

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Esta presentación se propone describir y resumir las funcionalidades de diagnóstico proporcionadas por EtherCAT.

Este documento contiene una descripción de la funcionalidades básicas de diagnóstico y situaciones de error mas típicas en una red EtherCAT.

**Dicho documento está dirigido principalmente a usuarios finales, así como fabricantes de máquina y integradores.**

Para el entendimiento de dicho documento se requiere nociones básicas sobre el funcionamiento de una red EtherCAT.

Para más información sobre el diagnóstico EtherCAT – situaciones de error más específicas – que podría ser de interés especialmente a fabricantes de dispositivos EtherCAT master y slave, pueden referirse a la presentación “EtherCAT Diagnosis For Developers”.

Para comentarios pongase en contacto con [info@ethercat.org](mailto:info@ethercat.org)

Núremberg, Noviembre 2018,  
EtherCAT Technology Group



# EtherCAT<sup>®</sup>



Resumen de las  
funcionalidades de diagnóstico

# Principio de Funcionamiento de EtherCAT

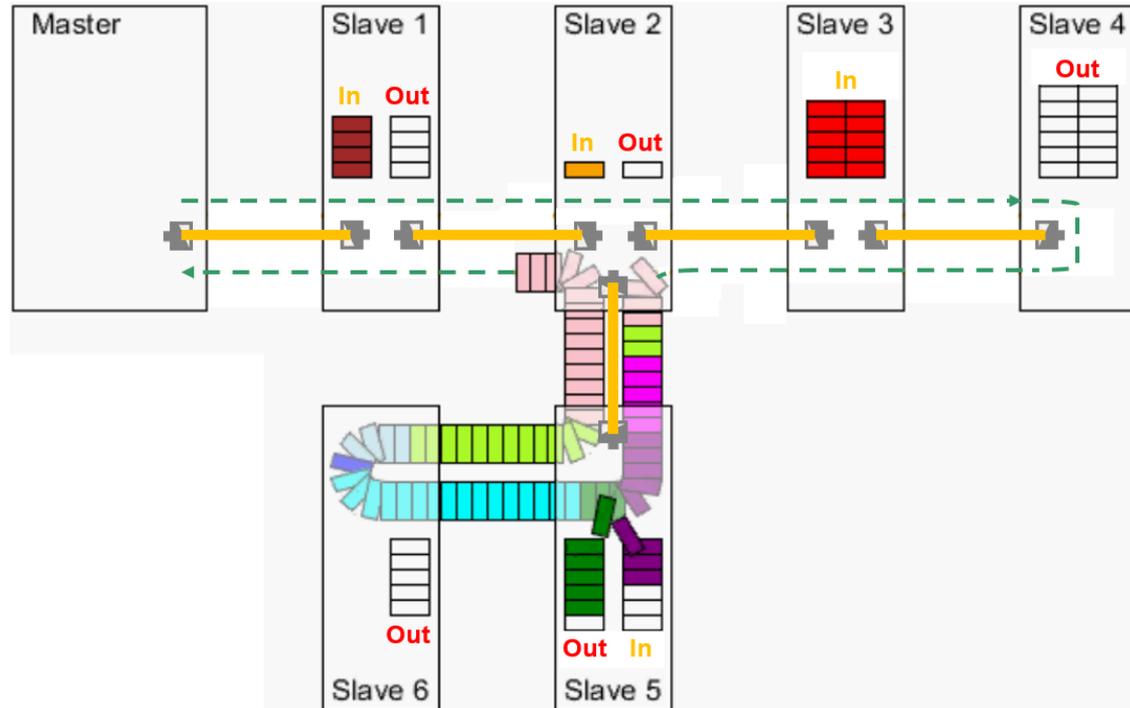
## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

En una red EtherCAT, la información es intercambiada mediante tramas Ethernet, cada una formada por uno o varios datagramas.

Independientemente de la topología física (línea, estrella, árbol, ...), todas las tramas son enviadas por el maestro, atraviesan todos los esclavos y vuelven al maestro completando el „lazo”.

Los datos transportados por las tramas son procesados „al vuelo”.



## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Los errores que pueden ocurrir en una red EtherCAT (como en otros buses de campo) pueden ser clasificados en **dos categorías**:

### 1. Errores hardware

- a. El medio físico es interrumpido, o la topología de la red es modificada, de esta manera las tramas no alcanzan todos los esclavos de la red o no retornan al maestro (p. ej. daño de cableado, falso contacto, reset de un dispositivo esclavo durante el funcionamiento).
- b. Las tramas alcanzan todos los esclavos, pero la secuencia original de los bits es corrompida (p. ej. perturbaciones electromagnéticas, avería de dispositivos).

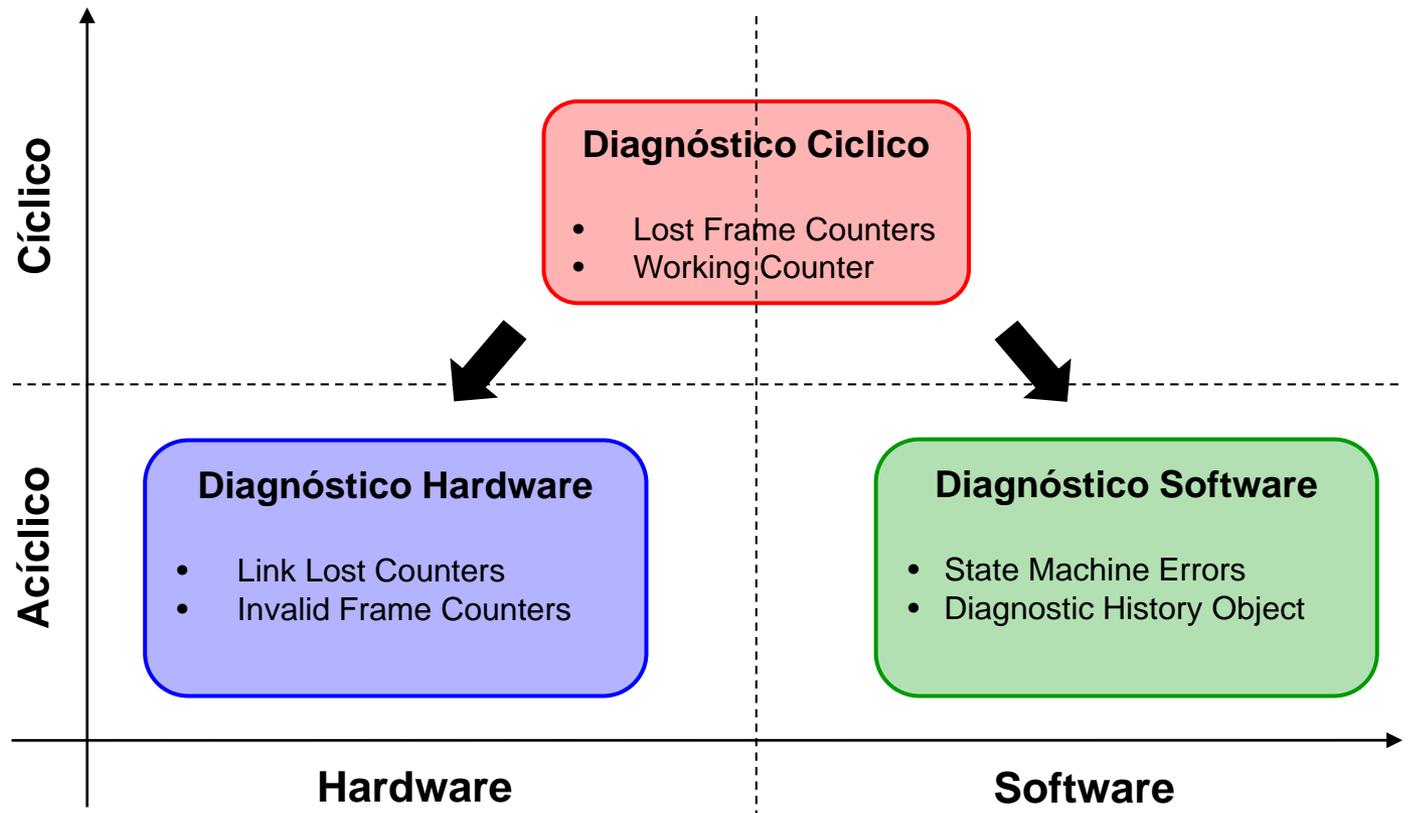
### 2. Errores software

- a. Los parámetros enviados por el maestro durante la secuencia de arranque (configuración inicial) no son correctos o no corresponden con los que el esclavo espera (p. ej. Configuración errónea de los datos de proceso cíclicos, tiempo de ciclo no soportado).
- b. Un esclavo encuentra un error durante del funcionamiento (p. ej. pérdida de sincronización, watchdog).

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Cíclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

EtherCAT proporciona una amplia **información de diagnóstico** tanto a nivel hardware como software. Para simplificar, esta información puede ser clasificada basándose en el esquema siguiente:



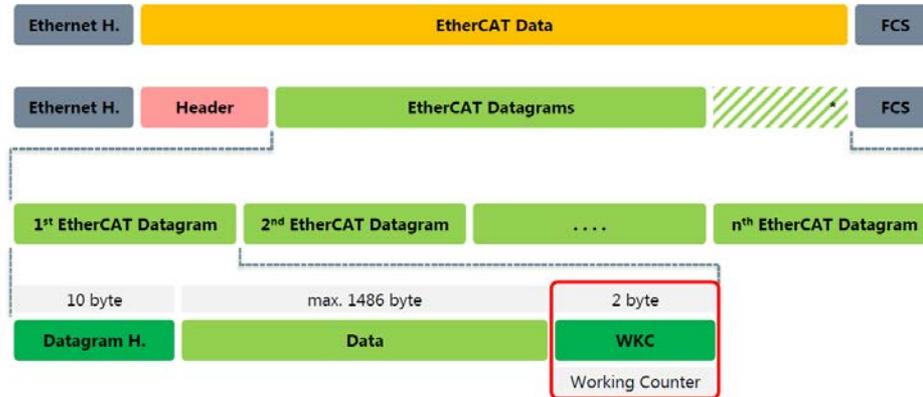


# EtherCAT<sup>®</sup>

## Diagnóstico Cíclico

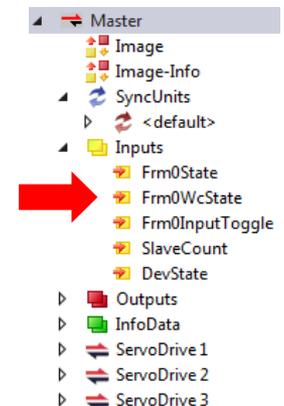
## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico



Cada datagrama en una trama EtherCAT termina con un **Working Counter** (WKC) de 16 bits, el cual es incrementado por cada esclavo direccionado por el mismo datagrama en caso de éxito. Si el datagrama vuelve al maestro con un WKC erróneo (= inesperado), los datos de todo el datagrama son descartados por el propio maestro.

El dispositivo maestro puede opcionalmente informar a la aplicación de control (PLC, NC, ...) acerca del estado del WKC (al menos de los datagramas de los procesos cíclicos) mediante variables correspondientes en la imagen de proceso de la propia red EtherCAT.



# Working Counter – Ejemplo 1

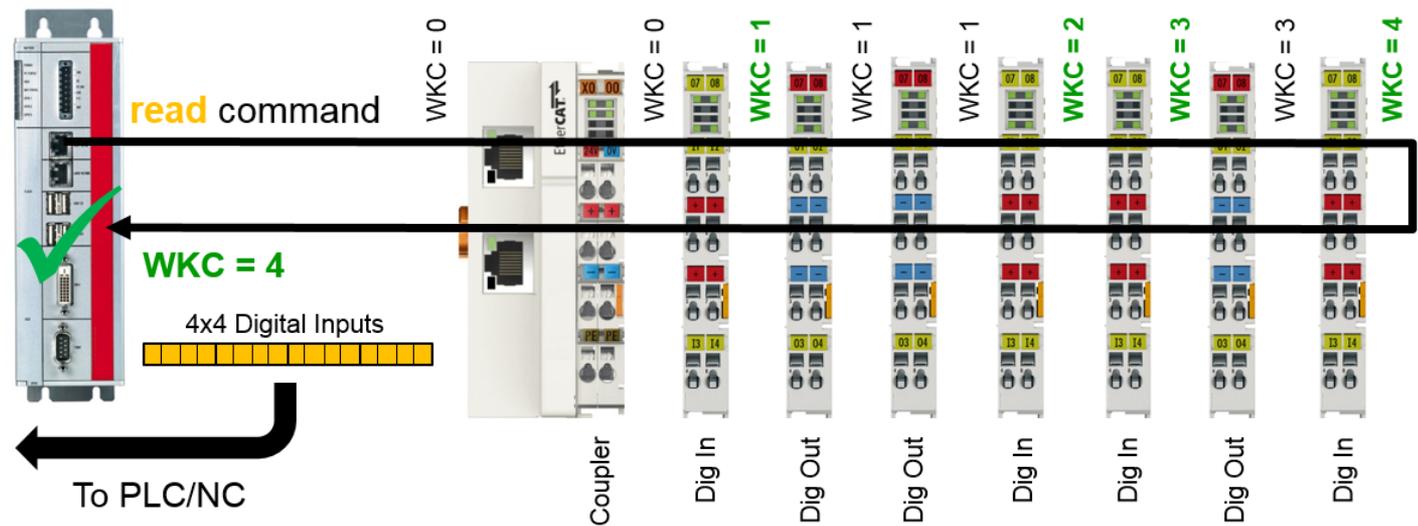
## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Todos los esclavos direccionados (en el ejemplo de abajo entradas digitales) procesan el datagrama de manera correcta.

WKC recibido por el maestro = valor esperado → **WKC válido**

- Los valores de las entradas son proporcionados a la aplicación de control (PLC, NC, ...)



# Working Counter – Ejemplo 2

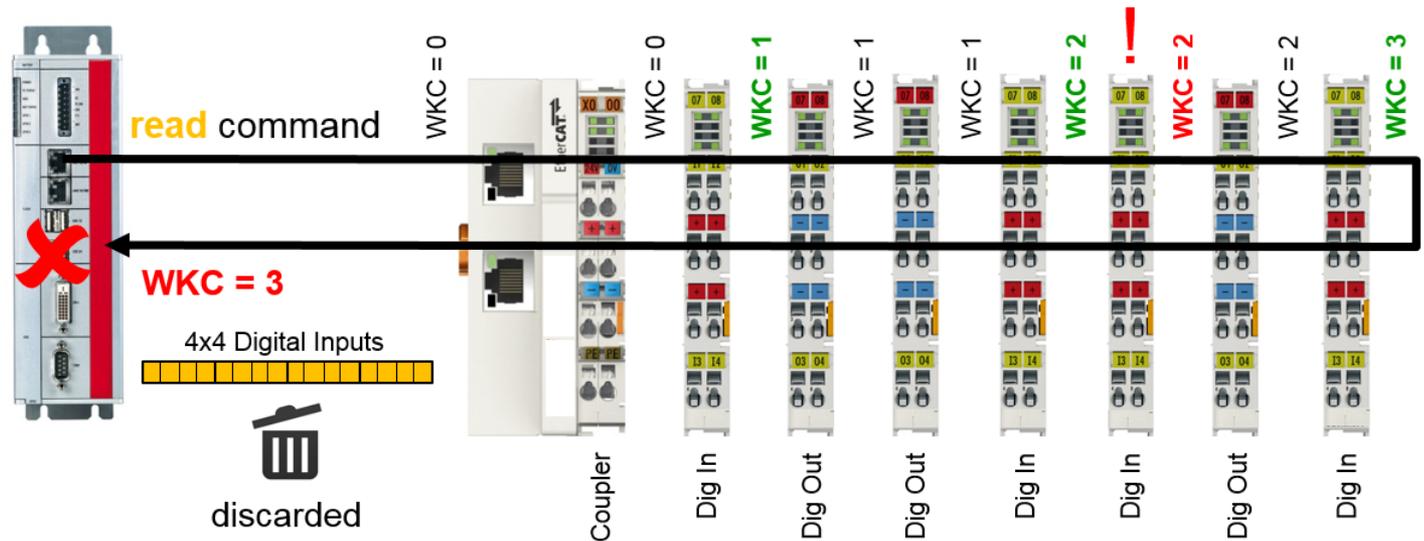
## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Un esclavo direccionado por el datagrama (en el ejemplo abajo entradas digitales) no ha procesado el datagrama de manera correcta.

WKC recibido por el maestro  $\neq$  valor esperado  $\rightarrow$  **WKC inválido**

- Los valores de las entradas son rechazadas (el PLC/NC utiliza los últimos datos validos)



## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

El Working Counter vuelve al maestro siempre junto con su datagrama correspondiente, y permite así una reacción inmediata en caso de datos inválidos o inconsistentes.

La información proporcionada por el Working Counter es una información digital (“WKC válido” o “WKC inválido”), y no permite por tanto distinguir entre las diferentes causas posibles. Un WKC invalido puede deberse de situaciones diferentes:

- Uno o varios esclavos no están físicamente conectados a la red o no son alcanzados por las tramas.
- Uno o varios esclavos han sido reiniciados.
- Uno o varios esclavos no están en estado “Operational”.

Cuando se detectan errores de Working Counter, se recomienda de investigar mas a fondo por medio de las diferentes funciones de [Diagnóstico Hardware](#) e [Diagnóstico Software](#).

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

El dispositivo maestro puede opcionalmente permitir agrupar los esclavos en subconjuntos llamados **Sync Unit**. Los esclavos que pertenezcan a diferentes “Sync Unit” son direccionados por datagramas distintos, y son por tanto independientes desde el punto de vista del diagnóstico de WKC.

- Una Sync Unit (default): si un driver no incrementa el WKC, el maestro desechará las entradas de los tres drivers:

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Sync Unit
0	LRD	0x09000000	1		
0	LRW	0x01000000	36	9	<default>
0	BRD	0x0000 0x0130	2	3	

- Sync Unit separadas: si un driver no incrementa el WKC, el maestro desechará solo las entradas de ese driver:

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Sync Unit
0	LRD	0x09000000	1		
0	LRW	0x01000000	12	3	SyncUnit_1
0	LRW	0x01000800	12	3	SyncUnit_2
0	LRW	0x01001000	12	3	SyncUnit_3
0	BRD	0x0000 0x0130	2	3	



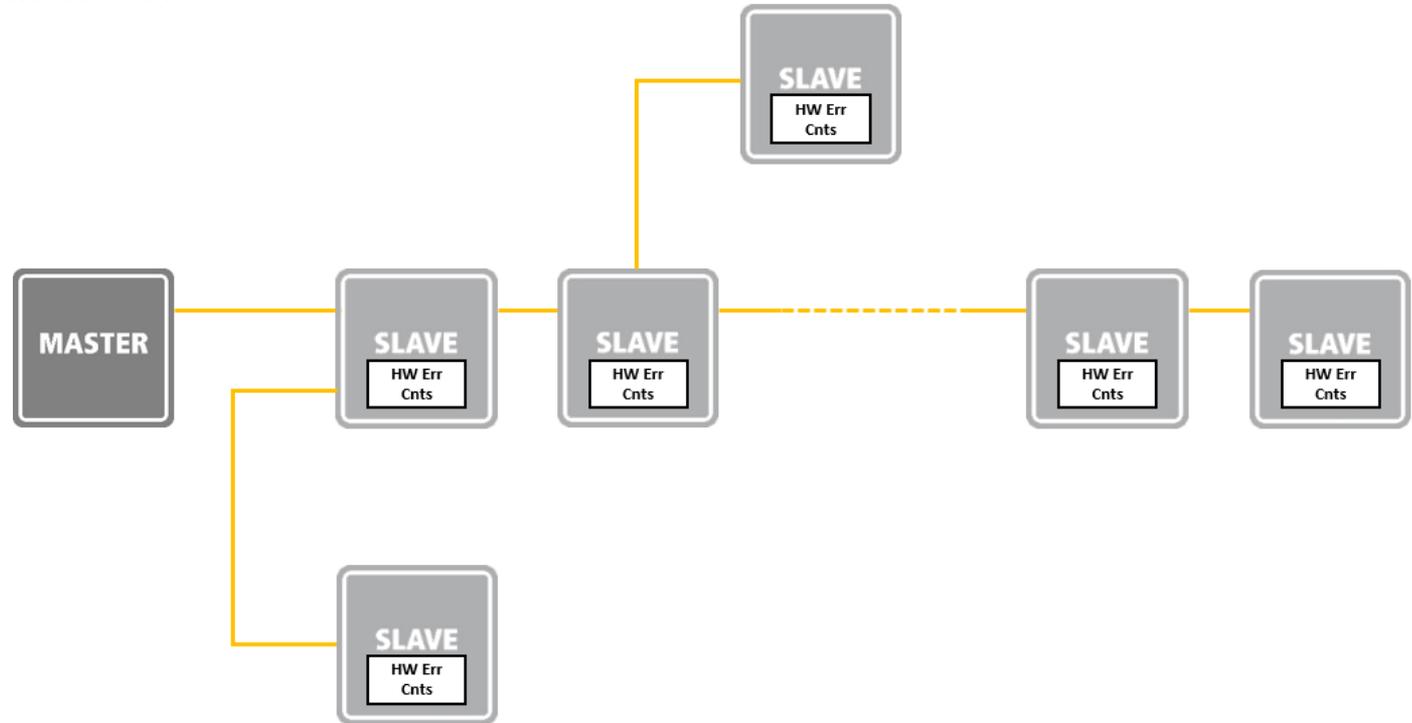
# EtherCAT<sup>®</sup>

Diagnóstico Hardware

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

La información de diagnóstico hardware consiste en contadores de error proporcionados por cada esclavo en una serie de registros de memoria internos.



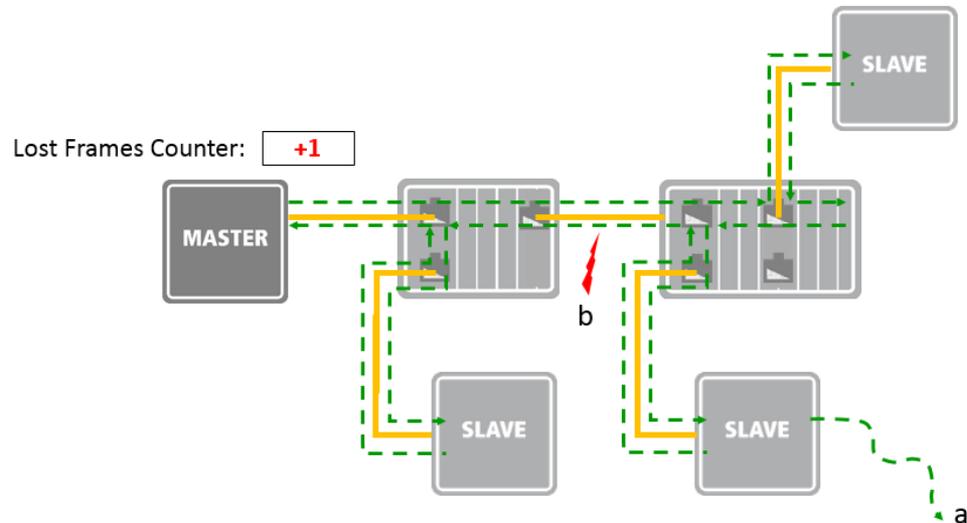
El maestro puede acceder a estos registros de memoria y proporcionar dicha información a la aplicación de control (p.ej. mediante variables dedicadas o a través de bloques de función en el programa PLC).

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Una trama se considera „perdida“ si esta no retorna al maestro (a), o si está corrompida y la información contenida en ella es inconsistente y sin significado (b).

Ambas situaciones pueden ser detectadas por el maestro supervisando campos apropiados en las tramas recibidas, y comunicadas a los usuarios por medio de un **Lost Frame Counter**.



El indicador de ‘frames lost’ del dispositivo maestro puede ser considerado el primer indicador de problemas hardware en una red EtherCAT: su incremento debería promover una investigación mas profunda por medio de los [Contadores de Error Hardware](#) de los esclavos individuales.

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

- **Lost Link Counter** (opcionales): incrementados cada vez que se pierde el enlace físico

Registro	Tam.	Significado	
<b>0x0310</b>	1 byte	Lost Link Counter puerto 0	
<b>0x0311</b>	1 byte	Lost Link Counter puerto 1	
<b>0x0312</b>	1 byte	Lost Link Counter puerto 2	
<b>0x0313</b>	1 byte	Lost Link Counter puerto 3	

- **Invalid Frame Counter** (obligatorios): incrementados cada vez que la señal es corrompida:

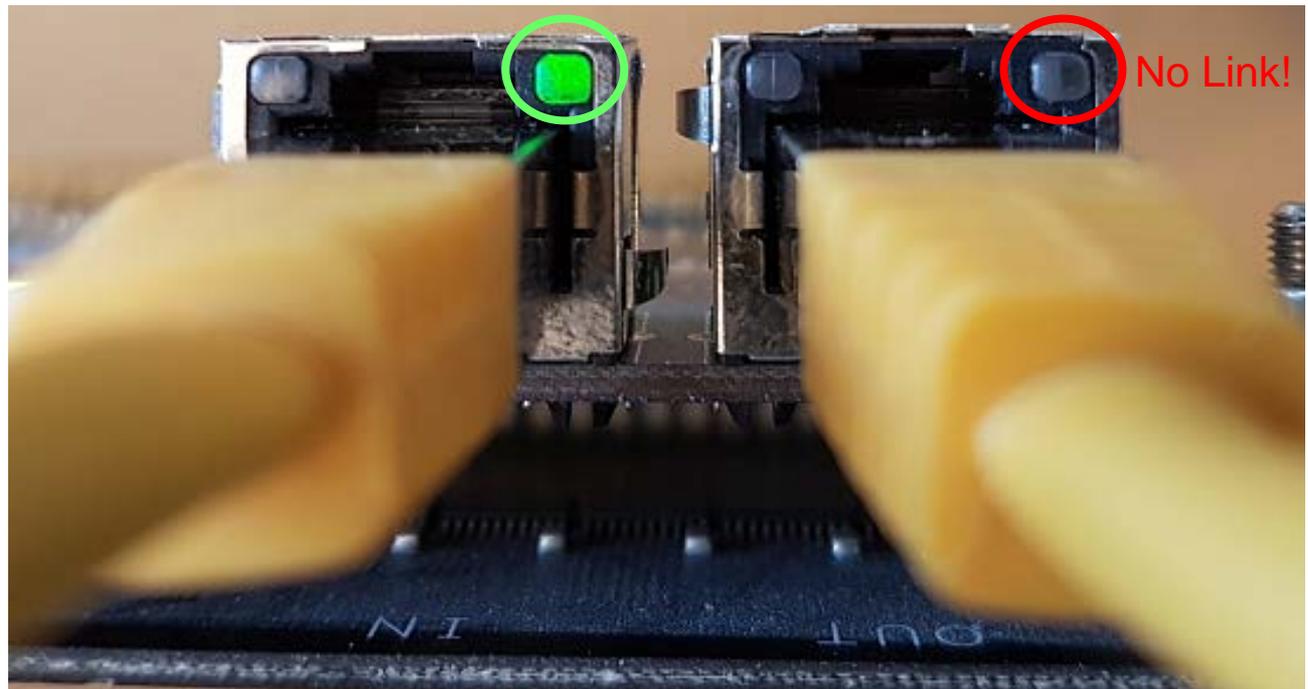
Registro	Tam.	Significado	
<b>0x0300</b>	1 byte	Frame Error Counter puerto 0	RX Error Counter puerto 0
<b>0x0301</b>	1 byte	Physical Layer Error Counter puerto 0	
<b>0x0302</b>	1 byte	Frame Error Counter puerto 1	RX Error Counter puerto 1
<b>0x0303</b>	1 byte	Physical Layer Error Counter puerto 1	
<b>0x0304</b>	1 byte	Frame Error Counter puerto 2	RX Error Counter puerto 2
<b>0x0305</b>	1 byte	Physical Layer Error Counter puerto 2	
<b>0x0306</b>	1 byte	Frame Error Counter puerto 3	RX Error Counter puerto 3
<b>0x0307</b>	1 byte	Physical Layer Error Counter puerto 3	

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Todos los esclavos EtherCAT deben de tener obligatoriamente un LED de Link/Activity por cada puerto que contenga un conector extraíble.

Antes de analizar los Lost Link Counter (o en caso de esclavos que no soporten los Lost Link Counter), se puede realizar fácilmente un control visual de los LED de Link/Activity permitiendo por tanto detectar cortes permanentes en el medio físico: en dicho caso, el LED estará continuamente apagado.

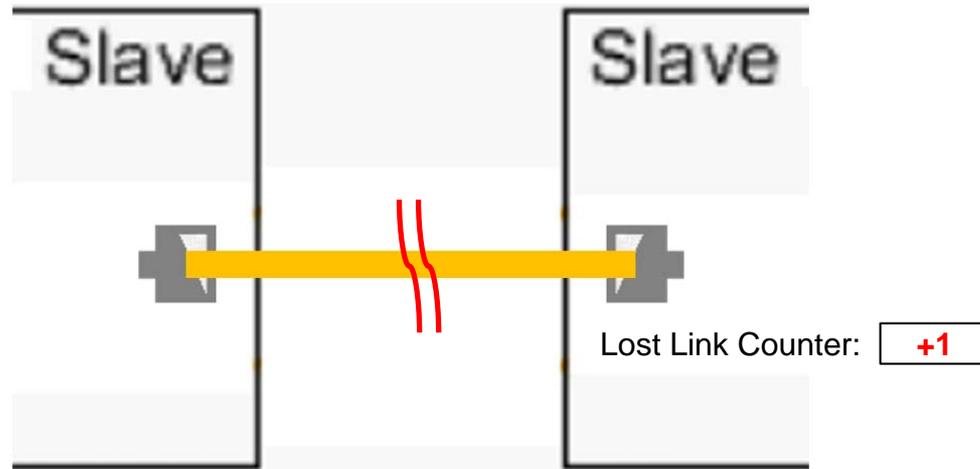


# Lost Link Counter

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Un incremento de un contador “Lost Link Counter” indica una interrupción del medio físico de comunicación – en este caso las trama no son enviadas al dispositivo adyacente:



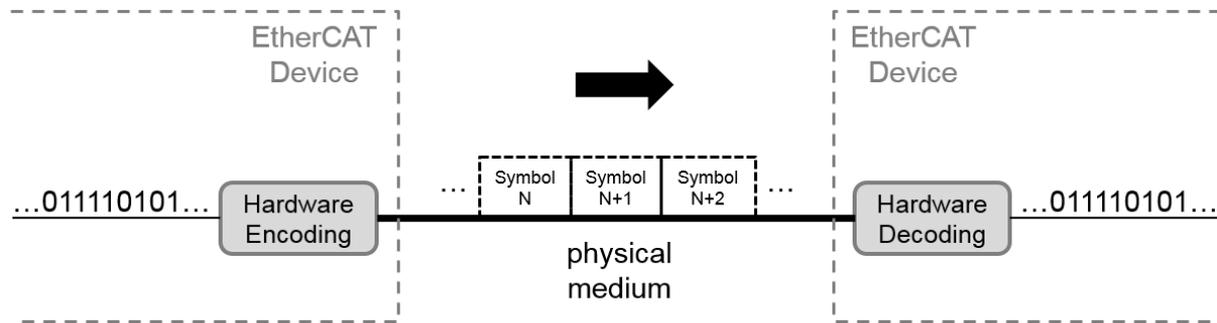
Las causas mas probables de una pérdida de enlace físico son:

- Pérdida permanente o temporal de la alimentación, o dispositivo reiniciado.
- Cables o conectores dañados, conectores oxidados.
- Interferencias electromagnéticas (EMC).

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Para poder transmitir sobre un medio físico, la información digital tiene que ser codificada (transmisor) y decodificada (receptor) en valores específicos de tensión/corriente.



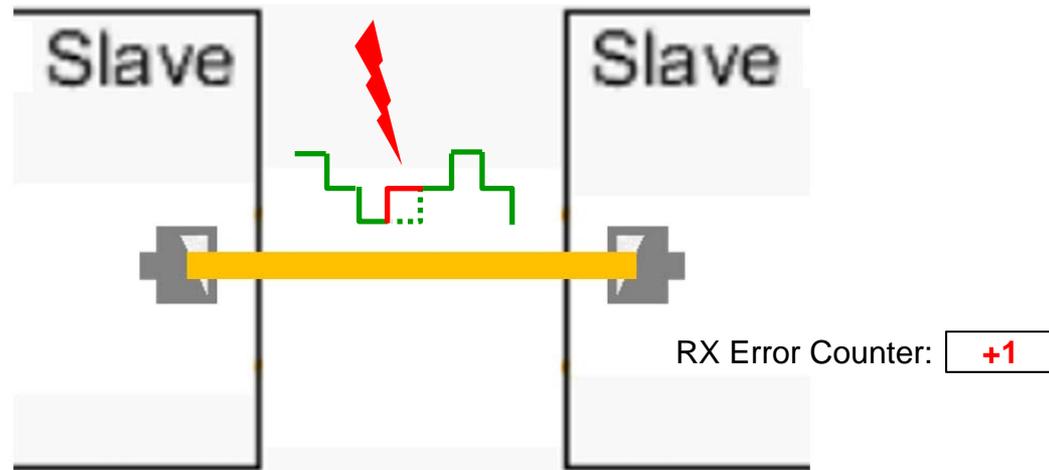
La codificación resultante depende del estado del link:

- La codificación hardware define símbolos **válidos** y otros **inválidos**.
- Los símbolos son transmitidos sobre el medio físico **en el interior** y también **en el exterior** de las tramas (para permitir al receptor detectar en cualquiera momento la pérdida del enlace físico).

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Un incremento de los “RX Error Counter” indica que la señal hardware recibida ha sido corrompida y que dichos datos serán desechados:



Las razones mas comunes de dicha corrupción de la señal son:

- Interferencias electromagnéticas externas (en este caso, el incremento de los contadores es típicamente esporádico).
- Dispositivos o conexiones dañados (en este caso, el incremento de los contadores es rápido y sistemático).

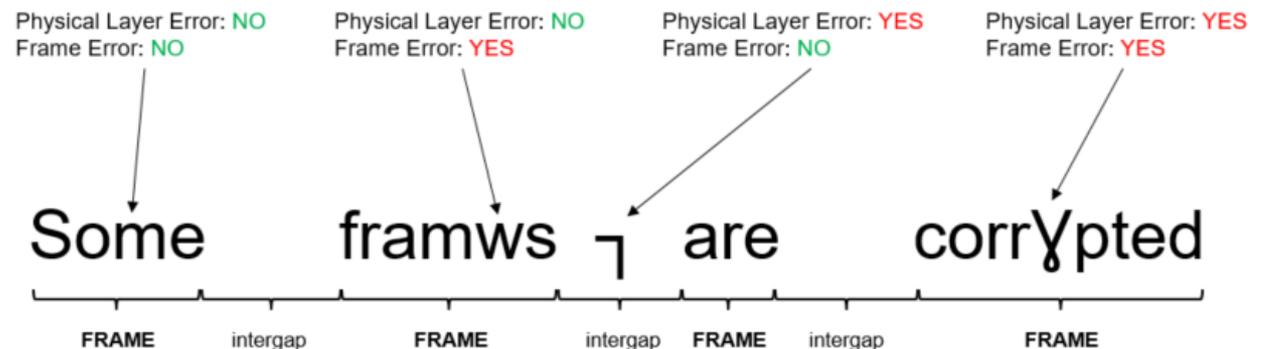
## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Los “RX Error Counter” permiten detectar:

- **Physical Layer Error** (contados por los Physical Layer Error Counter):
  - Corresponden con símbolos individuales inválidos
  - Pueden ocurrir en el interior y también en el exterior de las tramas (si ocurren en el interior de las tramas, son normalmente detectados también como errores de CRC)
  
- **Frame Error** (contados por los Frame Error Counter):
  - Corresponden con tramas cuya secuencia total de bits ha sido corrompida
  - Pueden ocurrir solo en el interior de las tramas

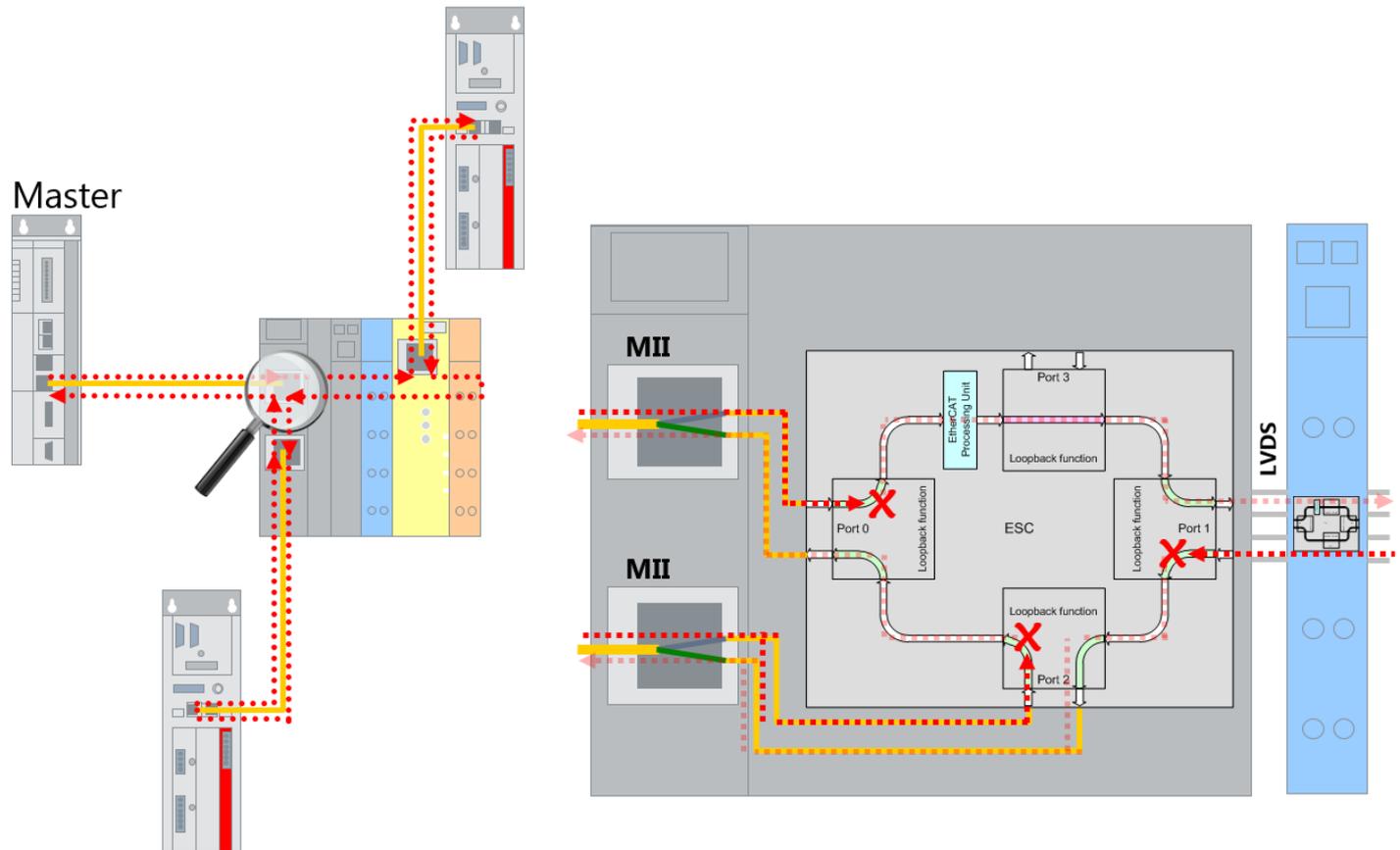
La diferencia entre los dos tipos de errores puede ser entendida mediante una analogía con un idioma escrito:



## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Los Frame Error son verificados para cada puerto del esclavo (el cual incrementa el "Frame Error Counter" correspondiente) cuando las tramas se reciben al esclavo desde el exterior (x).



## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Algunos comentarios adicionales sobre los errores hardware:

- Physical Layer Error (y esporádicamente también Frame Error) pueden ocurrir justo después de encender un esclavo, o cuando se apaga el dispositivo adyacente. Solamente los errores hardware detectados durante un funcionamiento normal deben ser considerados cómo posibles problemas y por tanto ser investigados.
- Ningún medio de comunicación esta totalmente libre de errores. Las interfaces de comunicación garantizan normalmente una tasa de error de  $1 \cdot 10^{-12}$  (un bit equivocado cada billón de bits transmitidos), lo que puede determinar un incremento esporádico de los contadores de error (en un espacio de tiempo de días o semanas) sin que la situación sea crítica. Solamente errores hardware en ráfagas o frecuentes (en un espacio de tiempo de segundos o minutos) deberían ser considerados cómo posibles problemas y por tanto ser investigados.
- Errores externos a las tramas, sobre todo que ocurran frecuentemente durante la operación, son una señal de problemas hardware. Sin embargo, la atención principal debería ser centrada en los Frame Error ya que estos indican una corrupción del contenido del frame. Los “Frame Error Counter” pueden ser interpretados [de la siguiente manera.](#)

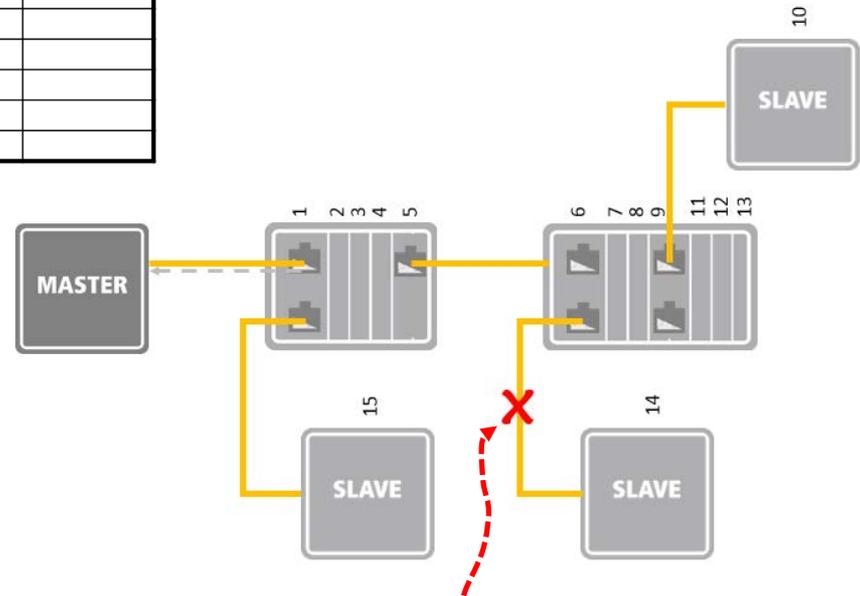


## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

2. Identificar el primer puerto (según la secuencia determinada en el punto 1) que indique un “RX Error Counter”  $\neq 0$ :

	CRC port 0	CRC port 1	CRC port 2	CRC port 3
slave 1	0x00	0x00	0x00	
slave 2	0x00	0x00		
slave 3	0x00	0x13		
slave 4	0x00	0x00		
slave 5	0x00	0x13	0x13	
slave 6	0x00	0x00		
slave 7	0x00	0x00		
slave 8	0x00	0x00		
slave 9	0x00	0x00		0x00
slave 10	0x00			
slave 11	0x00	0x00		
slave 12	0x00	0x00		
slave 13	0x00			
slave 14	0x0A			
slave 15	0x13			



El primer puerto con “RX Error Counter”  $\neq 0$  → probable localización del problema.

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

### 3. Verificar los siguientes aspectos hardware:

- Verificar el cable entre el esclavo detectado y el anterior:
  - El cable EtherCAT se encuentra cerca de cables de potencia o fuentes de ruido.
  - Conectores de cables mal montados.
  - Los cables no están adecuadamente apantallados.
- Verificar el dispositivo detectado y el anterior:
  - Alimentación inadecuada (p.ej. corriente LVDS insuficiente)
  - Ambos dispositivos no comparten la misma toma de tierra habiendo una diferencia de potencial entre ellas.
- Reemplazar o mover ambos dispositivos en el punto de fallo (actual y anterior), con el fin de establecer si los errores son causados por el propio dispositivo o depende de la posición.

Teniendo en cuenta que las interferencias electromagnéticas (EMC) son asíncronas a la comunicación, tanto Physical Layer Error como Frame Error deberían ser detectados (aunque en proporciones diferentes). Valores totalmente asimétricos (muchos Physical Layer Error sin Frame Error, o muchos Frame Error sin Physical Layer Error) podrían estar indicando un problema interno en dicho dispositivo: en este caso se sugiere reemplazar primero el dispositivo.

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Una adecuada planificación e implementación de la infraestructura de red es el primer y mas importante requisito para lograr una comunicación estable e inmune a errores.

Con este fin, el documento **ETG.1600** “EtherCAT Installation Guideline” esta disponible para ser descargado en la página web de la ETG (no es necesario ser miembro de la ETG!):

## **EtherCAT** Installation Guideline

**Guideline for Planning, Assembling and Commissioning  
of EtherCAT Networks**

**Document: ETG.1600 G (R) V1.0.1**



# EtherCAT<sup>®</sup>

Diagnóstico Software

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

El funcionamiento de cada esclavo EtherCAT está regulada por la máquina de estados de EtherCAT.

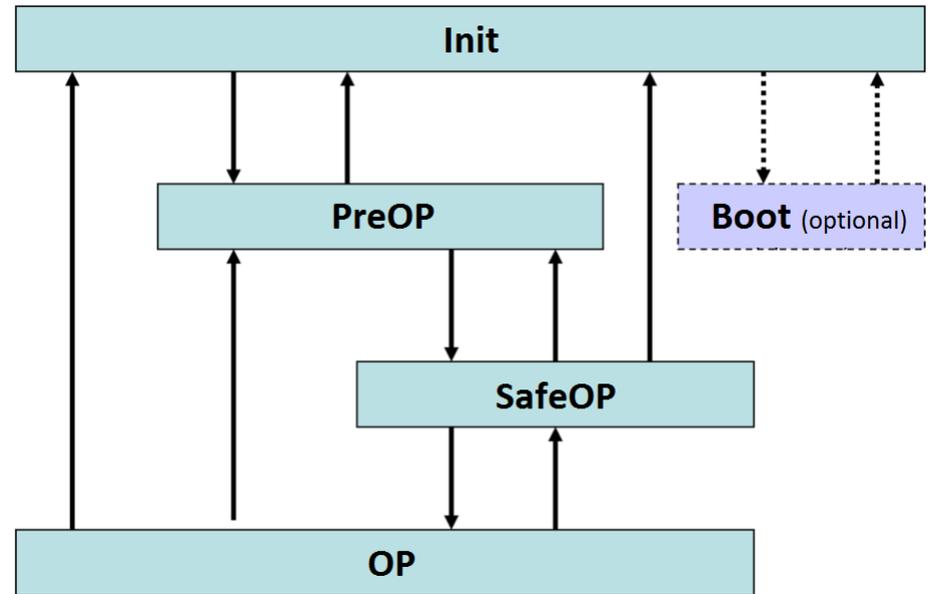
**Init:** ni la comunicación acíclica (Mailbox) ni la cíclica (Process Data) son posibles

**PreOP:** comunicación acíclica es posible, pero no la cíclica

**SafeOP:** comunicación acíclica y cíclica son ambas posibles, pero las salidas cíclicas permanecen en un estado predeterminado.

**OP:** comunicación acíclica y cíclica sin limitaciones.

**Boot:** estado opcional para la actualización del firmware, solo la transmisión de files mediante Mailbox es posible.



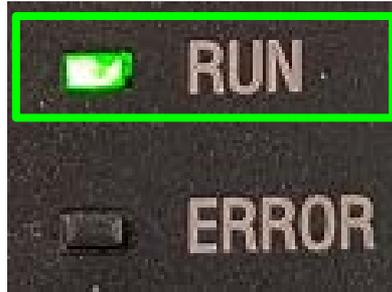
- Cada esclavo comunica su estado actual y el indicador de la condición de error en la máquina de estados, en el registro **AL Status** 0x0130.
- El maestro solicita un nuevo estado a un esclavo escribiendo su registro **AL Control** 0x0120. Las transiciones espontáneas (hacia atrás) pueden ser llevadas a cabo por el esclavo sin que el maestro lo solicite solo en caso de un error en la máquina de estados.

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

La máquina de estados de EtherCAT proporciona la información de diagnóstico básica a nivel software

Los esclavos con conectores extraíbles tienen que soportar un LED de Run reportando la información sobre la maquina de estados:



- **Init:** apagado
- **PreOP:** parpadeante lento
- **SafeOP:** único parpadeo con pausa larga
- **OP:** encendido
- **Boot:** apagado o parpadeo rápido

En el caso de que un esclavo salga de su estado OP durante su funcionamiento normal sin la petición del maestro es aconsejable diagnosticar dicho comportamiento.

## Diagnóstico EtherCAT

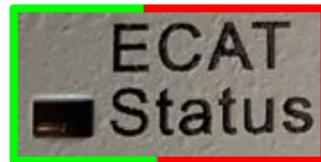
- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Los esclavos con conectores extraíbles opcionalmente pueden tener un LED de error, indicando las principales categorías de errores:



- **Apagado:** ningún error
- **Parpadeo continuo:** error de configuración
- **Parpadeo único:** error general de runtime
- **Parpadeo doble:** watchdog de los datos cíclicos
- ...

Los LED de Run y Error pueden combinarse con un LED bicolor de Status:



Cada vez que el esclavo no puede encontrarse en el estado pedido por el maestro, un bit de error es encendido en el AL Status 0x0130 y el código de error correspondiente es escrito en el registro **AL Status Code** 0x0134. El AL Status Code puede ser leído por el maestro para así completar la información (la causa del error) indicado por el LED de error (y aquellos casos en los que el error LED no esté soportado).

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Los errores de maquinas de estados (y los AL Status Code correspondientes) pueden ser clasificados en dos categorías:

- **Errores de inicialización** (el esclavo no alcanza el estado OP durante su configuración inicial): el maestro pide una transición, pero el esclavo la rechaza debido a que no cumple una o varias condiciones para alcanzar el nuevo estado.

Errores de inicialización típicos:

- 0x0003 : errónea configuración del esclavo (p. ej. dispositivos modulares)
- 0x001D : errónea configuración de los Process Data (output)
- 0x001E : errónea configuración de los Process Data (input)
- 0x0035 : el tiempo de ciclo de la comunicación no esta soportado

- **Errores de runtime** (el esclavo deja espontáneamente el estado OP hacia un estado inferior): el esclavo detecta un error durante la operación y ejecuta una transición de estado sin petición por el maestro.

Errores de runtime típicos son:

- 0x001A : pérdida de sincronización
- 0x001B : watchdog de los Process Data cíclicos
- 0x002C : error en la generación de los pulsos de SYNC

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

La información utilizada por el maestro para configurar correctamente un esclavo durante la puesta en marcha deriva del fichero ESI (normalmente), o del contenido EEPROM del esclavo.

Si un esclavo no alcanza el estado OP durante la puesta en marcha:

1. Verificar si los ajustes por defecto han sido modificados, y en este caso borrarlo y agregar/escanear nuevamente el esclavo (de esta manera se restaurarán los valores por defecto).
2. (En el caso de configuración basada en el fichero ESI). Verificar que el fichero ESI (formato XML) que contiene la descripción del dispositivo esclavo se encuentra correctamente ubicado en el equipo maestro.
3. (En caso de esclavos modulares) Verificar que los módulos configurados correspondan a los módulos hardware reales en la red.
4. (En caso de esclavos sincronizados mediante Distributed Clock) Verificar si el jitter del dispositivo maestro puede ser la causa de la sincronización del esclavo.

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Una vez que un esclavo ha alcanzado el estado OP, este debería permanecer en dicho estado siempre que el maestro no solicite un estado diferente.

En caso que un esclavo deje de repente el estado OP:

1. Verificar que no ocurran errores hardware (como la pérdida de enlace o tramas corruptas – vea [Diagnóstico Hardware](#)), pues estos errores podrían indirectamente causar excesos del tiempo de watchdog o pérdida de sincronización.
2. (En caso de errores de watchdog) Verificar que la aplicación de control (PLC, NC, ...) se ejecute ciclicamente (modo ejecución).
3. (En caso de errores de sincronización) Verificar si el jitter del dispositivo maestro puede explicar una pérdida de sincronización (estos errores de sincronización pueden ocurrir con bastante probabilidad si el jitter del maestro  $> 20\div 30\%$  del tiempo de ciclo).

# Diagnosis History Object

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Con el fin de reportar información de diagnóstico específica de la aplicación, los dispositivos esclavos pueden soportar opcionalmente el objeto CoE “Diagnosis History Object” **0x10F3**, el cual puede ser leído por el maestro a través de los servicios SDO estándar.

Las herramientas de configuración puede opcionalmente soportar una interfaz gráfica para facilitar el acceso al Diagnostic History Object:

Type	Flags	Timestamp	Message
Warning	N	2.1.2012 13:09:23 370...	(0x4413) I2T Amplifier overload
Warning	N	2.1.2012 13:09:23 370...	(0x4101) Terminal-Overtemperature
Error	Q	2.1.2012 13:09:23 356...	(0x8406) Undervoltage DC-Link
Info	Q	2.1.2012 13:09:23 317...	(0x0002) Communication established
Info	Q	2.1.2012 13:09:23 316...	(0x0003) Initialization: 0x0, 0x0, 0xFF



# EtherCAT®

Práctica de diagnóstico  
en máquinas y plantas

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

A veces los registros de diagnóstico no son accesibles directamente a los operadores de la máquina, los pasos descritos en la diapositivas anteriores acerca del diagnóstico hardware y software no se pueden aplicar directamente: en este caso, algunas comprobaciones preliminares pueden ayudar a localizar, y a menudo a resolver el problema (especialmente en caso de errores hardware).

En el caso que estas comprobaciones no permitan resolver el problema, una investigación [Hardware](#) y/o [Software](#) mas profunda debería ser efectuada con la ayuda de la interfaz operador (si esta proporciona informaciones de diagnóstico) o del constructor de máquinas.

Cada vez que ocurren problemas de comunicación un una red EtherCAT:

	Verificar	Anomalía si...	En caso de anomalía...
1	Verificar los <a href="#">LED de Link/Activity</a> de todos los puertos de los esclavos conectados a la red	LED apagado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar alimentación de los dispositivos</li> <li>Verificar que los conectores estén bien conectados</li> <li>Verificar que el cable no esté cortado o dañado entre los dos dispositivos</li> <li>Verificar mediante multímetro la continuidad pin-to-pin de cada par trenzado del cable</li> <li>Intentar reemplazar el cable</li> </ul>

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

	Verificar	Anomalia si...	En caso de anomalia...
2	Verificar el tiempo entre la conexión del cable (o la alimentación del dispositivo) y el momento en el cual el <a href="#">LED de Link/Activity</a> se enciende fijo (o empieza a parpadear) para cada segmento de la red	Tiempo > 6÷7 segundos	<p>Verificar que no haya diferencia de potencial entre las tierras de los dos dispositivos a los extremos del cable</p> <p>Verificar el correcto montaje de los conectores (sobre todo con cables montados a mano)</p> <p>Verificar la máxima longitud del tramo en base al diámetro del cable (<math>\leq 100</math> m para AWG 22, cables con diámetros menores tienen que ser más cortos)</p> <p>Verificar mediante multímetro la resistencia end-to-end del cable (tendría que ser <math>\leq 57,5 \Omega/\text{km}</math> para AWG 22)</p>
3	Verificar el <a href="#">LED de Run</a> para cada dispositivo	LED no está encendido fijo	<p>Verificar que el <a href="#">LED de Link/Activity</a> parpadee (confirma que el esclavo recibe tramas)</p> <p>Verificar el código de error señalado por el <a href="#">LED de Error/Status</a> (si está soportado)</p> <p>Verificar la información de diagnóstico adicional específica del esclavo (si está soportado)</p>
4	Si la información de diagnóstico disponible permite localizar un punto particular de la red donde los errores de comunicación aparecen por primera vez (solo una parte de la máquina deja de funcionar, la interfaz de operador señala errores procedente de un esclavo particular o grupo de esclavos, ...)		<p>Verificar los cables cómo descrito en los puntos 1 y 2, empezando con el tramo detectado cómo posible localización inicial del error</p> <p>Reemplazar los cables, empezando con el tramo detectado cómo posible localización inicial del error</p> <p>Reemplazar uno en uno los dispositivos en ambos extremos en el tramo implicado por el error</p>
5	Si los problemas de comunicación implican globalmente a toda la red y no es posible localizar un punto crítico particular		<p>Verificar el cable entre el maestro y el primer esclavo, como descrito en los puntos 1 e 2</p> <p>Reiniciar el maestro</p> <p>Reemplazar el maestro</p>

## Diagnóstico EtherCAT

- Resumen del diagnóstico
- Diagnóstico Ciclico
- Diagnóstico Hardware
- Diagnóstico Software
- Ejemplo de Práctica de Diagnóstico

Visita

[www.ethercat.org/es.htm](http://www.ethercat.org/es.htm)

para más información



**EtherCAT Technology Group**

**ETG Headquarters**

Ostendstr. 196

90482 Nuremberg, Germany

Phone: +49 911 54056 20

[info@ethercat.org](mailto:info@ethercat.org)