

I + D

DISEÑO

INGENIERÍA

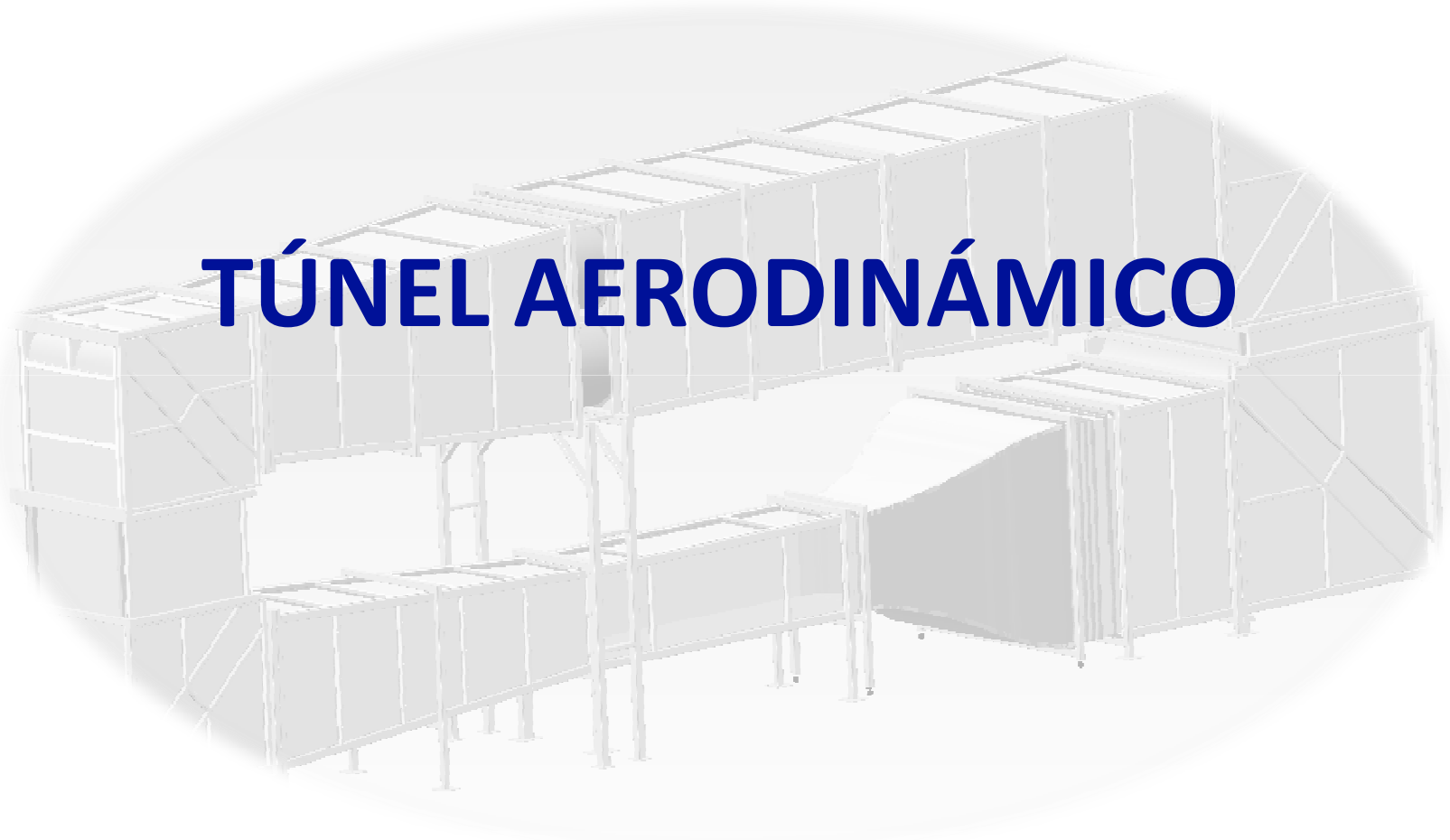
TECNOLOGÍA

CALIDAD

**9 Octubre 2008**

Ponente:

**Álvaro Alonso Ruiz**



# ARIES INGENIERIA Y SISTEMAS S.A.

## 1. TÚNEL AERODINÁMICO

- 1.1 Especificaciones Técnicas
- 1.2 Definición Geométrica
- 1.3 Estimación de las Pérdidas de Carga

## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

- 2.1 Conductos y Contracciones
- 2.2 Codos
- 2.3 Impulsión del Aire
- 2.4 Acondicionamiento del Flujo
- 2.5 Contracción de Pre-acondicionado
- 2.6 Cámara de Ensayo

## 3. CONCLUSIÓN

- 3.1 Dimensiones Totales
- 3.2 Cumplimiento de las Especificaciones Técnicas

# ARIES INGENIERIA Y SISTEMAS S.A.

## 1. TÚNEL AERODINÁMICO

- 1.1 Especificaciones Técnicas
- 1.2 Definición Geométrica
- 1.3 Estimación de las Pérdidas de Carga

## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

- 2.1 Conductos y Contracciones
- 2.2 Codos
- 2.3 Impulsión del Aire
- 2.4 Acondicionamiento del Flujo
- 2.5 Contracción de Pre-acondicionado
- 2.6 Cámara de Ensayo

## 3. CONCLUSIÓN

- 3.1 Dimensiones Totales
- 3.2 Cumplimiento de las Especificaciones Técnicas

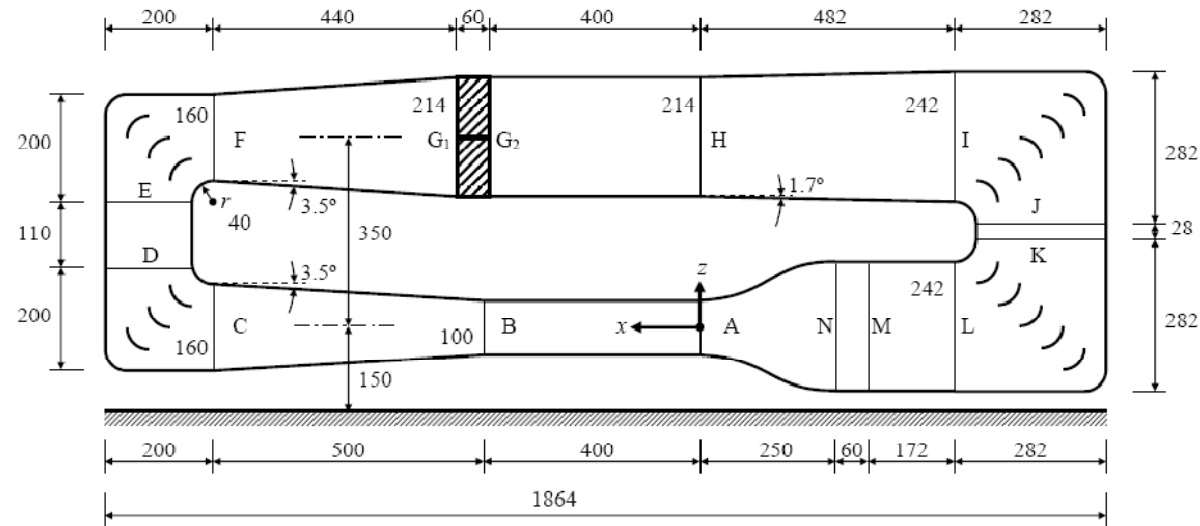
# 1. TÚNEL AERODINÁMICO

## 1.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Dependen de la naturaleza de los ensayos

## 1.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

- Sujeto a restricciones geométricas (espacio disponible)
- Criterios de diseño:
  - Secciones de paso cuadradas
  - Difusores piramidales que aseguren la adhesión del flujo a las paredes
  - Codos con esquinas redondeadas y álabes directores



## 1. TÚNEL AERODINÁMICO

### 1.3. ESTIMACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA

- Pérdida de carga en todos los tramos excepto en la sección de los ventiladores:
  - Rozamiento del aire con las paredes
  - Expansiones y contracciones de la vena fluida
  - Flujos secundarios en los codos
  - Acondicionamiento del flujo
- La pérdida de carga debe ser contrarrestada por el incremento de presión que originan los ventiladores
- Métodos de cálculo para su estimación recogidos en los textos:
  - Idelchik (1996)
  - Barlow, Rae & Pope (1999)

# ARIES INGENIERIA Y SISTEMAS S.A.

## 1. TÚNEL AERODINÁMICO

- 1.1 Especificaciones Técnicas
- 1.2 Definición Geométrica
- 1.3 Estimación de las Pérdidas de Carga

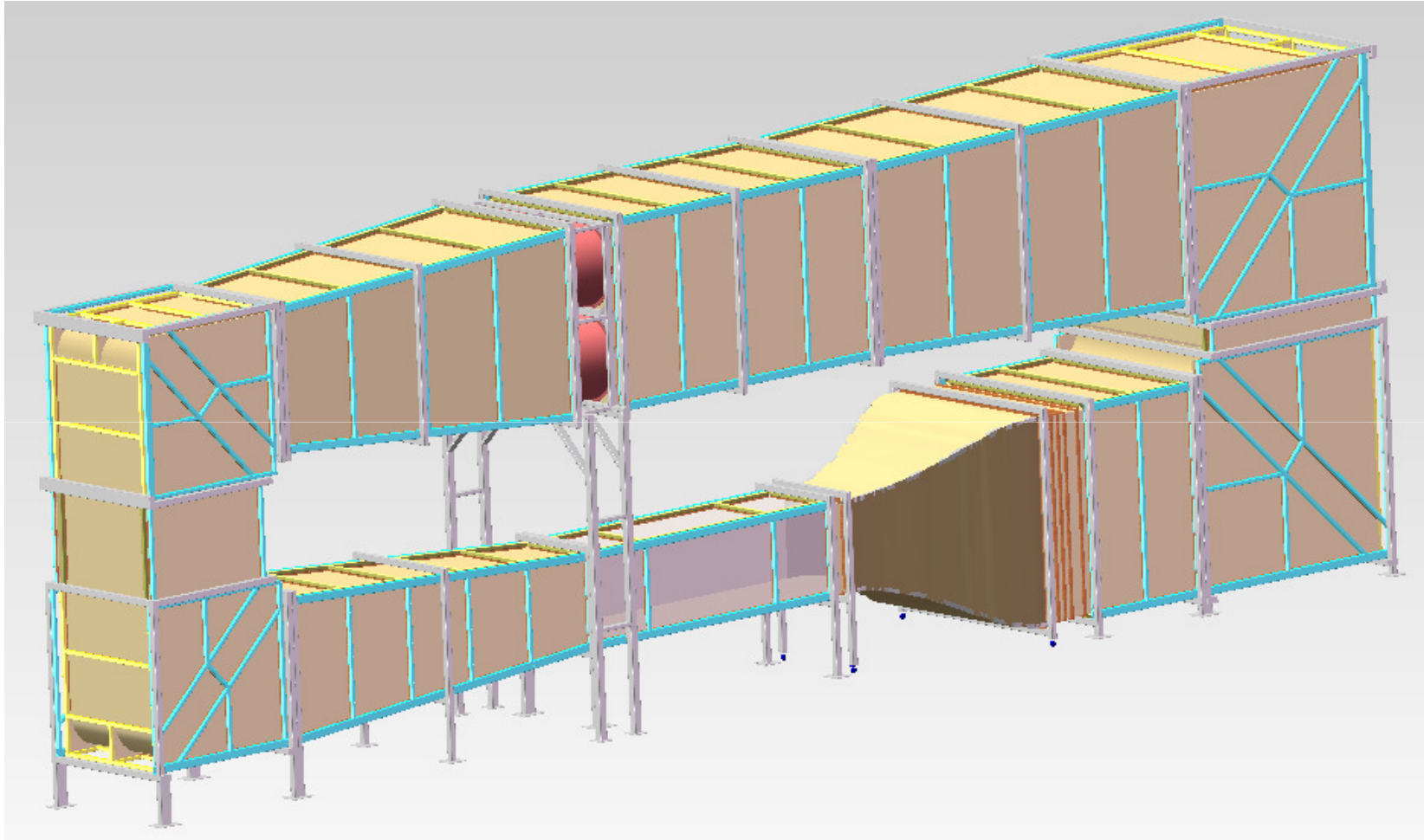
## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

- 2.1 Conductos y Contracciones
- 2.2 Codos
- 2.3 Impulsión del Aire
- 2.4 Acondicionamiento del Flujo
- 2.5 Contracción de Pre-acondicionado
- 2.6 Cámara de Ensayo

## 3. CONCLUSIÓN

- 3.1 Dimensiones Totales
- 3.2 Cumplimiento de las Especificaciones Técnicas

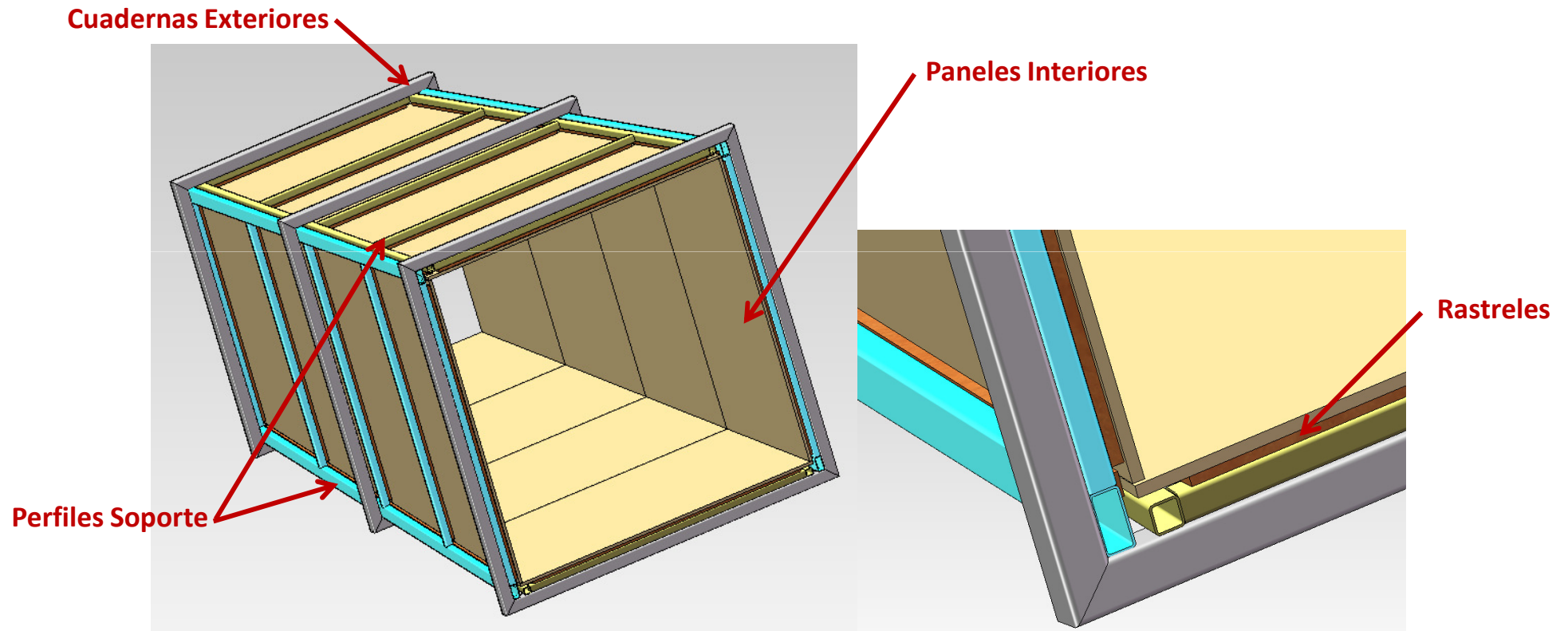
## 2. SECCIONES DEL TÚNEL



## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

### 2.1. CONDUCTOS Y CONTRACCIONES

- Disposición constructiva del túnel:

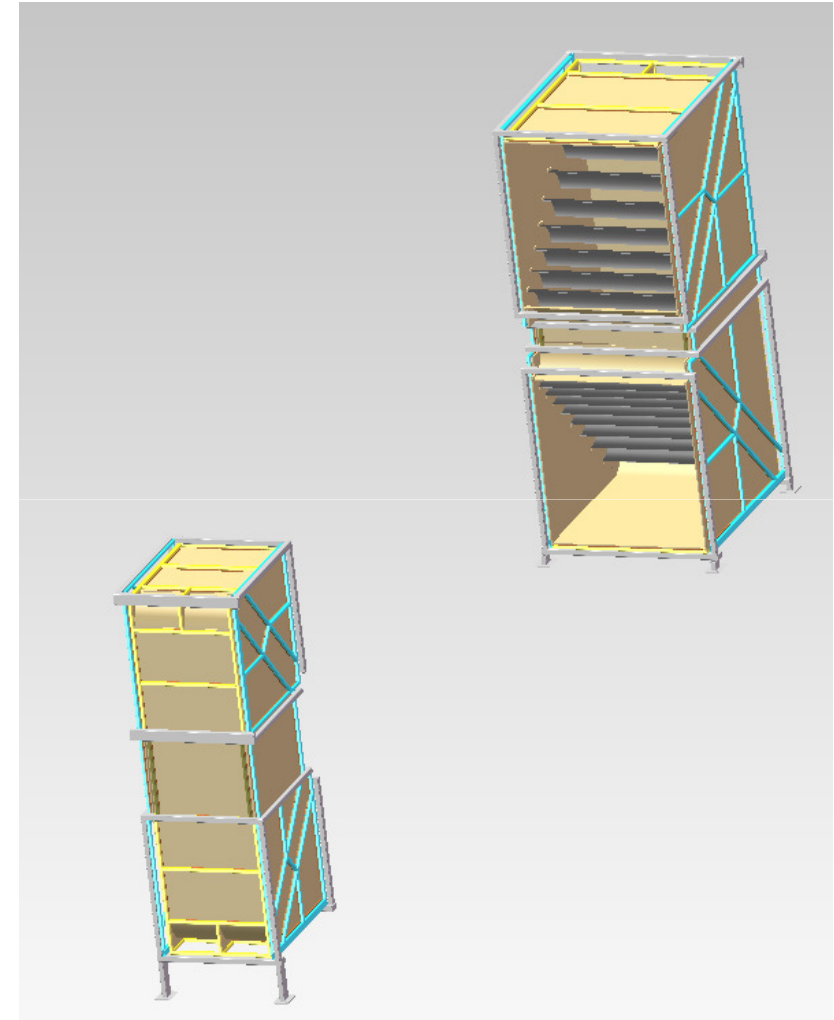




## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

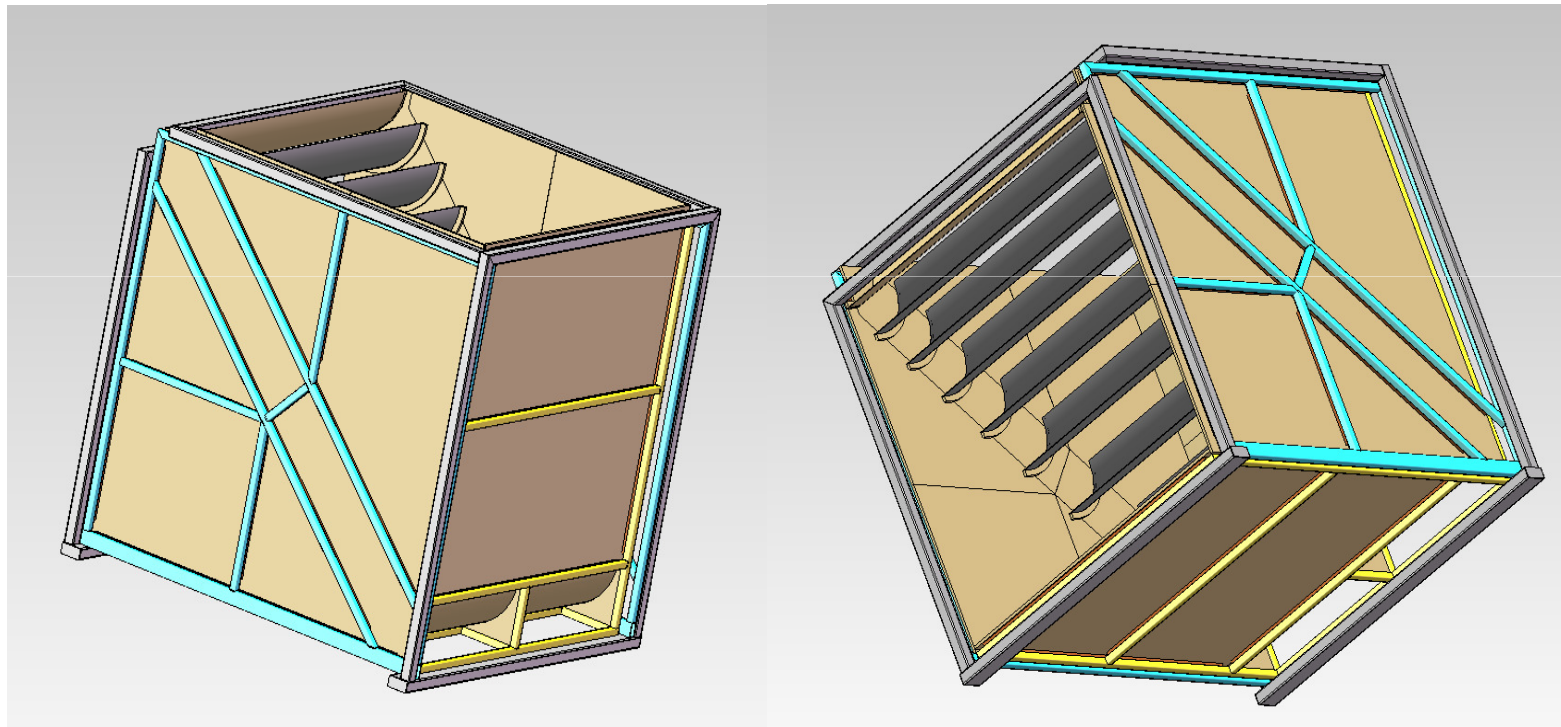
### 2.2. CODOS

- Equipados con álabes guía
- Atenuación de flujos secundarios
- $\left\{ \begin{array}{l} \text{Arco de circunferencia } 90^\circ \\ \text{Radio } 0,4\text{m} \end{array} \right.$
- Simplificados la construcción y posterior mantenimiento
- 5 y 8 álabes respectivamente
- Codo con álabes metálicos para posible sistema de refrigeración



## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

### 2.2. CODOS



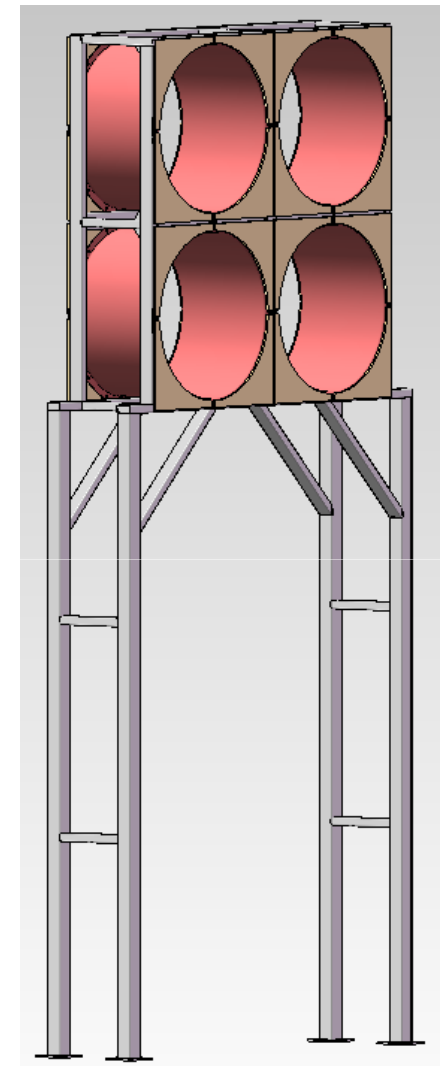
## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

### 2.3. IMPULSIÓN DEL AIRE

- Configuración obtenida en función de las pérdidas de carga en el circuito
- 4 ventiladores

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POR VENTILADOR

Potencia Instalada	15 kW
Caudal Máximo	72000 m <sup>3</sup> /h
Nivel Presión Sonora	95 dB (A)



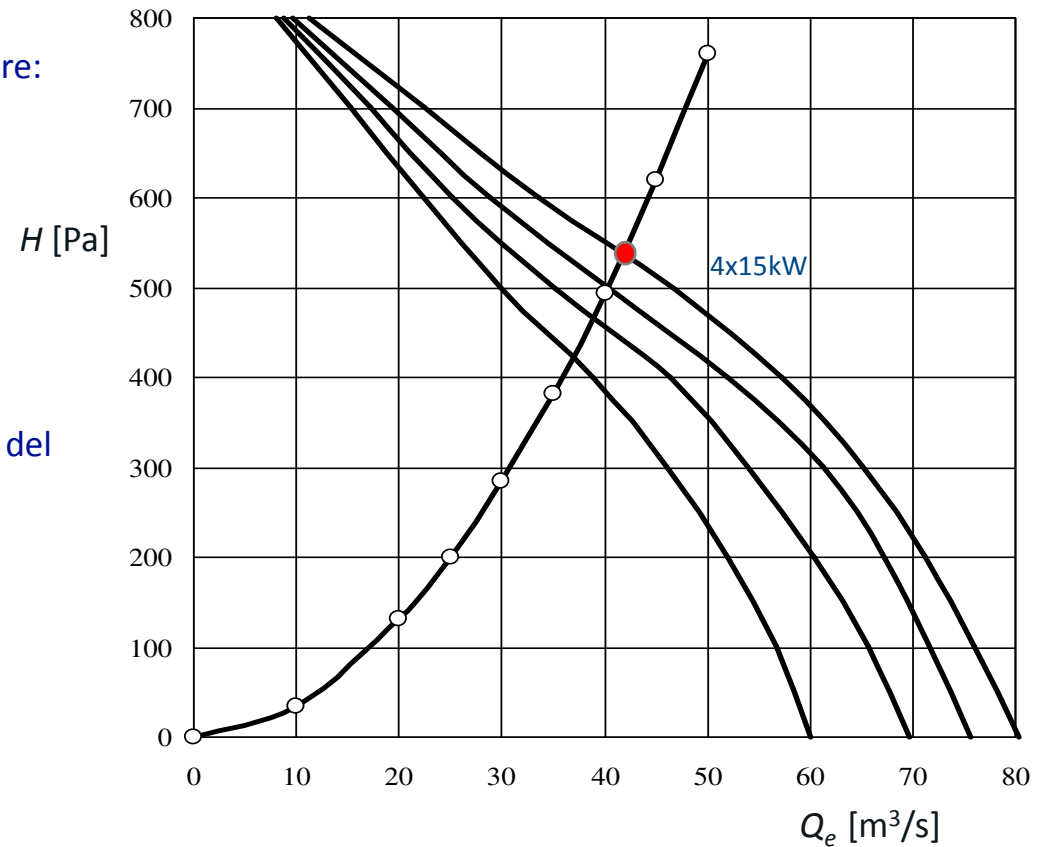
## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

### 2.3. IMPULSIÓN DEL AIRE

- Prestaciones del sistema de impulsión de aire:

**60kW** → **43 m/s**

- Estructura soporte independiente del resto del túnel
- Sistema de anclaje de los ventiladores desmontable
- Acceso para labores de mantenimiento
- Posibilidad de regular la velocidad de giro



## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

### 2.4. ACONDICIONAMIENTO DEL FLUJO

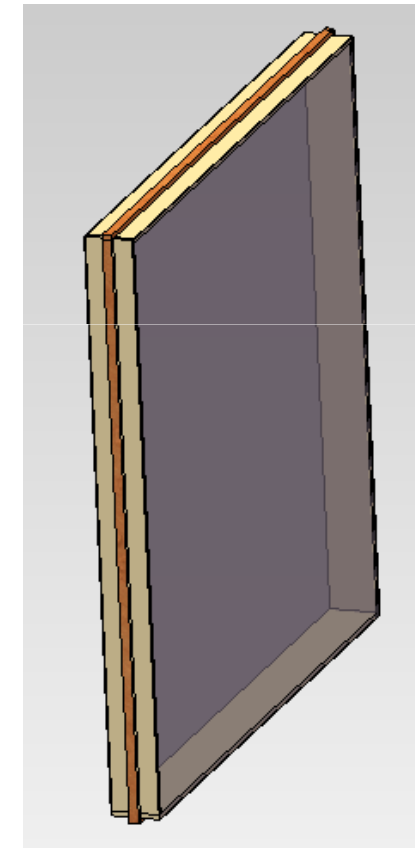
- Sistema que reduce el nivel de turbulencia del fluido antes de la cámara de ensayo
- Formado por rejillas con celdas con un área de paso reducida
- La intensidad de turbulencia requerida dependerá del ensayo
- Intensidad de turbulencia =  $RMS/V_{media}$



**¡VALOR EMPIRICO!**

$$\left\{ \begin{array}{l} I = 3\% \text{ (Ing. Civil)} \\ I = 0,1\% \text{ (Ing. Aeronáutica)} \end{array} \right.$$

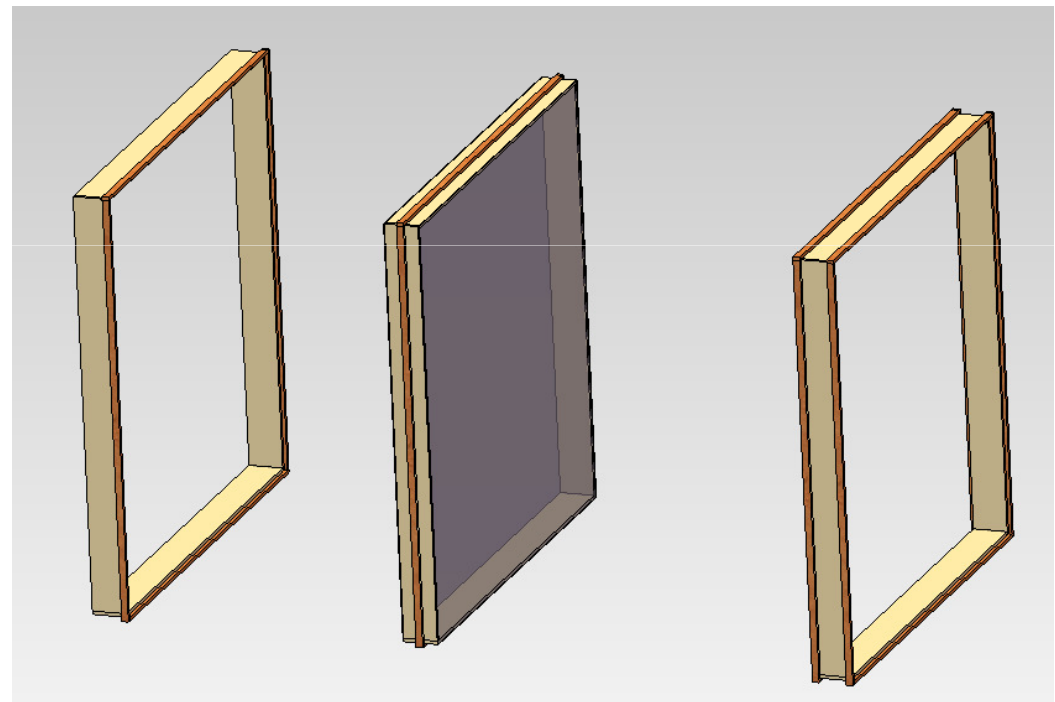
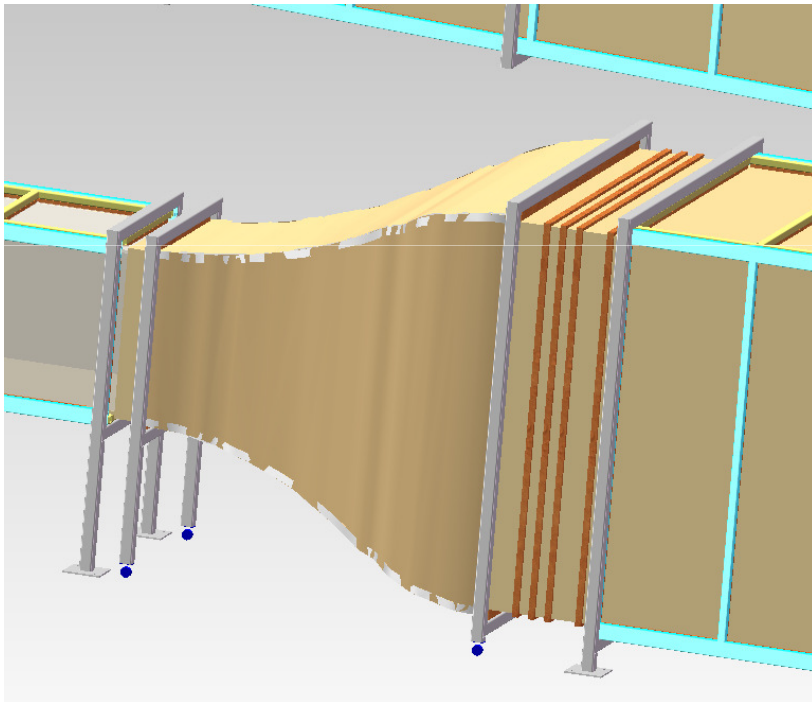
- Acceso para labores de limpieza



## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

### 2.4. ACONDICIONAMIENTO DEL FLUJO

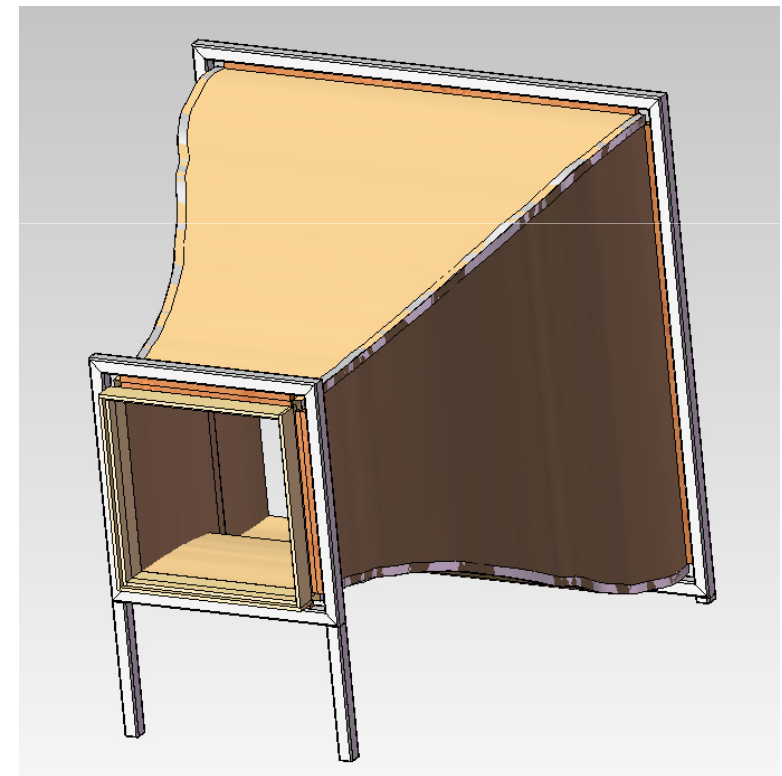
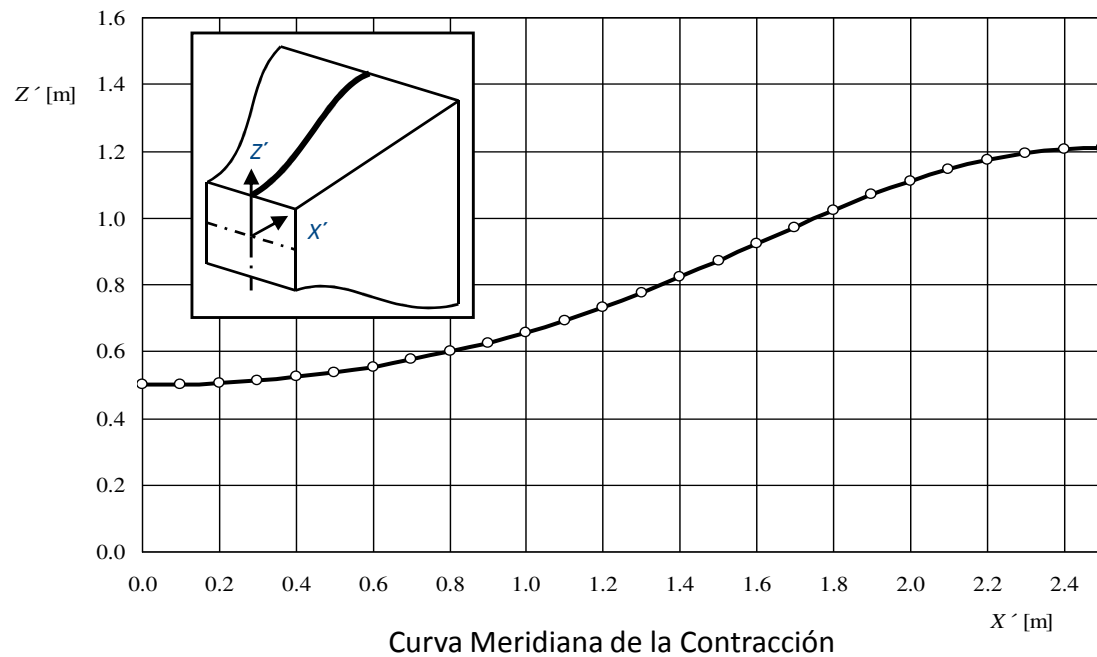
- Posibilidad de colocar hasta 3 rejillas
- Sistema de intercambio de rejillas



## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

### 2.5. CONTRACCIÓN DE PRE-ACONDICIONADO

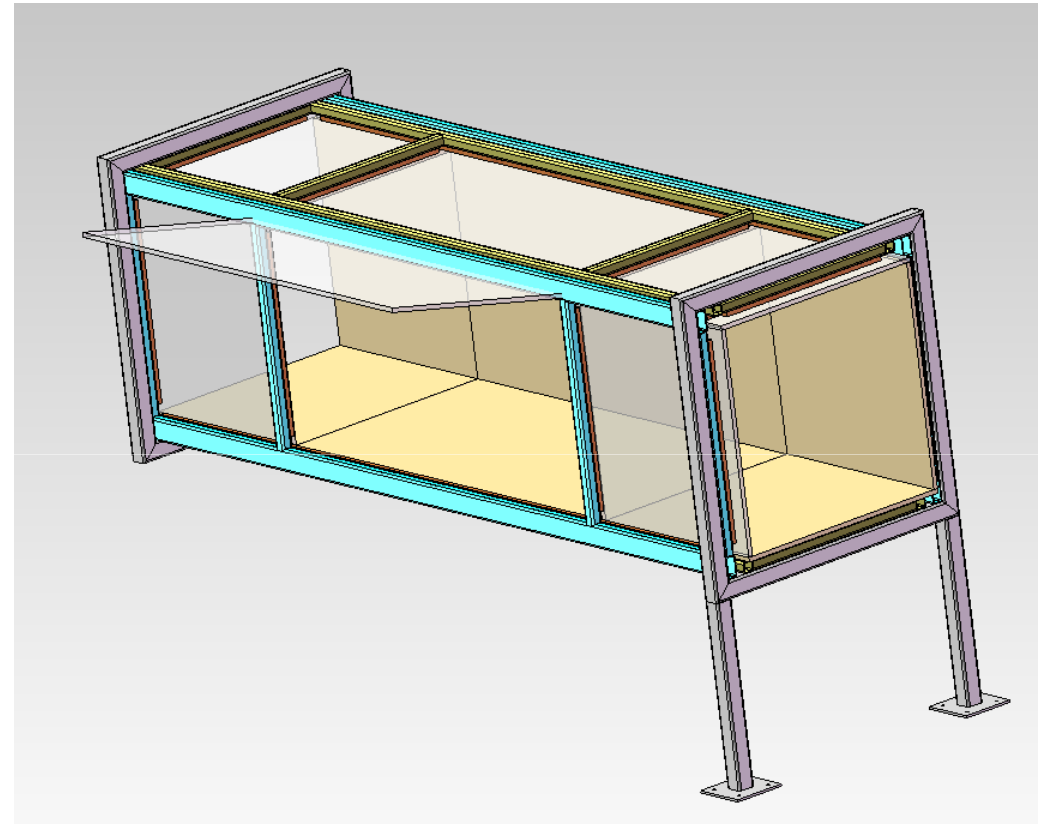
- Relación de contracción 6:1
- Diseñada a partir del método de Thwaiter para contracciones axil-simétricas, tomando como hipótesis:
  - Flujo incompresible y no viscoso
  - Movimiento irrotacional del fluido



## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

### 2.6. CÁMARA DE ENSAYO

- Dimensiones acorde con la especificación: sección 1x1m y longitud 4m
- Zona frontal y superior de cristal, inferior y posterior de madera
- Versátil. Diferentes ensayos en función de la disposición de los modelos e instrumentación
- Puerta de acceso frontal de 2x1m
- Balanza sobre soporte circular





# ARIES INGENIERIA Y SISTEMAS S.A.

## 1. TÚNEL AERODINÁMICO

- 1.1 Especificaciones Técnicas
- 1.2 Definición Geométrica
- 1.3 Estimación de las Pérdidas de Carga

## 2. SECCIONES DEL TÚNEL

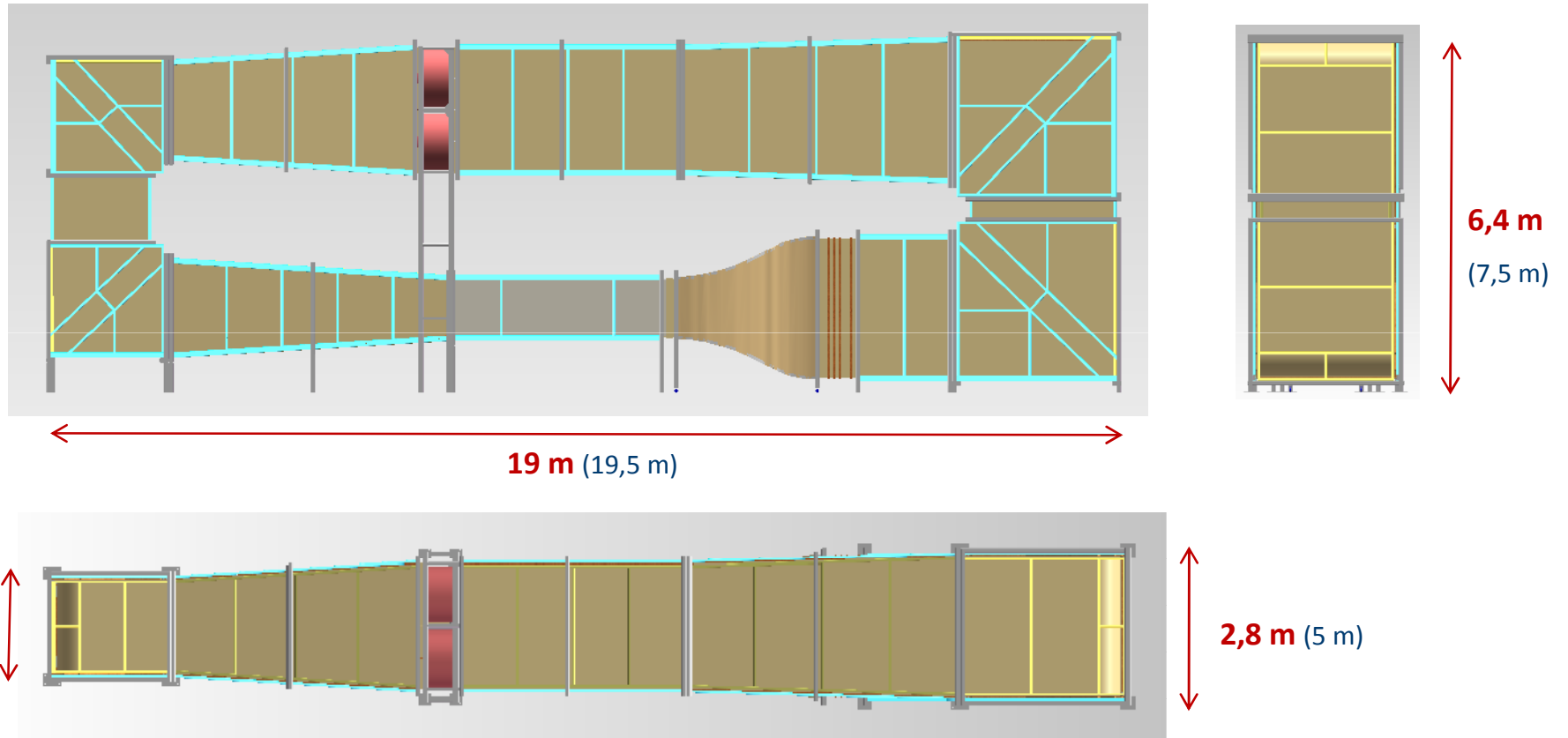
- 2.1 Conductos y Contracciones
- 2.2 Codos
- 2.3 Impulsión del Aire
- 2.4 Acondicionamiento del Flujo
- 2.5 Contracción de Pre-acondicionado
- 2.6 Cámara de Ensayo

## 3. CONCLUSIÓN

- 3.1 Dimensiones Totales
- 3.2 Cumplimiento de las Especificaciones Técnicas

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. DIMENSIONES TOTALES



### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.2. CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES INICIALES	
Cámara de ensayo	Sección cuadrada de 100 cm de lado
Longitud cámara	400 cm
Velocidad de viento	Regulable por etapas s/ escalones
Rango	0-50 m/s
Paramentos cámara	Vidrio templado
Preacondicionado	Transición reducida sinusoidal
Relación de contracción	6: 1
Acondicionado	Rejillas intercambiables
Impulsión aire	Ventiladores reversibles con silenciadores
Número de unidades	16
Disposición	Matriz de 4x4
Caudal unitario	7,5 m <sup>3</sup> /s (27000 m <sup>3</sup> /h)
Potencia instalada	48 kW
Diseño compacto	Retorno del circuito cerrado dispuesto verticalmente