



Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli

Organismo Público Descentralizado del Estado de México

MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

“ALTAVOZ INALÁMBRICO EN AULAS DE CLASE, COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

P R E S E N T A

Jorge German Martínez Noriega

DIRECTOR(A) DE TESIS

Mtra. Elva Bernal Rodríguez

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO A 21 DE ENERO DEL 2023



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
MÉXICO



ESTADO DE
MÉXICO
El poder de servir

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

"2023. Año del Septuagésimo Aniversario del
Reconocimiento del Derecho al Voto de las Mujeres en México"

Tecnológico de
Estudios Superiores
de Cuautitlán Izcalli

Cuautitlán Izcalli, Estado de México a 18 de octubre de 2023
TESCI/DIDT/117/X/23

DIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
COORDINACIÓN DE POSGRADO

INGENIERO
JORGE GERMAN MARTÍNEZ NORIEGA
P R E S E N T E

Por este conducto me permito informarle que puede proceder a la digitalización del Trabajo de Tesis titulado:

"ALTAVOZ INÁLAMBRICO EN AULAS DE CLASE, COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO"

Ya que la comisión encargada de revisar el trabajo que se presenta para efectos de titulación, han dado su autorización conforme a lo estipulado en el Lineamiento para la operación de los Estudios de Posgrado en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.

Sin nada más que agregar, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

ATENTAMENTE

MTRA. ERIKA EMILIA CANTERA
DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
COORDINACIÓN DE POSGRADO



C.c.p. Archivo
Departamento de Titulación
Expediente del alumno



DECLARATORIA DE AUTORIA LITERARIA ORIGINAL

Declaro que la información que se presenta en este trabajo ha sido investigada, analizada y redactada por Jorge German Martínez Noriega, habiendo obtenido la información que se refiere en la bibliografía y cuya finalidad es obtener el grado de maestro en tecnologías de la información.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la realización de este trabajo escrito, en primera instancia a mi Padre Azul, por haberme imaginado cuando fui concebido, y a verme acompañado hasta estos momentos de mi vida profesional.

A mis padres, Jorge y mamá Inés, que estuvieron en todo momento para mí, pero sobre todo a mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y su apoyo incondicional, sé que este momento sería tan especial para ti, como lo es para mí.

A mi esposa Mary Reyes, que me impulso en todo momento a terminar mi formación profesional, sin ella no hubiera pasado, a mis hijos, Cesar Antonio, Mayra Vanessa, Jorge Braian, pero sobre todo a Vane por apoyarme incondicionalmente.

A mis profesores que me acompañaron a lo largo de esta aventura, que inicie hace varios años, pero sobre todo a los que compartieron sus conocimientos y experiencias, en mí, porque sin ellos no hubiera llegado a la meta en mi vida.

Jorge German Martínez Noriega

RESUMEN

Es normal que en las universidades en México, el uso de TI (tecnologías de la información), en sus aulas, en apoyo para los docentes, debido a esto, en estos momentos de una nueva normalidad, su incorporación es imprescindible; con las reglas sanitarias que se integran a esta actividad, se integra el uso de cubre bocas, En este tenor, la aplicación de dispositivos auxiliares, como: "Altavoz inalámbrico en aulas de clase, como auxiliar en el aprendizaje", determinaran el avance debido a las situaciones extraordinarias, y a la nueva normalidad en la educación, en las diferentes instituciones de educación.

La Coalición Mundial para la Educación reunida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el prometedor futuro del aprendizaje y los cambios acelerados en las formas de impartir una educación de calidad deben ser indisociables del imperativo de no dejar a nadie atrás, los profesionales educativos, que necesitan apoyo y mejor formación sobre nuevos métodos educativo. (ONU, INFORME DE POLÍTICAS: LA EDUCACIÓN DURANTE LA COVID-19 Y DESPUÉS DE ELLA, 2020).

Para evitar, o minimizar en la medida de lo posible esas diferencias, la ONU trabaja para expandir esas oportunidades a través de estrategias creativas. **"Debemos encontrar formas innovadoras para garantizar que la educación continúe a pesar de la difícil situación"** (ONU, La ONU ayuda a los más jóvenes a continuar sus estudios, s.f.).

La emergencia sanitaria a nivel mundial engloba decisiones políticas en diferentes ámbitos, incluida la educación, debido a estas acciones se busca la reducción de los estragos del Covid-19, la educación en las instituciones en el mundo, deben llevar diferentes acciones para minimizar, el contagio, y proseguir con sus actividades de formación educativa en su reanudación presencial al redor del mundo.

La finalidad de este trabajo es apoyar con las TI a la Universidad Mexiquense del Bicentenario (UMB), diseñando un altavoz que sea apoyo en la impartición de clases en la institución, y acrecentar el rendimiento universitario.

A través de este sistema se puede ver con claridad el avance en la impartición de los contenidos en el plan de estudios de cada asignatura, en la cual se podrá

escuchar desde la primera fila, hasta la más alejada del docente, reduciendo así, la falta de atención de los alumnos.

El sistema logra vislumbrar la mejor estrategia, para la impartición de clases en la nueva normalidad, después de la emergencia sanitaria, con las reglas que se impondrán en este rubro, cabe destacar, que, como objetivo principal, es que el altavoz sea auxiliar para los docentes en los lugares donde requiera para el aprendizaje universitario.

ABSTRACT

It is normal that in universities in Mexico, the use of IT (information technologies), in their classrooms, in support of teachers, due to this, in these moments of a new normal, its incorporation is essential; With the sanitary rules that are integrated into this activity, the use of mouth covers is integrated. In this tenor, the application of auxiliary devices, such as: "Wireless speaker in classrooms, as an aid in learning", will determine the progress due to extraordinary situations, and to the new normality in education, in the different educational institutions.

The World Coalition for Education brought together by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), the promising future of learning and accelerating changes in the ways of delivering quality education must be inseparable from the imperative to leave no one behind, educational professionals, who need support and better training on new educational methods. (ONU, POLICY BRIEF: EDUCATION DURING AND AFTER COVID-19, 2020).

To avoid, or minimize these differences as much as possible, the UN works to expand those opportunities through creative strategies. **"We must find innovative ways to ensure that education continues despite the difficult situation"** (ONU, ONU helps the youngest to continue their studies).

The global health emergency encompasses political decisions in different areas, including education, due to these actions the reduction of the ravages of Covid-19 is sought, education in institutions in the world, they must take different actions to minimize, the contagion, and continue with their educational training activities in their face-to-face resumption around the world.

The purpose of this work is to provide IT support to the Universidad Mexiquense del Bicentenario (UMB), designing a loudspeaker that will support the teaching of classes at the institution, and increase university performance.

Through this system, you can clearly see the progress in the teaching of the contents in the study plan of each subject, in which it will be possible to listen from the first row, to the one furthest from the teacher, thus reducing the lack students' attention. The system manages to glimpse the best strategy, for the teaching of classes in the new normal, after the health emergency, with the rules that will be imposed in this area, it should be noted that the main objective is that the loudspeaker is auxiliary for the decent places where required for university learning.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. ESTADO DEL ARTE.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2. Problema general:.....	4
1.3. Problemas específicos	7
1.4. MARCO CONTEXTUAL	8
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
JUSTIFICACIÓN	12
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Las Tecnologías de la Información en Contextos Educativos.	13
2.2. Las TICs como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje.	13
2.3. Las TICs como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje.	13
2.4. Funciones de las TIC's	13
2.5. Ventajas de las TIC's	14
2.6. Metodología de medición de RIR.....	15
2.7. Parámetros derivados de la RIR	15
2.8. Ruido de Fondo	16
2.9. Acústica Física	17
2.10. Psicoacústica y efectos del ruido en la audición	17
2.11. Acústica de Salas	17
2.12. Micrófonos y parlantes	17
2.13. Sonido.....	18
2.14. Sonidos periódicos	18
2.15. Longitud de onda.....	18

2.16. Periodo	18
2.17. Frecuencia.....	18
2.18. Acústica	19
2.19. Direccionalidad y espacialidad del sonido	19
2.20. Altavoz (transductor electro acústico).....	19
2.21. Parámetros de un altavoz	21
2.22. Razón de ser de una caja acústica.....	21
2.23. Caja acústica correcta.....	22
2.24. $EBP=Fs/Qes$	22
2.25. Caja cerrada o suspensión acústica	23
2.26. Caja ventilada (Bass-reflex)	23
2.27. Circuitos divisores de frecuencia o crossovers	24
2.28. Crossovers activos	25
2.29. Crossovers pasivos	26
2.30. Acústica arquitectónica aplicada en diseños electro acústicos avanzados de sala de concierto	28
2.31. Reverberación	29
2.31. Acústica de recintos	30
2.32. Amplificadores de audio de Clase A, B, D a T	31
2.33. Transmisiones inalámbricas.....	33
2.34. Micrófonos inalámbricos	34
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	36
3.1. Etapas.....	36
3.2. SCRUM.....	37
3.3. Manifiesto Ágil.....	38
3.4. Scrum team.....	39
CAPÍTULO 4. DESARROLLO.....	41
4.1. Análisis	41
4.2. Desarrollo	41

4.3. Diseño	44
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y/O RESULTADOS	76
5.1. Propuestas de mejora	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ÁPENDICE Y/O ANEXOS	84
ANEXO A “Encuestas y Gráficas del instrumento de investigación”	84
ANEXO B “Encuestas y Gráficas del instrumento de investigación, dé las pruebas en el aula”	89
ANEXO C “Relación costos e insumos y utilizados en la realización del altavoz con funcionamiento inalámbrico”.	91
ANEXO D “Graficas del altavoz empleado, punto de frecuencia de resonancia y respuesta en frecuencia emitidas por el proveedor”.	92

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Organigrama de la universidad mexiquense del bicentenario.</i>	10
<i>Figura 2 Representación del corte transversal de un altavoz de bobina Móvil, señalando sus partes funcionalmente más importantes.</i>	20
<i>Figura 3 Representación de los crossovers, con diferentes altavoces, según el rango de reproducción del sonido.</i>	26
<i>Figura 4 Representación de incidencia y reflexión con la transmisión del sonido y su interacción con los materiales, con cálculos de medición T60.</i>	29
<i>Figura 5 Grafica de los tiempos de reverberación T60.</i>	29
<i>Figura 6 Fórmula propuesta para encontrar el punto de reverberación.</i>	30
<i>Figura 7 Puntos de la incoherencia entre la reflexión que llega antes y después.</i>	31
<i>Figura 8 Micrófono inalámbrico.</i>	35
<i>Figura 9 Diagrama de funciones de la metodología SCRUM.</i>	38
<i>Figura 10 cálculo del EBP del altavoz para determinar el sub tipo de caja acústica que se desempeña el altavoz.</i>	45
<i>Figura 11 Cálculo del desplazamiento del altavoz de caja acústica.</i>	45
<i>Figura 12 Cálculo de el volumen interno de la caja acústica para el altavoz número1.</i>	47
<i>Figura 13 Cálculo de dimensiones para la caja acústica del altavoz número 1.</i>	48
<i>Figura 14 Aula de la Universidad Mexiquense del Bicentenario.</i>	49
<i>Figura 15 Aula UMB, representación del ángulo de dispersión horizontal de los altavoces.</i>	50
<i>Figura 16 Aula UMB, ,representación del ángulo de dispersión vertical.</i>	51
<i>Figura 17 Aula UMB, ángulo de dispersión vertical, en base al diseño.</i>	51
<i>Figura 18 Representación de los volúmenes de la caja acústica.</i>	52
<i>Figura 19 Creación propia por medio de un Prototipo en 3D, del alojamiento acústico 1, por medio de la plataforma en línea tinkercad.</i>	53
<i>Figura 20 Representación de la imagen del volumen total de la caja acústica.</i>	54
<i>Figura 21 Creación de un Prototipo en 3D, del alojamiento acústico 2, por medio de la plataforma en línea tinkercad.</i>	55
<i>Figura 22 Cálculo del crossover de los altavoces utilizados en la caja acústica.</i>	56
<i>Figura 23 Cálculo del circuito Notch para el altavoz encargado de la reproducción de sonido agudo.</i>	57
<i>Figura 24 Cálculo del circuito Notch, del circuito de atenuación del altavoz.</i>	58
<i>Figura 25 Cálculo del Inductor del crossover para el altavoz encargado de los sonidos agudos.</i>	59

<i>Figura 26 Cálculo del Inductor del crossover para el altavoz encargado de los sonidos medio-bajo.</i>	60
<i>Figura 27 Presentación de los componentes de la caja acústica.</i>	61
<i>Figura 28 Imagen del ángulo horizontal, y refuerzo interno aplicado en la elaboración de la caja acústica.</i>	62
<i>Figura 29 Presentación de los componentes, en la caja acústica.</i>	63
<i>Figura 30 Proceso de fabricación de la estructura y refuerzos interiores de la caja acústica.</i>	64
<i>Figura 31 Proceso de elaboración de los diferentes ángulos, horizontal y vertical, con sus vistas en diferentes planos de la caja acústica.</i>	65
<i>Figura 32 Proceso de elaboración de la caja acústica, con resina y fibra de vidrio, para obtener un recinto acústico, estructuralmente sólido.</i>	66
<i>Figura 33 Imagen de las diferentes vistas de la caja acústica, exterior e interior.</i>	67
<i>Figura 34 Imágenes de las diferentes vistas de la caja acústica, con los terminados de apariencia final.</i>	68
<i>Figura 35 Prueba del altavoz inalámbrico en el interior del aula, en forma inicial.</i>	69
<i>Figura 36 Prueba del altavoz inalámbrico en la parte derecha del pizarrón en el interior del aula, con alumnos presentes.</i>	70
<i>Figura 37 Prueba del altavoz inalámbrico en la parte central en el interior del aula.</i>	71
<i>Figura 38 Prueba del altavoz inalámbrico en la parte frontal en el interior del aula.</i>	72
<i>Figura 39 Prueba del altavoz inalámbrico en la parte más alejada interior del aula.</i>	73
<i>Figura 40 Prueba del altavoz inalámbrico en banco de prueba.</i>	75

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Metodología SCRUM, aplicada en la investigación.</i>	42
Tabla 2 relación de costos del altavoz inalámbrico.	91

LISTA DE ABREVIATURAS

A.T.	Área absorbente total en metros cuadrados
C.A.	Corriente Alterna
CDMX	Ciudad de México
CONAEDU	Consejo Nacional de Autoridades Educativas
Covid-19	Enfermedad por coronavirus del año 2019
dB	Décima parte de un belio
EASE	Enhanced Acoustic Simulator for Engineers
EBP	Efficiency Bandwidth Product
EDO. DE MÉXICO	ESTADO DE MÉXICO
EDT	Tiempo de decrecimiento temprano
FET	FUENTE (Source), DRENAJE (Drain) y PUERTA (Gate)
Fs	Frecuencia de resonancia del altavoz
HF	Frecuencias altas
Hz	Hertz
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IRAM	Organismo de certificación de la norma
ISO	Conjunto de estándares con reconocimiento internacional
kHz	Kilo Hertz(1000 Hertz)
LAN	Servicios de redes locales
LCR	Circuito eléctrico que consiste de un resistor, un inductor y un capacitor.
mAh	Mili-ampere hora
MDF	Fibra de densidad media
MM	Milímetro
Mtra.	Maestra
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PDA	Asistentes Digitales Personales
Qes	Factor “Q” eléctrico del altavoz
Qes	Coficiente de sobretensión eléctrica del altavoz a la frecuencia de resonancia.
Qms	Coficiente de sobretensión mecánica del altavoz a la frecuencia de resonancia
Qts	Respuesta impulsiva del recinto
Res (Ohms)	Resistencia eléctrica equivalente a las pérdidas internas de las suspensiones
RIR	Respuesta impulsiva del recinto
TDD	Test Driven Development
TDD	Desarrollo guiado por pruebas
TI	Tecnologías de la Información
UHF	Ultra Frecuencias altas (Ultra High Frequency)
UMB	Universidad Mexiquense del Bicentenario
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
USB	Puerto de seriado universal (Universal Serial Bus)
V	Volumen del recinto en metros cúbicos
Vas	Compliance acústica de la suspensión del altavoz
VHF	Frecuencias muy altas
W	Medida de potencia de un altavoz

Wi-Fi

Tecnología inalámbrica que permite la transmisión de información

ZMVM

Zona Metropolitana del Valle de México

TABLA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Magnitud	Unidades
Cp	Contraste de capacitancias	F
D	Directividad.	dB
f	Frecuencia	Hz = 10 ⁻⁶ MHz
m	Masa	Kg
T	Temperatura	°C
λ	Longitud de onda.	m
ρ	Resistividad	Ω m

CAPÍTULO 1.

INTRODUCCIÓN

1.1. ESTADO DEL ARTE

Dimensionando la educación universitaria en la nueva normalidad, en la que se establecen medidas estrictas para el retorno a clase presencial, para esto hay que tomar en cuenta la utilización de medidas estrictas, como el uso de cubre bocas, caretas, etc. la difícil comunicación entre alumno-docente, estudios establecen para ser eficientes esta comunicación, muchos profesionales han implementado estudios para solucionar esto, en la que obtienen la posibilidad de un buen entendimiento en el aula universitaria, por medio de altavoces estratégicamente implementados, el acondicionamiento acústico en las aulas según, García MF, se realiza con la finalidad de analizar su comportamiento, por medio de modelo virtual de software, “Enhanced Acoustic Simulator for Engineers” (EASE). En la que influyen factores tales como la geometría y los materiales utilizados.

La educación según Calvo C R, la incorporación de las nuevas tecnologías en el aula es una revisión del mundo en que crecen, y hacen que la sociedad avance en este sentido tecnológico en las aulas, para conseguir mejores resultados docentes. Es imposible negar según Mardomingo T N, que en la actualidad el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones), predispone a tener una actitud más abierta e interesante, con respecto a la educación tradicional, en la actualidad vivimos, en un mundo altamente tecnológico, regido por las TIC.

Hoy en día según Kopřivová B P, en nuestras vidas, las facilita, una cantidad de avances tecnológicos que constituyen un papel importante dentro de la sociedad moderna, en la que ya no podemos imaginar, la vida sin ellas, las nuevas TIC, que han logrado un gran avance, que ya no es un privilegio solamente de los jóvenes, en la que el proceso de aprendizaje cambia continuamente, gracias a los

Multimedia, que ofrecen flexibilidad sobre sus componentes, como, texto, gráficos, sonido, video, animación, que tienen el papel del intermediario al transmitir información.

Según Sebastián P, Ferreyra G A, la Calidad Acústica de Aulas Universitarias, se deben analizar las características acústicas de recintos destinados a proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante métodos objetivos (mediciones físicas) y subjetivos (pruebas perceptuales con participación de estudiantes, docentes y no docentes), con la finalidad de formular propuestas destinadas a establecer criterios de diseño y calidad acústica de recintos. Las ondas sonoras emitidas por una fuente acústica se ven modificadas en su dirección, espectro y magnitud por el medio de propagación (aire principalmente), medios sólidos como paredes, techo y otros objetos.

Según Zambrano T M, el uso educativo de las T I C, como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es enfrentar las amenazas del contexto y aprovechar las oportunidades que ofrece el cumplimiento dinamizando de su función social con un mayor compromiso en la solución de los problemas del desarrollo informático y comunicacional, formando y desplegando talentos humanos de alta calidad. La escuela debe superar su esquema actual, para que no sólo reproduzca los conocimientos adquiridos, sino que amplíe las fronteras del conocimiento humano, que desarrolle la Informática y la Comunicación rompiendo con el atraso y la dependencia, que cuestione al sistema imperante y forje estudiantes, con una clara conciencia de la realidad.

Según BAJAÑA A G, las (TIC) permiten desarrollar un aprendizaje autónomo y personalizado. Aprender a usar estas herramientas en el aprendizaje es fundamental para formar mejores personas y profesionales. Por esto es necesario ya contar con aulas especialmente equipadas con tecnología de punta para desarrollar en el alumno un estímulo integral para el aprendizaje. Lo que también se beneficia porque tiene nuevas herramientas y muchas de ellas son herramientas en línea, capacitaciones eventuales, hacen uso de clase e interactivas y tienen un mejor control de los estudiantes.

Según Antonio Bautista Kuria, el tema del confort acústico en las aulas tanto de escuelas primarias, secundarias o de nivel universitario, se ha estudiado alrededor del mundo. Con la información obtenida, se han establecido parámetros de los

calificadores del confort acústico para aulas, de igual manera dan información de los factores que lo afectan, para tomarla en cuenta en diseños arquitectónicos.

Según Neftali P B, el impacto del uso de las TIC's en el proceso de enseñanza aprendizaje en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México, permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

Según Bustamante F O, La medición del coeficiente de absorción acústica de materiales tiene un interés práctico muy importante en el acondicionamiento acústico de casi todos los espacios de uso humano para estancia, estudio, trabajo, descanso, convivencia, comunicación, entretenimiento, etc. Existen métodos normalizados que típicamente requieren condiciones de medición en laboratorios especializados con cámara reverberante, tubo de impedancia, cámara anecoica. Estas técnicas utilizan dos sensores, dada la necesidad en general de resolver el campo acústico en dos variables: presión y velocidad, presión incidente y reflejada, u otras.

Según el Ing. Diego Cárdenas la "ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA APLICADA EN DISEÑOS ELECTROACÚSTICOS AVANZADOS DE SALA DE CONCIERTO", es primordial tener un criterio de diseño acústico avanzado en torno al ambiente arquitectónico aplicado, perteneciente al individuo, que permita satisfacer las necesidades, delimitando y definiendo las zonas de audiencia, en donde la parte más importante se obtiene recolectando información correcta, y apegado a las necesidades del usuario.

Parámetros iniciales:

- Levantamiento arquitectónico
- Alcances y objetivos del sistema
- Tipo del sistema
- Expectativa del performance

El oído humano es un procesador de integración, para un sistema de audio, el cual, no se puede igualar con cualquier dispositivo electrónico, el cual sirve de apoyo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2. Problema general:

La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) ha provocado la mayor interrupción de la historia en los sistemas educativos, que ha afectado a casi 1.600 millones de alumnos en más de 190 países en todos los continentes. Los cierres de escuelas y otros centros de enseñanza han afectado al 94 % de los estudiantes de todo el mundo, una cifra que asciende al 99 % en países de ingreso bajo y mediano bajo. Respuestas de Gobiernos y asociados en todo el mundo en apoyo de la continuidad de la educación, como la Coalición Mundial para la Educación reunida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el prometedor futuro del aprendizaje y los cambios acelerados en las formas de impartir una educación de calidad deben ser indisociables del imperativo de no dejar a nadie atrás, los profesionales educativos, que necesitan apoyo y mejor formación sobre nuevos métodos educativo. (ONU, INFORME DE POLÍTICAS: LA EDUCACIÓN DURANTE LA COVID-19 Y DESPUÉS DE ELLA, 2020).

El comenzar el año escolar tarde o interrumpirlo ha alterado por completo la vida de muchos niños, padres y maestros. Pero se puede hacer mucho para al menos reducir este impacto a través de estrategias de aprendizaje remoto. Los países más ricos están mejor preparados para avanzar hacia estrategias de aprendizaje en línea (aunque con mucho esfuerzo y desafíos para los maestros y los padres). Para evitar, o minimizar en la medida de lo posible esas diferencias, la ONU trabaja para expandir esas oportunidades a través de estrategias creativas. **"Debemos encontrar formas innovadoras para garantizar que la educación continúe a pesar de la difícil situación"** (ONU, La ONU ayuda a los más jóvenes a continuar sus estudios, s.f.).

En este tenor, la aplicación de dispositivos auxiliares, como: **"Altavoz inalámbrico en aulas de clase, como auxiliar en el aprendizaje"**, determinaran el avance debido a las situaciones extraordinarias, y a la nueva normalidad en la educación, en las diferentes instituciones de educación **Acceso a materiales educativos gratuitos**

Mientras los países se enfrentan a una importante interrupción de la enseñanza causada por el COVID-19, la UNESCO ha hecho un llamamiento para facilitar el aprendizaje y el intercambio de conocimientos mediante recursos educativos abiertos. **Siendo estos, materiales didácticos, de aprendizaje o investigación — en cualquier formato o medio —** que se encuentren en el dominio público o que se publiquen con licencias de propiedad intelectual que faciliten su uso, adaptación y distribución gratuitos (ONU, La ONU ayuda a los más jóvenes a continuar sus estudios, s.f.).

La emergencia sanitaria a nivel mundial engloba decisiones políticas en diferentes ámbitos, incluida la educación, debido a estas acciones se busca la reducción de los estragos del Covid-19, la educación en las instituciones en el mundo, deben llevar diferentes acciones para minimizar, el contagio, y proseguir con sus actividades de formación educativa en su reanudación presencial al rededor del mundo.

En el ACUERDO número 12/06/20 por el que se establecen diversas disposiciones para evaluar el ciclo escolar 2019-2020 y cumplir con los planes y programas de estudio de Educación Básica (preescolar, primaria y secundaria), Normal y demás para la formación de maestros de Educación Básica aplicables a toda la República, al igual que aquellos planes y programas de estudio del tipo Medio Superior que la Secretaría de Educación Pública haya emitido, en beneficio de los educandos. ESTEBAN MOCTEZUMA BARRAGÁN, Secretario de Educación Pública, declara emergencia sanitaria por causa de fuerza mayor, y autorizar a la Secretaría de Salud para realizar todas las acciones que fueren necesarias para atender dicha emergencia; como la suspensión de actividades NO esenciales (como fue el caso del servicio público educativo), y la estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas y económicas, así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico; en el acuerdo número 12/06/2020 por el que se establecen diversas disposiciones para evaluar el ciclo escolar 2019-2020 y cumplir con los planes y programas de estudio aplicables en toda la república (México G. d., 2020).

En atención a las recomendaciones y medidas implementadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Durante la XVII Reunión Nacional Plenaria Extraordinaria del Consejo Nacional de Autoridades Educativas (CONAEDU), el

Secretario de Educación Pública, Esteban Moctezuma Barragán, resaltó la importancia de este encuentro, así como de la participación del Subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud, Hugo López-Gatell Ramírez, para conocer con claridad los lineamientos y recomendaciones de la Secretaría de Salud. (Pública, 2020).

En el estado de México el calendario de la SEP 2019-2020 marca el regreso a clases este 26 de agosto, un nuevo ciclo escolar para todos los estudiantes, el cual abarca del 26 de agosto al 6 de julio de 2020, pero esto no sucedió, debido a repuntes en la emergencia sanitaria (México g. d., s.f.).

Para cuidar la salud de los niños, jóvenes y maestros, las escuelas, públicas o privadas, deberán mantener sus actividades de manera no presencial. El regreso a clases en las escuelas de todos los niveles será definido por la autoridad de salud en función del riesgo sanitario. Dada la dinámica social, económica y de movilidad en la ZMVM, se trabajará conjuntamente con la CDMX a efecto de contar con lineamientos, criterios y acciones homologados respecto a:

- ✓ En materia metropolitana, se mantendrá el trabajo estrecho y coordinado con la Ciudad de México a través dos grandes propósitos: Armonizar la reapertura de actividades y las medidas que deberán respetar para su operación.
- ✓ Determinación del proceso de apertura de las actividades no esenciales, con base en el estado del semáforo de monitoreo de riesgos sanitarios.
- ✓ Los lineamientos y protocolos que deberán cumplir las actividades no esenciales, conforme se determine su reapertura.
- ✓ Decisiones coordinadas para garantizar una movilidad segura de la población en la Zona Metropolitana del Valle de México (Secretaría de Salud, s.f.).

Más de 80 mil alumnos y 6 mil 500 profesores de las 406 escuelas públicas y privadas de Cuautitlán Izcalli regresaron el lunes a clases, en donde el presidente municipal Ricardo Núñez Ayala y el comisario Juan Daniel Ríos Garrido, dieron el banderazo de salida del operativo “Regreso a Clases”, que desplegó a 300 elementos de la Comisaría General de Seguridad Pública y Tránsito. Bajo un marco de seguridad establecido de manera coordinada en el marco del operativo “Regreso a Clases”, esto fue en enero del 2020, y después se ordena la suspensión

inmediata de labores, del 30 de marzo al 30 de mayo de 2020, para el regreso a clases, pero hasta el momento en México, es una incertidumbre, ya que solo sucederá con semáforo epidemiológico en color verde (Izcalli, s.f.).

El regreso a clases presenciales, será como lo marca el semáforo y las autoridades de salud, hasta que condiciones epidemiológicas lo permitan, debido a diferentes condiciones en el uso de las diferentes tecnologías de la información, determinaran el avance en la educación en las diferentes instituciones de educación, a nivel nacional, estatal, y municipal.

Los usos de las TIC deben ser determinantes en esta nueva etapa, las cuales deben acoplarse a diferentes formas de aprender, de ahí el uso de altavoces para que los docentes que deben portar el cubre bocas, no puedan darse a entender en el aula de clases, y que los alumnos retengan con mayor facilidad los temas y los conocimientos de los profesores.

El sonido de los altavoces, cuando se distribuye uniformemente por toda el aula, debido a que están ubicados estratégicamente, da como resultado una mayor facilidad de comprensión, y de retener los temas y los conocimientos; además en la que los docentes pueden usar un tono de voz más relajado y natural, evitando esforzarse para que los escuchen con el uso de cubre bocas, desde la primera, y hasta la última fila, en el salón de clases, solucionando la interrogante, en la que un estudiante, no puede escuchar al docente, o la lección claramente; se puede preguntar, ¿cómo es que puede entender lo que se le está enseñando?, de aquí su importancia, de la implementación de un, “Altavoz inalámbrico en aulas de clase, como auxiliar en el aprendizaje”, con la cual favorece a una educación de calidad, en la cual evita contratiempos con el cableado, al ser libre de conexiones físicas, de una manera sencilla.

1.3. Problemas específicos

El aprendizaje en las aulas de clase por diferentes motivos, no siempre son los óptimos, debido a que cada individuo tiene diferentes formas de aprender, en la mayoría aprenden de forma visual y auditiva pero algunos alumnos son visuales, aprenden viendo como el profesor explica gráficamente, algunos son auditivos, escuchando la explicación, con un porcentaje mínimo de visualización, aprenden, y en estos tiempos de emergencia sanitaria, el uso de mascarillas dificulta la comunicación efectiva.

El uso de las tecnologías de la información y dispositivos electrónicos inalámbricos y alámbricos son herramientas que el docente utiliza con frecuencia para dar cátedra, y también para que los alumnos puedan exponer, temas previamente seleccionados por el docente, cualquier equipo que facilite estas actividades de manera eficiente, marcará un aprovechamiento más homogéneo, desde la primera hasta la última fila.

1.4. MARCO CONTEXTUAL

De acuerdo con la observación que se detectó, nace el proyecto de investigación que se da lugar a la UMB (Universidad Mexiquense del Bicentenario).

UMB, Unidad de estudios Superiores, Unidad Tepotzotlán, estado de México:

Casa de estudios que surge como una respuesta para replantear el sistema educativo estatal y nacional, para revisar y proponer un modelo educativo, pedagógico, que se aparte de los paradigmas de la recepción, que promueva la creatividad, la autodisciplina, la necesidad de la formación permanente en cada uno de sus egresados y de las personas que quieran ser parte de este proyecto educativo

GIRO: Educación

NOMBRE: Universidad Mexiquense del Bicentenario

La UMB cuenta actualmente con 30 Unidades de Estudios Superiores distribuidas en puntos estratégicos del territorio estatal, las cuales permiten disminuir el rezago en materia educativa, brindando educación superior de calidad en zonas donde la cobertura era escasa o nula, ofreciendo a los jóvenes mexiquenses una nueva realidad con mejores oportunidades de desarrollo a través de la educación. Todo ello hace que, en sus zonas de influencia sean un referente obligado en materia educativa.

De este modo, la Universidad Mexiquense del Bicentenario conforma una oferta educativa cuya responsabilidad con la sociedad hace énfasis en la viabilidad de sus carreras acordes con las necesidades del mercado laboral.

Misión

“La Universidad Mexiquense del Bicentenario es una institución de carácter público, en busca de la excelencia académica, enfocada a la formación integral de

profesionistas con conocimientos, habilidades, competencias, vocación de transformación social y un amplio sentido de la vida; con plena conciencia de la situación regional, estatal y nacional, capaces de desempeñarse eficientemente, con valores universitarios y comprometidos con el desarrollo sustentable, económico, científico, tecnológico y cultural de la humanidad”.

Visión

“Ser la Institución de Educación Superior del Estado de México reconocida por su excelencia académica, comprometida con las necesidades, intereses y requerimientos de la sociedad, contribuyendo al desarrollo regional, estatal y nacional”.

Objetivos particulares

- Fomentar la Calidad y Pertinencia de la Oferta Educativa”.
- “Orientar la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico hacia las prioridades regionales del Estado de México”.
- “Promover la Extensión Universitaria en todos sus ámbitos”.
- “Modernizar la Gestión Institucional”.

Valores

- **Humanismo**

Se fundamenta en el valor de los seres humanos, dándole mayor importancia al pensamiento crítico y a lo racional, impulsando las potencialidades de la comunidad universitaria para ofrecer a la sociedad profesionales más justos, de trato equitativo, que fomenten los valores humanos, ante los procesos culturales y sociales.

- **Verdad**

Es el fundamento del auténtico conocimiento y de la persona en la que no hay doblez. Indispensable para una Institución Educativa.

- **Compromiso**

Comprometerse va más allá de cumplir con una obligación, es poner en juego nuestras capacidades para sacar adelante todo aquello que se nos ha confiado. Es un aspecto fundamental del emprendedor.

- **Lealtad**

Cumplimiento de lo que exigen las leyes de la fidelidad y las del honor, es el amor y la gratitud que muestran las personas hacia sus amigos, padres, compañeros, etc. Aspecto fundamental para la persona del siglo XXI.

- **Servicio**

Brindar ayuda de manera espontánea en los detalles pequeños de manera diligente; habla de nuestro alto sentido de colaboración para hacer la vida más ligera a los demás. Fundamento de la auténtica vocación.

- **Trascendencia**

Fundamento para rebasar los paradigmas establecidos y buscar nuevos significados del conocimiento, la verdad, la belleza. Es el detonante de una auténtica espiritualidad.

El organigrama (figura 1), muestra desde la máxima autoridad, que es el consejo directivo, seguido por la rectoría, hasta la subdirección de vinculación y extensión.

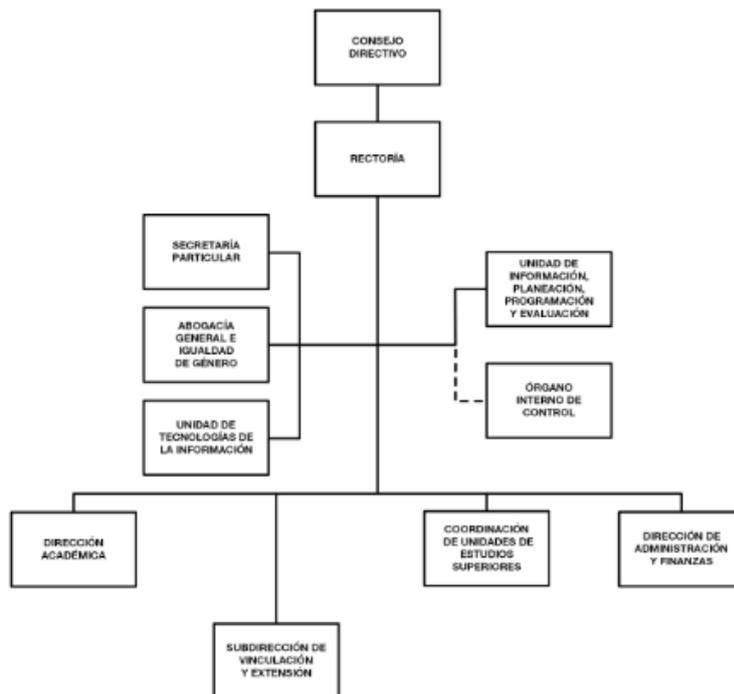
Organigrama



SECRETARÍA DE FINANZAS
SUBSECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INNOVACIÓN



UNIVERSIDAD MEXIQUENSE DEL BICENTENARIO ORGANIGRAMA SIMPLIFICADO



AUTORIZACIÓN No. 20706000L-1770/2022, DE FECHA 27 DE JULIO DE 2022.

Figura 1 Organigrama de la universidad mexiquense del bicentenario.

Fuente: UMB. (2022). <https://umb.edomex.gob.mx/organigrama>.

OBJETIVOS

1.5. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una caja acústica con altavoces, que opere de forma inalámbrica en aulas de clase, como auxiliar en el aprendizaje universitario, mediante técnicas en la elaboración de alojamientos para altavoces.

1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las aulas las características acústicas propias de este.
- Estimar las dimensiones físicas mediante un medidor de distancias.
- Plantear cuantos oyentes están involucrados, y considerar cupo máximo en el aula de clases.
- Definir los tipos altavoces considerando sus características propias de estos.
- Determinar el número de altavoces mediante el estudio previo de sus características acústicas.
- Elegir los altavoces que reúnan las características idóneas planteadas para el número máximo de oyentes.
- Desarrollar recintos acústicos mediante dos o tres sub tipos, para garantizar alcanzar un buen nivel de sonido en la última fila.
- Testar el recinto acústico mediante evaluaciones in situ de su funcionamiento, vacío y con los alumnos y profesores en un día normal de clase.
- Evaluar el recinto acústico mediante encuestas dirigidas a los alumnos y profesores.

JUSTIFICACIÓN

El uso de las TI (Tecnologías de la Información) y las soluciones a través de las mismas son cada vez más confiables y eficaces, por lo tanto, la implementación de una caja acústica con altavoces en el aula de clases universitarias, se beneficiará enormemente debido a los nuevos protocolos sanitarios en la UMB.

En particular las clases presenciales, en las que difícilmente han podido ser competitivas las clases virtuales, y que han detonado la reprobación, el ausentismo, y en el peor de los casos, la disertación, por lo que, en el regreso, las medidas optadas quedan con algunos inconvenientes, para el óptimo desempeño del aprendizaje.

Es importante destacar que, al usar una caja acústica con altavoces, con funcionamiento inalámbrico, minimizará la falta de escucha en los alumnos, desde la primera fila, hasta la última, es por lo que en la búsqueda de diferentes tipos de alternativas es crucial para el docente, en el momento de impartir clases, dándose a comprender con eficacia.

La aplicación de encuestas dirigidas a alumnos y profesores de la Universidad Mexiquense Del Bicentenario encontrada en el (ANEXO A) “Encuestas y Gráficas del instrumento de investigación”, es reveladora, dándole sustento a esta investigación, para su investigación, y su posterior implementación en cada aula, como auxiliar en aprendizaje universitario.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEÓRICO

2.1. Las Tecnologías de la Información en Contextos Educativos.

Aprender es el proceso mediante el cual, al involucrar el estudio, la enseñanza o la experiencia se adquiere una determinada información que se almacena para poder utilizarla cuando se considere necesaria, pero también involucra cambios en las habilidades, valores y actitudes. El aprendizaje exige que la información que penetra a través de los sentidos, sea procesada y almacenada en el cerebro, y pueda después ser evocada o recordada para ser utilizada si se la requiere.

2.2. Las TICs como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El propósito fundamental del uso pedagógico de las TICs para el fortalecimiento de estrategias didácticas es orientar y brindar a los docentes la posibilidad de mejorar sus prácticas de aula, crear entornos de aprendizajes más dinámicos e interactivos para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes, facilitar el trabajo en equipo y el cultivo de actitudes sociales (Zambrano, 2015).

2.3. Las TICs como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El propósito fundamental del uso pedagógico de las TICs para el fortalecimiento de estrategias didácticas es orientar y brindar a los docentes la posibilidad de mejorar sus prácticas de aula, crear entornos de aprendizajes más dinámicos e interactivos para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes, facilitar el trabajo en equipo y el cultivo de actitudes sociales (Zambrano, 2015).

2.4. Funciones de las TIC's

Las Funciones que tiene las TIC's son las siguientes:

- ✚ Medio de expresión y creación multimedia.
- ✚ Canal de comunicación.
- ✚ Instrumento de productividad para el proceso de la información.
- ✚ Fuente abierta de información y de recursos.
- ✚ Instrumento para la gestión administrativa y tutorial.
- ✚ Instrumento para la evaluación.

2.5. Ventajas de las TIC's

Las ventajas que las TIC's nos proporcionan en su uso:

- ✚ Brindar grandes beneficios y adelantos en salud y educación.
- ✚ Desarrollar a las personas y actores sociales a través de redes de apoyo e intercambio y lista de discusión.
- ✚ Apoyar a las personas empresarias, locales para presentar y vender sus productos a través de la Internet.
- ✚ Permitir el aprendizaje interactivo y la educación a distancia.
- ✚ Repartir nuevos conocimientos para la empleabilidad que requieren muchas competencias.
- ✚ Ofrecer nuevas formas de trabajo, como teletrabajo.
- ✚ Dar acceso a la salida de conocimientos e información para mejorar las vidas de las personas.
- ✚ Facilidades.
- ✚ Exactitud.
- ✚ Menores riesgos.
- ✚ Menores costos.
- ✚ Elimina las barreras geográficas.
- ✚ Facilita la comunicación.

Asumiendo que existe un camino sin obstrucción entre la fuente y un oyente, éste escuchará primero el sonido directo, seguido de las reflexiones tempranas, especulares y difusas producidas por las superficies más cercanas y luego las reflexiones tardías o cola de reverberación. La respuesta impulsiva del recinto (RIR) (Reps In Reserve o Repeticiones en Reserva) o también conocido como eco grama, caracteriza en el dominio del tiempo la transmisión de las ondas sonoras para una ubicación particular de fuente-receptor. Un aspecto importante en el estudio de la

audición espacial, es el efecto de las reflexiones sobre la habilidad para ubicar y discriminar una fuente sonora. El sistema auditivo se enfrenta con un conglomerado de información sonora y debe ser capaz de resolver la competencia perceptual que se produce entre la fuente sonora original y sus reflexiones. Fenómenos como el excesivo ruido ambiente y elevada reverberación, interfieren en la comunicación en recintos destinados al proceso de enseñanza-aprendizaje, provocando en sus actores desagrado, malestar, cansancio, falta de concentración y frecuentemente, enfermedades fonoaudiológicas (Sebastián P. Ferreyra, 2019).

2.6. Metodología de medición de RIR

La RIR caracteriza completamente la propagación de las ondas sonoras para cada posición de la fuente y el receptor. La medición de la RIR se realizó siguiendo las directrices de la norma IRAM 4109-2 (equivalente a ISO 3382-2), este se realiza por medio de un sistema electro acústico optimizado, dicho sistema está compuesto por un micrófono electroestático de medición B&K 4133, un preamplificador para micrófono de medición B&K 2804, un simulador de cabeza y torso artificial B&K 4128, un amplificador de audio de potencia.

2.7. Parámetros derivados de la RIR

a) Tiempo de reverberación

El tiempo de reverberación, T se define como el tiempo transcurrido desde que la fuente sonora cesa su emisión hasta el instante en que el nivel de presión sonora decae 60 dB respecto de su valor inicial.

b) Tiempo de Decrecimiento Temprano

El tiempo de decrecimiento temprano (EDT, por sus siglas en inglés) es el parámetro objetivo que mejor se correlaciona con la percepción del tiempo de reverberación.

c) Índice Energético Temprano Tardío (Claridad)

El índice energético temprano tardío, también llamado Claridad (C_t), propuesto por Richard et al (1975), es un indicador de la relación entre la energía temprana y la tardía de la RIR. Se define como 10 veces el logaritmo de la razón entre la energía

que arriba a un oyente dentro de los primeros “t” mili segundos desde la llegada del sonido directo (incluyéndolo) y la energía que lo alcanza con posterioridad.

d) Definición

Thiele (1953) propone un descriptor denominado D (del alemán Deulichkeit, que significa “claridad”, “transparencia”). Éste se define como la relación entre la energía que llega al oyente dentro de los primeros 50 ms, desde la llegada del sonido directo (incluyendo el sonido directo y las primeras reflexiones), y la energía total recibida.

e) Centro de Tiempo

El Centro de tiempo, t_s como el momento de primer orden del área situada por debajo de la curva de decrecimiento energético. Este parámetro es indicativo del tiempo transcurrido desde el origen temporal ($t=0$) hasta el “centro de gravedad” del área de la curva de decrecimiento energético.

2.8. Ruido de Fondo

a) Niveles globales de ruido de fondo

En nuestro país actualmente no existe norma específica que recomiende valores globales máximos de ruido de fondo espacios donde se desarrolle el proceso de enseñanza-aprendizaje en función del nivel educativo y volúmenes de las aulas.

b) Perfiles de ruido de fondo

En nuestro país, la Norma IRAM 4070 establece métodos de evaluación del espectro de ruido mediante un único valor numérico, por su contraste con una de las familias de curvas denominadas perfiles NC (noise criteria) y RC (room noise criterion), permitiendo calificar al ruido de fondo de un recinto como aceptable. La norma recomienda valores de referencia del espectro del ruido de fondo para un recinto según la actividad que en él se desarrolle (Sebastián P. Ferreyra, 2019).

El sonido debe entenderse desde distintos aspectos, por un lado, la parte física del fenómeno de propagación sonora, por otro lado, la parte perceptiva o psicofísica, por otra parte, la transducción electroacústica y finalmente aspectos metrológicos.

2.9. Acústica Física

En la naturaleza del sonido se encuentran inmersos diferentes conceptos, con los cuales podemos comprender a detalle, en los que se encuentran:

Frecuencia, longitud de onda y su relación con los obstáculos en la propagación del sonido. Presión sonora y Nivel de presión sonora. Espectro sonoro. Efectos de la temperatura, el viento y la humedad.

2.10. Psicoacústica y efectos del ruido en la audición

Fisiología de la percepción sonora, en la que encontramos el enmascaramiento temporal y espectral, nivel sonoro con ponderaciones en frecuencia (A y C), modelos de sonoridad, irracionalidad y espacialidad. Dosis de ruido, u sus efectos del ruido en la audición, en los que se encuentran el resbiacusia, socioacusia y patrones auditivos por exposición a ruido en el trabajo.

2.11. Acústica de Salas

Campo sonoro libre y campo sonoro difuso, aplicado en la acústica de salas, se estudian conceptos de acústica ondulatoria y simplificaciones de campo difuso, conceptos de acústica geométrica y simplificaciones de campo difuso, tiempo de reverberación, propiedades de los materiales, reflexión y coeficiente de absorción sonora, transmisión e índice de reducción sonora, y difusión sonora de los materiales.

2.12. Micrófonos y parlantes

Los parlantes también conocidos como oradores, bocinas, o en inglés (speakers), presentan antecedentes, y características como, el modelo, sus parámetros T/S (Thielle y Small), Directividad, respuesta en frecuencia, estudio comparativo de cajas acústicas, herramientas de diseño. Micrófonos en los que se encuentran el tipo de micrófonos, modelos, su respuesta en frecuencia, Directividad y su sensibilidad (Fernández, 2019).

2.13. Sonido

Es un fenómeno ondulatorio que se da por la propagación de una perturbación de un medio físico o fluido como el aire, dicha propagación está sujeta a las características del medio por el cual se desplaza, es decir, su propagación es diferente en un fluido o en un gas de diferentes densidades.

2.14. Sonidos periódicos

El sonido como fenómeno natural no es el resultado de una sola perturbación, sino de múltiples y sucesivas, es por esto por lo que se les llama sonidos periódicos y pueden dividirse en ciclos, los cuales abarcan lo que sucede entre dos perturbaciones sucesivas.

2.15. Longitud de onda

La longitud de onda se representa con la letra griega lambda, λ , y se define como “la distancia entre dos perturbaciones sucesivas en el espacio. Se mide en metros (m) o en centímetros (cm), y para los sonidos audibles está comprendida entre 2 cm (sonidos muy agudos) y los 17 m (sonidos muy graves)”.

2.16. Periodo

El periodo (T) se define como el tiempo que ha pasado entre una perturbación y la siguiente, midiéndose en segundos (s) o milisegundos (ms). Los seres humanos pueden escuchar sonidos con un periodo de entre 0,05 ms (muy agudos) y los 50 ms (sonidos muy graves). El cerebro humano integra los ciclos en una única sensación sonora debido al corto tiempo que hay entre cada ciclo.

2.17. Frecuencia

La frecuencia (f) es uno de los parámetros más importantes de la acústica, y se define como la cantidad de ciclos por segundo o perturbaciones por segundo y se mide en Hertz (Hz). Las frecuencias de sonido audibles para los seres humanos oscilan entre los 20 Hz (sonidos graves) y los 20.000 Hz (sonidos agudos) también representados como kHz o Kilo Hertz.

2.18. Acústica

La acústica es la ciencia del sonido que estudia su origen y propagación, bien sea en el espacio libre o en tubos y canales, o en espacios cerrados. Es la base de muchos fenómenos fundamentales y de múltiples aplicaciones prácticas. Su tarea principal es la de formular las leyes físicas que gobiernan el sonido cuando este se propaga por el espacio libre, aunque es igual de interesante cuando dicha propagación se ve alterada por obstáculos de cualquier tipo, o se conduce a través de diferentes clases de canales.

2.19. Direccionalidad y espacialidad del sonido

La direccionalidad es la capacidad de localizar la dirección de la fuente del sonido, permitiendo ubicar visualmente una fuente sonora luego de escucharla. La direccionalidad está vinculada con dos fenómenos. El primero es la diferencia de tiempos que hay entre la percepción de un sonido con el oído derecho y el izquierdo. El segundo fenómeno es la diferencia de presiones sonoras (intensidades), causadas por la diferencia entre las distancias, un ejemplo de ello es cuando el sonido viene de la izquierda, la presión sobre el oído izquierdo será mayor.

2.20. Altavoz (transductor electro acústico)

El altavoz, es un transductor electro acústico que convierte señales eléctricas en sonido, hay dos tipos principales de los altavoces, aquellos con superficie vibrante (llamada diafragma) que radia el sonido directamente al aire, y otros que interponen una bocina entre el diafragma y el aire representada en la figura 2.

Para la reproducción del sonido usualmente se utilizan dos o más altavoces para cubrir distintos rangos de frecuencia; cada uno de los altavoces, dependiendo del rango de frecuencia puede ser catalogado como:

- Woofer: con un diámetro que varía entre 8" y 18", los cuales alcanzan frecuencias hasta los 1,5 kHz.
- Squakers: con un diámetro entre las 5" y las 12", los cuales cubren frecuencias medias entre los 500 Hz y los 6 kHz.

- Tweeter: estos cubren el rango de altas frecuencias por encima de los 1,5 kHz e incluso por encima de los 6 kHz.

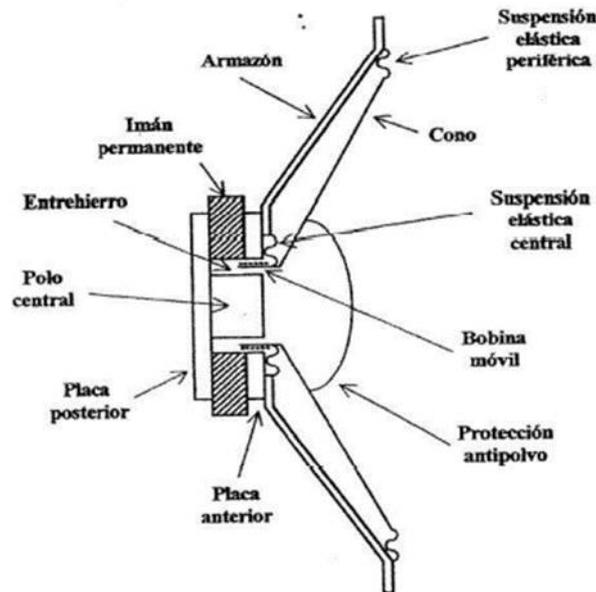


Figura 2 Representación del corte transversal de un altavoz de bobina Móvil, señalando sus partes funcionalmente más importantes.

Fuente: Monsalve, M. (2018).

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Dise%C3%B1o+de+cajas+ac%C3%BAsticas+de+reproducci%C3%B3n+de+sonido+de+alta+fidelidad+para++estudios+caseros+Martin+Giraldo+Monsalve&btnG=.

El diseño de cajas acústicas para estudios caseros, con componentes disponibles en el mercado departamental, centrándose específicamente en la reducción de costos y mejorando el proceso productivo, así como su atractivo estético y valor diferencial de dispositivos de reproducción de sonido de alta fidelidad, y una aplicación en el diseño industrial, con la experimentación de nuevos materiales a través del estudio de sus propiedades físico-mecánicas. El sonido es una vibración mecánica que se propaga a través de un medio material elástico y denso (habitualmente el aire), y que es capaz de producir una sensación auditiva; el estímulo físico llamado sonido viene en múltiples presentaciones, los sonidos deterministas (Sonido periódico simple, sonido periódico complejo y sonido transitorio) y los sonidos aleatorios, todos éstos con características especiales que pueden ser grabados con un transductor de presión (micrófono) el cual convierte

dichos sonidos o señales análogas (físicas) en señales digitales (pulsos o señales eléctricas) (Monsalve, 2018).

Para entender el fenómeno del sonido, y como se emite por medios no naturales, debemos comprender como funciona un altavoz (Orador), y que existen tipos, en cuanto a su funcionamiento, los hay piezoeléctricos, electrostáticos, ribbon o de listón, de plasma magnético, etc. Y los más comúnmente usados, los electrodinámicos, que están basados en un funcionamiento en la repulsión y atracción de los imanes, al encontrarse ya sea entre cargas iguales o diferentes, que hasta ahora se siguen empleando, desde su creación y su parentación en 1898 por Oliver lodge.

2.21. Parámetros de un altavoz

Los parámetros de un altavoz, mejor conocidos como parámetros Thiele-Small, permiten definir cuantitativamente las características propias de este. Son indispensables para el correcto cálculo de cajas acústicas, en las que se encuentran la frecuencia de resonancia (F_s), Complianza (V_{as}), Factores "Q", como Q_{es} , Q_{ms} , y Q_{ts} .

2.22. Razón de ser de una caja acústica

Además de sostener a los altavoces, una caja acústica juega un papel importante en cuanto a la reproducción del sistema, ya que el altavoz genera un incremento de presión acústica hacia el frente, siendo absorbida por el vacío, en la parte posterior lo cual provoca un incremento en la presión total, cero. Generando cancelaciones cuando no existe la manera de aislar las ondas delantera y trasera generadas por el altavoz, esto es cierto para frecuencias bajas, y en medida a que la longitud de onda se acorte, no será capaz de combinarse con la onda generada por detrás del altavoz. La razón primordial en la utilización de una caja acústica es la de aislar las dos fases de un altavoz en el momento de reproducir frecuencias, y evitar cancelaciones (Ortiz, Curso de audio nivel 2, 2004).

La membrana de los altavoces dinámicos tiene dos lados (exterior e interior) y al crearse una onda en el exterior, debido al retroceso se crea otra onda en el interior de forma opuesta, es decir, en fase inversa. En el caso de las frecuencias bajas, el

desplazamiento del diafragma es mayor y es posible que la presión del lado exterior y la "depresión" del lado interior se encuentren, dando lugar a la cancelación del movimiento, es decir, produciendo un cortocircuito acústico. Este problema se soluciona metiendo el altavoz en una caja, pero se crea otro. La onda creada por la parte interior se refleja en el fondo de la caja y sale, a través de la membrana junto a la onda creada por la parte exterior. Esta suma en diferente fase crea una onda distorsionada, en mayor o menor grado, pero siempre diferente de la onda que se desea reproducir (Torres, 2019).

2.23. Caja acústica correcta

Los altavoces no son iguales, los distinguen diferentes características, que los hacen únicos, y que los distinguen unos de otros, los cuales se puede predecir su comportamiento en diferentes alojamientos, básicamente recaen en dos casos, caja cerrada, y caja ventilada, sin ser ninguna mejor que la otra.

Para determinar el tipo de caja acústica que sea más factible, dependiendo de sus características, Richard Small, desarrollo una fórmula:

2.24. $EBP = F_s / Q_{es}$

Dónde:

EBP: efficiency Bandwidth product

F_s: frecuencia de resonancia del altavoz

Q_{es}: Factor "Q" eléctrico del altavoz

Small estableció que para valores mayores a "50", preferentemente a suspensión acústica (caja cerrada), y mayores a "100" requieren de cajas ventiladas. Entre 50 y 100 se puede integrar cualquiera de las dos. Todo dependerá de las características, tanto del altavoz, como su integración al sistema que se pretenda diseñar (Ortiz, Manual del Instalador, 2002).

La medición de los parámetros Thielle-Small, permiten predecir el comportamiento de un altavoz dentro de una caja acústica, aun antes de cortar la primera tabla, cuando no son incluidos por el fabricante, aunque cuando son producidos por fabricantes serios y profesionales, los incluyen junto con las hojas de especificaciones, o ser solicitados directamente al fabricante. Representan el promedio generalmente de una muestra de la producción, y en ciertos casos se

encuentran con una tolerancia del 10 por ciento, por lo que es necesario conocerlos con exactitud, para realizar un diseño profesional (Ortiz, Curso de audio nivel 2, 2004).

2.25. Caja cerrada o suspensión acústica

Este tipo de caja acústica es la más simple de todas las variedades existentes, patentada en 1949 por Harry Olson y J. Preston, esta se distingue en que el volumen de aire contenido dentro de la caja V_b es menor que $V_{as}/3$, esto provoca que dicho volumen ejerza una gran influencia en la oscilación del cono. Excelente en respuesta transitoria, como en su extensión en bajas frecuencias. El altavoz se encuentra fuertemente controlado por el volumen de aire atrapado en su interior, el cual actúa como si se tratase de un resorte, debido a esto siempre buscara igualar la presión barométrica de la atmosfera, que actúa en todo momento, como controlador del oscilamiento del cono del altavoz (Ortiz, Manual del Instalador, 2002).

Desempeño promedio de la caja acústica cerrada, en una escala del 1 al 5("1" calificación máxima, "5" calificación mínima), se presenta con estas características:

✚ Respuesta transitoria:	1
✚ Suavidad en su respuesta en frecuencias:	1
✚ Eficiencia en el rango de los 40 a los 80 Hertz	4
✚ Transición a medios-graves	1
✚ Distorsión a bajo volumen:	2
✚ Distorsión a alto volumen:	4
✚ Distorsión por debajo de los 35 Hertz a bajo volumen:	1
✚ Distorsión por debajo de los 35 Hertz a alto volumen:	2

2.26. Caja ventilada (Bass-reflex)

Esta variante de caja acústica, está completamente cerrada, a excepción de un tubo de desfogue o puerto, que comunica el aire del interior con el exterior de la misma, este dispositivo retrasa las ondas en el cual se desfasa la onda trasera del altavoz 180 grados con respecto de la delantera, por lo que al combinarse ambas en el exterior se encuentran en fase, provocando una interacción constructiva.

Desempeño promedio de la Caja ventilada (Bass-reflex), en una escala del 1 al 5 (“1” calificación máxima, “5” calificación mínima), se presenta con estas características:

✚ Respuesta transitoria:	2
✚ Suavidad en su respuesta en frecuencias:	1
✚ Eficiencia en el rango de los 40 a los 80 Hertz	2
✚ Transición a medios-graves	1
✚ Distorsión a bajo volumen:	1
✚ Distorsión a alto volumen:	2
✚ Distorsión por debajo de los 35 Hertz a bajo volumen:	3
✚ Distorsión por debajo de los 35 Hertz a alto volumen:	4

Se distingue por contar con una eficiencia mayor en 3 dB que su equivalente en suspensión acústica (Ortiz, Manual del Instalador, 2002).

2.27. Circuitos divisores de frecuencia o crossovers

Crossover de audio:

Un Crossover es un circuito que permite separar frecuencias, cada tipo de altavoz está diseñado para trabajar específicamente dentro de un cierto rango de frecuencias, lo que representa una parte indispensable en el diseño de cualquier sistema de audio, básicamente se pueden dividir en dos tipos: activos y pasivos (Ortiz, Manual del Instalador, 2002).

En los distintos altavoces dedicados para cada segmento de frecuencias de sonido, se dice que tiene varias vías: cantidad de bloques de frecuencia en los que se ha dividido la señal de audio, con ello, el sonido será más rico en matices que uno que tan solo tiene una vía con drivers full range o de rango completo, con lo que la señal de cada rango de frecuencias se debe dividir y enviar al altavoz apropiado, los agudos a los Tweeter, los graves al subwoofer, mediante unos filtros-crossover, que pueden ser activos o pasivos (Torres, 2019).

Dispositivo electrónico que filtra señales de audio en función de su frecuencia, para separar señales de audio por rangos de frecuencias, existen crossovers pasivos y crossovers activos, que su funcionamiento estriba en que unos solamente usan elementos como resistencias, bobinas y condensadores (filtros RLC), y no

necesitan una fuente de alimentación de voltaje para funcionar, mientras que los crossovers activos si lo necesitan (Rodríguez, 2020).

2.28. Crossovers activos

Activo: divide la señal antes de ser amplificada. Funcionan mediante elementos activos lo que proporciona una amplificación de la potencia, así como una buena eficiencia (Torres, 2019).

Circuito activo se le llama a todo aquel que se encuentra conectado a una fuente de energía, y básicamente trabajan antes de la amplificación, a nivel de señal, por lo que lo hace más preciso al no estar en contacto con la impedancia compleja que presenta un altavoz, aunque tiene varias ventajas, como la sónica, y operacionales, su desventaja mayor es su precio (Ortiz, Manual del Instalador, 2002).

Un filtro es un circuito que procesa señales en función de la frecuencia. En general, un filtro afecta no solo la amplitud sino también la fase. El comportamiento de un filtro con la frecuencia se caracteriza mediante la respuesta en frecuencia. Esta se puede representar matemáticamente por medio de la función de transferencia H del filtro, o bien de forma gráfica. La respuesta se divide además en respuesta en magnitud y respuesta de fase. En base a la respuesta en magnitud, los filtros se clasifican en Paso-Bajo, Paso-Alto, Paso-Banda y Rechazo-Banda:

1. **Filtro Paso-Bajo:** Deja pasar las frecuencias que están por debajo de la frecuencia de corte y atenúa las que están por encima.
2. **Filtro Paso-Alto:** Deja pasar las frecuencias que están por encima de la frecuencia de corte y atenúa las que están por debajo.
3. **Filtro Paso-Banda:** Deja pasar las frecuencias que están comprendidas entre la frecuencia de corte inferior y la superior, atenuando el resto de frecuencias.
4. **Filtro Rechazo-Banda:** Elimina las frecuencias que están comprendidas entre la frecuencia de corte inferior y la superior, dejando pasar el resto de frecuencias (Rodríguez, 2020).

2.29. Crossovers pasivos

Pasivo: divide la señal después de amplificarla. Básicamente dejan pasar todas las frecuencias y eliminan las que no necesitan. Esto repercute en una pérdida de potencia por lo que no es muy eficiente (Torres, 2019).

Los crossovers pasivos son los que se instalan entre el amplificador y los altavoces, se basan en circuitos LCR sensibles a la frecuencia y no se encuentran conectados a ninguna fuente de alimentación externa, estos son, con base a las frecuencias que permiten pasar, de tres tipos, Pasa-Bajas, Pasa-altas, y Pasa-Banda, estos pueden ser de Primer Orden, con una atenuación de 6 dB por octava encontrada en la figura 3. Segundo Orden, con una atenuación de 12 dB por octava. Tercer Orden, con una atenuación de 18 dB por octava. Cuarto orden, a razón de una atenuación de 24 dB por octava (Ortiz, Manual del Instalador, 2002).

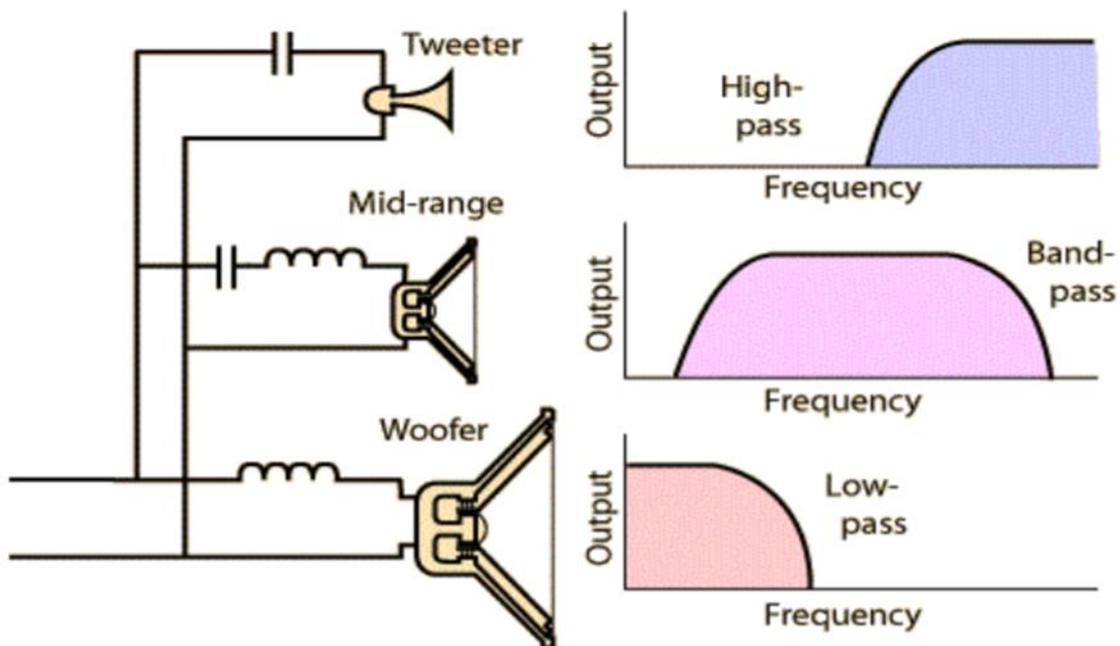


Figura 3 Representación de los crossovers, con diferentes altavoces, según el rango de reproducción del sonido.

Fuente: Torres, F. (2019).

<https://umb.edomex.gob.mx/organigrama><https://riunet.upv.es/handle/10251/123554>.

Habitualmente se usan en cajas acústicas convencionales en el audio doméstico. Consiste en un filtro divisor de frecuencias, a base de componentes pasivos

(resistencias, condensadores, bobinas e incluso transformadores, etc.), este tipo de filtro recibe la señal ya amplificada por la etapa de potencia y la envía de forma seleccionada por frecuencias a cada uno de los transductores, de manera que los altavoces reciban la señal en función de la respuesta en frecuencia que se les ha asignado, y de modo también, que la respuesta conjunta de todos ellos presente una correcta linealidad tanto en coherencia tímbrica como en nivel. Estos filtros no son manipulables por el usuario, ya que se su construcción está íntimamente ligada con sus datos Thiele Small (IVAN, 2003).

Los crossovers pasivos pueden ser, con base en las frecuencias que permiten pasar, de tres tipos:

Pasa-bajas:

Permiten pasar las bajas frecuencias, atenuando a las altas. Su utilización es generalmente para Woofer.

Pasa-altas:

Dejan pasar las altas frecuencias, atenuando las bajas, se usan generalmente para Tweeter.

Pasa-banda:

Atenúan tanto a las bajas como a las altas frecuencias, dejando pasar solamente una banda central, que generalmente se implementan a medios rangos (Ortiz, Manual del Instalador, 2002).

Se dividen de acuerdo a la pendiente de atenuación que presentan, en órdenes:

Primer orden:

Presentan una atenuación de 6 dB por octava, presentando un desfaseamiento en el punto de corte de 90 grados, debido a su escasa pendiente de atenuación en el altavoz empleado, deberá presentar un comportamiento lineal, varias octavas más allá del punto de corte.

Segundo orden:

Presentan una atenuación de 12 dB por octava, presentando un desfaseamiento en el punto de corte de 180 grados.

Tercer orden:

Presentan una atenuación de 18 dB por octava, presentando un desfase en el punto de corte de 270 grados en el punto de corte.

Cuarto orden:

Presentan una atenuación de 24 dB por octava, presentando un desfase en el punto de corte de 360 grados, por lo que regresa a quedar en fase.

Comúnmente una atenuación de 24 dB por octava es más que suficiente en la mayoría de los casos (Ortiz, Manual del Instalador, 2002).

2.30. Acústica arquitectónica aplicada en diseños electro acústicos avanzados de sala de concierto

Es primordial tener un criterio de diseño acústico avanzado en torno al ambiente arquitectónico aplicado, perteneciente al individuo, que permita satisfacer las necesidades, delimitando y definiendo las zonas de audiencia, en donde la parte más importante se obtiene recolectando información correcta, y apegado a las necesidades del usuario.

Parámetros iniciales:

- Levantamiento arquitectónico
- Alcances y objetivos del sistema
- Tipo del sistema
- Expectativa del performance

El análisis que se aplica para definir como se debe obtener un performance óptimo en el sistema, se establece con estudios establecidos en una configuración con herramientas como el T60, encontrada gráficamente en la figura 4, que consideran múltiples condiciones de ocupación en la sala, nivel de absorción, que es un factor vital en los cálculos, y escoger un sistema correcto (Cárdenas, 2022).

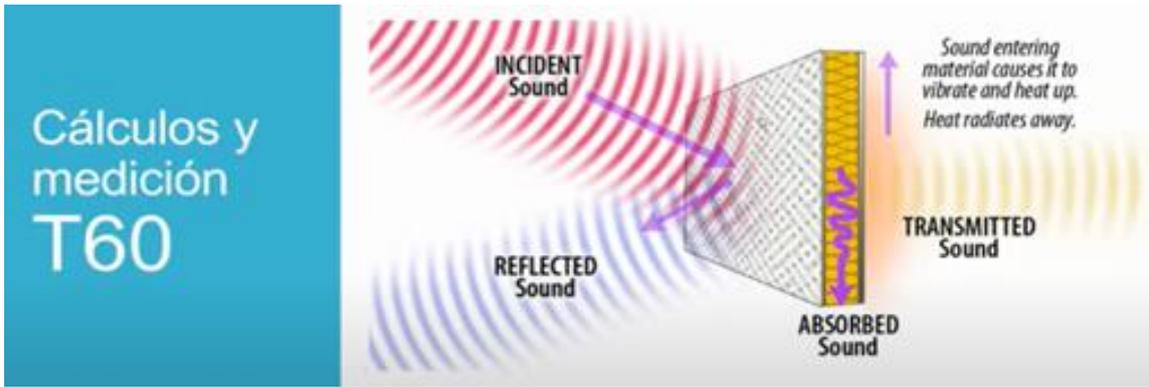


Figura 4 Representación de incidencia y reflexión con la transmisión del sonido y su interacción con los materiales, con cálculos de medición T60.

Fuente: Cárdenas, I. (2022). <https://www.youtube.com/watch?v=vLHOQzswS6Y>.

2.31. Reverberación

En un recinto el sonido es reflejado múltiples veces por las paredes y las superficies de forma que ya no es relevante analizar una sola reflexión individual. Al conjunto de reflexiones dentro un cuarto se conoce como reverberación, encontrada gráficamente en la figura 5. Es la primera consideración en un cuarto donde la actividad principal sea la escucha. El parámetro acústico más importante de un recinto se conoce como tiempo de reverberación. El tiempo de reverberación se define como la cantidad de tiempo en el que un tono persiste dentro de un cuarto después de que el emisor se ha silenciado (Carlos, 2020).

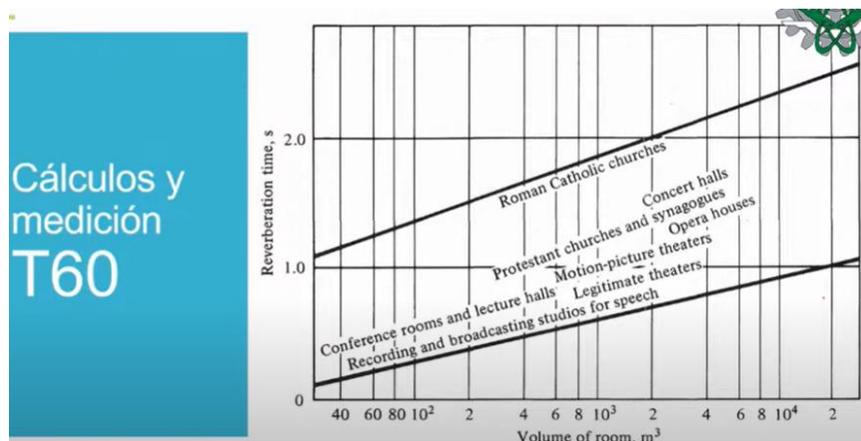


Figura 5 Grafica de los tiempos de reverberación T60.

Fuente: Cárdenas, I. (2022). <https://www.youtube.com/watch?v=vLHOQzswS6Y>.

El tiempo de reverberación será menor si hay gran superficie de absorción en el cuarto. Entre más absorción, el cuarto pierde mayor intensidad sonora. El tiempo de reverberación será mayor si el cuarto aumenta sus dimensiones, ya que el sonido viajará más distancia antes de que pueda ser absorbido por alguna superficie, encontrada como fórmula en la figura 6. Es posible estimar el tiempo de reverberación con la Ecuación de Sabine:

$$T_{60} = \frac{0.16V}{A_T}$$

Figura 6 Fórmula propuesta para encontrar el punto de reverberación.

Fuente: Hartmann, I. (2013). Principles of musical acoustics. Springer Science & Business Media.

Donde T_{60} es el tiempo de reverberación en segundos, V el volumen del recinto en metros cúbicos y A_T es el área absorbente total en metros cuadrados.

2.31. Acústica de recintos

En la acústica de un cuarto se estudia únicamente el sonido dentro del mismo. El sonido directo y las reflexiones dentro del mismo permitirán describir la acústica de un recinto. Una onda sonora viaja hasta encontrarse con un obstáculo, este obstáculo puede absorber o reflejar la energía de la onda. Una ventana abierta dentro del recinto es considerada como un absorbente ideal o perfecto, ya que todo el sonido que llega a ella sale del mismo y no regresa. Lo anterior sucede repetitivamente al reflejar el sonido entre las distintas paredes hasta que se absorbe por completo. Se dice entonces que se tienen múltiples reflexiones tempranas. Las reflexiones que vienen de las paredes dan un sentido de envolvimiento o espacialidad, esto se destaca en la figura 7. Estas reflexiones envuelven al receptor resultando en una incoherencia entre la reflexión que llega antes y después debido a la localización del escucha en el cuarto (Carlos, 2020).

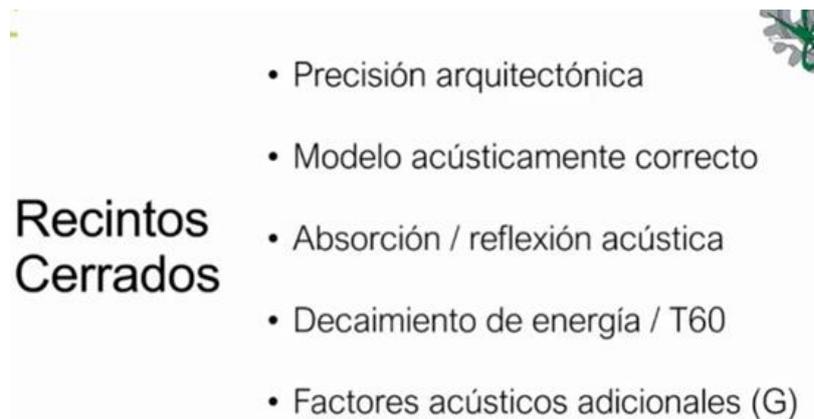


Figura 7 Puntos de la incoherencia entre la reflexión que llega antes y después.

Fuente: Cárdenas, I. (2022). <https://www.youtube.com/watch?v=vLHOQzswS6Y>.

2.32. Amplificadores de audio de Clase A, B, D a T

El amplificador final es la fuente de alimentación de toda instalación de audio. Su trabajo es convertir un pequeño voltaje alterno en una señal potente para hacer funcionar los altavoces con la menor distorsión posible.

Entregar una gran cantidad de potencia no es una tarea sencilla para un amplificador. Tanto la amplificación de voltaje como la amplificación de corriente son necesarias para proporcionar suficiente potencia a los altavoces conectados al amplificador. Para producir amplificación de potencia en un amplificador final, se han desarrollado varios conceptos para usar transistores o FET para generar señales de salida de alta calidad y mejorar la eficiencia de la etapa de salida.

Los amplificadores finales normalmente se clasifican según la configuración de la etapa de salida. Esto determina su eficiencia y calidad, ya que la etapa de salida es donde tiene lugar la amplificación de potencia real.

Amplificadores de clase A

Un amplificador de clase A tiene una eficiencia muy baja pero casi no tiene distorsión cruzada. El amplificador final de clase A es la configuración más simple y también una de las mejores configuraciones para la reproducción de audio de alta calidad y se puede implementar utilizando un seguidor de emisor estándar. La corriente de reposo a través del transistor es igual a la corriente máxima de salida

de CA, lo que significa que el transistor está polarizado en el medio de su rango de trabajo y simplemente conduce más o menos corriente cuando lo impulsa un voltaje alterno.

La eficiencia de un amplificador de clase A es muy baja: 25% a la máxima amplitud de salida e incluso menos a niveles de señal bajos. La eficiencia se puede mejorar utilizando un diseño simétrico con 2 transistores, pero aun así la eficiencia más alta es 50%.

Amplificadores de clase B

La configuración de clase B emplea 2 transistores, cada uno de los cuales conduce exactamente la mitad del ciclo de la señal. En el estado de reposo, no fluye corriente alguna a través de los transistores. La eficiencia de la etapa de salida de clase B es de alrededor del 78%, pero la principal desventaja de esta configuración es la distorsión de transferencia que ocurre cada vez que la carga debe transferirse de un transistor a otro. Esto conduce a distorsiones cruzadas, que es una degradación bastante audible de la forma de onda de la señal. Para resolver esto, la clase A y la clase B se combinaron para producir la clase AB, esta es una configuración de clase B en la que fluye una corriente de reposo más grande, lo que hace que la etapa de salida funcione en clase A, a niveles bajos de potencia.

amplificador de clase d

La amplificación de clase D se refiere a un amplificador de conmutación que utiliza modulación de ancho de pulso. La señal de entrada se compara con una forma de onda triangular y la señal del comparador cambia la etapa de salida a la tensión de alimentación positiva o negativa. Esto se hace utilizando una frecuencia muy variable que suele ser diez veces o más que el ancho de banda de audio (200 kHz o más). Como la etapa de salida solo tiene que cambiar, su eficiencia es muy alta. Sin embargo, también hay una serie de inconvenientes en este enfoque. Es bastante difícil mantener la forma de onda de la señal libre de distorsión, se requiere un filtro de salida fuerte y se deben tomar medidas drásticas para limitar la interferencia radiada. Para amplificación de baja distorsión, siempre es necesario utilizar retroalimentación negativa (P., 2022).

2.33. Transmisiones inalámbricas

Las redes inalámbricas sirven a muchos propósitos. En algunos casos se utilizan en sustitución a las redes cableadas, mientras que en otros casos se utilizan para proporcionar acceso a datos corporativos desde ubicaciones remotas. Las redes inalámbricas son redes que utilizan ondas de radio para conectar los dispositivos, sin la necesidad de utilizar cables de ningún tipo. Los dispositivos que comúnmente utilizan las redes inalámbricas incluyen ordenadores portátiles, ordenadores de escritorio, netbooks, asistentes digitales personales (PDA), teléfonos móviles, tablets y dispositivos localizadores. Las redes inalámbricas funcionan de manera similar a las redes cableadas, sin embargo, las redes inalámbricas deben convertir las señales de información en una forma adecuada para la transmisión a través del medio de aire (Jordi, 2022).

El término “inalámbrico” hace referencia a la tecnología sin cables que permite conectar varias máquinas o dispositivos entre sí. Con esta problemática planteada, nacieron y se desarrollaron los estándares inalámbricos IEEE802.11 (conocidos como Wi-Fi), que constituyen una alternativa a los medios convencionales con los que se accedía al servicio. La norma IEEE 802.11 fue diseñada para sustituir el equivalente a las capas físicas y MAC de la norma 802.3 (Ethernet). Esto quiere decir que en el único que se diferencia una red Wi-Fi de una red Ethernet es en cómo se transmiten las tramas o paquetes de datos; el resto es idéntico. Por lo tanto, una red local inalámbrica 802.11 es completamente compatible con todos los servicios de redes locales (LAN) de cable 802.3 (Ethernet). Estas nuevas redes que no requieren cables para intercambiar información surgen de la necesidad que tiene el usuario de aumentar su movilidad sin tener que modificar su esquema de red actual (Patricio, 2016).

Las tecnologías en las telecomunicaciones, por ser una forma de comunicación, una de ellas es la inalámbrica, en la que un transceptor inteligente puede detectar los canales de comunicación que se están utilizando y los que no se están utilizando, y al instante pasar a los canales no empleados, evitando al mismo tiempo los ocupados. Esto optimiza el uso del espectro de radiofrecuencias (RF) y la posibilidad de reducir al mínimo la interferencia a otros usuarios. El desarrollo de las telecomunicaciones a nivel mundial representa una reingeniería continua de sus aspectos técnicos, administrativos y legales. La gestión del espectro

radioeléctrico no deja de ser un tema de gran interés para los gobiernos de turno y, en particular, para los entes técnicos responsables de su administración y control. La banda de frecuencias altas (HF) y frecuencias muy altas (VHF), opera en la banda de ultra alta frecuencia (UHF) y microondas, donde la Frecuencia Baja(LF) (Low frequency) de 125 de 134 kHz; Frecuencia Alta(HF) (High Frequency) de 13.56 MHz; Frecuencia Ultra Alta (UHF) (Utra High Frequency) de 433 MHz, de 860 a 960 MHz; Microondas de 2.5 GHz y 5.8 GHz (ELISEO, 2011).

Las diferentes enmiendas del estándar IEEE 802.11 han permitido que el rendimiento mejore significativamente. Desde sus inicios los grupos de trabajo del IEEE, comenzaron a realizar las diferentes tareas que caracterizaban a cada uno en el desarrollo específico de las capas físicas. Las frecuencias de UHF y VHF para televisión poseen una característica distinguida en los sistemas de telecomunicaciones, que es el de poder ser más tolerante a obstáculos presentes en la transmisión, donde el espectro radioeléctrico es un recurso natural de carácter limitado constituyendo un bien de dominio público, donde una alternativa que no se está considerando para el futuro de las tecnologías inalámbricas, más aún con la expansión de las basadas en el estándar IEEE 802.11 (VINICIO, 2017).

2.34. Micrófonos inalámbricos

En este tipo de micrófonos lo que se busca es obtener el máximo alcance y poder de transmisión, sin necesidad de utilizar cables, con este sistema de micrófonos. Es muy útil para conferencias, reuniones con público interactivo, para maestros de ceremonias, grupos musicales y más. Trabaja en la banda UHF que ofrece una excelente recepción y evita interferencias con otros equipos inalámbricos, brindando un alcance de hasta 100 metros¹. Los micrófonos tienen luces indicadoras de estado, interruptor de encendido, apagado y mute, pantalla que indica la frecuencia utilizada, filtro que reduce los ruidos por el viento y la respiración y cabeza con rejilla metálica, encontrada gráficamente en la figura 8. El receptor tiene control de volumen independiente para cada micrófono, pantalla que muestra la frecuencia utilizada, doble antena, salida de audio 6,3 mm desbalanceada y salida de audio Cannon balanceada y dos puertos USB, que funcionan sólo para recargar la batería de los micrófonos. En donde se busca es:

- ✚ La solución para cantantes profesionales, oradores o conferencistas

- ✚ Alcance de hasta 100 m con excelente calidad de audio
- ✚ Recepción unidireccional
- ✚ Los micrófonos y el receptor tienen pantalla que muestra la frecuencia
- ✚ Las baterías se recargan en el mismo receptor
- ✚ También los puedes utilizar con pilas alcalinas
- ✚ Filtro que reduce los ruidos por el viento y la respiración (Steren, 2022)

PARÁMETROS:

- ✚ -Rango de frecuencia: UHF 600-660MHz
- ✚ -Frecuencias preseleccionadas: 25
- ✚ -Respuesta de frecuencia: 75Hz-18kHz ± 3dB
- ✚ -Rango de desviación Max: ± 50kHz (con nivel limitante)
- ✚ -T.H. D: <1,0% a 1 kHz
- ✚ -S / N:> 98dB
- ✚ -Rango de trabajo: hasta 50m
- ✚ -Consumo de poder: 80mA
- ✚ -Tipo de batería: 650mAh (mercado libre, 2022)



Figura 8 Micrófono inalámbrico.

Fuente: Mercado Libre (2022). https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1444841250-s01-uhf-microfono-inalambricos-1-bodypack-solapa-auriculares-_JM

CAPÍTULO 3.

METODOLOGÍA

3.1. Etapas

Las metodologías tradicionales en el desarrollo de software, son un conjunto de procesos, procedimientos y técnicas, y/o herramientas que brindan un guía para cumplir con los objetivos planteados. Enfocadas a brindar los lineamientos para la construcción de un sistema de calidad, que además van a guiar el desenvolvimiento a lo largo del proceso. En donde encontramos las metodologías ágiles y las tradicionales, que se enfocan principalmente en procesos asociados en la planeación y control del proyecto, con un alto detalle en la especificación de requisitos, en los que las fases del ciclo de vida van encadenadas, y se encuentra como desventaja al no se puede avanzar, si no se cubrió completamente la fase anterior, en su totalidad, en donde encontramos como ejemplos a, RUO, MSF (Hena, Que son las metodologias tradicionales en el desarrollo de software, 2018). Según Alexander Menzinsky, la gestión de proyectos ágil no se formula sobre la necesidad de anticipación, sino sobre la de adaptación continua. Las metodologías ágiles son las que se enfocan a procesos incrementales con entregas funcionales que permiten aumentar la confianza de los clientes al vincularlos con el proceso, en conjunto con el equipo de trabajo. Estas se caracterizan por reducir la documentación, además buscan ser adaptables, al ser basadas en modelos de desarrollo incrementales, buscando adaptarse a las necesidades del cliente, de estas directrices nace el manifiesto ágil, en donde se establecen las directrices que rigen esta metodología. En donde se deben tomar en cuenta a los individuos e interacciones sobre procesos y herramientas, en el que el software que está funcionando, en la documentación exhaustiva, se busca generar ahorros de recursos, encontrando que funcione correctamente, además de establecer la colaboración del cliente sobre la contratación contractual, para darle prioridad sobre

sus necesidades, sin que esto atrase el proyecto, con lo que se debe estar preparados ante respuesta ante el cambio, y sobre todo en el seguimiento en el plan establecido, para esto se conocen **las siguientes metodologías:**

Extreme Programming XP, Iconix, Test Driven Development (TDD), SCRUM, kanban.

Entre las principales ventajas de las metodologías ágiles, son la adaptabilidad al problema sin importar al tamaño, trabajando en fases definidas y descomponiendo el proyecto para facilitar su gestión (Henaó, Que son las metodologías ágiles en el desarrollo de Software, 2018).

3.2. SCRUM

Se caracteriza por ser la «metodología del caos» que se basa en una estructura de desarrollo incremental, esto es, cualquier ciclo de desarrollo del producto y/o servicio se desgrana en «pequeños proyectos» divididos en distintas etapas: análisis, desarrollo y testing. En la etapa de desarrollo encontramos lo que se conoce como interacciones del proceso o Sprint, es decir, entregas regulares y parciales del producto final.

Esta metodología permite abordar proyectos complejos que exigen una flexibilidad y una rapidez esencial a la hora de ejecutar los resultados. La estrategia irá orientada a gestionar y normalizar los errores que se puedan producir en desarrollos demasiados largos, a través de, reuniones frecuentes para asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Scrum es un marco ligero que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptables para problemas complejos.

Scrum requiere un, Scrum Master para fomentar un entorno donde:

1. Un propietario del producto (Product Owner) ordena el trabajo de un problema complejo en un Product Backlog.
2. El equipo de Scrum convierte una selección del trabajo en un Incremento de valor durante un Sprint.
3. El equipo de Scrum y sus partes interesadas (stakeholders) inspeccionan los resultados y realizan los ajustes necesarios para el próximo Sprint.
4. Repetir (Schwaber Ken, 2020).

Las reuniones son el pilar fundamental de la metodología, donde diferenciamos entre: reuniones de planificación, diaria, de revisión y de retrospectiva, la más

importante de todas ellas, ya que, se realiza después de terminar un sprint para reflexionar y proponer mejoras en los avances del proyecto. Los aspectos clave por los que se mueve el Scrum son: innovación, flexibilidad, competitividad y productividad.

3.3. Manifiesto Ágil

Integrando al descubierto mejores métodos para desarrollar software, haciéndolo y ayudando a otros a que lo hagan. Se valora:

- **A los individuos y su interacción**, por encima de los procesos y las herramientas.
- **El software que funciona**, por encima de la documentación exhaustiva.
- **La colaboración con el cliente**, por encima de la negociación contractual.
- **La respuesta al cambio**, por encima del seguimiento de un plan (Menzinsky Alexander, 2016).

El diagrama Scrum, mostrando la metodología y como su implementación, paso a paso, hasta entregar el producto, y finalizar con una retrospectiva en el proyecto, se muestra en la figura 9, y sus funciones específicas.

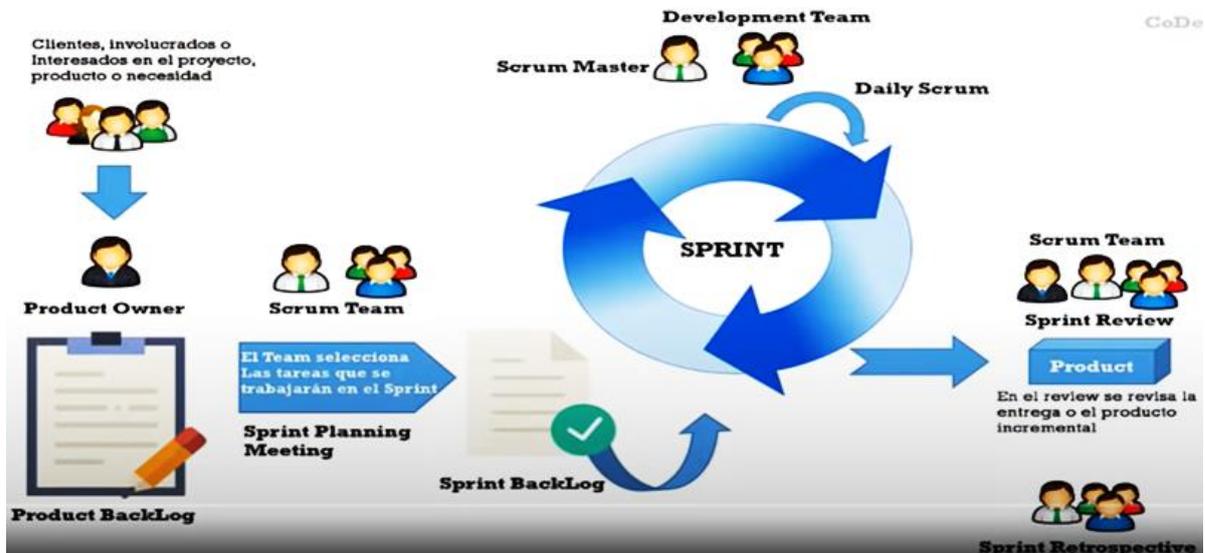


Figura 9 Diagrama de funciones de la metodología SCRUM.

Fuente: Menzinsky A. (2016). <http://www.scrummanager.net/bok/>

Scrum se basa en el empirismo y el pensamiento Lean. El empirismo afirma que el conocimiento proviene de la experiencia y la toma de decisiones basadas en lo que se observa. El pensamiento Lean reduce los desperdicios y se centra en lo esencial. Emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la previsibilidad y controlar el riesgo. Involucra a grupos de personas que colectivamente tienen todas las habilidades y experiencia para hacer el trabajo y compartir o adquirir tales habilidades según sea necesario. Combina cuatro eventos formales para la inspección y adaptación dentro de un evento contenedor, el Sprint (Schwaber Ken, 2020).

El equipo de Scrum es lo suficientemente pequeño como para permanecer ágil y lo suficientemente grande como para completar un trabajo significativo dentro de un Sprint, por lo general 10 o menos personas. En general, hemos descubierto que los equipos más pequeños se comunican mejor y son más productivos. Si los equipos de Scrum se vuelven demasiado grandes, se debe considerar la posibilidad de reorganizarse en varios equipos Scrum cohesionados, cada uno centrado en el mismo producto. Por lo tanto, deben compartir el mismo objetivo de producto, trabajo pendiente del producto (Product Backlog) y propietario del producto (Product Owner). El equipo Scrum es responsable de todas las actividades relacionadas con los productos, desde la colaboración, verificación, mantenimiento, operación, experimentación, investigación y desarrollo, y cualquier otra cosa que pueda ser necesaria. Están estructurados y empoderados por la organización para gestionar su propio trabajo. Trabajar en Sprints a un ritmo sostenible mejora el enfoque y la consistencia del equipo de Scrum. Todo el equipo de Scrum es responsable de crear un incremento valioso y útil en cada Sprint. Scrum define tres responsabilidades específicas dentro del equipo de Scrum: los desarrolladores, el propietario del producto (Product Owner) y el Scrum Master (Schwaber Ken, 2020). Involucrados en las etapas en las que Scrum funciona y que son aplicados en el proyecto que detallan a continuación:

3.4. Scrum team

Product Owner (Dueño del producto)

En representación de la Universidad Mexiquense Del Bicentenario, la Lic. Karen Argelia García Floriano, integrante del equipo de trabajo, su principal

responsabilidad es expresar claramente las necesidades de su representado dentro de Product Blocklog.

Scrum Master

Jorge German Martínez Noriega responsable de asegurar que el Scrum es entendido y realizado, al asegurarse que todo el equipo trabaja en armonía, ajustándose a la teoría, prácticas y reglas establecidas en Scrum, todo esto para garantizar el avance concreto.

Development team (Equipo de desarrollo)

Persona responsable de dar cumplimiento a los SPRINT, además son un equipo auto gestionado y organizado, el cual es el responsable en todas sus etapas de desarrollo.

Analizando las metodologías ágiles y sus características, se tomó la decisión de implantar la metodología de SCRUM, por ser la más apegada a los lineamientos establecidos en el desarrollo del proyecto (Hena, youtube.com, 2018).

CAPÍTULO 4.

DESARROLLO

4.1. Análisis

El proyecto engloba un sinnúmero de problemáticas a enfrentar y adecuar a lo largo de la implementación-construcción-funcionamiento, desglosando cada concepto inmerso, de cómo sustentar su implementación en el proyecto, esto se da en un análisis muy detallado, en cada tarea, de forma secuencial, e incremental, inspeccionando el incremento generado, y su adaptación al producto, si se considera necesario, hasta lograr que el altavoz satisfaga la calidad de audición, que requieren los alumnos de la Universidad Mexiquense Del Bicentenario, realizado una descomposición y estimación del trabajo realista, considerando las posibles tareas necesarias, identificando fortalezas y puntos débiles, para alcanzar conclusiones positivas en cada fase del sistema.

El análisis funcional y técnico se hace poco antes del desarrollo, en la reunión de inicio de sprint en caso de Scrum, por tanto, el desglose en tareas lo hace el equipo, con lo que nivel de detalle y previsión supera en mucho al que pueda hacer un único arquitecto o analista funcional en los casos de uso. La propia agilidad se hace patente en el hecho de que las historias de usuario son vivas (Menzinsky Alexander, 2016).

4.2. Desarrollo

El avance de forma secuencial en actividades simultaneas ofrecen al final de cada iteración incremental, una parte del producto operativo, ofreciendo un avance firme en cada frente de acción, esto con la finalidad de avanzar sin detenerse en alguna actividad o fase del proyecto.

La metodología ágil aplicada a lo largo del proceso de desarrollo, es flexible en diferentes frentes de aplicación, en diferentes periodos, que se muestran en forma

gráfica en la tabla 1, en la que se tiene claro las actividades, tiempos en forma de Sprint, del diseño y desarrollo.

Tabla 1 Metodología SCRUM, aplicada en la investigación.

PILA DEL SPRINT					
SPRINT 1	1	2	3	4	5
INICIO 1	23/02/2022	23/03/2022	26/04/2022	24/05/2022	28/06/2022
DURACIÓN 1	3 horas	15 horas	15 horas	17 horas	20 horas
SPRINT 2	6	7	8	9	10
INICIO 2	27/09/2022	25/10/2022	08/11/2022	29/11/2022	23/12/2022
DURACIÓN 2	10 horas	22 Horas	12 horas	6 horas	20 horas
PROYECTO "ALTAVOZ INALÁMBRICO EN AULAS DE CLASE, COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO"					
INICIO	FIN	JORNADA	TAREAS PENDIENTES	HORAS PENDIENTES	FECHA DE CIERRE
07-ene-22	28-jun-22	70 horas	Diseño del sistema	30 horas	22-sep-22
05-ago-22	22/12/2022	70 horas	Construcción del sistema	40 horas	23-dic-22
SPRINT BACKLOG					
CATEGORIA	TAREA	ESTADO	ESTIMADO EN HORAS	RESPONSABLE	
DISEÑO	Diseñar sistema	COMPLETO	24	Jorge German	
DISEÑO	Crear en base al diseño	COMPLETO	16	Jorge German	
DISEÑO	Diseñar Crossover	COMPLETO	16	Jorge German	
DISEÑO	Crear Crossover	COMPLETO	24	Jorge German	
DESARROLLO	CONSTRUCCIÓN SISTEMA	COMPLETO	24	Jorge German	
DESARROLLO	CONSTRUCCIÓN CROSSOVER	COMPLETO	12	Jorge German	
DESARROLLO	ELABORACIÓN CAJA ACÚSTICA	COMPLETO	16	Jorge German	
DESARROLLO	ELABORACIÓN CROSSOVER	COMPLETO	8	Jorge German	
DESARROLLO	PUESTA A PUNTO	COMPLETO	4	Jorge German	
DESARROLLO	PRUEBAS	COMPLETO	36	Jorge German	

Fuente: Elaboración propia en base a la metodología SCRUM, por medio de periodos breves (sprint), para completar una cantidad de trabajo establecida.

Durante el desarrollo del proyecto son muchas las personas que intervienen y aportan valor, si bien con diferentes niveles de compromiso y responsabilidad, en función de lo cual se suele diferenciar entre «comprometidos» e «implicados», de la siguiente forma:

- ✚ Comprometidos: intervienen directamente en la construcción del producto o el desarrollo del servicio.

- ✚ Implicados: otras partes interesadas, tales como dirección, gerencia, comerciales, marketing, operadores del sistema que se desarrolla, soporte a usuarios, etc.

El desarrollo del proyecto puede darse de forma completa o incremental, de la siguiente forma:

- ✚ En el caso de un desarrollo completo, la descripción de lo que se desea obtener está disponible al inicio del proyecto; es completa y detallada y sirve de base para estimar. Con el plan inicial se organizan tareas, recursos y agenda de trabajo. Durante la ejecución se gestiona el cumplimiento de lo que se ha previsto.
- ✚ En los desarrollos incrementales, la descripción completa de lo que se desea obtener no está disponible al inicio. Se complementa y evoluciona durante el desarrollo, que se puede gestionar con dos tácticas diferentes:
 - ✚ Desarrollo incremental continuo: Empleando técnicas para lograr un flujo continuo de desarrollo de las funcionalidades o partes del producto, que se entregan de forma continua al cliente.
 - ✚ Desarrollo iterativo: Empleando técnicas de tiempo prefijado o «timeboxing» para mantener la producción de incrementos del producto a un ritmo fijo. Este es el marco de producción empleado al aplicar el marco estándar de Scrum, que define como sprint (→ «Eventos») a cada iteración de desarrollo, al final de la cual se produce un «incremento» del producto: una parte entregable y lista para usarse.

En una producción basada en procesos, lo que se persigue es que la calidad del resultado sea consecuencia de éstos, más que del conocimiento aportado por las personas que los ejecutan. En el desarrollo ágil, en cambio, los procesos son sólo una ayuda; un soporte para guiar el trabajo. De forma sostenida. Scrum es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por:

- ✚ Equipos autónomos y auto gestionados que comparten su conocimiento de forma abierta y aprenden juntos.
- ✚ Una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación completa del producto.

- ✚ Basar la calidad del resultado en el conocimiento tácito de las personas y su creatividad; no en la calidad de los procesos empleados.
- ✚ Solapar las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o «de cascada» (Palacio Marta, 2022).

4.3. Diseño

El diseño es una parte esencial, debido a que se tiene que tomar en cuenta varios factores que están inmersos, coexistiendo, e integrándose como una sola unidad, para que el sonido emitido por el altavoz sea claro y entendible para los alumnos de la Universidad Mexiquense Del Bicentenario. Las dimensiones físicas del aula, sus materiales con las que es construida, la posición de las butacas, el piso y el plafón superior, son algunos factores que integran para determinar la cantidad, el tamaño, tipo de altavoces empleados en el alojamiento.

En el alojamiento acústico, su diseño es exclusivamente para la reproducción de frecuencias pertenecientes al segmento de voces masculinas y femeninas, que comprenden un rango de entre:

En mujeres, los resultados para F0 son: moda: 196 Hz, con rango min/máx.: **147 Hz a 262 Hz**, media: 208 Hz, desvío estándar: 23.

En hombres, los resultados son: moda: 98 Hz, con rango min/máx.: **97 Hz a 189 Hz**, media: 123 Hz, desvío estándar: 19 (G, 2018).

La caja acústica es de un tamaño, tal, que el cálculo lo desarrollo un software, especializado en base a sus parámetros Thielle y Small, que toma en cuenta para determinar el tipo de caja que prefieren los altavoces seleccionados, utilizan una formula desarrollada por Richard Small:

$$EBP=Fs/Qes$$

$$EBP1= 79.96/0.646$$

$$EBP2= 92.5/0.7$$

EBP1= 123.78, **EBP2= 132**, por lo que, solamente en cajas ventiladas o (Bass réflex) su funcionamiento es óptimo, según su cálculo en la plataforma DIY Audio & Video, en la figura 10.

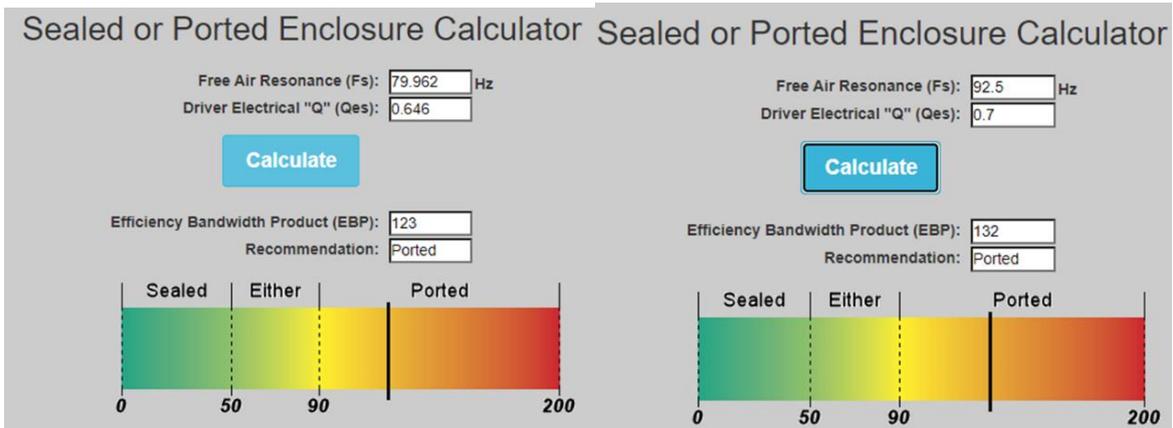


Figura 10 cálculo del EBP del altavoz para determinar el sub tipo de caja acústica que se desempeña el altavoz.

Fuente: DIY Audio & Video (2022).

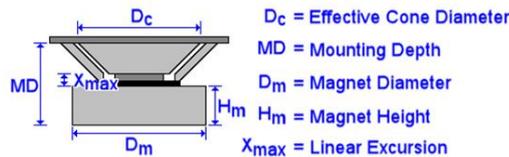
<https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>

Desplazamiento del altavoz

El volumen interno en el recinto acústico, no es absoluto, se tiene que tomar en cuenta los desplazamientos que afectan a las dimensiones obtenidas en el cálculo inicial, uno de ellos es el desplazamiento de los propios altavoces, este se realizó por medio de la plataforma DIY Audio & Video, mostrado en la figura11, con los parámetros a detalle que se incluyen.

Speaker Displacement

Effective Cone Diameter = 4 in
 Mounting Depth = 1.1 in
 One-way, Linear Excursion (X_{max}) *Not Supplied*
 Magnet Diameter = 2 in
 Magnet Height *Not Supplied*
 Front Baffle Thickness = 0.5 in
 Flush Mount = Yes



Dimensions

Driver Displacement = 0 ft³

Figura 11 Cálculo del desplazamiento del altavoz de caja acústica.

Fuente: DIY Audio & Video (2022).

<https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>

Características del altavoz 1

Nombre del altavoz: Altavoz de frecuencia completa de 4 pulgadas

Impedancia: 4 Ohm / 8 Ohm \pm 15%

Potencia nominal: 15W

Rango de potencia: 15W-30W

Forma: cuadrada/Octágono

Frecuencia de resonancia: 90Hz

Rango de respuesta de frecuencia: 50Hz-20Khz

Sensibilidad: 90 \pm 3dB

Bobina de voz: 25MM

Qts: 0.58

Fs: 79.96 Hz

Qms= 50604

Qes= 0.646

Vas: 3.147 Litros

Características del altavoz 2

AIYIMA-altavoz de Audio de rango completo, 1 unidad, 3 pulgadas, 4, 8 Ohm, 25W

Nombre del altavoz: Altavoz de frecuencia completa de 3 pulgadas

Impedancia: 4 Ohm / 8 Ohm \pm 15%

Potencia nominal: 25W

Rango de potencia máxima: 50W

Forma: cuadrada/Octágono

Frecuencia de resonancia: 90Hz

Rango de respuesta de frecuencia: 50Hz-20Khz

Sensibilidad: 88dB

Bobina de voz: 25MM

Qts: 0.52

Fs: 92.5 Hz

Qms= 5.53

Qes= 0.7

Vas: 2.7 Litros

Re= 3.6 ohm

Calculo en la plataforma DIY audio and video del altavoz 1

En base a los datos técnicos la plataforma DIY audio and video, calcula el volumen interno, desplazamiento del altavoz, el puerto de entonación, y proporciona un prototipo de baja acústica, el crossover.

En base a los datos Thiele Small, aplicados en la plataforma DIY Audio & Video se obtienen diferentes variantes de alojamientos acústicos, en los que se predice su buen desempeño, dando el volumen interno, el diámetro y el largo del puerto de entonación, su frecuencia de resonancia, y el factor Qts, y una propuesta de las dimensiones de la caja acústica, mostrado en la figura 12.

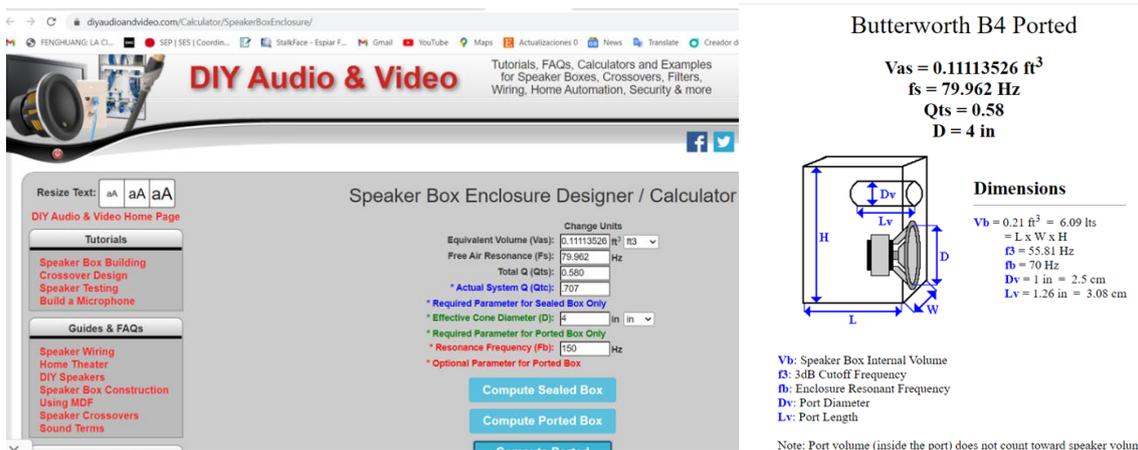


Figura 12 Cálculo de el volumen interno de la caja acústica para el altavoz número 1.

Fuente: DIY Audio & Video 2022.

<https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>

El volumen interno por cada altavoz es de 0.21, y 0.15 pies cúbicos. Sin contar el desplazamiento del altavoz, el cual se puede despreciar, ya que en el cálculo así lo expreso, refuerzos internos y puerto de entonación. El volumen total es de 0.42 y 0.30 pies cúbicos respectivamente, por ser dos altavoces integrados a la caja acústica, en la que la plataforma, DIY Audio & Video, da una propuesta en la figura número 13. En este alojamiento están situados, el puerto de entonación, el divisor de frecuencias(crossover), previamente diseñado, con las características de sus datos Thiele Small, el amplificador, el receptor del micrófono.

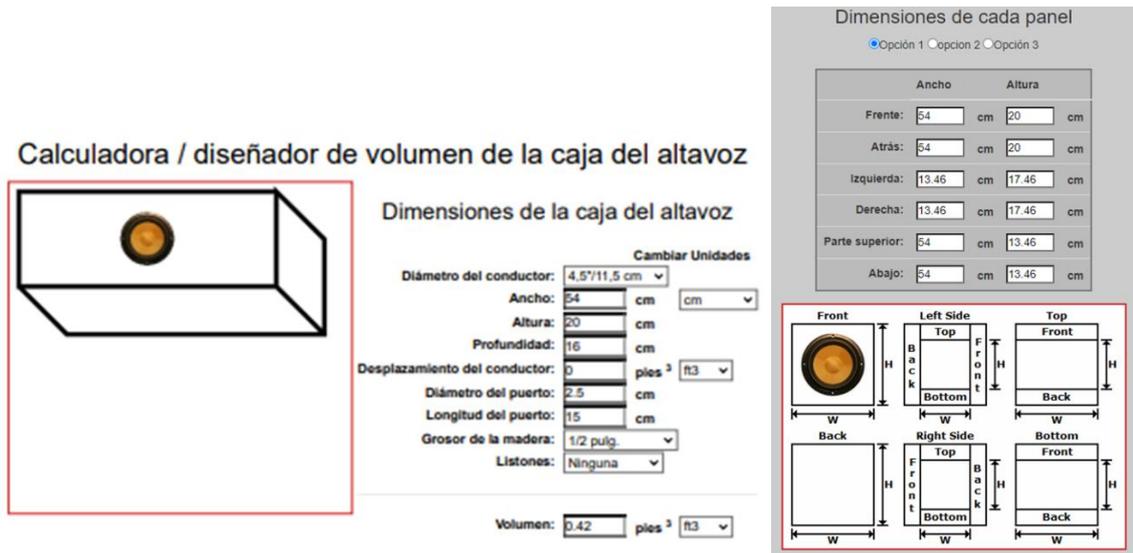


Figura 13 Cálculo de dimensiones para la caja acústica del altavoz número 1.

Fuente: DIY Audio & Video 2022.

<https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>

El diseño del alojamiento acústico, que se presenta con anterioridad, solamente es un acercamiento al modelo final, ya que intervienen otras variables, que son:

- ✚ El ángulo del eje horizontal de dispersión de sonido del altavoz.
- ✚ El ángulo del eje vertical de dispersión de sonido del altavoz.

Este direccionamiento permite a los altavoces realizar una dispersión uniforme dentro del aula, sin que exista un lugar sin recibir con claridad el sonido emitido por los altavoces. El ángulo horizontal, establece dos direcciones de dispersión desde un punto central del aula, a una altura de 2.2 metros, librando la altura máxima del pizarrón. El ángulo vertical, establece dos direcciones en la misma magnitud, desde el punto central del aula, a una altura de 2.2 metros, con lo que garantiza que los sonidos emitidos sean claros, y con una intensidad sin notar cambio notorio, a lo largo y ancho del aula.

Diagrama del Angulo horizontal en el aula de UMB

Para tener claro cómo afrontar el diseño del altavoz en el aula de la Universidad Mexiquense Del Bicentenario, se tiene que analizar directamente, para determinar cómo afrontar, que el sonido de los altavoces sea uniforme, con la misma intensidad, o su variación sea imperceptible, que no exista cancelación, difracción,

o que los materiales existentes funcionen indeseablemente, se implementa un ángulo de dispersión horizontal combinado con el ángulo vertical, partiendo de que la emisión de sonido es monoaural, y evitando que las frecuencias altas tengan obstáculos, con esto garantizamos que no exista, atenuaciones, amplificaciones, reverberaciones, reflexiones, o coloraciones no deseadas.

La concepción de que los altavoces tengan un ángulo de dispersión horizontal, se basa en principios acústicos, de una reproducción monoaural, en los que una buena dirección, genera una imagen sónica, sin necesidad de varias bocinas, este debe acoplarse acústicamente, para no detectar de donde proviene la fuente de sonido. Para darse idea de cómo afrontar las diferentes variables inmersas en las condiciones reales del aula de la Universidad Mexiquense Del Bicentenario, gráficamente en la figura número 14, se obtiene desde la parte central del salón, el cómo debe dispersar el sonido, para garantizar homogeneidad.



Figura 14 Aula de la Universidad Mexiquense del Bicentenario.

Fuente: Elaboración propia en base al aula en la Unidad De Estudios Superiores Tepetzotlán.

En la representación del ángulo de dispersión horizontal de los altavoces, se recreó un modelo en base a la representación gráfica de las dimensiones del aula, de siete metros de largo y nueve metros de ancho, que se representó en forma de cuadrantes, en la que la emisión del altavoz tiene que ser central, en forma monoaural, debido a que el emisor principal es el profesor, partiendo de enfrente del pizarrón, con un ángulo propuesto de 66 grados en la parte central de esta parte del aula, mostrada gráficamente en la figura número 15, esto en base a la dispersión del sonido, evitando su dirección a las paredes del salón, que pueden refractar o cancelar algunas frecuencias en el audio emitido por el altavoz, afectando la calidad del sonido. El garantizar la dispersión homogénea, centra el estudio realizado, con miras a que sea en todo momento un apoyo, para el profesor en la impartición de su clase, evitando en lo posible que afecte a los grupos contiguos, desatendiendo a otras clases en el mismo piso.

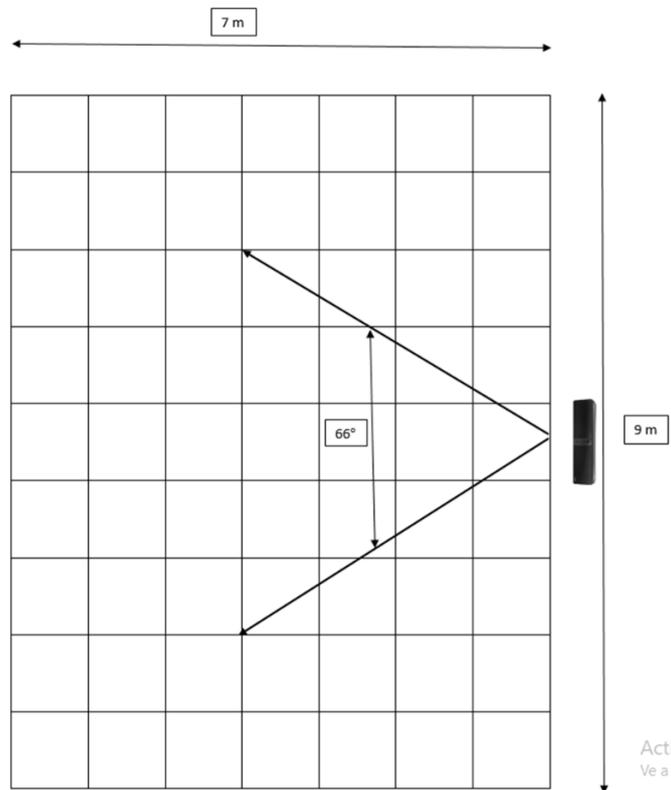


Figura 15 Aula UMB, representación del ángulo de dispersión horizontal de los altavoces.

Fuente: Elaboración propia en base a la representación gráfica de las dimensiones del aula.

Diagrama del Angulo vertical en el aula de la UMB

La dirección en el plano vertical es crítica, debido a que, si se mantiene horizontal, este está dirigido al muro contrario del aula, perdiendo efectividad la dispersión, existiendo reflexiones indeseables, por esto se realizó un esquema con la finalidad de encontrar el ángulo idóneo, para que el sonido sea limpio y claro, y lo más cercano a la fuente original, en este caso a la voz del profesor, representada en la figura número 16 y 17, teniendo claro la dirección del altavoz, del que depende la efectividad de un sonido con calidad cercano al original, pero con homogeneidad en toda el aula.



Figura 16 Aula UMB, ,representación del ángulo de dispersión vertical.

Fuente: Elaboración propia en base al diseño de dispersión dentro del aula.

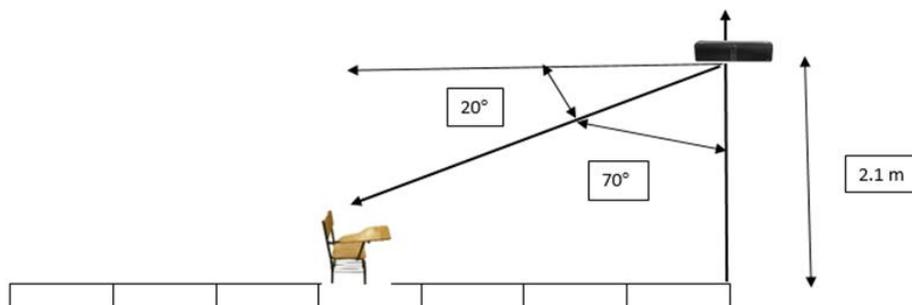


Figura 17 Aula UMB, ángulo de dispersión vertical, en base al diseño.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo al diseño de dispersión dentro del aula para garantizar una emisión del sonido homogénea.

Diagrama de la caja acústica 1 con sus volúmenes internos, basado en el diseño.

El volumen interno total igual a 0.30 pies cúbicos, agregando el desplazamiento del altavoz, el puerto de entonación, en base al diseño previamente establecido, y mostrado en la figura número 18, en forma gráfica con dimensiones, ángulos.

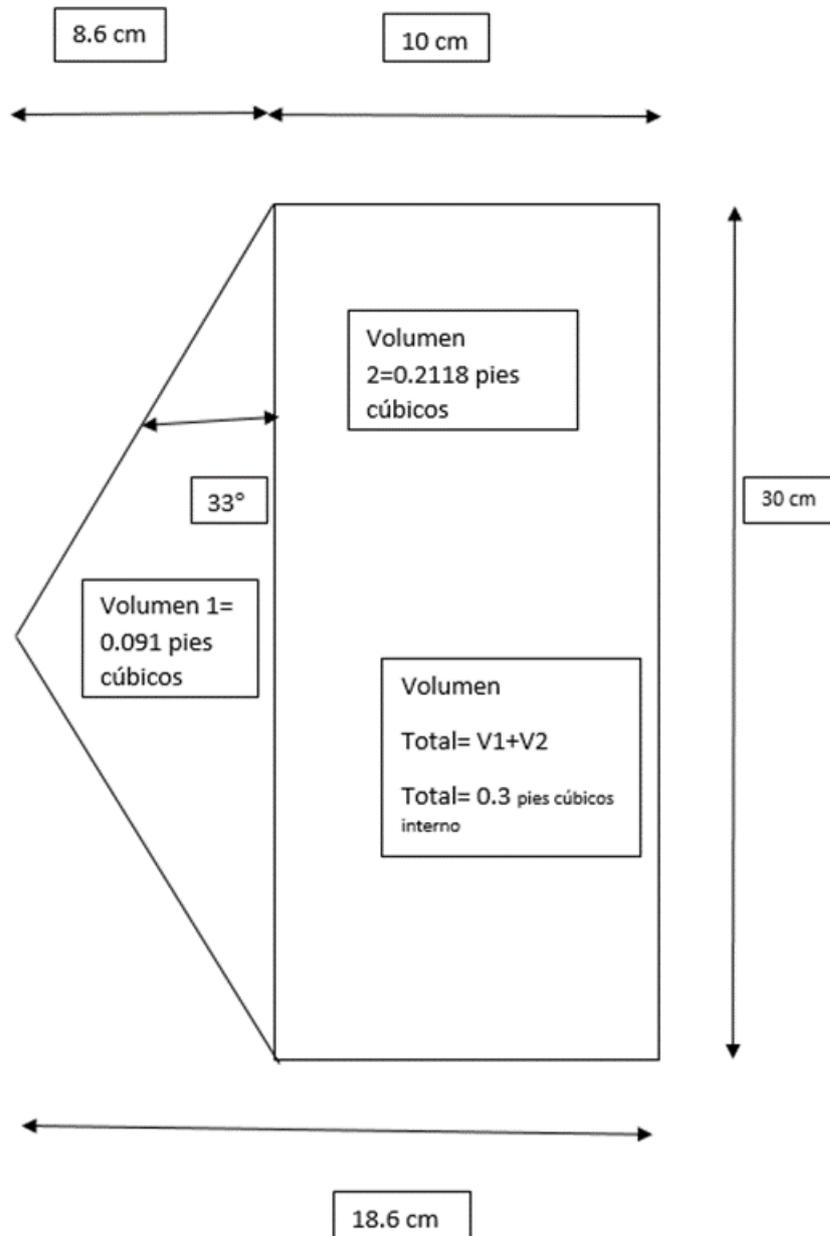


Figura 18 Representación de los volúmenes de la caja acústica.

Fuente: Elaboración propia en base al cálculo previo del volumen por cada altavoz.

La creación de un Prototipo en 3D, del alojamiento acústico 1, por medio de la plataforma en línea tinkercad, mostrado en la figura número 19, en la que es para tener claro la unión de dos volúmenes, derivados en el diseño para garantizar la dispersión del sonido homogéneo.

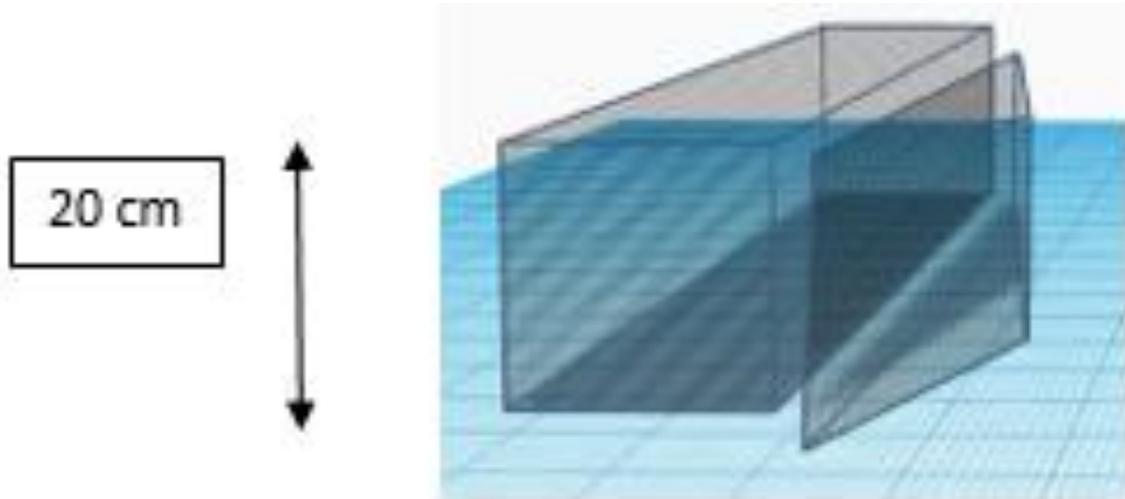


Figura 19 Creación propia por medio de un Prototipo en 3D, del alojamiento acústico 1, por medio de la plataforma en línea tinkercad.

Fuente: Elaboración propia por medio de un Prototipo en 3D, del alojamiento acústico 1, por medio de la plataforma en línea tinkercad.

<https://www.tinkercad.com/things/foRVp4TVkKQ-glorious-gogo/edit>

Diagrama propuesto de la caja acústica 2 con su volumen interno, basado en el diseño.

El volumen calculado interno total es igual a 0.30 pies cúbicos, como propuesta complementaria, se tiene otra propuesta, con el fin de tener opciones, y poder garantizar la realización del prototipo, mostrado en la figura número 20, en base a los cálculos del volumen total, longitudes en cm, y ángulos internos como segunda propuesta de alojamiento acústico.

Es de gran importancia tener claro el objetivo que se persigue, el mostrar gráficamente, permite tener claro, esta propuesta.

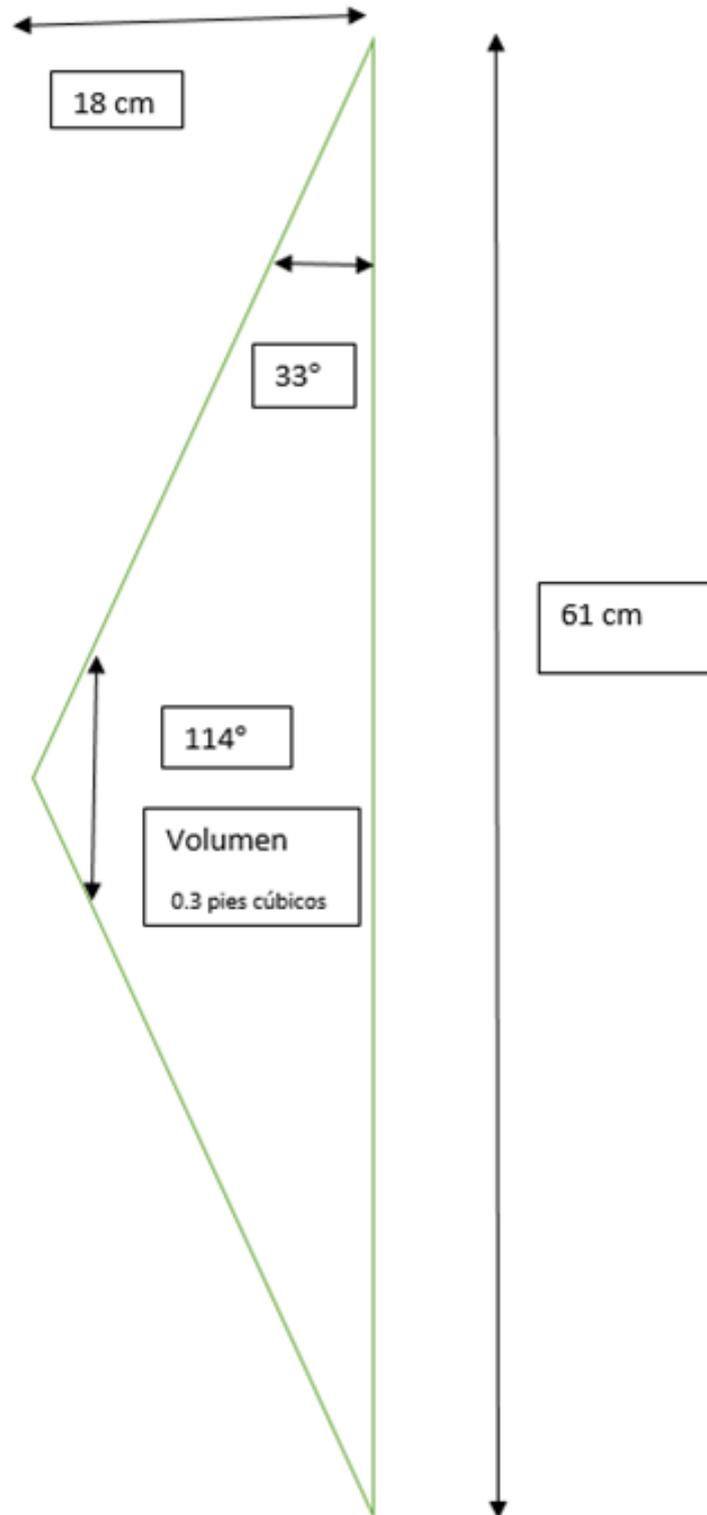


Figura 20 Representación de la imagen del volumen total de la caja acústica.

Fuente: Elaboración propia en base a los cálculos del volumen total, longitudes en cm, y ángulos internos de la segunda propuesta de alojamiento acústico.

La creación de un Prototipo en 3D, del alojamiento acústico 2, por medio de la plataforma en línea tinkercad, da como resultado el expuesto en la figura 21, con la visualización del recinto acústico, en la dispersión del sonido horizontal.

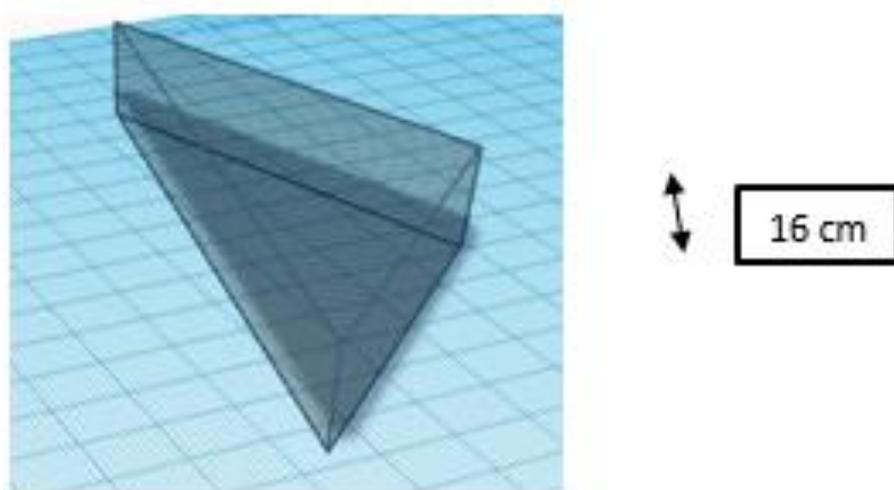


Figura 21 Creación de un Prototipo en 3D, del alojamiento acústico 2, por medio de la plataforma en línea tinkercad.

Fuente: Tinkercad. (2022) Creación propia por medio de un Prototipo en 3D, del alojamiento acústico 2, por medio de la plataforma en línea tinkercad.

<https://www.tinkercad.com/things/foRVp4TVkKQ-glorious-gogo/edit>.

Diseño del Crossover

El circuito correspondiente está ligado a los componentes que lo integran en un diseño de segundo orden, Linkwitz-Riley con un (Q=0.49), pasa Altos, pasa Bajos, con una frecuencia de corte de 3600 Hz, aplicando fórmulas para cada caso, que a continuación se muestra:

$$C = \frac{0.796}{(Z)(F)}$$

$$L = \frac{(0.3183)(Z)}{(F)}$$

$$C = \frac{0.796}{(8)(125)}$$

$$L = \frac{(0.3183)(8)}{(125)}$$

$$C = 796 \mu\text{F}$$

$$L = 20.37 \text{ mH}$$

Donde:

Z= Impedancia nominal del altavoz.

F= Frecuencia de corte deseada (punto F3).

C= Capacitancia en Faradios.

L= Inductancia en Henrys.

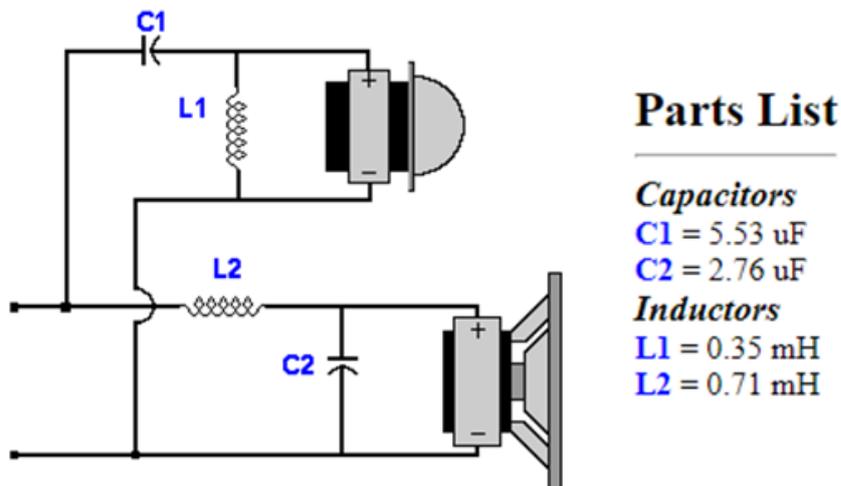
Diagrama del diseño para el Crossover

El diseño esta en base a la plataforma DIY Audio & Video 2022, de la posición y valores de los capacitores e inductores, de acuerdo a la frecuencia de corte entre ambos altavoces, representado en la figura 22, para crear una sola fuente, sin que, el twitter reproduzca las frecuencias del medio bajo y viceversa.

2nd Order Linkwitz-Riley

3600 Hertz

4 Ohm Tweeter / 8 Ohm Woofer



Parts List

Capacitors

C1 = 5.53 uF

C2 = 2.76 uF

Inductors

L1 = 0.35 mH

L2 = 0.71 mH

Figura 22 Cálculo del crossover de los altavoces utilizados en la caja acústica.

Fuente: Elaboración propia en base a la plataforma DIY Audio & Video 2022, de la posición y valores de los capacitores e inductores.

<https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>

Filtro Notch para el Tweeter.

Un Filtro Notch para el Tweeter, sirve para la reducción de la realimentación acústica que se produce en sistemas de refuerzo sonoro. Este tipo de filtros también se utilizan para atenuar ruidos y señales parásitas como la frecuencia de red, mostrada en la figura número 23, en la que solo afecta a la señal indeseada, sin afectar al resto de frecuencias, como compensador de impedancia, logrando un desempeño, óptimo.

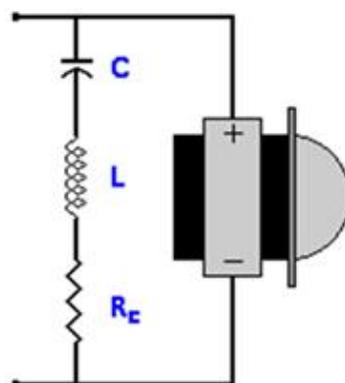
Series Notch Filter

$$R_e = 3.6 \text{ Ohms}$$

$$f_s = 79.962 \text{ Hz}$$

$$Q_{es} = 0.646$$

$$Q_{ms} = 5.604$$



Parts List

Capacitor

$$C = 856.1 \text{ uF}$$

Inductor

$$L = 4.63 \text{ mH}$$

Resistor

$$R_c = 4.014989293361884 \text{ Ohms}$$

Figura 23 Cálculo del circuito Notch para el altavoz encargado de la reproducción de sonido agudo.

Fuente: Elaboración propia en base al circuito compensador de impedancia, para su mejor desempeño, en la plataforma DIY Audio & Video 2022.

<https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>

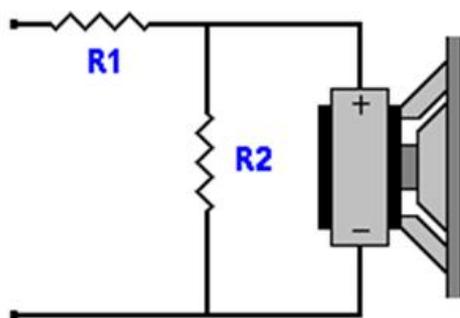
Circuito de atenuación L Pad

Un circuito LPad, atenuador pasivo, reduce la cantidad de energía que se entrega a la carga conectada en una sola cantidad fija, una cantidad variable o en una serie de pasos conmutables conocidos. Estos se utilizan en aplicaciones de línea de radio, comunicación y transmisión para debilitar una señal más fuerte, evitando picos, de potencia, dándole un mejor desempeño del altavoz encargado de las frecuencias de voz y medio grave, hasta acoplarse al sonido agudo que emite el twitter, como se muestra gráficamente en la figura 24.

L Pad (Driver Attenuation Circuit)

$$Z = 4 \text{ Ohms}$$

$$A = 3 \text{ db}$$



Parts List

Resistors

R1 = 1.17 Ohms 4.38 Watts

R2 = 9.7 Ohms 3.1 Watts

$$\text{Speaker Power} = 7.52 \text{ Watts}$$

Figura 24 Cálculo del circuito LPad, del circuito de atenuación del altavoz.

Fuente: Elaboración propia en base a un circuito de atenuación para el altavoz, por medio de la plataforma DIY Audio & Video 2022.

<https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>

Inductores-crossover

$L_1 = 0.35 \text{ mH}$

El cálculo del Inductor con un valor de 0.35 mili Henrys, del crossover para el altavoz encargado de los sonidos agudos, se diseñó en la plataforma DIY Audio & Video, esta se presenta de acuerdo a la figura número 25, la cual nos da los generales para su construcción, como son:

- ✚ El valor de la inductancia.
- ✚ La resistencia directa.
- ✚ El calibre del alambre magneto.
- ✚ El diámetro del alambre.
- ✚ El tamaño del inductor.
- ✚ Cuantas vueltas necesita.

Inductor Calculator

Inductance 0.36 mH
DC Resistance 0.16 Ohms
Wire Gauge 16 AWG
Wire Diameter 50.8 mils (1 mil = .001 in)
Coil Length 1 in
Coil Inner Diameter 1 in
Coil Outer Diameter 1.71 in
Average Turn Diameter 1.26 in
Wire Length 39.48 feet
Copper Weight 0.31 pounds
Turns 120
Levels 6.1
Turns/Level 19.69

Figura 25 Cálculo del Inductor del crossover para el altavoz encargado de los sonidos agudos.

Fuente: Elaboración propia en base a los valores obtenidos en el cálculo del crossover, por medio de la plataforma DIY Audio & Video 2022. <https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>.

L2=0.71 m H

El cálculo del Inductor con un valor de 0.71 mili Henrys, del crossover para el altavoz encargado de los sonidos medios-graves, se diseñó en la plataforma DIY Audio & Video, esta se presenta de acuerdo a la figura número veintiséis, la cual nos da los generales para su construcción, encontrada en la figura 26, con sus detalles de construcción.

Inductor Calculator

Inductance 0.71 mH
DC Resistance 0.23 Ohms
Wire Gauge 16 AWG
Wire Diameter 50.8 mils (1 mil = .001 in)
Coil Length 1 in
Coil Inner Diameter 1 in
Coil Outer Diameter 1.91 in
Average Turn Diameter 1.36 in
Wire Length 56.49 feet
Copper Weight 0.44 pounds
Turns 159
Levels 8.08
Turns/Level 19.69

Figura 26 Cálculo del Inductor del crossover para el altavoz encargado de los sonidos medio-bajo.

Fuente: Elaboración propia en base a los valores obtenidos para el inductor encargado de los sonidos medio-bajo en la plataforma DIY Audio & Video 2022. <https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure>

El proceso de elaboración del recinto acústico, es una recopilación de todos los parámetros calculados, con anterioridad, esto garantiza su desempeño óptimo, con el objetivo planteado, de obtener en todo momento un apoyo al docente, en el momento de impartir su clase. A continuación, se muestra la integración y construcción, gráficamente por medio de imágenes, las etapas en su elaboración. Los materiales de construcción del recinto acústico, son muy importantes, por lo que se empleó madera MDF (fibra de densidad media) de 14 milímetros de

espesor, con lo que se garantiza que estructuralmente sea sólida, el MDF tiene muchas cualidades, que lo convierten en un reemplazo ideal para la madera contrachapada o tableros de partículas. Es denso, plano, rígido, no tiene nudos y se mecaniza fácilmente. Sus finas partículas proporcionan estabilidad dimensional sin un "grano" predominante (como es el caso de la madera). A diferencia de la mayoría de los contrachapados, el MDF no contiene huecos y ofrece bordes afilados sin roturas. El MDF está muy bien amortiguado acústicamente, lo que lo convierte en un material ideal para cajas de altavoces. Su rigidez y densidad producen buenas propiedades de amortiguación acústica. Por otra parte, se utilizaron técnicas de construcción avanzadas, con refuerzo a la estructura de soporte dentro de la caja, que evita que la caja se doble. Cuando la caja de los altavoces se flexiona o vibra violentamente, causa distorsión. Esta distorsión se puede eliminar simplemente agregando una abrazadera(refuerzo), o dos dentro de la caja. Empleando materiales de alta calidad, respetando los ángulos, previamente establecidos en el estudio, se establece el orden en el proceso de construcción. La recopilación de imágenes que muestran el desarrollo integral, hasta la puesta en marcha del altavoz con funcionamiento inalámbrico, se presenta en forma de imágenes en secuencia, en la que inicia en la figura 27, con la selección de los componentes, las cuales se presenta a continuación:



Figura 27 Presentación de los componentes de la caja acústica.

Fuente: Elaboración propia en base a la designación de los altavoces y el amplificador con los requerimientos para su uso específico.

La construcción del recinto acústico debe garantizar las especificaciones apegadas al diseño, con los mejores materiales para su elaboración, y refuerzos internos para garantizar su firmeza estructuralmente, además, se tienen que ir instalando cada altavoz apegado a su posición para su perfecto funcionamiento, en donde el ángulo horizontal, y refuerzo interno aplicado en la elaboración de la caja acústica.

Su construcción se presentó en forma ordenada de acuerdo al diseño, y lo no previsto, se fue solucionando de acuerdo a las técnicas avanzadas de construcción aplicadas a este tipo de recinto acústico. Encontradas gráficamente en Figura 28 del ángulo horizontal, y refuerzo interno aplicado en la elaboración de la caja acústica, están presentes para apreciar su evolución en su integración.



Figura 28 Imagen del ángulo horizontal, y refuerzo interno aplicado en la elaboración de la caja acústica.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo al diseño establecido, con un ángulo horizontal, vertical y la posición del twitter.

Cuando el ensamble está en proceso, se debe garantizar el ángulo de emisión de los altavoces, aunque antes se debe sobreponer los elementos, que encajen a la perfección, para evitar contratiempos en etapas posteriores, donde es complicado, en esta etapa implementar los ángulos de dispersión de los altavoces de acuerdo al diseño.

Este direccionamiento se debe aplicar de forma horizontal y vertical, que más adelante se mostrara gráficamente su proceso en la elaboración. En el proceso de fabricación se utilizó material de primera calidad, y técnicas que garantizan su excelente desempeño dentro del aula, como auxiliar en la impartición de la docencia.

Estos elementos mencionados se aprecian gráficamente en la figura 29, en una secuencia visible para su mejor comprensión, que se implementa en su elaboración del recinto acústico.



Figura 29 Presentación de los componentes, en la caja acústica.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo al diseño establecido, de la posición de los altavoces y el amplificador-receptor.

La implementación de refuerzos internos, así como, integración y fijación con pegamento de polivinilo, para madera de la más alta calidad proporciona firmeza en sus uniones, que conlleva a una rigidez estructural excelente, como se muestra en la figura 30. Los terminados son importantes, pero tienen en algunos casos una función, que no se ve a simple vista, que inmersos en el prototipo, permanecen internamente, en este caso el refuerzo interno permite comunicación a lo largo del recinto acústico, este se realiza geométricamente para evitar turbulencias, estruendos en el momento de su funcionamiento, que en cierta manera afectan a su desempeño. Estos refuerzos le brindan, como su nombre lo indica, un apoyo inmejorable estructuralmente, sin ellos, el desempeño en muchos casos, no es el ideal, y cuando interactúan con otros, suelen afectar, a la reproducción del sonido, cuando se tienen presiones sonoras altas, por lo que el garantizar firmeza estructural, garantiza una excelente reproducción del sonido enviado desde el amplificador integrado de la unidad principal.



Figura 30 Proceso de fabricación de la estructura y refuerzos interiores de la caja acústica.

Fuente: Elaboración propia en base a los procesos de construcción avanzada en cajas acústicas, para garantizar su firmeza estructural.

El direccionamiento de los altavoces es esencial, debido a esto, los ángulos, horizontal y vertical, inmersos en el diseño, se respetan, sin perder ninguno; esto se logra como se mencionó con anterioridad, con técnicas avanzadas de construcción de alojamientos acústicos, en los que se muestra en la figura 31.

En este proceso de elaboración, los diferentes ángulos, horizontal y vertical, con sus vistas en diferentes planos de la caja acústica, en la que se debe garantizar que no exista movimiento en ningún plano, ya que la técnica de fabricación, ocupa resina y estera de fibra de vidrio, esto exige que las piezas a fijar se encuentren ancladas perfectamente, a la estructura del recinto acústico.

El proceso es largo y tedioso, por el secado de la resina, en este caso se aplicó una intensidad media de calor, por medio de una pistola para este cometido, acelerando la reacción química con su catalizador.

El calor aplicado se debe proporcionar lentamente, sin llegar a excederse, ya que se corre el riesgo de que cristalice y sea quebradiza; con lo que se tendría que iniciar de nuevo el proceso, en el mejor de los panoramas, o iniciar desde cero el proceso.

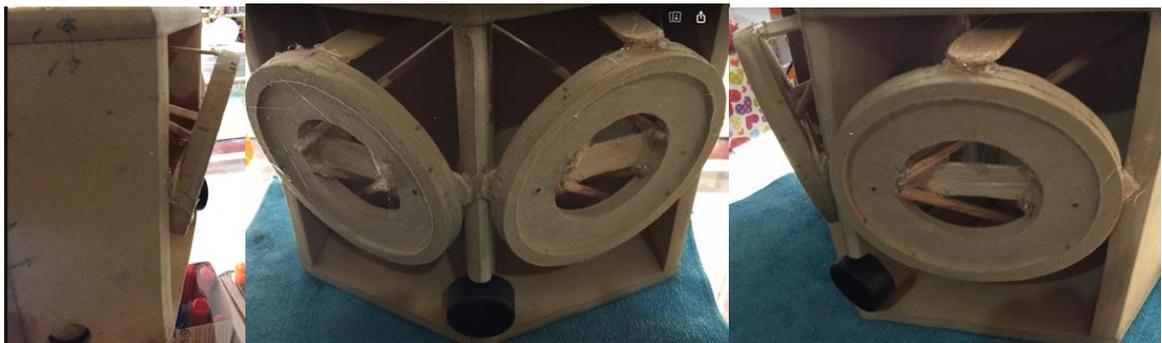


Figura 31 Proceso de elaboración de los diferentes ángulos, horizontal y vertical, con sus vistas en diferentes planos de la caja acústica.

Fuente: Elaboración propia en base a los procesos de construcción avanzada de los ángulos previamente calculados en el diseño de dispersión del sonido.

La realización de recintos acústicos con lados irregulares, no es tarea fácil, esta conlleva destreza en el manejo de los materiales aplicados, con técnicas avanzadas, hasta su terminado final, que, en este caso, se utilizaron técnicas

mixtas, en la que el uso de resina y fibra de vidrio, pasta de relleno automotriz, plaste, uso de Router, y tacto piel en color negro, para darle un contraste a la vista final, pero sin que, llame demasiado la atención, en la que debe permanecer desapercibida en el momento de su funcionamiento, sin distraer a los oyentes.

El proceso en la elaboración de la caja acústica, con bordes irregulares, con resina y fibra de vidrio, se obtiene un recinto acústico, estructuralmente sólido, se representa en la figura 32, en dos pasos.



Figura 32 Proceso de elaboración de la caja acústica, con resina y fibra de vidrio, para obtener un recinto acústico, estructuralmente sólido.

Fuente: Elaboración propia en base a los procesos de construcción avanzada de Fabricación de alojamientos acústicos, con bordes asimétricos, con la utilización de resina y fibra de vidrio para obtener un recinto acústico, estructuralmente sólido.

Los procesos en los terminados tienen como objeto, proteger a los altavoces, pero esconden elementos, donde el diseñador establece, que no están visibles, para esto expone una selección de materiales seleccionados para este cometido, los detalles inmersos le proporcionan un ambiente delicado de sobriedad.

El material absorbente en el interior, juega un papel importante, que le brinda, amortiguamiento en la reflexión interior de las frecuencias, que se da en la fase negativa del altavoz, esto evita el mal funcionamiento y coloraciones indeseables.

Este material no se instala en todas las paredes internas, solamente en paredes no contiguas, como se aprecia en la figura número 33, esto, con el principio, de hacer creer al altavoz, que está en una caja acústica, más rígida, en donde su funcionamiento es óptimo como sistema de emisión de sonido.



Figura 33 Imagen de las diferentes vistas de la caja acústica, exterior e interior.

Fuente: Elaboración propia en base a los procesos de construcción avanzada de Fabricación de alojamientos acústicos, con vista al exterior e interior, y su luz indicadora de encendido.

Los procesos de construcción avanzada en la fabricación de alojamientos acústicos, en terminados finales, se implementa, en combinación de pintura base-color, combinado con tacto piel sintética, para su mayor durabilidad, con el inserto de motivos del Tecnológico De Estudios Superiores Cuautitlán Izcalli, que a simple vista no se aprecian, solamente a contraluz, en la caja acústica, estos son terminados de apariencia final, que le proporcionan una mayor durabilidad, y facilidad de limpieza.

Los altavoces principales están protegidos por dos aros construidos en madera comprimida MDF, y forrados en tacto piel negra, que proporciona protección.

Estas diferentes vistas de la caja acústica se presentan en la figura 34, integrándole un sentido de pieza única, realizada artesanalmente, con técnicas avanzadas en la fabricación de recintos acústicos.

La integración de cada elemento inmerso en el recinto acústico, tienen una función, que garantiza su funcionamiento, en la presenta una autonomía, de entre cinco a seis horas de funcionamiento efectivos, por carga completa, esto claro puede extenderse, agregando baterías recargables de Litio de las mismas especificaciones.



Figura 34 Imágenes de las diferentes vistas de la caja acústica, con los terminados de apariencia final.

Fuente: Elaboración propia en base a los procesos de construcción avanzada de Fabricación de alojamientos acústicos, de los terminados finales, en combinación de pintura base-color, y tacto piel sintética, para su mayor durabilidad.

La puesta en marcha del altavoz inalámbrico dentro de las aulas de la Universidad Mexiquense Del Bicentenario, inicio en un aula sin alumnos presentes, con la finalidad de observar y oír el comportamiento del " ALTAVOZ INALÁMBRICO EN AULAS DE CLASE, COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO".

El desempeño de funcionalidad e interconexión con el micrófono, demuestra que funciona de acuerdo a lo previsto en el diseño, y para lo que es su función, un apoyo al docente, que en algún momento el uso de Cubreboca, dificulta la interacción, alumno-docente. Esta prueba del altavoz inalámbrico en el interior del aula, en forma inicial, se observa en la figura número 35, buscando en todo momento su funcionamiento óptimo, evitando contratiempos. como primera instancia, la colocación de cada uno de los componentes de acuerdo a la planeación; el altavoz colocado en una repisa al centro del aula, a una altura de 2.10 metros de altura, el

micrófono principal esta engarzado en la cabeza de la profesora, por medio de una diadema y el emisor en la solapa.



Figura 35 Prueba del altavoz inalámbrico en el interior del aula, en forma inicial.

Fuente: Elaboración propia en base a las pruebas del altavoz inalámbrico, y su funcionamiento al interior del aula sin alumnos presentes.

La prueba del altavoz inalámbrico, que se muestra en la figura 36, presenta el funcionamiento al interior del aula con alumnos presentes, esto se realizó sin dar previo aviso, esto para evitar en lo posible, algún inconveniente, obteniendo claridad, si fue de ayuda y auxiliar en la impartición de la clase de inglés, en el aprendizaje universitario, existiendo una mejor comprensión, y asimilación del tema

expuesto de lengua inglesa, por parte de la profesora Karen Argelia García Floriano.

La atención y la interacción entre docente-alumno, deriva en una mejor comprensión de los temas expuestos, en forma clara y fuerte, en la que se reafirma en la encuesta aplicada al terminar la clase, por medio de una liga que conecta a Google Formularios, para que según sus percepciones plasmen en forma de respuesta, cuál fue su impresión, y si es una buena idea aplicable en todos los salones de clase, en la Universidad Mexiquense del Bicentenario.



Figura 36 Prueba del altavoz inalámbrico en la parte derecha del pizarrón en el interior del aula, con alumnos presentes.

Fuente: Elaboración propia en base a las pruebas del altavoz inalámbrico, y su funcionamiento al interior del aula con alumnos presentes.

Las pruebas del altavoz inalámbrico, y su funcionamiento al interior del aula con alumnos presentes, muestran posiciones del interlocutor a lo largo y ancho del aula, que es mostrada gráficamente en la figura número 37, las posiciones en la que la impartición de la clase se desenvuelve sin contratiempos en la trasmisión del contenido del tema preparado.

La atención por parte de los alumnos en lo expuesto por la profesora es en gran medida, debido principalmente en su forma de transmitir los temas. Esta se intensifico por el uso del altavoz inalámbrico, auxiliando en todo momento por el dispositivo, esto experimentado por los alumnos en todo momento, por su participación.

La atención por parte de los alumnos, incrementa, como resultado, de una mejor comprensión, y asimilación, en la que, sin perder un instante, las miradas siguen a la profesora, tratando de aprender lo expuesto, debido al altavoz utilizado.



Figura 37 Prueba del altavoz inalámbrico en la parte central en el interior del aula.

Fuente: Elaboración propia en base a las pruebas del altavoz inalámbrico, y su funcionamiento al interior del aula con alumnos presentes ubicada en la parte central del aula.

Las diferentes posiciones de interlocución, en el aula reafirman el excelente funcionamiento del "ALTAVOZ INALÁMBRICO EN AULAS DE CLASE, COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO". En este sentido la posición derecha mostrada en la figura número 38, muestra su versatilidad, sin presentar pérdidas o eficacia.

La duración de la clase se extendió por más de tres horas, en la que, mantener la atención por parte de los alumnos, no es fácil, esto demuestra, en gran medida a que como auxiliar, ayuda en este cometido.



Figura 38 Prueba del altavoz inalámbrico en la parte frontal en el interior del aula.

Fuente: Elaboración propia en base a las pruebas del altavoz inalámbrico, y su funcionamiento al interior del aula con alumnos presentes ubicada en la parte derecha del aula.

Las diferentes posiciones del emisor, en el aula, corroboran su versatilidad, como se aprecia en la figura 39, en la que su funcionamiento puede extenderse aproximadamente a más de veinte metros del receptor, inclusive, funciona en el pasillo sin estar a la vista de los alumnos. La incorporación al final de la clase, como última actividad, se basó en contestar una encuesta, por medio de una liga a un cuestionario, que los invita a responder, quedando registrado como (ANEXO B) "Encuestas y Gráficas del instrumento de investigación, de las pruebas en el aula", contenida en la sección de anexos, resulta revelador, las respuestas plasmadas,

dando una idea clara si la ayudo a la profesora en la impartición de su clase, percibiendo una excelente intensidad sonora y una calidad de su voz muy cercana a la de la profesora, a lo largo y ancho del aula en un alto porcentaje, donde la que la mayoría expreso, consideran que ayudo a tener mayor comprensión de la clase, el implementarla en todas las aulas de clase, una excelente idea, dando un panorama claro, de cómo se percibió, emitiendo un soporte en la viabilidad en la investigación. Las pruebas en el banco de pruebas son un acercamiento a las condiciones reales, más sin en cambio, no remplazan a las realizadas en el aula de clases real, en primera instancia sin alumnos, solamente la profesora como pieza única en el primer encuentro, que posteriormente integrados en una clase cotidiana en la Universidad Mexiquense Del Bicentenario, con el grupo completo, sin hacerles mención alguna, registrando gráficamente, y por medio de videos el desenvolvimiento del altavoz inalámbrico, con la siguiente dirección del video en YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=f6cYpKicTAo>, se realizó la puesta en marcha del " ALTAVOZ INALÁMBRICO EN AULAS DE CLASE, COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO". .



Figura 39 Prueba del altavoz inalámbrico en la parte más alejada interior del aula.

Fuente: Elaboración propia en base a las pruebas del altavoz inalámbrico, y su funcionamiento al interior del aula con alumnos presentes ubicada en la parte del fondo del aula.

Testing

Las pruebas que se realizan para verificar que el altavoz esté funcionando de acuerdo con la planeación, esta se realiza de forma que se pueda encontrar fallos, en el sistema, ya sea estructural, electrónico, de interconexión, entre el altavoz y el amplificador-micrófono.

El desarrollo guiado por pruebas o TDD (test driven development), consiste en desarrollar primero las pruebas (test), consisten en indicadores que reflejan el funcionamiento normal del sistema o posibles fallos. Están situados en el propio entorno de trabajo para alertar de forma inmediata y visual al equipo. Los criterios de validación permiten confirmar que el equipo ha recogido correctamente los requisitos, al equipo realizar las pruebas adecuadas y/o desarrollar guías para pruebas apegadas al objetivo que se planteó desde el inicio (Palacio Marta, 2022). El testeo de la caja acústica es realizado en varias etapas, después de terminar su elaboración, con sus elementos esenciales, como lo son:

- ✚ caja acústica
- ✚ altavoces,
- ✚ crossovers,
- ✚ altavoz dedicado a las frecuencias altas
- ✚ modulo amplificador
- ✚ batería recargable
- ✚ micrófono inalámbrico, en sus dos secciones(emisor-receptor)

En primera instancia, después de tener en condiciones de funcionamiento la caja acústica, es la de ablandar las partes móviles de los altavoces, esta se realiza de forma que funcione con la reproducción de diferentes frecuencias a una intensidad media, realización de pruebas con el módulo de amplificación, que consta de recepción Bluetooth, auxiliar, USB, micrófono. La siguiente fase, se realizan pruebas con los crossovers calculados y fabricado previamente, buscando en todo momento su excelente desempeño según el diseño.

El testeo del micrófono inalámbrico, por medio de su puesta en funcionamiento, obteniendo una excelente recepción, alcance, que se presenta a más de veinte metros de distancia, desempeño de la duración de su batería interna,

aproximadamente de cuatro a seis horas de funcionamiento, sin presentar signos de falta de energía, como lo observa en la figura cuarenta, la ergonomía es importante en este rubro, en la que debe ajustarse a diferentes tamaños de cabeza, buscando su integración sin causar molestia al usuario .



Figura 40 Prueba del altavoz inalámbrico en banco de prueba.

Fuente: Elaboración propia en base a las pruebas del altavoz inalámbrico, y su funcionamiento al interior del banco de pruebas efectuadas.

CAPÍTULO 5.

CONCLUSIONES Y/O RESULTADOS

Después de tener en condiciones la caja acústica, y la de ablandar las partes móviles de los altavoces, realizando pruebas con el módulo de amplificación, que consta de recepción Bluetooth, auxiliar, USB, micrófono. Las pruebas con los crossovers calculados previamente. Posteriormente el testeo del micrófono inalámbrico, demostró tener una excelente recepción, y larga duración de su batería interna, todas estas pruebas en locaciones en similitud con las del aula de la UMB. La prueba contundente se realizó dentro de las aulas de la Universidad Mexiquense del Bicentenario, en la clase de la profesora Karen, de la asignatura de inglés, con un grupo de aproximadamente de 30 alumnos, el grupo, estuvo atento a la clase por darse cuenta que se contaba con algo nuevo, dentro del salón de clase.

En el transcurrir la clase de la asignatura de lengua extranjera, al terminar, se pidió a los alumnos que se respondiera una encuesta, referente a su experiencia en clase, presentando reveladores datos, dándole una aceptación muy alta, mostro las partes fuertes del proyecto, mostrando las áreas de oportunidad, en la parte final se pide la contestación de una pregunta abierta, de sus impresiones en el test, (ANEXO B), que corrobora gráficamente la experiencia en la utilización del altavoz. Los resultados muestran un gran porcentaje de satisfacción resultando concluyentes, en forma positiva a su implementación como auxiliar el proyecto ” **ALTAVOZ INALÁMBRICO EN AULAS DE CLASE, COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO**”, es concluyente parte de los alumnos y la profesora en donde se realizaron las pruebas, debido a su versatilidad, en cuanto a su conexión inalámbrica, que se enlaza con el micrófono con una señal UHF, y simultáneamente con su sistema Bluetooth, que está provisto, dentro emplear para exposiciones por parte de los alumnos si así lo requieren.

La calidad de la reproducción del sonido emitido por la voz de la profesora es muy buena, y muy apegada a su timbre original, pero con un nivel sonoro, superior, sin llegar a ser molesto, o fatigar a los oídos de los escuchas, y también otro aspecto importante es, la de no distraer a los alumnos en salones contiguos.

En base a los resultados obtenidos en las pruebas iniciales, y en las aplicadas en el aula, se obtuvieron datos reveladores que le dan aceptación por parte de los alumnos y los profesores, para no solamente para que sea un apoyo para los docentes, si no también, para poderlo ocupar en diferentes opciones en la impartición del programa educativo, como lo son la proyección de videos, exposición de temas, y un sinnúmero de posibilidades de aplicaciones.

Al finalizar el prototipo para agregar la información de pruebas, se incorporó una nueva encuesta en la sección de anexos (ANEXO B), para tener claro el desempeño del altavoz en una clase de inglés, el cual es revelador la ayuda que le dio a la profesora en la impartición de su clase, en la que percibieron una excelente intensidad sonora y una calidad de su voz muy cercana a la de la profesora, a lo largo y ancho del aula en un porcentaje alto, en la que la mayoría consideran que ayudo a comprender más la clase, siendo una excelente idea implementarla en todas las aulas de clase.

Además, la percepción de la ayuda que proporciono el altavoz, ayudo a qué la voz fuera clara todo el tiempo posible, así la maestra estuviera cerca o lejos e incluso fuera del salón. Se logra escuchar más claro y es de mucha ayuda ya que a veces en la parte de atrás no se escucha mucho, y consideran que es una buena herramienta para que todo se escuche mejor en las clases, ya que se pudo apreciar con claridad y con buen volumen de la voz, en la que prestaron mucha más atención y le entendieron más a la clase.

La relación de costos e insumos y utilizados en la realización del altavoz con funcionamiento inalámbrico son de \$3639.00 pesos aproximadamente (ANEXO C), y de 140 horas, desde la investigación, diseño, construcción, y pruebas, que le dan una excelente viabilidad, para poderlo implementar en instituciones educativas completas, en donde lo que se quiera dar un énfasis en la trasmisión de los conocimientos por parte de los docentes a los alumnos, que se considera un apoyo, y nunca la sustitución de este, sino solamente para reforzar el tema que se tiene que transmitir a los alumnos.

5.1. Propuestas de mejora

Las propiedades acústicas en cada aula son diferentes de una institución a otra, por lo que, en cada caso, se tiene que hacer un estudio minucioso, para obtener buenos resultados, para que sea de apoyo al docente.

Los planteles existentes en la UMB, que son edificados todos, con diseños y estándares, similares, y es aplicable en cualquier unidad de estudios superiores a lo largo del Estado de México, por lo que su implementación es viable, porque los tiempos y costos de fabricación se reducen, con la fabricación de moldes en fibra de vidrio con resina, y procesos industriales para este propósito, en este sentido los costos y tiempos mejoran sustancialmente, siendo un apoyo y no una carga financiera a la Universidad Mexiquense del Bicentenario. Debido a los detalles de mejora, u oportunidad se proponen los siguientes:

- ✚ En cuanto a los componentes incluidos en el prototipo, estos pueden comprarse de forma amplia por volumen, y generar ahorros el precio, en este sentido se mencionan algunos aspectos y oportunidades de mejora:
- ✚ Localizar altavoces con mejores prestaciones y precios, con diversos fabricantes, y solicitarles que pueda fabricar un lote con las especificaciones que según el diseño apegándose a las necesidades del diseño.
- ✚ En los crossovers, mandar a maquilar las Tarjetas PCB Bajo Diseño - Placa de Circuito Impreso, con empresas especializadas en este rubro, apegadas a los requerimientos del diseño, y que lleguen con los componentes electrónicos ya instalados, de la calidad requerida para el mejor desempeño de los altavoces.
- ✚ Del amplificador integrado en el sistema, está limitado a las especificaciones del fabricante, en potencia, en ajustes para el sonido, no tiene integrado el procesador para el micrófono inalámbrico integrado, por lo cual, el contacto directo con el fabricante, es de gran valor, ya que, se le puede solicitar, que agregue estos requerimientos, bajando los costes finales.

En la autonomía del funcionamiento del” **ALTAVOZ INALÁMBRICO EN AULAS DE CLASE, COMO AUXILIAR EN EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO**”, en cuanto al suministro de energía necesaria que consta de una batería de litio,

recargable de 3.7v y1200 mAh, que surte energía alrededor de 3 a 4 horas, en la que, el aumentar su capacidad extiende su autonomía de operación, por la jornada completa en ambos turnos, e inclusive por días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIYIMA-AliExpress. (03 de 06 de 2022). *es.aliexpress.com*. Recuperado el 2022, de https://es.aliexpress.com/item/1005004295745796.html?spm=a2g0o.store_pc_groupList.8148356.55.4077763ffcMEKx&pdp_npi=2%40dis%21MXN%211%2C290.11%20MXN%24%211%2C006.28%20MXN%24%21%21%21%21%21%21%402100bb5116542799734451675ebbf%2112000028665937521%21sh
- Antonio Bautista Kuria, S. J. (2017). *mail.sea-acustica.e*, web. (CCADET-UNAM, Editor) Recuperado el 26 de 05 de 2021, de http://mail.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/AED-2_005_01.pdf
- BAJAÑA, A. G. (2020). <http://dspace.utb.edu.ec/>, web. (U. T. BABAHOYO, Editor) Recuperado el 25 de 05 de 2021, de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7504>
- Bustamante, F. O. (10 de 2014). *omi.ccadet.unam.mx*, web. (c. d. instrumentación, Editor, & C. d. Tecnológico, Productor) Recuperado el 27 de 05 de 2021, de <http://somi.ccadet.unam.mx/somi29/memoriassomi29/PDFS/Intrumentacion/24-XASOMI-36-24.pdf>
- Calvo, C. R. (2016). *core.ac.uk*. (F. D. EDUCACIÓN, Productor) Recuperado el 24 de 05 de 2021, de <https://core.ac.uk/reader/289984400>
- Cárdenas, I. D. (25 de 02 de 2022). *youtube.com*. Recuperado el 04 de 06 de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=vLHOQzswS6Y>
- Carlos, D. V. (03 de 2020). *researchgate.net*. Recuperado el 04 de 06 de 2022, de https://www.researchgate.net/publication/350829680_Medicion_del_tiempo_de_reverberacion_T60_dentro_de_la_camara_de_transmision
- diyaudioandvideo. (04 de 06 de 2022). *diyaudioandvideo.com*. Obtenido de <https://www.diyaudioandvideo.com/Calculator/SpeakerBoxEnclosure/>
- ELISEO, S. Z. (2011). *repositoriodigital.ipn.mx*. Obtenido de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/13383>
- Fernández, .. A. (2019). *scholar.google.es*. Recuperado el 15 de 10 de 2021, de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=COMPLEMENTOS+DE+ELECTR%C3%93NICA+ANAL%C3%93GICA+II+A%C3%B1o+2019+Mg.+Ing.+Arnoldo+Fern%C3%A1ndez&btnG=
- G, H. A. (2 de 10 de 2018). *revistas.unc.edu.a*. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/21300>
- GARCÍA, M. F. (2017). *ruc.udc.es*. (E. U. Coruña, Productor) Recuperado el 24 de 05 de 2021, de <http://hdl.handle.net/2183/18216>
- Hartmann, W. M. (2013). *Principles of musical acoustics*. Springer Science & Business Media.

- Henao, C. (09 de 06 de 2018). *youtube.com*. Recuperado el 17 de 11 de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=i8CPD1dW88k>
- Henao, C. (20 de 06 de 2018). *youtube.com*. Recuperado el 17 de 11 de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=fHKsufzM7qQ>
- Henao, C. (09 de 06 de 2018). *youtube.com*. Recuperado el 04 de 11 de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=i8CPD1dW88k>
- IVAN, C. C. (05 de 2003). *bibdigital.epn.edu.ec*. Recuperado el 23 de 12 de 2021, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/11190/1/T2130.pdf>
- Izcalli, G. d. (s.f.). *cuautitlanizcalli.gob.mx*. Recuperado el 23 de 03 de 2021, de <http://cuautitlanizcalli.gob.mx/regreso-a-clases/>
- Jordi, S. (2022). *upcommons.upc.edu*. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100918/LM01_R_ES.pdf
- Kopřivová, B. P. (2017). (M. UNIVERZITA, Productor) Recuperado el 14 de 05 de 2021, de https://is.muni.cz/th/itj6f/Diplomova_prace__finalni_verze.pdf
- Mardomingo, T. N. (2019). *core.ac.uk*, web. (C. M. FACULTAD DE EDUCACIÓN, Productor) Recuperado el 25 de 05 de 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/225143622.pdf>
- Menzinsky Alexander, L. G. (07 de 2016). Obtenido de (<http://www.scrummanager.net/bok/>)
- mercadolibre. (2022). *articulo.mercadolibre.com.mx*. Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1444841250-s01-uhf-microfono-inalambricos-1-bodypack-solapa-auriculares-_JM
- México, G. d. (05 de 06 de 2020). *gob.mx*. Recuperado el 23 de 03 de 2021, de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5594561&fecha=05/06/2020&print=true
- México, g. d. (s.f.). *edomex.gob.mx*. Recuperado el 23 de 03 de 2021, de https://edomex.gob.mx/regreso_clases_2019
- Monsalve, M. G. (2018). *scholar.google.es*. Recuperado el 15 de 10 de 2021, de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Dise%C3%B1o+de+cajas+ac%C3%BAsticas+de+reproducci%C3%B3n+de+sonido+de+alta+fidelidad+para++estudios+casseros+Martin+Giraldo+Monsalve&btnG=
- Neftali, P. B. (03 de 2014). web. (uaemex.mx, Productor) Recuperado el 27 de 05 de 2021, de [ri.uaemex.mx: http://hdl.handle.net/20.500.11799/99993](http://hdl.handle.net/20.500.11799/99993)
- ONU. (2020). *un.org*. Recuperado el 23 de 03 de 2021, de /sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf
- ONU. (s.f.). *un.org*. Recuperado el 23 de 03 de 2021, de DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN GLOBAL: <https://www.un.org/es/coronavirus/articles/educaci%C3%B3n-covid-19-onu-ayuda-ni%C3%B1os-estudios-aprendizaje>

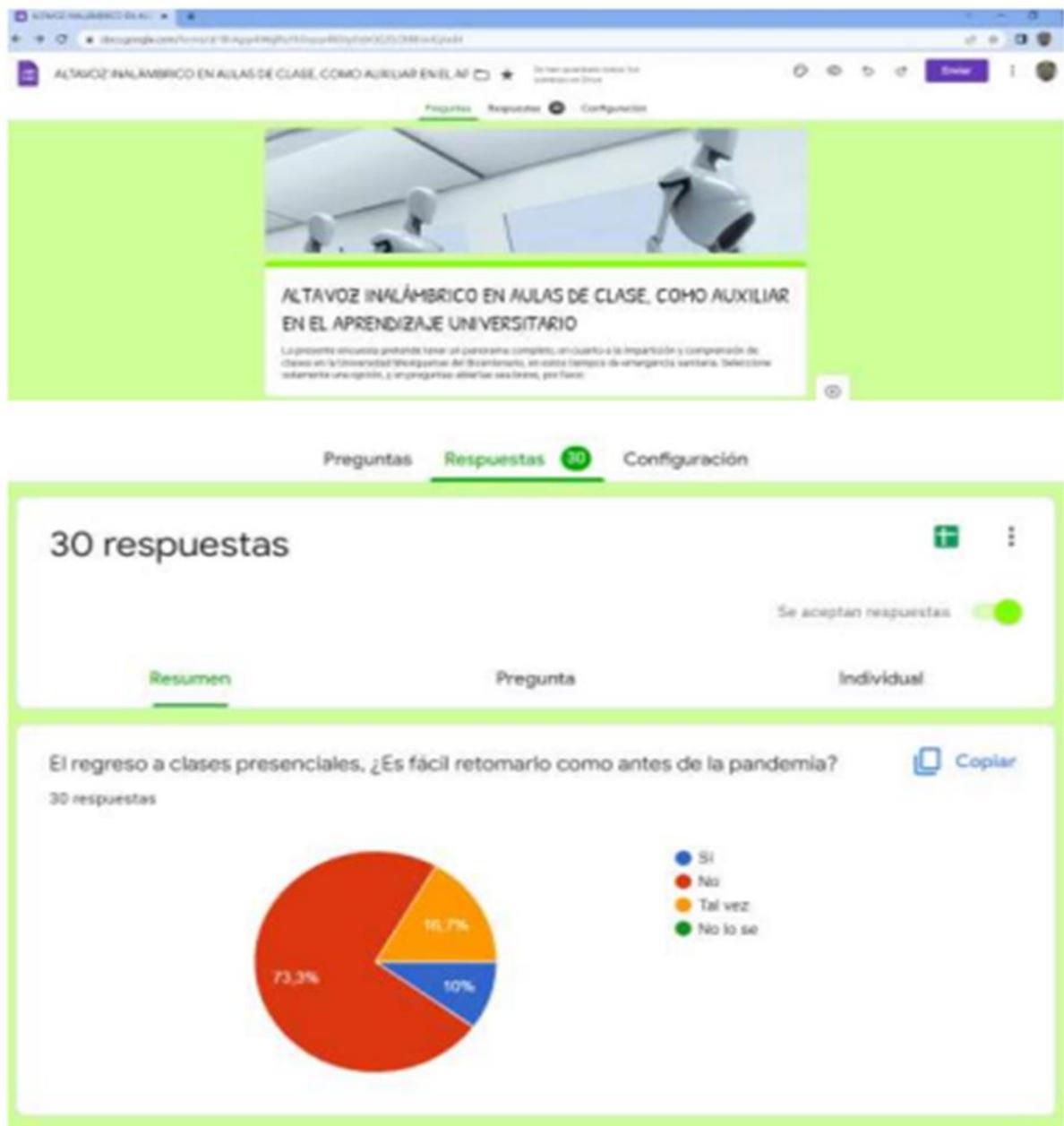
- Ortiz, J. C. (2002). *Manual del Instalador*. Querétaro, México.
- Ortiz, J. C. (2004). *Curso de audio nivel 2*. Querétaro, México: Suono.
- P., M. (24 de 09 de 2022). *electroschematics.com*. Obtenido de <https://www.electroschematics.com/audio-amplifiers-from-class-a-to-t/>
- Palacio Marta. (02 de 2022). *scrummanager.net*. Obtenido de https://scrummanager.net/files/scrum_master.pdf
- Patricio, B. B. (2016). *core.ac.uk*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/143443743.pdf>
- Pública, S. d. (14 de 03 de 2020). *gob.mx*. Recuperado el 23 de 03 de 2021, de <https://www.gob.mx/sep/es/articulos/comunicado-conjunto-no-3-presentan-salud-y-sep-medidas-de-prevencion-para-el-sector-educativo-nacional-por-covid-19?idiom=es>
- Ramos Conde, H. I. (2020). *repositorio.uch.edu.pe*, web. (F. D. INGENIERÍA, Editor) Recuperado el 25 de 05 de 2021, de <https://repositorio.uch.edu.pe/handle/20.500.12872/576>
- Rodríguez, A. D. (06 de 2020). *riull.ull.e*. Recuperado el 16 de 11 de 2021, de <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/19809>
- Schwaber Ken, S. J. (11 de 2020). *scrumguides.org*. Obtenido de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>
- Sebastián P. Ferreyra, G. A. (2019). *researchgate.net*, web. (R. T. Ciencia, Editor, & U. T. Nacional, Productor) Recuperado el 25 de 05 de 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Sebastian-Ferreyra-2/publication/333254652_Calidad_Acustica_de_Aulas_Universitarias_Analisis_y_Evaluacion_de_Parametros_Acusticos_de_Recintos/links/5e381e9092851c7f7f18d2ce/Calidad-Acustica-de-Aulas-Universitarias-Anal
- Secretaría de Salud, G. d. (s.f.). *salud.edomex.gob.mx*. Recuperado el 23 de 03 de 2021, de https://salud.edomex.gob.mx/salud/plan_regreso_seguro
- Steren. (2022). *steren.com.mx*. Obtenido de <https://www.steren.com.mx/sistema-profesional-de-2-microfonos-inalambricos-uhf-con-bateria-recargable.html>
- Torres, F. H. (15 de 07 de 2019). *riunet.upv.es*. Recuperado el 17 de 11 de 2021, de <https://riunet.upv.es/handle/10251/123554>
- VILLÁN, V. R. (15 de 03 de 2019). *iebschool.com*. Recuperado el 17 de 11 de 2021, de <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>
- VINICIO, J. M. (10 de 2017). *dspace.esPOCH.edu.ec*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7406/1/20T00905.pdf>

Zambrano, T. M. (07 de 2015). <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream>, WEB. (U. A. Y, Editor)
Recuperado el 25 de 05 de 2021, de
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3330/1/T-UTC-00597.pdf>

ÁPENDICE Y/O ANEXOS

ANEXO A “Encuestas y Gráficas del instrumento de investigación”

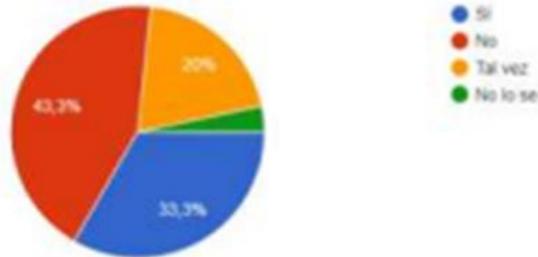
RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN



Con el uso de protocolos para todas las actividades en la UMB, ¿Es fácil darse a entender con los demás?

 Copiar

30 respuestas



Entiendes todo lo que explica en clase el profesor o profesora.

 Copiar

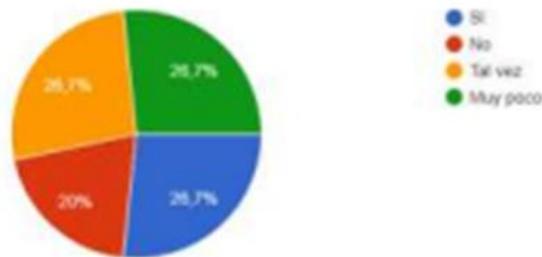
30 respuestas



Cuando tus compañeros de clase exponen un tema ¿ Los escuchas a la perfección?

 Copiar

30 respuestas



Según tu percepción y el lugar que ocupas en el aula, ¿ Escuchas y entiendes todo lo que explica el o la profesora?

 Copiar

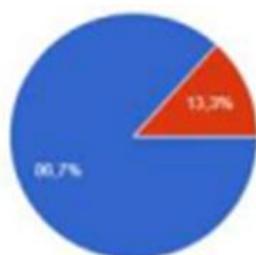
30 respuestas



¿ A que atribuyes el no entender lo que se explica en clase?

 Copiar

30 respuestas

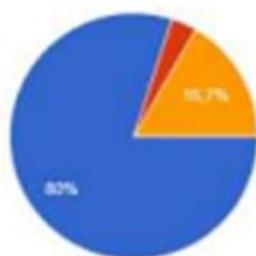


- El uso de cubre boca
- El profesor o profesora no hablan fuerte
- tengo problemas de audición

¿ Crees que un altavoz en el aula, ayude al profesor, a que todos escuchen mejor?

 Copiar

30 respuestas

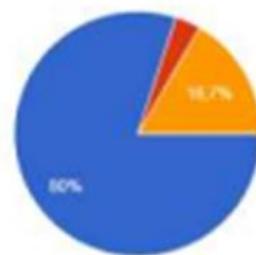


- Si
- No
- Tal vez

¿ Crees que deba ser de operación inalámbrica este altavoz?

 Copiar

30 respuestas

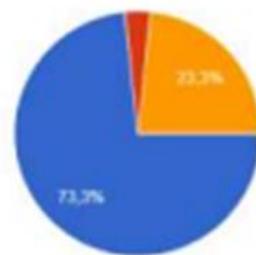


- Si
- No
- Tal vez

la implementación de un altavoz con funcionamiento inalámbrico, en el salón de clase, es una buena idea, en estos momentos de regreso a clases presenciales.

 Copiar

30 respuestas

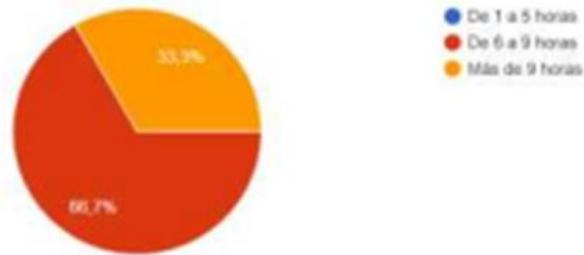


- Si
- No
- Tal vez

¿Cuántas horas de clase presencial tienes al día?

 Copiar

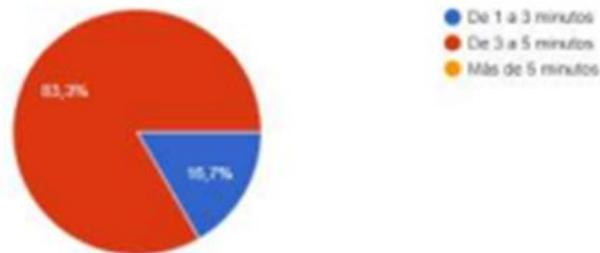
¡respuestas



Los videos que integran a la clase, ¿Cuánto tiempo ocupan?

 Copiar

¡respuestas



Los videos en clase, ¿Crees que sea buena idea, que el sonido sea reproducido en el altavoz propuesto?

¡respuestas



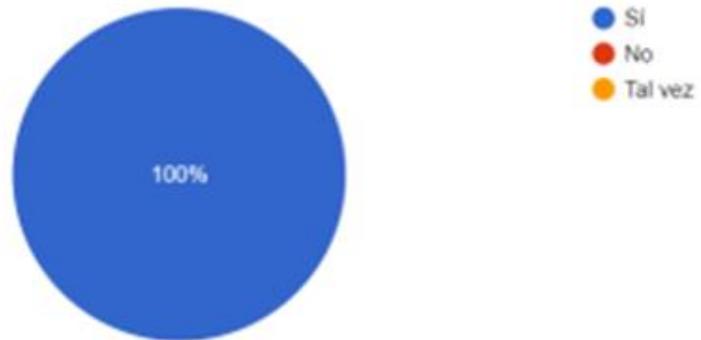
En las clases de Inglés, los audios que se ocupan los temas, ¿Crees que el profesor debería reproducirlos en el altavoz propuesto?

¡respuestas



La implementación del altavoz en la UMB, ¿Debería ser aplicada en todas las aulas?

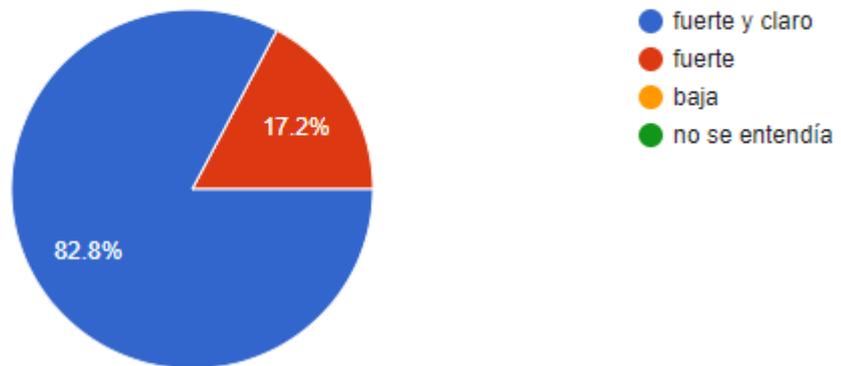
respuestas



ANEXO B “Encuestas y Gráficas del instrumento de investigación, dé las pruebas en el aula”

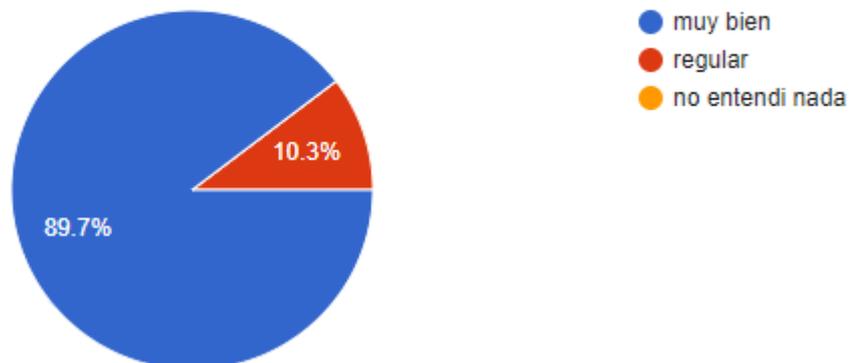
La voz de la profesora, ¿como la percibió?

29 respuestas



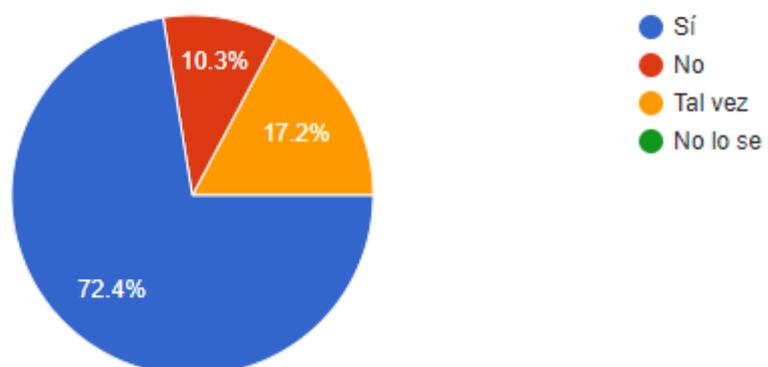
En su butaca dentro del aula, ¿como escucho la clase?

29 respuestas



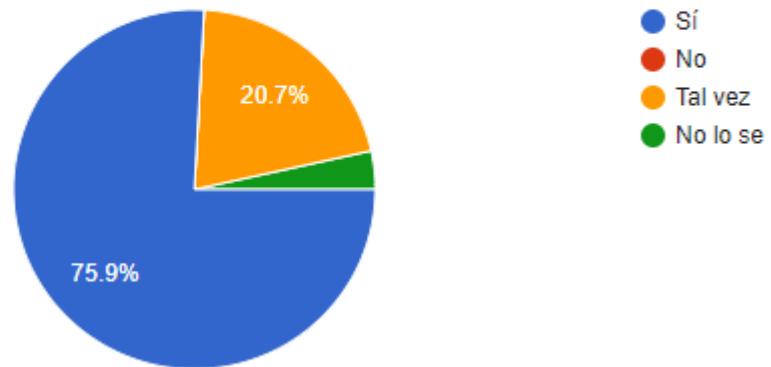
¿cree que el altavoz ayudo en la clase?

29 respuestas



La implementación de este altavoz en todas las aulas, ¿es buena idea?

29 respuestas



ANEXO C “Relación costos e insumos y utilizados en la realización del altavoz con funcionamiento inalámbrico”.

Tabla 2 relación de costos del altavoz inalámbrico.

Relación de costos	Costo
Madera comprimida MDF 16 mm	\$80
Placa Amplificadora De Mp3 Bluetooth	\$256.00
Uhf Micrófono Inalámbricos 1 Bodypack Solapa Auriculares	\$799
Resina	\$185
Tela fibra de vidrio	\$35.00
Solvente	\$120.00
Pasta para rellenar auto motiva	\$155.00
Pintura	\$250.00
Plaste	\$40.00
Altavoces	\$543.00
Crossovers pasivos	\$600.00
Cable	\$50.00
Soldadura	\$25.00
Vinipiel	\$180.00
Pegamento de contacto	\$30.00
Brocas para Router	\$291
Total	\$3,639.00

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO D “Gráficas del altavoz empleado, punto de frecuencia de resonancia y respuesta en frecuencia emitidas por el proveedor”.

