



**ANEXO 1**

**PROTOCOLO DE COMUNICACIONES SAP-20**

**UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACION (UCI)**

**Documento** : MMGJ-160761-EF-001

**Revisión** : 0

**Fecha** : 02.03.01

**Período de Retención** : Permanente



**CONTROL DE COMPROBACIÓN Y APROBACIÓN**

Documento : MMGJ-160761-EF-001

Revisión : 0

Fecha : 02.03.01

**REALIZADO:**

Fecha

y

Firma

Manuel-María  
García  
Jaén

**COMPROBADO:**

Fecha

y

Firma

MM  
G  
J

**APROBADO:**

Fecha

y

Firma

MM  
G  
J



**DESCRIPCIÓN DE REVISIONES**

**Documento** : MMGJ-160761-EF-001

**Revisión** : 0

**Fecha** : 02.03.01

<u>Rev.</u>	<u>Fecha</u>	<u>Descripción</u>
0	02.03.01	Documento inicial.



**CONTROL DE DISTRIBUCIÓN**

**Documento** : MMGJ-160761-EF-001

**Revisión** : 0

**Fecha** : 02.03.01

Nombre o Cargo y (Organización)	Nº de Ejemplares	Referencia de la carta de transmisión y fecha
------------------------------------	---------------------	---

---



---

**INDICE**

- 01. OBJETO (02.03.01)**
- 02. ALCANCE (02.03.01)**
- 03. SIGLAS RELEVANTES (02.03.01)**
- 04. DOCUMENTOS DE REFERENCIA (02.03.01)**
- 05. DEFINICIONES (02.03.01)**
- 05.01. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS. (02.03.01)**
- 05.02. CARACTERÍSTICAS GENERALES. (02.03.01)**
- 05.03. ESTRUCTURA DE UN BYTE. (02.03.01)**
- 06. ESTRUCTURA DE LOS MENSAJES (02.03.01)**
- 06.01. MENSAJES DE SICGSE A ERT (02.03.01)**
- 06.02. MENSAJES DE ERT A SICGSE. (02.03.01)**
- 07. MENSAJES (02.03.01)**
- 07.01. MENSAJES DE CONTROL DE LA ERT. (02.03.01)**
- 07.01.01. Sincronización. (02.03.01)
- 07.01.02. Sincronización general. (02.03.01)
- 07.01.03. Petición de información general de la ERT. (02.03.01)
- 07.01.04. Petición de configuración de la ERT. (02.03.01)
- 07.01.05. Modificación de Configuración de la ERT (02.03.01)
- 07.01.06. Servicio y petición de incidencias. (02.03.01)
- 07.01.06.01. Cambio de estado de la **ERT**. (02.03.01)
- 07.01.06.02. Cambio en un elemento. (02.03.01)
- 07.01.06.02.01. Cambio en un elemento tipo IDS (Indicación Simple Asociada). (02.03.01)
- 07.01.06.02.02. Cambio en un elemento tipo IDD (Indicación Digital Doble ). (02.03.01)
- 07.01.06.02.03. Cambio en un elemento tipo ODD (Orden Doble con Señalización doble Asociada) . (02.03.01)
- 07.01.06.02.04. Cambio en un elemento tipo AA (Asociación de Alarmas). (02.03.01)
- 07.01.06.02.05. Cambio en un elemento tipo ODS (Orden Doble con Señalización Asociada Simple) . (02.03.01)
- 07.01.06.02.06. Cambio en un elemento tipo ODM (Orden Doble con Señalización Asociada Múltiple). (02.03.01)
- 07.01.06.02.07. Cambio en un elemento tipo ODB (Orden Doble con Señalización Múltiple Asociada Codificada en Binario). (02.03.01)
- 07.01.06.02.08. Cambio en un elemento tipo ODA (Orden Doble con Indicación Analógica



- 
- Asociada). (02.03.01)
  - 07.01.06.02.09. Cambio de un elemento tipo ANA (Medida Analógica). (02.03.01)
  - 07.01.06.02.10. Cambio de un elemento tipo CONT (Contador de Impulsos). (02.03.01)
  - 07.01.06.02.11. Cambio de un elemento tipo OD (Orden Doble). (02.03.01)
  - 07.01.06.02.12. Cambio de un elemento tipo OS (Orden Simple). (02.03.01)
  - 07.01.06.02.13. Cambio de un elemento tipo SP (Orden Analógica). (02.03.01)
  - 07.01.06.03. Generales y errores. (02.03.01)
  - 07.01.07. Mensaje de cambio de estado de la ERT. (02.03.01)
  - 07.01.08. Cambio general de estado de las ERT. (02.03.01)
  - 07.01.09. Repetición del mensaje anterior. (02.03.01)
  
  - 07.02. MENSAJES DE GESTIÓN DE ELEMENTOS DEFINIDOS EN LA ERT. (02.03.01)**
  - 07.02.03. Verificación de base de datos de elementos. (02.03.01)
  - 07.02.04. Mensaje de cambio de estado de elementos. (02.03.01)
  - 07.02.05. Selección de órdenes por elemento. (02.03.01)
  - 07.02.06. Ejecución de órdenes por elementos. (02.03.01)
  - 07.02.07. Ejecución directa de órdenes por elementos. (02.03.01)
  - 07.02.08. Ejecución de órdenes analógicas. (02.03.01)

## **08. DATOS GENERALES (02.03.01)**

- 08.01. MENSAJES SOPORTADOS POR EL PROTOCOLO DE COMUNICACIONES. (02.03.01)**
- 08.02. TIPOS DE ELEMENTOS DEFINIDOS. (02.03.01)**
- 08.03. VALORES DE LOS BYTES DE ESTADO (STS). (02.03.01)**
- 08.04. CODIFICACIÓN DEL ESTADO DE LOS ELEMENTOS. (02.03.01)**
- 08.05. ALARMAS EN LA ERT. (02.03.01)**
- 08.06. CÓDIGO REDUNDANTE CÍCLICO (CRC). (02.03.01)**
- 08.07. ERRORES EN MENSAJES (02.03.01)**
  - 08.07.01. Error de CRC (02.03.01)
  - 08.07.02. Mensajes Erroneos (02.03.01)

**01.OBJETO****(02.03.01)**

El objeto del presente documento es describir la funcionalidad del protocolo de comunicaciones SAP-20 versión FASE II, definido para intercambio de información entre un Centro de Telemando (**SICGSE**) y las Unidades Concentradoras de Información (**UCI**).

**02.ALCANCE****(02.03.01)**

El alcance es la definición de la estructura y contenido del protocolo estándar de comunicaciones SAP-20 Fase II. Este protocolo es un protocolo ya existente y en funcionamiento entre los **SICGSE** y las **ERTs**, por lo que para mantener la nomenclatura original del protocolo se utilizará el término **ERT** en lugar de REMOTA LÓGICA o de **UCI**.

En el documento "Descripción funcional de la Unidad Concentradora de Información con Protocolo SAP-20 Fase II" (MMGJ-160761-EF-001) se define la adaptación de este protocolo estándar a las necesidades propias del proyecto, derivadas de la naturaleza del equipo donde se utiliza, que en este caso es la Unidad Concentradora de Información (**UCI**).

**03.SIGLAS RELEVANTES****(02.03.01)**

<b>CPU:</b>	"Central Process Unit" (Unidad Central de Proceso)
<b>SICGSE:</b>	Sistema Informático de Control y Gestión del Sistema Eléctrico.
<b>EIA:</b>	"Electronic Industries Association" (Asociación de Industrias Electrónicas)
<b>CSE:</b>	Compañía Sevillana de Electricidad
<b>RTC:</b>	"Red Telefónica Conmutada"
<b>RCI:</b>	"Registro Cronológico de Impresora"
<b>ERT:</b>	"Estación Remota de Telecontrol"



**04.DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

**(02.03.01)**

Los documentos asociados son los siguientes:

- Documento de la oferta.
- Documento "Descripción general de la Unidad Concentradora de Información con Protocolo SAP-20 Fase II".
- Documento "Descripción funcional de la Unidad Concentradora de Información con Protocolo SAP-20 Fase II" (MMGJ-160761-EF-001).

Los documentos **CSE** asociados son los siguientes:

- Especificaciones funcionales **UCI** Fase II (Rev.0).
- Protocolo de Telecontrol SAP-20REE FASEII (CTT94PI014).
- Implementación Protocolo SAP-20 REE Versión 3.0.



**05. DEFINICIONES**

(02.03.01)

En este apartado se definen todos los elementos que configuran el protocolo de comunicaciones.

**05.01. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.**

(02.03.01)

La conexión física entre el **SICGSE** y la **ERT** es una línea serie asíncrona, según las especificaciones de la norma EIA RS232-C.

**05.02. CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

(02.03.01)

Todas las comunicaciones establecidas según este protocolo lo son en forma de mensajes, constituidos por un grupo de bytes que son transmitidos/recibidos sin solución de continuidad.

El protocolo de comunicaciones funciona según secuencias de pregunta-respuesta, con iniciativa siempre por parte del **SICGSE**, de forma que una **ERT** no transmite ningún mensaje salvo que haya recibido previamente otro mensaje desde el **SICGSE**.

La estructura de los mensajes depende del sentido de los mismos, es decir, si son desde el **SICGSE** a la **ERT** o viceversa. Los primeros se denominarán MxxxC, donde xxx es el código del mensaje, comprendido entre 001 y 255. De igual forma, los mensajes de **ERT** a **SICGSE** se denominan MxxxR, teniendo xxx el mismo significado citado anteriormente.

Todos los mensajes enviados por el **SICGSE** a una determinada **ERT** tienen respuesta por parte de la misma. Esta respuesta es un mensaje del mismo tipo que el recibido, con lo que la secuencia de funcionamiento es la siguiente:

```
SICGSE          MxxxC          >
                <          MxxxR          ERT
```

Esta secuencia se representará en adelante, de forma abreviada, en la siguiente forma:

```
MxxxC          >
<          MxxxR
```

Existe sólo un caso en que un mensaje del **SICGSE** no tiene respuesta por parte de la **ERT**, y es cuando se trata de mensajes dirigidos a todas ellas de forma simultánea, llamados mensajes generales. Este hecho es debido a que al ser un protocolo de comunicaciones dirigido a enlaces multipunto, ante un mensaje general responderían todas las **ERTs**, con la consiguiente colisión de mensajes en la línea de comunicaciones.

Estos mensajes generales se identifican como MxxxCG. El mecanismo para definir un mensaje como general se detallará más adelante. La secuencia de funcionamiento en este caso es:

```
MxxxCG          >
```

La detección de errores en los mensajes se realiza mediante la inclusión en los mismos de un código redundante cíclico (CRC), formado por dos bytes situados al final del mensaje, transmitiéndose primero el



byte más significativo. El código cíclico utilizado es el estándar CRC-16.

**05.03. ESTRUCTURA DE UN BYTE.****(02.03.01)**

Un byte se transmite/recibe según el formato estándar NRZ (non-return-to-zero), que se ajusta a las siguientes características:

1. La línea se encuentra en estado "1" lógico antes de la transmisión/recepción de un grupo de bytes (idle line).
2. Un bit de arranque (start bit) a nivel "0" lógico indica el comienzo del byte.
3. Ocho bits de datos, sin paridad, contienen la información del byte. Se transmite/recibe primero el bit menos significativo, o bit 0.
4. Un bit de parada (stop bit) a nivel "1" lógico indica el final del byte.

A partir de este punto, cualquier referencia a un byte que aparezca se interpretará relacionada con los ocho bits de datos del mismo. Así mismo, la estructura de un byte se representa en adelante según la figura 1., es decir, constituido por ocho bits, numerados del 0 al 7, siendo el bit 0 el menos significativo y el 7 el más significativo.

7 6 5 4 3 2 1 0

Fig. 1. - Estructura de un byte.



## 06. ESTRUCTURA DE LOS MENSAJES

(02.03.01)

Este apartado contiene la descripción de la estructura general de los mensajes, definiendo la sintaxis de los mismos, y el significado de los diferentes datos que contienen. En el apartado siguiente se definen los contenidos de cada mensaje, y como ajustarlos a la estructura aquí propuesta.

Se distinguen dos tipos de mensajes en el protocolo, con estructuras diferentes:

- mensajes de **SICGSE** a **ERT**
- mensajes de **ERT** a **SICGSE**.

En los dobles bytes se envía primero el menos significativo, salvo en el doble byte del C.R.C. que es al contrario.

### 06.01. MENSAJES DE SICGSE A ERT

(02.03.01)

La estructura de un mensaje desde el **SICGSE** a las **ERT** (MxxxC o MxxxCG) es la recogida en la figura 2., donde:

#### CABECERA (CAB)

Este primer byte se utiliza como sincronización de las comunicaciones, indicando de comienzo de un nuevo mensaje.

Tiene un valor fijo de 177 (10110001, B1 hex.).

#### LONGITUD (LON)

Este segundo byte del mensaje indica la longitud del mismo, incluyendo la cabecera y el código de detección de errores.

Puede tomar cualquier valor entre 6, para mensajes sin datos, y 255, que es la longitud máxima de un mensaje.

#### NUMERO DE ESTACION (NER)

Este byte contiene el código de la **ERT** a la que va dirigido el mensaje. Este código puede tomar cualquier valor entre 1 y 255, quedando el código 0 reservado para los mensajes generales MxxxCG, dirigidos desde el **SICGSE** a todas las **ERT** simultáneamente.

#### TIPO DE MENSAJE (NME)

Este byte contiene el código que identifica el tipo de mensaje de que se trata. Puede tomar cualquier valor entre 001 y 255, que coincide con el valor del código xxx que define el mensaje como MxxxC o MxxxCG.

#### DATOS (DDD)

Este campo está constituido por un número variable de bytes, según el mensaje de que se trate. La definición de estos datos se hace en el apartado 7., en función del tipo de mensaje.

Como puede observarse, todos los mensajes están constituidos por al menos 6 bytes, por lo que el número máximo de datos que puede contener un mensaje es de 249 bytes.

#### CODIGO DETECTOR DE ERRORES (CRC)

Los dos últimos bytes de cada mensaje constituyen el código redundante cíclico (CRC), que es el mecanismo utilizado para la detección de errores en los mensajes.

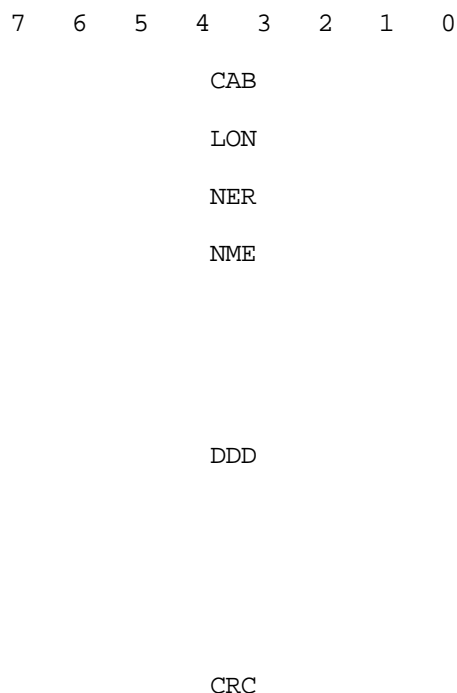


Fig. 2. - Estructura de un mensaje MxxxC o MxxxCG.

## 06.02. MENSAJES DE ERT A SICGSE.

(02.03.01)

Los mensajes desde las **ERT** al **SICGSE** (MxxxR) tienen la estructura que se recoge en la figura 3., donde:

### CABECERA (CAB)

Este primer byte se utiliza como sincronización de las comunicaciones, indicando de comienzo de un nuevo mensaje.

Tiene un valor fijo de 176 (10110000, B0 hex.).

### LONGITUD (LON)

Este segundo byte del mensaje indica la longitud del mismo, incluyendo la cabecera y el código de detección de errores.

Puede tomar cualquier valor entre 8, para mensajes sin datos, y 255, que es la longitud máxima de un mensaje.

### NUMERO DE ESTACION (NER)

Este byte contiene el código de la **ERT** que envía el mensaje al **SICGSE**. Este código puede tomar cualquier valor entre 1 y 255, no siendo válido el 0.

### TIPO DE MENSAJE (NME)

Este byte contiene el código que identifica el tipo de mensaje de que se trata. Puede tomar cualquier valor entre 001 y 255, que coincide con el valor del código xxx que define el mensaje como MxxxR.

**STATUS (STS)**

Estos dos bytes contienen información del estado de la **ERT** a nivel de comunicaciones, y se envían al **SICGSE** dentro de cada mensaje.

**DATOS (DDD)**

Este campo está constituido por un número variable de bytes, según el mensaje de que se trate. La definición de estos datos se hace en el apartado 7., en función del tipo de mensaje.

Como puede observarse, todos los mensajes están constituidos por al menos 8 bytes, por lo que el número máximo de datos que puede contener un mensaje es de 247 bytes.

**CODIGO DETECTOR DE ERRORES (CRC)**

Los dos últimos bytes de cada mensaje constituyen el código redundante cíclico (CRC), que es el mecanismo utilizado para la detección de errores en los mensajes.

7 6 5 4 3 2 1 0

CAB

LON

NER

NME

STS

DDD

CRC

Fig. 3. - Estructura de un mensaje xxxR



## 07. MENSAJES

(02.03.01)

El contenido de los mensajes se divide en dos grupos:

- un byte definiendo el tipo de mensaje (NME), que identifica el mensaje y le asigna una determinada función dentro del proceso de comunicaciones.
- un conjunto de bytes de datos (DDD), que contienen toda la información asignada a cada tipo de mensaje.

En los apartados siguientes se definen los mensajes soportados por el protocolo de comunicaciones. Esta definición se hace siguiendo los siguientes criterios:

- el campo correspondiente al número de estación no se especifica, ya que los mensajes son válidos para cualquier **ERT**. Esta regla sólo se rompe en los mensajes generales, en que se asigna a este campo el valor que define a los mensajes como generales, NER = 0.
- el campo correspondiente a la longitud del mensaje no se especifica en aquellos mensajes en que ésta depende del número de datos incluidos en el mensaje. Sólo en los mensajes sin datos o con un número fijo de los mismos se concreta su longitud.
- los datos pueden ser codificados en forma de uno o más bytes. En el caso de datos de más de un byte de longitud, se incluyen primero en los mensajes los bytes menos significativos de dichos datos.

Los mensajes definidos se dividen en dos grupos:

- mensajes de control de la **ERT**.
- mensajes de gestión de los elementos definidos en la **ERT**.

### 07.01. MENSAJES DE CONTROL DE LA ERT.

(02.03.01)

Este conjunto de mensajes permiten al **SIGSE** conocer y controlar el estado general de la **ERT**, así como recoger la información por excepción o incidencias. Los mensajes de este tipo son los siguientes:

- Sincronización (puesta en hora)
- Sincronización general
- Petición de información general de la **ERT**
- Petición de configuración de la **ERT**
- Modificación de configuración de la **ERT**
- Servicio y petición de incidencias
- Cambio de estado de la **ERT**
- Cambio general de estado de las **ERT**
- Repetición del mensaje anterior

#### 07.01.01. Sincronización.

(02.03.01)

Dado que las **ERT** disponen de la capacidad de asignar tiempos a diversos eventos, es necesario



mantener una sincronización en tiempo entre el **SICGSE** y las **ERT**, para que estos valores asignados por las mismas sean lo más exactos posible.

Existen tres formas posibles de poder sincronizar a la **ERT**:

- Reloj local (UT.GPS).
- Desde **SICGSE**.
- Desde el terminal Local.

Los procedimientos internos de sincronización de la **ERT** se detallan en el Doc. Sincronización de las **ERT** de REE.

A la hora recibida por la **ERT** del **SICGSE** se le suma siempre el parámetro SYNC (retardo de línea).

Si la hora transmitida se sale de rango, (milisegundos mayor de 999, segundos mayor de 60, minutos mayor de 60, hora mayor de 23, día mayor de 31, mes mayor de 12, y año mayor de 99) la **ERT** devuelve un código de error correspondiente a "Mensaje Incorrecto".

Secuencia:

```

                                M001C
                                <
                                >
                                M001R

M001C

    7  6  5  4  3  2  1  0
    1  0  1  1  0  0  0  1  CAB
    0  0  0  0  1  1  1  1  LON
                                NER
    0  0  0  0  0  0  0  1  NME
    0  0  0  0  0  0  TSI

                                A O
                                MES
                                DIA
                                HORAS
                                DDD
                                MINUTOS
                                SEGUNDOS

                                MILISEGUNDOS

                                CRC
```





siendo

TSI tipo de sincronización.  
Dos son los valores definidos:  
00 puesta en hora cíclica  
01 cambio de hora oficial

AÑO, MES y DIA la nueva fecha (AÑO entre 0 y 99, MES entre 1 y 12 y DIA entre 1 y 31)

HORAS, MINUTOS, SEGUNDOS y MILISEGUNDOS la nueva hora (HORAS entre 0 y 23, MINUTOS y SEGUNDOS entre 0 y 59, y MILISEGUNDOS entre 0 y 999)

M001R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	1	0	0	0	1	LON
								NER
0	0	0	0	0	0	0	1	NME
								STS
0	0	0	0	0	0	0	TSI	
								A O
								MES
								DIA
								HORAS
								DDD
								MINUTOS
								SEGUNDOS
								MILISEGUNDOS
								CRC

\* NOTA: Hora y fecha que tenía la **ERT** en el instante anterior a la puesta en hora

**07.01.02. Sincronización general.****(02.03.01)**

Este mensaje tiene la misma funcionalidad que el anterior, salvo que al ser de tipo general, no tiene respuesta por parte de las ERT.

Secuencia:

M001CG &gt;

M001CG

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
0	0	0	0	1	1	1	1	LON
								NER
0	0	0	0	0	0	0	1	NME
0	0	0	0	0	0		TSI	
								A O
								MES
								DIA
								HORAS
								DDD
								MINUTOS
								SEGUNDOS
								MILISEGUNDOS
								CRC

siendo

TSI tipo de sincronización.  
Dos son los valores definidos:

00	puesta en hora cíclica
01	cambio de hora oficial

AÑO, MES y DIA la nueva fecha (AÑO entre 0 y 99, MES entre 1 y 12 y DIA entre 1 y 31)

HORAS, MINUTOS, SEGUNDOS y MILISEGUNDOS la nueva hora (HORAS entre 0 y 23, MINUTOS y SEGUNDOS entre 0 y 59, y MILISEGUNDOS entre 0 y 999)



PROTOCOLO COMUNICACIONES SAP-20  
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

**07.01.03. Petición de información general de la ERT.**

**(02.03.01)**

Este mensaje permite al **SICGSE** recoger información adicional al estado enviado en cada mensaje. La **ERT** suministra al **SICGSE** el estado actual de los diversos indicadores de alarma definidos en la **ERT**, y los checksum de tanto de la Base de datos de Operaciones (BDTO) como de la Base de datos de Configuración (BDTC). El **SICGSE** debe solicitar esta información siempre que el bit 'a' de los bytes de estado (STS) este activo.

Secuencia:

M002C                                >  
<    M002R

M002C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
0	0	0	0	0	1	1	0	LON
								NER
0	0	0	0	0	0	1	0	NME
								CRC



M002R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	1	0	0	1	0	LON
								NER
0	0	0	0	0	0	1	0	NME
								STS

ALM

DDD

CHECKSUM BDTC

IBD

CHECKSUM BDTO

CRC

siendo

- ALM indicadores de alarma.  
Esta información está constituida por cuatro bytes
- IDB identificador de base de datos. Incluye los checksum de la BDTC y de la BDTO, los bytes no asignados irán a 0 ya que el **SICGSE** no utiliza esta información.

**07.01.04. Petición de configuración de la ERT.****(02.03.01)**

Por medio de este mensaje, el **SICGSE** solicita a la **ERT** su configuración o base de datos general.

Esta tabla de configuración se define en la base de datos de la **ERT**, y tiene una longitud máxima de 247



bytes.



Secuencia:

	M003C				M003R				
	<				>				
M003C	7	6	5	4	3	2	1	0	
	1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
	0	0	0	0	0	1	1	0	LON
									NER
	0	0	0	0	0	0	1	1	NME
									CRC

M003R	7	6	5	4	3	2	1	0	
	1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
	0	1	0	0	1	1	0	0	LON
									NER
	0	0	0	0	0	0	1	1	NME
									STS

. . . . . TCR . . . . . DDD  
. . . . .

CRC



siendo

TCR tabla de configuración de la ERT.

**07.01.05. Modificación de Configuración de la ERT**

**(02.03.01)**

Por medio de este mensaje, el **SICGSE** puede modificar el bloque de la base de datos de comunicaciones de elementos de la ERT.

El bloque de configuración de comunicaciones es modificable mediante el mensaje M004C.

Secuencia:

M004C >  
< M004R

M004C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	1	0	1	1	0	LON
								NER
0	0	0	0	0	1	0	0	NME

.				.	DDD
.		BCB		.	
.				.	

CRC

siendo



BCC Bloque de Configuración de Comunicaciones





M004R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
0	0	0	0	1	0	0	0	LON
								NER
0	0	0	0	0	1	0	0	NME
								STS
								CRC

#### 07.01.06. Servicio y petición de incidencias.

(02.03.01)

Este mensaje se define para realizar dos funciones diferentes:

- por un lado, es utilizado para mantener las comunicaciones entre el **SICGSE** y las **ERT** de forma cíclica, y hacerlo mediante un mensaje corto, que ocupe durante poco tiempo la línea, tanto en la pregunta desde el **SICGSE** como en la respuesta de la **ERT**.
- además, en caso de que existan en la **ERT** incidencias pendientes de enviar al **SICGSE**, al recibir este mensaje la **ERT** envía las incidencias de mayor prioridad, con un máximo de 22, de forma automática, incluyéndolas en la respuesta al propio mensaje de servicio. Si existiese un número mayor de incidencias pendientes, se indicará al **SICGSE** por medio del bit "s" de los bytes de status (STS). De esta forma, el **SICGSE** puede solicitar las nuevas incidencias por medio de otro mensaje de este tipo.

Con este mensaje se consigue, por tanto, mantener las comunicaciones entre el **SICGSE** y las **ERT** con una ocupación pequeña de la línea, y además, se obtiene una transmisión lo más rápida posible de las incidencias desde las **ERT**.

La respuesta de la **ERT** a este mensaje puede ser por tanto de dos tipos:

- si en el momento de recibirlo no existen incidencias pendientes de enviar al **SICGSE**, la **ERT** responde con un mensaje corto de servicio, sin ningún dato, M005R.
- si en el momento de recibirlo existen incidencias pendientes, la **ERT** responde con un mensaje cuyos datos son las distintas incidencias, tantas como pueda contener el mensaje, M005RI.

El tiempo asociado a cada incidencia (TMI), es el número de días del mes, y el de milisegundos transcurridos desde las 00:00 horas según el siguiente formato:



- Los tres primeros bytes, y los tres bits menos significativos del cuarto byte se utilizarán para reflejar el número de milisegundos desde las 00:00 horas. Este número por su significado siempre es positivo. (t)

- Los cinco bits más significativos del cuarto byte se utilizarán para codificar el día del mes. (d)

TMI	7	6	5	4	3	2	1	0	
	t	t	t	t	t	t	t	t	1er Byte
	t	t	t	t	t	t	t	t	
	t	t	t	t	t	t	t	t	
	d	d	d	d	d	t	t	t	4 Byte

Cada elemento de la BDT de la **ERT** tiene una prioridad asociada de 0 a 3, siendo la 3 la más alta. En función del valor de la misma se encolan sus incidencias asociadas para el envío al **SICGSE**. Esta norma solo se rompe en función del mecanismo de reencolado de incidencias, Ver Doc. Sincronización de la **ERT** de REE. Y en función del valor del bit "t" asociado a cada incidencia.

Dado que el bit "t" de los bytes de estado solo se incluye una vez en cada mensaje de respuesta, las **ERT** en caso de disponer de incidencias con valores 0 y 1 del bit "t", se enviarán primero en una o varias respuestas las de t=0, y a continuación las de t=1.

Secuencia:

- sin incidencias pendientes:
 

M005C	>
<	M005R
- con incidencias pendientes:
 

M005C	>
<	M005RI

M005C

	7	6	5	4	3	2	1	0	
	1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
	0	0	0	0	0	1	1	0	LON
									NER
	0	0	0	0	0	1	0	1	NME
									CRC



M005R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	0	1	0	0	0	LON
								NER
0	0	0	0	0	1	0	1	NME
								STS
								CRC

M005RI

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
								LON
								NER
0	0	0	0	0	1	0	1	NME
								STS

INCIDENCIA # 1

.

.

DDD

.

.

INCIDENCIA # n

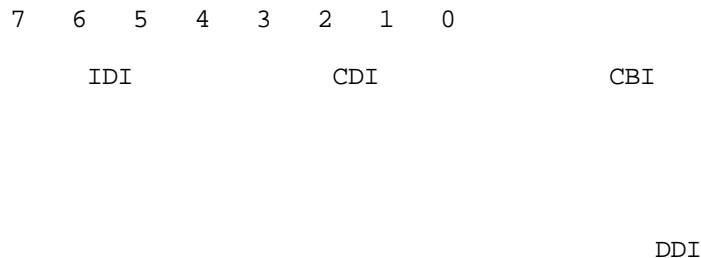
.

.

CRC



Las incidencias pueden ser de varios tipos, y cada una de ellas contiene una información diferente, con distinta longitud. Sin embargo, la estructura de todas ellas es común, y es la siguiente:



siendo

**CBI** cabecera de la incidencia, que la identifica.  
Se divide a su vez en dos campos:

**IDI** código de identificación de la incidencia.

Define el tipo de incidencia de que se trata, y puede tomar los valores siguientes:

0000	cambio de estado de la <b>ERT</b>
1110	cambio en un elemento
1111	generales/errores

**CDI** código auxiliar de identificación.

Proporciona más información, cuando sea necesaria, para identificar la incidencia. Para cada valor de IDI existen diferentes valores de CDI, que se especificarán a continuación, en la definición de cada incidencia.

**DDI** información proporcionada por la incidencia.

Tanto el número de bytes de información como su significado dependen del tipo de incidencia.

A continuación se detalla la estructura de las incidencias definidas, especificando los valores de IDI, CDI y DDI para cada una de ellas.

**07.01.06.01. Cambio de estado de la ERT.****(02.03.01)**

Este tipo de incidencia se genera siempre con la máxima prioridad.

Número de bytes: 5

Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0		ESR			CBI

TMI

DDI

siendo

ESR nuevo estado de la **ERT**.

De los estados posibles de la **ERT**, sólo generan incidencias los dos siguientes:

0100	NO_CEREX
0101	LOCAL
0110	REMOTO

TMI número del día del mes y tiempo transcurrido hasta el momento de producirse la incidencia desde las 00:00 horas, en milisegundos.  
El desvío del reloj de la **ERT** es de +- 2 seg/día.

**07.01.06.02. Cambio en un elemento.****(02.03.01)**

Las incidencias de elementos contienen el mismo tipo de información para todos ellos, independientemente del tipo de que se trate, según la siguiente estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	0		CIN		CBI
			TPE				
			NEL				DDI
.			BVE				.
.							.
					TMI		

La información contenida en la incidencia es la siguiente:

- en primer lugar, un código definiendo cual es el motivo por el que se genera la incidencia (CIN). Existen algunas causas comunes a todos los elementos, así como también incidencias derivadas de la funcionalidad concreta de cada elemento.
- en segundo lugar, la identificación del elemento de que se trata. Para ello, se incluyen un byte con el tipo de elemento (TPE) y dos bytes con el número de elemento (NEL).
- en tercer lugar, un bloque conteniendo el valor y el estado del elemento en el momento de generar la incidencia (BVE).
- por último, el instante en que se produce dicha incidencia (TMI).

Ahora bien, puesto que el valor de un elemento se codifica de forma diferente según de qué tipo se trate, el campo BVE tiene diferente longitud y estructura según el elemento, por lo que al final todas las incidencias son distintas, al menos en algún aspecto.

A continuación se detalla la estructura de las incidencias correspondientes a cada elemento.



**07.01.06.02.01. Cambio en un elemento tipo IDS (Indicación Simple Asociada).**

**(02.03.01)**

Número de bytes: 9  
Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	0	0	0	0	1	
				NEL					DDI
		EEL			VEL				
				TMI					

siendo

CIN código de la incidencia.

Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento IDS puede tomar los siguientes valores:

0000	cambio de valor espontáneo
0001	cambio de estado

NEL número del elemento que cambia.

Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo IDS que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

EEL estado del elemento

VEL valor del elemento.

Los elementos IDS tienen dos valores posibles:

00	abierto
01	cerrado

TMI según se ha descrito en **07.01.06**.

**07.01.06.02.02. Cambio en un elemento tipo IDD (Indicación Digital Doble ).****(02.03.01)**

Número de bytes: 9

Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	0	0	1	0		
					NEL				DDI
					EEL				VEL
									TMI

siendo

CIN	código de la incidencia. Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento IDD puede tomar los siguientes valores:
	0000 cambio de valor espontáneo
	0001 cambio de estado
	1000 reenganche automático.
NEL	número del elemento que cambia. Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo IDD que existan en la <b>ERT</b> (definido en base de datos de configuración).
EEL	estado del elemento.
VEL	valor del elemento. Los elementos IDD tienen cuatro valores posibles:
	00 desconocido
	01 abierto
	10 cerrado
	11 discordante
TMI	según se ha descrito en <b>07.01.06</b> .



**07.01.06.02.03. Cambio en un elemento tipo ODD (Orden Doble con Señalización doble Asociada) .****(02.03.0**

Número de bytes: 9

Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	0	0	1	1		
				NEL					DDI
		EEL			VEL				
				TMI					

siendo

CIN código de la incidencia.

Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento ODD puede tomar los siguientes valores:

0000	cambio de valor espontáneo
0001	cambio de estado
0010	telemando en curso
0011	elemento previamente anulado
0100	orden no ejecutable
0101	fallo de orden
0111	orden cumplida
1000	reenganche automático

NEL número del elemento que cambia.

Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo ODD que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

EEL estado del elemento

VEL valor del elemento.

Los elementos ODD tienen cuatro valores posibles:



00	desconocido
01	abierto
10	cerrado
11	discordante

TMI según se ha descrito en **07.01.06**.

#### 07.01.06.02.04. Cambio en un elemento tipo AA (Asociación de Alarmas).

(02.03.01)

Número de bytes: 9

Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	0	1	0	0		
					NEL				DDI
					EEL				VEL

TMI

siendo

CIN código de la incidencia.

Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento AA puede tomar los siguientes valores:

0000	cambio de valor espontáneo
0001	cambio de estado

NEL número del elemento que cambia.

Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo AA que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

EEL estado del elemento,

VEL valor del elemento.

Los elementos AA tienen dos valores posibles:

00	alarma desactivada
01	alarma activada



TMI según se ha descrito en **07.01.06.**

**07.01.06.02.05. Cambio en un elemento tipo ODS (Orden Doble con Señalización Asociada Simple) .****(02.03.01)**

Número de bytes: 9

Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	0	1	0	1		
					NEL				DDI
					EEL				VEL
									TMI

siendo

CIN código de la incidencia.

Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento ODS puede tomar los siguientes valores:

0000	cambio de valor espontáneo
0001	cambio de estado
0010	telemando en curso
0011	elemento previamente anulado
0100	orden no ejecutable
0101	fallo de orden
0111	orden cumplida

NEL número del elemento que cambia.

Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo ODS que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

EEL estado del elemento

VEL valor del elemento.

Los elementos ODS tienen los siguientes valores posibles:

00  
01



---

TMI según se ha descrito en **07.01.06**.

**07.01.06.02.06. Cambio en un elemento tipo ODM (Orden Doble con Señalización Asociada Múltiple).**

**(02.03.01)**

Este tipo de elemento se utiliza para el tratamiento de los trafos, señalización y mando asociado, sea cual sea el tipo de captación que se realice de los mismos (Toma a toma, tomas codificadas, analógica).

Número de bytes: 10

Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	0	1	1	0		
					NEL				DDI
					EEL				
					VEL				
									TMI

siendo

**CIN** código de la incidencia.  
Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento ODM puede tomar los siguientes valores:

0000	cambio de valor espontáneo
0001	cambio de estado
0010	telemando en curso
0011	elemento previamente anulado
0100	orden no ejecutable
0101	fallo de orden
0111	orden cumplida

**NEL** número del elemento que cambia.  
Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo ODM que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

**EEL** estado del elemento,

**VEL** valor del elemento.



El valor de un elemento ODM se representa por medio de un byte, según el siguiente convenio:

1-32	número de escalón
-1	desconocido

TMI según se ha descrito en **07.01.06**.

**07.01.06.02.07. Cambio en un elemento tipo ODB (Orden Doble con Señalización Múltiple Asociada Codificada en Binario).**

(02.03.C

Número de bytes: 10  
Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	0	1	1	1		
					NEL				DDI
					EEL				
					VEL				
					TMI				

siendo

CIN código de la incidencia.  
Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento ODB puede tomar los siguientes valores:

0000	cambio de valor espontáneo
0001	cambio de estado
0010	telemando en curso
0011	elemento previamente anulado
0100	orden no ejecutable
0101	fallo de orden
0111	orden cumplida

NEL número del elemento que cambia.  
Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo ODB que existan en la ERT (definido en base de



datos de configuración).

EEL estado del elemento

VEL valor del elemento.

El valor de un elemento ODB se representa por medio de un byte, según el siguiente convenio:

1-32	número de escalón
-1	desconocido

TMI según se ha descrito en **07.01.06**.

**07.01.06.02.08. Cambio en un elemento tipo ODA (Orden Doble con Indicación Analógica Asociada).****(02.03.C**

Número de bytes: 11

Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	1	0	0	0		
					NEL				DDI
					EEL				
					VEL				
									TMI

siendo

CIN código de la incidencia.  
Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento ODA puede tomar los siguientes valores:

0000	cambio de valor espontáneo
0001	cambio de estado
0010	telemando en curso
0011	elemento previamente anulado
0100	orden no ejecutable
0101	fallo de orden
0111	orden cumplida

NEL número del elemento que cambia.  
Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo ODA que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

EEL estado del elemento

VEL valor del elemento.





El valor del elemento ODA se representa por medio de la medida analógica correspondiente, en forma de un número de 16 bits.

TMI según se ha descrito en **07.01.06**.







**07.01.06.02.12. Cambio de un elemento tipo OS (Orden Simple).****(02.03.0**

Número de bytes: 9  
Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	0	1	1	1	0		
				NEL					DDI
			EEL			0	0		
									TMI

siendo

CIN código de la incidencia.

Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento OS puede tomar los siguientes valores:

0001	cambio de estado
0010	telemando en curso
0011	elemento previamente anulado

NEL número del elemento que cambia.

Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo OS que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

EEL estado del elemento

TMI según se ha descrito en **07.01.06**.



**07.01.06.02.13. Cambio de un elemento tipo SP (Orden Analógica).**

**(02.03.01)**

Número de bytes: 9  
Estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	1	1	0		CIN				CBI
0	0	0	1	0	0	0	0		
				NEL					DDI
			EEL			0	0		
									TMI

siendo

CIN código de la incidencia.

Este valor identifica el motivo por el que se genera la incidencia. Para un elemento OS puede tomar los siguientes valores:

0001	cambio de estado
0010	telemando en curso
0011	elemento previamente anulado
0111	orden cumplida
0101	fallo de orden

NEL número del elemento que cambia.

Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos tipo SP que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

EEL estado del elemento

TMI según se ha descrito en **07.01.06**.

**07.01.06.03. Generales y errores.**

**(02.03.01)**

Estas incidencias proporcionan al **SICGSE** información general y errores de todo tipo en la **ERT**.

Se definen actualmente dos tipos:



a.- cambio de hora.

La **ERT** genera esta incidencia cuando recibe un mensaje de sincronización (M001C o M001CG, cuando la TU provoca un salto en su reloj interno y cuando el operador le pone la hora localmente. Su estructura es la siguiente:

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	1	1	1	0	0	0	0	CBI

MSG

DDI

siendo

MSG la diferencia en milisegundos, respectivamente, entre la hora recibida y la hora vigente el la **ERT** en el momento de recibir el mensaje.

Este tiempo se expresa en forma de un número de 4 bytes (32 bits), y la unidad base de tiempo es el milisegundo. Por tanto, este campo puede tomar todos los valores entre -86.400.000 y 86.400.000 milisegundos(-24 y 24 horas), ya que en caso de milisegundo negativo este se representa en complemento a dos.

Esta incidencia también se genera cuando el reloj interno de la **ERT** pase por las 00:00 horas, con un MSG=0.

b.- error en actualización de base de datos de elementos.

La **ERT** genera una incidencia de este tipo cuando, al recibir la base de datos de un elemento, detecta alguna inconsistencia en la misma. Su estructura es:

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	1	1	1	1	1	1	0	CBI

TPE

NEL

DDI

NCE

3

siendo

TPE tipo de elemento en cuya actualización de base de datos se ha producido un error.

NEL número de elemento en cuya actualización de base de datos se produce el error. Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número



---

máximo de elementos del tipo definido por TPE que existen en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

NCE número de campo erróneo dentro de la base de datos.

Los posibles errores se reportaran de la siguiente manera:

- Si el error está en el tipo de elemento TPE, se enviará:

- \* TPE erróneo recibido
- \* NEL = 65535
- \* NCE = 255

- Si el error está en el número de elemento NEL, se enviará:

- \* TPE recibido
- \* NEL = erróneo recibido
- \* NCE = 255

- Si el error está en alguno de los campos, se enviará:

- \* TPE recibido
- \* NEL del elemento que contiene el error.
- \* NCE = Número del parámetro que contiene el error según el orden definido en la base de datos.

P.E. Si es la prioridad valdrá 1, si se trata de jitter valdrá 8 y si se trata del periodo de congelación valdrá 5.

c.- mensajes erróneos.

Siempre que la **ERT** reciba un mensaje extraño ej. "nº de mensaje" o "de elemento no válido" etc..., se contesta con un mensaje del tipo:

cabecera	1 byte
longitud	1 byte
nº de estación	1 byte
nº de mensaje	1 byte
status	2 byte
CRC	2 byte

Enviándose en el status el código correspondiente a "Mensaje Incorrecto".

#### **07.01.07. Mensaje de cambio de estado de la ERT.**

**(02.03.01)**

Por medio de este mensaje el **SIGSE** puede cambiar estado de una **ERT**, obligándola a pasar al nuevo estado que le indica, y borrar su buffer de incidencias.

Sin embargo, la posibilidad de realizar este cambio por medio de este mensaje depende del estado en que se encuentre la **ERT** en el momento de recibirlo, ya que existen determinados pasos de un estado a otro que no son válidos.

Los cambios de estado admitidos por la **ERT** son los siguientes:





---

<u>estado actual</u>	<u>nuevos estados válidos</u>	<u>ESR</u>
NOCEREX	RESET	0000
LOCAL	RESET	0000
REMOTO	RESET	0000
NOCEREX	LOCAL	0101
NOCEREX	REMOTO	0110
LOCAL	NOCEREX	0100
REMOTO	NOCEREX	0100

Cualquier otra combinación no es admitida por la **ERT**, por lo que responderá con un código de mensaje incorrecto en los bits "cc" de los bytes de status (STS).

Estando la **ERT** en NOCEREX, el **SICGSE** podrá ordenar su paso a cualquiera de los dos estados Local y Remoto. La **ERT** pasará al de la llave Local/Remoto, sin indicar error si este no coincide con el ordenado por el **SICGSE**.

Si la **ERT** está en LOCAL por orden del Terminal de Operación Local (TOL), no permitirá el cambio de estado desde el **SICGSE**, respondiendo con error (cc=11) a dichos mensajes.

Además, se reserva el código ESR=1111 para la orden de borrado del buffer de incidencias a **SICGSE**. La **ERT** aceptará esta orden y la ejecutará únicamente si dicho buffer está lleno, es decir el bit "f" de los bytes de estado esta a 1.

Secuencia:

M007C >  
< M007R

M007C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
0	0	0	0	0	1	1	1	LON
								NER
0	0	0	0	0	1	1	1	NME
0	0	0	0		ESR			DDI
								CRC



siendo

ESR nuevo estado de la **ERT**.  
Los estados posibles de las **ERT** son los siguientes:

0000	RESET
0001	FALLO EN REMOTA
0010	NOCONF
0011	CONFIG
0100	NOCEREX
0101	LOCAL
0110	REMOTO
1111	BORRADO BUFFER



M007R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	0	1	0	0	0	LON
								NER
0	0	0	0	0	1	1	1	NME
								STS
								CRC

**07.01.08. Cambio general de estado de las ERT.****(02.03.01)**

Este mensaje tiene la misma funcionalidad que el anterior, salvo que al ser de tipo general, no tiene respuesta por parte de las **ERT**.

Secuencia:

M007CG &gt;

M007CG

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
0	0	0	0	0	1	1	1	LON
0	0	0	0	0	0	0	0	NER
0	0	0	0	0	1	1	1	NME
0	0	0	0		ESR			DDI
								CRC

siendo

ESR nuevo estado de la **ERT**.Los estados posibles de las **ERT** son los siguientes:

0000 RESET



---

0001	ERRHW
0010	NOCONF
0011	CONFIG
0100	NOCEREX
0101	LOCAL
0110	REMOTO
1111	BORRADO BUFFER

**07.01.09. Repetición del mensaje anterior.****(02.03.01)**

Este mensaje es utilizado por el **SICGSE** para solicitar a la **ERT** la repetición del último mensaje MxxxR que le ésta le envió, y que por cualquier causa no le llegó de forma correcta.

Si este mensaje se envía inmediatamente después de un reset la remota no contesta.

La respuesta de la **ERT** a este mensaje será siempre la última respuesta transmitida por esta que contuviera información válida, y no mensajes con los códigos de ERROR CRC , o de MENSAJE ERRONEO en el CC de los bytes de estado.

Esta respuesta contiene los bytes de estado actualizados.

Secuencia:

M015C >  
< MxxxR

M015C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
0	0	0	0	0	1	1	0	LON
								NER
0	0	0	0	1	1	1	1	NME
								CRC

**07.02. MENSAJES DE GESTIÓN DE ELEMENTOS DEFINIDOS EN LA ERT.****(02.03.01)**

Este grupo de mensajes permite al **SICGSE** recoger los datos de campo asociados a los diversos elementos definidos en la **ERT**, así como ejecutar órdenes sobre algunos de ellos.

Estos mensajes son los siguientes:

- petición de elementos por bloques



- actualización de base de datos de elementos
- verificación de base de datos de elementos
- cambio de estado de elementos
- selección de órdenes por elementos
- ejecución de órdenes por elementos
- ejecución directa de órdenes por elementos



**07.02.01. Petición de elementos por bloques.**

**(02.03.0)**

Por medio de este mensaje el **SICGSE** solicita a la **ERT** el valor y el estado de los elementos contenidos en el bloque que se indica en el propio mensaje. El tipo de elemento también se incluye entre los datos del mensaje.

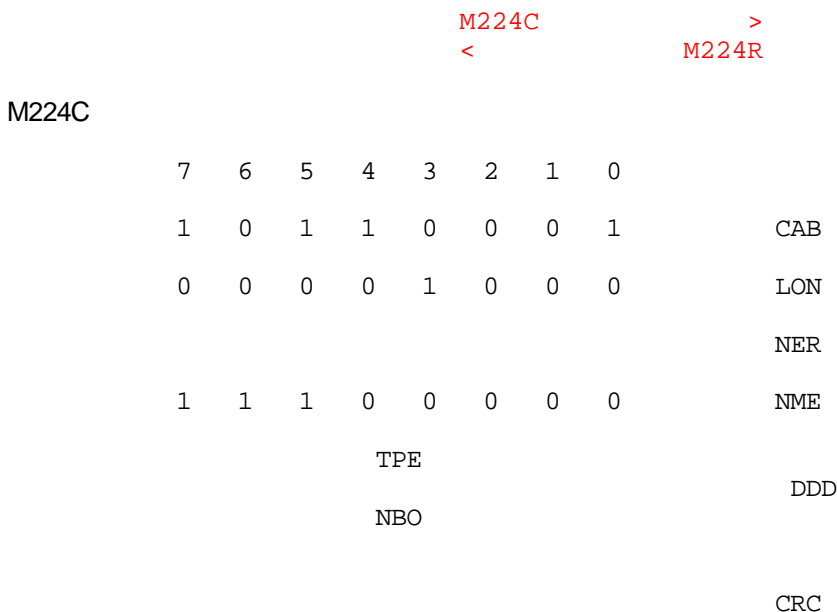
Un bloque se define como un conjunto de datos del mismo tipo transmitidos en un sólo mensaje, con el fin de optimizar al máximo las posibilidades de la línea de comunicaciones.

El número de elementos cuya información se incluye en un bloque es definido por el **SICGSE** en base de datos de configuración. Ahora bien dado que el valor y el estado de cada elemento ocupan un número diferente de bytes, el número máximo de elementos por bloque depende del tipo. Estos números máximos son los siguientes:

- elementos tipo ODS,ODD,IDS,IDD,AA,OD,OS:      240 elementos
- elementos tipo ODM,ODB                            120 elementos
- elementos tipo ANA,CONT,ODA,SP:                80 elementos

La **ERT** envía para cada elemento un paquete de información conteniendo su valor y su estado en el momento de recibir el mensaje. La estructura de este paquete depende del tipo de elemento, y es la misma que se describe en el mensaje de incidencias, apartado **07.01.05.02.**

Secuencia:



siendo

- TPE      tipo de elemento cuyo valor y estado se solicita.
- NBO      número de bloque de elementos cuyo valor y estado se solicita.



M224R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	0	0	0	NME
								STS

TPE

NBO

BVE #1

BVE #2

DDD

BVE #n

CRC

siendo

TPE tipo de elemento cuyo valor y estado se ha solicitado.

NBO número de bloque de elementos cuyo valor y estado se solicita.



BVE #k (k=1..n) valor y estado de cada elemento, según la siguiente definición:





- Elementos tipo OS, ODS, IDS, AA Y OD:

7 6 5 4 3 2 1 0

d t v s m a VEL

←----- EEL -----→

EEL estado del elemento:  
s: simulado  
m: anulado manual  
a: anulado automático  
Estos estados son de información interna  
v: Vigilancia Activa  
t: Telemando en curso  
d: Valor transitorio

VEL valor del elemento.

Los valores posibles de estos elementos son:

00  
01

- Elementos tipo ODD e IDD:

7 6 5 4 3 2 1 0

d t v s m a VEL

←----- EEL -----→

EEL estado del elemento:  
s: simulado  
m: anulado manual  
a: anulado automático

Estos estados son de información interna  
v: Vigilancia Activa  
t: Telemando en curso  
d: Valor transitorio

VEL valor del elemento.

Los valores posibles de estos elementos son:

00	desconocido
01	abierto
10	cerrado
11	discordante



- Elementos tipo ODM y ODB:

7 6 5 4 3 2 1 0  
d t v s m a EEL  
VEL

EEL estado del elemento:  
s: simulado  
m: anulado manual  
a: anulado automático  
Estos estados son de información interna  
v: Vigilancia Activa  
t: Telemando en curso  
d: Valor transitorio

VEL nuevo valor del elemento.

El valor de este elemento se representa por medio de un byte, según el siguiente convenio numérico:

1-32	número de escalón
-1	desconocido

- Elemento tipo ODA:

7 6 5 4 3 2 1 0  
d t v s m a EEL  
VEL

EEL estado del elemento:  
s: simulado  
m: anulado manual  
a: anulado automático  
Estos estados son de información interna  
v: Vigilancia Activa  
t: Telemando en curso  
d: Valor transitorio

VEL valor del elemento.

El valor de la medida analógica correspondiente al escalón, en forma de un número de 16 bits.



- Elementos tipo ANA,SP:

7 6 5 4 3 2 1 0  
d t v s m a EEL

VEL

EEL estado del elemento:

s: simulado

m: anulado manual

a: anulado automático

Estos estados son de información interna

v: Vigilancia Activa

t: Telemando en curso

d: Valor transitorio

VEL valor del elemento.

El valor de la medida analógica correspondiente.

- Elementos tipo CONT:

7 6 5 4 3 2 1 0  
d t v s m a EEL

VEL

EEL estado del elemento:

s: simulado

m: anulado manual

a: anulado automático

Estos estados son de información interna

v: Vigilancia Activa

t: Telemando en curso

d: Valor transitorio

VEL valor del elemento.

El valor del contador asociado, en forma de un número de 16 bits.

#### 07.02.02. Actualización de base de datos de elementos.

(02.03.0

Por medio de este mensaje el **SICGSE** envía a la **ERT** la base de datos de Operación (BDTO), la referente a parámetros de base de datos de elementos. Para ello, el primer dato del mensaje indica de qué



tipo de elementos se trata, de forma que con un mensaje el **SICGSE** define la base de datos de un conjunto de elementos del mismo tipo.

El **SICGSE** no puede cargar la Bdt de la **ERT**, solamente puede modificar algunos de sus elementos.

Cuando se realiza un cambio se envían todos los parámetros modificables del elemento, aunque solo se varíe uno de dichos parámetros.

Si se intenta modificar un elemento de Bdt no modificable o se introduce un valor erróneo, se genera la incidencia del apartado 07.01.06.03.

Si se envía algún elemento no existente se contesta en el status con el código de "Error de mensaje".

La longitud y contenido de la base de datos de los elementos depende del tipo de elemento, pero presenta una estructura común para todos ellos:

7 6 5 4 3 2 1 0

NEL

BDE

DCE

siendo

NEL número de elemento.

Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos de cada tipo que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

DCE datos de configuración del elemento.

Es un conjunto de bytes que contienen todos los datos de definición de cada elemento. Su número y contenido depende del tipo de elemento.

En el caso de los elementos IDS,IDD,ODD,AA, ODS,ODM,ODB,ODA, OD,OS, y SP, se compone de 2 bytes conteniendo la prioridad del elemento.

En el caso de los elementos ANA, se compone de 2 bytes conteniendo la prioridad del elemento y 1 byte conteniendo el jitter.

En el caso de los elementos CONT, se compone de 2 bytes conteniendo la prioridad del elemento y otros 2 bytes conteniendo el periodo de congelación..

Secuencia:

M225C

>



<

M225R



---

M225C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	0	0	1	NME

TPE

BDE #1

BDE #2

DDD

BDE #n

CRC

siendo

TPE tipo de elemento cuya base de datos se actualiza.

BDE #k (k=1..n) registros de base de datos de los elementos a actualizar, según



de ha definido anteriormente.



M225R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	0	1	0	0	0	LON
								NER
1	1	1	0	0	0	0	1	NME
								STS
								CRC

**07.02.03. Verificación de base de datos de elementos.****(02.03.01)**

Por medio de este mensaje el **SICGSE** solicita a la **ERT** la base de datos de sus elementos. Para ello, el primer dato del mensaje indica de qué tipo de elementos se trata, de forma que con un mensaje el **SICGSE** puede verificar la base de datos de un conjunto de elementos del mismo tipo.

Para especificar qué elementos quiere verificar, el **SICGSE** incluye como datos en el mensaje los números de los mismos. En el mensaje de respuesta de la **ERT**, la longitud y estructura de la base de datos de los elementos se ajusta a la descrita en el anexo de Campos de la Base de datos

Secuencia:

M226C >  
< M226R





M226C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	0	1	0	NME
								TPE
								NEL #1
								NEL #2
								DDD
								NEL #n
								CRC

siendo

TPE tipo de elemento cuya base de datos se desea verificar.

NEL #k (k=1..n)

números de los elementos cuya base de datos se quiere verificar.

Son números de 16 bits, que pueden tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos del tipo definido por TPE que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).



---

M226R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	0	1	0	NME
								STS

TPE

BDE #1

BDE #2

DDD

BDE #n

CRC

siendo

TPE según se ha definido en M225C.



BDE #k (k=1..n)

registros de base de datos de los elementos, según se ha definido en M225C. per con la salvedad de que el DCE contiene todos los registros de la base de datos del elemento, y no solo los modificables por el **SICGSE**.

#### 07.02.04. Mensaje de cambio de estado de elementos.

(02.03.01)

Por medio de este mensaje el **SICGSE** envía a la **ERT** el nuevo estado de determinados elementos. Para ello, para cada elemento se define un bloque de datos, con la siguiente estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0	
								TPE
								NEL
								BCE
								EEL

siendo

TPE tipo de elemento.

NEL número del elemento que cambia de estado.  
Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos del tipo definido por TPE que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

EEL estado del elemento:  
Los elementos pueden cambiar a:

- Simulado (s): El **SICGSE** no puede enviar el valor de simulación.
- Anulado Manual (m)

7	6	5	4	3	2	1	0	
x	x	x	x	x	s	m	x	

Es posible activar/desactivar ambos estados simultáneamente en un mismo bloque BCE.

La **ERT** no genera incidencias de los elemento simulados ni anulados.

De esta forma, el **SICGSE** puede cambiar de estado un máximo de 60 elementos en cada mensaje, sin necesidad de que todos los elementos sean del mismo tipo, según los datos del bloque BCE definido anteriormente.

Si la **ERT** se encuentra en estado LOCAL, rechazará este mensaje con el código de error de los bytes de estado cc=11.



Si al menos uno de los bloques BCE de un mensaje contiene un error, la ERT responderá al mensaje con el código cc=10, y ejecutará los bloques BCE que sean correctos.

Si más de un BCE de un mismo mensaje, son referentes a un mismo elemento, se ejecutarán las ordenes secuencialmente, quedando el elemento según la última de ellas que fue correcta.

Secuencia:

M227C >  
< M227R



M227C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	0	1	1	NME

BCE #1

BCE #2

DDD

BCE #n

CRC

siendo

BCE #k k=1..n

bloques de cambio de estado, según se ha definido anteriormente.



M227R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	0	1	0	0	0	LON
								NER
1	1	1	0	0	0	1	1	NME
								STS
								CRC

**07.02.05. Selección de órdenes por elemento.****(02.03.01)**

Por medio de este mensaje el **SICGSE** selecciona para su posterior ejecución a un determinado elemento.

Cada orden consta de cuatro bytes, según la estructura siguiente:

7	6	5	4	3	2	1	0	
								TPE
								NEL
								BOR
								COR

donde

TPE tipo de elemento que debe ejecutar la orden.

NEL número del elemento que cambia de estado.

Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos del tipo definido por TPE que existan en la **ERT** (definido en base de datos de configuración).

COR código de la orden a ejecutar.

Este código depende del tipo de elemento de que se trate, estableciéndose los siguientes valores:

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---



a 0 NPA

- elementos tipo ODS,ODD,OD,OS

a 0  
a 1  
NPA 000000

- elementos tipo ODM,ODB,ODA

a 0 = orden de subir  
a 1 = orden de bajar  
NPA 000001

De esta forma, el **SICGSE** puede seleccionar órdenes sobre cualquier tipo de elemento, según los datos del bloque BOR definido anteriormente.

En el mensaje de respuesta de la **ERT** se incluyen los mismos datos, para que el **SICGSE** pueda realizar una comprobación más de que ésta ha recibido los datos correctos.

Para que una orden asociada a un elemento pueda ser ejecutada utilizando el mensaje tipo 229 es absolutamente necesario que previamente haya sido seleccionada por medio de este mensaje.

La **ERT** una vez recibido el mensaje, comprueba:

- Que el estado de la **ERT** sea REMOTO, en caso contrario contestará con un código de error en los bytes de status, correspondiente a mensaje no valido en estado actual de la **ERT**.cc=11
- Que exista en Base de Datos el numero y el tipo del elemento seleccionado, sino la **ERT** respondería con un error de mensaje incorrecto.cc=10
- Se comprueba la sintaxis del mensaje. Si este no es correcto se contesta con error de mensaje. cc=01
- Se comprueba que no existe un elemento seleccionado previamente, si existiese se anula la primera selección realizada y persiste la última.
- Si el elemento sobre el que se intenta realizar la selección está desactivado automático, manual o simulado.

A la seleccionada contesta con un 00 en el status.

Secuencia:

M228C >  
< M228R



---

M228C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	1	0	0	NME

BOR

CRC

siendo

BOR bloque de órdenes, según se ha definido anteriormente.

M228R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	1	0	0	NME

STS

CRC





**07.02.06. Ejecución de órdenes por elementos.**

**(02.03.01)**

Por medio de este mensaje el **SIGSE** ejecuta una orden por elemento. Para que una función lógica pueda ser ejecutada utilizando este mensaje es absolutamente necesario que previamente haya sido seleccionada por medio del mensaje M228C.

Este mensaje debe ser el siguiente a un mensaje de selección, y todos los datos deben coincidir entre ambos mensajes. Si algún dato no coincide, se rechaza el mensaje y no se ejecuta ninguna función lógica, indicando el error en los bits "cc" de los bytes de estado (STS).

La estructura de los bloques de ejecución es idéntica a la de los bloques de selección descrita en el mensaje anterior.

Secuencia:

```
          M229C           >  
          <                M229R
```

La **ERT** una vez recibido el mensaje, comprueba:

- Que el estado de la **ERT** sea REMOTO, en caso contrario contestará con un código de error en los bytes de status, correspondiente a mensaje no valido en estado actual de la **ERT**.
- Que el mensaje de ejecución sea igual al de selección. En caso contrario la **ERT** respondería con un error de mensaje no valido.
- Si el mensaje anterior no ha sido uno de selección, la **ERT** contesta con un error de mensaje no valido.
- Si el elemento sobre el que se intenta realizar la ejecución está desactivado automático, manual o simulado.  
En este caso genera una incidencia que es "Elemento previamente anulado". A la ejecución contesta con 00 en el status.
- Se comprueba la sintaxis del mensaje si no es correcto contesta con error de mensaje.

En caso de que se quiera ejecutar una orden de ABRIR o CERRAR, y el elemento ya este ABIERTO, CERRADO o INDETERMINADO, la **ERT** contesta con el código de error del status a cero, indicando que no ha habido ningún error ni en la forma ni en la secuencia del mensaje, y genera una incidencia de "orden no ejecutable". Existe una excepción a este caso, que es ABRIR sobre INDETERMINADO, que sí se permite.

Si existe un mando en curso se contesta con mensaje correcto a la ejecución y se genera una incidencia de telemando en curso, no ejecutándose dicho mando.

Finalmente si todas las comprobaciones son válidas, la orden se ejecuta. En el caso de elementos con señalización asociada, si esta pasa a al estado correcto, se genera una incidencias de "orden cumplida", y de no ser así, transcurrido un temporizador de espera de cambio, se genera una incidencia de "fallo de orden".



---

M229C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	1	0	1	NME

BOR

CRC

siendo

BOR bloque de órdenes, según se ha definido anteriormente en M228C.

M229R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	0	1	0	0	0	LON
								NER
1	1	1	0	0	1	0	1	NME

STS

CRC

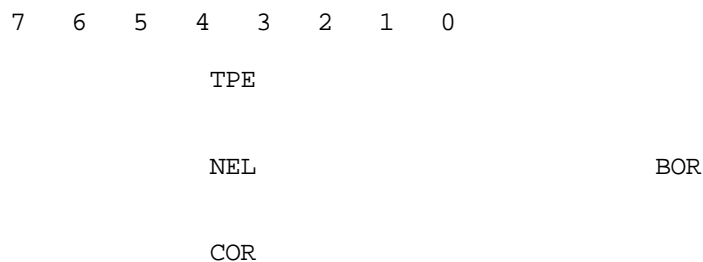


**07.02.07. Ejecución directa de órdenes por elementos.**

**(02.03.01)**

Por medio de este mensaje el **SICGSE** ejecuta una determinada orden por elemento, sin necesidad de selección previa.

Cada orden consta de cuatro bytes, según la estructura siguiente:

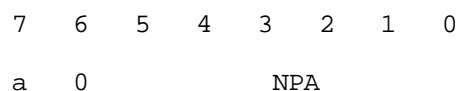


donde

TPE tipo de elemento que debe ejecutar la orden..

NEL número del elemento que cambia de estado.  
Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos del tipo definido por TPE que existan en la ETR (definido en base de datos de configuración).

COR código de la orden a ejecutar.  
Este código depende del tipo de elemento de que se trate, estableciéndose los siguientes valores:



- elementos tipo OS, OD, ODS, ODD, ODB, ODM, ODA
  - a 0
  - a 1
  - NPA 000000

De esta forma, el **SICGSE** puede ejecutar solamente una orden por mensaje, según los datos del bloque BOR definido anteriormente.

La **ERT** una vez recibido el mensaje, comprueba:

- Que el estado de la **ERT** sea REMOTO, en caso contrario contestará con un código de error en los bytes de status, correspondiente a mensaje no valido en estado actual de la



**ERT.**

- Si el elemento sobre el que se intenta realizar la ejecución está desactivado automático, manual o simulado.

En este caso genera una incidencia que es "Elemento previamente anulado". A la ejecución contesta con 00 en el status.

- Se comprueba la sintaxis del mensaje si no es correcto contesta con error de mensaje.

Secuencia:

M230C >  
< M230R

M230C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	1	1	0	NME

BOR

CRC

siendo

BOR bloque de orden, según se ha definido anteriormente.



M230R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	0	1	0	0	0	LON
								NER
1	1	1	0	0	1	1	0	NME
								STS
								CRC

**07.02.08. Ejecución de órdenes analógicas.****(02.03.01)**

Por medio de este mensaje el **SICGSE** actualiza el valor de una determinada salida analógica (órdenes analógicas), sin necesidad de selección previa.

Cada orden consta de cuatro bytes, según la estructura siguiente:

7	6	5	4	3	2	1	0	
								NEL
								BOR
								VAL

donde

**NEL** número del elemento que cambia de estado.  
Es un número de 16 bits, que puede tomar cualquier valor entre 1 y el número máximo de elementos del tipo que existan en la ETR (definido en base de datos de configuración).

**VAL** es un nuevo valor de la salida analógica, en forma de un número de 16 bits.

De esta forma, el **SICGSE** puede ejecutar solamente una orden por mensaje, según los datos del bloque BOR definido anteriormente.

Secuencia:

M231C	>
<	M231R



---

M231C

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	1	CAB
								LON
								NER
1	1	1	0	0	1	1	1	NME

BOR

CRC

siendo

BOR bloque de orden, según se ha definido anteriormente.

M231R

7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	1	0	0	0	0	CAB
0	0	0	0	1	0	0	0	LON
								NER
1	1	1	0	0	1	1	1	NME

STS

CRC

**08. DATOS GENERALES**

(02.03.01)

**08.01. MENSAJES SOPORTADOS POR EL PROTOCOLO DE COMUNICACIONES.**

(02.03.01)

<u>SICGSE</u>	<u>ERT</u>	<u>Descripción</u>
M001C	M001R	Sincronización (puesta en hora).
M001CG	-----	Sincronización general.
M002C	M002R	Petición de estado general de la <b>ERT</b> .
M003C	M003R	Petición de configuración de la <b>ERT</b> .
M004C	M004R	Modificación de la Configuración de la <b>ERT</b> .
M005C	M005R M005Rl	Servicio y petición de incidencias.
M007C	M007R	Cambio de estado de la <b>ERT</b> .
M007CG	-----	Cambio general de estado de las <b>ERT</b> .
M015C	MxxxR	Repetición del mensaje anterior.
M224C	M224R	Petición de elementos por bloques.
M225C	M225R	Actualización de base de datos de elementos.
M226C	M226R	Verificación de base de datos de elementos.
M227C	M227R	Cambio de estado de elementos.
M228C	M228R	Selección de órdenes por elementos.
M229C	M229R	Ejecución de órdenes por elementos.
M230C	M230R	Ejecución directa de órdenes por elementos.
M231C	M231R	Ejecución de órdenes analógicas.

Nota: Los mensajes cuyos números no aparecen en la lista anterior son reservas y no están definidos en esta versión del protocolo SAP-20.

**08.02. TIPOS DE ELEMENTOS DEFINIDOS.**

(02.03.01)

Los tipos de elementos definidos y sus códigos son los siguientes (se indica con un "\*" los elementos con órdenes asociadas):

	<u>Código</u>	<u>Descripción</u>
	00000001	Elemento tipo IDS
	00000010	Elemento tipo IDD
*	00000011	Elemento tipo ODD
	00000100	Elemento tipo AA
*	00000101	Elemento tipo ODS
*	00000110	Elemento tipo ODM
*	00000111	Elemento tipo ODB
*	00001000	Elemento tipo ODA
	00001001	Elemento tipo ANA
	00001011	Elemento tipo CONT
*	00001101	Elemento tipo OD
*	00001110	Elemento tipo OS
*	00010000	Elemento tipo SP



**08.03. VALORES DE LOS BYTES DE ESTADO (STS).**

(02.03.01)

La información contenida en los bytes de estado tiene la siguiente estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0
s	f	c	c	g	i	i	i
a	h	t	r	e	e	e	e

siendo

- iii nivel de prioridad mayor de las incidencias pendientes.

Estos tres bits representan el nivel de prioridad más alto de las incidencias pendientes en cada momento. Es una información complementaria al código s. En este caso se utilizan solamente dos bits, existiendo 4 niveles de prioridad, siendo 3 la más alta.

Las incidencias de cambio de estado se generan siempre con la misma prioridad.

- g flag de mensaje general.

Este flag toma el valor "1" para indicar al **SICGSE** que el mensaje recibido inmediatamente antes que el que se está respondiendo fue un mensaje general, y que este se recibió correctamente. Una vez enviado el mensaje al **SICGSE**, este flag toma de nuevo el valor "0" de forma automática.

- cc código de error del mensaje recibido del **SICGSE**.

Estos valores indican si el mensaje del **SICGSE** se recibió de forma correcta en la **ERT**. Los códigos posibles son los siguientes:

00	mensaje correcto
01	mensaje con error de CRC
10	mensaje incorrecto
11	mensaje no válido en el estado actual de la <b>ERT</b>

- f flag de buffer lleno.

Este bit toma el valor "1" si el buffer de incidencias de la **ERT** se ha llenado completamente. Vuelve al valor "0" cuando el **SICGSE** realice una petición de incidencias por medio del mensaje M005C, o por medio del mensaje M007C

- s flag de incidencias pendientes.

Este bit toma el valor "1" si existen incidencias en la **ERT** pendientes de enviar al **SICGSE**, e inmediatamente vuelve al valor "0" cuando se han enviado todas ellas.

- a flag de alarma en la **ERT**.

Este bit toma el valor "1" si y solo si se genera una alarma en la **ERT**, tanto en la aparición como en la desaparición. Vuelve al valor "0" cuando el **SICGSE** solicita el estado de dichas alarmas por medio del mensaje M002C.





Después de cada reset y si estas existen, se generan de nuevo las alarmas.

- h No utilizado en esta aplicación.
- t flag de calidad de etiquetado horario en la **ERT**.  
Indica la calidad de la marca horaria en la **ERT**.  
En los mensajes M005R indica la calidad de las etiquetas horarias de las incidencias enviadas en el mensaje
- r flag de reset de la **ERT**.  
Este bit toma el valor "1" para indicar que la **ERT** ha terminado su proceso interno de Reset, y que tiene una configuración y base de datos definida, encontrándose en este momento en el estado de NOCEREX.

Vuelve al valor "0" tras recibir cualquier mensaje desde el **SIGSE**.

- eeee estado actual de la **ERT**.  
Estos cuatro bits representan el estado actual de la **ERT**. Los estados posibles son siete y su codificación es la siguiente:

0000	RESET:	Iniciación de la <b>ERT</b> . Transitorio.
0100	NOCEREX:	<b>ERT</b> en marcha no genera incidencias al <b>SIGSE</b> .
0101	LOCAL:	<b>ERT</b> en local.
0110	REMOTO:	<b>ERT</b> en marcha. Genera incidencias al <b>SIGSE</b> .

#### 08.04. CODIFICACIÓN DEL ESTADO DE LOS ELEMENTOS.

(02.03.01)

El estado de los diversos elementos definidos (EEL) se codifica de una forma única, en un byte como máximo ó en 6 bits como mínimo (dependiendo esto del elemento), asignando un bit a cada uno de los diversos estados posibles.

La estructura de este byte de estado de los elementos ODM, ODB, ODA, ANA, y CONT es la siguiente:

7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	D	T	V	s	m	a

Para IDS, IDD, ODD, AA, ODS, OD y OS se comparte el byte para enviar el valor del elemento (VEL) en los bits 1 y 0 desplazando EEL.

					EEL		VEL	
	D	T	V	s	m	a	x	x

siendo:

- a toma el valor "1" cuando el elemento está anulado o desactivado automático. Esta anulación se ha producido de forma automática, siendo la propia **ERT**, la que anula el elemento al detectar un fallo de la electrónica perteneciente a ese elemento.



- m toma el valor "1" cuando el elemento está anulado o desactivado manual. Habiéndose producido esta anulación desde el **SICGSE**, o desde el TDO.
- s toma el valor "1" cuando el elemento está reemplazado manual (simulado). Habiéndose producido esta anulación desde el **SICGSE**, o desde el TDO.

Si ninguno de estos tres bits toma el valor "1", el elemento se encuentra en estado normal, es decir, en servicio.

En el caso de que los bits s y/o m tengan el valor "1" no se generan incidencias.

En cuanto a los bits V, T y D. son bits de información interna de la **ERT**.

- V toma el valor "1" cuando el elemento esta en vigilancia.
- T toma el valor "1" cuando el elemento esta en Telemando en curso.
- D toma el valor "1" cuando el elemento esta en un estado transitorio(discordante, desconocido..).

#### 08.05. ALARMAS EN LA ERT.

(02.03.01)

La **ERT** dispone de una serie de indicaciones y alarmas que recogen el estado de determinados elementos importantes para su funcionamiento.

Estas indicaciones y alarmas quedan recogidas en cuatro bytes con la siguiente estructura:

7	6	5	4	3	2	1	0
S1	S2	S3	S4	0	0	f2	f1
TOL	0	0	0	0	0	t2	t1
0	0	E1	0	0	E2	E3	lt
0	0	0	FCO	ANI	0	DT	UT

siendo

- f1 flag de fallo en fuentes de +12 VDC  
Este flag toma el valor "0" si existe esta tensión, y pasa a "1" si ésta desaparece.
- f2 flag de fallo en fuentes de 5,-12 VDC
- t2,t1 flags de temperatura del armario.  
Estos bits representan los posibles rangos de la temperatura del interior del armario. Sus valores son:
- |    |                             |
|----|-----------------------------|
| 00 | estado normal               |
| 01 | alarma por alta temperatura |
- lt indicación de local/remoto de la **ERT**.  
Este bit toma el valor "1" cuando la llave Local/Remoto de la **ERT** está en local, y "0" si está en Remoto.



---

TOL	Indicación de Terminal de Operación Local. Permanece a 1 mientras el mando lo tenga este dispositivo.
UT	fallo enlace unidad de tiempo 1 - Fallo. 0 - Correcto
DT	fallo enlace donuts. 1 - Fallo. 0 - Correcto
ANI	alarmas no impresas. 1 - Alarma. 0 - Normal
FCO	fallo circuito de Ordenes. 1 - Fallo. 0 - Normal

Las alarmas anteriormente descritas son generadas por **SAINCO**.

#### Alarmas ELIOP

ELIOP genera las siguientes alarmas:

- De las generadas por **SAINCO** genera también las alarmas It, UT, DT, ANI y FCO.
- E1                      fallo de tensión  
                                    1 - fallo                                      0 - normal

Alarma de la remota, a la vuelta de la tensión de alimentación se pone a "1".

#### a) Alarmas SCD'S

Alarmas, de entre las utilizadas por las remotas, que se utilizarán en SCDs:

- It            mando en local/remoto (1/0) del SCD.  
Da información sobre si la posibilidad de mando no la tiene el despacho (en local TL1 o TL2, C0 o en caseta) o si la tiene. Este bit no activa "a" del Status.
- UT            enlace con UT en fallo/correcto (1/0).  
Se ha perdido la comunicación con la unidad de tiempo.  
Este bit activa el "a" del Status.
- DT            enlace con los DONUTs en fallo/correcto (1/0).  
Se ha perdido la comunicación con alguno de los DONUTs.  
Este bit activa el "a" del Status.

#### b) Alarmas propias del SCD.

- S1            Bit 7 byte 1 de ALM.  
Bit de "inicialización"; indica al despacho que es aconsejable hacer un petición por bloques pues puede haber perdido información debido a desconexiones o inicializaciones de los periféricos.  
Este bit volverá al valor 0 cuando se haya contestado al despacho al mensaje de estado



general de la remota (M002C).

Este bit activará el bit "a" del Status exactamente igual a como lo hacen algunos del campo ALM.

- S2 Bit 6 byte 1 de ALM.  
Fallo/normal (1/0) crítico de hardware.  
Alarma hardware de nivel "crítico" (aviso inmediato al retén).  
Este bit activará el "a" del Status.
- S3 Bit 5 byte 1 de ALM.  
Fallo/normal (1/0) grave de hardware.  
Alarma hardware de nivel "grave" (aviso al retén a primera hora laborable).  
Este bit activará el "a" del Status.
- S4 Bit 4 byte 1 de ALM.  
Fallo/normal (1/0) informativo de hardware.  
Alarma hardware de nivel "informativo" (aviso a primera hora laborable al Dpto. de Sistemas de Control).  
Este bit activará el "a" del Status.

\* Sólo la activación de 1s bits f1, f2, t2, t1, UT, DT, ANI, FCO, E1, E2, E3, S1, S2, S3, y S4 activan el flag "a" de alarmas del STS.

**08.06. CÓDIGO REDUNDANTE CÍCLICO (CRC).**

(02.03.01)

Los códigos redundantes cíclicos (CRC) se emplean con gran profusión en la detección de errores en la transmisión de datos, debido fundamentalmente a dos razones:

- son mas fáciles de implementar que otros tipos de códigos
- tienen muy buenas prestaciones en lo que se refiere a la posibilidad de detectar errores "en cadena", típicos de las líneas de transmisión.

El CRC está formado por 2 bytes transmitiéndose primero el más significativo.

Un código detector de errores puede considerarse como un subconjunto del conjunto de  $2^N$  mensajes de N bits, definiendo un mensaje como un conjunto de bits a transmitir. De esta forma, transmitiendo sólo mensajes que pertenezcan al código, si un mensaje recibido no pertenece al código se considera que contiene errores.

Esta es una condición necesaria pero no suficiente para asegurar que un mensaje no contiene errores de transmisión, puesto que algunos errores que afectan a más de un bit pueden convertir el mensaje original en otro que también pertenezca al código. Por ello, la elección del subconjunto de mensajes que forman el código debe hacerse cuidadosamente, para que la probabilidad de no detectar un error sea lo más baja posible (al menos para los tipos de errores más frecuentes).

Si se supone que los N bits que componen un mensaje representan los coeficientes de un polinomio de grado N-1, el conjunto de  $2^N$  mensajes de N bits se convierte en un conjunto de  $2^N$  polinomios de grado menor o igual que N-1. Un CRC se define como el conjunto de polinomios  $P(x)$  de grado menor que N-1 divisibles por otro polinomio  $G(x)$  llamado polinomio generador:

$$M(x) = P(x)G(x)$$

donde  $M(x)$  es un mensaje que pertenece al código y  $P(x)$  el cociente entre  $M(x)$  y  $G(x)$ .

Las operaciones de suma, resta, multiplicación y división entre estos polinomios se realizan empleando aritmética de módulo dos, es decir, en binario sin tener en cuenta el acarreo. Por tanto, las sumas y restas son iguales a la función lógica O exclusiva, mientras que la multiplicación y división siguen las reglas normales.

Para que un mensaje  $U(x)$  se convierta en un mensaje  $M(x)$  que pertenece al código, se le añaden una serie de bits redundantes, de la siguiente forma:

sea  $G(x)$  el polinomio generador, de grado k. Así,

$$\frac{U(x) x^k}{G(x)} = P(x) + \frac{R(x)}{G(x)}$$



siendo  $R(x)$  el resto de la división por  $G(x)$ . Haciendo que el mensaje a transmitir sea precisamente

$$M(x) = U(x) x^k + R(x)$$

resultará que  $M(x)$  es divisible por  $G(x)$  y por tanto pertenece al código:

$$\frac{M(x)}{G(x)} = \frac{U(x) x^k + R(x)}{G(x)} = P(x) + \frac{R(x) + R(x)}{G(x)} = P(x)$$

Es decir, si el mensaje a transmitir se multiplica por  $x^k$  (se le añaden  $k$  ceros), y se le suma el resto de dividir dicho producto por el polinomio generador, se obtiene un nuevo mensaje que pertenece al código. Este es el mensaje que debe transmitirse. En el receptor se comprobará dividiendo de nuevo por  $G(x)$  si el mensaje recibido contiene o no errores: no los contiene si el resto de la división es cero.

Por las razones de probabilidad de detección de errores expuestas anteriormente, se suelen utilizar polinomios generadores de grado 12, 16 o 17. En este caso, se utiliza el polinomio de grado 16

$$G(x) = x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$$

que da lugar al llamado CRC-16.

## 08.07. ERRORES EN MENSAJES

(02.03.01)

### 08.07.01. Error de CRC

(02.03.01)

Siempre que la remota detecta un mensaje con error de CRC contesta siempre con:

Cabecera	1 byte	
Longitud	1 byte	
Nº Estación	1 byte	
Nº mensaje	1 byte	El recibido
Status	2 bytes	
CRC	2 bytes	

Enviándose siempre en el status el código correspondiente a "error de CRC". (cc=01)

Además debe de tenerse en cuenta que si el error de CRC se produjo en el nº de estación o en el nº de mensaje la remota contesta con el valor que haya leído, pudiendo ser éste un valor no válido y no coincidente con los valores que se enviaron inicialmente en el mensaje.

### 08.07.02. Mensajes Erroneos

(02.03.01)

Siempre que la remota detecta un mensaje con CRC correcto pero erróneo en número de mensaje, tipo de elemento, número de elemento... etc. contesta con un mensaje del tipo:

Cabecera	1 byte
Longitud	1 byte



---

Nº Estación	1 byte
Nº mensaje	1 byte (El recibido)
Status	2 bytes
CRC	2 bytes

Enviándose siempre en el status el código correspondiente a "Mensaje Incorrecto". (Cc=01)

**(Página final)**