

**ANEXO 3**  
**BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.**  
**DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE**  
**GRADO FORMULARIO**

<b>TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO</b>						
MusicNet: Un Juego Didáctico Multijugador en red para la Enseñanza interactiva de Piano						
<b>SUBTÍTULO, SI LO TIENE</b>						
<b>AUTOR O AUTORES</b>						
<b>Apellidos Completos</b>			<b>Nombres Completos</b>			
López Cubillos			Paula Valentina			
Rozo Gonzalez			Valentina			
<b>DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO</b>						
<b>Apellidos Completos</b>			<b>Nombres Completos</b>			
Páez Mendez			Rafael Vicente			
Ramírez Espinoza			Gustavo Adolfo			
<b>FACULTAD</b>						
Ingeniería						
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>						
<b>Tipo de programa ( seleccione con "x" )</b>						
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado			
X						
<b>Nombre del programa académico</b>						
Ingeniería de Sistemas						
<b>Nombres y apellidos del director del programa académico</b>						
Carlos Andres Parra Acevedo						
<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:</b>						
Ingeniero de Sistemas						
<b>PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):</b>						
<b>CIUDAD</b>		<b>AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO</b>			<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>	
Bogotá		2025			62	
<b>TIPO DE ILUSTRACIONES ( seleccione con "x" )</b>						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		X			X	
<b>SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO</b>						
<b>Nota:</b> En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.						

MATERIAL ACOMPAÑANTE					
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO		
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?
Vídeo					
Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					

Otro	Cuál?				
<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. <i>(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo <a href="mailto:biblioteca@javeriana.edu.co">biblioteca@javeriana.edu.co</a>, donde se les orientará).</i>					
ESPAÑOL			INGLÉS		
Enseñanza musical			Music education		
Red inestable			Unstable network		
Pérdida de paquetes			Packet loss		
Gamificación			Gamification		
WebRTC			WebRTC		
Reconstrucción de audio			Audio reconstruction		
Educación en línea			Online learning		
Detección de tono			Pitch detection		
Practica colaborativa			Collaborative practice		
Aplicación web			Web application		
<b>RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)					
<p>Este trabajo presenta el diseño e implementación de <i>MusicNet</i>, una aplicación web multijugador-orientada a la enseñanza del piano en línea, que funciona incluso en condiciones de red adversas. La plataforma integra detección de notas en tiempo real, gamificación y un sistema de reconstrucción de audio mediante el modelo PARCNet, que permite compensar la pérdida de paquetes. El sistema fue validado en condiciones simuladas y reales, manteniendo una precisión tonal superior al 90 % con hasta un 20 % de pérdida de datos y latencias aceptables (&lt; 100 ms). Se implementaron mecanismos de sincronización multijugador y se evaluó la experiencia de usuario según la norma ISO 9241-11. Los resultados mostraron alta disponibilidad, usabilidad y desempeño, aunque se identificaron limitaciones como la sensibilidad al ruido ambiental y la falta de optimización móvil. <i>MusicNet</i> constituye una solución accesible para contextos educativos formales e informales, especialmente en regiones con infraestructura tecnológica limitada. Este desarrollo demuestra que es viable ofrecer formación musical en red de forma interactiva, resiliente y económica.</p>					
<p>This project presents the design and implementation of <i>MusicNet</i>, a multiplayer web application for online piano education, functional even under adverse network conditions. The platform integrates real-time pitch detection, gamification, and an audio reconstruction system based on the PARCNet model, which compensates for packet loss. The system was validated under both simulated and real conditions, maintaining over 90 % pitch accuracy with up to 20 % packet loss and acceptable latency (&lt; 100 ms). Multiplayer synchronization mechanisms were implemented, and user experience was evaluated based on ISO 9241-11. Results showed high availability, usability, and performance, although limitations such as noise sensitivity and lack of mobile optimization were identified. <i>MusicNet</i> is an accessible solution for formal and informal educational contexts, especially in regions with limited technological infrastructure. This development demonstrates that interactive, resilient, and cost-effective network-based music education is feasible.</p>					