. El diagrama abajo muestra a la conexión entre la entrada y la salida AC.



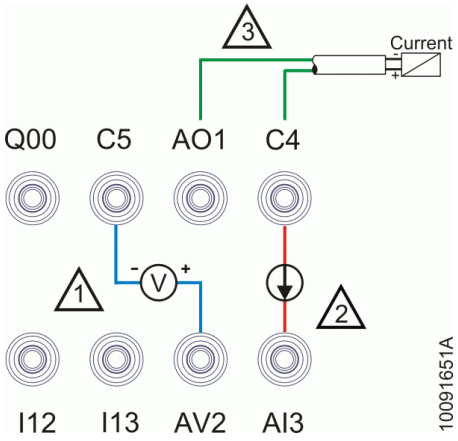
Terminación RS-485

La TB130/TB131 posee resistores de terminación para conexión en redes RS-485 para comunicación utilizando protocolo MODBUS RTU u otro protocolo implementado utilizando las funciones de comunicación genéricas. Cuando la TB130/TB131 está en una de las extremidades de la red, la llave identificada como Term. debe estar en la posición activada (ON). Si la TB130/TB131 sea un nodo que no está en las extremidades, la llave debe estar en la posición desactivada (OFF).El diagrama siguiente presenta la conexión de los resistores de terminación y el conector de la COM2 RS-485 de la TB130/TB131.



Entradas y Salidas Analógicas

Además de conectar las salidas analógicas a las entradas analógicas directamente, también es posible conectar transductores externos. El diagrama abajo representa algunos tipos de conexión.



Notas del diagrama:

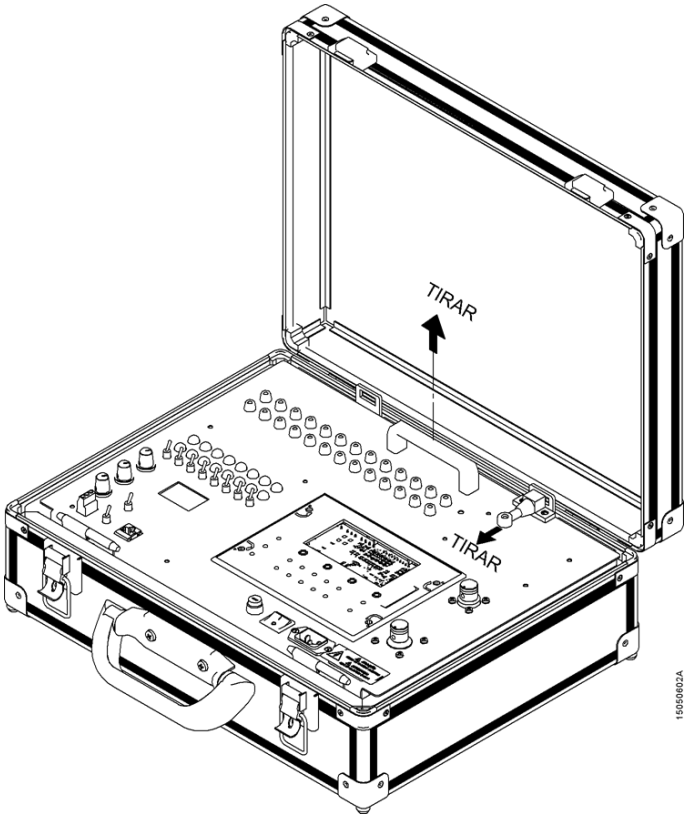
1 – Ejemplo de utilización de la entrada analógica AV2 configurada para entrada en modo tensión.

2 – Ejemplo de utilización de la entrada analógica AI3 configurada para entrada en modo corriente.

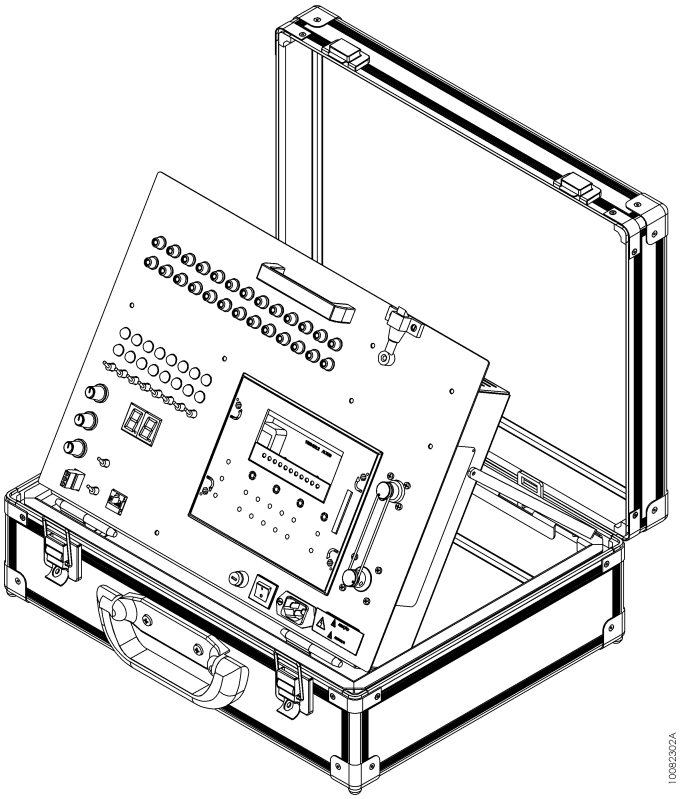
3 – Ejemplo de utilización de la salida analógica AO1 configurada para salida en modo corriente. La salida también puede ser conectada de la misma manera a un transductor de tensión desde que la salida sea configurada en el modo tensión. La conexión de una señal de 0 a 10 V en la entrada de corriente puede causar daños al producto.

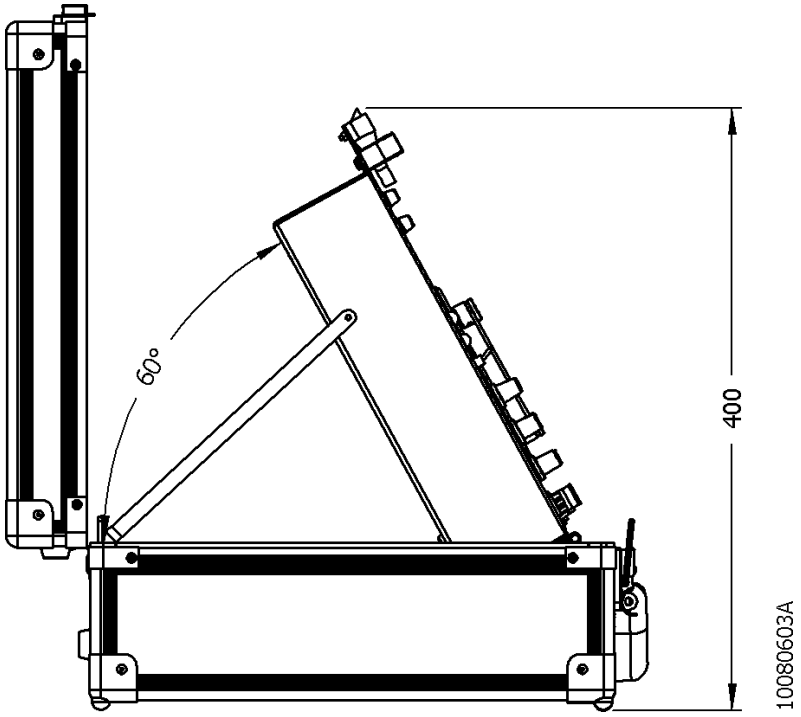
Montaje Mecánico

Para utilizar la Training Box Duo es necesario antes prepararla para la utilización. Después de abrir la maleta, el conjunto debe ser desbloqueado y levantado según la figura abajo.



Después de eso, poner el mango de apoyo según las figuras abajo.


10082302A

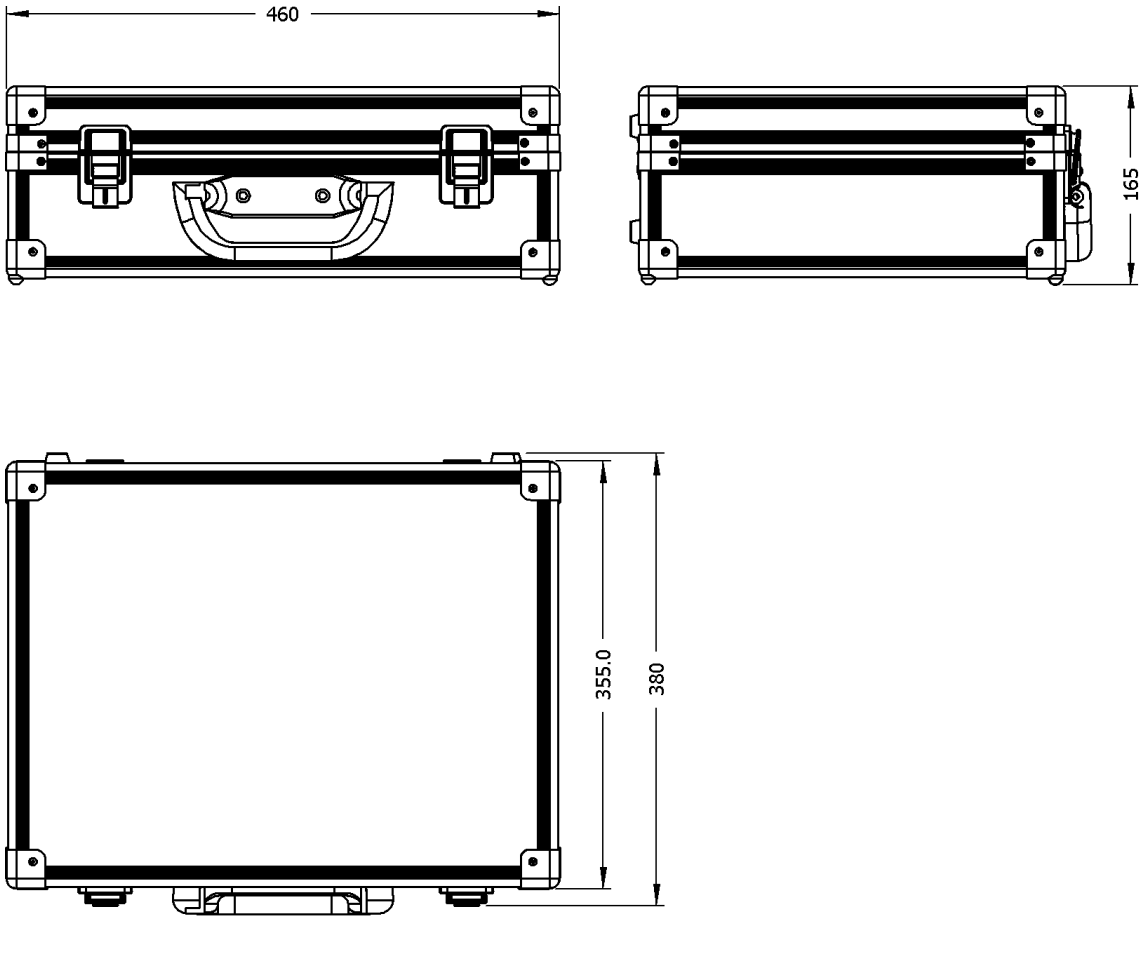


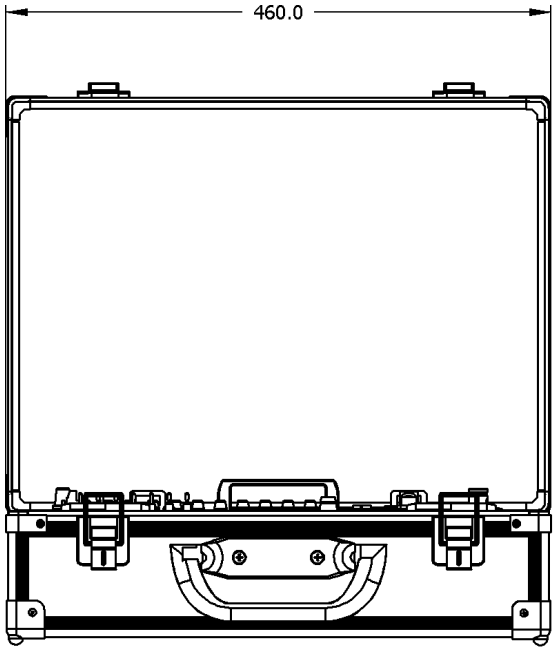
Instalación del Software

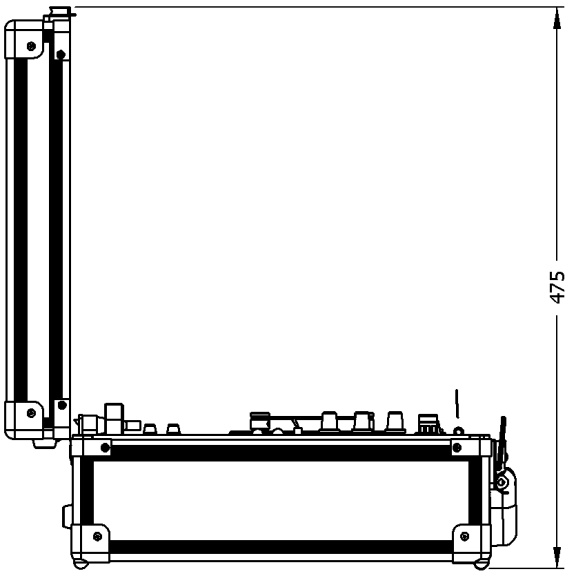
Para realizar la instalación del software programador MasterTool IEC, es necesario inicialmente hacer el *download* del archivo de instalación en la página web de Altus que se encuentra en la dirección www.altus.com.br. Más detalles sobre la instalación del programador consulte el Manual de Utilización (MU299606) o el Manual de Utilización del DU350/DU351 (MU213100).

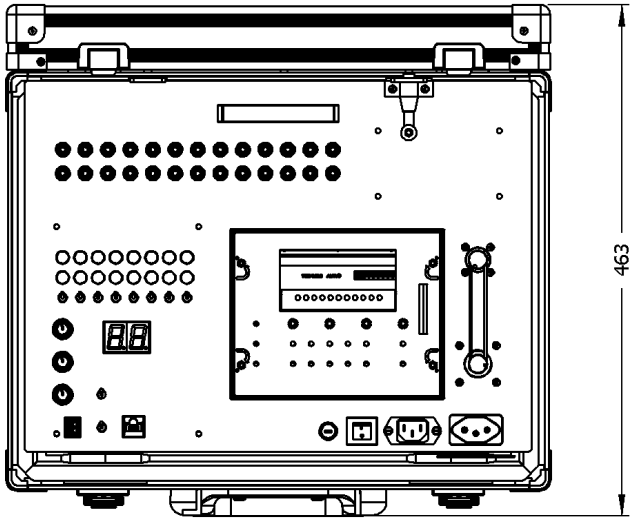
Dimensiones Físicas

Todas las dimensiones en mm.





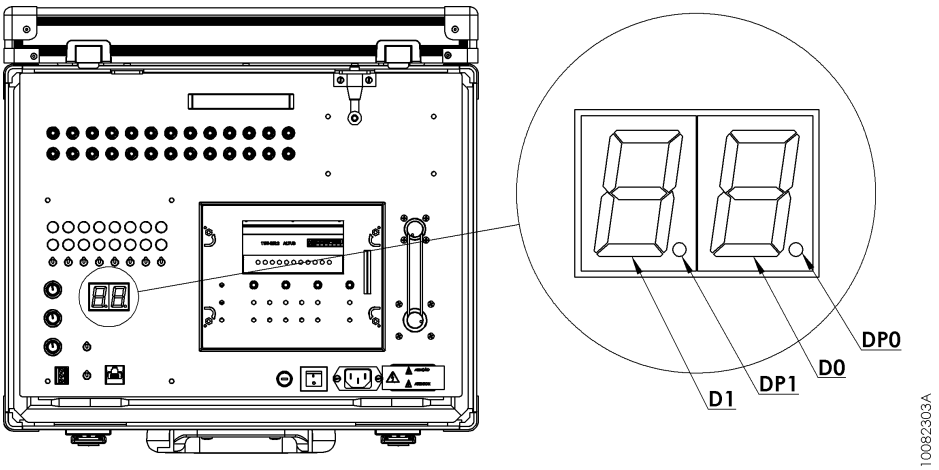




10080602A

Mantenimiento

La siguiente figura presenta la disposición de los caracteres y puntos en el voltímetro digital de la TB130/TB131.



La tabla abajo presenta los posibles estados de los caracteres y de los puntos en el voltímetro digital de la TB130/TB131 y el significado para cada uno de estos estados.

Estado del voltímetro digital				
D1	**DP1**	**D0**	**DP0**	**Significado**
0 a 9 Parpadeando	**Parpadeando**	**0 a 9 Parpadeando**	**OFF**	Este es el estado en que el hardware de la maleta está siendo inicializado. Permanece en este estado durante 14 s. Mientras esté en este estado, la versión de software de la maleta es indicada por el voltímetro digital. Por ejemplo, si D1 = 1 y D0 = 0, entonces la versión del software es 1.0
0 a 9	**ON**	**0 a 9**	**OFF**	Indica el valor de la salida analógica AO0 de 0.0 a 9.9 en V. Por ejemplo, se D1 = 5 e D0 = 7, entonces el valor de AO0 es 5.7 V.
1	**OFF**	**0**	**ON**	Indica el valor de la salida analógica AO0 igual o mayor que 10 V
F	**OFF**	**1**	**OFF**	Ocurrió timeout en la conversión analógica digital de la lectura del valor de AO0.
F	**OFF**	**2**	**OFF**	Fallo en las tablas de conversión del estado del motor de paso a paso o de conversión de los dígitos del voltímetro digital.
F	**OFF**	**3**	**OFF**	Ocurrió Watchdog en el software de la TB130/TB131.

Los operandos de diagnosis del DU351 se encuentran en la tabla de operandos especiales presente en Manual de Utilización del DU350/ DU351 (MU213100).

Programación

El controlador DU351 presente en la Training Box Duo utiliza los lenguajes descritos por la norma IEC 61131-3, siendo ellos IL, ST, LD, SFC y FBD. Podemos separar esos lenguajes en textual y gráfico. IL e ST, lenguajes textuales son similares al assembly y C, respectivamente. LD, SFC y FBD son lenguajes gráficos, donde LD utiliza la representación de relés y bloques, facilitando por ser similar a los diagramas de relé; SFC utiliza la representación de un diagrama de secuencia, siendo fácil la visualización de la secuencia de los eventos y FBD utiliza una disposición de bloques de funciones, permitiendo visualizar claramente las funciones ejecutadas en cada acción.

La programación es realizada en el software programador MasterTool IEC que permite la utilización de los cinco lenguajes en un mismo proyecto, permitiendo disfrutar de las mejores características de cada uno, resultando en el desarrollo de un aplicativo robusto y de fácil comprensión y mantenimiento.

Para más informaciones acerca de la programación, consultar el Manual de Utilización (MU299606), la norma IEC 61131-3 o el Manual de Utilización del DU350/ DU351 (MU213100).

Para consultar ejemplos de aplicaciones utilizando el DU351 y TB130/TB131 acceder los tutoriales disponibles en la sección de downloads de la página web de Altus en www.altus.com.br.

Configuración

A Training Box Duo ofrece al usuario acceso a los recursos del CP según descrito a continuación.

Entradas Digitales

Son permitidos accesos a 8 entradas digitales del GRUPO 0 de entradas. Las entradas digitales son 24 Vdc y disponibles a través de los bornes de color amarillo, ubicados en la parte superior del panel. Accionadas a través de las llaves de simulación o por señal externa conectada a los bornes. Cada entrada posee un LED indicando el estado de la entrada. Los bornes, los LEDs y las llaves de simulación de las entradas son identificados de I00 a I07. Estos son los mismos identificadores utilizados dentro del controlador DU351, pudiendo ser accedido también directamente por las direcciones %IX0.0 a %IX0.7 respectivamente.

También es permitido el acceso a 2 entradas del GRUPO 1 de entradas. Así como las entradas del Grupo 0, las entradas del Grupo 1 son 24 Vdc y están disponibles a través de bornes de color amarillo. Ellas son identificadas como I12 e I13 y no poseen LEDs y llaves para simulación. Los identificadores son los mismos utilizados dentro del controlador DU351, pudiendo ser accedido también directamente por las direcciones %IX1.2 e %IX1.3, respectivamente.

Salidas Digitales

Ofrece al usuario acceso a 8 salidas digitales del GRUPO 1 de salidas. Las salidas digitales son 24 Vdc disponibles a través de los bornes en el color rojo, ubicados en la superior del panel. Cada salida posee un LED indicando su estado, además de eso, la señal puede ser accedida directamente en su borne. Los bornes y los LEDs de las salidas son identificados de Q10 a Q17. Estos son los mismos identificadores utilizados dentro del controlador DU351, pudiendo ser accedido también directamente por las direcciones %QX1.0 a %QX1.7 respectivamente.

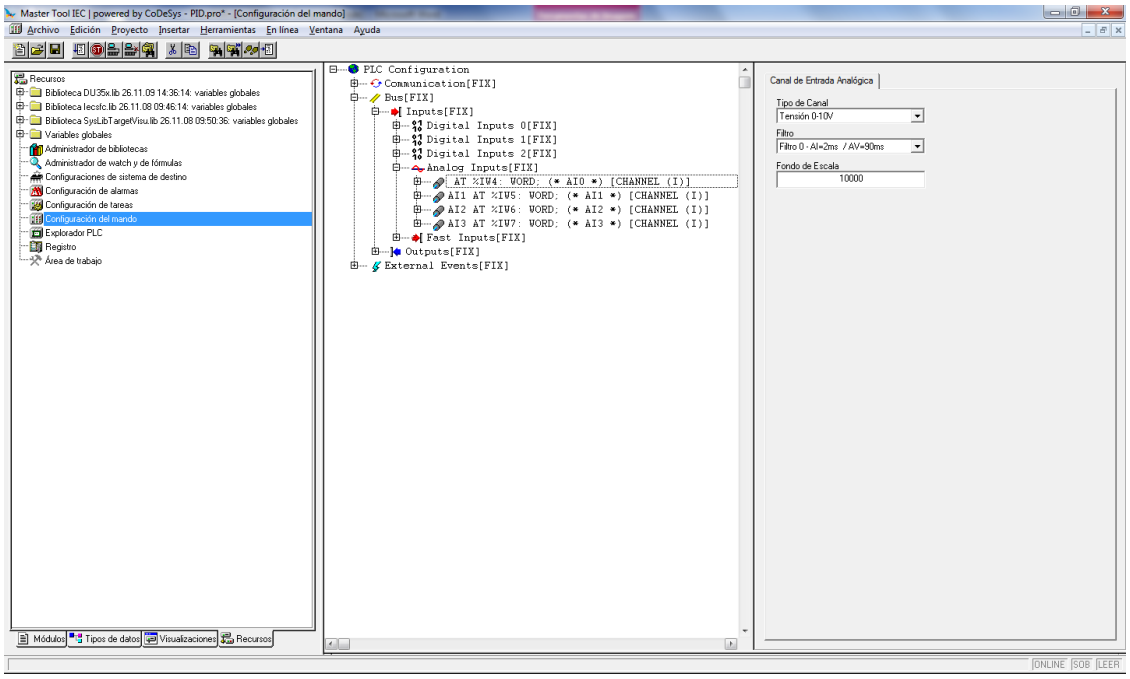
Entradas Analógicas

Las entradas analógicas 0 y 1 están conectadas a los potenciómetros identificados como AV0 y AV1, simulando así el comportamiento de un sensor de campo. El valor de estas entradas pueden ser accedidas a través de los identificadores AI0 y AI1 dentro del controlador DU351 o directamente por las direcciones %IW4 e %IW5. Para utilizar los potenciómetros es necesario configurar estas entradas con el *Tipo de Canal* en *Tensión 0-10 V*.

La entrada analógica 2 está disponible por el borne AV2 y permite hacer la lectura de señales de tensión de 0 a 10 V. El valor de esta entrada puede ser accedido a través del identificador AI2 dentro del controlador DU351 o directamente por la dirección %IW6. Para utilizar esta entrada es necesario configurarla con *Tipo de Canal* en *Tensión 0-10 V*. Si esta entrada está configurada de manera diferente, ella no podrá ser utilizada en la TB130/TB131.

La entrada analógica 3 está disponible por el borne AI3 y permite hacer la lectura de señales de corriente en los rangos de 0 a 20 mA o 4 a 20 mA. El valor de esta entrada puede ser accedido a través del identificador AI3 dentro del controlador DU351 o directamente por la dirección %IW7. Para utilizar esta entrada es necesario configurarla con el *Tipo de Canal* en *Corriente 0- 20 mA* o *Corriente 4-20 mA*. Si esta entrada está configurada de manera diferente ella no podrá ser utilizada en la TB130/TB131.

La configuración de las entradas analógicas es realizada en el software MasterTool IEC, en la pestaña Recursos, según imagen abajo.

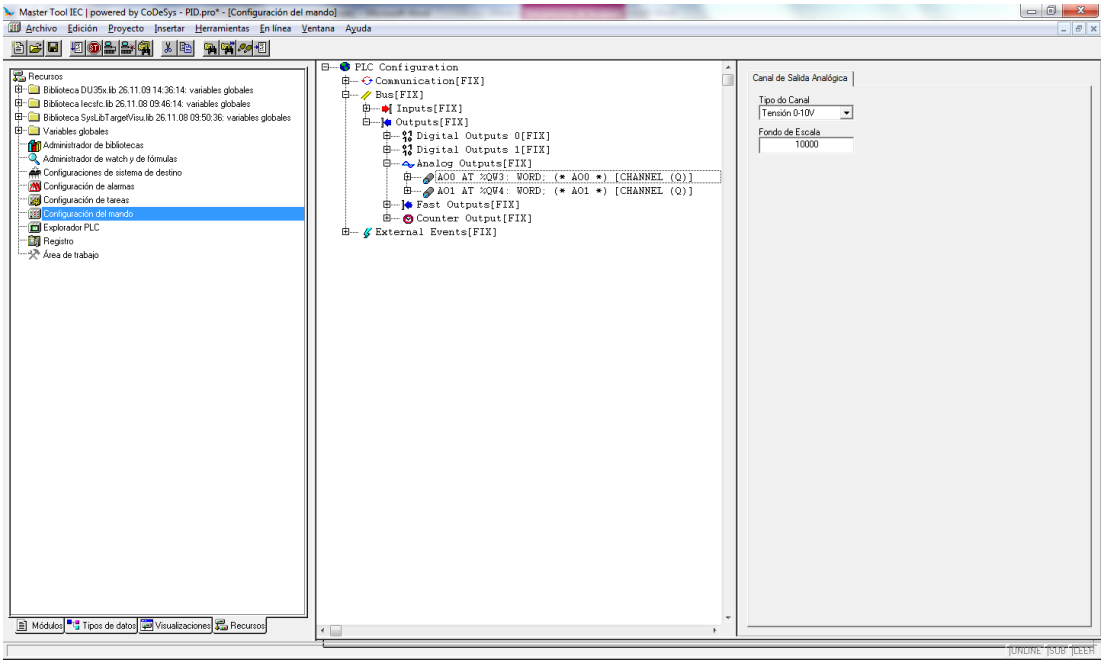


Salidas Analógicas

La salida analógica 0 está conectada al voltímetro digital identificado como AO0. El valor de esta salida puede ser accedido a través del identificador AO0 dentro del controlador DU351 o directamente por las direcciones %QW3. Para utilizar el voltímetro digital es necesario configurar esta salida con el *Tipo do Canal* en *Tensión 0-10 V.* Si esta salida está configurada de manera diferente ella no podrá ser utilizada en la TB130/TB131. En este caso el comportamiento del voltímetro digital no corresponde a los valores de la variable analógica de salida AO0.

La salida analógica 1 está disponible en el borne AO1. El valor de esta salida puede ser accedido a través del identificador AO1 dentro del controlador DU351 o directamente por las direcciones %QW4. Para utilizar esta salida es necesario configurar esta Salida con el *Tipo do Canal* en *Tensión 0-10 V* o *Corriente 0-20 mA.* El comportamiento de la salida depende de la manera como esta esté configurada.

La configuración de las salidas analógicas es realizada en el software MasterTool IEC, en la pestaña Recursos, según imagen abajo.

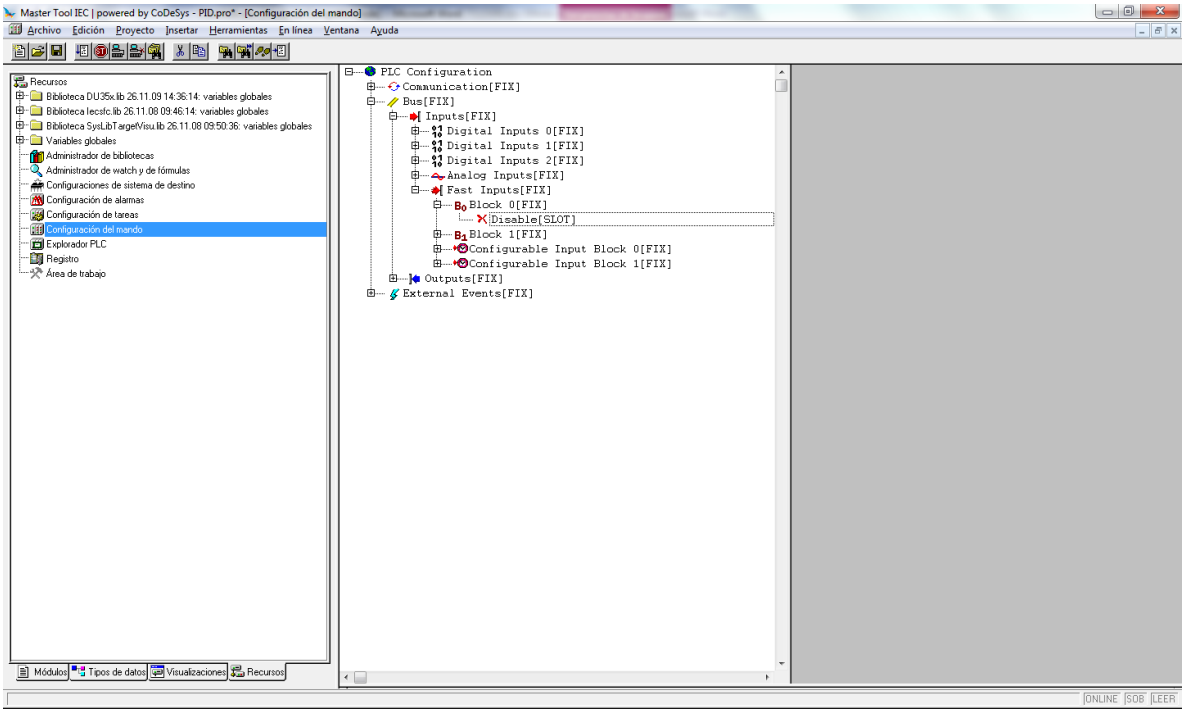


Entradas Rápidas (TB131)

Las entradas rápidas son compartidas con las entradas comunes, siendo ellas las 3 primeras de cada bloque (BLOCO 0 y BLOCO 1). Pueden ser configuradas como contadores unidireccionales (2) o contador bidireccional (1). En la TB131 están las entradas rápidas del bloque 0 y están disponibles a través de los bornes de las entradas digitales, I00 a I02 y pueden ser configuradas para 2 contadores Unidireccionales o 1 contador Bidireccional. Los valores de contaje están disponibles directamente en las variables CNT0 (%MD1619) que recibe el valor del contaje del canal 0 (I00) y CNT1 (%MD1626) que recibe el valor del contaje del canal 1 (I01). Cuando el bloque 0 está configurado como contador Bidireccional solamente CNT0 es utilizado.

Las entradas rápidas del bloque 1 están conectadas internamente al encoder de la Training Box Duo y deben ser configuradas como *Contador Bidireccional* y en el *Modo de Contaje* en *Cuadratura 2x* o *Cuadratura 4x*. El valor de contaje está disponible directamente en la variable CNT2 (%MD1633). Si está configurado para *Cuadratura 2x*, el contador incrementa 400 unidades a cada vuelta completa del encoder. Si está configurado para *Cuadratura 4x*, el contador incrementa 800 unidades a cada vuelta completa del encoder. Como el encoder de la TB131 no posee entrada de puesta a cero, el contador CNT2 puede ser puesto a cero a través de la entrada configurable del bloque 1 disponible en el borne I12.

La configuración de las salidas rápidas es realizada en el software MasterTool IEC, en la pestaña Recursos, según imagen abajo.



Salidas Rápidas (TB131)

La salida rápida 0 está disponible para acceso a través del borne Q00. Ella puede ser configurada para operar como salida PTO, VFO/PWM o aún en conjunto con las entradas rápidas del bloque 0. Las principales configuraciones necesarias al funcionamiento de esta salida están disponibles en las siguientes variables:

- F0_FREQ (%MD1647): Frecuencia de la señal de salida
- F0_DUTY (%MB6600): Porcentaje de tiempo de la señal en nivel lógico “1” (Usado solamente para VFO/PWM)
- F0_PLS_TOT (%MD1648): Número de pulsos total (Usado solamente para PTO)
- F0_PLS_RMP (%MD1649): Número de pulsos por rampa aceleración/ desaceleración (Usado solamente para PTO)
- F0_PTO_START (%MX3314.0): Acciona el disparo de los pulsos en la salida rápida

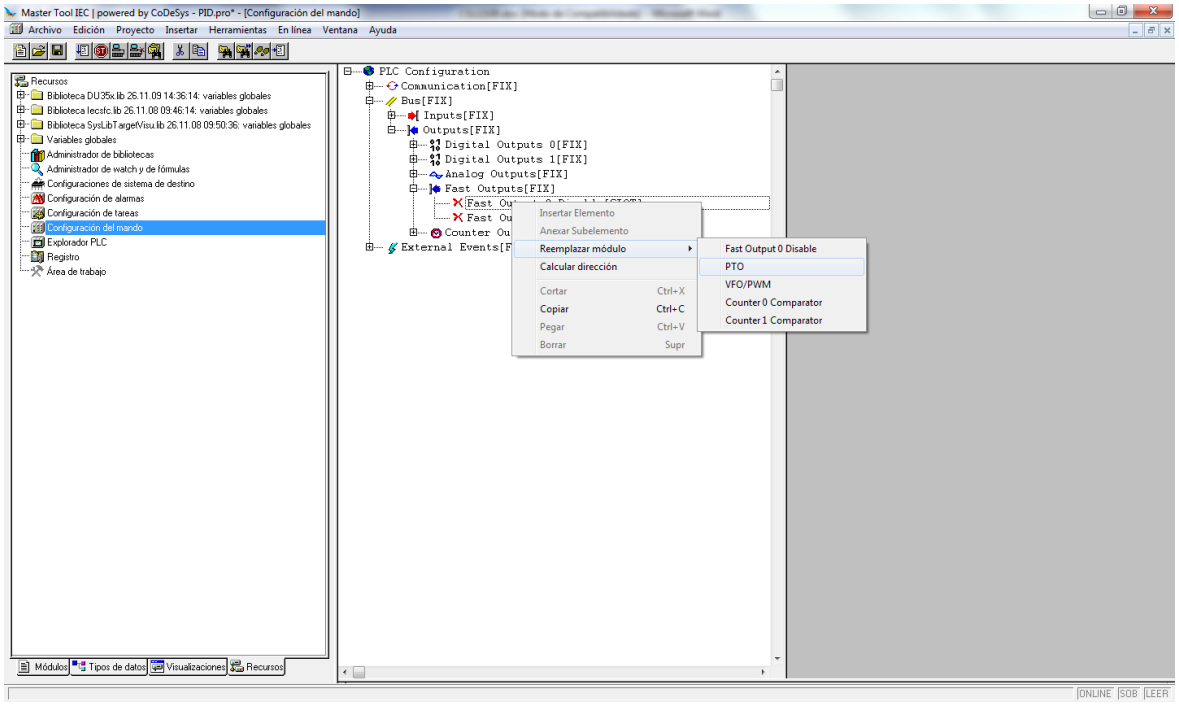
La salida rápida 1 está conectada internamente para controlar el motor de paso a paso. La salida rápida 1 debe ser configurada para PTO, siendo que si no es utilizada de esta manera podrá resultar en comportamiento indeseado en la salida, además de impedir el control en el número de pulsos en la salida. Las principales configuraciones necesarias al funcionamiento de esta salida están disponibles en las siguientes variables:

- F1_FREQ (%MD1652): Frecuencia de la señal de salida
- F1_PLS_TOT (%MD1653): Número de pulsos total
- F1_PLS_RMP (%MD1654): Número de pulsos por rampa de aceleración / desaceleración
- F1_PTO_START (%MX3314.2): Acciona el disparo de los pulsos en la salida rápida

Para el control del motor de paso a paso, además de la salida rápida, también son usadas otras salidas del controlador DU351 según descrito abajo:

- Q02 o %QX0.2: salida digital responsable por el sentido de rotación del motor de paso a paso. Si está en el estado lógico “0” indica sentido horario, y si está en estado lógico “1”, sentido anti horario.
- Q03 o %QX0.3: salida digital responsable por habilitar el motor de paso a paso. Si está en nivel lógico “1”, las bobinas del motor permanecerán energizadas mismo si no hay movimiento y si está en nivel lógico “0”, las bobinas del motor serán energizadas solamente durante el movimiento, permaneciendo el eje libre.
- Q04 o %QX0.4: salida digital responsable por seleccionar la cantidad de pasos por vuelta. Si está en nivel lógico “0”, serán necesarios 200 pulsos en la salida rápida para ejecutar una vuelta completa y si está en nivel lógico “1”, serán necesarios 400 pulsos en la salida rápida para ejecutar una vuelta completa.

La configuración de las salidas rápidas es realizada en el software MasterTool IEC, en la pestaña Recursos, según imagen abajo.

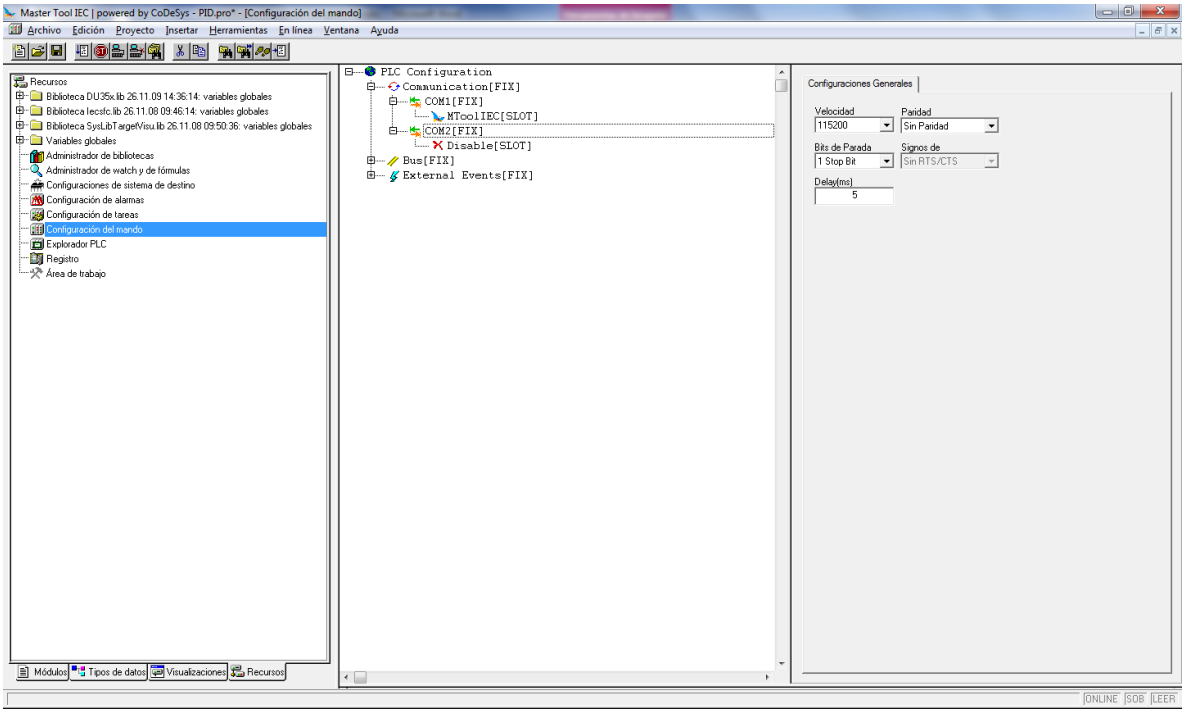


Puertas de Comunicación

Están disponibles para el usuario acceso a las dos puertas de comunicación del DU351:

- RS-232C: interfaz para programación del Duo a través del protocolo MasterTool IEC o comunicación MODBUS maestro y esclavo o protocolo genérico desarrollado por el usuario. Cuando la puerta COM 1 es configurada para comunicación MODBUS, este pasa a ser el protocolo presente en esta puerta. Para realizar nueva programación es necesario configurar la puerta para comunicar con el protocolo MasterTool IEC. Si el protocolo seleccionado en la configuración no es este, el protocolo debe ser alterado a través de las teclas MAIN + flecha para bajo del DU351.
- RS-485: interfaz para comunicación en red entre equipos. Posee el protocolo MODBUS maestro y esclavo y protocolo genérico desarrollado por el usuario. No es posible configurar el Duo a través de esta interfaz de comunicación. El conector de la RS-485 de la TB130/TB131 permite acceso directo a las señales del par diferencial y también a la tierra. Esta interfaz también permite que sea configurada una terminación de red. Siempre que la TB130/TB131 sea el primero o el último nodo en una red, la terminación identificada como Term. en la posición ON. De otra manera, ella debe estar en la posición OFF.

La configuración de las puertas de comunicación es realizada en el software MasterTool IEC en la pestaña Recursos, según imagen abajo.



Simulador PID

La Training Box Duo ofrece al usuario un simulador de procesos. Es un circuito electrónico internamente acoplado a TB130/TB131. Este recurso es habilitado a través de la llave ubicada junto al identificador PID.

El Duo hace el papel del controlador PID e interactúa por los siguientes medios:

- El circuito recibe en su entrada una señal de 0 a 10 V que es generada por la salida analógica AO1 o %QW4 del Duo y simula MV (Variable Medida).
- La salda del circuito electrónico es una respuesta a la señal de entrada. El circuito simula un proceso de segunda orden que puede ser aproximado para un proceso linear de primera orden con tiempo muerto. Después del pasaje por el circuito, la señal es enviada para la entrada analógica AI2 o %IW6 del Duo, simulando la PV (Variable de Proceso).
- El circuito del simulador PID posee un potenciómetro que añade un disturbio a la señal, con amplitud de hasta 1 V. De esa forma es posible perturbar la salida del circuito (PV).

Manuales

Para más detalles técnicos, configuración, instalación y programación de los productos de la serie Duo, los siguientes documentos deben ser consultados:

Código do Documento	Descripción
CS113100	Características Técnicas Serie Duo
MU213500	Manual de Utilización DU350 / DU351
MU299606	Manual de Utilização MasterTool IEC
MU299608	Manual de Utilização da Visualização do MasterTool IEC