

# ***DCC\_Gen (v.2D) – Manual de Instrucciones***

## **1.- Introducción**

DCC\_Gen es una sencilla DCC Command Station monopuesto con comunicación con ordenador (protocolo Lenz Xbus v.3.0) y control de velocidad con potenciómetro.

Puede controlar locomotoras equipadas con decodificador DCC en las direcciones 1 a 99 y una sin decodificador en la dirección 0 ( en modo analógico la forma de onda es parecida a PWM con hasta 64 pasos, pero es un poco ruidoso y en general no es recomendable. No utilizar con motores tipo Escap, Faulhaber, Minimotor, etc..)

Soporte para 14, 28 y 128 pasos de velocidad, funciones FL y F1 a F8 para locomotoras, hasta 99 desvíos y 128 entradas de retroalimentación a través de módulos S88. Se pueden establecer hasta 26 rutas diferentes, para ellos dispone de una memoria de hasta 254 desvíos.

Adicionalmente se puede controlar con un mando a distancia de TV tipo RC5 (Philips, Daewoo, ...)

Se pueden programar los decodificadores DCC en los modo Direct, Paged, Register y PoM. Con un circuito auxiliar se pueden leer los decodificadores DCC en modos Direct, Paged y Register.

Solo necesita un PIC 16F876 funcionando a 8MHz, un teclado de 16 teclas mas dos adicionales para Stop de emergencia y Selección de menús en pantalla (LCD de 2 líneas de 16 caracteres), un receptor de infrarrojos, un potenciómetro, un driver MAX232 y unos inversores.

## **2.- Conectando DCC\_Gen**

DCC\_Gen funciona una tensión entre 9V y 16V tanto continua como alterna, (internamente lleva un rectificador y un regulador de 5V) aplicado en el conector de alimentación.

X3:

1: 9..16V

2: 9..16V

La señal DCC para el booster se encuentra en otro conector separado.

X2:

1: GND

2: Dato DCC (5V)

Conector para el potenciómetro:

JP6:

1: +5V

2: Cursor potenciómetro

3: GND

Conector del circuito auxiliar detector de los pulsos ACK para lectura de CV en la vía de programación:

JP7:

1: ACK

2: GND

3: +5V

El conector DB9 hembra es para la conexión con el ordenador usando el protocolo Xbus / Lenz XpressNet v.3, y solo usa 4 señales:

JP5:

2: TXD

3: RXD

5: GND

8: CTS

El último conector es para la conexión de retromodulos S88, verifique la disposición de terminales para su conexionado.

JP4:

1: +5V

2: Reset

3: Load

4: Clock

5: GND

6: Data in

Una vez que recibe alimentación DCC\_Gen muestra la pantalla de bienvenida:

DCC-Gen Command Station
----------------------------

Y a continuación una pantalla con el número de versión:

Ver: 2D 28/04/05 por F.M.CAÑADA
------------------------------------

Después mostrará el menú de Selección de locomotoras.

## 2.- Teclado

DCC\_Gen utiliza un teclado de 16 teclas y dos teclas adicionales, esta es su disposición:

7	8	9	ENT	
4	5	6	UP	
1	2	3	DWN	STP
<	0	>	FNC	SEL

La tecla STP es el paro de emergencia, una vez pulsada todas las locomotoras se detendrán y aparecerá 'Stop Emergencia!' en la pantalla, para continuar con la operación se debe volver a pulsar STP o bien SEL.

La tecla SEL se usa para cambiar de menús.

Las teclas tienen auto repetición al mantenerlas pulsadas.

En el mando a distancia de TV reproduce este teclado, dado que hay varias distribuciones de teclados en los mandos de TV algunas funciones se pueden obtener a través de varias teclas:

7	8	9	OK TXT VOL+ I-II	
4	5	6	^ AMARILLO	
1	2	3	V VERDE	STDBY
< ROJO	0	> AZUL	MUTE VOL-	MENU P+

Los colores son las teclas del teletexto de ese color

### 3.- Menús

Mediante la tecla SEL se cambia de menú, cuando un menú tiene el símbolo '>' indica que hay un submenú al que se accede pulsando la tecla 'ENT'. A continuación se detallan los diferentes menús.

Mikado 12:35 03: <000 <sup>14</sup> *.....	Selecc. Loco: 03 03: <000 <sup>14</sup> *.....	
Rutas 12:35 Repr. A-001: 01/		
Detector: 65-66 1-3----8-2----7-	Modo Servicio >	CV Direc. Pag/Rg 0001-000 001-00
	Parametros >	Loco Nombre 03 <sup>14</sup> Mikado
		Idioma: Castellano
		Velocidad CC: Lenta
		Hora Escala 12:35 24:1
	Rutas Disp.: 254 Grab. A-001: 01/	

#### 3.1.- Selección y control de Locomotoras

Selecc. Loco: -- --: STOP <sup>128</sup> *.....
--

Inicialmente no hay ninguna locomotora seleccionada, introduzca el número de la locomotora a controlar con las teclas numéricas y pulse 'ENT'. Por ejemplo 03:

Mikado 12:45 03: >000 <sup>14</sup> -.....
---

Aparece el nombre de la locomotora y la hora del reloj acelerado. La línea inferior indica que se está controlando la locomotora 03, que actualmente está detenida, usa 14 pasos y ninguna función está activa.

La tecla 'FNC' activa y desactiva la función FL, usualmente la luz de la locomotora. Para las funciones adicionales, si se pulsa la tecla 1 se controla la función F1, 2 controla F2, 3 controla F3, hasta 8 que controla F8.

Con el potenciómetro o bien, con las teclas '<' y '>' podrá variar la velocidad y la dirección de la locomotora. Por ejemplo, al pulsar la tecla '>' dos veces y pulsar 'FNC':

Selecc. Loco: 03 03:>>002 <sup>14</sup> *.....
---

Locomotora 03, dirección adelante, velocidad 2, 14 pasos y luz encendida. El primer símbolo '>' indica la dirección hacia la que hemos de mover el potenciómetro para controlar la velocidad de la locomotora, una vez la posición del potenciómetro corresponda con la velocidad seleccionada desaparecerá el primer símbolo '>' y al continuar girando se variará la velocidad de acuerdo a su posición.

Para controlar otra locomotora pulsar ENT, introducir su número y pulsar 'ENT'. La dirección 00 es para una locomotora no equipada con decodificador digital por lo que las funciones no son operativas, (el control de velocidad se hace por el método 'stretching zeroes').

En la selección de locomotoras, con la tecla 'UP' podrá variar los pasos de velocidad 14, 28 o 128 con que se controlará la locomotora. Selecciónela de acuerdo a la programación del decodificador de la locomotora. Se pueden establecer individualmente los pasos por defecto de cada locomotora en el menú de programación de nombres.

DCC\_Gen 'recuerda' las 16 ultimas locomotoras seleccionadas por lo que si volvemos a introducir el número de la primera, recuperaremos los valores que tenia en el momento de cambiar.

Cuantas más locomotoras 'recuerde'y en especial si una de ellas es la 00, más lenta se puede volver la respuesta del sistema, por ello si una no la utilizamos podemos hacer que DCC\_Gen se 'olvide' de ella pulsando 'DWN' siempre que este detenida.

Pulsando ENT:

```
Selecc. Loco: 03
03: >000 14 *.....
```

Al pulsar 'UP'

```
Selecc. Loco: 03
03: >000 28 *.....
```

Al pulsar DWN:

```
Selecc. Loco: 03
--: STOP 128 -.....
```

Al pulsar 00 y ENT:

```
Analog      12:45
00: >000 14 -.....
```

Para cambiar rápidamente de locomotora entre las que DCC\_Gen 'recuerda' solo hay que pulsar la tecla 'UP' y para detener solo esta locomotora con su deceleración programada sin tener que pulsar las teclas de velocidad o mover el potenciómetro pulsar 'DWN'.

### 3.2.- Control de rutas

El accionamiento de desvíos y accesorios, así como la ejecución de rutas programadas (accionamiento automático secuencial de desvíos) se realiza desde este menú:

```
Rutas      12:35
Repr. A-001: 04/
```

En la pantalla se indica que se esta en modo reproducción, la ruta actual es la A, y el primer desvío a accionar es el 4 a vía desviada. También se puede ver la hora actual de acuerdo a la escala de tiempo seleccionada.

Mediante las teclas 'UP' y 'DWN' cambiamos de ruta de 'A' a 'Z' y con la tecla 'ENT' se reproducirá la ruta programada, cada cierto tiempo se activará un desvío de la ruta hasta completar la programación.

Para revisar la programación de la ruta use '<' y '>', cuando se visualice el desvío 00 es indicación de que se ha llegado al final de la ruta.

Para accionar manualmente un desvío, introduzca su número (01 a 99) con las teclas numéricas y pulse 'FNC' para accionar el desvío de vía directa '|' a vía desviada '/' y viceversa. Esto no borra la programación de la ruta, que se realiza en el menú correspondiente.

### 3.3.- Modo Servicio

Para entrar en modo servicio y poder realizar la programación de los decodificadores de locomotoras, grabación de rutas y cambio de los parámetros de DCC\_Gen pulse 'ENT' en este menú:

```
Modo Servicio >
```

Al entrar en modo servicio todas las locomotoras se detendrán, al salir del modo servicio todas las locomotoras tendrán su velocidad a cero.

En caso de realizar la programación de los CV, todas las locomotoras que estén sobre la vía serán programadas, por lo tanto antes de realizar la programación retire todas las locomotoras excepto la que se tenga que programar.

Si se pulsa FNC se mostrará la pantalla de estado de los detectores, se podrá controlar igualmente la locomotora, pero ahora las teclas UP y DWN, ahora irán mostrando los diferentes el estado de las entradas de los diferentes módulos S88. Al pulsar SEL se volverá al menú de entrada en modo servicio.

```
Detector: 65-66  
1-3----8-2----7-
```

#### 3.3.1.- Programación de CV

DCC\_Gen permite la programación de todo el rango de CV (1 a 1024) y en cuatro modos diferentes (Direct, Paged, Physical y PoM). Esta programación debe hacerse con solo UNA locomotora sobre la vía ya que si no todas recibirían la misma programación.

Mediante un circuito auxiliar que proporciona una salida para la vía de programación es posible la lectura de los CV en los modos Direct, Paged y Physical. (si no se conecta el circuito auxiliar, colocar una resistencia de 10K entre los pines 1 y 2 de JP7). La lectura de CV solo es posible en la vía de programación, la escritura de CV se puede hacer en la vía principal o en la de programación.

Al poner una loco en la vía de programación y entrar en modo Servicio (la loco debería estar parada y con las luces y funciones apagadas) el LED del circuito debe permanecer apagado, cuando se programe un CV se debe encender brevemente cuando la loco hace el 'click'. Si el ajuste del potenciómetro es correcto es correcto y ocurre lo anterior, al leer un CV dependiendo del modo de lectura (Direct, Paged) se encenderá mientras dure la lectura más o menos veces. Comprobar que al leer un CV conocido (CV1, CV7, CV8 por ejemplo) lee el dato correcto.

```
CV ----- Pag/Rg  
0001-000 001-00
```

No todos los decodificadores soportan todos los modos de programación por lo que seleccione el modo adecuado con las teclas 1 a 4 (1:Directo, 2: Paged, 3:Physical, 4:PoM). Por ejemplo, al pulsar 2:

```
CV Pagina Pag/Rg  
0001-000 001-00
```

Con las teclas 'UP' y 'DWN' seleccione el CV a modificar, a la derecha se muestra la pagina/registro al que corresponde. Para un rápido acceso a los CV de los decodificadores de accesorios (513 en adelante) es posible decrementar con 'DWN' tras seleccionar CV1, con lo que se mostrará el CV512.

Con las teclas '<' y '>' seleccione el valor a programar de 0 a 255 para el CV seleccionado, consulte el manual de su decodificador para el rango y modo adecuado.

Al pulsar la tecla 'ENT' se realizará la programación, en la pantalla aparecerá 'Programando CV...' se encenderá brevemente el LED de la placa auxiliar y en la locomotora se oirá un click en el motor de la locomotora, que es el pulso ACK de reconocimiento. Si no se detectase ese pulso en la pantalla se

indicaría 'Error ACK'. Algunos decodificadores no usaran la nueva programación hasta que se les quite de la vía y se vuelvan a colocar sobre la misma.

Para realizar la lectura de CV colocar en la vía de programación la locomotora, y pulsar la tecla 'FNC', aparecerá 'Leyendo CV...' y tras unos segundos según el modo de programación seleccionado aparecerá el valor leído. Si no se detectan los pulsos ACK de reconocimiento se indicaría en la línea superior: 'Error ACK'.

Por ejemplo, para programar la aceleración (CV3) a un valor de 10 en modo Direct:

```
CV Direc. Pag/Rg  
0003-010 001-02
```

```
CV Direc. Pag/Rg  
Programando CV...
```

```
CV Direc. Pag/Rg  
0003-010 001-02
```

Al realizar la lectura de CV8 en modo Paged (puede tardar hasta 15 segundos) de un decodificador Lenz:

```
CV Pagina Pag/Rg  
0008-000 002-03
```

```
CV Pagina Pag/Rg  
Leyendo CV...
```

```
CV Pagina Pag/Rg  
0008-099 002-03
```

En caso de error en la programación o en la lectura aparecerá:

```
Error ACK Pag/Rg  
0008-000 002-03
```

### 3.3.2.- Programación de rutas

```
Rutas Disp.: 254  
Grab. A-001: 00/
```

En la pantalla se muestra la memoria para rutas disponible (254 desvíos), el modo grabación, la ruta (A), el número de secuencia dentro de la ruta (001) y el desvío que se accionará (00: no programado) y si es a vía directa o desviada (/).

DCC Gen soporta hasta 26 rutas y puede controlar los desvíos del 1 a 99, estas permanecerán en memoria aunque se apague la unidad.

Un ejemplo de ruta a programar sería:

<i>Secuencia</i>	<i>Desvío</i>	<i>Dirección</i>
1	02	/
2	05	/
3	04	
4	11	/

Con las teclas 'UP' y 'DWN' seleccionar la ruta (A a Z) a programar.

Con las teclas numéricas introducir el número del primer desvío (02), para cambiar la dirección del desvío pulsar 'FNC', esto también envía la señal DCC con lo que el desvío correspondiente es accionado.

```
Rutas Disp.: 254  
Grab. A-001: 02/
```

Cuando este posicionado correctamente (en vía desviada en este caso) pulse 'ENT' con lo que se guardará en memoria, automáticamente el número de secuencia será incrementado y disminuirá la memoria disponible para rutas:

```
Rutas Disp.: 253  
Grab. A-002: 00/
```

Repita el proceso para las siguientes secuencias:

```
Rutas Disp.: 253  
Grab. A-002: 05/
```

```
Rutas Disp.: 252  
Grab. A-003: 04|
```

```
Rutas Disp.: 251  
Grab. A-004: 11/
```

```
Rutas Disp.: 250  
Grab. A-005: 00/
```

Cuando se este en modo de operaciones, seleccionar el menú Control Rutas, elegir la ruta A y pulsar 'ENT', entonces se ejecutará la secuencia programada: el desvío 02 a vía desviada, un poco después el 05 a desviada, luego el 04 a vía directa y al final el 11 a vía desviada.

Durante la programación de una ruta es posible modificar o borrar una secuencia, para ello con las teclas '<' y '>' seleccione la secuencia a cambiar y pulse el nuevo número de desvío, su dirección y 'ENT'. Para borrar una secuencia introduzca 00 como número de desvío y pulse 'ENT', automáticamente aumentará la memoria de rutas disponibles.

### 3.3.3.- Parámetros de DCC\_Gen

Para modificar los parámetros propios de DCC\_Gen: Idioma, nombres de locomotoras, pasos por defecto, reloj y modo de velocidad en CC, pulse 'ENT' en este menú:

```
Parametros >
```

#### 3.3.3.1.- Nombres de locomotoras y pasos por defecto

Se puede cambiar el nombre de la locomotora actualmente seleccionada o sus pasos por defecto:

```
Loco  Nombre  
03 128 Mikado
```

En este menú aparece el nombre de la locomotora actualmente seleccionada (hasta 9 letras) y los pasos por defecto. Con las teclas '<' y '>' puede mover el cursor y con las teclas UP y DWN podrá seleccionar otra letra para la posición actual del cursor, al pulsar ENT se grabará en memoria la nueva letra seleccionada.

Con la tecla FNC se seleccionan los pasos entre 14, 28 y 128. Para guardar la nueva selección en memoria pulse ENT.

```
Loco  Nombre  
03 128 Cocodrilo
```

#### 3.3.3.2.- Idioma

Es posible variar el idioma en el que se presentan los diferentes menús entre 'Castellano' e 'Ingles'.

```
Idioma:  
Castellano
```

Para cambiar entre un idioma y otro pulse '<' y '>' o 'UP' y 'DWN', para que la selección sea permanente aunque se apague el equipo, una vez seleccionado el idioma adecuado pulse 'ENT'.

```
Language:  
English
```

#### 3.3.3.3.- Velocidad en CC

Es posible variar el modo en que se genera la tensión para la locomotora 00 (no equipada con decodificador) entre 'Lento' y 'Rápido' en el primero la velocidad aumenta lentamente en los primeros pasos, en la segunda aumenta más rápidamente (No todos los motores responden igual y en general no es recomendable usar una locomotora sin decodificador con señal DCC)

```
Velocidad CC:  
Lenta
```

Para cambiar entre un modo y otro pulse '<' y '>' o 'UP' y 'DWN', para que sea de modo permanente aunque se apague el equipo, una vez seleccionado el modo adecuado pulse 'ENT'.

```
Velocidad CC:  
Rapida
```



### 3.3.3.4.- Reloj a escala

Se puede seleccionar la escala entre uno de los 16 valores siguientes: 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 6:1, 7:1, 8:1, 10:1, 12:1, 15:1, 20:1, 24:1, 30:1, 40:1, 60:1.

Hora	Escala
12:35	24:1

Para cambiar las horas pulse '<', para cambiar los minutos pulse 'UP' y para seleccionar un valor de escala pulse 'FNC', para que la selección de escala sea permanente aunque se apague el equipo, una vez seleccionada la escala adecuada pulse 'ENT'.

Hora	Escala
14:50	60:1

## 4.- Retroalimentación

Para poder realizar un control completo de la maqueta desde el ordenador, además de controlar las locomotoras y los desvíos el ordenador ha de tener información de donde están las locomotoras (que vías están ocupadas, etc.).

DCC\_Gen soporta los retromódulos Märklin S88 compatibles, estos módulos poseen 16 entradas cada uno y se pueden conectar hasta 8 de estos módulos en cadena con lo que se puede verificar el estado de hasta 128 entradas.

El módulo que esté conectado más próximo a DCC\_Gen tendrá la dirección más baja, en este caso la 65 y 66 (ya que en Lenz es la dirección por defecto y sólo usa 8 entradas por dirección y el S88 posee 16 entradas).

Verifique que el orden de las señales sea el correcto a la hora de realizar el cable de conexión entre DCC\_Gen y el S88.

Dentro del menú de selección del Modo Servicio si se pulsa FNC se mostrará la pantalla de estado de los detectores, se podrá controlar igualmente la locomotora, pero con las teclas UP y DWN se mostrarán los diferentes el estado de las entradas de los módulos S88. Al pulsar SEL se volverá al menú de selección del Modo Servicio.

Detector: 65-66
1-3-----8-2-----7-

En este caso en el módulo S88 con direcciones 65 y 66, (el mas cercano a DCC\_Gen) están activas las entradas 1,3,8,10 y 15 que se corresponden con 65.1, 65.3, 65.8, 66.2 y 66.7.

## 5.- Conexión con ordenador

La conexión entre DCC\_Gen y el PC se realiza a través del conector DB9F a 9600 baudios, 8 bits de datos, 1 bit stop, sin paridad y control de flujo hardware CTS.

El control de flujo permite detener la comunicación de datos desde el PC, la señal RTS del ordenador no se tiene en cuenta. Sólo se usan cuatro cables del conector, no obstante todas están apropiadamente conectadas para que la conexión sea igual que un modem y se pueda usar un cable de modem standard.

DCC\_Gen implementa la mayoría de los comandos Lenz Xbus v.3, v.2 y v.1, algunas características a tener en cuenta son:

- Las direcciones de locomotoras solo pueden estar entre 1 y 99 (con comandos de v.3: AH=0)
- En la programación de CV están soportados los modos Paged, Direct y Physical pero solo para los CV 1 a 256, esto es un limite de la v.3. Para programar el rango completo (1 a 1024) use el modo PoM si lo soporta el decodificador o manualmente con el menú de DCC\_Gen que lo soporta para todos los modos.
- La orden Everything Off no está soportada ya que no es posible desconectar el booster, en su lugar se obtendrá el efecto de Stop de Emergencia.
- La petición de retroseñalización (Request feedback) fuera del rango de los S88 (65 a 80) obtendrá como respuesta la de un accesorio sin feedback (esto incluye a los desvíos).
- El Stop de Emergencia de todas las locomotoras sólo afecta aquellas locomotoras que DCC\_Gen 'recuerda'
- El Stop de Emergencia de las locomotoras seleccionadas (v.1 y v.2) sólo es posible para una y debe ser de las que DCC\_Gen 'recuerda'
- La operación de dobles tracciones y multitracciones no están soportadas. Pero si el decodificador de la locomotora lo permite, se podría programar el CV19 y usar múltiple tracción.

Para una información completa del protocolo Xbus e XpressNet consulte la web de Lenz.

### 5.1.- Xbus / XpressNet en DCC\_Gen

El protocolo Xbus / XpressNet transfiere información por paquetes de datos, cada paquete de datos esta formado por un header byte, bytes de datos y un byte de control que es la operación XOR de todos los anteriores.

El header byte esta compuesto por dos mitades, el nibble alto contiene la función a realizar y el nibble bajo el número de bytes de datos sin incluir el header ni el byte de control. Todos los bytes están en notación hexadecimal en la siguiente descripción de las órdenes.

Cada vez que el ordenador envía una orden obtiene una respuesta: los datos que ha solicitado o un mensaje del que envía el interface LI100. Realmente, con Xbus no es posible saber si una orden ha llegado a los raíles, una respuesta de comando correcto (01,04,05) sólo significa que ha llegado a la Command Station. Una respuesta de comando desconocido (61,82,E3) quiere decir que la orden no es soportada por DCC\_Gen. Una respuesta de Error de interface (01,01,00) quiere decir que la orden enviada no tiene el byte de control correcto.

En cualquier momento el ordenador puede recibir una respuesta que no ha solicitado, esto debe tenerse en cuenta si realiza su propio programa, las respuestas de este tipo que puede recibir son:

- BC Normal Operations Resumed (al entrar en modo operaciones)
- BC Everithing Off
- BC Everithing Stopped
- BC Service mode entry (al entrar en modo servicio)
- BC Feedback (al haber un cambio en una entrada de retroalimentación o cambiar a través del teclado un desvío)
- Locomotive operated by another device (no soportado completamente por DCC\_Gen)
- Double Header occupied (no soportado por DCC\_Gen)

### 5.1.1.- Mensajes del LI100

Como respuestas a las ordenes DCC\_Gen puede enviar estos mensajes que en el protocolo Xbus genera el interface LI100.

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
01	01	00	Error interface. El byte de control era erróneo
01	02	03	Timeout. No hay respuesta de la central.
01	04	05	La instrucción era correcta

Si desde el ordenador se envía la orden de petición de información de la Versión del interface LI100:

Header	Xor	Descripción comando
F0	F0	Petición de versión interface LI100

Se obtendrá la siguiente respuesta:

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
02	30 01	33	Hardware ver. 3.0, software ver. 0.1

### 5.1.2.- Mensajes BC

Estos mensajes son enviados por la Command Station a todos los dispositivos del Xbus sin que necesariamente se le haya solicitado en una orden:

BC Normal Operations Resumed

Header	Data	Xor	Descripción
61	01	60	Se ha entrado en modo de operaciones

BC Everything Off

Header	Data	Xor	Descripción
61	00	61	Todo apagado. DCC_Gen genera luego Everything Stopped

BC Everything Stopped

Header	Data	Xor	Descripción
81	00	81	Se esta en Stop de Emergencia.

BC Service Mode Entry

Header	Data	Xor	Descripción
61	02	63	Se ha entrado en modo servicio

BC Feedback

Header	Data	Xor	Descripción
40 + n	ADR DAT ...	XX	Hay cambios en los desvíos o en las entradas de los S88

Este comando se describe ampliamente en la respuesta Accesory Decoder Information request

### 5.1.3.- Ordenes Xbus / XpressNet soportadas por DCC\_Gen

Se da la orden que envía el ordenador y luego la respuesta de DCC\_Gen, si una orden no es soportada por DCC\_Gen se envía la siguiente respuesta:

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
61	82	E3	Comando no soportado

Si una orden no tiene una respuesta específica se devuelve:

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
01	04	05	Orden correctamente recibida

#### Command Station Software Version

Header	Data	Xor	Descripción comando
21	21	00	Petición de la versión Xbus de DCC_Gen

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
63	21 30 00	72	Versión 3.0. Central LZ100

#### Command Station Status

Header	Data	Xor	Descripción comando
21	24	05	Petición del estado actual de la Command Station

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
62	22 SS	Xx	Estado de DCC_Gen

SS:

- Bit 0: En Emergency Off si 1
- Bit 1: En Emergency Stop si 1
- Bit 2: Modo Arranque. Siempre 0. Locomotoras en stop al encender DCC\_Gen
- Bit 3: En Modo Servicio si 1
- Bit 4 a 7: Siempre 0

#### Resume Operations Request

Header	Data	Xor	Descripción comando
21	81	A0	Entrar en modo de operaciones

Se entra en modo de operaciones y se tiene la respuesta BC Normal Operations Resumed

#### Stop Operations Request

Header	Data	Xor	Descripción comando
21	80	A1	Detener el envío de paquetes DCC

Se entra en Stop de Emergencia y se obtiene la respuesta BC Everything Off y luego BC Everything Stopped ya que DCC\_Gen no puede apagar la salida del booster.

#### Stop All Locomotives

Header	Xor	Descripción comando
80	80	Stop de Emergencia

Se entra en Stop de Emergencia y se obtiene la respuesta BC Everything Stopped

Emergency Stop a Locomotive y Emergency Stop selected locomotives (Xbus v.1 y v.2)

Header	Data	Xor	Descripción comando
91	NN	Xx	Detener la locomotora con el numero NN

Ya que DCC\_Gen sólo soporta detener una locomotora a la vez, ambas órdenes son la misma

Emergency Stop a Locomotive (XpressNet v.3)

Header	Data	Xor	Descripción comando
92	00 NN	Xx	Detener la locomotora con el numero NN

Ya que DCC\_Gen sólo soporta 99 locomotoras: AH=0, AL=NN

Locomotive Information Request (Xbus v.1)

Header	Data	Xor	Descripción comando
A1	ADR	Xx	Información de locomotora en v.1

Este es el formato de la versión 1 de Xbus que solo soporta 14 pasos, por lo que los demás son convertidos a este. La velocidad 1 es stop de emergencia

En caso de que la locomotora no sea la que actualmente se controla desde el teclado de DCC\_Gen se tendrá esta respuesta:

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
83	ADR DAT1 DAT2	xx	Estado actual de la locomotora

ADR: Numero de la locomotora (00 a 63)

DAT1 (0DF0VVVV):

Bit 6 (D): Dirección, 1:Adelante, 0:Atrás

Bit 5 (F): estado de FL (usualmente la luz de la locomotora)

Bit 0 a 3 (V): Velocidad actual

DAT2 (0000FFFF):

Bit 3: Estado F4

Bit 2: Estado F3

Bit 1: Estado F2

Bit 0: Estado F1

En caso de que la locomotora sea la que actualmente se controla por el teclado de DCC\_Gen el header byte será A3 en lugar de 83.

Locomotive Information Request (Xbus v.2)

Header	Data	Xor	Descripción comando
A2	ADR MOD	Xx	Información de locomotora en v.2

Este es el formato de la versión 2 de Xbus que soporta 14, 27 y 28 pasos, por lo que los 128 son convertidos a 28. La velocidad 1 es stop de emergencia

En caso de que la locomotora no sea la que actualmente se controla desde el teclado de DCC\_Gen se tendrá esta respuesta:

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
84	ADR DAT1 DAT2 MOD	xx	Estado actual de la locomotora

ADR: Numero de la locomotora (00 a 63)

DAT1 (0DFVVVVV):

Bit 6 (D): Dirección, 1:Adelante, 0:Atrás

Bit 5 (F): estado de FL (usualmente la luz de la locomotora)

Bit 4: Velocidad, medio paso adicional. Siempre 0 para 14 pasos.

Bit 0 a 3 (V): Velocidad actual .

DAT2 (0000FFFF):

Bit 3: Estado F4

Bit 2: Estado F3

Bit 1: Estado F2

Bit 0: Estado F1

MOD:

00: 14 pasos

01: 27 pasos

02: 28 pasos

En caso de que la locomotora sea la que actualmente se controla por el teclado de DCC\_Gen el header byte será A4 en lugar de 84

#### Locomotive Information Request (XpressNet v.3)

Header	Data	Xor	Descripción comando
E3	00 00 <i>ADR</i>	Xx	Información de locomotora en v.3

Este es el formato de la versión 3 de XpresNet que soporta 14, 27, 28 y 128 pasos. La velocidad 1 es stop de emergencia. Ya que DCC\_Gen sólo soporta 99 locomotoras: AH=0, AL=ADR si se da un valor superior se obtiene un error de Timeout.

Se obtendrá esta respuesta:

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
E4	<i>ID SPD FNA FNB</i>	xx	Estado actual de la locomotora

ID (0000BFFF):

Bit 3 (B): Estado, 0: Locomotora libre, 1: Locomotora controlada por otro dispositivo

Bit 0 a 2 (F): Pasos de velocidad, 0: 14 pasos, 1: 27 pasos, 2: 28 pasos, 4: 128 pasos

SPD (RVVVVVVVV):

Bit 7 (R): Dirección, 1: Adelante, 0: Atrás

Bit 0 a 6 (V): Velocidad actual (0: stop, 1: stop emergencia)

14 pasos: 0 a 15

27, 28 pasos: Bit 0 a 3: velocidad de 0 a 15, Bit 4: medio paso adicional

128 pasos: 0 a 127

FNA (000FFFFF):

Bit 4: estado FL

Bit 3: Estado F4

Bit 2: Estado F3

Bit 1: Estado F2

Bit 0: Estado F1

FNB (0000FFFF):

Bit 3: Estado F8

Bit 2: Estado F7

Bit 1: Estado F6

Bit 0: Estado F5

#### Locomotive Operations (Xbus v.1)

Header	Data	Xor	Descripción comando
B3	<i>ADR DAT1 DAT2</i>	Xx	Control de locomotora en 14 pasos

Este es el formato de la versión 1 que sólo soporta 14 pasos, los valores son los mismos que en la orden Locomotive information request (v.1). A partir de ahora la locomotora se controlará con 14 pasos.

#### Locomotive Operations (Xbus v.2)

Header	Data	Xor	Descripción comando
B3	<i>ADR DAT1 DAT2 MOD</i>	Xx	Control de locomotora en 14, 27 y 28 pasos

Este es el formato de la versión 2 que soporta 14, 27 y 28 pasos, los valores son los mismos que en la orden Locomotive information request (v.2). A partir de ahora la locomotora se controlará con los pasos especificados.

Locomotive Speed and Direction Operations (XpressNet v.3)

Header	Data	Xor	Descripción comando
E4	10+n 00 <i>ADR SPD</i>	xx	Control de locomotora en 14,27,28 y 128 pasos

Este es el formato de la versión 3 que soporta 14, 27, 28 y 128 pasos, los valores de velocidad son los mismos que en la orden Locomotive information request (v.3). A partir de ahora la locomotora se controlará con los pasos especificados.

n: 0: 14 pasos  
 1: 27 pasos (se usaran 28 pasos pero sin máxima velocidad)  
 2: 28 pasos  
 3: 128 pasos

Locomotive Function Operations (XpressNet v.3)

Header	Data	Xor	Descripción comando
E4	20 00 <i>ADR FNA</i>	xx	Control de las funciones

Este es el formato de la versión 3 ya que se controlan aparte las funciones, los valores de las funciones FL, F1 a F4 son los mismos que en la orden Locomotive information request (v.3).

Locomotive Function Operations (XpressNet v.3)

Header	Data	Xor	Descripción comando
E4	21 00 <i>ADR FNB</i>	xx	Control de las funciones

Este es el formato de la versión 3 ya que se controlan aparte las funciones, los valores de las funciones F5 a F8 son los mismos que en la orden Locomotive information request (v.3).

Accessory Decoder information request

Header	Data	Xor	Descripción comando
42	<i>ADR</i> 80+n	xx	Estado del decodificador de accesorios

Esta orden da como respuesta el estado de cuatro entradas a la vez.

ADR: Para accesorios (desvíos): El número de salida dividido por 4.  
 (DCC\_Gen devuelve siempre accesorio sin información)  
 Para retromodulos: El numero de modulo.

n: Nibble alto si 1, Nibble bajo si 0

Xbus comienza a numerar los accesorios desde 0, así que para las cuatro primeras entradas del primer S88 el byte ADR ha de ser 40 y n igual a 0 y para los desvíos 1 y 2 el byte ADR es 00 y n igual a 0.

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
42	<i>ADR DAT</i>	xx	Estado actual del decodificador de accesorios

ADR: Para accesorios (desvíos): El numero de desvío dividido por 4.  
 (DCC\_Gen devuelve siempre accesorio sin información ante una petición y el estado si se hace por teclado)

Para retromodulos: El numero de modulo.

DAT (0TTNZZZZ):

Bit 5,6: 00: Accesorio sin información (DCC\_Gen lo da para desvíos)  
 01: Accesorio con información (no soportado)  
 10: Retromodulo

Bit 4: Nibble alto si 1, Nibble bajo si 0

Bit 0..3: Estado de las entradas.

BC Feedback

Header	Data	Xor	Descripción respuesta
40+n	<i>ADR DAT</i> ....	xx	Estado actual del decodificador de accesorios

En caso de que una o varias entradas de los S88 hayan variado DCC\_Gen genera esta respuesta aunque no se haya hecho petición alguna. Como mínimo un par ADR/DAT y un máximo de 7 pares son enviados por lo que n será el número de bytes de datos, el valor de los bytes será como se ha descrito para la respuesta Accessory Decoder Information conteniendo los datos de aquellas entradas que han variado.

#### Accessory Decoder Operation

Header	Data	Xor	Descripción comando
52	<i>ADR</i> 80+n	xx	Operación de accesorios

ADR: Solo para accesorios (desvíos): El numero de desvío dividido por 4.

N (DBBB):

Bit 3: Activar si 1 o Desactivar si 0.

Bit 0..2: Numero de salida. Hay 8 salidas que normalmente controlan 4 desvíos en dos posiciones.

#### Operations Byte Mode Programming (PoM) (XpressNet v.3)

Header	Data	Xor	Descripción comando
E6	30 00 <i>ADR</i> EC+n <i>CV</i> DAT	Xx	Programación PoM del CV

Programación en modo operaciones del CV, este es el único modo que soporta los 1024 CV.

ADR: Dirección de la locomotora

n: Dirección del CV (bits 8 y 9)

CV: Dirección del CV (bits 0 a 7) No puede ser CV1 (los CV empiezan en 0, CV1=0)

DAT: Dato a programar en el CV

#### Operations Bit Mode Programming (PoM) (XpressNet v.3)

Header	Data	Xor	Descripción comando
E6	30 00 <i>ADR</i> 7C+n <i>CV</i> F0+b	Xx	Programación PoM de bit de un CV

Programación en modo operaciones del CV, este es el único modo que soporta los 1024 CV y la programación de bits individuales.

ADR: Dirección de la locomotora

n: Dirección del CV (bits 8 y 9)

CV: Dirección del CV (bits 0 a 7) No puede ser CV1 (los CV empiezan en 0, CV1=0)

b: Bit 3: valor del bit a programar

Bit 0 a 2: Bit a programar

Con las siguientes órdenes de programación y lectura de CV se entra en modo Servicio, se realiza la programación o lectura pero se ha de pedir específicamente el resultado de la operación de lectura con Service Mode Results. Para salir de modo Servicio enviar la orden Resume Operations. Los CV empiezan en 1 (CV256=0). El modo registro solo permite los CV del 01 al 08.

Header	Data	Xor	Descripción comando
22	11 <i>CV</i>	xx	Lectura en modo registro (Physical)
23	12 <i>CV</i> DAT	xx	Escritura en modo registro (Physical)
22	15 <i>CV</i>	xx	Lectura en modo Directo
23	16 <i>CV</i> DAT	xx	Escritura en modo Directo
22	14 <i>CV</i>	xx	Lectura en modo Pagina
23	17 <i>CV</i> DAT	xx	Escritura en modo Pagina

CV: Numero de CV

DAT: Dato a escribir

Estas órdenes hacen entrar a DCC\_Gen en modo servicio, para obtener el dato leído se ha de enviar la orden siguiente:

#### Service Mode Results

Header	Data	Xor	Descripción comando
21	10	31	Resultados de la ultima lectura de CV



Si se solicito una lectura de CV en modo Pagina o registro se recibirá la siguiente respuesta:

<b>Header</b>	<b>Data</b>	<b>Xor</b>	<b>Descripción comando</b>
63	10 <i>CV DAT</i>	xx	Resultado lectura en modo pagina o registro

CV: Numero de CV

DAT: Dato a escribir

Si se solicito la lectura o programación de CV en modo Direct se recibirá:

<b>Header</b>	<b>Data</b>	<b>Xor</b>	<b>Descripción comando</b>
63	14 <i>CV DAT</i>	xx	Resultado lectura en modo Direct

CV: Numero de CV

DAT: Dato a escribir

Si la lectura no se realizo correctamente (no se recibió el pulso ACK), DCC\_Gen devolverá el error de dato no encontrado:

<b>Header</b>	<b>Data</b>	<b>Xor</b>	<b>Descripción respuesta</b>
61	13	72	Error byte de datos no encontrado

## Anexo I. DCC\_Gen628

Si habéis construido la estación digital de Robert Cote (MiniDCC) y queréis probar el modo de funcionamiento de DCC\_Gen antes de construirlo, podéis programar el PIC16F628 de MiniDCC con el código DCC\_Gen628.

El teclado tiene la misma distribución con idéntico funcionamiento, únicamente debido a la menor cantidad de memoria disponible algunas cosas no están implementadas (idiomas, locomotora analógica, potenciómetro, infrarrojos, conexión al PC)

7	8	9	ENT	
4	5	6	UP	
1	2	3	DWN	STP
<	0	>	FNC	SEL

Por ello el menú que se muestra es más sencillo:

Selecc. Loco: 03	
03: <000 ¼ *-----	
Loco 12:35	
03: <000 ¼ *-----	
Rutas 12:35	
Repr. A-001: 01/	
Modo Servicio >	CV Direc. Pag/Rg
	0001-000 001-00
	Hora Escala
	12:35 24:1
	Rutas Disp.: 254
	Grab. A-001: 01/

Para la descripción de cada menú y su uso consultar los apartados correspondientes en el manual de DCC\_Gen.

### Revisiones:

- 02/8/2002. Después de descubrir y construir MiniDCC, un booster con el L298, un deco con el PIC12C508 y el deco de accesorios de MERG, eche en falta el controlar una loco analógica y la conexión a ordenador. Pensé en ampliar MiniDCC e hice un generador de datos DCC (DCC\_Gen) por interrupciones para controlar la loco analógica con la señal DCC, cambie el PIC por el 16F876 para tener mas memoria y así le fui añadiendo la comunicación con el ordenador (Xbus v2.3), el stack, los dos idiomas, las rutas, la retroseñalización, ...
- 04/7/2003. Le añadí un reloj acelerado después de leer un artículo sobre la forma de jugar a los trenes, haciendo horarios, rutas, etc que me pareció muy interesante..
- 19/1/2004. Me interese por el mando IRIS y pensé en usar el mando de la TV como mando itinerante.
- 16/8/2004. Después de crear mi web (<http://www.fut.es/~fmco/>) y con los comentarios recibidos, he añadido un potenciómetro para controlar las locos y he actualizado el protocolo de comunicaciones con la versión 3 del Xbus de Lenz.
- 12/3/2005. Después de diseñar un circuito auxiliar para la detección del pulso ACK que se pueda utilizar con cualquier booster, actualicé el código de DCC\_Gen a la versión 2C que permite la lectura de CV y corrige algunos errores de la comunicación con el PC.
- 28/4/2005. Viendo las tendencias actuales de los mandos he añadido la posibilidad de tener los nombres de las locomotoras en pantalla y por fin las funciones F5 a F8 que se me resistía.