



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
FACULTAD DE ARTES Y EDUCACIÓN FÍSICA  
DEPARTAMENTO DE MUSICA



# Material de Estudio Tecnología e Informática Musical II MIDI

Profesor: Benjamín Ruz Guzmán.



## MIDI

Son las siglas del (Interfaz Digital de Instrumentos Musicales). Se trata de un protocolo industrial estándar que permite a los computadores, sintetizadores, secuenciadores, controladores y otros dispositivos musicales electrónicos comunicarse y compartir información para la generación de sonidos.

Esta información define diversos tipos de datos como números que pueden corresponder a notas particulares, números de patches de sintetizadores o valores de controladores. Gracias a esta simplicidad, los datos pueden ser interpretados de diversas maneras y utilizados con fines diferentes a la música. El protocolo incluye especificaciones complementarias de hardware y software.

## HISTORIA

El repentino inicio de los sintetizadores analógicos en la música popular de los años 1970 llevó a los músicos a exigir más prestaciones de sus instrumentos. Interconectar sintetizadores analógicos es relativamente fácil ya que éstos pueden controlarse a través de osciladores de voltaje variable.

La aparición del sintetizador digital a finales de la misma década trajo consigo el problema de la incompatibilidad de los sistemas que usaba cada compañía fabricante. De este modo se hacía necesario crear un lenguaje común por encima de los parámetros que cada marca iba generando a lo largo del desarrollo de los distintos instrumentos electrónicos puestos a disposición de los profesionales del sector.



El estándar MIDI fue inicialmente propuesto en un documento dirigido a la Audio Engineering Society por Dave Smith, presidente de la compañía Sequential Circuits en 1981. La primera especificación MIDI se publicó en agosto de 1983.

Cabe aclarar que MIDI no transmite señales de audio, sino datos de eventos y mensajes controladores que se pueden interpretar de manera arbitraria, de acuerdo con la programación del dispositivo que los recibe. Es decir, MIDI es una especie de "partitura" que contiene las instrucciones en valores numéricos (0-127) sobre cuándo generar cada nota de sonido y las características que debe tener; el aparato al que se envíe dicha partitura la transformará en música completamente audible.

En la actualidad la gran mayoría de los creadores musicales utilizan el lenguaje MIDI a fin de llevar a cabo la edición de partituras y la instrumentación previa a la grabación con instrumentos reales. Sin embargo, la perfección adquirida por los sintetizadores en la actualidad lleva a la utilización de forma directa en las grabaciones de los sonidos resultantes del envío de la partitura electrónica a dichos sintetizadores de última generación.



## APARATOS

Los aparatos MIDI se pueden clasificar en tres grandes categorías:

**Controladores:** generan los mensajes MIDI (activación o desactivación de una nota, variaciones de tono, etc). El controlador más familiar a los músicos tiene forma de teclado de piano, al ser este instrumento el más utilizado a la hora de componer e interpretar las obras orquestales; sin embargo, hoy día se han construido todo tipo de instrumentos con capacidad de transmisión vía interfaz MIDI: guitarras, parches de percusión, clarinetes electrónicos, incluso gaitas MIDI.

**Unidades generadoras de sonido:** también conocidas como módulos de sonido, reciben los mensajes MIDI y los transforman en señales sonoras (recordemos que MIDI no transmite audio, sino paquetes de órdenes en formato numérico).

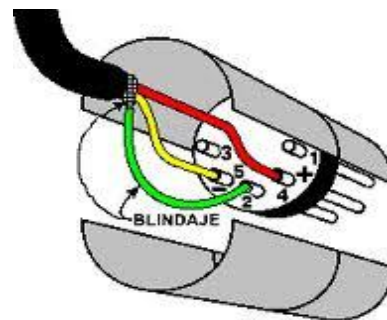
**Secuenciadores:** no son más que aparatos destinados a grabar, reproducir o editar mensajes MIDI. Pueden desarrollarse bien en formato de hardware, como software de computadora, o bien incorporados en un sintetizador.

Éstos son los tres grandes tipos de aparatos MIDI. Aun así, podemos encontrar en el mercado aparatos que reúnen dos o tres de las funciones descritas. Por ejemplo, los órganos electrónicos disponen de un controlador (el propio teclado) y una unidad generadora de sonido; algunos modelos también incluyen un secuenciador.



## CABLES Y CONECTORES

Un cable MIDI utiliza un conector del tipo DIN de 5 pines o contactos. La transmisión de datos sólo usa uno de éstos, el número 5. Los números 1 y 3 se reservaron para añadir funciones en un futuro. Los restantes (2 y 4) se utilizan -respectivamente- como blindaje y para transmitir una tensión de +5 voltios, para asegurarse que la electricidad fluya en la dirección deseada. La finalidad del cable MIDI es la de permitir la transmisión de los datos entre dos dispositivos o instrumentos electrónicos. En la actualidad, los fabricantes de equipos económicos y por ello, muy populares, de empresas tales como Casio, Korg y Roland han previsto la sustitución de los cables y conectores MIDI estándar, por los del tipo USB que son más fáciles de hallar en el comercio y que permiten una fácil conexión a las computadoras personales.





## CONEXIONES

El sistema de funcionamiento MIDI es de tipo simplex, es decir, sólo puede transmitir señales en un sentido. La dirección que toman las señales es siempre desde un dispositivo 'maestro' hacia un dispositivo 'esclavo'. El primero genera la información y el segundo la recibe.

Para entender bien el sistema de conexión, debemos saber que en un aparato MIDI puede haber hasta tres conectores:

**MIDI OUT:** conector del cual salen los mensajes generados por el dispositivo maestro.

**MIDI IN:** sirve para introducir mensajes al dispositivo esclavo.

**MIDI THRU:** también es un conector de salida, pero en este caso se envía una copia exacta de los mensajes que entran por MIDI IN.

El formato más simple de conexión es el formado por un dispositivo maestro (por ejemplo, un controlador) y un esclavo (como un sintetizador). En este caso, el maestro dispondrá de un conector MIDI OUT, de donde saldrán los mensajes MIDI generados, el cual deberemos unir al conector MIDI IN en el esclavo.

MIDI admite la conexión de un solo maestro a varios dispositivos esclavos en cascada. Para esos casos se utilizará MIDI THRU, uniendo el maestro con una de las unidades del modo descrito anteriormente. En el conector MIDI THRU de esa unidad se obtiene una copia de los mensajes MIDI que se introducen a través de MIDI IN, por lo que ese MIDI THRU se conectará con MIDI IN de otra de las unidades, a esto se le llama Daisy Chain.



### Conectores MIDI



Conector tipo DIN de 5 puntas.  
Formato de los conectores M.I.D.I.



Si se dispone de un aparato secuenciador (capaz de almacenar y reproducir información MIDI recibida), se conectará entre el controlador y la primera unidad generadora de sonido. En ese caso, el secuenciador dispondrá de conectores MIDI OUT y MIDI IN.

Aunque existe la posibilidad de la conexión en cascada de varios aparatos MIDI, es cierto que existe una limitación. Las características eléctricas de los conectores MIDI hacen la señal proclive a la degradación, por lo que son pocos los aparatos que se pueden conectar en cascada antes de notar pérdidas apreciables de información.

### CANALES MIDI

Como se comentó con anterioridad, MIDI está pensado para comunicar un único controlador con varias unidades generadoras de sonido (cada una de las cuales puede tener uno o varios instrumentos sintetizados que deseemos utilizar), todo por un mismo medio de transmisión. Es decir, todos los aparatos conectados a la cadena MIDI reciben todos los mensajes generados desde el controlador.



Ello hace necesario un método para diferenciar cada uno de los instrumentos. Este método es el denominado canal.

MIDI puede direccionar hasta 16 canales (también llamados voces, o instrumentos); por ello, al instalar el sistema MIDI será necesario asignar un número de canal para cada dispositivo.

### **BYTES DE STATUS Y BYTES DE DATOS**

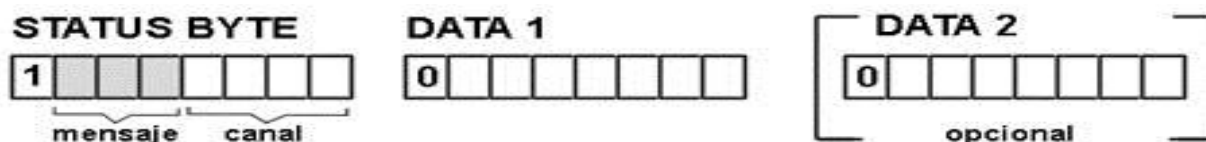
Los mensajes MIDI se pueden enviar a través de dieciséis canales distintos y que el número de posibles instrumentos que puede gestionar un mensaje de Program Change, es de 128. Como más de uno habrá observado, estos valores, que no son casuales, corresponden ambos a potencias de dos ( $2^4$  y  $2^7$  respectivamente). Los mensajes MIDI se componen de dos o tres bytes. Estos bytes se dividen en dos categorías, bytes de status y bytes de datos, de acuerdo con el valor de su bit más significativo, que en los primeros vale 1, mientras que en los bytes de datos está siempre a cero. Los siete bits libres restantes, son pues los que condicionan que el número de posibles programas en el mensaje de Program Change sea 128, y no 256, y lo mismo es aplicable a cualquier otro mensaje: los datos MIDI están siempre comprendidos entre los valores decimales 0 y 127 (binarios 00000000 y 01111111).





## ESTRUCTURA DE UN MENSAJE

Todo mensaje MIDI se compone de un primer byte de status (que determina el tipo del mensaje) y uno o dos bytes restantes de datos (dependiendo del tipo de mensaje). En el byte de status, tan solo tres, de los siete bits disponibles (no olvidemos que el más significativo está siempre a 1), son los que determinan el tipo de mensaje. Los cuatro restantes indican el canal al que el mensaje va dirigido, lo que explica porque son dieciséis (24) los canales MIDI posibles. En la figura se puede apreciar la estructura binaria de un mensaje genérico.



## CODIGOS MIDI

<b>Canal</b>	Voz	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nota activada</li> <li>-Nota desactivada</li> <li>-Postpulsación monofónica</li> <li>-Postpulsación polifónica</li> <li>-Controles</li> <li>-Cambio de programa</li> <li>-Variación de tono</li> </ul>
	Modo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Omni ON/OFF</li> <li>-Poly ON/OFF</li> <li>-Local ON/OFF</li> <li>-All Notes OFF</li> </ul>
<b>Sistema</b>	Común	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Posición en la canción</li> <li>-Selección de canción</li> <li>-Afinación</li> </ul>
	Tiempo real	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pulso de Reloj</li> <li>-Inicio (Start)</li> <li>-Pausa (Continue)</li> <li>-Final (Stop)</li> <li>-Active Sensing</li> <li>-System Reset</li> </ul>
	Exclusivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistema exclusivo</li> </ul>



## MENSAJES DE CANAL

Channel o Canal; es el mensaje más común. Existen “siete” tipo de mensajes channel: - Note on - Note off - Pitch-Bend - Program change - Aftertouch - Polyphonic Aftertouch - Control change

### NOTE ON

Este mensaje le indica al dispositivo, que debe iniciar una nota. Es generado cuando desde un teclado MIDI se aprieta una tecla.

El primer byte de datos indica la altura de la nota, de lo que se deduce que el MIDI contempla 128 posibles notas, siendo la 0 la nota más grave y la 127 la más aguda. Teniendo en cuenta que existen doce notas por octava, el MIDI tiene pues una tesitura de más de diez octavas (un piano de cola sólo tiene siete) que se corresponde aproximadamente con el número de octavas que el oído humano es capaz de captar. Aunque es posible modificar el mapa de asignación, por defecto, los múltiplos de 12 corresponden a notas Do, siendo la nota 60 el Do central de un piano.

El segundo byte indica la velocidad de ataque, que viene determinada por la fuerza con que se ha apretado la tecla. Este parámetro se asocia normalmente con la intensidad sonora, aunque en algunos sintetizadores puede modificar también el timbre de la nota (como sucede con los instrumentos acústicos reales) haciendo que, por ejemplo, a mayor velocidad suene más brillante.



La velocidad 0 tiene un carácter especial, pues no corresponde a una nota "que no se oye", sino que funciona en realidad como interruptor de apagado, desactivando la nota indicada, si es que estuviera sonando. Algunos teclados no detectan la velocidad de ataque. En este caso, envían una velocidad constante de 64.

### **NOTE OFF**

Funciona de forma similar al Note On con velocidad 0, por lo que se envía cuando se libera la tecla pulsada.

El primer byte es la altura de la nota.

El segundo byte es la velocidad de liberación.

La inmensa mayoría de dispositivos no generan ni responden a la velocidad de liberación, por lo que es un mensaje muy poco utilizado. En su lugar, cuando se libera una tecla, la mayoría de teclados envían Note On con velocidad 0, que todos los sintetizadores entienden. Cuando se utiliza, la velocidad de liberación podría afectar a la forma en que desaparece el sonido (más bruscamente para una velocidad mayor).

### **POLYPHONIC AFTERTOUCHE (POSTPULSACIÓN POLIFÓNICA)**

Algunos teclados de alta gama son capaces de detectar de forma permanente (decenas de veces por segundo) los cambios en la presión ejercida sobre cada una de sus teclas. En este caso, siempre que se produzca algún cambio, envían este mensaje.



El primer byte indica la altura de la nota.

El segundo byte indica la presión ejercida sobre esta nota.

Dependiendo del sintetizador que lo reciba, este mensaje suele producir modificaciones en el nivel sonoro y también en el timbre.

### **CHANNEL AFTERTOUC (POSTPULSACIÓN DE CANAL)**

En lugar de enviar un mensaje de presión por cada nota, se envía uno por cada canal (aunque en un momento dado, en este canal se mantengan pulsadas diez notas), que suele corresponder con la presión mayor. Del mismo modo, el efecto repercute en todas las notas que estén sonando en este canal.

El único byte utilizado indica la presión.

### **PITCH BEND (VARIACIÓN DE LA ALTURA)**

La inmensa mayoría de teclados disponen a la izquierda, de dos pequeñas ruedas giratorias. Una de ellas (la que vuelve automáticamente a su posición central), se utiliza para desafinar ligeramente el sonido. Cuando la rueda gira, el teclado envía estos mensajes de forma "continua" (decenas de veces por segundo).

Los dos bytes de datos se combinan para dar un único valor con 14 bits de resolución, proporcional al ángulo de rotación, y comprendido entre -8192 y +8191. Este valor es nulo cuando la rueda está en su posición central.



La magnitud de la desafinación producida por el Pitch Bend suele ser ajustable para cada sintetizador. El General MIDI establece que, por defecto, el rango de desafinación debe ser de +/- 2 semitonos.

### **PROGRAM CHANGE (CAMBIO DE PROGRAMA)**

En MIDI se utilizan indistintamente los términos patch (parche) y programa, para designar los diferentes sonidos disponibles en un sintetizador (instrumentos, efectos sonoros, etc.). Este mensaje modifica el programa activo. Puede ser enviado desde los botones de un teclado, aunque hoy en día es más frecuente enviarlo desde el propio ordenador, editándolo en el secuenciador.

El único byte utilizado define un número de programa.

Algunos sintetizadores disponen de más de 128 programas diferentes. En estos casos, los programas suelen agruparse en varios bancos, de hasta 128 programas cada uno. Para permitir el acceso MIDI a esta paleta sonora superior, existe un mensaje especial dentro de los de cambio control. Algunos sintetizadores numeran sus sonidos comenzando por el 1 y terminando por el 128. Esto puede prestar a confusión, ya que el primer programa siempre corresponde al byte 0000 0000 y el último, al byte 0111 1111.

### **LOS MENSAJES DE CONTROL CHANGE (CAMBIO DE CONTROL)**

Aunque el mensaje de Control Change forma parte de los mensajes de canal, por sus peculiaridades le dedicamos un apartado propio.



Este mensaje es en efecto un tanto particular, pues engloba en realidad 128 posibles mensajes de control diferentes.

Todos ellos afectan de alguna forma a la calidad del sonido; existen controles para modificar el volumen, la modulación, la reverberación, etc. Su estructura es la siguiente :

El primer byte indica el tipo de control. De los 128 controles posibles, tan solo una pequeña parte está asignada, por lo que todavía quedan muchos por definir en un futuro.

El segundo byte indica el valor de este control. La mayoría de controles utiliza la escala del 0 al 127, pero algunos funcionan únicamente de forma binaria (on/off).

Existen varias alternativas para enviar estos mensajes. Por ejemplo las dos ruedas que suelen disponer los teclados, una acostumbra a enviar mensajes de Control Change de tipo 1 (Pitch Bend), aunque en muchos teclados este número de control puede ser modificado por el usuario. La alternativa más flexible consiste en generar los mensajes desde el propio software secuenciador, ya sea mediante potenciómetros virtuales o dibujando su evolución temporal con el ratón.

### **Control Change 1: Modulación**

Este es el control que por defecto se envía desde una de las dos ruedas de los teclados. El efecto sonoro producido puede variar de un sintetizador a otro y frecuentemente es programable por el usuario.



Entre los efectos más frecuentes está la modulación de amplitud (trémolo), la modulación de altura (vibrato), o la modulación de la frecuencia de corte del filtro (wah-wah).

### **Control Change 7 : Volumen**

Este es uno de los controles más utilizados. Mientras que la velocidad de pulsación del mensaje de Note On afecta a la intensidad de una sola nota, el control 7 modifica el volumen del canal en general, como si fuera un mezclador. Cuando por ejemplo, enviamos un mensaje de Control 7 con un valor 0, el canal dejará de oírse a pesar de que se siguen emitiendo notas, hasta que enviemos un nuevo Control 7 no nulo que invalide el anterior. Muchos secuenciadores incorporan una ventana "mezclador" con dieciséis potenciómetros, que se utiliza para enviar este control a cualquiera de los dieciséis canales MIDI. Asimismo, si el secuenciador dispone de un editor gráfico de controles, se pueden dibujar curvas de volumen para modificar el ataque y la evolución de algunas notas o fragmentos.

### **Control Change 10 : Panorama**

Este control permite definir la posición sonora de un canal, en un ámbito de 180 grados. Un valor 0, sitúa la fuente sonora a la izquierda, 64 la centra y 127 la sitúa a la derecha, siendo igualmente válido cualquier valor intermedio.

### **Control Change 64 : Sostenido**

Es similar al pedal de sostenido de los pianos. A diferencia de los anteriores, este control sólo tiene dos posiciones : apagado (0-63) o encendido (64-127). Estando activado, las notas se mantienen más tiempo.



## MODOS MIDI (MENSAJE MODE)

Dentro del sistema MIDI, se decidió crear una serie de diferentes modos de funcionamiento, cada uno con ciertas características. Antes de verlo, debemos diferenciar entre los siguientes conceptos:

**Monofónico:** un instrumento monofónico sólo puede reproducir una nota simultáneamente. Es decir, para reproducir una nueva nota debe primero dejar de sonar la anterior. Por ejemplo, los instrumentos de viento son monofónicos, ya que sólo reproducen un único sonido cada vez.

**Polifónico:** un instrumento polifónico puede reproducir varias notas simultáneamente. Un ejemplo es un piano, que puede formar acordes por medio de hacer sonar dos o más notas a la vez.

Una vez aclarado este aspecto, podemos resumir los modos MIDI en la siguiente tabla:

Modos de funcionamiento MIDI		
Número	Nombre	Descripción
1	Omni on / poly	Funcionamiento polifónico y el generador de sonidos responde a los mensajes MIDI recibidos por todos los canales
2	Omni on / mono	Funcionamiento monofónico y el generador de sonidos responde a los mensajes MIDI recibidos por todos los canales
3	Omni off / poly	Funcionamiento polifónico y el generador sólo responderá a los mensajes recibidos por un canal específico.
4	Omni off / mono	Funcionamiento monofónico y el generador sólo responderá a los mensajes recibidos por un canal específico.





La mayoría de los instrumentos MIDI actuales funcionan por defecto en la configuración Omni On/Poly. El generador reproduce los mensajes de nota recibidos en cualquiera de los canales de forma polifónica.

### **MENSAJE MODE**

Estos mensajes (controladores 121 al 127) afectan a la forma en que el generador de sonidos responde a los datos MIDI. El controlador 121 se utiliza para reinicializar todos los valores. El 122, para activar o desactivar la función Local Control (en un sinte MIDI con teclado, es posible independizar las funciones del teclado y el generador de sonidos desactivando esta función, facilitando así su funcionamiento con un secuenciador externo). Los controladores 124 a 127 se utilizan para activar o desactivar el modo Omni y para seleccionar los modos Mono o Poly.

### **MENSAJES DE TIEMPO REAL**

Son aquellos destinados a la sincronización de secuenciadores, cajas de ritmo, y cualquier aparato capaz de grabar y reproducir una interpretación musical.

**START** (comenzar desde el principio de la "canción")

**STOP** (parar)

**CONTINUE** (continuar donde se paró la última vez)

**CLOCK** (este mensaje se envía 24 veces en la duración de una nota negra)



## **VIRTUAL STUDIO TECHNOLOGY (VST)**

Virtual Studio Technology (Tecnología de Estudio Virtual) ó VST es una interfaz estándar desarrollada por Steinberg (CUBASE) para conectar sintetizadores de audio y plugins de efectos a editores de audio y sistemas de grabación. Permite reemplazar el hardware tradicional de grabación por un estudio virtual con herramientas software.

Un VST es un programa de software que debe ser ejecutado mediante una aplicación que soporte esta tecnología. A esta aplicación se le llama VST Host, ejemplos de esto son Cubase y Ableton Live.

Los VSTs tienen la capacidad de procesar (llamados efecto VST) y generar (llamados VSTi por VST Instrument) audio, como también interactuar con interfaces MIDI.

## **General MIDI (GM)**



Antiguamente, los sintetizadores organizaban sus bancos de sonidos de diferente modo. Esto hace que el sonido 1, por ejemplo, pueda ser un piano en un determinado sintetizador, mientras que en otro es un oboe, una guitarra eléctrica, o un efecto especial.

Para solucionar este problema, los fabricantes de sintetizadores decidieron adoptar un estándar consistente en que todos los sintetizadores fabricados bajo el sello GM usarían un conjunto común de 128 sonidos, organizados en 16 grupos de 8: Pianos y órganos, Guitarras, Percusión afinada, Cuerdas, Viento Madera, Viento de Metal, Sintéticos, Efectos especiales, etc.



**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
FACULTAD DE ARTES Y EDUCACIÓN FÍSICA  
DEPARTAMENTO DE MUSICA**



Además, se crea un mapa de sonidos de batería (usando el canal MIDI 10) según el cual las diferentes partes de una batería y las percusiones también mantendrían la misma numeración en todos los equipos compatibles.

De este modo, si un compositor usa el banco de sonidos General MIDI, puede estar seguro de que su creación sonará de modo coherente en cualquier equipo GM.

El General MIDI no implica que todos los sintetizadores suenen igual, sino simplemente que la numeración de los sonidos es la misma. Es decir, un equipo de mayor calidad tendrá mejores sonidos, más limpios, más potentes, más parecidos a los instrumentos que intenta simular, etc.

<b>GENERAL MIDI</b>	<b>Piano</b>	<b>Bass</b>	<b>Lead</b>	<b>Synth FX</b>
	1 - Piano 1	33 - Acoustic Bass	65 - Soprano Sax	97 - Ice Rain
	2 - Piano 2	34 - Fingered Bass	66 - Alto Sax	98 - Soundtrack
	3 - Piano 3	35 - Picked Bass	67 - Tenor Sax	99 - Crystal
	4 - Honky-Tonk Piano	36 - Fretless Bass	68 - Baritone Sax	100 - Atmosphere
	5 - Electric Piano 1	37 - Slap Bass 1	69 - Oboe	101 - Brightness
	6 - Electric Piano 2	38 - Slap Bass 2	70 - English Horn	102 - Goblin
	7 - Harpsichord	39 - Synth Bass 1	71 - Bassoon	103 - Echo Drops
	8 - Clav.	40 - Synth Bass 2	72 - Clarinet	104 - Star Theme
	<b>Chromatic percussion</b>	<b>Strings/Orchestra</b>	<b>Pipe</b>	<b>Ethnic</b>
9 - Celesta	41 - Violin	73 - Piccolo	105 - Sitar	
10 - Glockenspiel	42 - Viola	74 - Flute	106 - Banjo	
11 - Music Box	43 - Cello	75 - Recorder	107 - Shamisen	
12 - Vibraphone	44 - Contrabass	76 - Pan Flute	108 - Koto	
13 - Marimba	45 - Tremolo Strings	77 - Bottle Blow	109 - Kalimba	
14 - Xylophone	46 - Pizzicato	78 - Shakuhachi	110 - Bagpipe	
15 - Tubular Bell	47 - Harp	79 - Whistle	111 - Fiddle	
16 - Santur	48 - Timpani	80 - Ocarina	112 - Shanai	
<b>Organ</b>	<b>Synth Lead</b>	<b>Percussive</b>		
17 - Organ 1	81 - Square Wave	113 - Tinkle Bell		
18 - Organ 2	82 - Saw Wave	114 - Agogo		
19 - Organ 3	83 - Synth Calliope	115 - Steel Drums		
20 - Church Organ	84 - Chiffer Lead	116 - Woodblock		
21 - Reed Organ	85 - Charang	117 - Taiko		
22 - Accordion	86 - Solo Vox	118 - Melo Tom		
23 - Harmonica	87 - 5th Saw Wave	119 - Synth Drum		
24 - Bandoneon	88 - Bass & Lead	120 - Reverse Cymbal		
<b>Guitar</b>	<b>Synth Pad</b>	<b>Sound FX</b>		
25 - Nylon-str. Guitar	89 - Fantasia	121 - Guitar FretNoise		
26 - Steel-str. Guitar	90 - Warm Pad	122 - BreathNoise		
27 - Jazz Guitar	91 - Polysynth	123 - Seashore		
28 - Clean Guitar	92 - Space Voice	124 - Bird		
29 - Muted Guitar	93 - Bowed Glass	125 - Telephone		
30 - Overdrive Guitar	94 - Metal Pad	126 - Helicopter		
31 - Distortion Guitar	95 - Halo Pad	127 - Applause		
32 - Guitar Harmonics	96 - Sweep Pad	128 - GunShot		
<b>Ensemble</b>	<b>Brass</b>			
49 - Strings	57 - Trumpet			
50 - Slow Strings	58 - Trombone			
51 - Synth Strings 1	59 - Tuba			
52 - Synth Strings 2	60 - Muted trumpet			
53 - Choir Aahs	61 - French Horns			
54 - Voice Oohs	62 - Brass 1			
55 - Synth Voice	63 - Synth Brass 1			
56 - Orchestra Hit	64 - Synth Brass 2			



## EL SECUENCIADOR

Un secuenciador es un dispositivo que permite realizar grabaciones de datos MIDI paso a paso donde quedan almacenados la altura MIDI (0-127) duración la nota, la velocidad (análoga a la intensidad con valores de 0 a 127) el tipo de instrumentos (patch) y efectos. Todo esto se combina para formar el corpus de datos a emitir. Estos datos pueden ser utilizados para piezas de música, así como para el control de consolas de luces, consolas de audio o cualquier equipamiento que interprete el protocolo MIDI y pueda usar éste para fines particulares.

De todas las aplicaciones y actividades relacionadas con el MIDI, la secuenciación fue la primera en aparecer, y sigue siendo hoy, la más popular. Esto hace que el secuenciador sea sin duda, después de los propios instrumentos (o la tarjeta de sonido), la pieza más importante de todo estudio MIDI.

Estén basados en hardware o en software (alternativa más frecuente), sean más o menos sofisticados, todos los secuenciadores comparten como mínimo las mismas funciones básicas: grabar, editar y reproducir mensajes MIDI.

Al margen de estas prestaciones imprescindibles, cada secuenciador ofrece un inmenso abanico de posibilidades adicionales y particularidades.



## **PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA SECUENCIACIÓN**

Aunque un secuenciador MIDI mantiene muchas analogías y conceptos heredados de los equipos de grabación audio multipista, debemos tener claro que éste no graba sonido, sino mensajes MIDI.

Podemos pensar en un secuenciador como una caja negra que en modo grabación (record) recibe mensajes MIDI y los va almacenando ordenadamente, colocándoles sendas etiquetas con el instante preciso de recepción de cada uno de estos mensajes. De esta forma, cuando el secuenciador se coloca en modo de reproducción (play), su reloj interno va observando los mensajes almacenados, dejándolos salir cada vez que su etiqueta coincida con la hora actual.

## **SECUENCIACIÓN POR SOFTWARE VS. SECUENCIACIÓN POR HARDWARE**

Aunque el nacimiento del MIDI coincide prácticamente con la llegada de los primeros ordenadores personales, para los que no tardaron en aparecer interfaces MIDI y sencillos programas de secuenciación, la escasa potencia y limitada seguridad de aquellas máquinas<sup>3</sup>, favoreció inicialmente la proliferación de secuenciadores por hardware, especialmente en aplicaciones más profesionales.

Si hace diez años, estas unidades dedicadas, ofrecían mayor potencia y fiabilidad que cualquier ordenador, en la actualidad, la importancia de este tipo de equipos ha disminuido notablemente.



Actualmente algunos sintetizadores (los denominados workstations o estaciones de trabajo) incorporan asimismo un pequeño secuenciador que les permite trabajar con autonomía, sin la necesidad de un ordenador. Aunque estos secuenciadores pueden ser cómodos en algunos casos (viajes, etc.), sus posibilidades son realmente limitadas. Por ello, a partir de este punto, a no ser que se indique explícitamente lo contrario, **cuando se utilice el término secuenciador nos estaremos refiriendo a una aplicación software para un ordenador personal.**

## PISTAS Y CANALES

Todos los secuenciadores utilizan el concepto de pista, inspirado en el de sus predecesores, las grabadoras multipista de audio. Sin embargo, aunque cada pista vaya normalmente asociada a un canal MIDI, estos dos conceptos no se deben confundir.

Sabemos que el número de canales MIDI (y por consiguiente, el de posibles instrumentos simultáneos) es de dieciséis; sin embargo, la mayoría de secuenciadores nos ofrecen varias decenas o incluso varios centenares de pistas. Mientras el de canal, es un concepto físico que viene impuesto por la propia especificación del MIDI, el de pista es un concepto lógico que cada programa puede utilizar y redefinir a su gusto, pues hace únicamente referencia al modo en que el programa almacena, muestra y permite manipular la información.



La pista MIDI dispone de ciertas propiedades (configurables por el usuario), como son un nombre, un canal MIDI, un sonido (o programa), y que cada una de ellas puede estar activada o desactivada para la reproducción, lo cual es muy cómodo a la hora de escuchar aisladamente determinadas partes de un tema.

## GRABACIÓN E INTRODUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### Ajuste del tempo

Antes de grabar la primera pista, conviene establecer el tempo de la pieza; aunque más adelante podremos modificar este tempo tantas veces como queramos, a la hora de tocar desde el teclado debemos tener este tempo muy presente. Para ello, en posición de grabación, todos los secuenciadores generan una claqueta audible, a modo de metrónomo.

Hay que señalar que tampoco estamos obligados a que el tempo seleccionado para la grabación deba coincidir con el tempo final de la pieza. Esto significa que si un pasaje es especialmente complicado, o si nuestra destreza pianística deja bastante que desear, siempre podemos elegir un tempo inferior, y acelerar la pieza posteriormente. Esta es una de las ventajas que ofrece el MIDI

El tempo podrá también variar a lo largo de una misma pieza, tanto de forma brusca como progresiva.



## **Elección del instrumento o programa MIDI**

Una vez seleccionado este tempo, elegimos un instrumento o programa, lo que nos determinará el tipo de sonido asociado a esta pista. Si deseamos seleccionar un instrumento de entre las lista de General MIDI, el valor en la columna correspondiente al banco debe estar a cero. Para facilitar la elección del instrumento, los secuenciadores suelen disponer en cada pista, de listas desplegables con los nombres de los 128 programas que componen el General MIDI.

Conviene recordar que la calidad de estos sonidos es totalmente independiente del software secuenciador, y depende exclusivamente de la tarjeta de sonido o sintetizador que tengamos conectado. Asimismo, la elección de este instrumento (flauta, violín, etc.) no supone ningún compromiso para el resto del tema, pues este parámetro es modificable en cualquier momento posterior; bastará con desplegar de nuevo la lista y seleccionar un nuevo valor.

Debe tener siempre presente que aunque disponga de un número ilimitado de pistas, el número de canales sigue siendo dieciséis, por lo que la elección de un instrumento en una pista dada, ¡afectará a todas las pistas con las que ésta comparta puerto y canal! Eso significa que en tan solo una, de entre todas las pistas asignadas a un mismo canal, es necesario indicar el instrumento, o que, en el caso de que se desee indicar en todas, este instrumento deberá coincidir en todas ellas.





## **Orden de grabación de pistas**

La pista por la que comenzar a grabar depende del tipo de música, y de las preferencias de cada uno. Así, en ciertas músicas eminentemente rítmicas, es frecuente comenzar con una o varias pistas de batería, mientras que en otra ocasión, un tema puede irse desarrollando alrededor de una línea melódica inicial. Conviene recordar que de acuerdo con el estándar General MIDI, la batería suena siempre por el canal 10, de modo que cuando queramos grabar una pista de percusión, la pista seleccionada deberá asignarse forzosamente a este canal.

Para iniciar la grabación todos los secuenciadores disponen siempre de una barra de herramientas que imita los botones de una grabadora convencional, y que incluye como mínimo los botones de grabación, reproducción, avance rápido y rebobinado.

## **SISTEMAS DE VISUALIZACIÓN**

### **La lista de eventos**

La lista de eventos es la forma más parca, pero también la más precisa de acceder a la información MIDI contenida en una pista. En ella, se visualizan en modo texto y ordenados temporalmente, todos los mensajes MIDI que la integran. Cada mensaje ocupa una línea en la que se indica el tipo de mensaje (nota, programa, control, etc.), el canal, sus correspondientes valores, y su etiqueta de tiempo, que suele estar en el formato compás:tiempo:pulsación.



## **La pianola**

En la pianola (piano roll en inglés), las notas son representadas gráficamente, como rectángulos de longitud variable, lo que evoca los rollos utilizados antiguamente en las pianolas mecánicas. En esta representación, el tiempo suele transcurrir horizontalmente y de izquierda a derecha, mientras que la posición vertical del rectángulo viene determinada por la altura MIDI de la nota. La pianola incorpora siempre iconos de zoom, que permiten modificar la resolución horizontal (tiempo) y vertical (alturas), para una visión más o menos precisa.

Esta representación es muy intuitiva (especialmente para aquellos que no dominan la escritura musical tradicional) y permite fáciles modificaciones: es posible arrastrar horizontalmente las notas, (con lo que modificamos su instante de ataque), alargarlas o acortarlas (para modificar por consiguiente su duración), o desplazarlas verticalmente (y alterar su altura). También es posible eliminar o añadir nuevas notas, con lo cual esta forma de visualización se convierte en una buena alternativa de grabación.

## **Editor de Percusión**

Para la percusión suele tener un aspecto ligeramente diferente. Dado que la duración de las notas de percusión no es relevante, en lugar de rectángulos de longitudes variables se visualizan pequeños rombos o cuadrados de tamaño fijo. En el lado izquierdo aparecen además los nombres de los sonidos de percusión General MIDI, correspondientes a cada altura.



## La partitura

La información de una pista también se visualiza en notación musical tradicional. Desde la partitura es posible aplicar diferentes modificaciones a las notas y, aunque normalmente la ventana de pianola ofrece mayor flexibilidad, ésta será posiblemente una de las ventanas favoritas de los músicos con una formación tradicional. Aún para el usuario que no domine la escritura musical, este modo le puede ser de utilidad a la hora de imprimir partituras de los temas compuestos. Aunque existen programas especialmente diseñados para la edición de partituras, en la mayoría de casos sencillos, la impresión obtenida directamente a partir del secuenciador puede resultar suficiente. Algunos secuenciadores sencillos no soportan sin embargo esta opción de impresión de partituras.

## FUNCIONES BÁSICA DE EDICIÓN

**Copiar, cortar y pegar:** los secuenciadores MIDI no podían ser menos que cualquier otro tipo de aplicación software. El pegar requiere sin embargo de algunas aclaraciones adicionales. Tras seleccionar y copiar (o cortar) un fragmento, hay que colocar el cursor en el lugar de destino y pegar.

**Desplazar,** permite adelantar o atrasar en el tiempo el fragmento seleccionado.

**Modificar duración,** permite comprimir o expandir temporalmente el fragmento.



Dado que se maneja únicamente información MIDI, a diferencia de lo que sucede con el audio digital, esta modificación no conlleva ninguna variación de altura.

**Transportar**, desplaza todas las notas del fragmento en el número indicado de semitonos.

**Cambiar velocidad**, se puede utilizar normalmente tanto para asignar velocidades constantes, como para modificar proporcionalmente las velocidades del fragmento.

**Cuantizar**, permite corregir de diferentes formas el inicio y la duración de las notas del fragmento. Por su particular importancia y su versatilidad, le dedicamos un apartado completo.

## CUANTIZACIÓN

Error es humano, e incluso el instrumentista más diestro, al interpretar una pieza desplaza ligeramente las notas de su teórica posición perfecta. En muchos casos, estas pequeñas desviaciones no sólo no molestan, sino que enriquecen la música, humanizándola. En otros casos, sin embargo, ya sea porque el error es demasiado notorio, o porque el tipo de música aconseja un tiempo rígido y exacto, es recomendable cuantizar.

Cuantizar supone, desplazar las posiciones iniciales y finales de cada nota para que coincidan con una rejilla temporal preestablecida.

Los secuenciadores ofrecen sin embargo varias opciones a la hora de aplicar este comando. (opciones de cuantización).