	GESTIÓN DE TALENTO HUMANO	
	Minuta Convenio Interinstitucional de Prácticas Universitarias	
	Código: PA01-PR20-F3	Versión: 1




CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS No. SDA-CIPU-024-2023 SUSCRITO ENTRE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE – SDA Y LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ

CONVENIENTE	BOGOTÁ D.C.- SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE	
CONVENIDO	UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ	NIT. 890397400-1
OBJETO	Aunar esfuerzos para facilitar la realización de prácticas profesionales de los programas académicos de pregrado de la Universidad que tengan prevista la práctica profesional, pasantía, trabajo de grado como requisito de grado en actividades relacionadas con la disciplina de formación del estudiante, que de acuerdo con el énfasis profesional correspondiente se requiera por parte de las dependencias de la Secretaría Distrital de Ambiente. Desarrollar proyectos de investigación entre ambas partes y capacitación del personal de la secretaría distrital de ambiente.	
PLAZO	El plazo del convenio es «Tres años» «3 años», contado a partir de la fecha de su suscripción.	
VALOR	El presente convenio no tiene valor.	

Entre los suscritos a saber, por una parte, **GUIOMAR PATRICIA GIL ARDILA** mayor de edad, identificada con cédula de ciudadanía No. 52.264.707 expedida en Bogotá D.C, actuando en nombre de la **SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE** en calidad de Directora de Gestión Corporativa, nombrada mediante Resolución No. 02997 del 14 de julio de 2022 y posesionada según Acta No. 69 de fecha 29 de julio de 2022, delegada para suscribir contratos y ejercer la ordenación del gasto, a través de la Resolución N° 01412 del 08 de agosto del 2023, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 60 del Decreto 854 de 2001, quien para efectos de este documento se denominará **LA SECRETARÍA y/o la SDA,** y por la otra, **FRAY NELSON ANTONIO PEREZ CANO O.F.M,** mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No 3.446.172 de Cisneros, actuando en calidad de Rector y representante legal de la **UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ** identificada con NIT 890307400-1, según consta en el certificado de existencia y representación legal de Instituciones de Educación Superior expedido por el Ministerio de Educación Nacional, quien en adelante se denominará **LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA,** hemos convenido celebrar el presente **CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS PROFESIONALES, INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN,** previas las siguientes consideraciones: a) Que de conformidad con lo establecido por el artículo 100 del Acuerdo 257 de 2006 modificado por el artículo 31 del Acuerdo 546 de 2013 y el artículo 1 del Decreto Distrital 109 de 2009, el Sector Ambiente tiene como misión velar porque el proceso de desarrollo económico y social del Distrito Capital se oriente según el mandato constitucional, los principios universales y el desarrollo sostenible para la recuperación, protección y conservación del ambiente, en función y al servicio del ser humano como supuesto fundamental para garantizar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, promoviendo la participación de las comunidades. b) Que le corresponde a la Secretaría Distrital de Ambiente orientar y liderar la formulación de políticas ambientales y de aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales y del suelo, tendientes a preservar la diversidad e integridad del ambiente, el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales distritales y la conservación del sistema de áreas protegidas, para garantizar una relación adecuada entre la población y el entorno ambiental y crear las condiciones que garanticen los derechos fundamentales y colectivos relacionados con el medio ambiente. c) Que de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Distrital 109 de 2009, la Secretaría Distrital de Ambiente adelantará sus




Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D. C. Colombia



  	GESTIÓN DE TALENTO HUMANO	
	Minuta Convenio Interinstitucional de Prácticas Universitarias	
	Código: PA01-PR20-F3	Versión: 1




CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS No. SDA-CIPU-024-2023 SUSCRITO ENTRE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE – SDA Y LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ

funciones y actuaciones cumpliendo los principios de: igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad, publicidad y control social. d) Que el artículo 45 de la Constitución Política de Colombia establece que “El adolescente tiene derecho a la protección y a la formación integral. El Estado y la sociedad garantizan la participación activa de los jóvenes en los organismos públicos y privados que tengan a cargo la protección, educación y progreso de la juventud”, y el 67 establece que “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” e) Que la Ley 1622 de 2013 establece que, Los jóvenes son titulares de los derechos reconocidos en la Constitución Política, en los Tratados Internacionales aprobados por Colombia, y en las normas que los desarrollan o reglamentan. El Estatuto de Ciudadanía Juvenil busca reafirmar la garantía en el ejercicio pleno de sus derechos civiles, políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales, tanto a nivel individual como colectivo de la población joven, a través de medidas de promoción, protección, prevención y garantía por parte del Estado para esta población. El Estado dará especial atención a los y las jóvenes desde un enfoque diferencial según condiciones de vulnerabilidad, discriminación, orientación e identidad sexual, diversidad étnica, cultural, de género y territorial. el Estado en coordinación con la sociedad civil, implementará gradual y progresivamente las medidas de prevención, protección, promoción y sanción, tendientes a garantizar el ejercicio pleno de la ciudadanía juvenil que permitan a las y los jóvenes realizar su proyecto de vida y participar en igualdad de derechos y deberes en la vida social, política, económica y cultural del país. Dentro de las medidas de promoción establecidas en el citado estatuto de ciudadanía juvenil, se destaca que las entidades del Estado del orden municipal, distrital, departamental, y nacional se comprometerán a generar medidas complementarias que aporten en la generación de conocimiento desde los y las jóvenes y sus procesos y prácticas organizativas y garantizar la participación de los y las jóvenes y sus procesos y prácticas organizativas en ámbitos como el laboral, educativo, comunal, familiar, deportivo, religioso, ambiental y empresarial. f) Que la Resolución 3546 de 2018 modificada por la Resolución 623 de 2020 del Ministerio de Trabajo, para la Secretaría Distrital de Ambiente, es importante permitir que futuros profesionales del país desarrollen sus habilidades, destrezas y competencias propias del quehacer del servicio público y en virtud de ello, se hace necesario suscribir convenios con instituciones de educación superior con el objetivo que los estudiantes de los últimos semestres realicen sus pasantías o prácticas que les permitan no solo cumplir requisitos para la obtención del título profesional, sino acercarse a la realidad laboral, obtener conocimiento, habilidades, afianzar conocimientos y ser altamente competitivos en el mercado laboral. g) Que en ese sentido, la Secretaría Distrital de Ambiente, mediante un acompañamiento tutorial a los estudiantes, aportará en la generación de conocimiento y garantizará la participación de los y las jóvenes en ámbitos como el laboral, educativo y ambiental. h) Que los estudiantes aportarán a la institucionalidad sus conocimientos actualizados durante el periodo que dure su práctica, representando para la Secretaría Distrital de Ambiente un valor agregado. i) Que en este orden de ideas, las partes acuerdan suscribir el presente convenio el cual se registrará por las siguientes cláusulas: **CLÁUSULA PRIMERA. - OBJETO:** Aunar esfuerzos para facilitar la realización de prácticas profesionales de los programas académicos de pregrado de la Universidad que tengan prevista la práctica profesional, pasantía, trabajo de grado como requisito de grado en actividades relacionadas con la disciplina de formación del estudiante, que de acuerdo con el énfasis profesional correspondiente se requiera por parte de las dependencias de la Secretaría Distrital de Ambiente. Desarrollar proyectos de investigación entre ambas partes y capacitación del personal de la secretaría distrital de ambiente, previa concertación y aprobación de las dos partes. **CLÁUSULA SEGUNDA. – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:** Las partes

  		GESTIÓN DE TALENTO HUMANO	
		Minuta Convenio Interinstitucional de Prácticas Universitarias	
		Código: PA01-PR20-F3	Versión: 1




CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS No. SDA-CIPU-024-2023 SUSCRITO ENTRE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE – SDA Y LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ

realizarán sus actividades de manera autónoma e independiente y utilizarán, sin que haya subordinación jurídica alguna entre estas, sus colaboradores y dependientes. En consecuencia, declaran que el convenio es de naturaleza civil y que no existe ningún vínculo laboral entre ellos, y por tanto, conceptos tales como honorarios, salarios, subsidios, afiliaciones, indemnizaciones y demás prestaciones legales o extralegales que sobrevengan por causa o con ocasión de los servicios prestados por el personal, serán asumidos exclusivamente por cada una de ellas en lo respectivo a sus pasantes. **CLÁUSULA TERCERA. PLAZO:** El plazo del convenio es de TRES (3) AÑOS, contado a partir de la fecha de su suscripción, **PARÁGRAFO:** Antes del vencimiento del plazo del convenio, las partes podrán acordar prorrogar el término del mismo, si no se acuerda tal situación terminará y no será renovado ni prorrogado en la fecha que rige para tal fin, sin que sea necesario aviso o notificación alguna, por parte de los intervinientes. Es así como cualquier modificación, prórroga o aclaración deberá tramitarse por escrito y no existirá para las partes la prórroga automática. **CLÁUSULA CUARTA. - VALOR:** El presente convenio no tiene valor. **CLÁUSULA QUINTA. – PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIANTES:** Las practicas se llevarán a cabo, previa presentación del estudiante por parte de la **INSTITUCIÓN EDUCATIVA** mediante oficio de oferta de práctica, adjuntando la hoja de vida del candidato(s). El estudiante se encargará de solicitar y presentar el certificado de autorización de práctica por parte de la **INSTITUCIÓN EDUCATIVA**, donde se incluye el horario y la duración de la práctica, además, LOS ESTUDIANTES seleccionados se encargarán de solicitar y presentar certificados de afiliación como cotizante o beneficiario del Sistema de Seguridad Social en Salud. **CLÁUSULA SEXTA. – OBLIGACIONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA** 1. Disponer lo necesario para que el convenio interinstitucional se cumpla. 2. Presentar a la Secretaría Distrital de Ambiente las hojas de vida de los estudiantes aspirantes para la realización de la práctica profesional, pasantía, trabajo de grado, según el caso. 3. Acreditar que los aspirantes para la realización de la práctica profesional, pasantía, trabajo de grado según el caso, estén afiliados al sistema de seguridad social en salud y verificar que se mantenga durante la vigencia de la misma. 4. Efectuar seguimiento a las actividades que realice el estudiante durante la vigencia de la práctica profesional, pasantía, trabajo de grado, según el caso. 5. Desarrollar y proponer propuestas de investigación para ser desarrolladas con conjunto con la Secretaria. **CLÁUSULA SEPTIMA - OBLIGACIONES DE LA SECRETARÍA** 1. Disponer lo necesario para que el convenio interinstitucional se cumpla. 2. Seleccionar los estudiantes para la realización de la práctica profesional, pasantía, trabajo de grado, según el caso 3. Facilitar a los estudiantes sus instalaciones, elementos y equipos de oficina requeridos para desarrollar las actividades asignadas. 4. Facilitar la información y material de trabajo que requiera. 5. Brindar la oportunidad a LOS ESTUDIANTES de hacer la práctica profesional, pasantía, trabajo de grado, para su formación personal, sin que se derive ninguna obligación laboral, contractual, ni de remuneración económica. 6. Designar un tutor de práctica quien será el encargado de la supervisión y acompañamiento del desarrollo de la práctica laboral. 7. Certificar al término de la práctica profesional, pasantías, trabajo de grado, las actividades desarrolladas por el estudiante. 8. Ubicar, dirigir y asesorar a LOS ESTUDIANTES en el correspondiente campo de desempeño, de conformidad con la práctica profesional y pasantías, a realizar. 9. Realizar la afiliación y pago de los aportes a la ARL de los estudiantes aspirantes y mantenerla durante la vigencia de la práctica profesional 10. Desarrollar y proponer propuestas de investigación para ser desarrolladas con conjunto con la institución educativa **PARÁGRAFO:** La Secretaría Distrital de Ambiente, establece una vinculación con los estudiantes de carácter eminentemente académico, por tanto, la vinculación de practicantes profesionales, pasantes y/o practicantes, no genera ningún tipo de relación u obligación laboral. **CLÁUSULA OCTAVA. - PRODUCTOS ENTREGABLES** El practicante deberá entregar

  	GESTIÓN DE TALENTO HUMANO	
	Minuta Convenio Interinstitucional de Prácticas Universitarias	
	Código: PA01-PR20-F3	Versión: 1

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS No. SDA-CIPU-024-2023 SUSCRITO ENTRE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE – SDA Y LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ

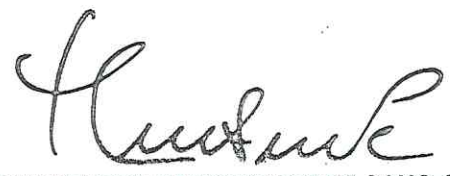
mensualmente un informe escrito a su tutor, en el que dé cuenta sobre las actividades realizadas en torno a la práctica profesional, pasantías, trabajo de grado. Al finalizar la práctica deberá rendirse un informe final del practicante y tutor, para que se expida la certificación de la práctica. **CLÁUSULA NOVENA – INDEMNIDAD. LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA**, deberá mantener libre a la SECRETARÍA de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros y que se deriven de sus actuaciones o de las de sus subcontratistas o dependientes. **CLÁUSULA DÉCIMA. - EXCLUSIÓN DE LA RELACIÓN LABORAL:** El presente convenio no genera relación laboral alguna, ni prestaciones sociales entre LA SDA Y LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y LOS PRACTICANTES a cualquier título según el mandato contenido en el inciso segundo del numeral 3° del artículo 32 de la Ley 80 de 1993. **CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA. - CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN Y USO DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS:** Toda información obtenida por LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y/O LOS PRACTICANTES, así como sus informes y documentos que produzca, relacionados con la ejecución del convenio, son considerados confidenciales, por lo que LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y/O LOS PRACTICANTES no podrá divulgarlos sin autorización expresa por escrito de la SECRETARÍA, a menos que medie orden judicial. **CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA. CASO FORTUITO Y FUERZA MAYOR.** Las partes quedan exoneradas de responsabilidad por el incumplimiento de cualquiera de sus obligaciones o por la demora en la satisfacción de cualquiera de las prestaciones a su cargo derivadas del presente convenio, cuando la demora sea resultado o consecuencia de la ocurrencia de un evento de fuerza mayor o caso fortuito no imputable a la parte que la alega y que esté debidamente invocada y constatada de acuerdo con la ley y la jurisprudencia colombiana, salvo que el evento de fuerza mayor o caso fortuito haya ocurrido estando en mora la parte que invoca el evento de caso fortuito o fuerza mayor. La ocurrencia del evento de fuerza mayor o caso fortuito debe ser comunicada al supervisor del convenio a más tardar el quinto (5) día hábil siguiente a su acaecimiento. Si dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la aceptación por la parte a quien le fue invocado el evento, no se han superado sus efectos, las partes convendrán un plazo de suspensión del término del convenio mientras se supera tal situación. **CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA. - INHABILIDADES E INCOMPATIBILIDADES:** LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y/O LOS PRACTICANTES declara bajo juramento, el cual se entiende prestado con la suscripción del presente convenio, no hallarse incurso en ninguna inhabilidad o incompatibilidad legal para contratar con la SECRETARÍA y en particular en las establecidas en el artículo 80. de la Ley 80 de 1993, el artículo 5° de la Ley 828 de 2003 y en la Ley 1474 de 2011, ni en ninguno de los eventos de prohibición para contratar. **PARÁGRAFO:** En caso de sobrevenir alguna inhabilidad e incompatibilidad con posterioridad a la firma del presente convenio, se procederá en la forma establecida en el artículo 90. de la Ley 80 de 1993. **CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA. - SUPERVISIÓN:** La supervisión del convenio interinstitucional de prácticas universitarias será ejercida por el Director de Gestión Corporativa o la persona designada para tal fin o a quien designe o contrate. El Subsecretario General, el Director o Subdirector solicitante, será el responsable sobre el seguimiento, verificación del informe final y certificación de la práctica profesional, pasantía, trabajo de grado y/o práctica jurídica, (judicatura ad-honórem). El Tutor realizará el acompañamiento permanente al estudiante, verificará los informes mensuales que este rinda y avalará el trabajo final para su presentación ante el Subsecretario General, el Director o Subdirector respectivo. Para tal fin deberán cumplir con las facultades y deberes establecidos en la referida ley y las demás normas concordantes vigentes. En ningún caso el supervisor del convenio podrá delegar sus actividades en un tercero. En todo caso el ordenador del gasto podrá variar unilateralmente la designación del supervisor, comunicando su decisión por escrito a la INSTITUCIÓN EDUCATIVA, al anterior supervisor y al directivo de la oficina solicitante.

  	GESTIÓN DE TALENTO HUMANO	
	Minuta Convenio Interinstitucional de Prácticas Universitarias	
	Código: PA01-PR20-F3	Versión: 1


CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS No. SDA-CIPU-024-2023 SUSCRITO ENTRE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE – SDA Y LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA. - CESIÓN: LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA no podrá ceder el presente convenio a persona natural o jurídica, nacional o extranjera sin la autorización previa y escrita de LA SECRETARIA. **CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA. – SOLUCIÓN DIRECTA DE CONTROVERSIAS:** Las diferencias y conflictos que surjan con ocasión de la firma, ejecución, interpretación, prórroga, suspensión o terminación del convenio, así como de cualquier otro asunto relacionado con el presente convenio, serán sometidas a la revisión de las partes para buscar un arreglo directo, en un término no mayor a tres (3) días hábiles a partir de la fecha en que cualquiera de las partes comunique por escrito por correo electrónico o correo certificado a la otra la existencia de una diferencia, de esta reunión se dejará constancia en acta, la cual deberá ser remitida a la Subdirección Contractual de la SDA, dentro de los tres (3) días hábiles posteriores a la celebración de la misma. **PARÁGRAFO PRIMERO:** De considerarse pertinente por cualquiera de las partes, podrá solicitar asesoría a la Subdirección Contractual para la reunión de solución de controversias, mediante comunicación escrita, con dos (2) días de anticipación, a fin de que se designe un abogado. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** Cuando la controversia no pueda arreglarse de manera directa por cuanto persiste la inconformidad del convenio, éste podrá someterse a un procedimiento conciliatorio que se surtirá ante la Procuraduría General de la Nación. En cuanto a inconformidades de la Entidad sobre el cumplimiento del convenio, ésta deberá adelantar la actuación administrativa sancionatoria correspondiente. **CLÁUSULA DÉCIMA SEPTIMA. - LUGAR DE EJECUCIÓN Y DOMICILIO CONTRACTUAL:** El convenio se ejecutará en la ciudad de Bogotá D. C. Para todos los efectos legales entiéndase como domicilio contractual la ciudad de Bogotá D.C. **CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA. - PERFECCIONAMIENTO Y EJECUCIÓN:** El presente convenio se entiende perfeccionado a partir de la suscripción del mismo por las partes y se podrá ejecutar desde su suscripción.

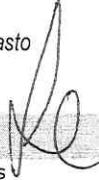

GUIOMAR PATRICIA GIL ARDILA
 Directora de Gestión Corporativa
 Secretaría Distrital de Ambiente


FRAY NELSON ANTONIO PEREZ CANO O.F.M
 Rector
 Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá




Proyectó: Jesús Alberto Martínez - Abogado Subdirección Contractual / L^{ta}
 Revisó: Carolina del Pilar Pineda Murcia - Subdirectora Contractual / L^{ta}
 Revisó: Susan Milena Buitrago – Abogada Dirección de Gestión Corporativa / L^{ta}
 Revisó: Leidy Cabrera Rojas – Profesional Dirección de Gestión Corporativa / L^{ta}
 Aprobó: Guiomar Patricia Gil Ardila- Director de Gestión Corporativa / Ordenador del Gasto

Vbo. 
 Rafael Mauricio Gerpa Bernal
 Decano Facultad de Ingeniería

Vbo. 
 Dra. Nohelia Hewitt Ramirez
 Vicerrectora Académica

Vbo. 
 Lucía Toro Campos
 Directora Oficina de Relaciones Interinstitucionales

Vbo. 
 Astrid C. Ramirez Acosta
 Directora Oficina Jurídica

  	GESTIÓN DE TALENTO HUMANO	
	Minuta Convenio Interinstitucional de Prácticas Universitarias	
	Código: PA01-PR20-F3	Versión: 1

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS No. SDA-CIPU-024-2023 SUSCRITO ENTRE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE – SDA Y LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, SEDE BOGOTÁ




Control de Cambios

Versión	Descripción de la Modificación	Fecha de Aprobación
1	Adopción por mejoras del proceso	Radicado No. 2021IE149128 del 22 de julio del 2021.



INSTRUCTIVO PARA LA CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS EN ARRAYCALC

PROCESO:
MONTAJE Y CONFIGURACIÓN

  	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1




1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. DEFINICIONES	3
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	4
4.1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA	4
4.2 METODOLOGÍA GENERAL	4
4.2.1 Diseño del recinto y áreas de audiencia	5
4.2.2 Configuración de las fuentes de sonido	7
4.2.3 Alineación de fuentes de sonido	9
4.2.4 Visualización en 3D	10
4.2.5 Información de Rigging	10
4.2.6 Configuración de amplificadores y altavoces	11
4.2.7 Articulación con SoundPLAN	12

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso para el montaje de un escenario en ArrayCalc	5
Figura 2. Pestaña de inicio ArrayCalc	6
Figura 3. Visualización de pestaña Venue	7
Figura 4. Visualización de pestaña Sources	8
Figura 5. Visualización de pestaña Alignment	9
Figura 6. Visualización de pestaña 3D Plot	10
Figura 7. Visualización de pestaña Rigging Plot	11
Figura 8. Visualización de pestaña Devices	12
Figura 9. Visualización de la ventana Object Manager	12
Figura 10. Visualización ventana de configuración del punto de Stage	13

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Documentos de referencia	4
---	---

  	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

1. OBJETIVO




Proporcionar una guía completa para el uso de ArrayCalc en el diseño y montaje de escenarios, detallando los procedimientos necesarios para modelar recintos, definir áreas de audiencia, y ajustar los sistemas de sonido con precisión, asegurando una adecuada alineación y cobertura acústica en distintos tipos de entornos.

2. ALCANCE

Este documento detalla paso a paso las funciones y procedimientos del software ArrayCalc para la configuración y montaje de sistemas de sonido en escenarios. Comienza con la creación y diseño de recintos y áreas de audiencia, seguido de la configuración de las fuentes sonoras, alineación temporal de los sistemas y representación tridimensional. También se abordan las opciones para la verificación del rigging (la disposición y suspensión segura de los altavoces) y la configuración de los dispositivos de amplificación. Finalmente, se proporcionan guías para evaluar la cobertura acústica y ajustar los parámetros clave, asegurando un montaje preciso y seguro en el entorno simulado.

3. DEFINICIONES

- **Decibel (dB):** Razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión $\text{Log } R = 1\text{dB}/10$; donde R: razón de energía, potencia o intensidad.
- **Hertz o Hercio (Hz):** Es una unidad de frecuencia que mide cuántas veces algo ocurre por segundo.
- **L_{Aeq}:** Promedio energético del nivel continuo equivalente en un determinado tiempo, ponderado A.
- **L_{RAeq}:** Nivel continuo equivalente ajustado de acuerdo con los componentes de las fuentes.
- **Array:** también llamado line array es un sistema de altavoces que se caracteriza por su configuración en línea vertical.
- **Sound pressure level (SPL):** Es el nivel de presión de un sonido, medido en dB, es igual a $20 * \text{Log}_{10}$ de la relación entre el cuadrado de la presión sonora y la referencia de presión sonora de 20 μPa .
- **Rigging:** Disposición y montaje seguro de los altavoces.
- **Direct Sound level:** Es el nivel de presión sonora directa en un área específica, se mide en SPL.
- **Delay:** es un retardo o repetición temporal de una señal de audio que pueden ser de diferentes fuentes sonoras.
- **Octava:** Banda de frecuencia que se sitúa entre una primera frecuencia y otra que es el doble de ésta.
- **Altavoz:** Aparato electroacústico que transforma la corriente eléctrica en sonido.
- **Amplificador:** También llamado amplificador de potencia es un aparato electrónico que permite aumentar la magnitud de potencia de una señal de entrada.
- **Headroom:** Es el rango de volumen que se encuentra en el nivel nominal o donde no hay

  	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

señal y el punto máximo de la señal o el punto mas alto del rango dinámico en el que no se genera aun la distorsión.

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

4.1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Tabla 1. Documentos de referencia

Norma (número y fecha)	Descripción
ArrayCalc simulation software. Licenses and credits. Quick guide 1.4	Este documento es una guía sobre el software ArrayCalc de d&b audiotechnik, que permite optimizar configuraciones de sistemas de audio. Incluye detalles sobre instalación, uso, y funciones esenciales como la predicción de niveles de presión sonora y la visualización de configuraciones de arrays.

Área técnica de la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental de Bogotá (RMRA)

4.2 METODOLOGÍA GENERAL

ArrayCalc es un software de simulación de d&b audiotechnik diseñado para optimizar la planificación y configuración de sistemas de sonido. Permite a los usuarios modelar escenarios acústicos, diseñar distribuciones de altavoces y garantizar la cobertura de sonido en diversos entornos. A través de herramientas de visualización y análisis, ArrayCalc facilita la alineación temporal de fuentes sonoras, la verificación de rigging, y la evaluación de la calidad acústica, asegurando que los sistemas de audio se implementen de manera efectiva y segura.

La metodología descrita en este documento se estructura según el orden de las pestañas del software, ya que esta secuencia permite un desarrollo progresivo del proyecto. Esto garantiza que cada etapa se complete de manera integral, lo que contribuye a la precisión y calidad en el montaje del escenario y la configuración de los sistemas de sonido.

El procedimiento para llevar a cabo el montaje de un escenario por simulación en ArrayCalc es el siguiente:


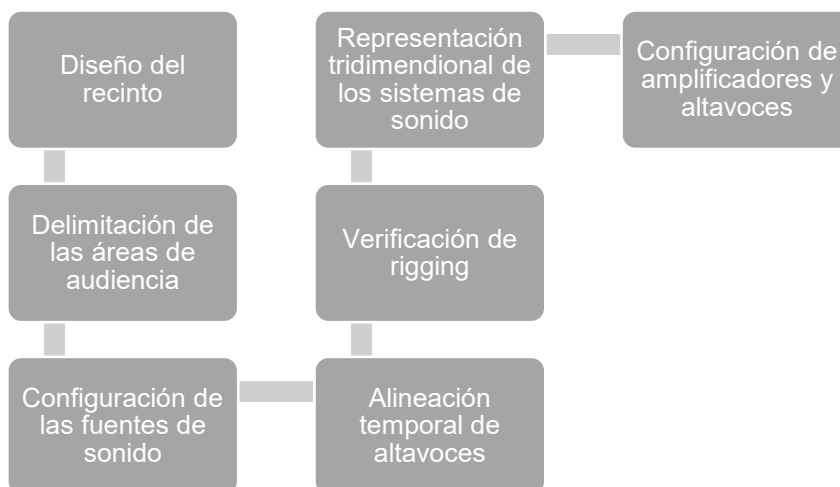
	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

Figura 1. Proceso para el montaje de un escenario en ArrayCalc



Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)

La configuración de escenarios en ArrayCalc tiene diversos objetivos y finalidades como herramienta de diseño y optimización de sistemas de sonido para:

- Representar visualmente la disposición física del espacio, incluyendo la ubicación de fuentes sonoras y áreas de audiencia.
- Determinar la ubicación y alineación de los altavoces para optimizar la cobertura acústica y la calidad del sonido.
- Generar representaciones gráficas que muestren cómo se distribuye el sonido en el área de audiencia, identificando puntos de mayor y menor intensidad.
- Evaluar el rendimiento del sistema de sonido en condiciones específicas, permitiendo predecir y corregir posibles problemas previos al evento.
- Ayudar en la organización de elementos técnicos y operativos, garantizando que el montaje se realice de manera eficiente y segura.
- Generar informes y gráficos que respalden el montaje y su configuración, sirviendo como referencia para futuras implementaciones.

4.2.1 Diseño del recinto y áreas de audiencia

Para el montaje de un escenario en ArrayCalc, se empieza creando un nuevo proyecto. Al abrir el software, se accede a la pestaña **Project** y se selecciona **New Project** para iniciar un diseño desde cero o abrir uno existente.


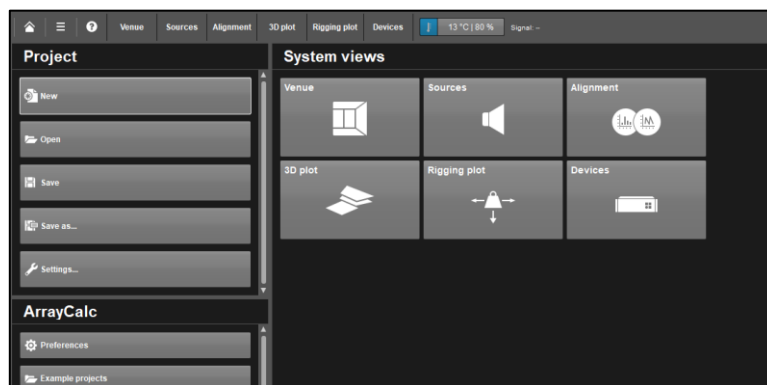
	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

Figura 2. Pestaña de inicio ArrayCalc

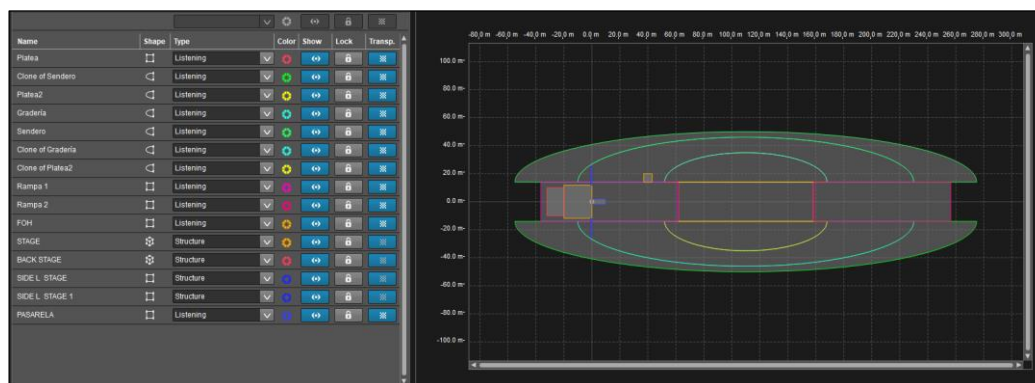


Para realizar el diseño del recinto y la designación de las áreas de escucha, estructuras u obstáculos se tiene la pestaña **Venue**, se pueden utilizar figuras geométricas para realizar el diseño del recinto. Las opciones incluyen:

- Triángulo:** Se posiciona en el espacio en relación con el punto de referencia (0,0) utilizando los ejes x, y y z. La figura se define mediante las coordenadas de sus puntos y se puede ajustar el ángulo de rotación a partir de su vértice P1. También es posible establecer la altura del oyente.
- Cuadrado:** Se define su posición con respecto al punto (0,0), identificando claramente sus cuatro vértices. Las longitudes de las secciones frontal y trasera pueden configurarse de manera independiente, así como el ángulo de rotación.
- Segmento de Arco:** Se representa mediante seis puntos clave: los radios interno y externo, que definen el radio en el eje x, junto con los puntos que controlan la cobertura del semicírculo. Los ejes mayor y menor ajustan el radio en el eje y, y se pueden definir las posiciones en los ejes x, y y z. Además, se configuran parámetros como el ángulo de inicio (Start Span) y la cobertura total (Span), permitiendo ajustes independientes de las coordenadas x, y y z de los cuatro puntos principales del arco.
- Elipse:** Se configura primero el ángulo respecto al punto central, seguido de la ubicación de los puntos 3 y 4, que determinan el inicio de la cobertura angular. La opción de curvatura ajusta la forma de la elipse, donde un mayor valor aproxima la figura a un cuadrado. Los puntos en el eje z se ajustan de manera conjunta, y se repite este patrón para el borde superior, finalizando con la configuración de la altura en el eje z de los puntos 2 y 3.

Estas configuraciones permiten diseñar un escenario adaptado a las necesidades específicas del proyecto, optimizando el entorno acústico.

Figura 3. Visualización de pestaña Venue



4.2.2 Configuración de las fuentes de sonido

En la pestaña **Sources**, se pueden agregar todas las fuentes acústicas necesarias para realizar la simulación. Las características de estas fuentes son personalizables, y se incluyen tres tipos: array, point source y sub array.

4.2.2.1 Fuentes Array

La opción para agregar una fuente array permite seleccionar el sistema y el tipo de montaje, ya sea un sistema estéreo o un solo array. También se pueden especificar la cantidad de cabinas y el tipo de amplificador. Es fundamental ingresar la posición en los ejes X e Y, así como la altura en Z. En la opción **Hor. aiming**, se puede ajustar el ángulo del array, lo que permite visualizar la cobertura horizontal en las partes superior e inferior del array en la ventana de **top view**.

Adicionalmente, en la opción de **Frame angle** se puede modificar el ángulo general de inclinación del sistema y ajustar individualmente los ángulos de las cabinas, lo que ayuda a determinar la distribución del nivel y el balance tonal en el área de cobertura. Esta información se muestra en una ventana inferior, donde se puede ver el nombre del array y el ángulo general de inclinación. También se puede visualizar el arreglo completo, que incluye datos como el peso total del sistema y la altura de la última cabina.

En la parte inferior, es posible ajustar las frecuencias que se visualizan en la curva de **Direct sound level vs. distance / dB SPL**, siendo recomendable mantener las dos líneas paralelas. El nivel de dBu, que se encuentra en la parte inferior derecha, puede incrementarse o decrementarse hasta activar la función de **Gain Reduction (GR)**. Al hacer clic derecho en esta sección, se pueden encontrar opciones adicionales como Split array, Copy, Paste, Rename, y Duplicate, entre otras, para modificar el array según sea necesario.


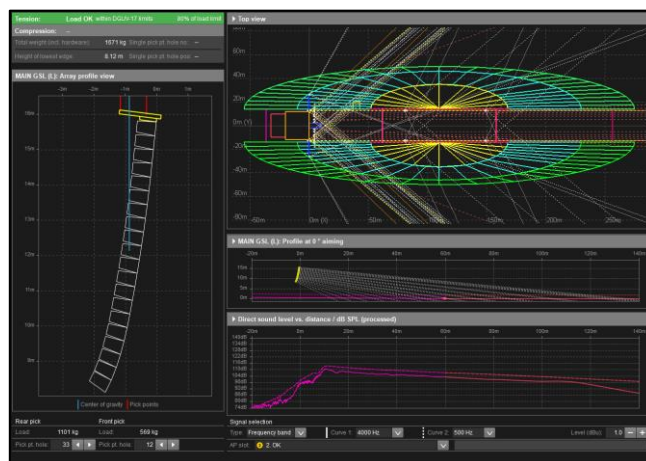
	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

Figura 4. Visualización de pestaña Sources



4.2.2.2 Fuentes puntuales

La siguiente opción es la point source, que se asemeja al array. Permite crear y posicionar múltiples cabinas de forma simétrica, especificando la distancia entre ellas y la posición en los ejes X y Z. También se puede ajustar el ángulo de inclinación y de rotación de cada fuente de manera individual. En la ventana, se visualizarán un mapa de SPL en la parte superior y, en la inferior, el gráfico del perfil junto a **Direct sound level vs. distance / dB SPL**, además de una gráfica esférica de atenuación que ofrece una vista detallada de la distribución del sistema. Las características de las fuentes pueden ser modificadas utilizando las opciones situadas a la derecha, como el nivel de dBu, el tipo (banda de frecuencia o espectro), el ancho de banda (octava o 1/3 de octava), y la frecuencia.


4.2.2.3 Fuentes Sub-Array

La fuente sub-array solo puede ser creada una vez por proyecto. Permite seleccionar el sistema y el número de posiciones, así como la distancia de distribución y la ubicación en el eje X. También se pueden modificar el tiempo de delay y el ángulo de dispersión del array. Cada posición puede ajustarse individualmente en términos de rotación, distancia en los ejes X e Y, y delay, si es necesario.

Además, se ofrecen dos ventanas: una con un mapa de SPL en dB, que puede ser modificado con opciones similares a las de las fuentes anteriores, y otra que muestra un gráfico con el patrón polar en cuatro frecuencias, ajustable según las necesidades del usuario.

4.2.2.4 Procesamiento de Arrays

Para las fuentes tipo array, se puede utilizar la función de ArrayProcessing, que permite modificar diferentes AP slots. La opción Bypass muestra el procesamiento general y el de cada cabina de

	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

manera individual. Al activar esta función, se abrirá una ventana donde se podrán ajustar parámetros como el **Level drop** y la distancia de las zonas Front, Central y Rear, que marcan la transición entre las caídas de dB. También se puede cambiar el plano de visualización, el tipo de plano (listening o reflecting), lo que afectará especialmente a las frecuencias medias y altas, permitiendo reducir el headroom de manera significativa.

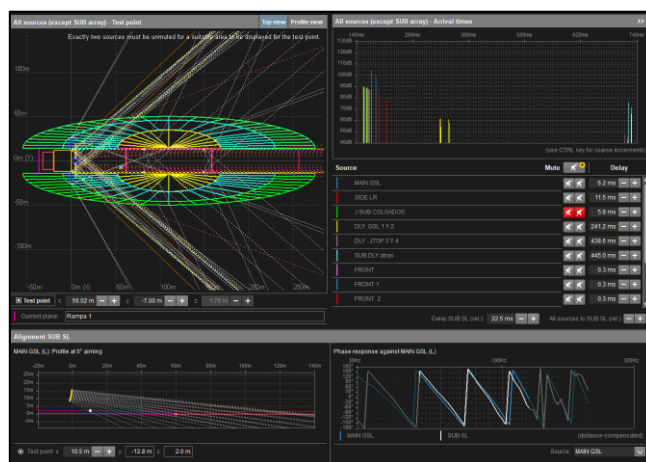
Asimismo, se pueden modificar parámetros de absorción del aire mediante opciones de temperatura y porcentaje de humedad. El **Processing emphasis** se puede ajustar entre Power y Glory; al seleccionar Glory, se prioriza la respuesta en frecuencia y la distribución del nivel, mientras que Power se enfoca en el headroom.


En la barra de **Realizer** a la derecha, se mostrará el desempeño de estas características, indicando si están procesadas adecuadamente o si son demasiado extremas. Finalmente, al activar el cálculo, se accederá a la ventana de **Result**, donde se exhibirán dos gráficas: *Unprocessed* y *Processed*. Desde aquí, se podrá guardar el proyecto y cambiar el nombre para su selección en el AP slot correspondiente. También se podrá visualizar la gráfica de “Direct sound level vs. distance / dB SPL”, indicando si esta opción está activa en AP junto al nombre del array.

4.2.3 Alineación de fuentes de sonido

En la pestaña **Alignment**, es posible ajustar el tiempo de delay de las fuentes acústicas al ubicar un **Test Point** en cualquier parte del plano. También se puede modificar la posición de las fuentes en los ejes X, Y y Z. Los delays de los sistemas se ajustan considerando la posición del Main Array, de manera que todos se crucen en la gráfica de *All Sources* (excepto para el Sub Array). Para el Sub Array, el ajuste se realiza en la gráfica de *Alignment SUB Array*, donde se busca que la respuesta en fase esté alineada con la del Main Array. Asimismo, la posición del **Test Point** se modifica para facilitar esta alineación.

Figura 5. Visualización de pestaña Alignment



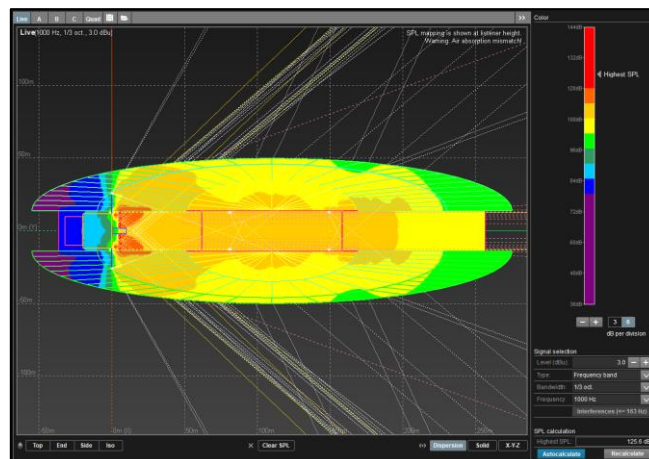
	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

4.2.4 Visualización en 3D

En la pestaña **3D Plot**, se tiene una representación tridimensional del escenario, permitiendo ajustar y visualizar las fuentes sonoras en función de su posición espacial y ángulos, para asegurar que el sistema se ajuste a las referencias establecidas.

Esta vista también proporciona un análisis de la distribución de la energía sonora a través de un mapa de colores, facilitando la evaluación del comportamiento acústico de los sistemas tanto de manera individual como conjunta. Se ofrece la opción de modificar los valores de presión sonora, así como seleccionar entre diferentes modos de visualización, como bandas de frecuencia con divisiones en 1/3 de octava y octava, o espectro completo, abarcando un rango de frecuencias desde 31,5 Hz hasta 16 kHz. Además, en esta sección se define la ubicación del punto de referencia para *Noizcalc*.

Figura 6. Visualización de pestaña 3D Plot



4.2.5 Información de Rigging

En la pestaña **Rigging Plot**, se presenta información detallada sobre el montaje de cada fuente, incluyendo su posición, ángulos horizontal y vertical, así como la rotación del sistema. También se muestra el peso y la ubicación del "pick o punto de anclaje", aunque esta última información es exclusiva para los arrays.

En el lado derecho de la ventana, se puede observar de manera más precisa la posición de un arreglo seleccionado. Además, en la ventana **Collision View**, se visualiza la ubicación de todas las fuentes del sistema. También existe la opción de imprimir la información de las fuentes a través del menú situado en la parte superior derecha de la pantalla.


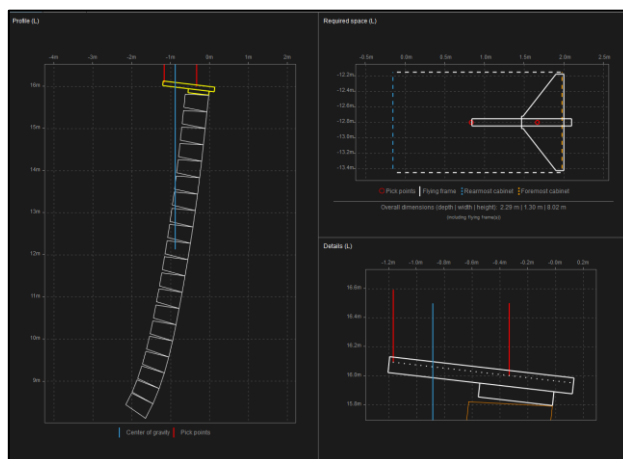
	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

Figura 7. Visualización de pestaña Rigging Plot



4.2.6 Configuración de amplificadores y altavoces

En la pestaña **Devices**, se gestiona la configuración específica de amplificadores y altavoces, esencial para garantizar un rendimiento óptimo del sistema de sonido. Esta sección se divide en dos secciones:

- En la subpestaña **Cabinets**, se ofrece una visualización detallada del estado de cada altavoz de manera individual. Esta sección proporciona información esencial, como el número de cabina y el tipo de altavoz asignado de acuerdo con las configuraciones previas. Además, se muestra el nombre del canal, el modo de entrada y la fuente, así como el modo de salida y el canal asignado, junto con un ID único para cada dispositivo.
- En la subpestaña **Devices** se muestra una lista completa de todos los amplificadores y altavoces en el sistema. Cada dispositivo se identifica mediante un ID único, lo que facilita la comunicación y el control entre el amplificador y su altavoz correspondiente. Esta asignación de ID es esencial para la correcta configuración y operación del sistema, ya que permite realizar ajustes específicos en cada dispositivo, garantizando que la señal se dirija adecuadamente.




  			METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER) Código: PA10-PR15-INS2 Versión: 1	
---	--	--	--	--








































Figura 8. Visualización de pestaña Devices

Cabinets										Devices	
Status	No.	Type	Model	Input mode	Output mode	Name	ID	Assigned output channels			
✓	1	Amplifier	D80	Digital / Analog	Dual Channel / Dual Channel		0.01	0.01	FRONT 5 01+02L, FRONT 5 01+02R, FRONT 6 01+02L, FRONT 6 01+02R		
✓	2	Amplifier	D80	Digital / Analog	Dual Channel / Dual Channel		FRONT 6 0.02	0.02	FRONT 01+02L, FRONT 01+02R		
✓	3	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 0.01	1.01	MAIN GSL 01L, MAIN GSL 02L		
✓	4	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 0.02	1.02	MAIN GSL 03L, MAIN GSL 04L		
✓	5	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 0.03	1.03	MAIN GSL 05L, MAIN GSL 06L		
✓	6	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 0.04	1.04	MAIN GSL 07L, MAIN GSL 08L		
✓	7	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 0.05	1.05	MAIN GSL 09L, MAIN GSL 10L		
✓	8	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 0.06	1.06	MAIN GSL 11L, MAIN GSL 12L		
✓	9	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 0.07	1.07	MAIN GSL 13L, MAIN GSL 14L		
✓	10	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 0.08	1.08	MAIN GSL 15L, MAIN GSL 16L		
✓	11	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 1.15	1.09	MAIN GSL 17L, MAIN GSL 18L		
✓	12	Amplifier	D80	Digital / Analog	2-Way Active / 2-Way Active		Main 1.16	1.10	MAIN GSL 19L, MAIN GSL 20L		




4.2.7 Articulación con SoundPLAN

SoundPLAN es un software modular de análisis acústico predictivo, se enfoca principalmente en la producción de mapas de ruido para visualizar los patrones de emisión de ruido, para cargar el archivo de ArrayCalc en el mapa del proyecto ya cargado en SoundPLAN se procede abrir la primer ventana llamada **Base de Datos – Geo**, en donde se puede visualizar el mapa con todas la características antes agregadas como por ejemplo: área de cálculo, corte transversal, edificio, línea de elevación, receptor y stage, que se encuentran en una ventana listadas en un cuadro al lado izquierdo llamada **Object Manager** en el cual el ultimo que se menciona llamado Stage en donde se pueden cargar los archivos ArrayCalc del escenario que se quiere implementar en el mapa.

Figura 9. Visualización de la ventana Object Manager

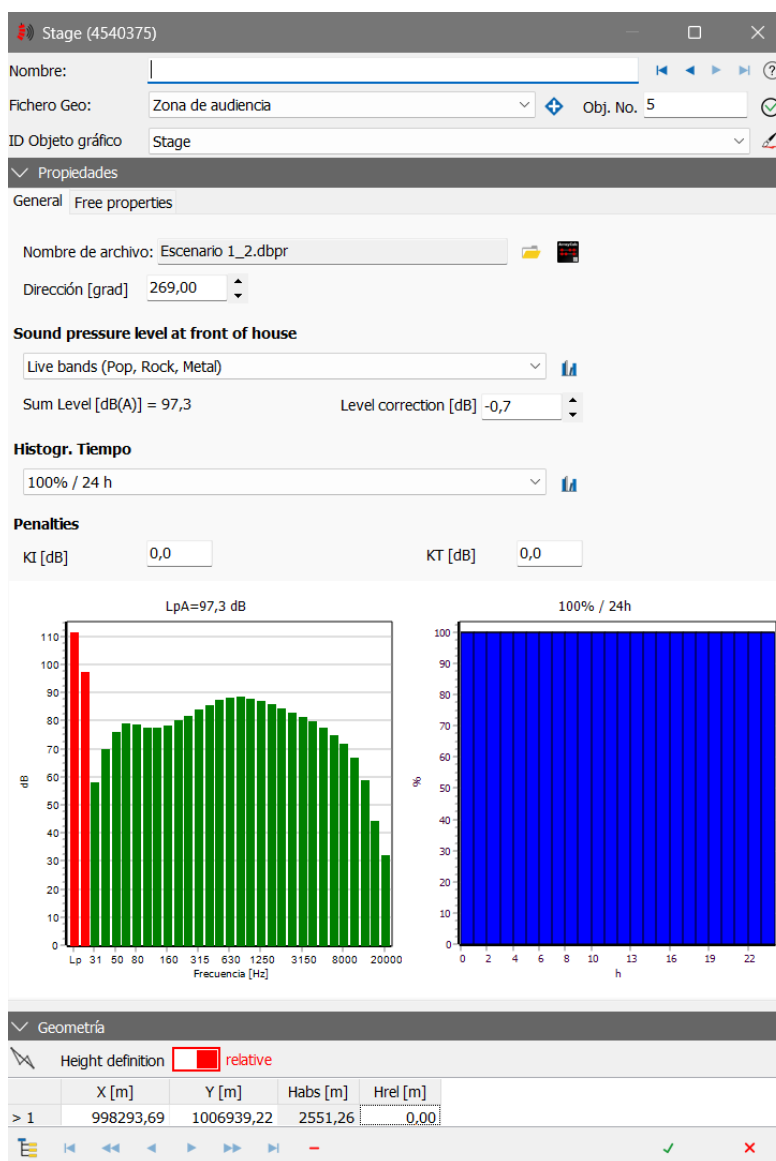
Object Manager													
	Tipo de objeto										Tamaño	Número	
	Área de cálculo											2	1
	Corte transversal											2	1
	Edificio											2	55920
	Línea de elevación											2	732
	Receptor											2	102
	Stage											2	1




Para cargar un archivo se hace clic en stage y luego se hace clic en alguna parte del mapa, saldrá una nueva ventana en donde se puede nombrar el punto que en este caso es un escenario y se visualizan dos pestañas que se pueden abrir u ocultar, la primera llamada **Propiedades** en el icono de carpeta junto a *Nombre de archivo* se pueden cargar el archivo del escenario en este caso el archivo de ArrayCalc, luego en *Sound pressure level at front of house*

  	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

en general aquí se escoge la opción de “Live bands (Pop, Rock, Metal)” y se hace la corrección de nivel en “Level correction [dB]” dependiendo si se quiere aumentar o bajar, en este caso se tiene en cuenta los datos de las mediciones para ajustar este dato, el siguiente dato que puede modificar es en la segunda pestaña llamada **Geometría** en donde se ingresan la coordenadas en X [m], Y [m] y la dirección (Hrel [m]) donde se ubica el escenario, luego se esto se da en el símbolo de verificación verde que encuentra al final de la ventana pata guardar toda la información de este nuevo escenario.

Figura 10. Visualización ventana de configuración del punto de Stage.



  	METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN	
	Trazado de mapas estratégicos de ruido (MER)	
	Código: PA10-PR15-INS2	Versión: 1

RESPONSABLES DE ELABORAR O ACTUALIZAR

Elaboró	Revisó	Aprobó
Nombre: Julia Cubides Cardeña Cargo: Pasante Fecha: 27 de septiembre de 2024 Nombre: Katherine Aldana Tabares Cargo: Pasante Fecha: 27 de septiembre de 2024		