

MECHATRONICS

GUÍA RÁPIDA

CJ1W-NCF71



Noviembre 2005

GUÍA RÁPIDA:

CJ1W-NCF71

ESTA GUÍA RÁPIDA CONTIENE:

- 1. - INTRODUCCIÓN.**
- 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES**
- 3. CONFIGURACIÓN**
- 4. MONITORIZACIÓN Y TEST**
- 5. EJEMPLOS DE PROGRAMACIÓN**
 - 5.1.- OPERACIÓN DIRECTA**
 - 5.2.- INTERPOLACIÓN LINEAL**
- 6. BLOQUES DE FUNCIONES (FB)**

❖ 1.- Introducción.

El propósito de esta guía rápida es dar al usuario la información necesaria para configurar una tarjeta CJ1W-NCF71 junto con sus ejes conectados a través de ML-II.

También se habla de los bloques de función que esta tarjeta dispone para su fácil programación en lenguaje Ladder

❖ 2.- Características generales de la tarjeta NCF.

La unidad CJ1W-NCF71 es un controlador de posición multieje sobre el bus motion de alta velocidad Mechatrolink II:

- Hasta 16 ejes controlados con mínimo cableado. Sólo se necesita un cable entre cada dispositivo del bus ML-II
- El bus de alta velocidad ML-II está especialmente diseñado para control de movimiento (Motion Control)
- Soporta control de posición, velocidad y par
- Los posicionados se realizan con comandos Ladder directos
- Se puede acceder a los parámetros de los servodrivens (ejes) a través de operaciones del PLC
- Acceso completo al sistema a través de un único punto. Configuración de la red, configuración y monitorización de los servodrivens y programación del PLC.

❖ 3.- Configuración.

- **3.1.-CX-Motion-NCF**

La tarjeta CJ1W-NCF71 se configuran con el software CX-Motion-NCF que forma parte del paquete CX-ONE.



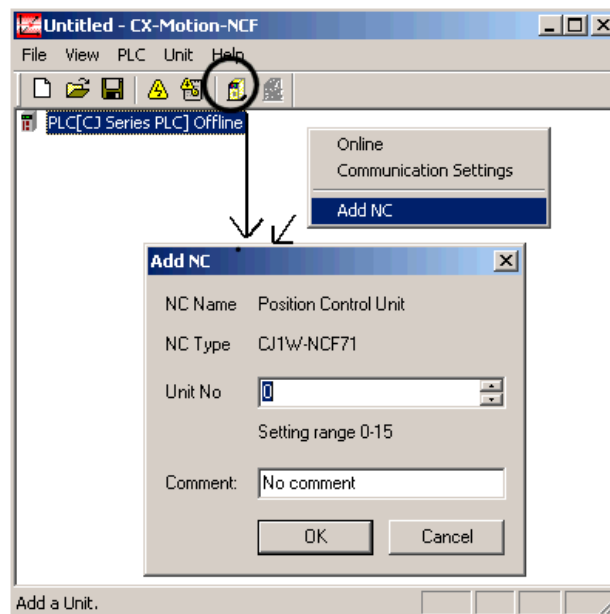
Para que la tarjeta pueda ser configurada es necesario que esté registrada previamente en la tabla de E/S del PLC mediante CX-Programmer, en caso contrario la comunicación no podrá establecerse y por tanto ninguna operación online funcionará.

- **3.2. Configuración de la red**

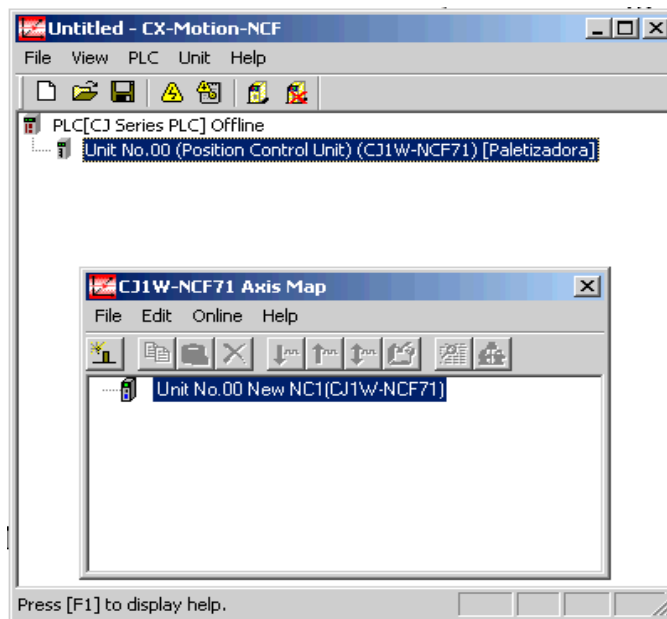
Al arrancar CX-Motion-NCF, aparece la ventana del PLC en offline por defecto.

- **3.2.1. Insertar la tarjeta NCF.**

Lo primero que hay que hacer es click con el botón derecho del ratón y seleccionar "Add NC" (Añadir NC) o bien usar el botón rápido de la barra de herramientas.



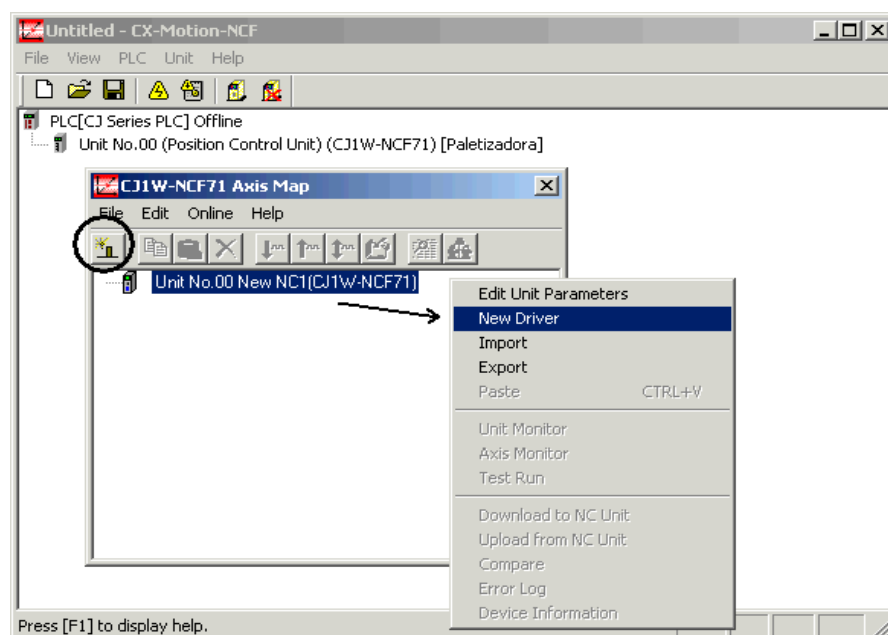
A continuación aparece un diálogo donde se pide el número de unidad y un comentario. Introducir el mismo valor que el seleccionado en el switch rotatorio “UNIT No.” de la NCF. Después pulsar “OK”



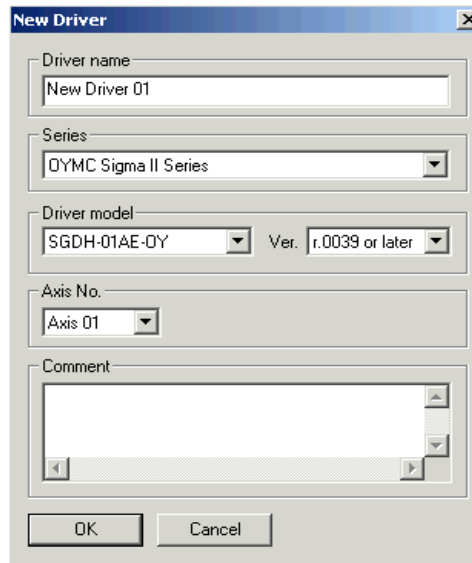
- **3.2.2. Insertar todos los ejes dependientes de la tarjeta NCF.**

Una vez insertada la tarjeta NCF y haciendo doble clic sobre ella se abre una nueva ventana “CJ1W-NCF71 Axis Map” con el mapa de ejes, es decir todos los ejes conectados a esta tarjeta.

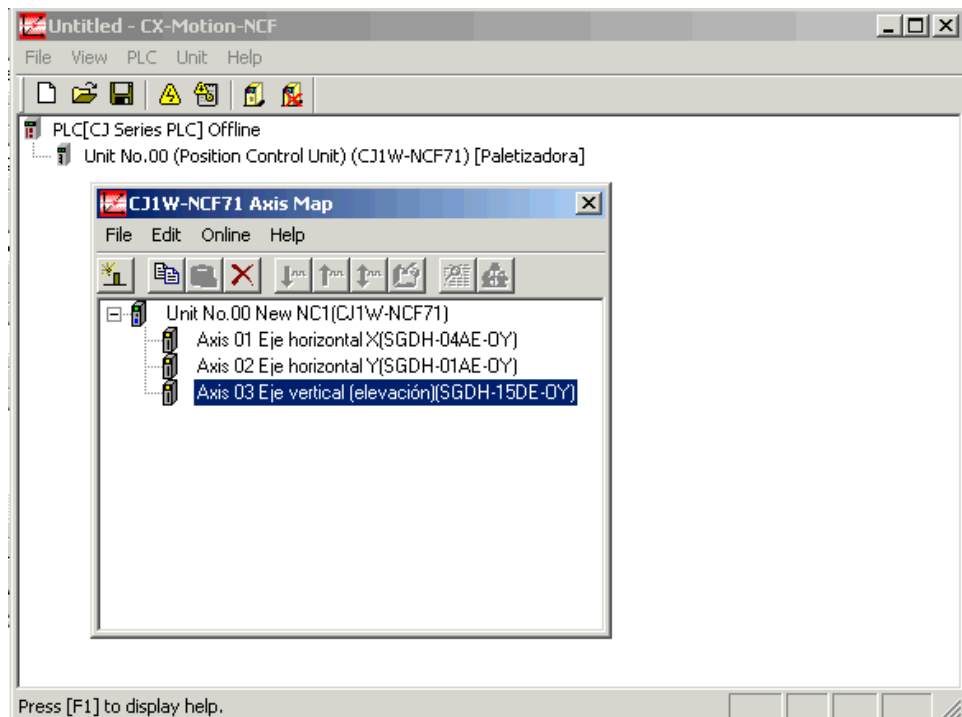
Haciendo clic con el botón derecho del ratón y seleccionando la opción de nuevo eje “New driver” o usando el botón correspondiente de la barra de herramientas, vamos insertando los distintos ejes dependientes de la tarjeta NCF.



Antes de insertar un eje aparece el diálogo de selección del eje donde se le asignará un nombre y se establecerá qué tipo de driver es, su serie, referencia, versión y su número de eje (switch rotatorio de la tarjeta NS115 asociada al driver).

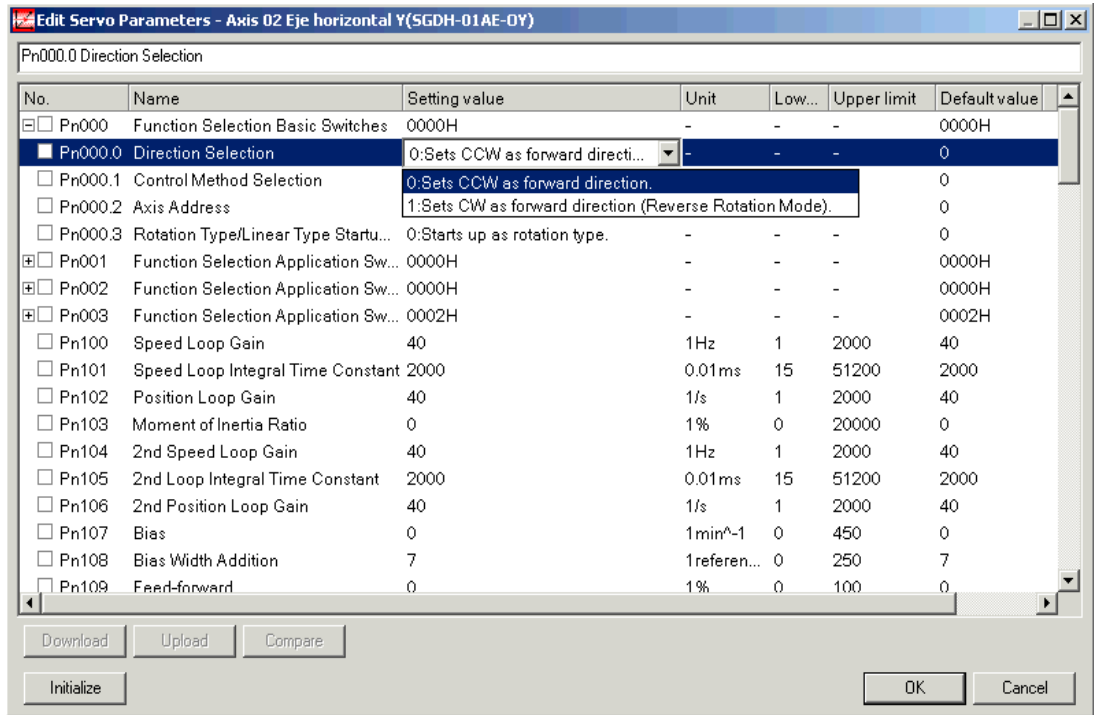


Se deberán insertar tantos drivers como ejes tenga asociada esta tarjeta NCF.



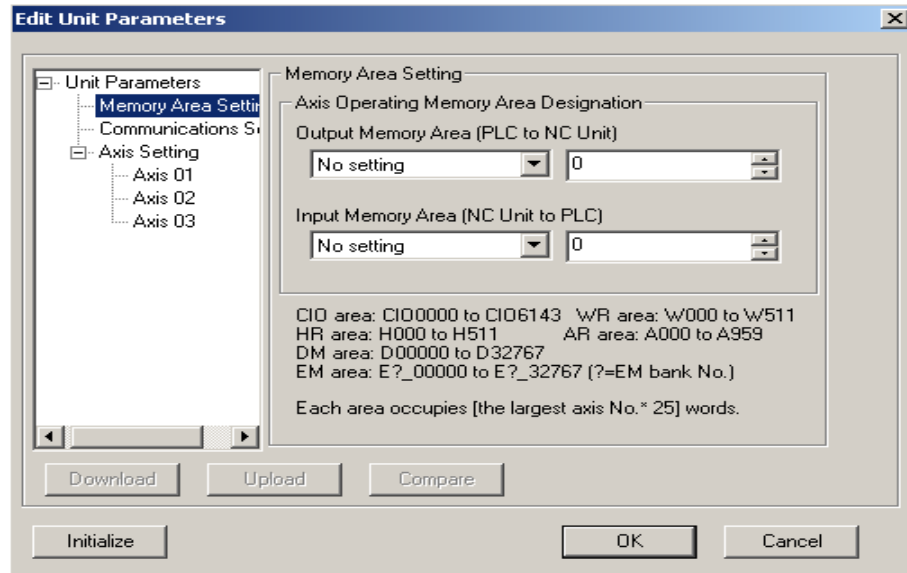
- 3.2.3. Programación de los ejes dependientes de la tarjeta NCF.

Desde esta misma ventana existe la posibilidad de programar todos y cada uno de los drivers que forman los ejes dependientes de la tarjeta NCF. Para ello, basta con hacer doble clic sobre el eje correspondiente, abriéndose una nueva ventana con todos los parámetros del driver, descripción, posibles valores, unidades, límites y valores por defecto. Además, en modo online se pueden transferir parámetros del software al driver y del driver al software, así como comparar e inicializar los parámetros



- 3.2.4. Configuración de la tarjeta NCF.

Desde la misma ventana “CJ1W-NCF71 Axis Map” y haciendo doble clic sobre la unidad NCF se abrirá el diálogo de edición de parámetros donde se configura la tarjeta.

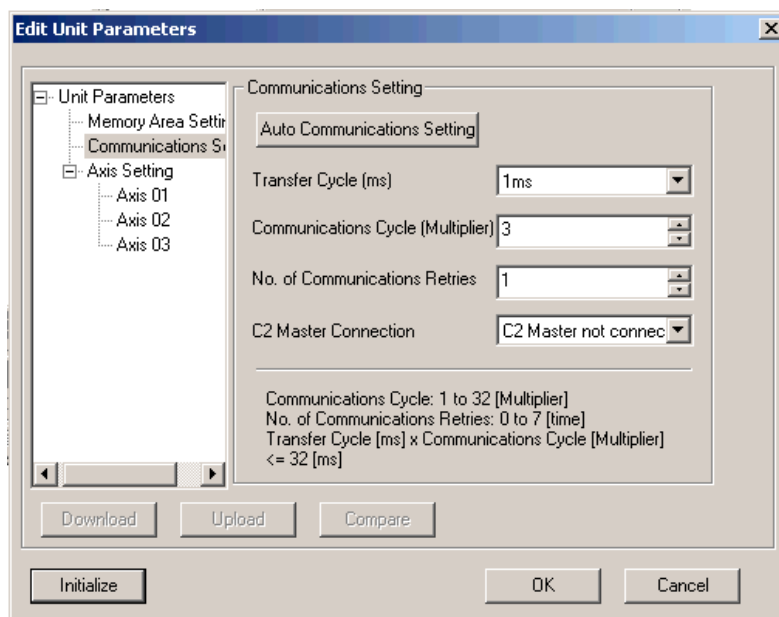


Existen tres tipos de parámetros:

- **Memory Area Setting** : Definen las áreas de interface con el PLC
- **Communication Settings**: Definen las comunicaciones ML-II
- **Axis Setting**: Definen operaciones de los ejes

- 3.2.4.1. Parámetros de comunicación (Communication settings)

Estos parámetros definen las comunicaciones ML-II.



Transfer cycle (ms) es el tiempo de ciclo de las comunicaciones ML-II, es decir el tiempo que tarda la NCF en comunicar con todos sus ejes.

Tiempo mínimo Hasta 3 ejes(0.5ms), hasta 8 (1ms) y hasta 16 (2ms)

Communications Cycle (multiplier) es el ciclo de refresco de los datos de la tarjeta en la ML-II. Siempre ha de ser un múltiplo del transfer cycle.

No. of communications retries es el número de reintentos ante fallo.

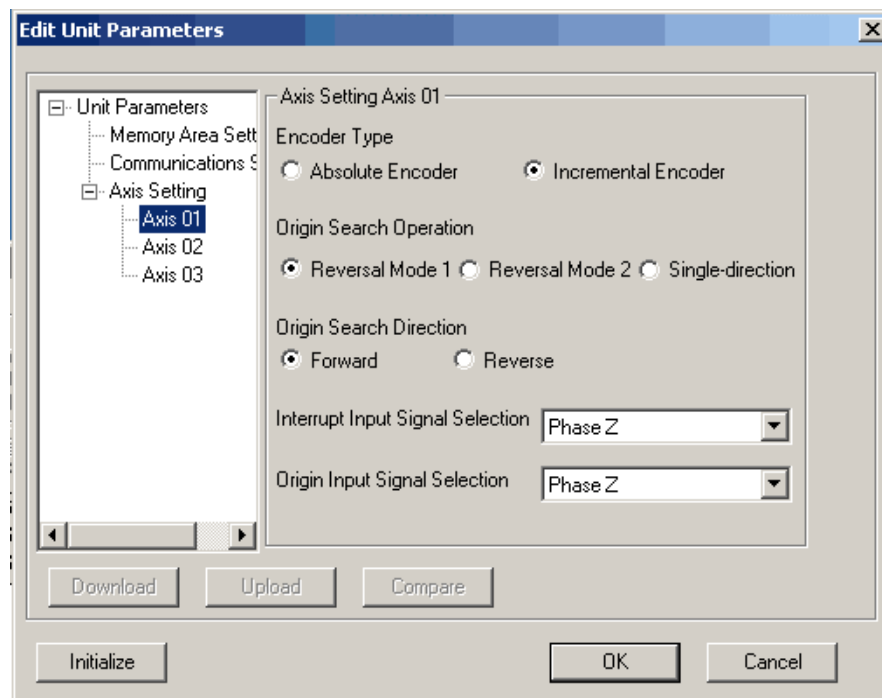
C2 Master connection no está disponible todavía.

Recomendación:

Pulsar el botón de **Auto communications settings** (Autoselección de parámetros de comunicaciones) y automáticamente y dependiendo del número de ejes se ajustarán los parámetros a los valores mínimos. (Siempre después de haber seleccionado todos los ejes)

▪ **3.2.4.2. Parámetros de ejes (Axis setting)**

Estos parámetros definen la operación de búsqueda de origen para cada eje.

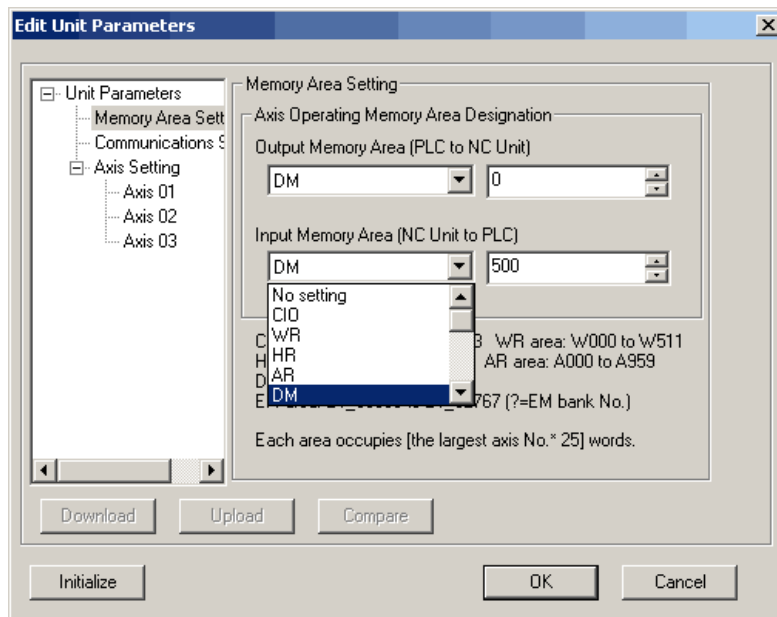


▪ **3.2.4.3. Áreas de interface de datos (Memory Area setting)**

Estos parámetros definen las dos áreas de intercambio de datos entre PLC y NCF. Estos parámetros son de obligada configuración.

- **Output Memory Area (PLC to NC Unit)** es el área de intercambio del PLC a la NCF, es decir, donde se van a indicar los datos y comandos a ejecutar.
- **Input Memory Area (NC Unit to PLC)** es el área de intercambio desde la NC al PLC, es decir, donde se van a visualizar o monitorizar el estado de las operaciones.

En el ejemplo se ven definidas en DM0 y DM500 respectivamente.



Output Memory Area (PLC to NC Unit)

Hay que tener en cuenta que todos los ejes dependen de esta selección de la forma siguiente:

1ª palabra del área PLC a NC + [(NºejeMLII – 1) x 25]

En nuestro caso:

Eje1:
 $DM\ 0 + (1-1) \times 25 = DM\ 0 + 0 \times 25 = DM\ 0$

Eje2:
 $DM\ 0 + (2-1) \times 25 = DM\ 0 + 1 \times 25 = DM\ 25$

Eje3:
 $DM\ 0 + (3-1) \times 25 = DM\ 0 + 2 \times 25 = DM\ 50$

La siguiente tabla muestra en detalle cómo está mapeada esta área:

Axis Operating Output Memory Areas

Beginning Word of Axis Operating Output Memory Areas:
 a = Beginning word of Axis Operating Output Areas specified in Common Parameters + (Axis No. -1) x 25

| Word | Name | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----|----------------------|-----------------|----------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|---|--|
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 |
| 0 | DE-CEL-ERATION STOP | Over-ride En-able Bit | Not used (re-served by the sys-tem). | ER-ROR PRE-SET | Not used (re-served by the sys-tem). | Dir-ec-tion desig-na-tion | JOG | PRE-SEN-TION PRE-SET | ORI-GIN RE-TURN | ORI-GIN SEARCH | IN-TER-RUPT FEED-ING | RELA-TIVE MOVE-MENT | ABSO-LUTE MOVE-MENT | Not used (re-served by the sys-tem). | LN-EAR IN-TER-POLA-TION START (See note 1.) | LN-EAR IN-TER-POLA-TION SET-TING (See note 1.) |
| a-1 | EMER-GEN-CY STOP | SAVE SER-VO PA-RAM-ETER | READ SER-VO PA-RAM-ETER | WRITE SER-VO PA-RAM-ETER | DE-VICE SET-UP | Not used (reserved by the system). | | | | | | TORQUE CON-TROL | SPEED CON-TROL | SER-VO UN-LOCK | SER-VO LOCK | |
| a-2 | Position command value | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-4 | Speed command value (for position control) | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-6 | Speed command value (for speed control) | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-7 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Word | Name | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|-----------------------------------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|----|-----------------------|----------------------------------|---|----|----|----|
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 |
| a-8 | Torque command value | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-10 | Option command rate 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-12 | Option command rate 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-14 | Override | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-15 | Not used (reserved by the system). | | | | | | | | Monitor 2 type | | | | Monitor 1 type | | | |
| a-16 | Re-verse rota-tion cur-rent limit | For-ward rota-tion cur-rent limit | Reserved by the system. | | | | | | | | S-curve desig-na-tion | Expo-nential curve desig-na-tion | Reserved by the system. | | | |
| a-17 | Servo Parameter No. | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-18 | Parameter size | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-19 | Write data (Servo Parameters) | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-21 | Not used (reserved by the system). | | | | | | | | Interpolation axis designation (See note 3.) | | | | Interpolation axis designation (See note 2.) | | | |
| a-22 | Not used (reserved by the system). | | | | | | | | Interpolation position designations (See note 3.) | | | | Interpolation position designations (See note 2.) | | | |
| a-23 | Interpolation speed command value (See note 1.) | | | | | | | | | | | | | | | |
| a-24 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Input Memory Area (NC Unit to PLC)

Hay que tener en cuenta que todos los ejes dependen de esta selección de la forma siguiente:

1ª palabra del área NC a PLC + [(NºejeMLII -1) x 25]

En nuestro caso:

Eje1:
 $DM\ 500 + (1-1) \times 25 = DM\ 500 + 0 \times 25 = DM\ 500$

Eje2:
 $DM\ 500 + (2-1) \times 25 = DM\ 500 + 1 \times 25 = DM\ 525$

Eje3:
 $DM\ 500 + (3-1) \times 25 = DM\ 500 + 2 \times 25 = DM\ 550$

La siguiente tabla muestra en detalle cómo está mapeada esta área:

Axis Operating Input Memory Areas

Beginning Word of Axis Operating Input Memory Areas:
 b = Beginning word of Axis Operating Input Areas specified in Common Parameters + (Axis No. -1) × 25

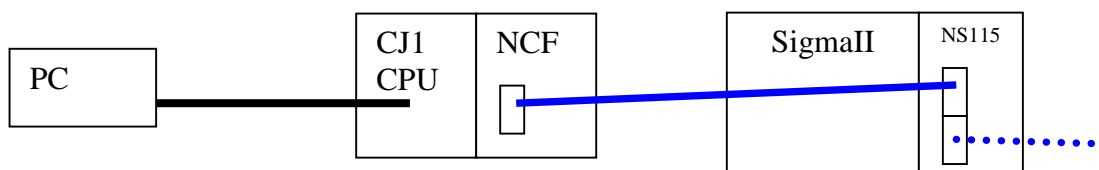
| Word | Name | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|------------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 |
| b | Axis Control Status Flags | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Stop Execution Flag | Servo Parameters Transferring Flag | Busy Flag | Error Flag | Warning Flag | Not used (reserved by the system). | Origin Stop Flag | No Origin Flag | PCU Positioning Completed Flag | Not used (reserved by the system). | | | | | | |
| b+1 | Servo Status Flags (status particular to Servo Driver) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reserved by the system. | | Reverse Software Limit Flag | Forward Software Limit Flag | Positioning Priority Flag | Reserved by the system. | Torque Limit Status Flag | Distribute Completed Flag | Position Completed Flag | Reserved by the system. | | | SVON (Servo ON) Flag | Reserved by the system. | | |
| b+2 | Reserved by the system. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Word | Name | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 |
| b+3 | External I/O Status Bits | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reserved by the system. | | | | | | Stroke output | External latch signal 2 input | External latch signal 1 input | External latch signal 1 input | Encoder Phase Z input | Encoder Phase B input | Encoder Phase A input | Origin proximity input signal | Reverse station limit input | Forward rotation limit input |
| b+4 | Axis error code | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+5 | Not used (reserved by the system). | | | | | | | | Monitor 2 type | | | | Monitor 1 type | | | |
| b+6 | Feedback present position | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+8 | Command present position | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+10 | Monitor 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+12 | Monitor 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+14 | Read data (Servo Parameters) | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+16 to b+23 | Not used (reserved by the system). | | | | | | | | | | | | | | | |
| b+24 | Not used (reserved by the system). | | Linear interpolation decoupling (See note.) | | Not used (reserved by the system). | | | | | | | | | | Linear interpolation settling completed (See note.) | |

• 3.2.5. *Trabajando ONLINE con conexión.*

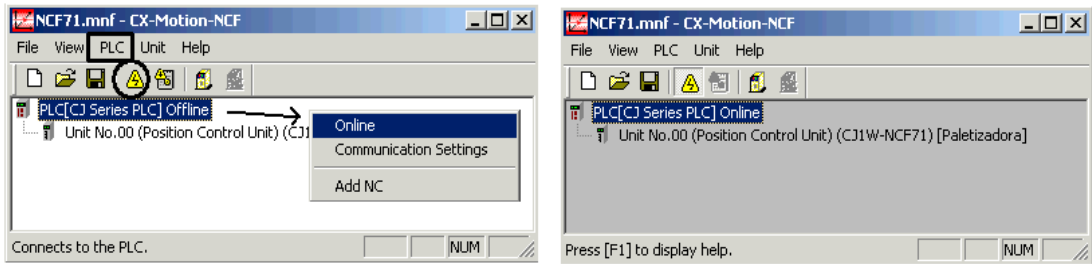
Todos los pasos realizados hasta ahora eran en modo offline (sin conexión) por lo que nada se ha configurado o modificado en la NCF o en los drivers.

Todos los pasos anteriores también se pueden hacer en modo online (con conexión) La conexión con el módulo NCF se hace a través de la CPU del PLC CJ1. Recuerde que el módulo debe ser mapeado en la tabla de E/S de la CPU (CX- Programmer).

Si el cable ML-II está correctamente conectado en la unidad NCF y desde ésta a los interfaces NS115 de los servos, la herramienta NCF nos permitirá conectar directamente tanto con la NCF como con los ejes conectados.

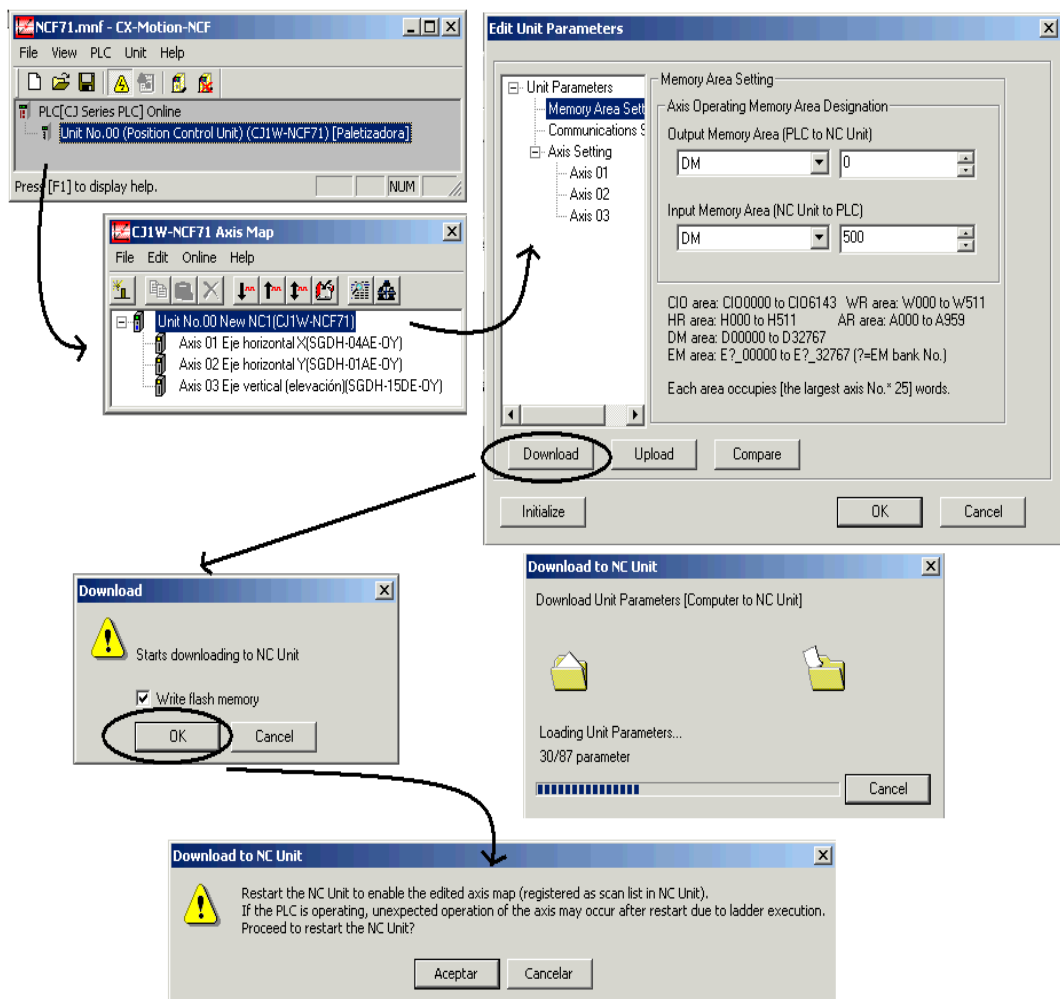


Cerrar todas las ventanas e ir a la ventana principal de CXMotion-NCF. Seleccionar el icono del PLC y haciendo clic con el botón derecho o usando el botón rápido o a través de la opción PLC del menú principal, seleccionar ONLINE.

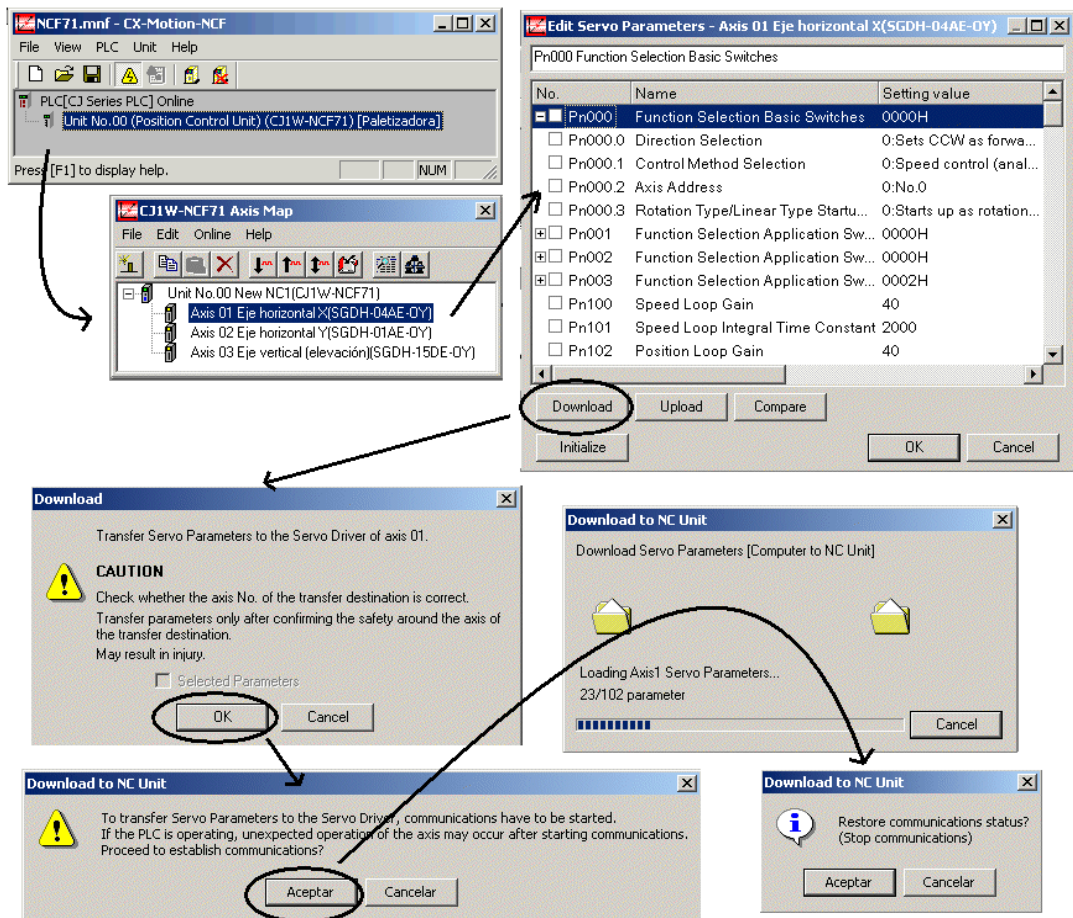


Como toda la configuración fue hecha anteriormente en modo offline, sólo nos queda descargar (download) la información a la NCF y a los drivers

Doble clic sobre la unidad NCF en la ventana principal, después doble clic en la unidad NCF en la ventana de mapa de ejes para que aparezca la ventana de parámetros y por fin Download.



Para la configuración de los ejes, se hará doble clic sobre el driver correspondiente a fin de alcanzar la ventana de parámetros de servos y después Download.



Pueden aparecer algunos diálogos extras relativos a las comunicaciones e incluso limpieza de errores de servo. Leer atentamente y seguir las instrucciones.

Durante el proceso de descarga, los leds de la NCF y de las tarjetas de comunicación NS115 lucen en rojo/verde dependiendo del estado de los equipos y las comunicaciones. Si no aparece ningún problema, no preocuparse por estos leds. Al final del proceso, el estado de los leds nos indica:

NCF:

El led de “RUN” quedará encendido en verde

NS115:

El led “rojo” lucirá en rojo

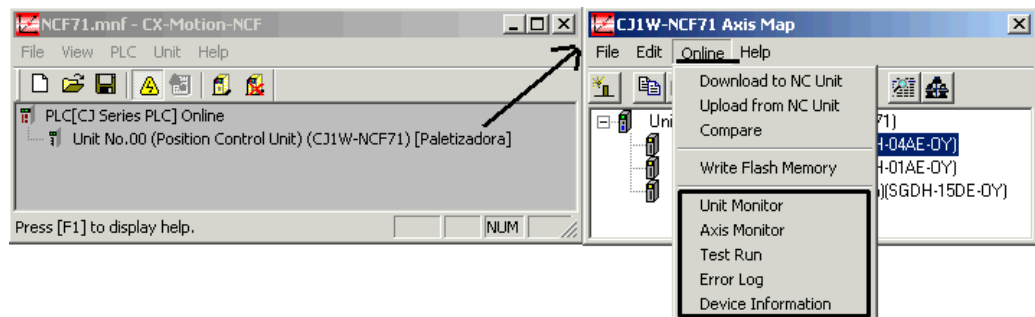
El led ”verde”quedará apagado ya que se han parado las comunicaciones

ML-II.

La configuración CXMotion-NCF está hecha y transferida.

❖ 4.- Monitorización y test.

Con el bus ML-II configurado, con las comunicaciones establecidas y en la ventana de “CJ1W-NCF71 Axis Map” (doble clic sobre una unidad NCF71), se pueden realizar varias acciones de monitorización y test.

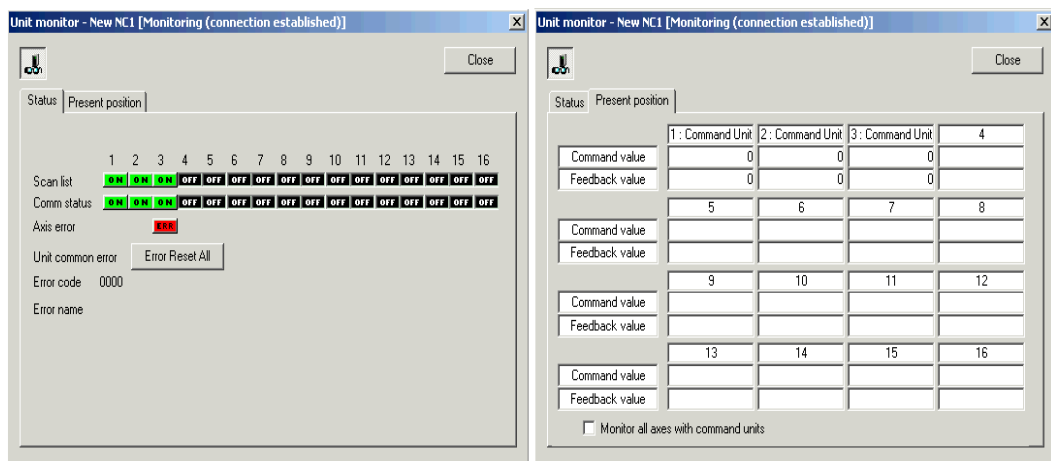


● 4.1.- Monitorización de la unidad (UNIT MONITOR)

Con esta opción se abre una nueva ventana con dos vistas:

La vista STATUS nos muestra el estado de los 16 posibles ejes conectados a la NCF indicando si están en la lista de scan y si están comunicando o no. Además se muestra si un eje está en error y los posibles errores comunes a todos los ejes.

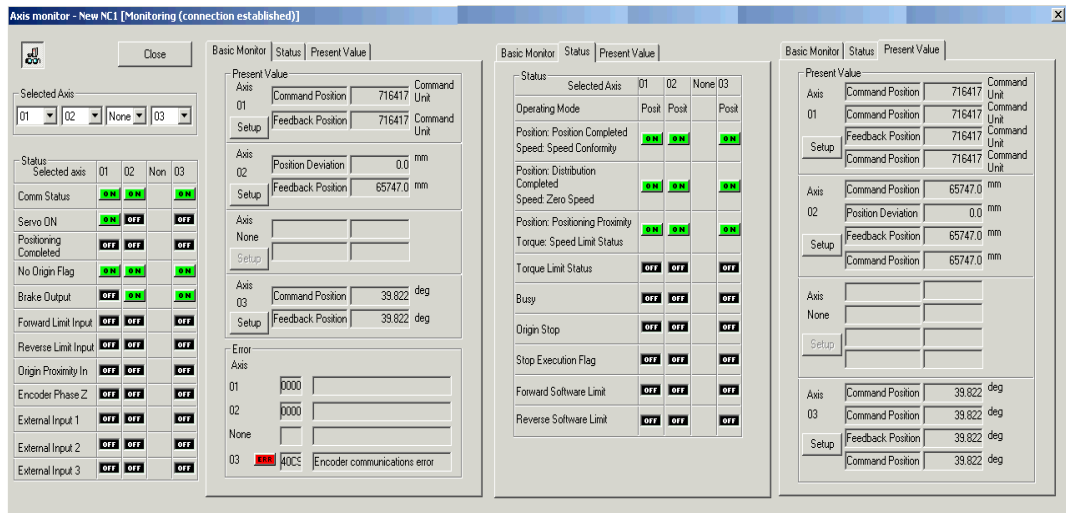
La vista PRESENT POSITION muestra la consigna y la realimentación de los 16 posibles ejes conectados a la unidad NCF.



● **4.2.- Monitorización del eje (AXIS MONITOR)**

Con esta opción se abre una nueva ventana con tres vistas:

En cualquiera de la vistas aparece información sobre los flags más importantes de hasta 4 ejes como son: estado de las comunicaciones, servo ON, posicionado completo, no origen, salida de freno y entrada de límites, proximidad de origen, pulso Z y entradas externas.



La vista BASIC MONITOR muestra dos variables y su estado para cada uno de los 4 ejes además de los errores en dichos ejes. Estas variables pueden ser: posición comandada y posición realimentada (siempre fijas) y desviación de posición, posición de destino, velocidad realimentada, velocidad consignada, velocidad de destino y consigna de par.

La vista STATUS muestra algunos flags de los cuatro ejes seleccionado. Estos son: modo de operación, posicionado completo o velocidad alcanzada, distribución completada o velocidad cero, proximidad de posicionado o límite de velocidad, límite de par, ocupado, en origen, ejecución de stop y límites software.

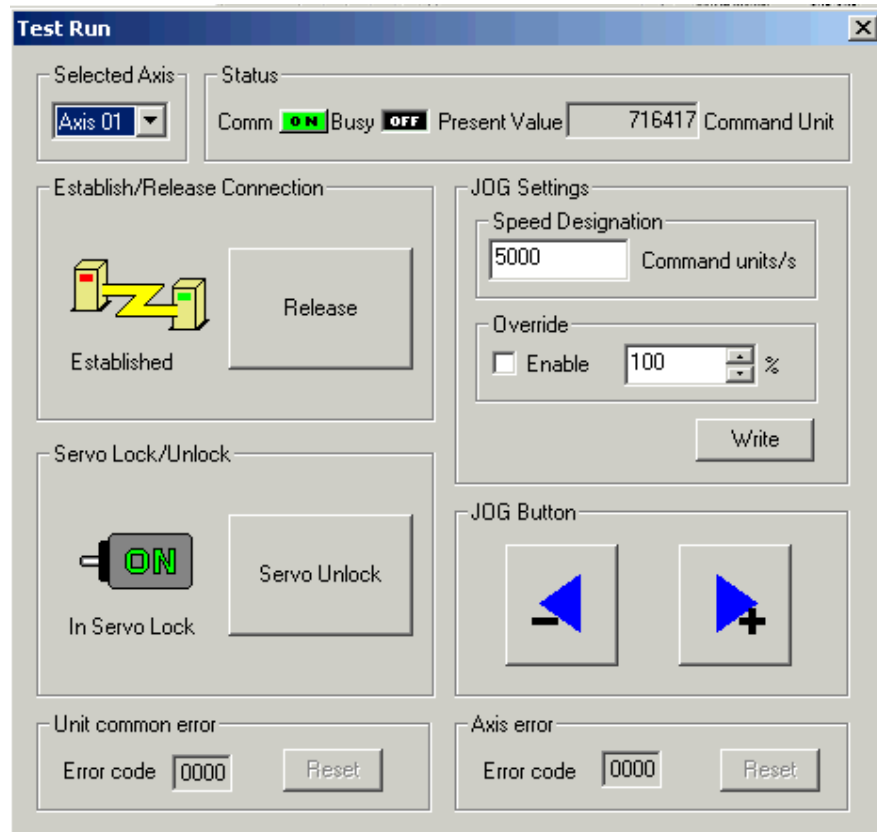
La vista PRESENT VALUE nos muestra cuatro variables y su estado para cada uno de los 4 ejes. Estas variables pueden ser: posición comandada y posición realimentada (siempre fijas) y desviación de posición, posición de destino, velocidad realimentada, velocidad consignada, velocidad destino y consigna de par (elegir 2).

• **4.3.- Prueba de run (TEST RUN)**

En esta nueva ventana y tras un mensaje de advertencia ante el peligro de mover los ejes conectados al NCF, se puede realizar una prueba de run para comprobar el correcto funcionamiento de los ejes.

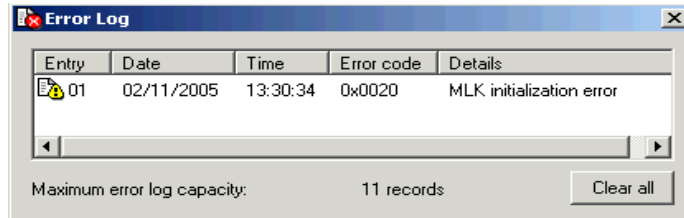
- 1.- Seleccionar el eje a mover.
- 2.- Establecer conexión si las comunicaciones no están abiertas.
- 3.- Servo ON.
- 4.- Especificar la velocidad del JOG y/o habilitar el override y su valor.
- 5.- Validar los valores anterior con WRITE escribiéndolos en memoria.
- 6.- Por último pulsar el botón con la flecha en el sentido de giro deseado y mantenerlo pulsado para continuar con el movimiento.

En todo momento podemos ver el estado del eje, el valor actual y cualquier error que pudiera ocurrir en el eje o en la tarjeta NCF.

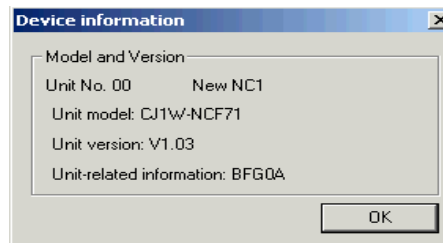


- **4.4.- Histórico de errores (ERROR LOG)**

Hasta 11 errores se pueden almacenar ofreciendo información del tipo de error y cuándo ocurrió:



- **4.5.- Información del dispositivo (DEVICE INFORMATION)**



❖ 5.- Ejemplos de programación

Vamos a llevar a cabo dos ejemplos de programación para lo cual previamente vamos a definir nuestro sistema:

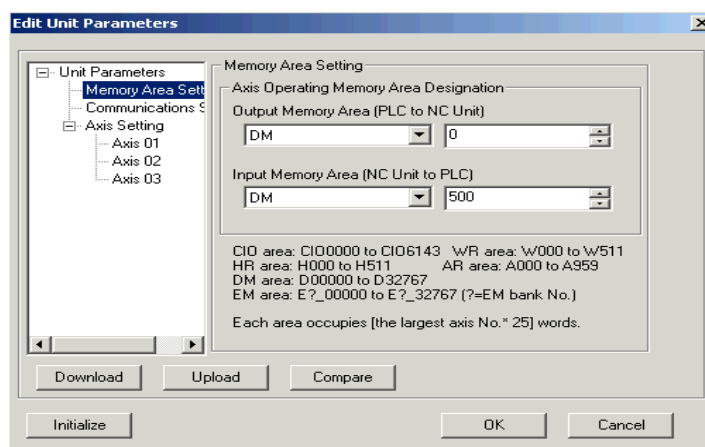
CJ1W-NCF71 con UNIT No = 0

Tres ejes conectados mediante Mechatrolink II (ML-II) a nuestra tarjeta. Estos ejes son 3 servos SGDHO1AE con tarjeta NS115 acoplada. Cada uno de ellos se configuran como unidades 1, 2 y 3 (switch rotatorio de las NS115)

Como hemos visto en el capítulo 3 de configuración, parametrizamos:

a = DM0

b = DM500



- **5.1.- Operación directa.**

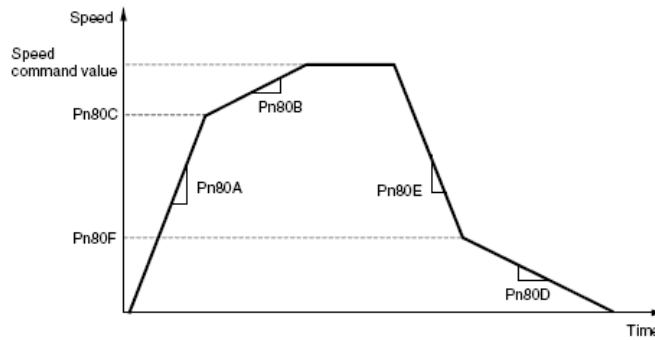
Las variables que definen un posicionado son posición final, velocidad, y aceleración / deceleración:

- **5.1.1.- Rampas de aceleración / deceleración**

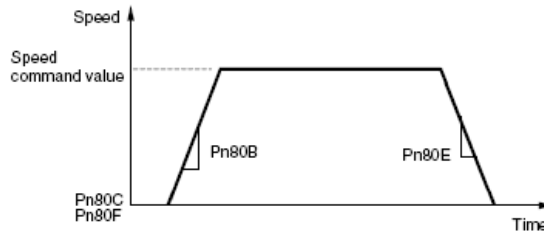
La definición de las rampas de aceleración /deceleración del perfil de un posicionado en una tarjeta NCF se ha de hacer para cada uno de los ejes en el propio driver (servo) y en los parámetros siguientes:

| Type | Parameter No. | Parameter name | Unit | Setting range | Parameter size | Default Setting |
|-------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|
| Acceleration/deceleration constants | Pn80A | First-step linear acceleration parameter | 10,000 command units/s ² | 1 to 65535 | 2 | 100 |
| | Pn80B | Second-step linear acceleration parameter | 10,000 command units/s ² | 1 to 65535 | 2 | 100 |
| | Pn80C | Acceleration parameter switching speed | 100 command units/s | 0 to 65535 | 2 | 0 |
| | Pn80D | First-step linear deceleration parameter | 10,000 command units/s ² | 1 to 65535 | 2 | 100 |
| | Pn80E | Second-step linear deceleration parameter | 10,000 command units/s ² | 1 to 65535 | 2 | 100 |
| | Pn80F | Deceleration parameter switching speed | 100 command units/s | 0 to 65535 | 2 | 0 |

Creando un perfil como este:



En el caso de que el perfil del posicionado consista en dos rampas sencillas, bastará con programar Pn80B y Pn80E, siempre y cuando Pn80F y Pn80C sean 0.

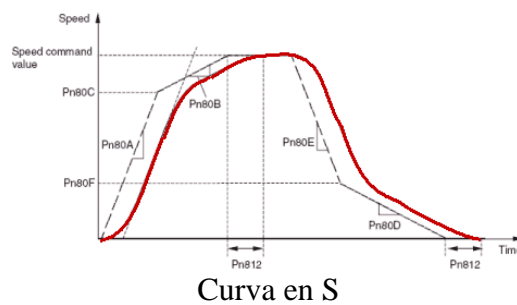
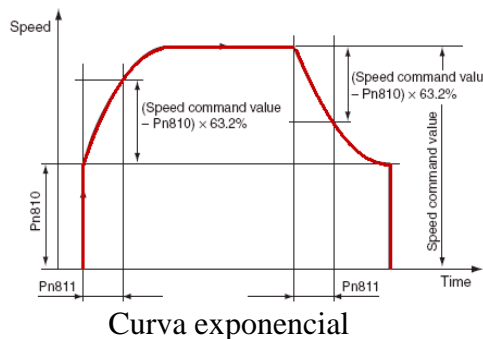


En el caso de curva en S o con rampas exponenciales, se definirán ciertos filtros en los parámetros de servo: Pn812 (curva S) o Pn810 y Pn811 respectivamente

| Type | Parameter No. | Parameter name | Unit | Setting range | Parameter size | Default Setting |
|-----------------------------------|---------------|---|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| Acceleration/deceleration filters | Pn810 | Exponential acceleration/deceleration bias | Command units/s | 0 to 32767 | 2 | 0 |
| | Pn811 | Exponential acceleration/deceleration time constant | 0.1 ms | 0 to 5100 | 2 | 0 |
| | Pn812 | Movement average time | 0.1 ms | 0 to 5100 | 2 | 0 |

Para activar la curva en S o rampas exponenciales habrá que hacerlo en los parámetros de la NCF.

- (a + 16).03 Curva exponencial (0:OFF, 1: ON)
- (a + 16).04 Curva en S (0:OFF, 1:ON)



- **5.1.2.- Velocidad**

La velocidad del posicionado se define en:

(a + 5) parte alta
(a + 4) parte baja del valor del comando de velocidad.

Las **unidades** son: unidades de comando / s . (Si Pn202 / Pn203 = 4 / 1 → **pulsos/s**)

El **rango** irá desde 1 a 2147483467d (**00000001h a 7FFFFFFFh**) siendo el límite superior el especificado por el servodriver.

La velocidad del posicionado puede cambiarse online teniendo efecto de forma inmediata.

- **5.1.3.- Posición**

Existen dos formas de indicar la posición de destino: movimiento absoluto y movimiento relativo.

En un **Movimiento Absoluto**, la posición de destino va referenciada siempre a la posición de origen o posición cero. Para realizar un movimiento absoluto es imprescindible establecer el origen previamente.

En un **Movimiento Relativo**, la posición de destino va referenciada siempre a la posición actual. Para realizar un movimiento relativo no es necesario establecer el origen previamente.

La posición final del posicionado se define en:

(a + 3) parte alta
(a + 2) parte baja del valor del comando de posición.

Las **unidades** son: unidades de comando. (Si Pn202 / Pn203 = 4 / 1 → **pulsos**)

El **rango** irá desde -2147483468 a 2147483467 (**80000000h a 7FFFFFFFh**)

El tipo de movimiento (absoluto o relativo) se define al ejecutar el posicionado, es decir, depende del bit que se active el posicionado será de un modo u otro.

- a.03 Movimiento Absoluto
- a.04 Movimiento Relativo

La posición de destino del posicionado puede cambiarse online pero para tener efecto hay que volver a activar uno de los dos bits bien de movimiento absoluto o bien relativo.

- **5.1.4.- Ejemplo. Movimiento relativo PTP de 3 ejes. El eje1 se desplazará 1000pulsos a 1000pulsos/s, el eje2 dará 100 vueltas a 200rpm y el eje3 se desplazará 500000pulsos a 3000rpm.**

Lo primero que tenemos que hacer es adecuar los valores a las unidades de la NCF. Como Pn202/Pn203 es 4/1 en todos los ejes, las unidades serán pulsos / s y pulsos

Eje1

Posición: 10000 pulsos → **2710h**
 Velocidad: 1000 pulsos / s → **03E8h**

Eje2

Posición: 100 vueltas x 2048pulsos/vuelta (encoder) = 204800 pulsos → **00032000h**
 Velocidad: 200 rpm x 2048 pulsos /rev = 409600 (pulsos /min) / 60 = 6826 pulsos/s → **1AAAh**

Eje3

Posición: 500000 pulsos → **0007A120h**
 Velocidad: 3000rpm x (2048 pulsos / rev) / 60 (s / min) = 102400 pulsos / s → **00019000h**

- **5.1.4.1- Paso a paso**

Activar las comunicaciones del bus ML-II

(n + 1).00 CIO 1501.00 a ON

Servo ON de los tres ejes

(a + 1).00 DM 0001 = #0001
 DM 0026 = #0001
 DM 0051 = #0001

Definir posición

(a + 3) (a + 2) DM 0003 = #0000
 DM 0002 = #2710
 DM 0028 = #0003
 DM 0027 = #2000
 DM 0053 = #0007
 DM 0052 = #A120

Definir velocidad

(a + 5) (a + 4) DM 0005 = #0000
 DM 0004 = #03E8
 DM 0030 = #0000
 DM 0029 = #1AAA
 DM 0055 = #0001
 DM 0056 = #9000

Ejecutar los posicionados en modo relativo

a.04 a ON DM 0000 = #0010
 DM 0025 = #0010
 DM 0050 = #0010

- **5.2.- Interpolación lineal**

La operación de interpolación lineal se puede realizar con tarjetas NCF versión 1.1 o superiores.

Se puede realizar interpolación lineal de hasta 8 ejes tomados de 4 en 4, es decir, ejes 1 a 4 y ejes 5 a 8. (o cualquier combinación dentro de estos dos grupos)

Las variables que definen el perfil de una interpolación son posición final, velocidad, y aceleración / deceleración y además, ejes involucrados y tipo de posición.

- **5.2.1.- Rampas de aceleración / deceleración**

La definición de las rampas de aceleración /deceleración del perfil trapezoidal de un posicionado con interpolación lineal en una tarjeta NCF son:

(a + 10) Tiempo de aceleración para la interpolación.

(a + 12) Tiempo de deceleración para la interpolación.

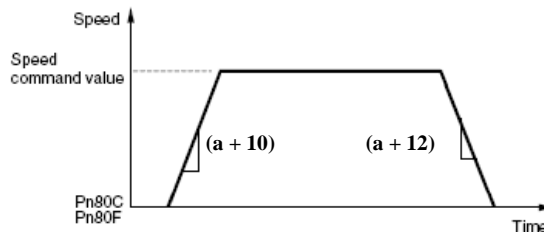
En el eje1 o en el eje5 según la interpolación

Las **unidades** son: ms

El **rango** irá desde 0 a 65535 (**0000h a FFFFh**)

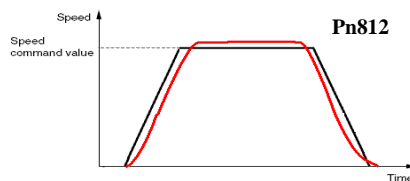
Importante asegurarse que tanto Pn80C como Pn80F sean 0

Creando un perfil como este:



En el caso de curva en S, se definirá el filtro correspondiente en el parámetro de servo: **Pn812**

Para activar la curva en S habrá que hacerlo en los parámetros de la NCF
(a + 16).04 Curva en S (0:OFF, 1:ON)



- **5.2.2.- Velocidad**

La velocidad del perfil de posicionado de una interpolación se define en:

(a + 24) parte alta
(a + 23) parte baja del valor del comando de velocidad de interpolación

En el eje1 o en el eje5 según la interpolación

Las **unidades** son: unidades de comando / s . (Si Pn202 / Pn203 = 4 / 1 → **pulsos/s**)

El **rango** irá desde 1 a 2147483467d (**00000001h a 7FFFFFFFh**) siendo el límite superior el especificado por el servodriver.

La velocidad del posicionado puede cambiarse online teniendo efecto de forma inmediata.

La velocidad de cada uno de los ejes involucrados en la interpolación responde a las siguientes fórmulas:

Velocidad eje = velocidad interpolación x movimiento eje / movimiento total

$$\text{Movimiento total} = \sqrt{(\text{movimiento eje1})^2 + (\text{movimiento eje2})^2 + \dots + (\text{movimiento eje4})^2}$$

- **5.2.3.- Posición**

La posición final del movimiento de interpolación se define para cada uno de los ejes en:

(a + 3) parte alta
(a + 2) parte baja del valor del comando de posición.

Las **unidades** son: unidades de comando. (Si Pn202 / Pn203 = 4 / 1 → **pulsos**)

El **rango** irá desde -2147483468 a 2147483467 (**80000000h a 7FFFFFFFh**)

- **5.2.4.- Asignación de ejes**

La asignación de los ejes involucrados en la interpolación se hace en:

| | | |
|-------------|--------|---|
| (a + 21).00 | Ejes 1 | |
| (a + 21).01 | Ejes 2 | ON: Eje asignado |
| (a + 21).02 | Ejes 3 | OFF: Eje no asignado a la interpolación |
| (a + 21).03 | Ejes 4 | |

(a + 21) en el eje1 para los ejes 1 a 4

| | | |
|-------------|--------|---|
| (a + 21).04 | Ejes 5 | |
| (a + 21).05 | Ejes 6 | ON: Eje asignado |
| (a + 21).06 | Ejes 7 | OFF: Eje no asignado a la interpolación |
| (a + 21).07 | Ejes 8 | |

(a + 21) en el eje5 para los ejes 5 a 8

- **5.2.5.- Tipo de posición**

Existen dos formas de indicar la posición de destino: movimiento absoluto y movimiento relativo.

En un **Movimiento Absoluto**, la posición de destino va referenciada siempre a la posición de origen o posición cero. Para realizar un movimiento absoluto es imprescindible establecer el origen previamente.

En un **Movimiento Relativo**, la posición de destino va referenciada siempre a la posición actual. Para realizar un movimiento relativo no es necesario establecer el origen previamente.

El tipo de movimiento (absoluto o relativo) en una interpolación se define en:

| | | |
|-------------|--------|------------------------|
| (a + 22).00 | Ejes 1 | |
| (a + 22).01 | Ejes 2 | ON: Posición relativa |
| (a + 22).02 | Ejes 3 | OFF: Posición absoluta |
| (a + 22).03 | Ejes 4 | |

(a + 22) en el eje1 para los ejes 1 a 4

| | | |
|-------------|--------|------------------------|
| (a + 22).04 | Ejes 5 | |
| (a + 22).05 | Ejes 6 | ON: Posición relativa |
| (a + 22).06 | Ejes 7 | OFF: Posición absoluta |
| (a + 22).07 | Ejes 8 | |

(a + 22) en el eje5 para los ejes 5 a 8

- **5.2.6.- Ejemplo. Movimiento relativo de INTERPOLACIÓN LINEAL de 3 ejes. El eje1 se desplazará 1000pulsos, el eje2 dará 100 vueltas y el eje3 se desplazará 500000pulsos. La velocidad de este posicionado será a 1500rpm.**

Lo primero que tenemos que hacer es adecuar los valores a las unidades de la NCF. Como Pn202/Pn203 es 4/1 en todos los ejes, las unidades serán pulsos / s y pulsos

Eje1
 Posición: 10000 pulsos → 2710h

Eje2

Posición: 100 vueltas x 2048pulsos/vuelta (encoder) = 204800 pulsos
 → **00032000h**

Eje3

Posición: 500000 pulsos → **0007A120h**

Velocidad Interpolación

Velocidad: 1500rpm x (2048 pulsos / rev) / 60 (s / min) = 51200 pulsos / s
 → **0000C800h**

1500rpm será la velocidad del movimiento pero cada uno de los tres ejes involucrados en la interpolación tendrán una velocidad distinta:

Movimiento total = $10000^2 + 204800^2 + 500000^2 = 540410$ pulsos

Velocidad eje1 = $51200 \times 500000 / 540410 = 47372$ pulsos/s → 1388rpm

Velocidad eje2 = $51200 \times 204800 / 540410 = 19403$ pulsos/s → 568rpm

Velocidad eje3 = $51200 \times 10000 / 540410 = 947$ pulsos /s → 28rpm

- **5.2.6.1- Paso a paso**

Activar las comunicaciones del bus ML-II

(n + 1).00 CIO 1501.00 a ON

Servo ON de los tres ejes

(a + 1).00 DM 0001 = #0001
 DM 0026 = #0001
 DM 0051 = #0001

Definir los ejes que intervienen en la interpolación (ejes 1 , 2 y 3)

(a + 21).00 → ON DM 0021 = #0007
 (a + 21).01 → ON
 (a + 21).02 → ON

Definir el tipo de posición (relativa en los tres ejes)

(a + 22).00 → ON DM 0022 = #0007
 (a + 22).01 → ON
 (a + 22).02 → ON

Definir posición

(a + 3) (a + 2) DM 0003 = #0000
 DM 0002 = #2710
 DM 0028 = #0003
 DM 0027 = #2000
 DM 0053 = #0007
 DM 0052 = #A120

Definir velocidad

(a + 24) (a + 23) DM 0024 = #0000
 DM 0023 = #C800

Validar los datos de la interpolación

a.00 → ON DM 0000 = #0001

Ejecutar la interpolación

a.01 → ON DM 0000 = #0003

❖ 6.- Function blocks

Con **CX-Programmer versión 5.0** o posterior y en **CPUs versión 3.0** o superior, se puede utilizar las function blocks o bloques de función. Estos function blocks son programas insertados dentro de un bloque con parámetros de entrada (especificados por el usuario) y de salida (resultados de las operaciones realizadas dentro del bloque), que realizan acciones y funciones específicas de los distintos módulos / tarjetas, simplificando la programación del dispositivo.

Para la CJ1W-NCF71, los bloques disponibles son:

_NCF001_Connection

Control de las comunicaciones ML-II

_NCF010_MoveAbsolute_REAL

_NCF011_MoveAbsolute_DINT

Ejecución de un movimiento absoluto con datos en formato real o doble entero

_NCF012_MoveAbsolute2_REAL

_NCF013_MoveAbsolute2_DINT

Ejecución de un movimiento absoluto con límite de par con datos en formato real o doble entero

_NCF014_MoveAbsolute3_REAL

_NCF015_MoveAbsolute3_DINT

Ejecución de un interrupt feeding con movimiento absoluto tras la interrupción con datos en formato real o doble entero

_NCF020_MoveRelative_REAL

_NCF021_MoveRelative_DINT

Ejecución de un movimiento relativo con datos en formato real o doble entero

_NCF022_MoveRelative2_REAL

_NCF023_MoveRelative2_DINT

Ejecución de un movimiento relativo con límite de par con datos en formato real o doble entero

_NCF024_MoveRelative3_REAL

_NCF025_MoveRelative3_DINT

Ejecución de un interrupt feeding con movimiento relativo tras la interrupción con datos en formato real o doble entero

_NCF030_MoveVelocity_REAL

_NCF031_MoveVelocity_DINT

Ejecución de un control de velocidad con datos en formato real o doble entero

_NCF040_TorqueControl_REAL

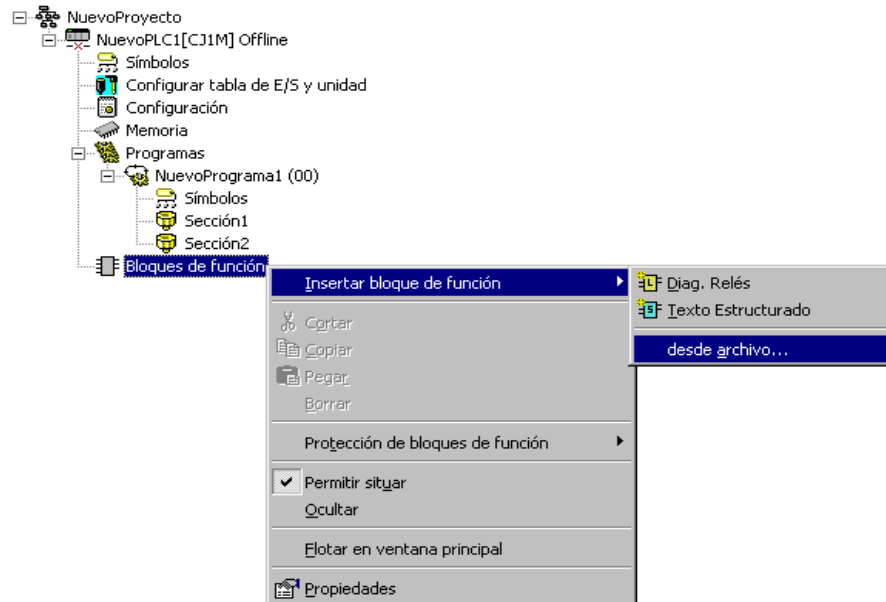
_NCF041_TorqueControl_DINT

Ejecución de un control de par con límite de velocidad con datos en formato real o doble entero

| | |
|--|---|
| <u>_NCF050_Home_REAL</u> <u>_NCF051_Home_DINT</u> | Ejecución de una búsqueda de origen para establecer origen con datos en formato real o doble entero |
| <u>_NCF060_Stop</u> | Decelera un eje hasta pararlo |
| <u>_NCF070_Power</u> | Control de Servo on (run) / off (bb) para un eje |
| <u>_NCF080_Reset</u> | Limpia los errores de un eje |
| <u>_NCF090_MoveLinear_REAL</u> <u>_NCF091_MoveLinear_DINT</u> | Ejecución de una interpolación lineal de hasta cuatro ejes con datos en formato real o doble entero |
| <u>_NCF200_ReadStatus</u> | Lectura del estado de un eje |
| <u>_NCF201_ReadParameter</u> | Lectura de un parámetro de servo de un eje |
| <u>_NCF202_ReadBoolParameter</u> | Lectura de un parámetro de servo de tipo booleano de un eje |
| <u>_NCF203_ReadAxisError</u> | Lectura del error de un eje |
| <u>_NCF204_ReadActualPosition_REAL</u> <u>_NCF205_ReadActualPosition_DINT</u> | Lectura de la posición actual de un eje con los datos en formato real o doble entero |
| <u>_NCF401_WriteParameter</u> | Escritura de un parámetro de servo de un eje |
| <u>_NCF402_WriteBoolParameter</u> | Escritura de un parámetro de servo de tipo booleano de un eje |
| <u>_NCF700_InitializeAbsEncoder</u> | Inicialización del encoder absoluto de un eje |
| <u>_NCF701_SetAbsOffset</u> | Establece el desplazamiento del origen del encoder absoluto de un eje |

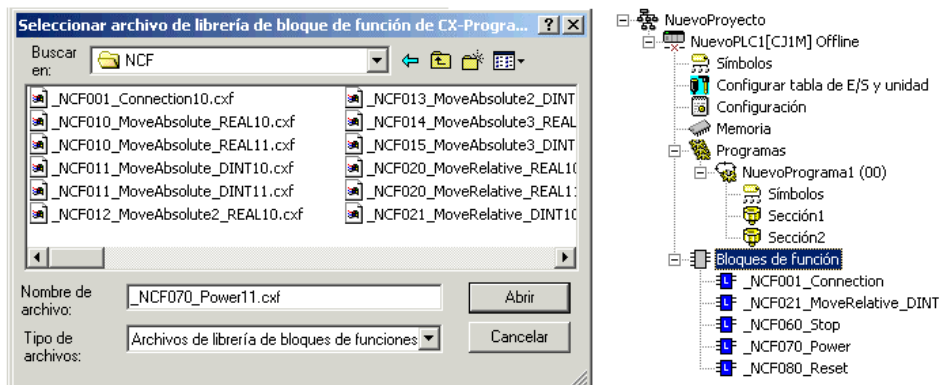
- **6.1.-Añadir un FB de la NCF al proyecto**

En la ventana del proyecto en CX-Programmer, se debe seleccionar “Bloques de función” y pulsar el botón derecho del ratón para seleccionar en el nuevo diálogo la opción de “Insertar bloque de función” y después “desde archivo”. (OFFLINE)



En la nueva ventana abrimos las carpetas hasta llegar a los FB de las NCF cuyo archivo se encuentra en:

.....\OMRON \ Lib \ FBL \ omronlib \ Position Controller \ NCF



Una vez seleccionadas las FBs se muestran en el árbol de proyecto debajo del icono de Bloques de función.

- **6.2.-Insertar un FB de la NCF en el programa Ladder**

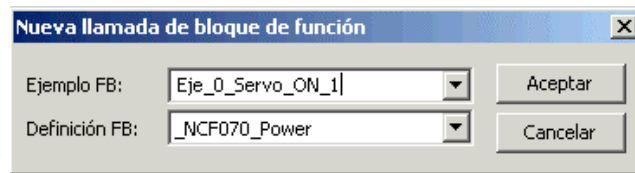
Existen dos maneras muy sencillas de insertar un Bloque de Función en el programa Ladder:

- Haciendo clic en el icono FB de la barra de herramientas de Diagrama

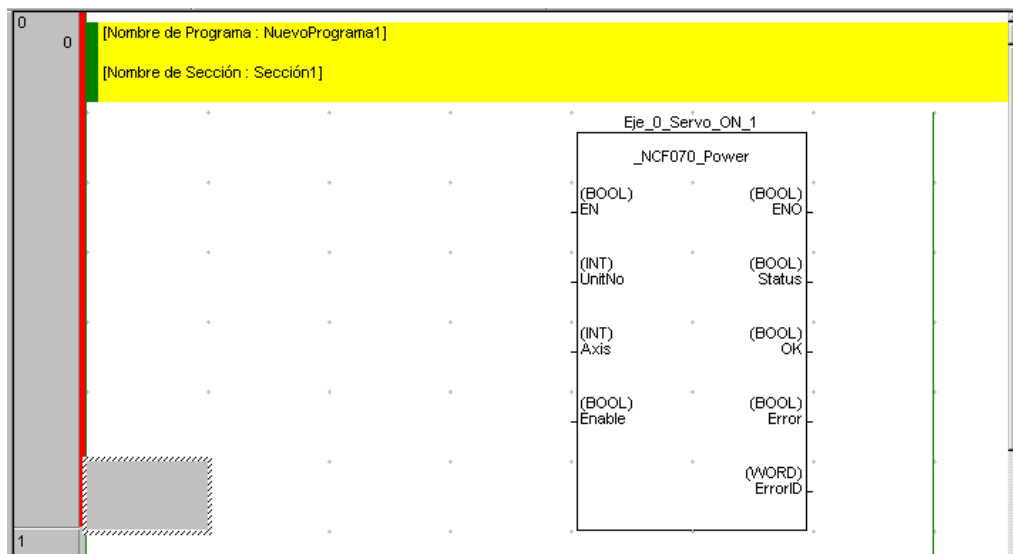


- o seleccionando desde el menú INSERTAR en la opción LLAMADA DE BLOQUE DE FUNCIÓN.

Desde cualquiera de las dos opciones aparece la ventana de “Nueva llamada de bloque de función” donde seleccionamos la FB entre las definidas en el paso anterior y le damos un nombre.



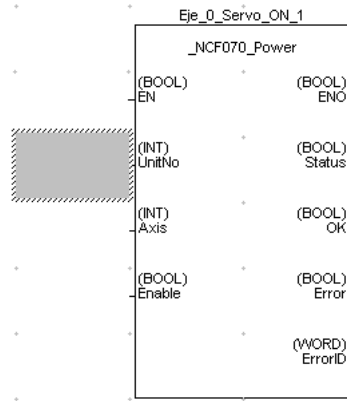
Al aceptar, podremos insertar la FB en una red del diagrama ladder:



• **6.3.-Añadir parámetros al Bloque de Función (FB)**

Los parámetros de un bloque de función pueden ser parámetros de entrada o de salida. Las entradas pueden ser variables de memoria o constantes, mientras que las salidas tienen que ser variables de memoria.

Situarse en el hueco al lado del parámetro de la FB a añadir y seleccionar en el menú INSERTAR, la opción “Parámetro de Bloque de Función ... P”.

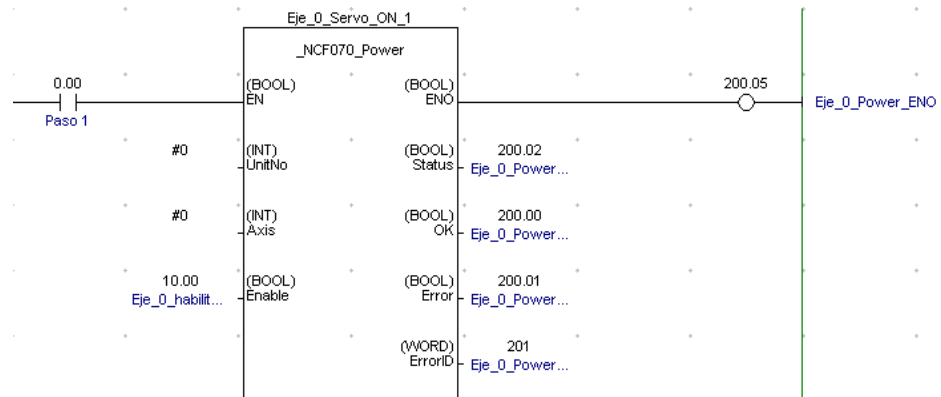
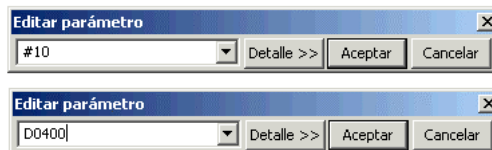


o hacer clic sobre el icono de la barra de herramientas Diagrama



Nuevo parámetro de bloque de función (P)

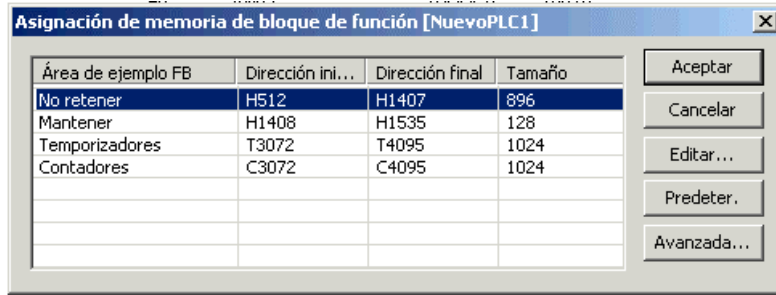
Apareciendo la nueva ventana de “Nuevo parámetro” donde insertaremos el área de memoria (D100, A10, 025, etc...) o un valor constante (#100, &60).



• 6.4.-Asignación de memoria de Bloque de Función (FB)

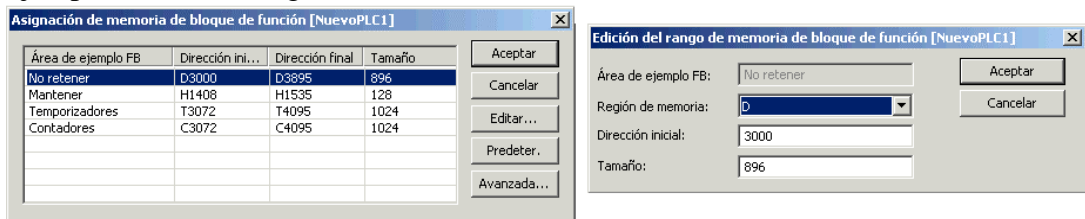
Los Bloques de Función (FB) necesitan cierta cantidad de memoria de trabajo.

Seleccionar en el menú **PLC**, la opción “**Memoria de Bloque de Función**” y después la opción “**Asignación de Memoria de Bloque de Función**” y aparecerá una ventana con la configuración por defecto:



El valor H512 para la dirección inicial de memoria no retenida NO ES ADECUADO para los Bloque de Función MOTION por lo que debemos cambiar ya que en caso contrario la FB no funcionará correctamente.

Ejemplo: D3000 en lugar de H512.



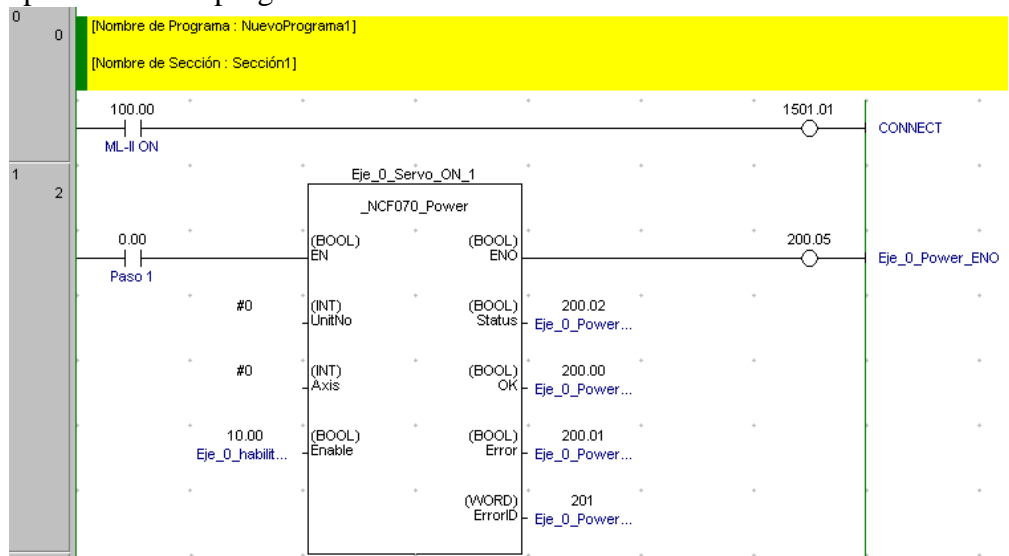
• **6.5.-Habilitar la conexión Mechatrolink-II**

Las comunicaciones entre NCF y los servos (ejes) deben establecerse para permitir trabajar las FB. Actualmente no hay ninguna FB creada para hacer este trabajo, así que ha de hacerse usando el bit específico para esta tarea (n + 1.01).

$$n = \text{CIO } 1500 + (\text{N}^\circ \text{ unidad} \times 25) = \text{CIO } 1500 \text{ (N}^\circ \text{ unidad } 0)$$

Es decir el bit de CONNECT será 1501.01.

El aspecto final del programa será:



Nótese que cuando las comunicaciones ML-II no están establecidas el led superior en las tarjetas NS115 está encendido en rojo y el inferior apagado.



Cuando las comunicaciones ML-II están establecidas con éxito el led superior se apaga y el inferior se enciende en verde.



El led MLK del modulo NCF también se enciende en naranja.

• **6.6.-Ejemplo funcionamiento FB Motion “POWER”**

Activando el bit 100.00 (ML-II ON) establecemos las comunicaciones Mechatrolink II (led inferior NS115 en verde y led MLK de la NCF en naranja) y aparecerá en los displays de 7 segmentos de los servos:



El servo está en base block, así que la FB “POWER” deberá habilitar la potencia del servo.

A) Habilitar la FB poniendo el bit 00.0 a 1. La FB activará el bit de salida EN0 a 1 (200.05) indicando que está preparada para operar.

B) Una vez que el bit EN0 (200.05) se ha activado, el bit **ENABLE (10.00)** puede usarse para habilitar o deshabilitar la potencia al servomotor.

El servo conmutará entre  y 

