

“TERMINOS TECNICOS DE REFERENCIA”

Sistema Acústico modular
Auditorio de Tenerife Adán Martín
Santa Cruz de Tenerife
España

Technical memorandum No: 2
TERMINOS TECNICOS DE REFERENCIA
Proyecto en Acústica Arquitectónica
Auditorio de Tenerife Adán Martín
Avda. de la Constitución 1
Santa Cruz de Tenerife
España

Memorándum técnico no: 2

CLIENTE : Auditorio de Tenerife Adán Martín
 CONTACTO : Sr. Jorge J. Cabrera Ortiz
 Jefe de Producción Técnica
 CONTENIDO : TERMINOS TECNICOS DE REFERENCIA
 REPORTE : Ricardo Sanles
 Senior Acoustic Consultant
 MIOA
 Laura de Azcárate
 Architect / Acoustic Designer
 MSc MArch BMus ARB AMIOA

Resumen ejecutivo:

El proyecto contempla la fabricación e instalación de un nuevo sistema acústico modular (Acoustical Shell), desmontable y con cuatro configuraciones base, considerando la multifuncionalidad de actividades que deben desarrollarse y siendo necesario para este efecto, la definición y análisis de usos, rediseño arquitectónico y parámetros normados para este tipo de recintos, con la determinación de materialidades, capacidades del sistema de rigging existente y los espacios disponibles para su almacenamiento.

Tabla de contenidos:

<i>Introducción.....</i>	<i>3</i>
<i>Glosario.....</i>	<i>3</i>
<i>Criterios de Diseño</i>	<i>4</i>
<i>Requerimientos y Especificaciones Técnicas</i>	<i>7</i>
<i>Configuraciones de escenario.....</i>	<i>10</i>
<i>Anexo 1</i>	<i>11</i>

1. INTRODUCCION

- 1.1. El siguiente documento contiene la información conceptual del diseño de un sistema acústico modular para el Auditorio de Tenerife Adán Martín, ubicado en Santa Cruz, España. Guías y conceptos fueron establecidos para generar los términos técnicos de referencia de un nuevo diseño desmontable para secciones laterales, posterior y cielo, que conducirán a la optimización del uso del escenario considerando las ventajas y restricciones existentes.
- 1.2. En atención a las prioridades establecidas por el mandante se ha propuesto desarrollar el proyecto en tres etapas cuyos objetivos principales son los siguientes:
 - Etapa 1: Optimización logística y acústica mediante sistema acústico modular
 - Etapa 2: Optimización y corrección de la calidad acústica del proscenio de forma permanente
 - Etapa 3: Optimización de sala auditorio y centro acústico (sweet spot), para organista
- 1.3. El presente reporte entrega los antecedentes para la licitación pública de la Etapa 1 con los siguientes antecedentes:
 - Criterios de diseño
 - Requerimientos técnicos para licitación
 - Configuraciones de escenarios
 - Indicación en planos tanto de la distribución de carga del sistema de rigging existente, como los espacios de almacenamiento
 - Indicación en planos para optimización acústica del sistema sobre el escenario
 - Descripción de las cuatro configuraciones preestablecidas para la instalación de los elementos acústicos orientadas a mejorar la proyección, percepción y distribución sonora

2. GLOSARIO:

2.1. Shell: Concha acústica

2.2. Torres:

- Torre base (base tower): segmento inferior de cada sección del Shell
- Torre superior (upper section of towers): segmento medio y superior que componen cada torre
- Panel cielo (ceiling panel): segmento levadizo y con giro de 180 a 90 grados de cielo
- Cart A: carro para desplazamiento de torres
- Cart B: carro para desplazamiento de ceiling panel

2.3. Cada segmento será denominado de la siguiente forma para su identificación:

- Torres: numeradas de 1 a 12
- Ceiling panels: numerados de 1 a 5

3. CRITERIOS DE DISEÑO

- 3.1. Bajo los antecedentes expuestos por el mandante del proyecto se requiere aumentar el grado de control sonoro sobre el escenario en diferentes formatos, mejorando la calidad percibida por los usuarios (producción y orquesta), tanto en términos logísticos como de confort acústico, y en general para las actividades requeridas por la jefatura técnica del teatro relacionadas a su uso.
- 3.2. El sistema debe contar con 12 torres completas y 5 secciones de cielo que cumplan con las siguientes características:
- La dimensión de la base de cada torre no debe tener una altura diferente a 2491mm de altura
 - Las torres deben estar compuestas por una columna central y dos alas laterales abatibles
 - Todas las secciones abatibles de las torres deben contener los herrajes para permitir su apertura y su uso como áreas de acceso en cada una de las unidades toda vez que las secciones superiores estén instaladas
 - Las secciones superiores de cada torre deben contener los herrajes necesarios para ser colgadas del rigging para su almacenamiento en el grid
 - El peso total de los elementos debe permitir ser maniobrados y desplazados por un máximo dos personas
 - La superficie de las torres base 1, 2, 10 y 11, deben ser acústicamente absorbentes en la proporción y respuesta en frecuencia que se indica
 - Todos los segmentos de las torres y paneles de cielo deben ser convexos
- 3.3. La recuperación del espacio correspondiente a la plataforma levadiza se considera como esencial para recuperar la circulación desde el escenario hacia el área de almacenamiento, la cual esta obstruida actualmente por el sistema de Shell que será reemplazado, por cuanto el sistema debe ofrecer la opción de almacenamiento elevado para los paneles superiores.
- 3.4. La calidad mínima exigida deberá cumplir con el ASTM International (ASTM) o su equivalente Europeo:
- ASTM A 36/A 36M
 - ASTM A 500
 - ASTM A513
 - ASTM A1011
 - ASTM B85
 - ASTM B209
 - ASTM B221
 - ASTM B429
 - ASTM C423
 - ASTM E84
 - ASTM E 413
 - International Building Code (IBC).
 - National Association of Architectural Metal Manufacturers (NAAMM): Metal Finishes Manual for Architectural and Metal Products.
 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA): NEMA LD 3-2000 - High Pressure Decorative Laminates.
- 3.5. Con el objetivo de mejorar la inteligibilidad entre músicos se ha dispuesto el uso de secciones de superficies de 4 torres base de cada módulo (torres 1, 2, 10, 11), con los siguientes coeficientes de absorción. Para el resto de las superficies y elementos se consideran los coeficientes absorción como se especificará a continuación.
- 3.6. Tabla No: 1 detalla los coeficientes de absorción alfa (α) que deberán contar las superficies de las torres:

Frecuencia en Hz	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25 k	1.6k	2k	2.5k	3.15 k	4k	5k
Coefficiente de Absorción (α) Base torres 1, 2, 10 y 11	0.08	0.22	0.36	0.72	0.92	1.10	1.16	1.14	1.13	1.11	1.09	1.03	0.96	0.89	0.81	0.65	0.59
Coefficiente de Absorción (α) para superficies restantes	0.00	0.10	0.03	0.01	0.02	0.00	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.02	0.02	0.00

Tabla 1 – Coeficientes de absorción sonora para base torres.

- Los valores de los coeficientes de absorción se rigen por el estándar ASTM C-423 o su equivalente
- Anexo 1 detalla los segmentos que deberán contener este tipo de terminación

3.7. Los paneles de cielo (ceiling panels), deberán contar con iluminación propia con capacidad de 11475 lúmenes total.

3.8. El peso máximo de cada grupo de paneles elevables (paneles torre superior), no deberán superar o ser inferiores a los siguientes pesos de carga total de cada panel:

Paneles Torres Superiores	Peso en kilogramos
Grupo 1	363
Grupo 2	363
Grupo 3	254
Grupo 4	290
Grupo 5	363
Grupo 6	363

Tabla 2 – Carga máxima admisible para paneles superiores elevables.

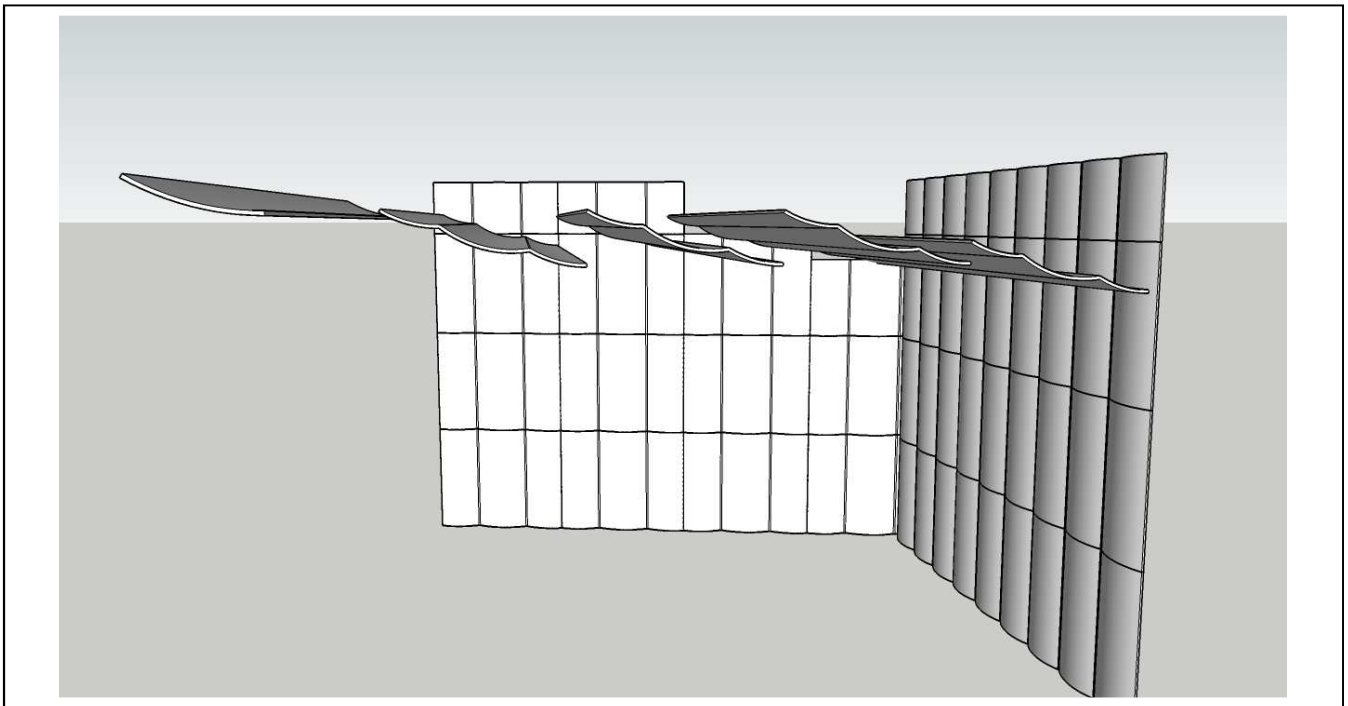
3.9. Los pesos para los ceiling panels, no deberán superar o ser inferiores a los siguientes pesos de carga total de cada panel:

Ceiling panel	Peso en kilogramos
Ceiling Panel 1 (Down Stage)	714
Ceiling Panel 2 (mid-down Stage)	828
Ceiling Panel 3 (mid-up stage)	941
Ceiling Panel 4 (Up stage)	987
Ceiling Panel 5 (Apron)	578

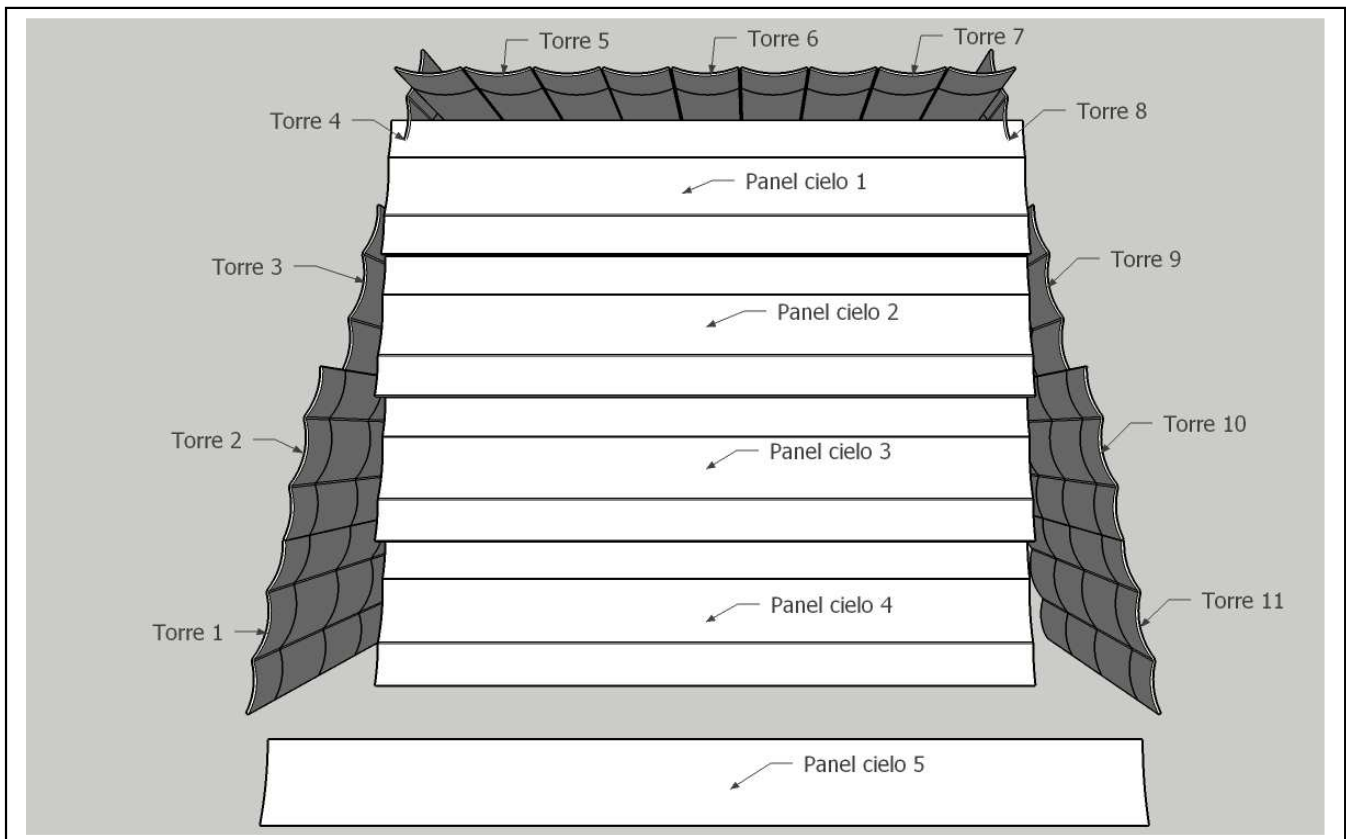
Tabla 3 – Carga máxima admisible para ceiling panels.

- *La densidad superficial de los paneles correspondiente a las cargas indicadas debe ser consistente para producir las reflexiones sonoras en el rango de frecuencia de interés*
- *Densidades superficiales diferentes entregaran respuestas de frecuencia distintas a las requeridas por el mandante*

3.10. Esquema no a escala representativo de la distribución de cielos:



3.11. Esquema no a escala representativo de la distribución de las torres:



4. REQUERIMIENTOS TECNICOS PARA LA LICITACION

4.1. Datos del producto: se requieren hojas de datos del fabricante de cada producto que se utilizará, incluidos:

- Resultados de pruebas por laboratorios de pruebas independientes certificadas que indiquen el cumplimiento de los requisitos de los rendimientos
- Capacidades nominales, detalles de construcción, descripciones de materiales, dimensiones de componentes individuales, perfiles y acabados
- Instrucciones y recomendaciones de entrega, almacenamiento, manejo e instalación
- Instrucciones y recomendaciones de mantenimiento

4.2. Presentaciones de LEED:

- Certificado del fabricante que indique que los productos de madera compuestos y los adhesivos no contienen urea formaldehído añadido
- Certificado del fabricante que indique porcentajes en peso de contenido reciclado posterior al consumo y pre-consumo. Incluir una declaración que indique los costos de cada producto que tenga contenido reciclado
- Credit EQ 4.4: confirmación firmada por el fabricante que indica que los productos de madera compuestos y los adhesivos utilizados en las cubiertas acústicas no contienen urea formaldehído

4.3. Planos:

- Presente los planos de instalación de componentes y del proyecto específico, catálogos técnicos individuales y programas que muestren toda la información necesaria para explicar completamente las características de diseño, apariencia, función, fabricación, instalación y uso de los componentes del sistema en todas las fases de operación. Presentar para su aprobación antes de comenzar cualquier fabricación, instalación o montaje
- Se debe incluir una copia de la Lista de materiales con la presentación para su aprobación
- Incluir detalles de fabricación e instalación. Presentar en forma separada los trabajos realizados en fábrica e in situ
- Incluir plantas, elevaciones, secciones, archivos adjuntos y trabajo por otros oficios relacionados al proyecto
- Incluir diagramas de cableado cuando corresponda
- Indicar los requisitos de refuerzo sísmico y sujeción según corresponda

4.4. Limitaciones del origen de los productos: se deberán obtener todos los productos de un solo fabricante a través de una fuente que proporcione un paquete completo de materiales e instalación.

- Calificaciones del fabricante:

4.4..1. Mínimo 15 años de experiencia en la fabricación de productos similares y al menos 10 instalaciones internacionales actualmente uso y en entornos similares, incluido el tamaño del proyecto y la complejidad, con la capacidad de producción para cumplir con el cronograma de construcción e instalación

4.4..2. Mas de 40 años en el mercado

- Calificaciones del instalador: debe demostrar experiencia previa en la instalación del producto y ser aceptado por el fabricante.

4.5. Componentes eléctricos: enumerados y etiquetados según NFPA 70, artículo 100 por una agencia de prueba aceptable para las autoridades con jurisdicción local.

- Requisitos reglamentarios: Cuando los componentes estén indicados para cumplir con los requisitos de accesibilidad, cumpla con la Normativa para personas con Discapacidades.

- Planificación general de seguridad y salud ocupacional: proporcionar memorándum técnico para la evaluación de las técnicas de preparación de la superficie y la ejecución de la instalación del producto.
- Completar todas las áreas designadas por la consultora para uniones, sellos y accesorios en sus cuatro opciones.
- No se procederá con la instalación hasta que la consultora y la producción técnica aprueben la mano de obra.
- Modificar los procedimientos de seguridad según sea necesario para producir un trabajo con mínimo riesgo.

4.6. ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO

- Entregar los materiales en embalajes originales sin abrir, con las etiquetas del fabricante adjuntas. No se recibirá material hasta que los espacios para recibirlos estén limpios, secos y listos para su instalación. Trasladar los productos a la obra solo después de que se hayan completado todos los trabajos de preparación en las áreas de instalación.
- Manejar e instalar materiales para evitar daños.

4.7. CONDICIONES DEL PROYECTO

- Limitaciones Ambientales: No entregue o instale materiales hasta que los espacios estén cerrados y herméticos.
- No se permitirán faenas húmedas durante los procedimientos de armado e instalación en el área.
- El sistema HVAC debe estar operativo y debe mantener la temperatura ambiente en niveles de ocupación durante el período de montaje.

4.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

- Barras, perfiles y tubos extruidos de aluminio: ASTM B 221 (ASTM B 221M), aleación 6063T
- Tubo de acero: ASTM A 501, tubería de acero en caliente
- Hoja de acero laminado en frío: ASTM A 1008 / A 1008M, acero comercial, tipo B
- Productos de panel con revestimiento de MDF: debe cumplir con todos los requisitos de CARB-2 para las emisiones de formaldehído
- Tablero duro: AHA A135.4, Clase 1 templado - libre de formaldehído
- Laminado decorativo de alta presión: NEMA LD 3, grado VGS, si se requiere

4.8.1. HPDL con adhesivo sin urea formaldehído.

4.9. Transmisión de sonido de los paneles de torres: sistema de tabique compuesto por paneles de convexos que tengan los siguientes requisitos de transmisión de sonido:

- Clase de transmisión de sonido: mínimo STC 21 (ASTM E 413) or Rw 18 dB (ISO 717-1 and ISO 717-3)

4.10. Paneles del Shell, general: paneles compuestos de láminas con un mínimo de reducción sonora establecido previamente, diseñados con geometría convexa para mejorar la distribución sonora en un rango máximo de frecuencias audibles para el público y los artistas.

- Núcleo; debe contar núcleo Honeycomb de 1-1 / 2 pulg. (38 mm) debe tener un patrón geométrico abierto con las paredes de las celdas verticales al revestimiento del panel y definido por capas alternas rectas y sinusoidales. La altura de la onda sinusoidal debe ser de 1/2 pulgada, el espesor de la pared debe corresponder a papel kraft de 60 lb. La unión del material del núcleo a las caras del panel debe hacerse con adhesivo de uretano de curado permanente. No se permitirán materiales para el núcleo de poliestireno expandido, poliuretano inyectado o similares
- Superficie, panel pintado: capa dura, material y acabado virgen de 3/16 pulg. (4,8 mm) de espesor (MDF), como se indica, sin fijación expuesta o visible. Este conjunto de panel debe tener un mínimo de STC 22 o Rw 18

- Parte posterior: MDF de 3/16 pulg. (4,8 mm) de espesor, pintada de negro.
 - Marco del borde del panel: los bordes rectos del panel deberán estar reforzados con un marco de aluminio extruido.
 - Para efectos de fabricación los materiales de la cara frontal y posterior del panel debe ser manipulados en un entorno controlado de temperatura y humedad durante un mínimo de 72 horas continuas para que alcance las condiciones de equilibrio adecuadas antes de ser laminados para asegurar la estabilidad dimensional de los paneles terminados. (La documentación del proceso especificado debe estar disponible para su revisión)
- 4.11. Torres móviles: torres móviles autónomas, autoportantes para el fondo del escenario y paredes laterales. Las torres consisten en paneles acústicos convexos en un marco rígido de aluminio vertical con soportes diagonales y componentes de conexión de acero compuestos por panel central y dos paneles de ala abatibles, en configuración de nido para minimizar el espacio de almacenamiento. Panel de ala en la torre equipado con herrajes de bloqueo y puerta de acceso en cada una de las bases de las torres. Las Bases de las torres deberán contar con almohadillas niveladoras delanteras ajustables ocultas por un panel de acceso extraíble.
- Altura y ancho de la torre: como se indica.
 - Radio del panel de la torre: como se indica.
 - Terminación de la cara del panel de la torre:
 - 4.11..1. Tablero MDF pintado: Color según lo seleccionado por el arquitecto.
 - 4.11..2. Uniones entre paneles: color pintado según lo seleccionado por el arquitecto.
 - 4. Hardware del panel de puerta y ala:
 - 4.11..1. Bisagras: deberán ser fabricadas con aluminio extruido de alta resistencia y brida de fijación integral; Las cargas de la bisagra deben ser transportadas por cojinetes de bronce sinterizado auto lubricante sin mantenimiento que pivotan en un pasador de acero de 1/2 pulgada (13 mm) de diámetro para obtener un funcionamiento silencioso y que no requiera piezas de repuesto. Las bisagras de metal sobre metal sin materiales auto lubricantes no son aceptables.
 - 4.11..2. Debe contar con mecanismo de bloqueo deslizante, mango de extracción y soporte de ala ajustable.
 - Marco de la torre:
 - 4.11..1. Marcos de torre verticales de aleación de aluminio extruida 6063 T6 con conjuntos de tubos cruzados soldados.
 - 4.11..2. Transportador de la torre de escenario: El motor de la rueda debe ser un diseño de elevación de una carrera usando palanca mecánica para levantar la torre. El motor de ruedas deberá incorporar ruedas que tengan un diámetro mínimo de 6 ". No se aceptará un motor de ruedas que requiera de una bomba hidráulica o un motor que funcione con baterías para levantar la torre.
- 4.12. Paneles de Cielo ajustable: el techo consiste en paneles de ángulo ajustable sostenidos por una viga de aluminio extruido integral, suspendidos desde el rigging y almacenados en un espacio en posición vertical a la altura del Grid.
- Tamaño y configuración del panel de techo: como se indica.
 - Radio del panel de techo: como se indica.
 - Bisagras de techo: aluminio, con cojinetes auto lubricantes diseñados para un funcionamiento silencioso. Las bisagras de metal sobre metal sin materiales auto lubricantes no son aceptables.
 - Truss integral: aleación de aluminio extruida 6063 T6. Se requiere una armadura integral para ajustar el panel hasta la posición deseada y mantenerlo en una posición fija. Se requiere un truss para mantener las bisagras pivotantes alineadas entre sí para evitar el atascamiento y el desgaste indebido al girar el conjunto cada sección de los paneles de cielo hasta su posición final. Las bisagras de metal sobre metal sin materiales auto lubricantes no son aceptables.
 - La canalización de la alimentación eléctrica debe correr internamente en uno de los truss, no se aceptará cableado a la vista.

4.13. Hanger Arms (Brazos de colgado):

- Los brazos colgantes que se encuentren a más de 2 pulgadas (25 mm) de los cables de suspensión no son aceptables.

4.14. Ajuste del ángulo del panel de cielo:

- El conjunto de la suspensión debe permitir reajustar y marcar fácilmente los ángulos preferidos.

4.15. Iluminación integrada: todos los accesorios deben ser aprobados por UL estándar del fabricante y distribuidos como se indica.**4.16. La canalización debe incorporar una línea de alimentación eléctrica adecuada para suministrar energía. Deberá contar con clasificación UL o ETL. No se aceptarán elementos sin clasificación UL o ETL**

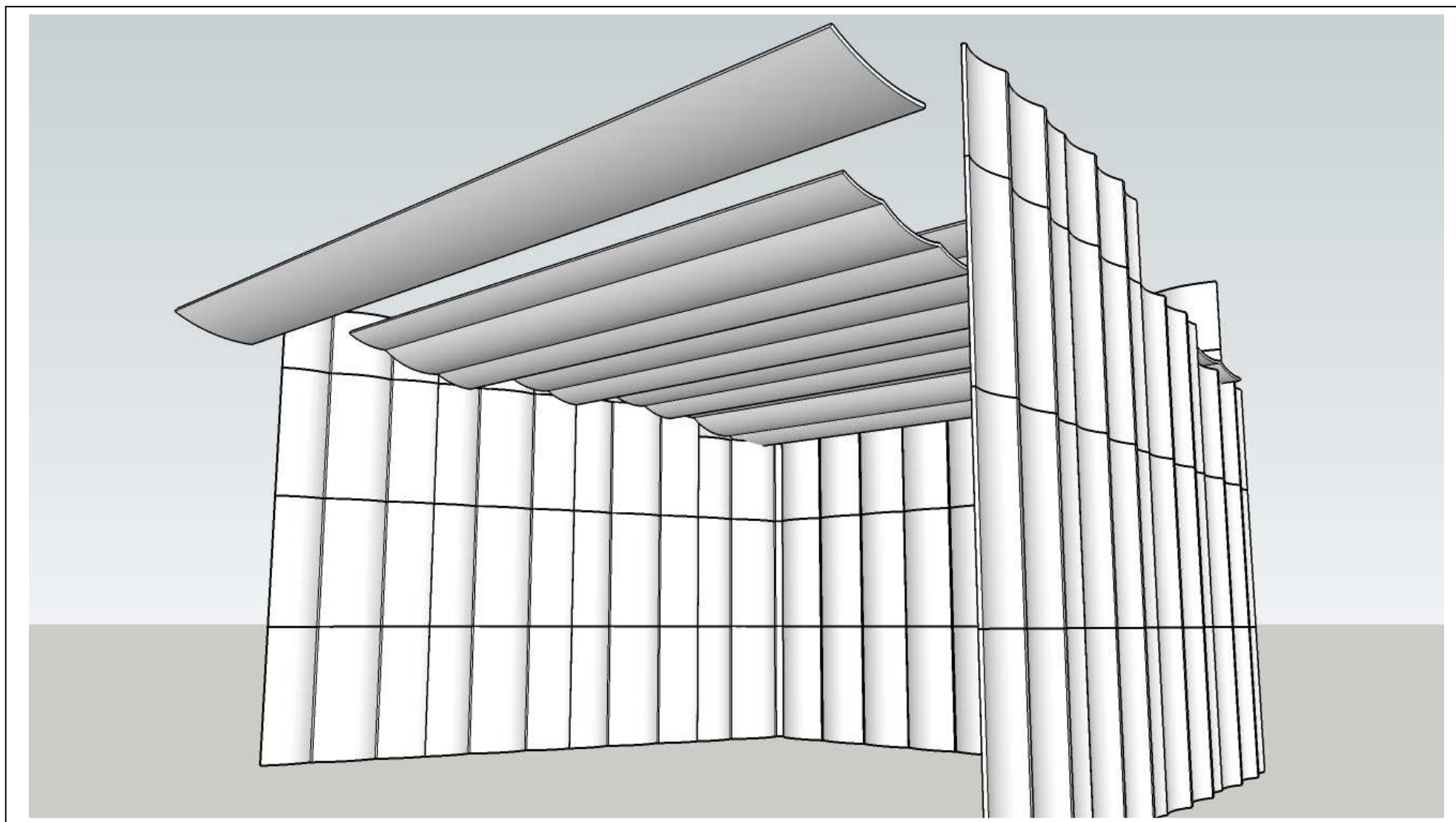
5. Se debe considerar un interruptor mecánico de inclinación para evitar la activación accidental cuando el panel de cielo esté en la posición de almacenamiento.

6. CONFIGURACIONES DE ESCENARIOS**6.1. Las configuraciones consideradas para las 12 no: towers y 5 no: ceiling panels son las siguientes**

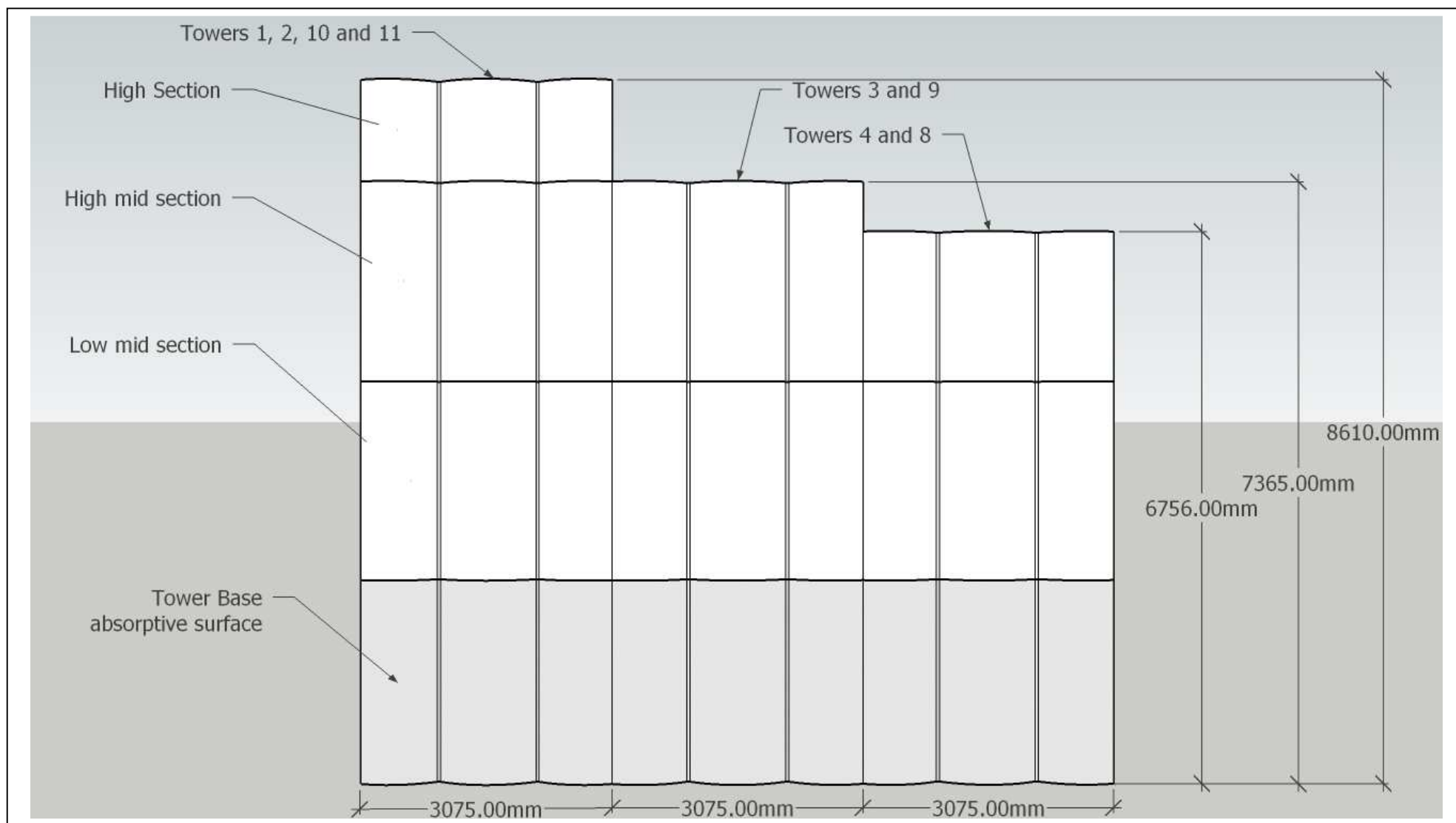
- Opción 1A: compuesto por 11 torres y 5 paneles de cielo
- Opción 1B: compuesto por 12 torres y 5 paneles de cielo
- Opción 2: compuesto por 8 torres y 3 paneles de cielo
- Opción 3: compuesto por 7 torres y 1 panel de cielo

Anexo 1

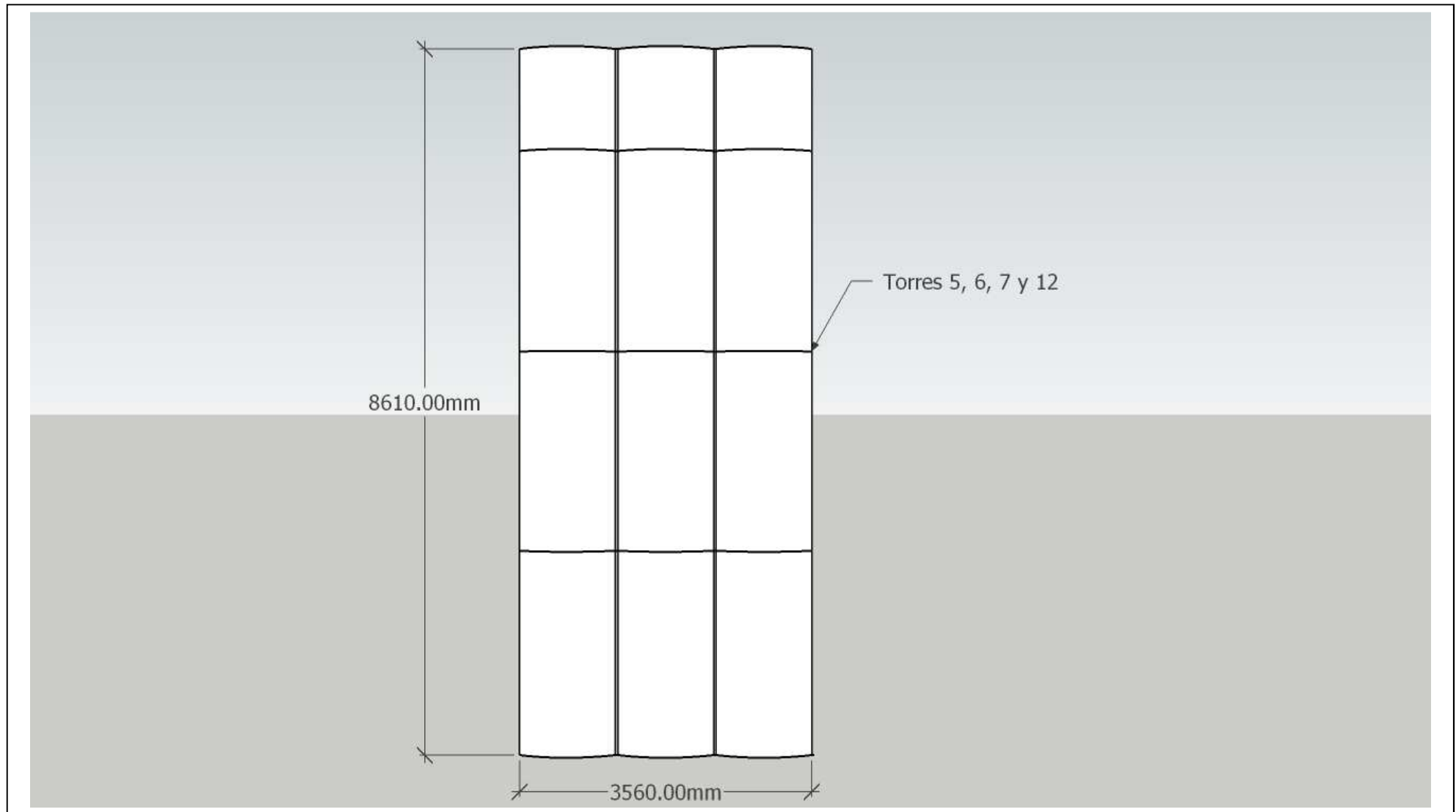
Descripción de referencia para concha acústica



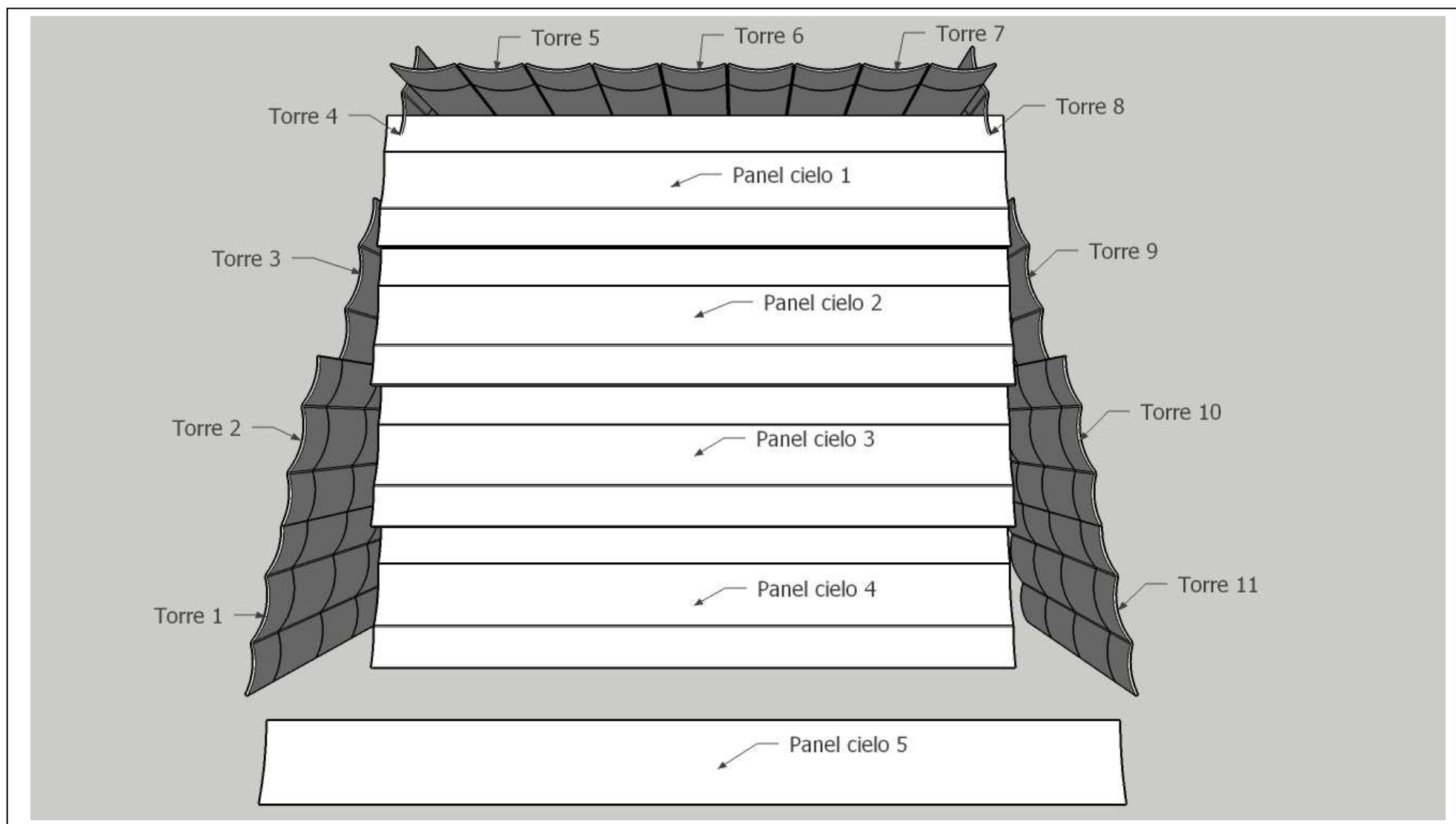
Elevación frontal de torres laterales



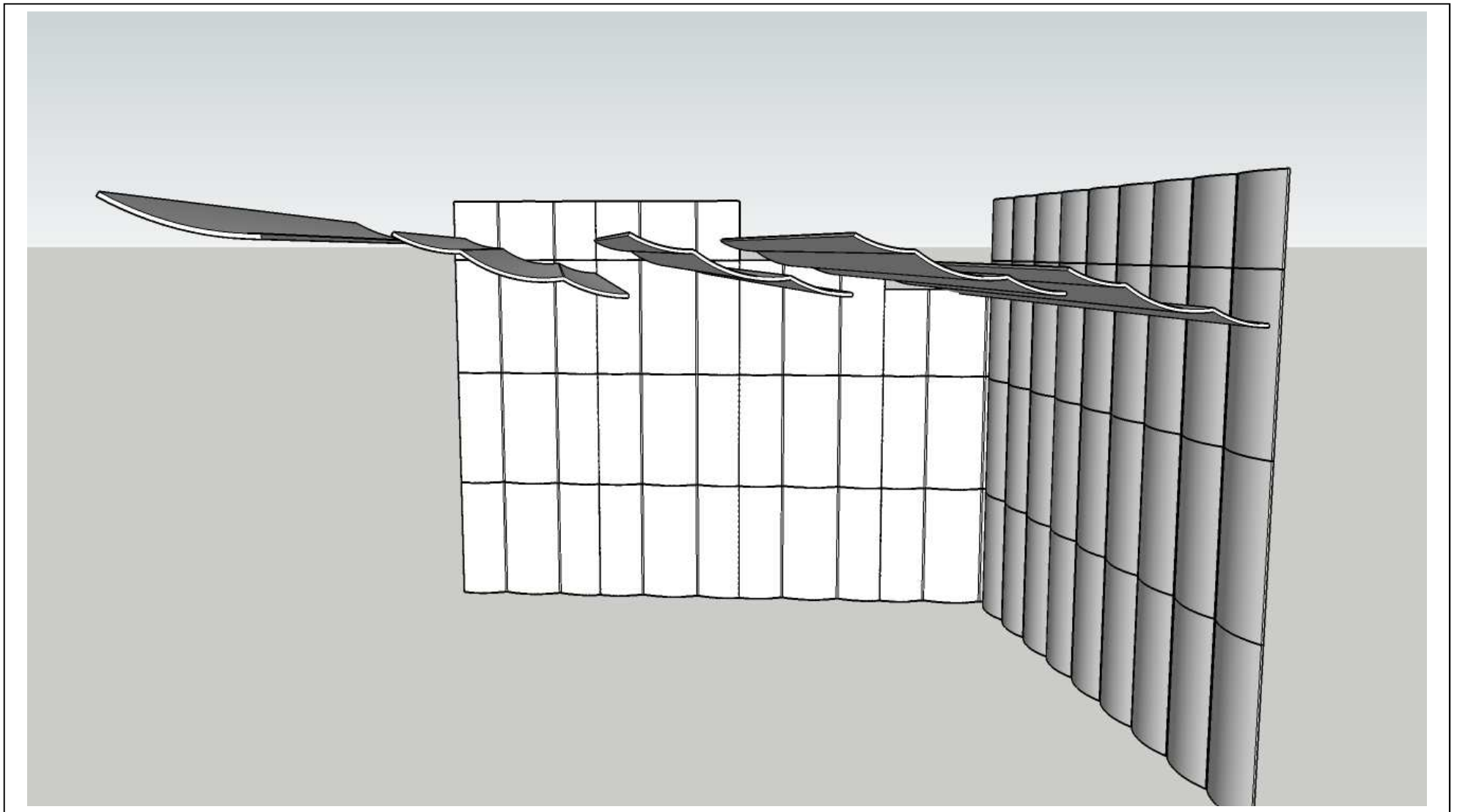
Elevación frontal de torres posteriores



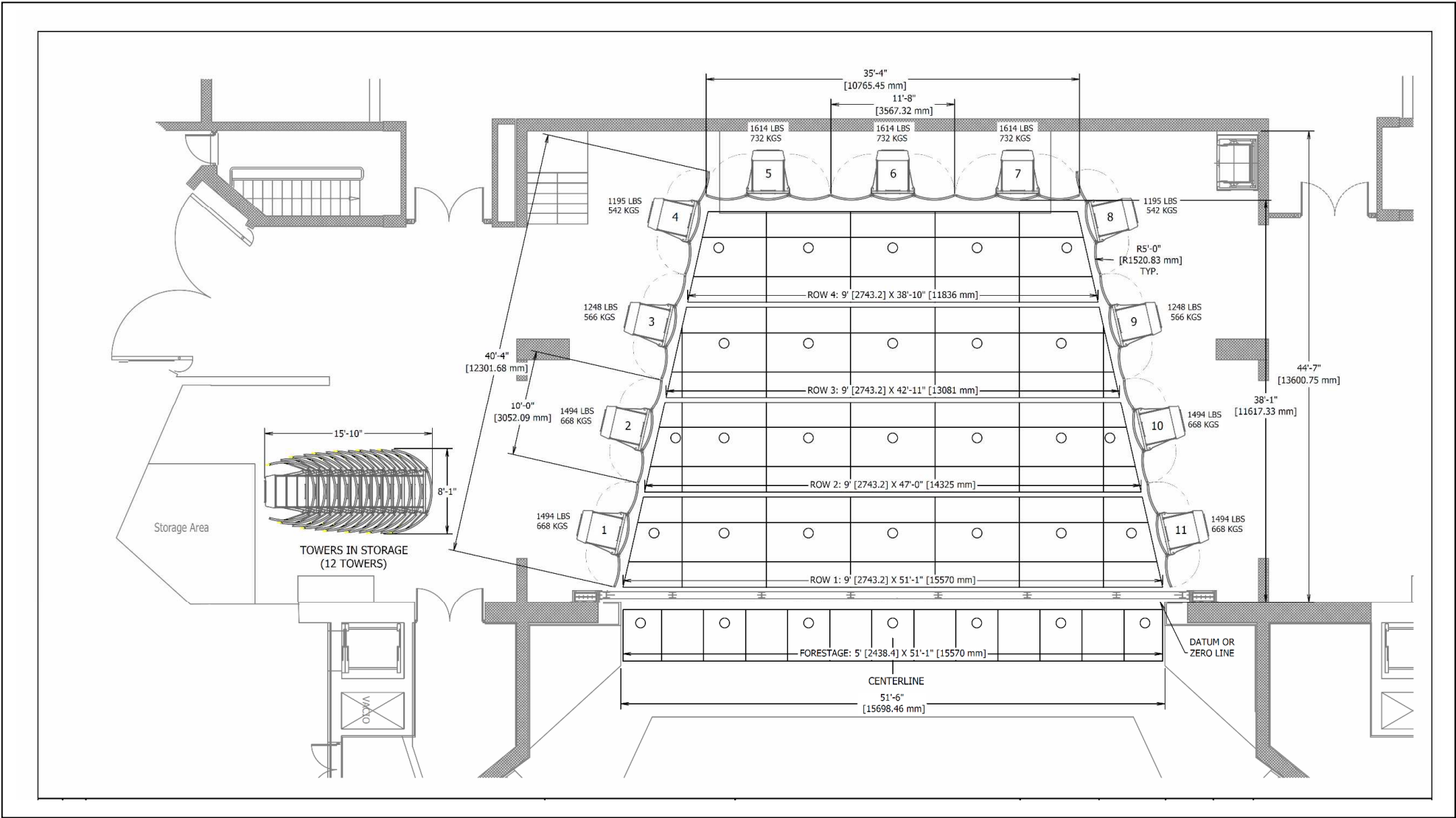
Planta general de referencia para concha acústica



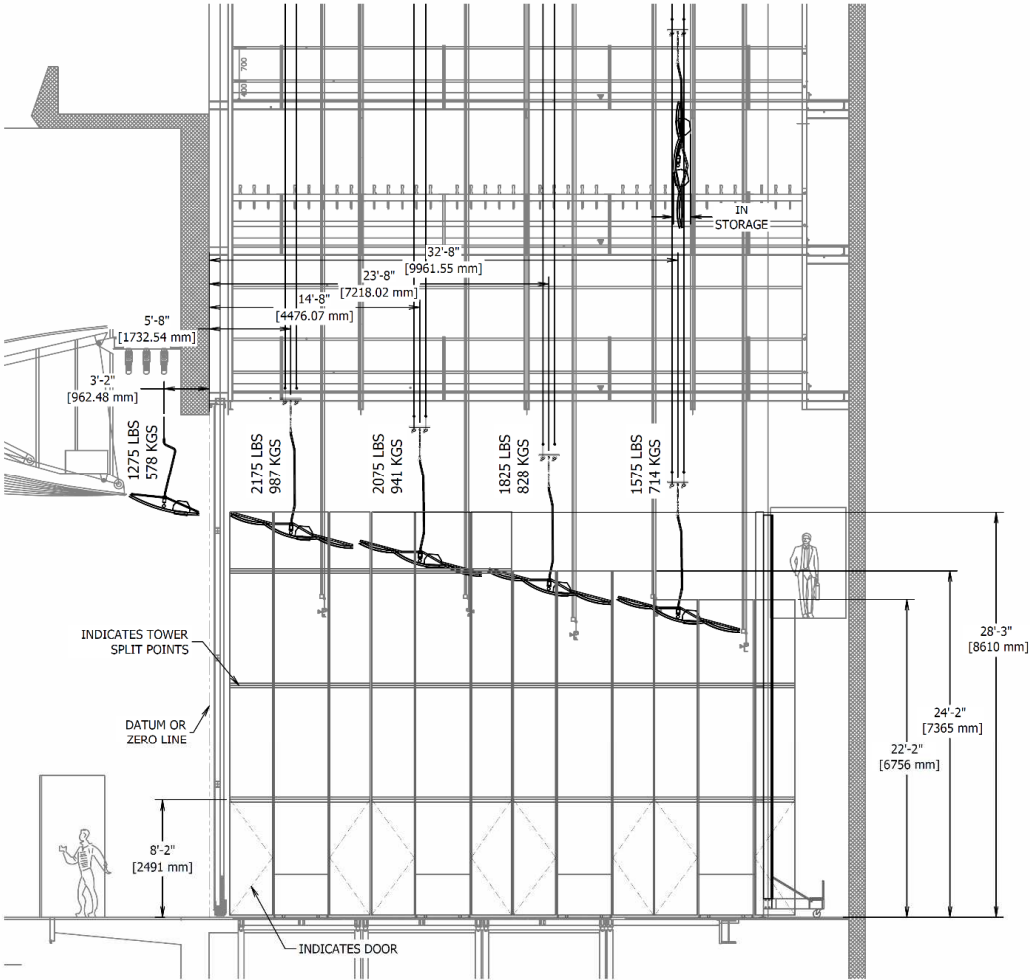
Vista Lateral de las torres y paneles de cielo



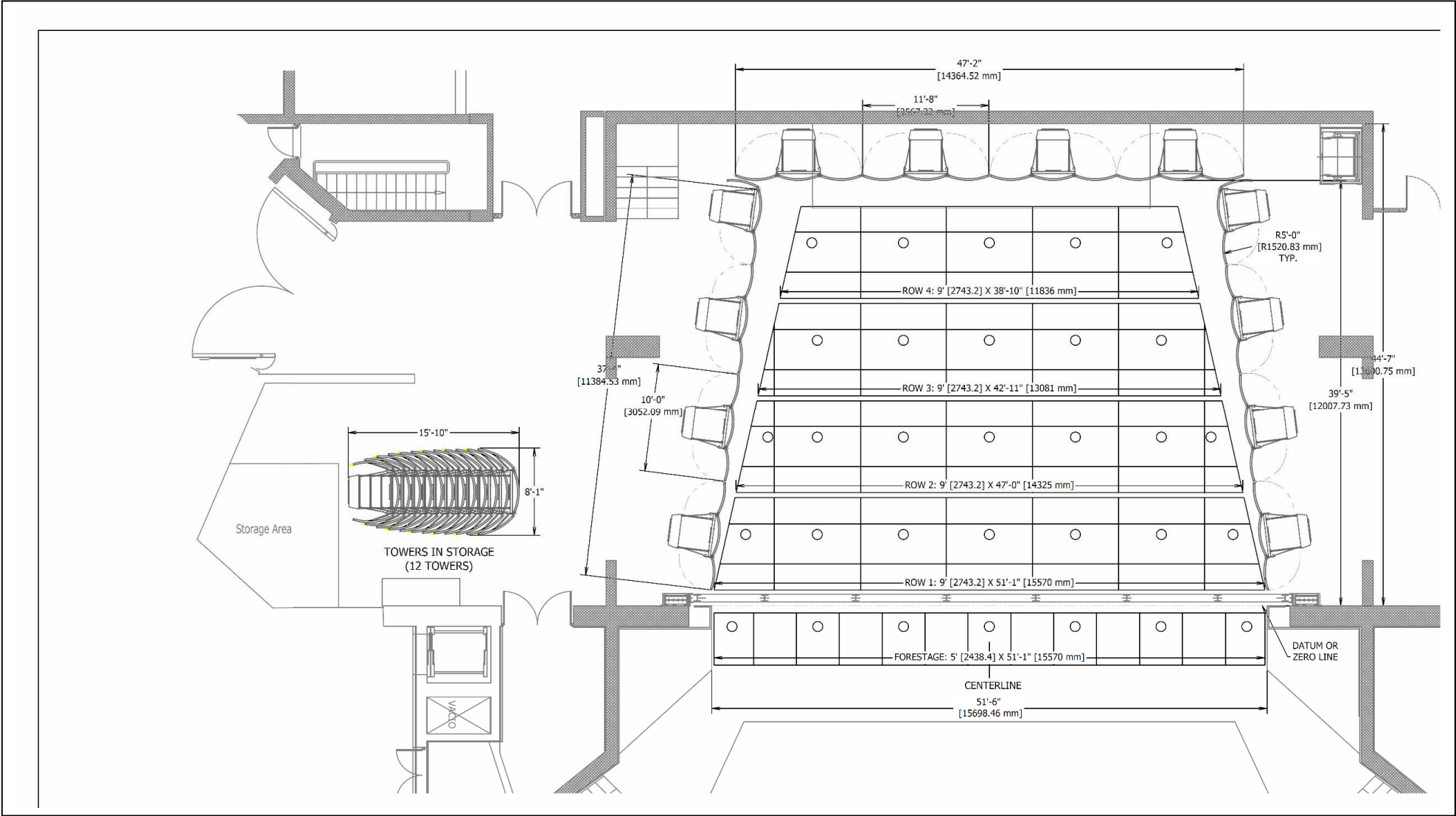
Configuración 1A



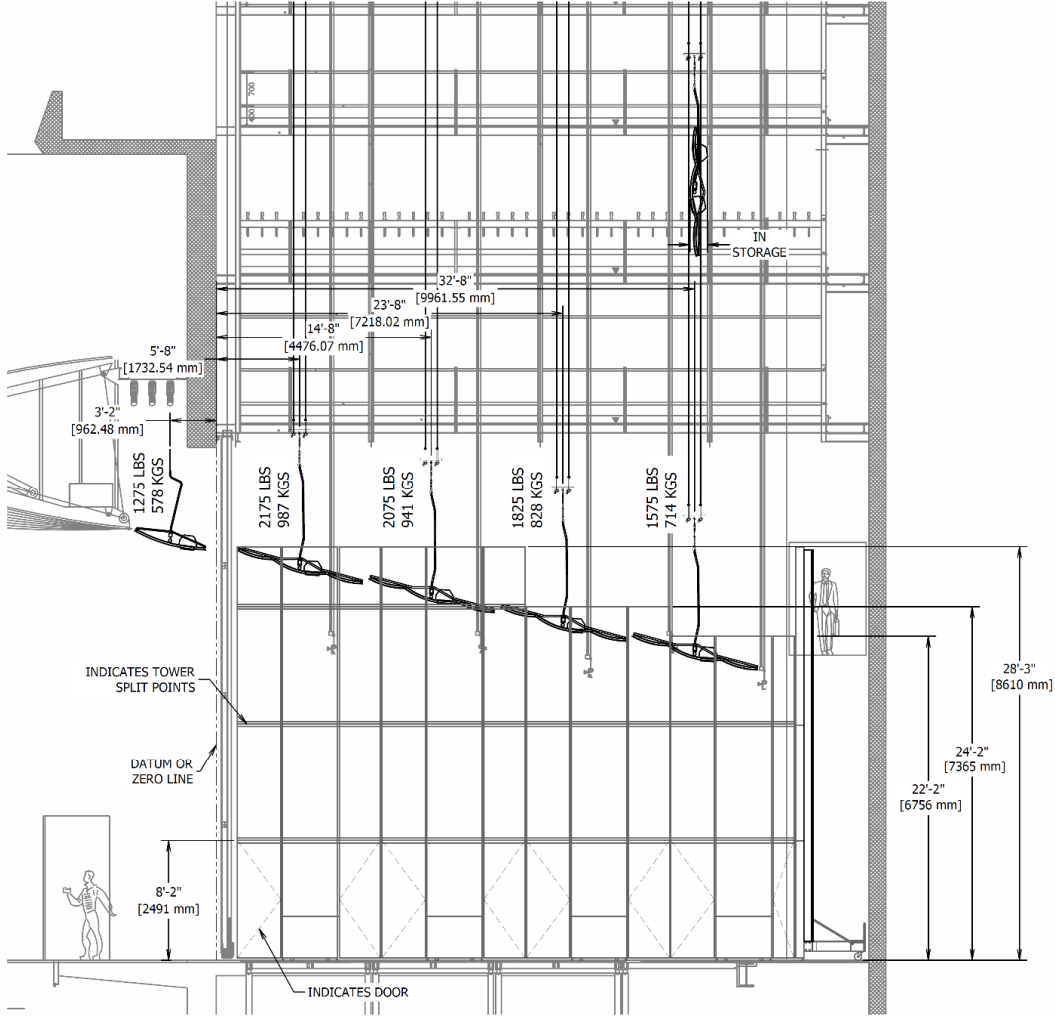
Elevación de configuración 1A



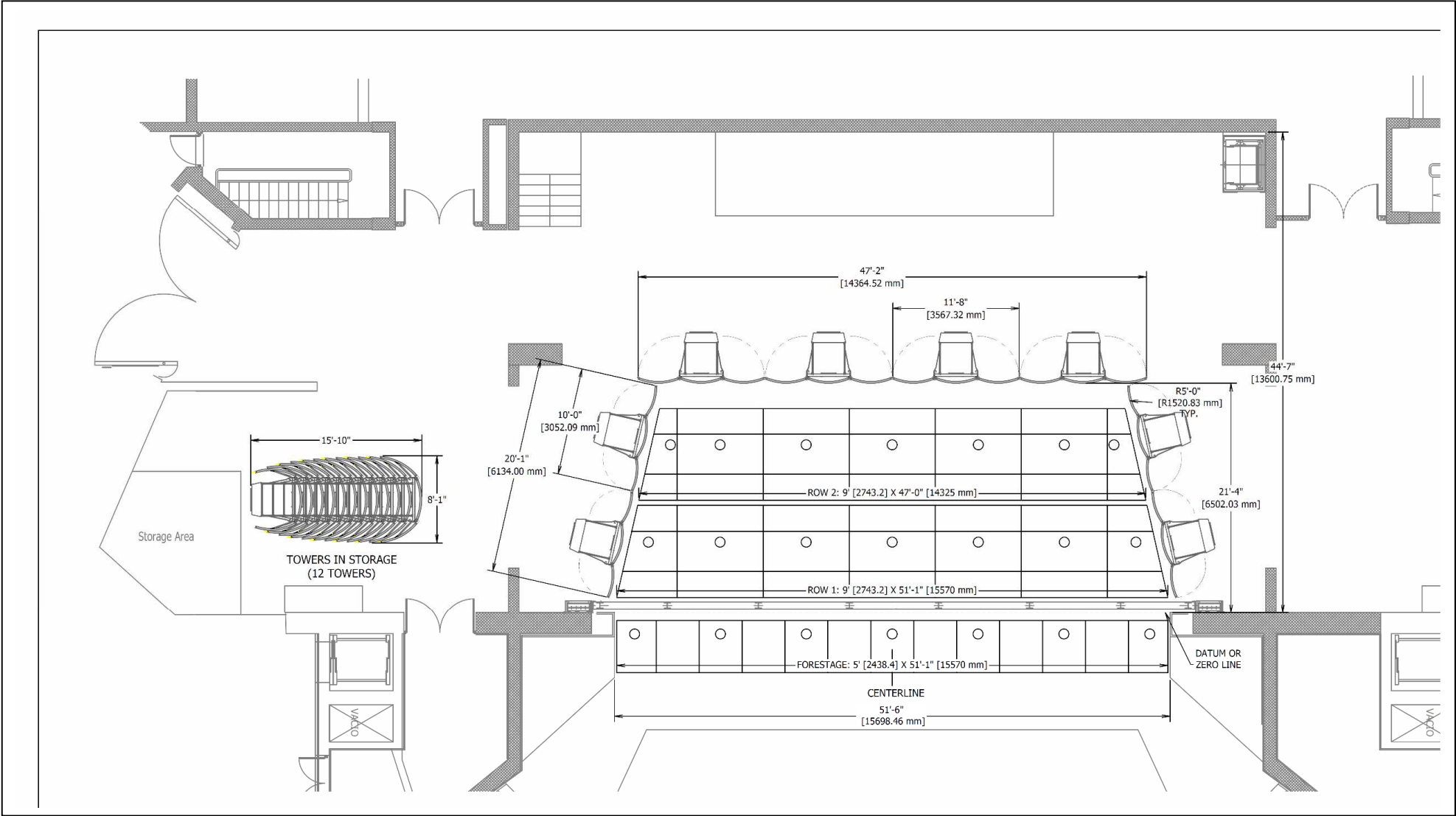
Configuración 1B



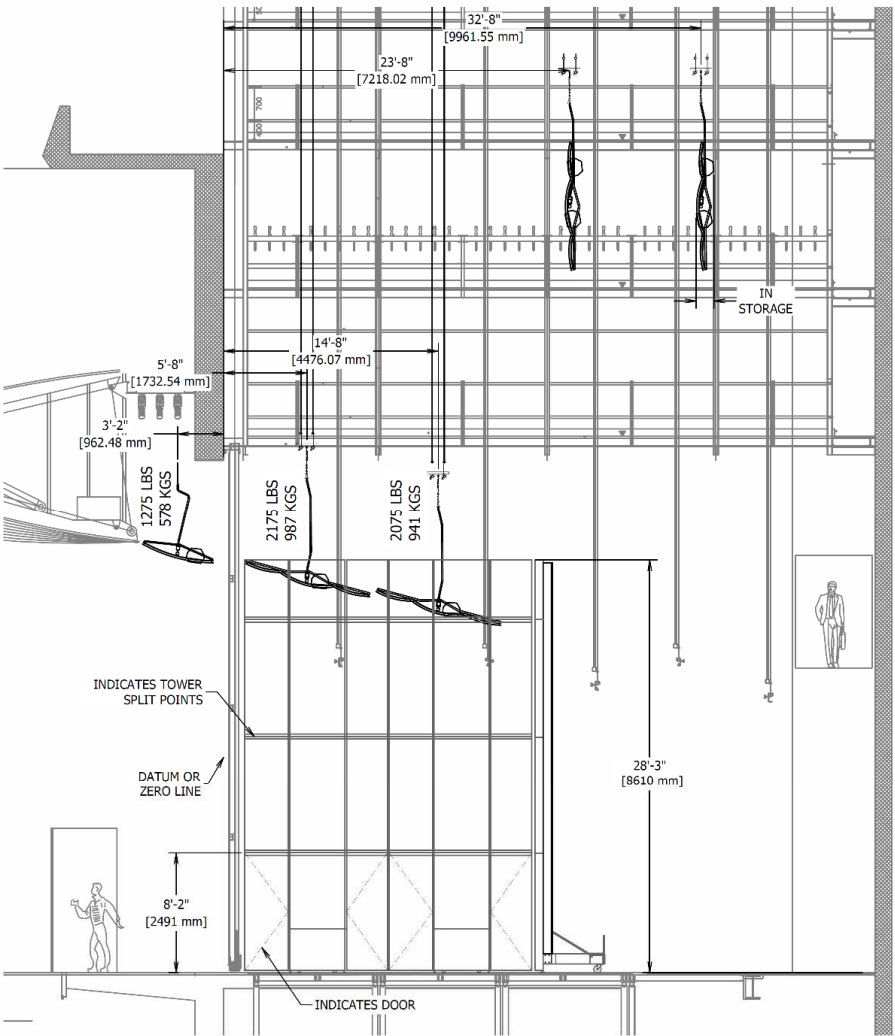
Elevación Configuración 1B



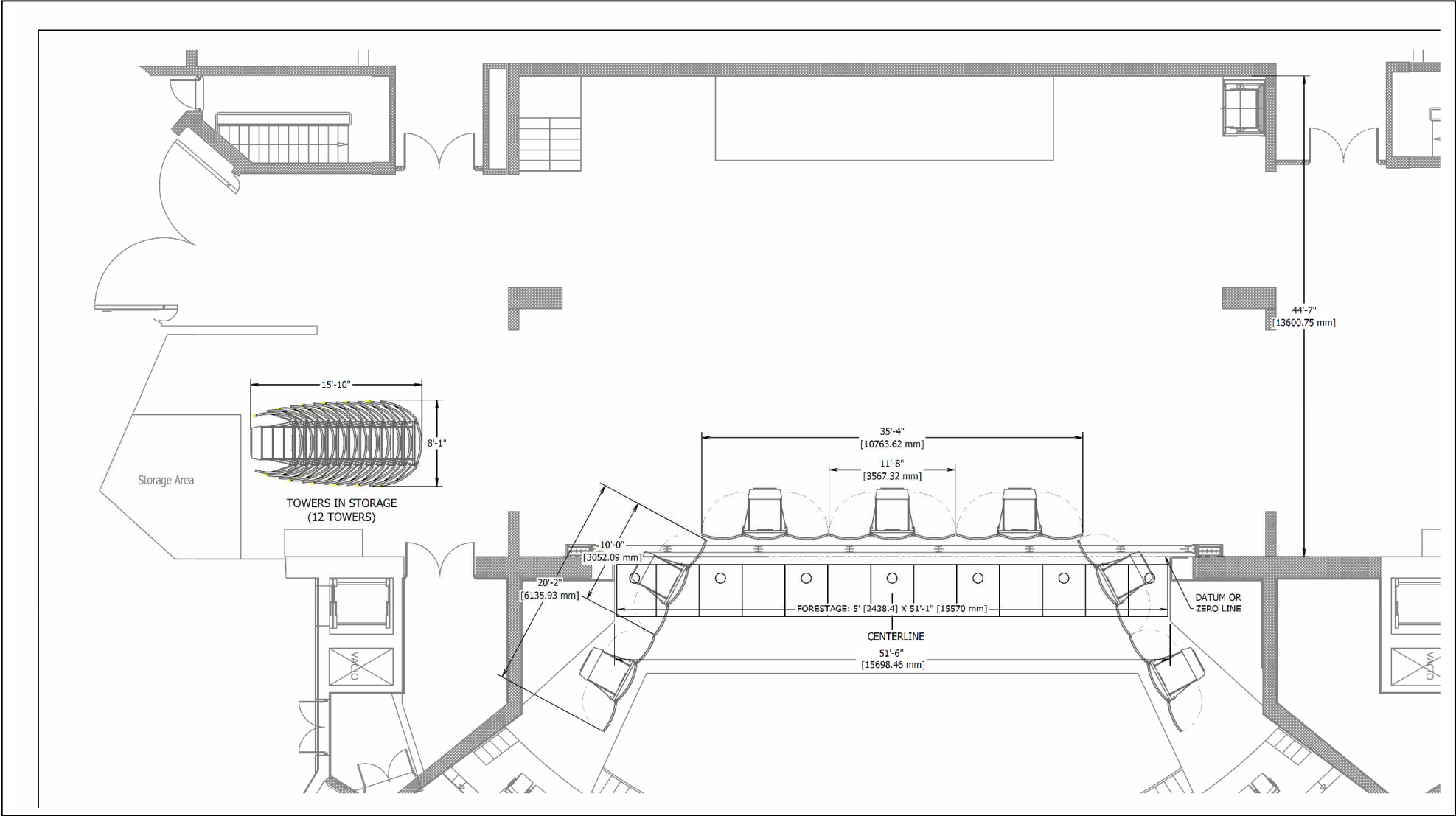
Configuración 2



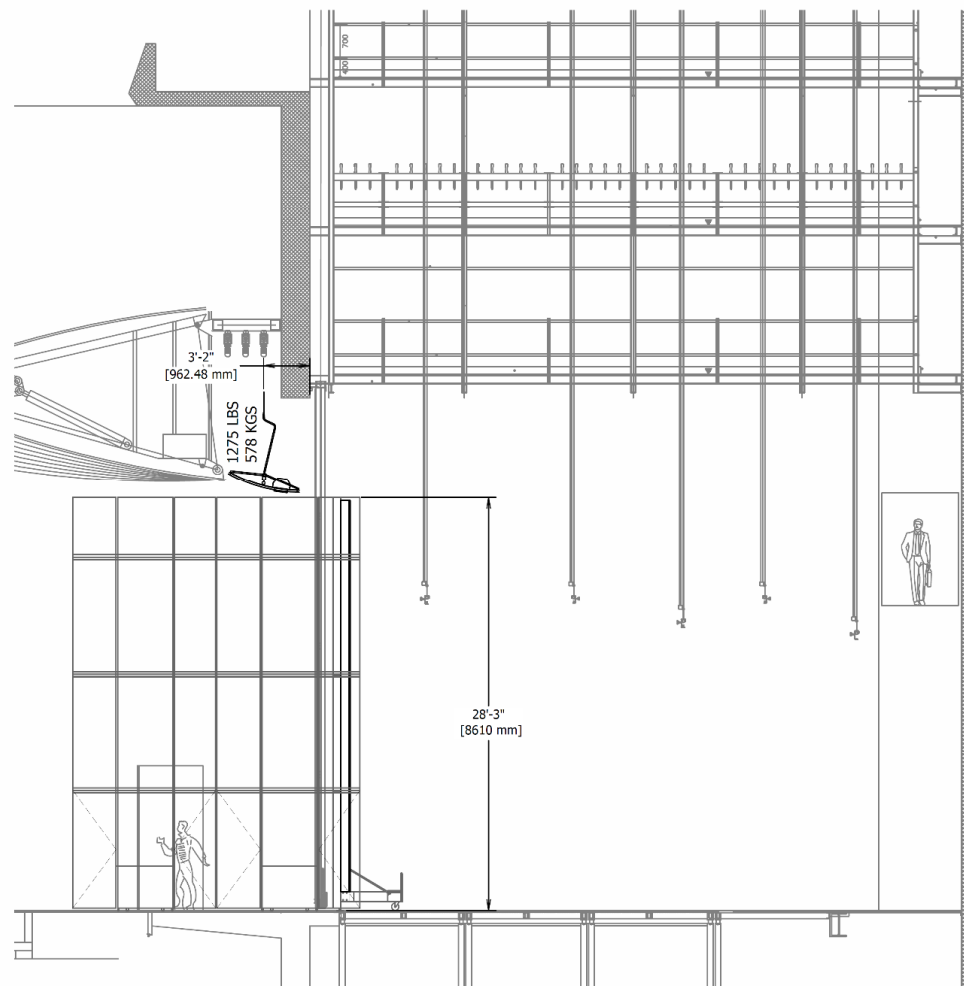
Elevación Configuración 2



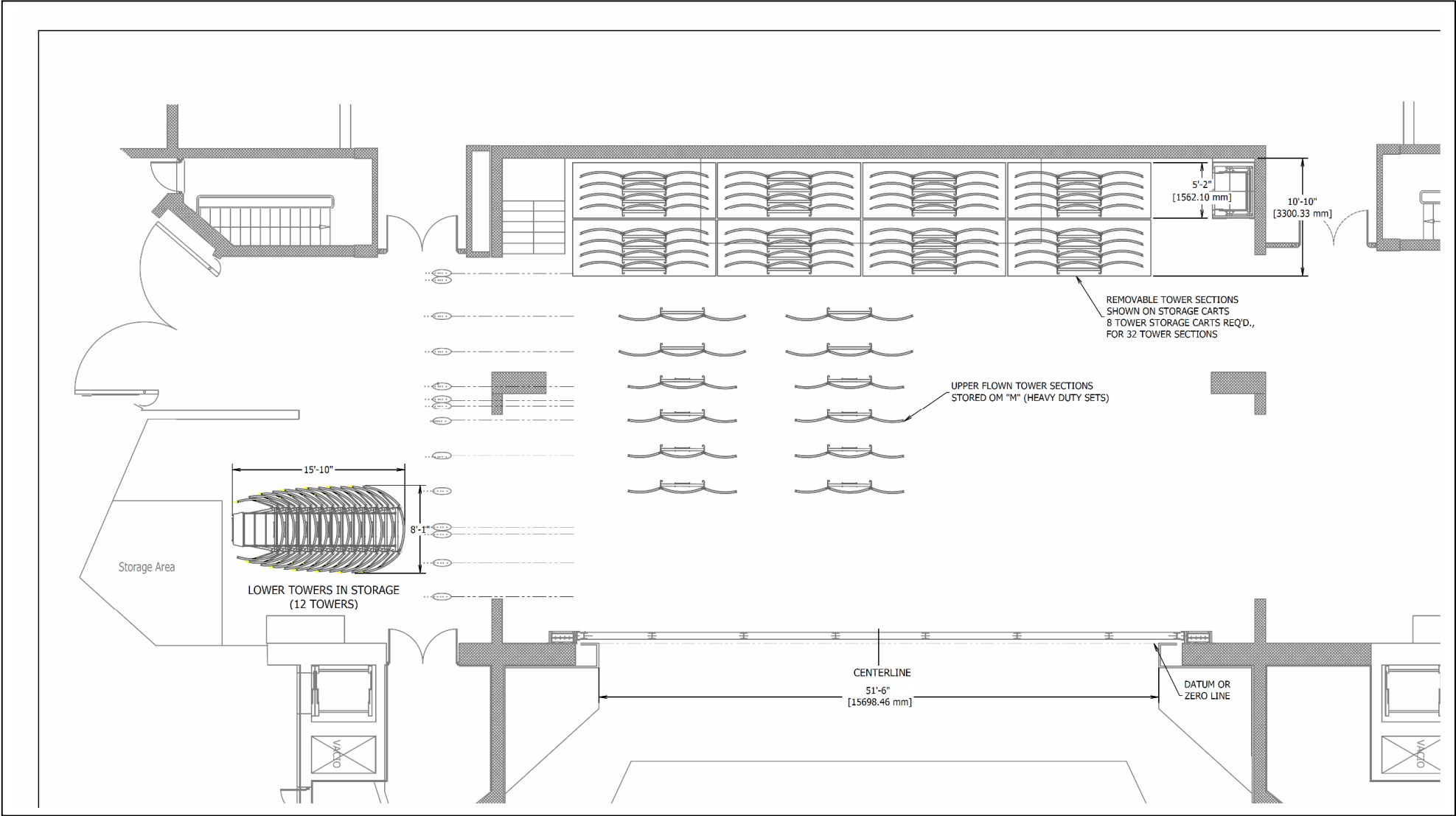
Configuración 3



Elevación Configuración 3



Almacenamiento para Torres superiores elevadas



Peso establecido para Torres superiores elevadas almacenadas

