

# INSTRUMENTO MUSICAL VIRTUAL DE TEMPERADO DINÁMICO IMVTD

**MANUAL DE USUARIO**  
**Versión 1.0**

Por: Oscar Alejandro Cardoso Guzmán  
soundgraphic@gmail.com

## Contenido

---

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	CONTENIDOS DEL MANUAL DE USUARIO .....	4
3.	REQUISITOS DEL SISTEMA .....	5
4.	INSTALACIÓN .....	5
5.	MODOS DE EJECUCIÓN.....	6
5.1.	Stand-Alone.....	6
5.2.	Plugin (VST/AU/AAX).....	6
6.	CONFIGURACIÓN .....	7
6.1.	Audio y MIDI.....	7
6.2.	Configuración MIDI Específica.....	8
7.	MODO DE USO.....	10
7.1.	Base de datos .....	10
7.2.	Detección de Intervalos, Triadas y Acordes .....	12
7.3.	Sintetizadores de audio.....	13
8.	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	14
9.	HERRAMIENTAS DE AYUDA .....	15
10.	SOPORTE.....	15
11.	GLOSARIO .....	16

## Lista de Tablas

---

Tabla 1. Configuraciones válidas para IMVTD.....	5
Tabla 2. Solución de problemas .....	14

## Lista de Ilustraciones

---

Ilustración 1. Instaladores Reaktor Player para Mac y PC .....	5
Ilustración 2. Archivo IMVTD .....	5
Ilustración 3. IMVTD como Plugin a través de Reaktor .....	6
Ilustración 4. Configuración de Audio y MIDI .....	7
Ilustración 5. Configuración de Audio.....	7
Ilustración 6. Configuración de rutas de salida de Audio .....	7
Ilustración 7. Configuración de entradas y salidas MIDI.....	8
Ilustración 8. Motor de procesamiento .....	8
Ilustración 9. Propiedades en IMVTD .....	8
Ilustración 10. Configuración de polifonía .....	8
Ilustración 11. Configuración de dispositivos y canal de entrada MIDI.....	9
Ilustración 12. Configuración de dispositivos y canal de salida MIDI .....	9
Ilustración 13. Base de datos IMVTD .....	10
Ilustración 14. Escritura de dos escalas con temperados diferentes.....	10
Ilustración 15. Cargado de temperados.....	11
Ilustración 16. Guardado de temperados .....	11
Ilustración 17. Selección de Temperado Manual / Dinámico .....	11
Ilustración 18. Menú secundario en Temperado Manual.....	12
Ilustración 19. Detección de intervalos musicales.....	12
Ilustración 20. Detección de triadas musicales.....	12
Ilustración 21. Detección de acordes musicales .....	12
Ilustración 22. Sintetizador Interno / Externo .....	13
Ilustración 23. Sintetizador Interno .....	13
Ilustración 24. Ejemplo Sintetizadores Internos Adicionales.....	13
Ilustración 25. Herramienta de Información .....	15
Ilustración 26. Cuadro de información sobre la sección Base de Datos .....	15

## 1. INTRODUCCIÓN

---

El software **Instrumento Musical Virtual de Temperado Dinámico (IMVTD)**, surge como producto de investigación en el marco del desarrollo de la Maestría en Artes Digitales de su autor, candidato a Magister Oscar Alejandro Cardoso Guzmán.

Desarrollado en lenguaje de flujo de datos de la plataforma *Reaktor - Native Instruments*, **IMVTD** puede ser empleado en interfaces compatibles con las tecnologías *VST*, *AU* y *AAX* en sistemas operativos Mac OS y Windows.

**IMVTD** recibe datos provenientes de instrumentos musicales digitales, controladores o secuenciadores, detectando intervalos, triadas y acordes, permitiendo modificar el temperado de sus notas musicales, para luego reproducirlas en sintetizadores compatibles con el protocolo *MIDI*.

El propósito de **IMVTD** es facilitar la exploración de modelos de afinación diferentes a los estandarizados, permitiendo escuchar las variaciones acústicas que los temperados producen en las piezas musicales interpretadas a través de dispositivos *MIDI*.

## 2. CONTENIDOS DEL MANUAL DE USUARIO

---

El presente documento explica las características de **IMVTD** y describe las actividades necesarias para su adecuado uso:

- ✓ Los capítulos **3. Requisitos del Sistema**, **4. Instalación** y **5. Modo de Ejecución**, describen las configuraciones de hardware y software básicas para la ejecución del programa.
- ✓ El capítulo **6. Configuración**, explica cómo configurar las entradas y salidas de audio y MIDI.
- ✓ El capítulo **7. Modo de Uso**, contiene información relacionada con las tres funciones principales para la operación de IMVTD (manejo de su base de datos, detección de patrones de interpretación y síntesis de audio).
- ✓ El capítulo **8. Solución de Problemas**, muestra un listado de problemas de conectividad que podrían presentarse junto con sus posibles soluciones.
- ✓ Los capítulos **9. Herramientas de Ayuda** y **10. Soporte**, explican las herramientas de información de usuario y contienen los datos de contacto para soporte técnico.
- ✓ El capítulo **11. Glosario**, contiene una breve descripción de los conceptos técnicos del manual.

### 3. REQUISITOS DEL SISTEMA

**IMVTD** puede recibir y enviar datos desde y hacia cualquier dispositivo de software<sup>1</sup> o hardware<sup>2</sup> compatible con el protocolo *MIDI*. Es posible emplear el teclado del computador como teclado musical (las teclas enviarán distintas tonalidades) y el sintetizador interno como generador de audio. Sin embargo, se recomienda ampliamente el uso de un instrumento musical digital y un sintetizador externo para explorar toda la potencia y versatilidad del software.

**IMVTD** se ejecuta a través de la plataforma *Reaktor - Native Instruments*. Las configuraciones válidas del sistema se presentan a continuación:

Plataforma	Equipo de Cómputo	Sistema Operativo	Versión SO	Tipo de Interfaz
<b>Reaktor 6</b>	Procesador de 64 bits, tarjeta gráfica compatible con Open GL 2.1	Mac OS X	10.10	Stand-alone, VST, AU, AAX
			10.11	
			10.12	
	Procesador a 32 o 64 bits, tarjeta gráfica compatible con Open GL 2.1	Windows	7	Stand-alone, VST, AAX
			8	
			11	
<b>Reaktor 6 Player</b>	Procesador de 64 bits, tarjeta gráfica compatible con Open GL 2.1	Mac OS X	10.10	Stand-alone
			10.11	
			10.12	
	Procesador a 32 o 64 bits, tarjeta gráfica compatible con Open GL 2.1	Windows	7	
			8	
			11	

Tabla 1. Configuraciones válidas para IMVTD

### 4. INSTALACIÓN

- ✓ Descargar e instalar el software *Reaktor – Native Instruments* en versión completa (*Reaktor*) o gratuita (*Reaktor Player*) a través de la página del fabricante:  
<https://www.native-instruments.com/es/products/komplete/synths/reaktor-6/>

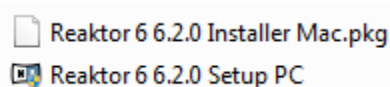


Ilustración 1. Instaladores *Reaktor Player* para Mac y PC

- ✓ Ejecutar el archivo "Instrumento\_Musical\_Virtual\_de\_Temperado\_Dinamico-IMVTD.ens"

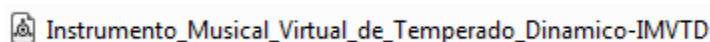


Ilustración 2. Archivo IMVTD

<sup>1</sup> Se requiere comunicación vía *Plugin* a través de *Reaktor* o la creación de puertos de conexión virtual MIDI. Para la creación de los puertos virtuales se recomienda: En *MacOS*, emplear la herramienta de *Configuración de audio y MIDI* a través del menú de *Preferencias del Sistema*. En *Windows*, será necesario instalar un programa adicional que permita la creación de dichos puertos.

<sup>2</sup> Se requiere de una interfaz MIDI compatible con el hardware.

## 5. MODOS DE EJECUCIÓN

---

### 5.1. Stand-Alone

**IMVTD** puede emplearse en el modo *Reaktor Stand-Alone* (trabajo independiente). Para esto deberá ejecutarse únicamente el archivo "Instrumento\_Musical\_Virtual\_de\_Temperado\_Dinamico-IMVTD.ens". No deberá ejecutarse de manera simultánea ningún otro software que pueda emplear el mismo dispositivo de audio "Device" elegido durante la configuración del sistema (ver capítulo 6. CONFIGURACIÓN).

### 5.2. Plugin (VST/AU/AAX)

**IMVTD** puede emplearse como *Plugin* (software en segundo plano) en sistemas *DAW*<sup>3</sup>. Para esto deberá ejecutarse primero el software *DAW* y cargar en él la plataforma *Reaktor* como un instrumento virtual<sup>4</sup>. Posteriormente, será posible abrir el archivo "Instrumento\_Musical\_Virtual\_de\_Temperado\_Dinamico-IMVTD.ens" a través de *Reaktor* (menú *REAKTOR > File > Open Ensemble...*).

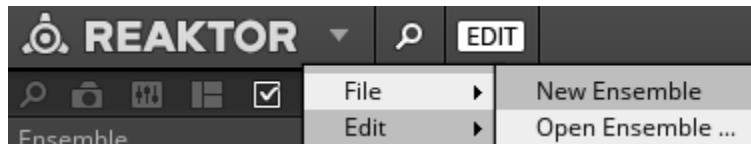


Ilustración 3. IMVTD como *Plugin* a través de *Reaktor*

<sup>3</sup> El DAW deberá ser compatible con las interfaces VST, AU o AAX.

<sup>4</sup> La forma de cargar instrumentos virtuales o plugins dependerá de cada sistema DAW. Para más información puede remitirse al manual de usuario del DAW que desee implementar.

## 6. CONFIGURACIÓN

### 6.1. Audio y MIDI

- ✓ En el Menú principal seleccione *File > Audio and MIDI Settings*.

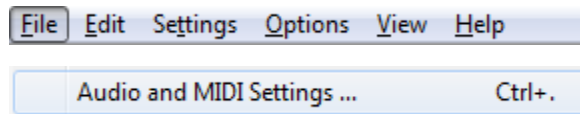


Ilustración 4. Configuración de Audio y MIDI

- ✓ En la pestaña *Audio* elija el tipo de *Driver*<sup>5</sup>, el dispositivo de audio *Device*<sup>6</sup> y la tasa de muestreo *Sample Rate*<sup>7</sup>.



Ilustración 5. Configuración de Audio

- ✓ En la pestaña *Routing* pulse el botón *Outputs* y cerciórese que las dos primeras salidas se encuentran vinculadas.



Ilustración 6. Configuración de rutas de salida de Audio

<sup>5</sup> En *MacOs* se recomienda *Core Audio*. En *Windows* se recomienda *ASIO*.

<sup>6</sup> Los dispositivos disponibles dependerán de las interfaces de audio conectadas al computador.

<sup>7</sup> Las tasas de muestra disponibles dependerán del dispositivo de audio elegido.

- ✓ En la pestaña *MIDI* podrá visualizar y habilitar todos los dispositivos *MIDI* que se encuentren vinculados con el computador.

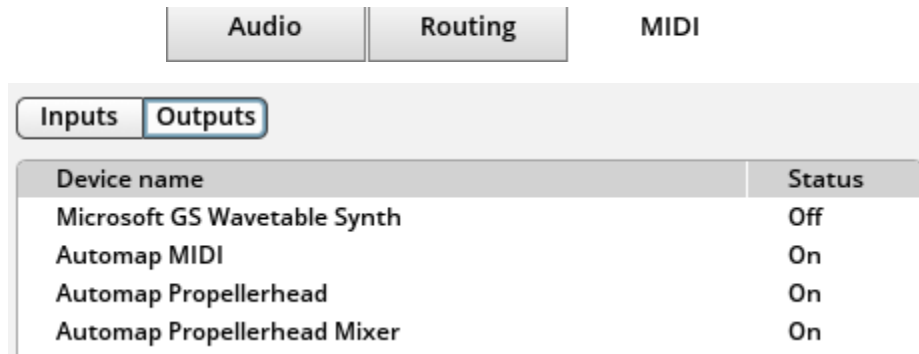


Ilustración 7. Configuración de entradas y salidas MIDI

- ✓ Luego de aceptar las configuraciones, cierre la ventana y cerciórese que el motor de procesamiento se encuentra activo (interruptor en la esquina superior derecha de la pantalla)

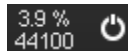


Ilustración 8. Motor de procesamiento

## 6.2. Configuración MIDI Específica

- ✓ Pulse *F5* para ingresar al menú de propiedades de **IMVTD**.

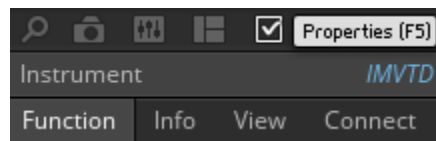


Ilustración 9. Propiedades en IMVTD

- ✓ En la pestaña *Function*, opción *VOICES*, ingrese el valor numérico correspondiente a la polifonía deseada<sup>8</sup>.

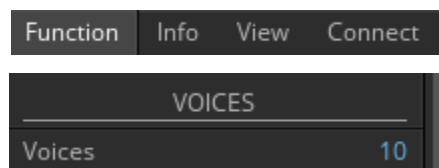


Ilustración 10. Configuración de polifonía

<sup>8</sup> El número de *Voices* definirá cuántas notas musicales se procesarán simultáneamente.



- ✓ En la pestaña *Connect*, opciones *MIDI IN* y *MIDI OUT*, submenú *External*, puede elegir el dispositivo *MIDI* interno y/o externo a través del cual recibirá/enviará datos a través de **IMVTD**. En el submenú *Channel* podrá elegir el canal *MIDI* de recepción/transmisión de la información<sup>9</sup>.

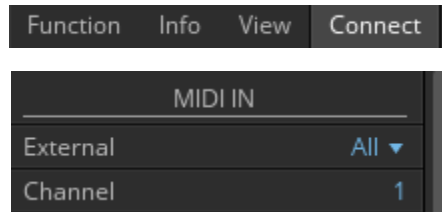


Ilustración 11. Configuración de dispositivos y canal de entrada MIDI

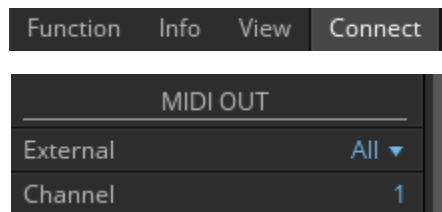


Ilustración 12. Configuración de dispositivos y canal de salida MIDI

---

<sup>9</sup> El estándar MIDI permite hasta 16 canales simultáneos.

## 7. MODO DE USO

### 7.1. Base de datos

La *Base de Datos* permite acceder a las notas musicales de cada uno de los temperados presentes en **IMVTD**. Los temperados pueden escribirse en un archivo de texto (\*.txt) para luego ser seleccionados a través de un menú desplegable.

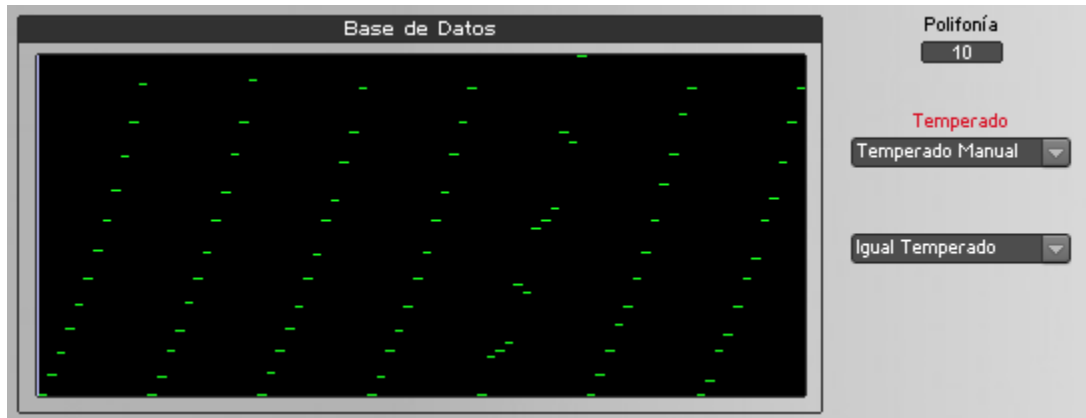


Ilustración 13. Base de datos IMVTD

- ✓ Escritura de temperados: los valores de los temperados se escribirán en un archivo de texto como secuencias de 12 números, uno por fila. Típicamente, la escala iniciará con el número 1 (tono base) y culminará con un número inferior a 2.

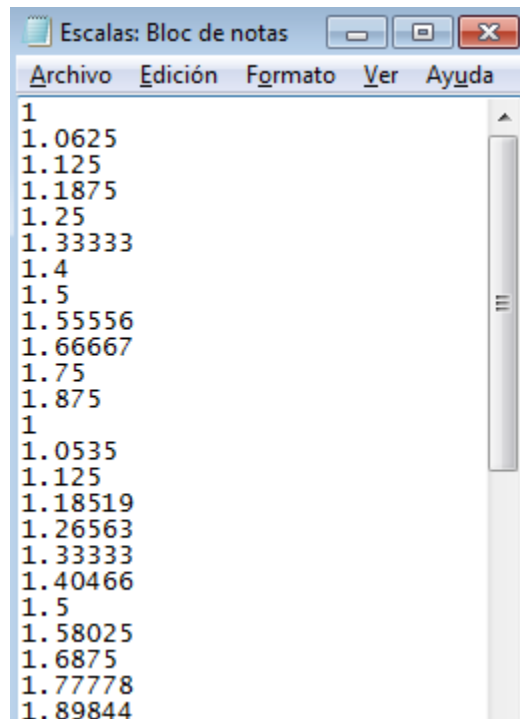


Ilustración 14. Escritura de dos escalas con temperados diferentes

- ✓ Cargado de temperados: para cargar los temperados en **IMVTD**, deberá hacer *clic* en cualquier parte del display de la *Base de Datos*. En las propiedades (pulsar *F5*), pestaña *Function*, opción *File > Open*, se desplegará una ventana de búsqueda para que pueda seleccionar el archivo de texto con los nuevos temperados.

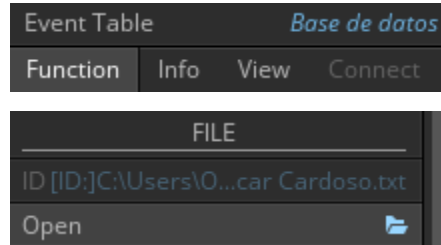


Ilustración 15. Cargado de temperados

- ✓ Guardado de temperados: para guardar los temperados en **IMVTD** deberá hacer *clic* en cualquier parte del display de la *Base de Datos*. En las propiedades (pulsar *F5*), pestaña *Function*, opción *File > Init Mode*, deberá seleccionar la opción "*Backup With Structure*".

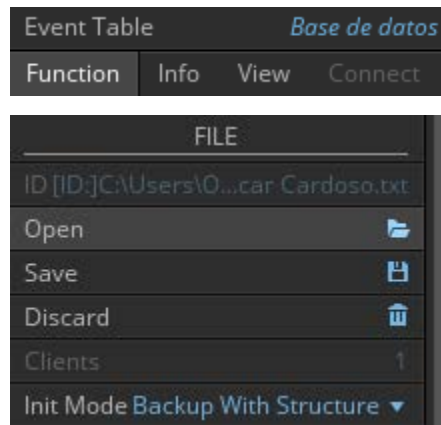


Ilustración 16. Guardado de temperados

Los temperados disponibles en la *Base de Datos* pueden ser seleccionados a través de los menús desplegables al costado derecho del *display*. **IMVTD** dispone de dos modos de uso del temperado: "*Temperado Manual*" y "*Temperado Dinámico*". El Temperado Manual habilitará un segundo menú desplegable para seleccionar el temperado específico que se desea emplear. El Temperado Dinámico deshabilitará el segundo menú desplegable, **IMVTD** modificará automáticamente el temperado de acuerdo con los intervalos, triadas y acordes musicales que reciba vía *MIDI*.

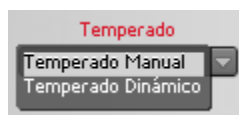


Ilustración 17. Selección de Temperado Manual / Dinámico

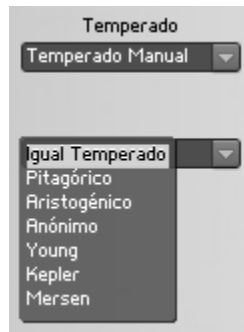


Ilustración 18. Menú secundario en Temperado Manual

## 7.2. Detección de Intervalos, Triadas y Acordes

**IMVTD** cuenta con un sistema de detección de intervalos, triadas y acordes musicales que le informarán, a través de una serie de leds, cuando el software reciba notas simultáneas con las siguientes relaciones:

- ✓ Intervalos: segunda menor (2m), segunda Mayor (2M), tercera menor (3m), tercera Mayor (3M), cuarta justa (4J), quinta disminuida (5dis), quinta justa (5J), sexta menor (6m), sexta Mayor (6M), séptima menor (7m), séptima Mayor (7M), octava justa (8J).

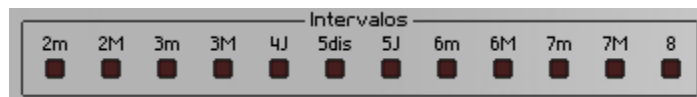


Ilustración 19. Detección de intervalos musicales

- ✓ Triadas: Mayor, menor, disminuida.



Ilustración 20. Detección de triadas musicales

- ✓ Acordes: Mayor 7 (Maj7), dominante, menor, semi disminuido 7 (s.dis7), disminuido 7 (dis7).



Ilustración 21. Detección de acordes musicales

**IMVTD** emplea este sistema de detección para modificar automáticamente el temperado de acuerdo con la información *MIDI* recibida cuando está habilitado en el modo “Temperado Dinámico”.

### 7.3. Sintetizadores de audio

IMVTD dispone un menú que permite seleccionar el sintetizador que convertirá los datos *MIDI* en audio. Se ofrecen dos opciones: Sintetizador Interno y Sintetizador Externo.

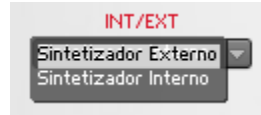


Ilustración 22. Sintetizador Interno / Externo

La opción “*Sintetizador Externo*” remitirá los datos *MIDI* a la salida de IMVTD permitiendo vincularlos a cualquier dispositivo (software o hardware) que se encuentre conectado (ver capítulo 6. CONFIGURACIÓN). La opción “*Sintetizador Interno*” habilitará un sintetizador básico con cuatro formas de onda y una envolvente acústica del tipo *ADSR*.



Ilustración 23. Sintetizador Interno

- ✓ La sección “*Envolvente*” dispone un display para visualizar la envolvente acústica de la señal que será generada por el sintetizador interno. Adicionalmente, dispone controles para manipular los tiempos de ataque, decaimiento y relajación de la señal, así como su nivel de sostenimiento.
- ✓ El sintetizador interno permite activar y desactivar cuatro tipos de formas de onda (sinusoidal, triangular, cuadrada y sierra). Para manipular la intensidad se dispone un control deslizable para cada forma de onda.
- ✓ Es posible integrar en IMVTD sintetizadores adicionales diseñados en *Reaktor*, para lo cual se dispone el menú “*Audio*” que se habilitará cuando la opción “*Sintetizador Interno*” se encuentre activa.

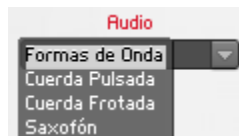


Ilustración 24. Ejemplo Sintetizadores Internos Adicionales

## 8. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

ID.	PROBLEMAS	POSIBLES SOLUCIONES
1	IMVTD no recibe datos MIDI desde el controlador o secuenciador externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Habilite los dispositivos MIDI de entrada en Reaktor:</b> En el Menú principal seleccione <i>File &gt; Audio and MIDI Settings</i>, en la pestaña <i>MIDI</i>, pulse el botón <i>Inputs</i> y habilite allí todos los dispositivos.</li> <li>✓ <b>Revise la configuración de entradas MIDI en las propiedades de IMVTD:</b> presione <i>F5</i>, pestaña <i>Connect</i>, opción <i>MIDI IN</i>, submenú <i>External</i>, seleccione la opción <i>All</i>. Luego en el submenú <i>Channel</i>, haga <i>clic sostenido</i> sobre el número que allí aparece y arrastre el <i>mouse</i> hacia abajo hasta que aparezca la opción <i>Omni</i>.</li> </ul>
2	IMVTD no envía datos MIDI hacia el sintetizador externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Habilite los dispositivos MIDI de salida en Reaktor:</b> En el Menú principal seleccione <i>File &gt; Audio and MIDI Settings</i>, en la pestaña <i>MIDI</i>, pulse el botón <i>Outputs</i> y habilite allí todos los dispositivos.</li> <li>✓ <b>Revise la configuración de salidas MIDI en las propiedades de IMVTD:</b> presione <i>F5</i>, pestaña <i>Connect</i>, opción <i>MIDI OUT</i>, submenú <i>External</i>, seleccione la opción <i>All</i>. Luego en el submenú <i>Channel</i>, seleccione el mismo canal <i>MIDI</i> por el cual recibirá los datos el sintetizador externo.</li> </ul>
3	El sintetizador interno de IMVTD no reproduce audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Aplique las soluciones al problema 1 de esta tabla.</b></li> <li>✓ <b>Revise el menú desplegable INT/EXT:</b> Deberá habilitar la opción "Sintetizador Interno".</li> <li>✓ <b>Active cualquiera de las formas de onda e incremente el nivel del deslizador:</b> Pulse cualquiera de los botones de activación de las formas de onda (Seno, Trian., Cuad., o Sierra) incremente el nivel del deslizador hasta un valor elevado (-10 o superior).</li> <li>✓ <b>Asegúrese que tanto Reaktor como su computador tengan el nivel de volumen suficiente.</b></li> <li>✓ <b>Asegúrese que el motor de procesamiento se encuentra activado:</b> En la esquina superior derecha de IMVTD encontrará un botón de interrupción, verifique que se encuentre activo.</li> </ul>
4	IMVTD no recibe MIDI a través del teclado del computador	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Revise la configuración de entradas MIDI en las propiedades de IMVTD:</b> presione <i>F5</i>, pestaña <i>Connect</i>, opción <i>MIDI IN</i>, submenú <i>External</i>, seleccione la opción <i>All</i>. Luego en el submenú <i>Channel</i>, elija el canal 1 o la opción <i>Omni</i> (<i>haga clic sostenido</i> sobre el número que allí aparece y arrastre el <i>mouse</i> hacia abajo hasta que aparezca la opción <i>Omni</i>).</li> </ul>
5	IMVTD no reproduce información polifónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Revise la configuración VOICES en las propiedades de IMVTD:</b> presione <i>F5</i>, pestaña <i>Function</i>, opción <i>VOICES</i>, submenú <i>Voices</i>, seleccione el número de notas que desea reproducir simultáneamente</li> </ul>

Tabla 2. Solución de problemas

## 9. HERRAMIENTAS DE AYUDA

---

Para visualizar información de apoyo respecto a los elementos de **IMVTD**, puede activar el botón de información (parte superior derecha de la pantalla) y luego situar el puntero del *mouse* sobre la sección de su interés.

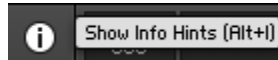


Ilustración 25. Herramienta de Información

Aparecerán cuadros de texto con información que le resultará útil para navegar y reconocer las funciones de cada una de las secciones de **IMVTD**:

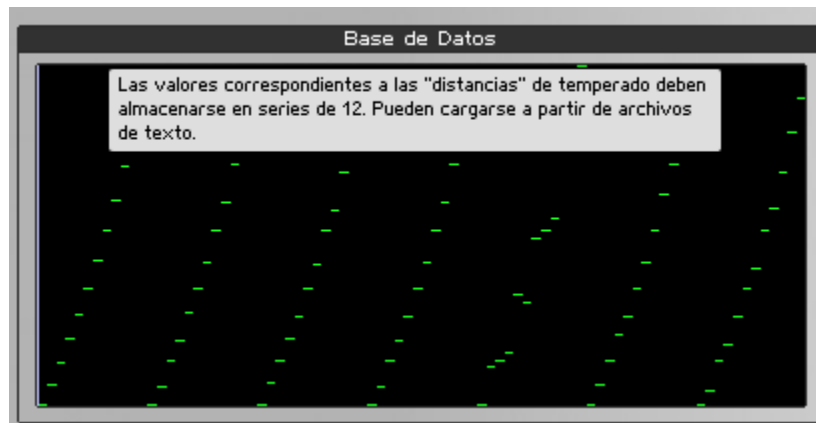


Ilustración 26. Cuadro de información sobre la sección *Base de Datos*

## 10. SOPORTE

---

Para reportar cualquier tipo de fallo en **IMVTD** o para realizar consultas específicas respecto a su funcionamiento puede contactar a su autor:

Oscar Alejandro Cardoso Guzmán  
Ingeniero de Sonido  
e-mail: [soundgraphic@gmail.com](mailto:soundgraphic@gmail.com)

## 11. GLOSARIO

---

- ✓ AAX (Avid Audio Extension): Arquitectura de plugins desarrollada por la empresa Avid para sus sistemas Pro Tools.
- ✓ Acorde: En música se refiere a la ejecución de tres o más notas para generar armonía.
- ✓ ASIO (Audio Stream Input/Output): Protocolo de comunicación para audio digital de la empresa Steinberg. Trabaja como un controlador de software que permite reducir la latencia al momento de grabar y reproducir audio.
- ✓ AU (Audio Units): Interfaz desarrollada por Apple Inc. para vincular plugins a través de Core Audio en MacOSX.
- ✓ Core Audio: Interfaz de aplicaciones de audio (programas informáticos de bajo nivel) desarrollada por Apple Inc. para sistemas operativos MacOSX.
- ✓ DAW (Digital Audio Workstation): Sistema integrado de hardware y software que permite al usuario grabar, editar y mezclar audio.
- ✓ IMVTD (Instrumento Musical Virtual de Temperado Dinámico): Programa informático al cual hace referencia el presente documento.
- ✓ MIDI (Musical Instrument Digital Interface): Protocolo de comunicación digital publicado en 1983, es un estándar para la comunicación entre dispositivos musicales, equipos de cómputo y sistemas de audio.
- ✓ Plugin: Programa informático que se relaciona con otro para añadirle funciones específicas.
- ✓ Polifonía: En música se refiere a la ejecución de dos o más sonidos simultáneos para generar armonía.
- ✓ Reaktor: Programa informático de la empresa Native Instruments que implementa subestructuras para programación de aplicaciones *MIDI* y de Audio mediante un lenguaje de flujo de datos.
- ✓ Sintetizador de Audio: Dispositivo para la generación de audio que se encarga de recrear sonidos complejos (dos o más frecuencias) a partir de procesos de suma de señales o filtrado de las mismas.
- ✓ Stand-Alone: Modo de ejecución en el cual un programa informático puede funcionar de manera independiente respecto a otro programa existente.
- ✓ Temperado: También llamado temperamento musical, corresponde a la distancia que existe entre las notas de una escala musical. Su modificación puede afectar el nivel de batimiento, consonancia y disonancia acústica.
- ✓ Triada: En música se refiere a la ejecución de tres notas de manera simultánea para generar armonía.
- ✓ VST (Virtual Studio Technology): Interfaz desarrollada por la empresa Steinberg para comunicar programas informáticos de audio, principalmente en el sistema operativo Windows.