

# El protocolo MIDI

<http://www.hispasonic.com/revista/protocolo-midi>



## Revista

- [Artículos técnicos](#)

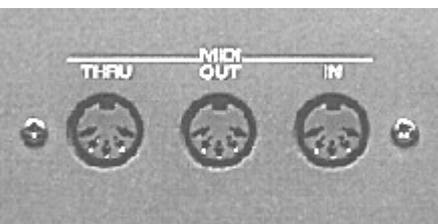
El MIDI es un gran desconocido para muchos usuarios; aquí trataremos de explicar qué es el protocolo MIDI y cuales son sus aplicaciones prácticas y creativas.

### **Nociones básicas: el lenguaje MIDI**

**MIDI** (*Musical Instruments Digital Interface*) es el **lenguaje** que utilizan actualmente muchos instrumentos para **comunicarse** entre ellos, enviar y recibir datos y sincronizarse. Nació dentro del mundo de los sintetizadores como respuesta a una necesidad de los músicos: **controlar varios equipos** con sus dos manos y hacer capas de varios sonidos entre ellos. Los primeros resultados de esta nueva tecnología se mostraron en el *North American Music Manufacturers Show* de **1983** en Los Ángeles. La demostración consistió en dos sintetizadores de distintos fabricantes conectados por MIDI con un par de cables; el representante de una de esas dos compañías tocó uno de los sintetizadores... ¡y el público se alborotó entre muecas de asombro al ver como los teclados sonaban juntos! Al igual que dos ordenadores pueden conectarse por módem, dos instrumentos que soporten el protocolo MIDI pueden comunicarse. La información MIDI tiene un carácter netamente **musical**: se refiere a comandos play-stop, activación de nota, tempo, volumen, etc, aunque su uso avanzado permite muchas mas posibilidades.

En este punto vale la pena hacer una aclaración para los más novatos. Uno de los **mitos más recurrentes entre los no iniciados** es que el MIDI es algo material, un formato de sonido en sí mismo. Eso ha llevado a las tópicas y erróneas expresiones "escucha este MIDI que acabo de hacer", "estoy buscando el MIDI de esta canción", y el más inocente de todos ellos, "quiero pasar este WAV a MIDI". Todos estos conceptos se basan en una mala comprensión del MIDI. El MIDI es un protocolo de comunicación, un conjunto de comandos que circulan entre dispositivos MIDI dando órdenes a los mismos respecto a lo que deben hacer. Lo que suena son los aparatos, no "el MIDI" que, además, tiene otras funciones aparte de controlar la ejecución de sonidos. Cuando alguien pregunta "cómo pasar de WAV a MIDI", está en la misma situación que aquel que tiene una foto digital (un JPG por ejemplo) de un texto y quiere que esa foto se convierta en formato TXT para usarlo en un procesador de textos. Así como el WAV y el JPG son "fotos" digitales de una realidad material (el sonido y la imagen), el MIDI y el TXT son lenguajes que indican a ciertos dispositivos qué deben hacer. En el caso de un sintetizador, el MIDI le dice qué notas deben sonar, a qué volúmenes, etc; y en el caso de un procesador de textos, el TXT le dice qué caracteres deben presentarse, en qué formato... Es cierto que existen las tecnologías OCR para leer caracteres a partir de una foto, pero esta técnica está implementada en el audio digital con menos fortuna.

Existen programas que pueden identificar tonos a partir de un wav y construir mensajes MIDI a partir de ellos, pero normalmente solo funciona con WAVs monofónicos y no muy complejos.



Volviendo al tema que nos ocupa, conviene hablar un poco del funcionamiento interno de este lenguaje para entender cómo se comporta. La base de la comunicación MIDI es el **byte** (una unidad de información digital). Cada comando MIDI tiene una secuencia de bytes específica. El primer byte es el **byte de estado** (*status byte*), que le dice al dispositivo MIDI qué función activar. Codificado en ese byte de estado va el canal MIDI. El

MIDI opera en 16 canales diferentes, numerados del 0 al 15. Las unidades MIDI aceptarán o ignorarán un byte de estado dependiendo de en qué canal estén configuradas para recibir datos. Sólo este byte de estado tiene codificado el número de canal, ya que los demás bytes de la cadena se asume que circulan en el canal indicado por el byte de estado.

Algunas de las funciones que puede activar el byte de estado son estas: Note On, Note Off, System Exclusive (SysEx), Patch Change, y otras. Así pues, dependiendo del byte de estado, le seguirán un número diferente de bytes. Por ejemplo, el estado Note On le dice al dispositivo MIDI que empiece a hacer sonar una nota. Así pues, se requerirán dos bytes adicionales al de estado; uno que indique el tono de la nota (*pitch byte*) y otro que marque la velocidad de la misma (*velocity byte*). Este último byte de velocidad es el que determina con qué fuerza ha sido pulsada esa nota. Aunque no todos los dispositivos MIDI aceptan el byte de velocidad -especialmente los aparatos antiguos o algunos modernos de gama baja-, sigue siendo un byte requerido para completar la cadena.

Y ¿para qué citamos aquí todo este farragoso sistema de datos? Es importante hacer notar ahora una limitación del lenguaje MIDI, y es su **transmisión en serie**. Por un cable MIDI discurren todos esos bytes que hemos citado... pero uno detrás de otro, no todos a la vez. Esto tiene implicaciones prácticas: por ejemplo, si tenemos un teclado controlador conectado a un sampler y estamos enviando datos MIDI al sampler desde el teclado, al pulsar un acorde de varias notas no llegarán todas juntas al sampler, sino una detrás de otra. El proceso se hace a gran velocidad y no hay retardos audibles en este ejemplo, pero en una cadena interconectada de dispositivos MIDI sí podrían surgir problemas, como indicaremos a continuación. Por todo esto, es importante tener una idea de lo que realmente transmiten los datos MIDI: qué bytes y en qué orden.

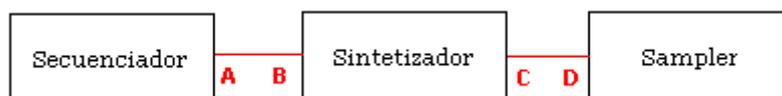
### Conexiones y cadenas MIDI

Seguramente ya estás familiarizado con esas conexiones de 5 pines de tus teclados o aparatos MIDI, etiquetadas como **IN**, **OUT** y **THRU**. Alrededor de estos tres conectores girará todo nuestro sistema MIDI.

Por los puertos **MIDI IN** de un aparato se recibirán todos los mensajes MIDI y por el **MIDI OUT** cada aparato enviará los suyos. La conexión **MIDI THRU** es

algo que desconcierta a los más novatos, pero no tiene ningún misterio y es de gran utilidad para configurar una cadena. Lo que hace el MIDI THRU es copiar los datos que se reciben por el MIDI IN de ese aparato y enviarlos de nuevo hacia fuera. Aunque del MIDI THRU salgan datos MIDI, no debe confundirse con el MIDI OUT; de este último salen solamente los datos enviados por el mismo aparato, mientras que del THRU sale la copia de los datos recibidos por el aparato en su MIDI IN.

¿Cuál es la utilidad de este MIDI THRU? Básicamente, enlazar unos aparatos con otros en una **cadena**, de manera que todos respondan a una fuente de datos MIDI inicial. Como ejemplo práctico, si tenemos un secuenciador MIDI del que nacen todos nuestros mensajes de control y queremos enviarlos a 2 aparatos distintos, tendríamos que establecer la siguiente cadena:



En nuestro **esquema**, el secuenciador envía sus datos MIDI por la salida MIDI OUT (A); estos datos son recibidos por el sintetizador a través de su MIDI IN (B), y reenviados por el MIDI THRU (C) hacia el sampler, que los recibe, lógicamente, por su MIDI IN (D). Así pues, los datos del secuenciador estarían siendo recibidos por los dos aparatos, ya que el primero (sintetizador) los recibe directamente por su MIDI IN, y al mismo tiempo los copia y los reenvía por su MIDI THRU hacia el sampler.

Como ya habrás imaginado, podríamos seguir conectando dispositivos MIDI en esta cadena, simplemente enlazándolos con el MIDI THRU. Por ejemplo si queremos añadir otro sintetizador, podríamos enviar el MIDI THRU del sampler hacia su MIDI IN. De todos modos, por la cuestión antes mencionada de que el MIDI se transmite en **serie**, no conviene enlazar una cadena demasiado larga por MIDI THRU, ya que el último aparato de esta cadena podría sufrir retardos al recibir los mensajes. Por esta razón, muchos secuenciadores tienen **varias salidas MIDI**, para poder enviar los mismos datos en distintas series a diferentes aparatos sin utilizar las conexiones THRU, o al menos reduciéndolas. Por ejemplo, si nuestro secuenciador tuviese dos MIDI OUT, el esquema anterior no necesitaría el uso de la cadena THRU: simplemente conectaríamos el sintetizador y el sampler a cada una de esas dos salidas, y ambos recibirían los datos del secuenciador al mismo tiempo.

### Mensajes MIDI: teoría

Ya sabemos que gracias al MIDI podemos **controlar** varios equipos, establecer relaciones entre ellos y sincronizarlos. Imaginando que nuestros aparatos MIDI son los componentes de una tropa de soldados, y nosotros los capitanes, lo más importante ahora será conocer qué **órdenes** podemos enviar para que cumplan su misión. Al igual que una tropa obediente, nuestro equipo de dispositivos MIDI funcionará correctamente si sabemos qué mensajes enviarles y si estos son correctos.



*Change y Patch Change.* Son los que indicarán al dispositivo MIDI qué timbre debe sonar por cada canal (recordemos que son mensajes de canal y sólo afectarán al canal que determinemos).

-*Patch Change:* Como en el resto del protocolo MIDI, disponemos de la numeración 0 a 127 para escoger cualquier sonido de una fuente externa. Si tuviéramos un sintetizador con 32 memorias para patches (por ejemplo, el clásico Yamaha DX7), para escuchar el sonido número 20 mandaríamos un mensaje Patch Change 19 (no el 20, porque el 0 ya cuenta como primer número). Pero claro, esto nos limitaría a escoger 128 sonidos, cuando los aparatos actuales pueden contener muchos más. Es por ello que estos aparatos ordenan sus sonidos en distintas series de 128 sonidos, llamadas "bancos". Así pues, un sintetizador con 512 patches tendría que dividirlos en 4 bancos de 128.

-*Bank Change:* Este es el mensaje que nos da definitivamente un acceso total a los patches de un dispositivo con más de 128 sonidos. Siguiendo con nuestro ejemplo de un sintetizador que tenga 512 sonidos, organizados en 4 bancos: si quisiéramos seleccionar el sonido 138, o para entendernos mejor, el décimo sonido del segundo banco, tendríamos que mandar un mensaje de Bank Change 1 y a continuación, un Patch Change 9. Date cuenta de que ésta es una explicación simplificada; la mayoría de los sintetizadores tienen números específicos para designar sus bancos; por ejemplo, el banco A de un sinte podría requerir un Bank Change 64 u otro, no tendría por qué ser el 0. Lo hemos explicado así para hacerlo de una manera más gráfica. Para saber qué mensajes de banco debes enviar a tu sinte, consulta en su manual.

• **Controladores:** los mensajes CC (*Control Change*) nos dan acceso a un montón de funciones importantes que afectan a cada canal. Podemos mandar -lo adivinaste- 128 mensajes CC distintos, y a cada uno asignarle un valor. Por ejemplo, un mensaje CC 7 (volumen) con valor 120 subirá el volumen de ese canal a 120. Un mensaje CC 10 (pan) con valor 80, colocará la panoramización de ese canal ligeramente a la derecha, dado que 64 se considera el centro. Algunos CC han sido estandarizados, y tienen la misma función en cualquier dispositivo MIDI que te encuentres. El resto no tienen ninguna función asignada en principio, de modo que cada fabricante puede dársela a su gusto. Para saber a qué mensajes CC responde tu dispositivo, tendrás que consultar su tabla de implementación MIDI. Por lo pronto, nosotros te ofrecemos aquí nuestra [tabla de mensajes de control MIDI](#).

• **SysEx:** Dado que estos mensajes dependen de cada fabricante, no vamos a citar ninguno en concreto aquí porque, por ejemplo, un mensaje SysEx que variase la profundidad del efecto "chorus" en un Roland no valdría para un Yamaha. Pero sí los destacamos porque son los que permiten acceder a las "tripas" de tus dispositivos. Los SysEx asustan a todo el mundo, y realmente tienen cierta complejidad, pero si se dominan abren un mundo nuevo de control total sobre tus máquinas. Aquí te animamos a curiosear e investigar acerca de los SysEx, pero no es el objeto de este artículo profundizar sobre ellos.

## Equipo MIDI básico



Sin duda, los dispositivos MIDI más tradicionales son los **sintetizadores**. El MIDI se diseñó para comunicarlos entre sí, y esa función desde luego sigue vigente. El MIDI te permite utilizar varios teclados o módulos de sonido a la vez; de esta manera puedes hacer que un sonido de un sinte sea reforzado por el sonido de otro, o simplemente hacer arreglos polifónicos y multitímbricos con varias máquinas sincronizadas.

Hay que aclarar aquí la típica **confusión** de principiante entre **sintetizador y teclado**. El sintetizador (o sampler, dado el caso) es el generador de sonido, y el teclado simplemente envía mensajes MIDI indicando qué notas deben tocarse y con qué fuerza. Como la mayoría de sintetizadores llevan teclado incluido, mucha gente cree que son inseparables. Pero no es así; hay sintetizadores sin teclado (los llamados "módulos de sonido") y teclados sin sintetizador. Estos últimos son los teclados maestros.

Con la simplificación de los estudios caseros actuales, mucha gente utiliza los llamados teclados maestros o controladores, que no incorporan ningún sonido. Simplemente envían datos MIDI para controlar a otros aparatos (por ejemplo, sintes virtuales). Esto abarata su precio y hace que la producción musical sea más accesible a todos, si bien los teclados maestros de gama alta pueden ser muy caros. Algunos fabricantes famosos son **FATAR** (su modelo SL-161 en la foto de abajo), **Oberheim**, **Midiman**, **Roland** o **Yamaha**.



## Domina tu equipo externo



El centro de una instalación MIDI es el **secuenciador**, que centraliza la grabación y reproducción de todos los mensajes MIDI, su edición y sincronización. Lo normal es que esté basado en un programa de **ordenador**, dado que los ordenadores ofrecen mayor potencia que cualquier sistema de secuenciación hardware, y muestran sus datos en monitores de gran tamaño que facilitan las tareas. Sin embargo, para actuar en directo muchos prefieren la seguridad de los secuenciadores hardware; algunos ejemplos clásicos de estos aparatos son el **Alesis MMT-8** (foto izquierda) o el **Roland MC-50**. También se utilizan los viejos ordenadores **Atari** y **Amiga** para este fin.

Los secuenciadores software más famosos son sin duda **Logic** (foto abajo), **Cubase** y **Cakewalk** (o su reciente actualización, **SONAR**). Cakewalk es el más extendido en América, y los otros dos son líderes en el mercado europeo. Cualquiera de ellos es altamente capaz, destacando especialmente Logic por su *environment* configurable. Otros programas famosos son el Digital Performer de MOTU o la saga Orchestrator de Voyetra; ciertos editores de partituras como Finale tienen funcionalidades de secuenciador MIDI, así como algunos sistemas multipista de audio como Pro Tools o Nuendo. Todos ellos manejan un gran número de pistas a la vez, así que esto no será un límite.

Si dispones de varias máquinas MIDI y quieres tener un control absoluto sobre ellas, todo debe estar bien conectado y debe gestionarse principalmente desde el secuenciador. Desde este programa podrás grabar todos tus equipos por pistas, y luego cortar, copiar y editar las secuencias. Tú solo podrás completar un arreglo complejo de muchas pistas. Lo normal es comenzar grabando una pista base, y luego ir grabando las demás por encima, mientras suenan las anteriores que has grabado. Así el tema se irá "construyendo" y solo se requiere la intervención de una persona.



Una primera idea para conectar varios equipos entre ellos es la **cadena THRU**, ya explicada en la primera parte de este tutorial. Sin embargo, si tienes muchos equipos, se producirá latencia en los últimos dispositivos de la cadena. La solución a esto es utilizar un **interface MIDI** dotado de varios puertos de salida y no de uno sólo. Esto evita las cadenas THRU, o al menos las minimiza: si tu interface MIDI tiene cuatro salidas, puedes dominar cuatro dispositivos directamente, y todos los mensajes les llegarán a un mismo tiempo. Como hemos dicho, el protocolo MIDI funciona de una manera serial, pero esto es así por cada puerto; es decir, si disponemos de varios puertos, actuarán de manera separada, sin acumular sus datos unos a otros. Existen muchos interfaces de este tipo en el mercado; algunas marcas fabricantes son Midiman (a la izquierda, su Midisport 2x2), Egosys, MOTU, Steinberg y Emagic. Todas ellas ofrecen diversos modelos dependiendo de sus salidas y entradas MIDI. También algunas tarjetas de sonido incorporan dos o más puertos MIDI de entrada y salida, pero es raro y lo normal es que solo lleven uno o ninguno.

Para **gestionar las librerías de sonidos** de tus sintetizadores y **editar sus patches** vía MIDI existen también soluciones software muy útiles, que evitarán en muchas ocasiones el enfrentamiento con esos pequeños displays de tus máquinas. ¿Cuántos se han atrevido a editar los sonidos un DX7 desde el frontal de la máquina? Utilizando estos programas podrás hacer esas tareas de manera remota, aprovechándote de la capacidad de almacenamiento y



organización de tu ordenador y una mayor claridad y comodidad gracias a la pantalla grande. Sound Diver de Emagic y SoundQuest son dos ejemplos de gestores-editores totales, que incluyen plantillas para un amplio número de aparatos, pero hay también una multitud de editores más sencillos, que sólo se ocupan de una máquina concreta. La mayoría de estos últimos son gratuitos; busca por la red el que corresponda a tu sintetizador.

### Domina tu equipo virtual

Con la implantación cada vez mayor de los **sintetizadores y samplers virtuales**, muchos usuarios han empezado a demandar un control más manual sobre ellos. El ratón no parece convencer a la hora de controlar con precisión estos programas, y es por ello que los fabricantes han dado una alternativa: los **controladores MIDI** externos. Estos dispositivos adoptan la forma de mesas o consolas con faders o knobs configurables, y se limitan a enviar datos MIDI como CCs o sysex, que controlan las funciones del software. Así como para tocar un sintetizador virtual necesitarás un teclado maestro que le envíe mensajes MIDI, para controlarlo como si fuera hardware, con botones, deslizadores y demás, necesitarás una de estas máquinas. Su principal ventaja es que no se limitan a un solo sintetizador virtual; al utilizar el protocolo universal MIDI, pueden dominar cualquier dispositivo software que siga estas especificaciones. Esto incluye, por supuesto, a las máquinas hardware que admitan su control a partir de mensajes CC o sysex externos.



La oferta de controladores va en aumento, y desde el ya clásico **Keyfax Phatboy** (foto izquierda) han aparecido muchos otros, como el **Doepfer Pocket**, Native Instruments 4Control, **Phillip Rees C16** o ya a un nivel más ambicioso, el **Kenton Control Freak**, **Peavey 1600** o **Doepfer Drehbank**.

### Flautas, guitarras... y otras rarezas MIDI

Se han fabricado toda una diversidad de aparatos MIDI muy "especiales", sobre todo en lo referente a controladores. El hecho de que el MIDI sea un protocolo estándar, universal, hace que cualquier dispositivo compatible pueda integrarse en la cadena, y las posibilidades son múltiples.

Por ejemplo, Yamaha ofrece su **controlador de viento WX5** (a la izquierda), que es una especie de saxofón-flauta que envía datos MIDI basándose en el soplido. Hay módulos de sonido especiales para este controlador, como el Yamaha VL-70m, que imita los timbres de viento reales mediante modelado físico. Pero como el WX5 es MIDI, puede controlar cualquier cosa... podrías tocar un violín o unas marimbas usando este curioso aparato.

Los guitarreros también tienen sus propios dispositivos MIDI. Acoplando una **pastilla MIDI** a tu guitarra puedes convertir su señal en datos MIDI que podrán controlar un sintetizador de guitarra (como el Roland GR-30 o 50)... o lo que tú quieras.

El mundo de los controladores MIDI se ha ido convirtiendo en toda una caja de sorpresas, y cada vez nos topamos con máquinas más innovadoras y

originales. Si te gustaron las arpas láser de Jarre, Roland te ofrece sus sistemas **D-Beam** en muchos de sus teclados y sintetizadores; se trata de un rayo que, al ser interrumpido a diferentes alturas y ángulos, genera diferentes mensajes MIDI que modifican el sonido.

Autor:

Xabier Blanco