

# CONTROL MÚLTIPLES MOTORES A TRAVÉS DE CAN CLM-301

## Descripción

Módulo usado para el control de dos motores SBS (step by step, para el movimiento horizontal y vertical de la cuchilla) más un brushless (torque, para el giro de la cuchilla) a través de comunicación CAN, pudiendo usar distintos modos de funcionamiento (asíncrono, síncrono, contaje de pulso) así como controlar las rampas de aceleración y deceleración.

- Permite el movimiento horizontal sincronizado de varios equipos.
- Permite medir la posición vertical de la cuchilla para controlar la penetración de la misma.
- Dispone de entradas y salidas de propósito general.



## Aplicación

Su principal aplicación se encuentra en el corte longitudinal de maquinaria pesada en el sector papero. CLM = **C**orte, **L**ongitudinal, **M**otorizado.

Área considerada	Dimensiones(mm)			Peso(Kg)
	Alto	Ancho	Largo	
Área total necesaria	155	155	270	
Carcasa	135	155	238	

## Datos adicionales

- ✓ Sincronismo movimiento horizontal entre cuchilla superior e inferior.
- ✓ Control velocidad giro cuchillas superior/inferior mediante motor PMSM (permanent magnet synchronous motor).
- ✓ Direccinamiento de módulos mediante micro-switch.
- ✓ SW adaptado para visualización gráfica de registros y cambio de versión a través RS232.
- ✓ Entradas con alimentación para detectores externos y encoder diferenciales.
- ✓ Salidas para control de dispositivos.
- ✓ Auto-ajuste de penetración de cuchilla mediante la referencia de potenciómetro.
- ✓ Señalización con diodos led de alarmas y estado de dispositivos.

## Datos comunes

Para gobernar un brazo longitudinal, el módulo CLM-301 debe controlar:

- ✓ Motor PMSM para giro de cuchilla.
- ✓ Motores SBS para movimiento horizontal y vertical de cuchilla.
- ✓ Potenciómetro para referencia de penetración de cuchilla.
- ✓ Cuatro entradas:
  - 1: fotocélula para el cálculo del diámetro de la cuchilla.
  - 2, 3, 4: propósito general.
- ✓ Dos salidas:
  - 1: actúa sobre electro-válvula que presiona la cuchilla superior contra la inferior.
  - 2: propósito general.

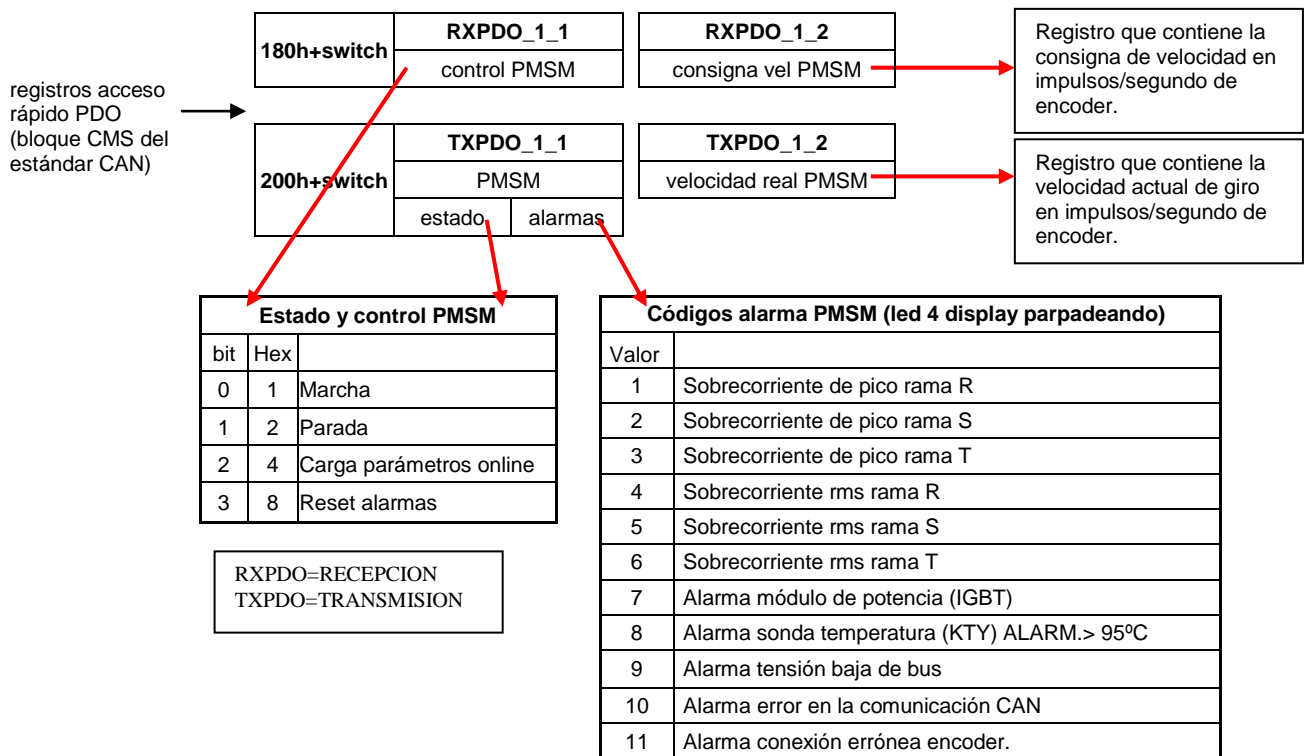


## MOTOR PMSM (brushless / torque)

El control de este motor se realiza en lazo cerrado de velocidad. Únicamente la primera vez que se arranca el motor (tras un reset de la CPU), el motor gira en lazo abierto hasta encontrar la posición del ángulo "0" de los polos del estator. Una vez posicionado el motor, girará tomando como referencia la posición del ángulo "0" recién calculado. Los valores de configuración de los lazos PID, alarmas, etc..., se encuentran parametrizados por defecto, pudiendo modificarlos desde el lenguaje de programación CODESYS. Los registros de control y visualización del motor están situados en el "processmap" del CODESYS y dependen del ID (Numero de Switch).

Switch	Processmap del Codesys (escritura en CLM-301)	
1	PMSM_01_CONTROL	AT %QW2572: WORD
	PMSM_01_CONSIGNAVEL	AT %QW2573: WORD
2	PMSM_02_CONTROL	AT %QW2584: WORD
	PMSM_02_CONSIGNAVEL	AT %QW2585: WORD
3	PMSM_03_CONTROL	AT %QW2596: WORD
	PMSM_03_CONSIGNAVEL	AT %QW2597: WORD
...	...	...
Switch	Processmap del Codesys (lectura del CLM-301)	
1	PMSM_01_ESTADO_ALARMAS	AT %IW2572: WORD
	PMSM_01_REALVEL	AT %IW2573: WORD
2	PMSM_02_ESTADO_ALARMAS	AT %IW2584: WORD
	PMSM_02_REALVEL	AT %IW2585: WORD
3	PMSM_03_ESTADO_ALARMAS	AT %IW2596: WORD
	PMSM_03_REALVEL	AT %IW2597: WORD
...	...	...

Los registros contienen la consigna de velocidad en impulsos/segundo de encoder, el cual es de 2048 pulsos/vuelta. Se puede acceder a los mismos registros desde los buffer de recepción y transmisión de la CAN (RXPDO, TXPDO).

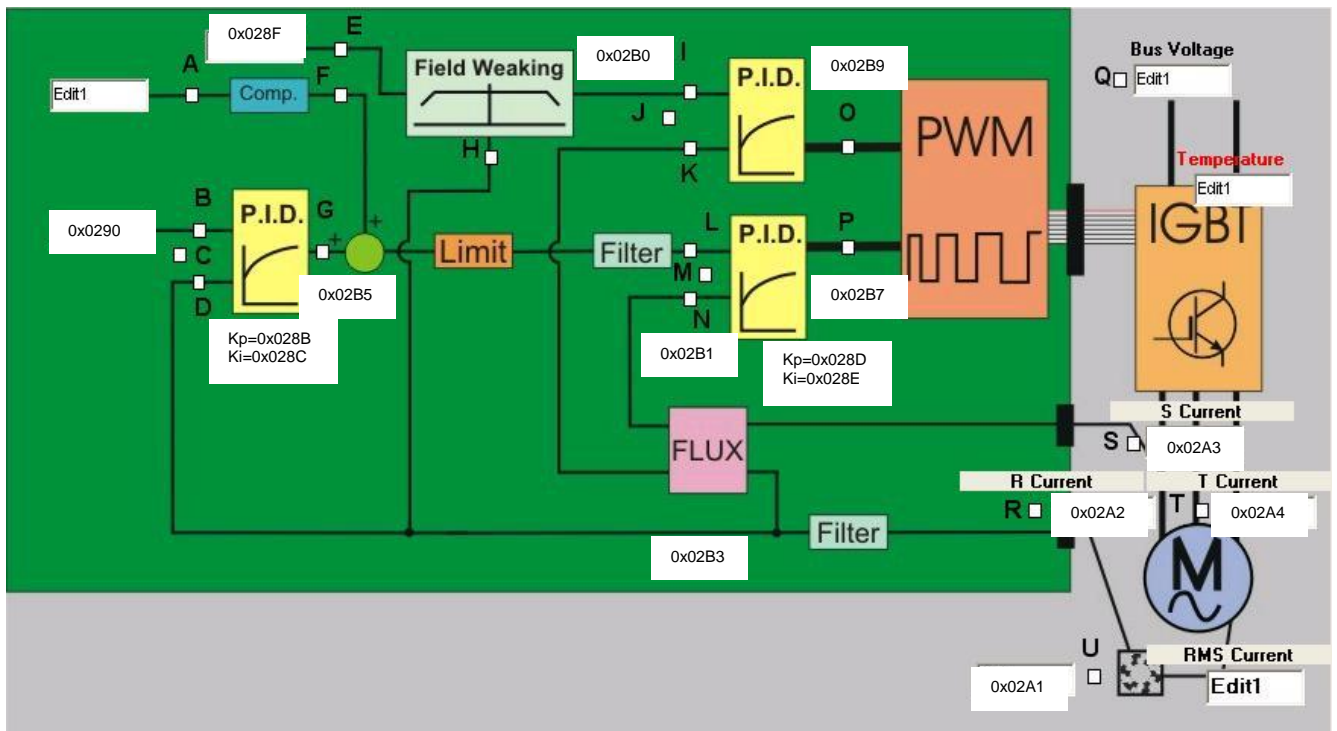


## Registros de configuración de los lazos de control

Dentro del bloque de CODESYS en las propiedades del módulo MTC-3038 existe una solapa "Editable parameters" con la cual es posible modificar alguno de los parámetros de los lazos de control del motor. Corresponderían con los registros acceso lento SDO (bloque CMS del estándar CAN), por lo que se mandan una sola vez (configuración inicial).

REGISTRO	COMENTARIO	FACTOR
Current sensor adjust IR	Registros para el ajuste de la medida de la corriente IR.	
Current sensor adjust IS	Registros para el ajuste de la medida de la corriente IS.	
<i>Nota:</i> la medida de la corriente IT se realiza matemáticamente.		
Linear sensor Poten. adjust	Registros para el ajuste de la medida que da el potenciómetro, el cual indica la altura de la cuchilla Dicha medida en centésimas.	Q12
Peak current limit	Pico de corriente para que salte la alarma. 1000H=5A.	Q12
RMS Current limit	Corriente RMS para que salte la alarma.	Q12
Maximun speed ramp	Valor que nos genera una rampa si la referencia de velocidad Produce un cambio brusco o salto.	
Speed filter	Filtro en la medida de velocidad.	
Speed PID	Kp= constante proporcional lazo velocidad.	
Speed PID	Ki= constante integrativo lazo velocidad.	
Torque PID	Kp= constante proporcional lazo de par.	
Torque PID	Ki= constante integrativo lazo de par.	
Magnetizing current referente	Referencia de la corriente de magnetización.	

## Registros de configuración del módulo PMSM



A través de comunicación RS232 con su respectivo equipo se pueden chequear las direcciones reflejadas en el gráfico anterior. No se tiene acceso a las mismas desde el Codesys.

## MOTOR SBS (movimiento horizontal)

El movimiento horizontal de la cuchilla lo controla un motor SBS. Este motor puede arrancar en modo síncrono, arrancando la cuchilla superior e inferior a la vez con la orden de sincronización. El motor puede estar haciendo un par en parado.

### Modos de funcionamiento

#### Asíncrono

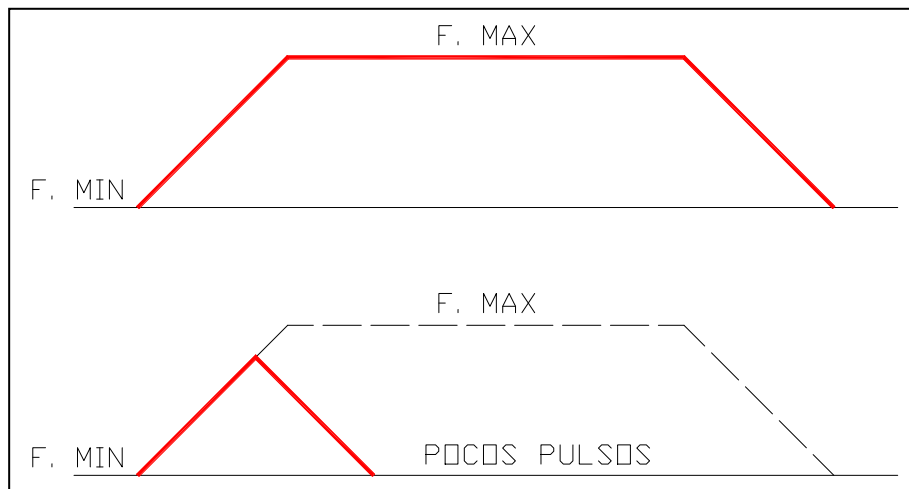
Arranca de manera individual comenzando con una rampa desde una frecuencia mínima a una máxima. El tiempo de subida viene dado en décimas de segundo.

#### Deceleración

Solo se aplica desde el modo asíncrono. Paso de una frecuencia máxima a una mínima. El tiempo de desaceleración es el mismo que el de aceleración.

#### Contaje de pulsos

Se le indica el numero de pulsos que se quiere desplazar la cuchilla, el propio modo genera la rampa de aceleración y deceleración desde la frecuencia máxima y mínima. Si los pulsos son pocos puede que no alcance la frecuencia máxima.



#### Síncrono

Este modo permite arrancar varios motores al mismo tiempo (ejemplo: parejas de cuchillas superior e inferior). En un primer instante se dejan los motores que se desean arrancar con la orden "arrancar", al llegar una señal común para todos los equipos "orden de sincronización" arrancan todos a la vez. La parada también puede ser de forma síncrona.

### Proceso arranque modo síncrono

- Enviar al registro de control de los motores que se quieran arrancar el valor "CONTROL\_SBS=0x010Eh"
- Comprobar qué registro de estado tiene cargado el valor "ESTADO\_SBS=0x010Eh".
- Mandar "TRUE" a la variable del sistema "MTC3038\_SINCRO(BOOL)=TRUE". Los motores arrancan la mismo tiempo.



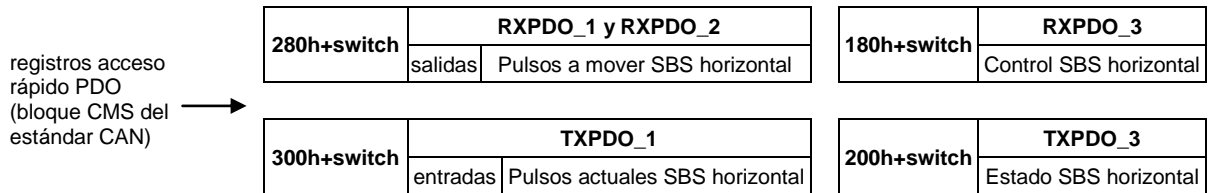
Switch	Processmap del Codesys (escritura en CLM-301)	
1	SBS_01_HORIZONTAL_CONTROL	AT %QW2574: WORD
	SBS_01_HORIZONTAL_FRE_MAX	AT %QW2574: WORD
	SBS_01_HORIZONTAL_FRE_MIN	AT %QW2574: WORD
	SBS_01_HORIZONTAL_RAMPA	AT %QW2574: WORD
	SBS_01_HORIZONTAL_REF_PULSOS_LSW	24 bits AT %QW2576: WORD
	SBS_01_HORIZONTAL_REF_PULSOS_MSW	
2	SBS_02_HORIZONTAL_CONTROL	AT %QW2586: WORD
	SBS_02_HORIZONTAL_FRE_MAX	AT %QW2586: WORD
	SBS_02_HORIZONTAL_FRE_MIN	AT %QW2586: WORD
	SBS_02_HORIZONTAL_RAMPA	AT %QW2586: WORD
	SBS_02_HORIZONTAL_REF_PULSOS_LSW	24 bits AT %QW2588: WORD
	SBS_02_HORIZONTAL_REF_PULSOS_MSW	
...	...	...
Switch	Processmap del Codesys (lectura del CLM-301)	
1	SBS_01_HORIZONTAL_ESTADO	AT %IW2574: WORD
	SBS_01_HORIZONTAL_REAL_PULSOS_LSW	24 bits AT %IW2576: WORD
	SBS_01_HORIZONTAL_REAL_PULSOS_MSW	
2	SBS_02_HORIZONTAL_ESTADO	AT %IW2586: WORD
	SBS_02_HORIZONTAL_REAL_PULSOS_LSW	24 bits AT %IW2588: WORD
	SBS_02_HORIZONTAL_REAL_PULSOS_MSW	
...	...	...

Los registros de visualización y control del motor de movimiento horizontal están situados en el "processmap".

MSW comparte word con las salidas

Es posible acceder a los mismos registros desde los buffer de recepción y transmisión de la CAN (RXPDO, TXPDO).

Registro común a todos los modos. Al arrancar se pone a 0 y cuenta los pulsos enviados. En modo de movimiento por pulsos va de 0 hasta el numero de pulsos programados. MSW comparte word con las entradas.



Control SBS horizontal		
bit	Hex	
0	0000h	Dirección
1	0002h	Par 1
2	0004h	Par 2
3	0008h	Par con motor parado
4	0010h	Arranque asíncrono
5	0020h	Deceleración asíncrona
6	0040h	Parada asíncrona
7	0080h	Arranque con pulsos
8	0100h	Arranque síncrono
9	0200h	
10	0400h	Parada sincronía SBS
11	0800h	Parada por pulsos
12	1000h	Reset alarma
13	2000h	
14	4000h	
15	8000h	

(<sup>a</sup>) Multiplexando los bit 1 y 2 de control se obtiene...

SBSx_CONTROL (Bits 2 y 1)			
0	1	Par	Hex
0	0	Sin uso	
0	1	Par mínimo	0002h
1	0	Par medio	0004h
1	1	Par máximo	0006h

(<sup>b</sup>) Los registros "control", "frecuencia máxima", "frecuencia mínima" y "rampa" comparten la misma dirección en Codesys. Multiplexando los bit 15 y 16 de control SBS1 se obtiene...

SBSx_CONTROL (Bits 15 y 14)			
0	1	Control	Hex
0	0	Control	
0	1	Frecuencia Final Hz	
1	0	Frecuencia inicial Hz	
1	1	Tiempo aceleración décimas	

Estado SBS horizontal		
bit	Hex	
0	0000h	Dirección
1	0002h	Par1
2	0004h	Par2
3	0008h	Par con motor parado
4	0010h	Arranque asíncrono
5	0020h	Deceleración
6	0040h	Parada asíncrona
7	0080h	Arranque con pulsos
8	0100h	Arranque síncrono a la espera
9	0200h	Arranque síncrono girando
10	0400h	Parada sincronía SBS
11	0800h	Parada por pulsos
12	1000h	Reset alarma
13	2000h	
14	4000h	Alarma de potencia
15	8000h	Alarma de CAN

Ejemplo bits 15 y 14 del registro de control SBS1:

- (1) Acceso control motor SBS = 0x0016 (hex) = 0000 0000 0001 0110 (bin)  
→ Orden de arranque asíncrono a par máximo
- (2) Acceso frecuencia final SBS = 0x5388 (hex) = 0101 0011 1000 1000 (bin)  
→ Frecuencia de 5000hz = 0x1388 (hex) = 5000 (dec)
- (3) Acceso frecuencia inicial SBS = 0x8032 (hex) = 1000 0000 0011 0010 (bin)  
→ Frecuencia mínima de 50hz = 0x0032 (hex) = 50 (dec)
- (4) Acceso a rampa aceleración SBS = 0xC064 (hex) = 1100 0000 0011 0100 (bin)  
→ Rampa aceleración 100dsg = 0x0064 (hex) = 100 (dec)

## MOTOR SBS (movimiento vertical)

El movimiento vertical de la cuchilla lo controla un motor SBS. Este motor no tiene modo de arranque síncrono. Tiene parada por fotocélula automáticamente, pudiendo calcular el punto 0 de la cuchilla.

### Modos de funcionamiento

#### Asíncrono

Arranca de manera individual comenzando con una rampa desde una frecuencia mínima a una máxima. El tiempo de subida viene dado en décimas de segundo.

#### Deceleración

Solo se aplica desde el modo asíncrono. Paso de una frecuencia máxima a una mínima. El tiempo de desaceleración es el mismo que el de aceleración.

#### Contaje de pulsos

Se le indica el numero de pulsos que se quiere desplazar la cuchilla, el propio modo genera la rampa de aceleración y deceleración desde la frecuencia máxima y mínima. Si los pulsos son pocos puede que no alcance la frecuencia máxima.

#### Fotocélula

El motor arranca y permanece a frecuencia mínima, hasta parar por detección de fotocélula.

Switch	Processmap del Codesys (escritura en CLM-301)	
1	SBS_01_VERTICAL_CONTROL	
	SBS_01_VERTICAL_FRE_MAX	
	SBS_01_VERTICAL_FRE_MIN	
	SBS_01_VERTICAL_RAMPA	
	SBS_01_VERTICAL_REF_PULSOS	16 bits
2	SBS_02_VERTICAL_CONTROL	
	SBS_02_VERTICAL_FRE_MAX	
	SBS_02_VERTICAL_FRE_MIN	
	SBS_02_VERTICAL_RAMPA	
	SBS_02_VERTICAL_REF_PULSOS	16 bits
...	...	...
Switch	Processmap del Codesys (lectura del CLM-301)	
1	SBS_01_VERTICAL_ESTADO	
	SBS_01_VERTICAL_REAL_PULSOS	16 bits
2	SBS_02_VERTICAL_ESTADO	
	SBS_02_VERTICAL_REAL_PULSOS	16 bits
...	...	...

Los registros de visualización y control del motor están situados en el processmap

Es posible acceder a los mismos registros desde los buffer de recepción y transmisión de la CAN (RXPDO, TXPDO).

Registro común a todos los modos.

registros acceso rápido PDO (bloque CMS del estándar CAN)

180h+switch	RXPDO_4
	Control SBS vertical
200h+switch	TXPDO_4
	Estado SBS vertical

280h+switch	RXPDO_4
	Pulsos a mover SBS vertical
300h+switch	TXPDO_4
	Pulsos actuales SBS vertical

Control SBS vertical		
bit	Hex	
0	0000h	Dirección
1	0002h	Par 1
2	0004h	Par 2
3	0008h	Par con motor parado
4	0010h	Arranque asíncrono
5	0020h	Deceleración asíncrona
6	0040h	Parada asíncrona
7	0080h	Arranque con pulsos
8	0100h	
9	0200h	
10	0400h	
11	0800h	Parada por pulsos
12	1000h	Reset alarma
13	2000h	
14	4000h	
15	8000h	

(<sup>a</sup>) Multiplexando los bit 1 y 2 de control se obtiene...

SBSx_CONTROL (Bits 2 y 1)			
bit	Hex		
0	0	Sin uso	
0	1	Par mínimo	0002h
1	0	Par medio	0004h
1	1	Par máximo	0006h

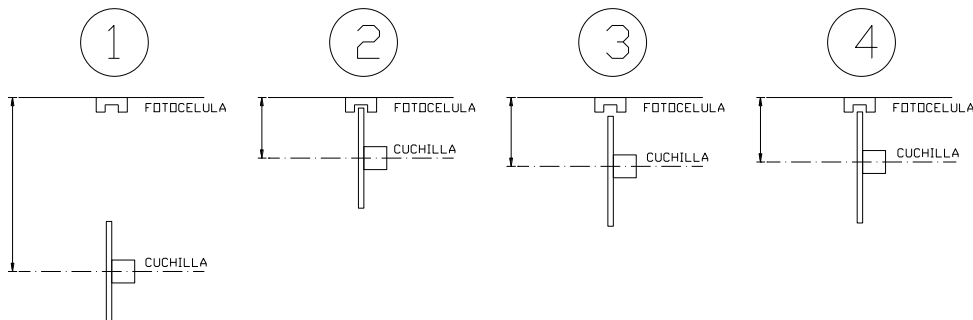
(<sup>b</sup>) Los registros "control", "frecuencia máxima", "frecuencia mínima" y "rampa" comparten la misma dirección en Codesys. Multiplexando los bit 15 y 16 de control SBS1 se obtiene...

SBSx_CONTROL (Bits 15 y 14)			
bit	Hex		
0	0	Control	
0	1	Frecuencia Final Hz	
1	0	Frecuencia inicial Hz	
1	1	Tiempo aceleración décimas	

Estado SBS vertical		
bit	Hex	
0	0000h	Dirección
1	0002h	Par1
2	0004h	Par2
3	0008h	Par con motor parado
4	0010h	Arranque asíncrono
5	0020h	Deceleración
6	0040h	Parada asíncrona
7	0080h	Arranque con pulsos
8	0100h	Arranque con fotocélula
9	0200h	
10	0400h	
11	0800h	Parada por pulsos
12	1000h	Reset alarma
13	2000h	
14	4000h	Alarma de potencia
15	8000h	Alarma de CAN

### Procedimiento para realizar medida del diámetro de cuchilla

Como el modo de trabajo con fotocélula es muy lento se realiza el siguiente procedimiento para agilizar el trabajo. Primeramente se realiza una aproximación rápida en modo asíncrono.

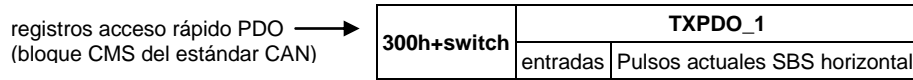


- Subir la cuchilla de forma asíncrona e ir mirando la entrada de la fotocélula hasta que la detecte, una vez introducida parar. (**Punto2**).
- Bajar la cuchilla de forma asíncrona hasta que la fotocélula deje de detectar y parar. (**Punto3**).
- Arrancar la cuchilla en modo fotocélula. En este modo se para la cuchilla nada mas detecte la fotocélula. Dando un ajuste preciso de la misma. (**Punto4**).



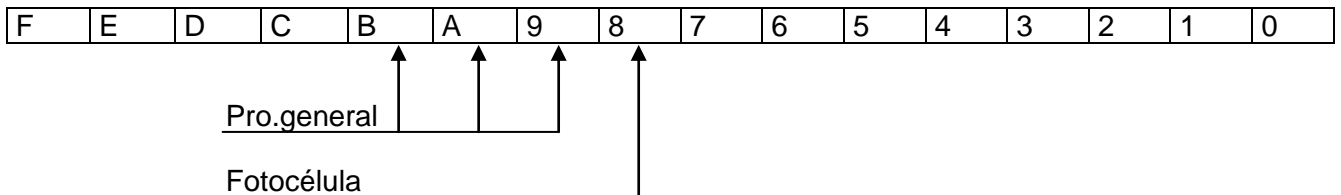
## ENTRADAS / SALIDAS

El módulo tiene cuatro entradas: una dedicada a la fotocélula y tres de propósito general (IN2-IN3-IN4). En las máquinas donde el movimiento vertical sea manual, las entradas IN3-IN4 serán asignadas al movimiento de subida o bajada de la cuchilla IN3=KNIFE UP y IN4=KNIFE DOWN.

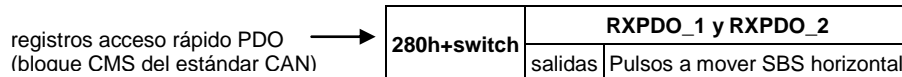


El estado de las entradas se encuentra en la parte alta de cada uno de los registros de "CODESYS".

Switch	Processmap del Codesys (escritura en CLM-301)	
1	ENTRADAS_01	AT %IW2576: WORD
2	ENTRADAS_02	AT %IW2588: WORD
3	ENTRADAS_03	AT %IW2600: WORD
4	ENTRADAS_04	AT %IW2612: WORD
5	ENTRADAS_05	AT %IW2624: WORD
...	...	...

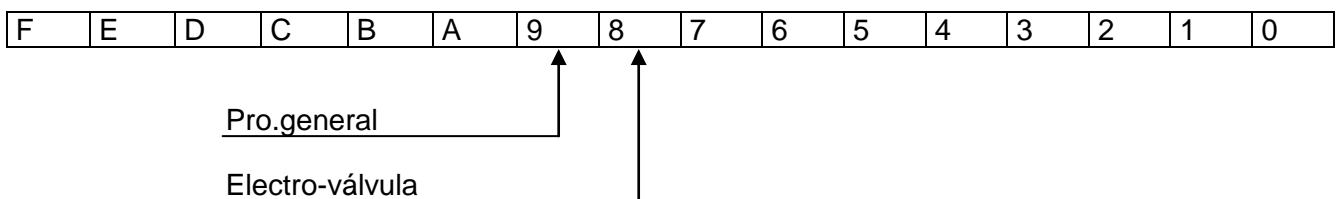


El módulo tiene dos salidas: una dedicada a una electro-válvula y la otra de propósito general.



El estado de las salidas se encuentra en la parte alta de cada uno de los registros de "CODESYS".

Switch	Processmap del Codesys (escritura en CLM-301)	
1	SALIDAS_01	AT %QW2576: WORD
2	SALIDAS_02	AT %QW2588: WORD
3	SALIDAS_03	AT %QW2600: WORD
4	SALIDAS_04	AT %QW2612: WORD
5	SALIDAS_05	AT %QW2624: WORD
...	...	...



Es posible acceder a los mismos registros desde los buffer de recepción y transmisión de la CAN (RXPDO, TXPDO).