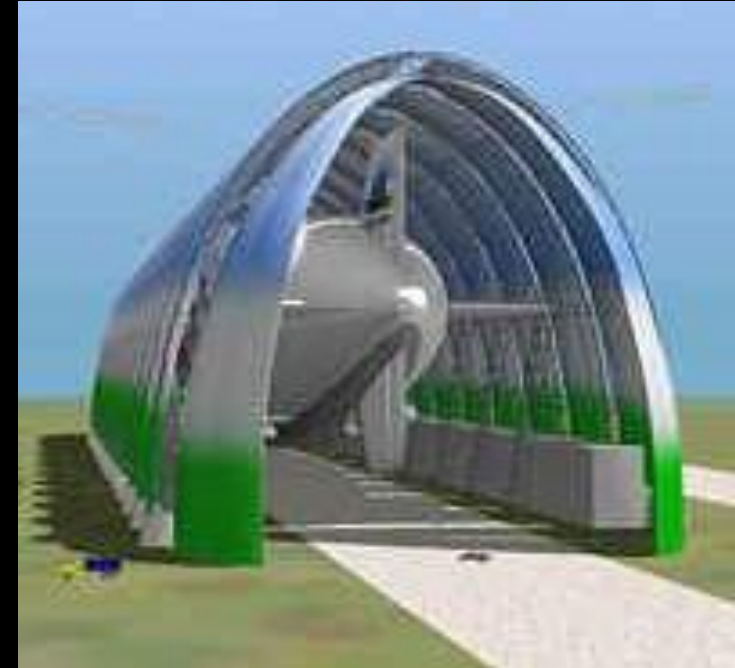


T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

TRABAJO FINAL

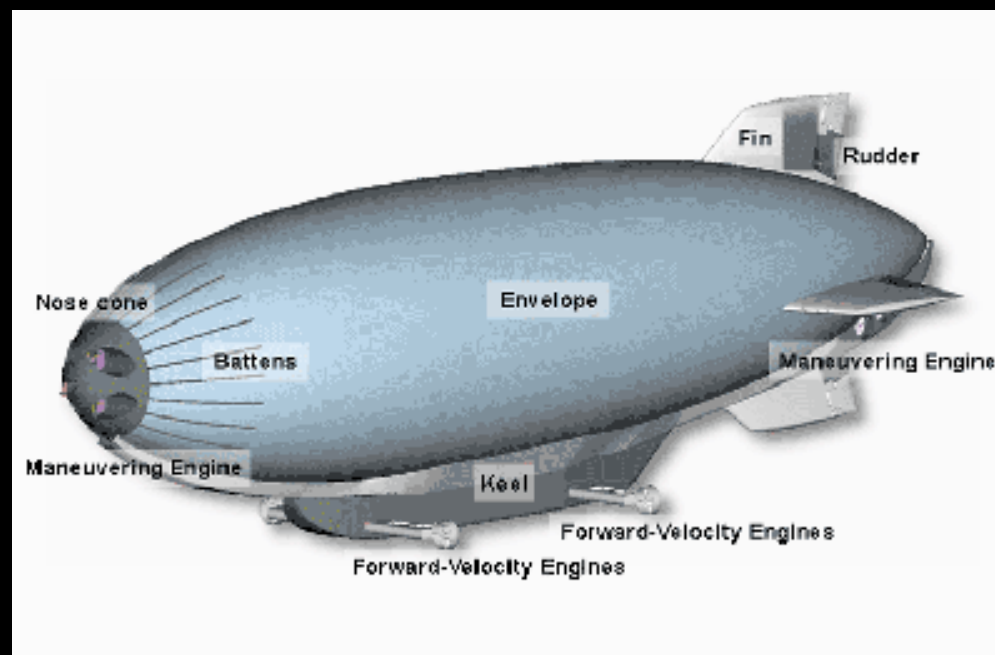
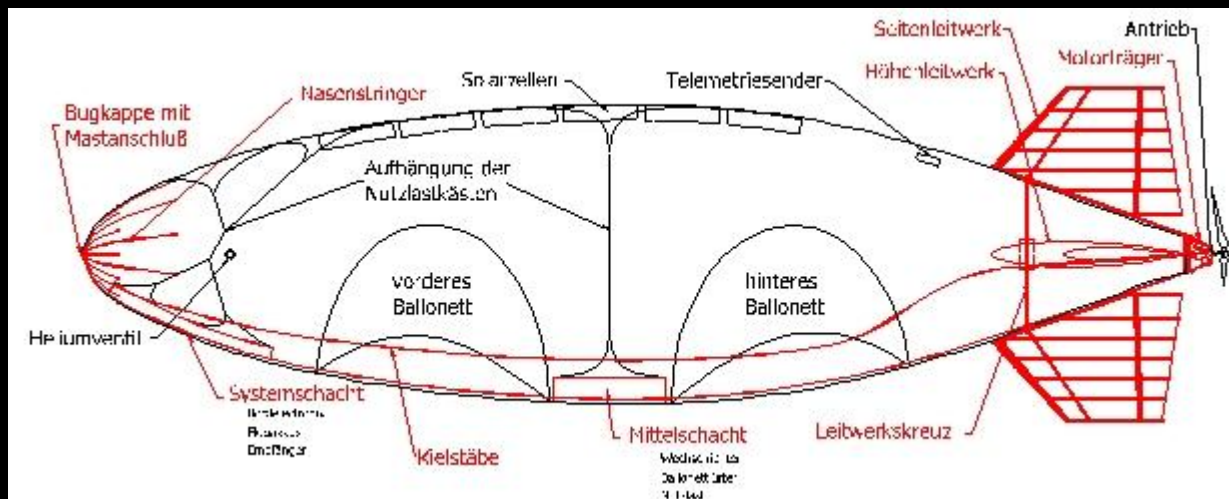


T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

EL NUEVO DIRIGIBLE



BRAND, ALEMANIA



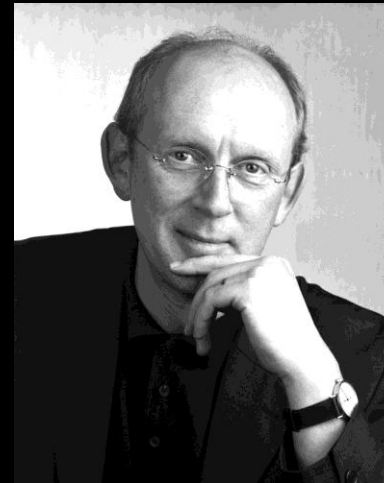
T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ESTUDIO RESPONSABLE

SIAT ARCHITEKTUR + TECHNIK



BRAND, ALEMANIA



Credits

Client:
CargoLifter AG, Wiesbaden

Planner and architect:
SIAT Architektur + Technik,
München

Building services:
Kloffel, Bruchköbel

Client's representative:
Connert + Wolfram, Düsseldorf

Structural design:
Arup Andrew Allsop,
Cordula Cherubim, Pat Dallard,
Thomas Dossenberger,
Brian Forster, Volker Hass,
Eva Hinkers, Michele Janner,
Rüdiger Lutz, Pieter Moerland,
Torsten Schröter, Tristan Simmonds

Road and landscape design:
Cordes + Partner, München

Fire engineering:
Haitkanin & Kirchner, Erkelenz

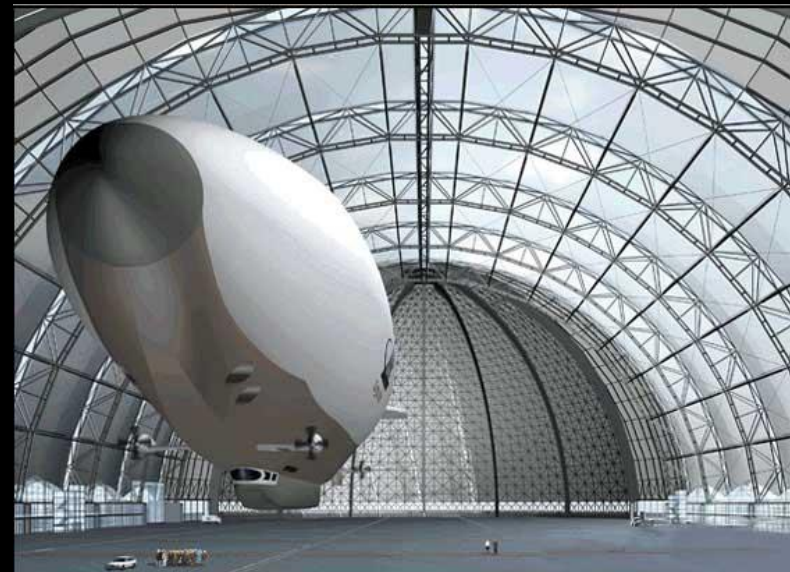
Wind tunnel tests:
IFI, Institut für
Industrieaerodynamik,
FH Aachen

Illustrations:
1, 5-10, 12, 14-16:
Palladium Photodesign
2: Sean McDermott
3, 13: Tom Graham
4, 11: CargoLifter AG

ALUMNO: IVAN SALGADO

T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

PROYECTO



ALUMNO: IVAN SALGADO



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

PROYECTO

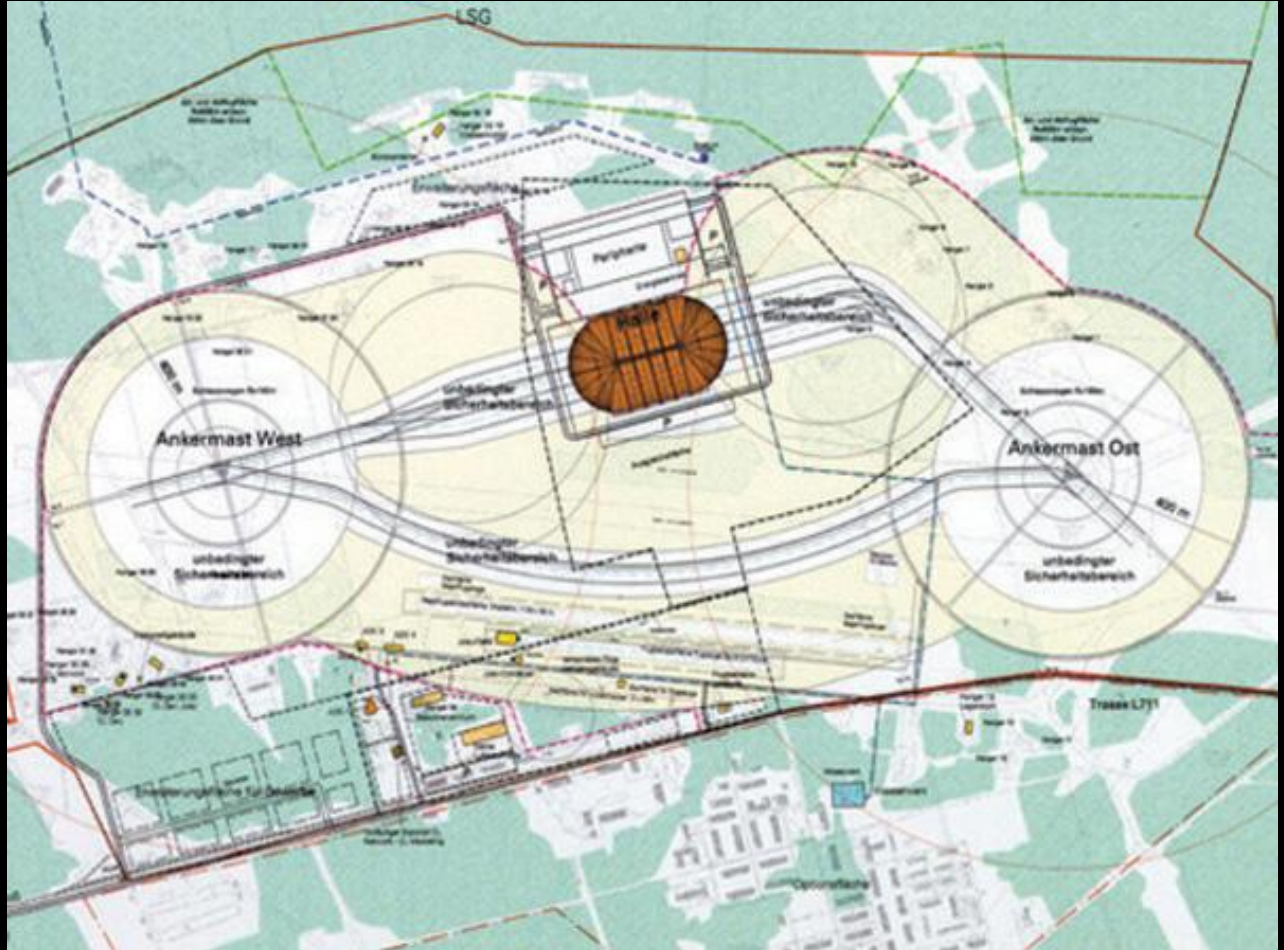


Ubicado en un antiguo campo aéreo soviético en Brand, a unos 50 km al sur de Berlín.

Además del hangar se realizaron distintos edificios para el funcionamiento de la empresa, y además un centro de visitantes.

El grupo que coordinó El masterplan, se llama Siat Architektur + Technik, Munich.

Para realizar el hangar se trabajó desde el comienzo con el grupo Arup, logrando así un edificio importante donde todas sus cualidades fueron explotadas (función, imagen, arquitectura, y estructura)



ALUMNO: IVAN SALGADO

PROYECTO

Hangar para la construcción mantenimiento y guardado de dos Zeppelin cl160.

Premisas de diseño:

- minimizar el volumen del edificio
- minimizar la superficie del edificio
- espacio para la ubicación de dos naves
- lenguaje acorde a las características de las aeronaves
- desarrollo técnico mejorando a los antiguos hangares
- plan económico, eficiencia en la funcionalidad, estética del conjunto, minimizar problemas con la escala

El Hangar mide 363m de largo por 225 m de ancho, con un espacio interno de 203m por 101.5m libres. Cubre un área de 66000m², con un volumen interior de 5.2 m³.

Luego de estudios realizados sé decidió que el arco sería la mejor manera de cubrir esta luz.

Cada arco tiene de radio unos 100m, y una altura máxima interior de 107m. En el área central de la nave, se disponen 5 arcos separados entre sí una distancia de 40 m a ejes, llegando a cubrir unos 160m.

En ambos extremos del edificio se han montado dos puertas plegadizas, en forma de cascara semiesférica, dividida en 8 sectores deslizables, que se pliegan una por encima de la otra.



BRAND, ALEMANIA

El mayor costo de construcción de estas puertas se equilibra con la economía de la estructura central de arcos, que permiten reducir el área a cubrir y en consecuencia, el volumen interior que se deberá acondicionar climáticamente.

La forma y el lenguaje del hangar responden a condicionantes estéticas, relacionando el edificio con la aeronaves que albergará.

Su geometría tiene un diseño aerodinámico, reduciendo las presiones ejercidas por el viento sobre las envolventes. El comportamiento de la estructura fue ensayado en túnel de viento.

En la parte central se ubican 5 arcos. Las envolventes entre ellos, de una luz libre de 35 m está conformadas por una membrana textil translúcida.

Los arcos nacen de unas plateas que trabajan como protección de avalanchas en periodo de nieve.

La parte superior del arco esta cerrada con vidrio para la iluminación cenital del espacio interior.

Además cuenta con dos edificios internos para laboratorios y oficinas, en los costados de la nave central, con estructura de H°A° vinculada a las cajas de ingreso.

El acondicionamiento térmico se logra mediante suelo radiante y paneles suspendidos de los arcos reticulados.

ALUMNO: IVAN SALGADO

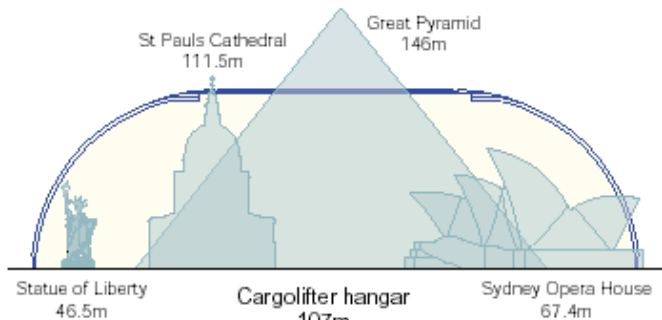
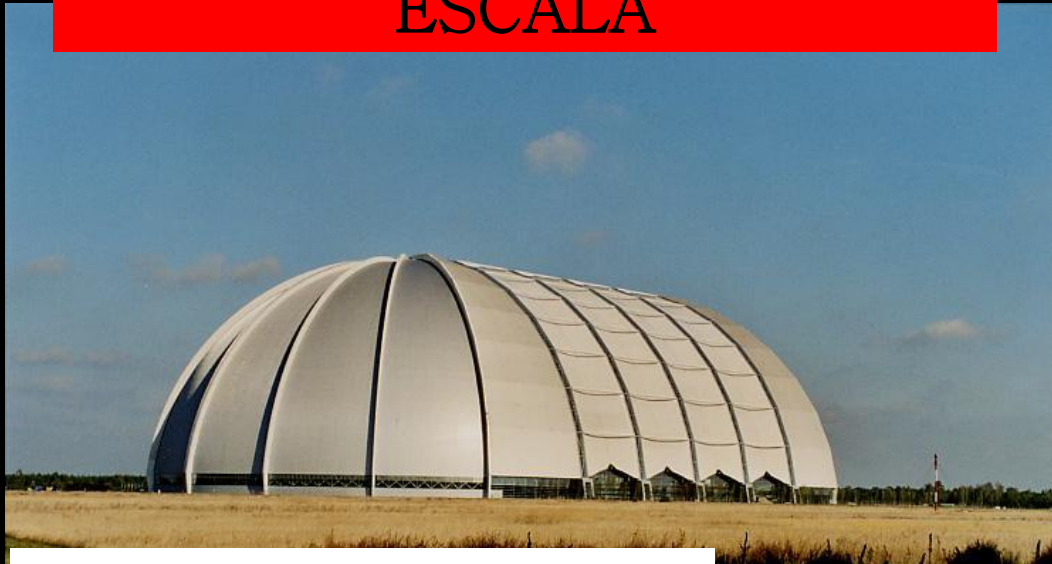


T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ESCALA



BRAND, ALEMANIA



2.
Height / scale comparisons.



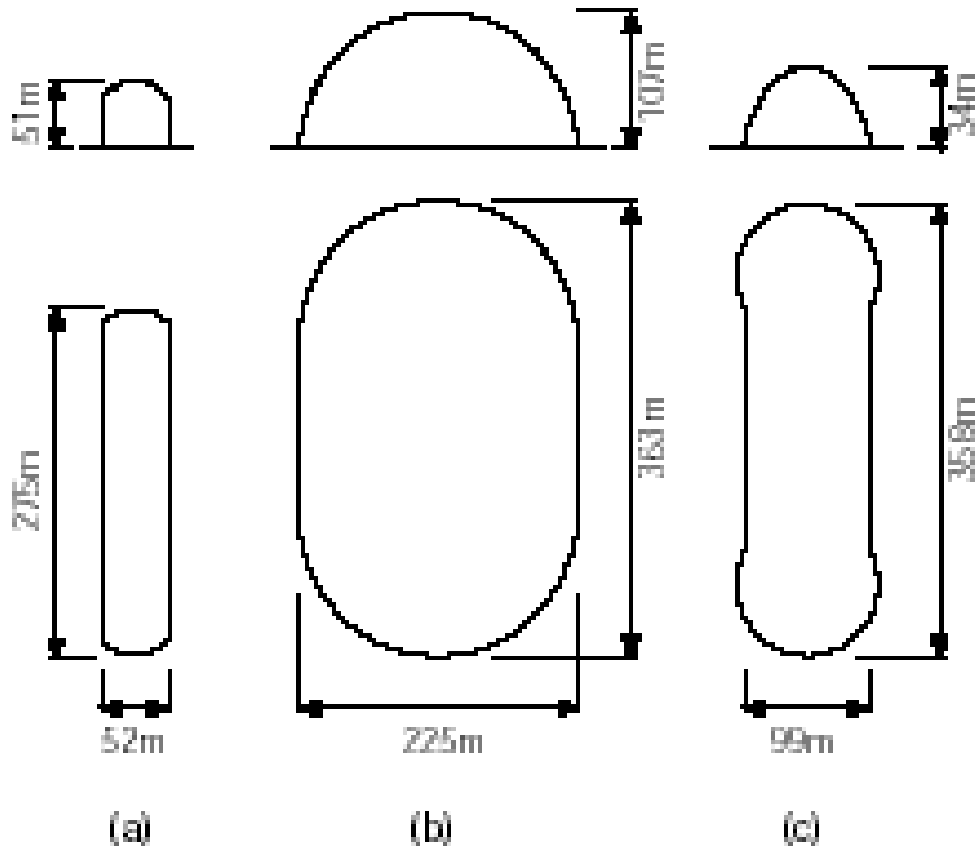
CargoLifter



ALUMNO: IVAN SALGADO

T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ESCALA



BRAND, ALEMANIA

Table 1:

Compared to Cardington, the Cargolifter hangar spans more than 3.5 times as much with only 79% of its steel weight per m².

Location	Year of erection	Width	Height	Weight	Weight / span
Cardington (UK)	1924/26	55.4m	47.8m	~270kg/m ²	4.87kg/m ² / m
Akron (USA)	1929	99.1m	54.8m	~230kg/m ²	2.32kg/m ² / m
Brand (Germany)	1999/2000	203m	101.5m	~212kg/m ²	1.04kg/m ² / m

ALUMNO: IVAN SALGADO

T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ESCALA



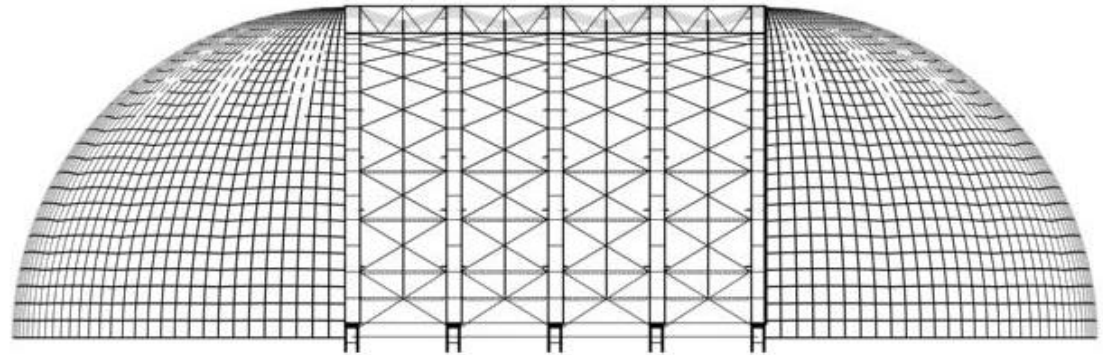
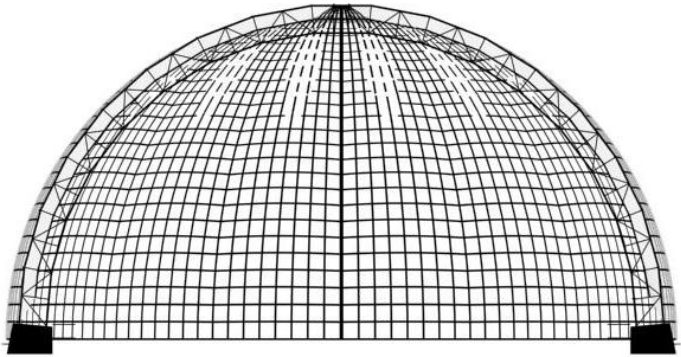
BRAND, ALEMANIA



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO

ESTRUCTURA

concepto estructural

Se pueden diferenciar dos partes en el edificio:

La bóveda central:

-Estructura principal conformada por arcos reticulados espaciales apoyados sobre bases que constituyen los ingresos.

Las bases están fundadas sobre una plataforma diseñada para admitir un error de 30mm de la estructura y para resistir el esfuerzo en sentido perpendicular producido por fuerzas horizontales,.

La cubierta tiene una envolvente conformada por una tensoestructura de tela translúcida, que se toma en los 5 arcos paralelos, con un contracable o arco de tracción intermedio que tensa la tela evitando el flameo de la misma). En la cara de los arcos se colocan puntales que equilibran el tiro de la membrana. Esta membrana garantiza el arriostramiento de los arcos paralelos en su cara exterior.

En su cara interior, los arcos están arriostrados entre sí mediante tensores diagonales (cruz de san Andrés) y puntales.

Las puertas extremas:

- Cada una tienen la forma de un cuarto de esfera, dividida en 8 partes, dos fijas y 6 móviles, que rotan por medio de un motor, alrededor de una bisagra central superior que las conecta a distintas alturas, y sobre rieles sujetos al suelo.



BRAND, ALEMANIA

cargas supuestas sobre la estructura

-La carga de nieve se ha determinado según las normas DIN alemanas, considerando unos 0.75 kn/m^2 , que podía reducirse dependiendo la superficie.

- Por medio de túnel de viento, se estudio la carga de viento sobre el edificio solamente en el caso de encontrarse cerrado, y que se determinó que no se podrían abrir las puertas si la velocidad del viento era superior a 10 m/s .

-Como cargas especiales, se consideraron problemas de dilatación, al acero que da al exterior se le da la libertad para que trabaje con cambios de t° de $\pm 45^\circ$, en cambio el acero interior trabaja con cambios de $\pm 10^\circ$

- También se tuvo en cuenta el posible asentamiento de hielo (30mm) sobre la cubierta, considerando una carga de 0.21 kn/m^2



ALUMNO: IVAN SALGADO

BASES



BRAND, ALEMANIA



Las bases de los arcos estructurales de la parte central tienen 16m x 9m de base y dos metros de altura, fundadas a un nivel -5m.

Las bases de los dos arcos extremos que soportan las puertas, requieren una fundación de 12m x 26m por dos metros de altura.

Los arcos reticulados apoyan sobre contrafuertes de $H^{\circ}A^{\circ}$ a un nivel +8.85m, formados por dos tabiques en los costados 0.80m de espesor que los vincula a la fundación en nivel -3m. Son los que constituyen las cajas de ingresos que protegen de posibles avalanchas desde el techo.

La geometría de las fundaciones responde a las solicitaciones de flexocompresión generadas por el empuje de los arcos.

Las losas de oficinas y laboratorios actúan como diafragma rigidizador de los apoyos de los arcos.



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

BASES



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO

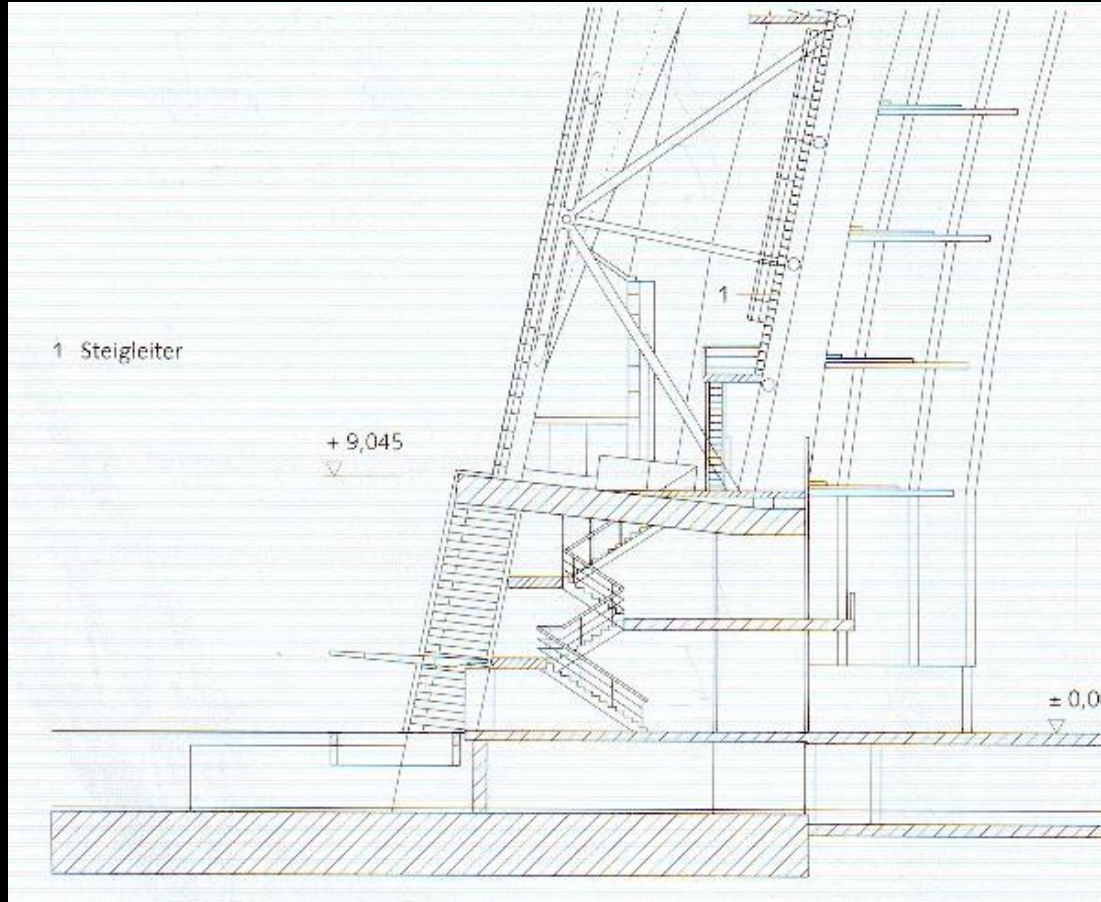


T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

BASES



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ARCO

Estructura central formada por 5 arcos reticulados espaciales de 8m de altura y 225m de longitud.

Son arcos reticulados poligonales, formados por barras rectas de aprox. 18 m de longitud.

2 Cordones superiores separados 3.44m a ejes, y vinculados entre sí con montantes y diagonales formando reticulados.

2 Cordones inferiores separados 2m a ejes, y vinculados entre sí con montantes formando reticulados Vierendeel.

En la clave de los arcos se coloca una viga reticulada transversal, de sección similar a la de los arcos, que los vincula y absorbe las reacciones horizontales producidas por la estructura de las puertas extremas.

Están contruidos con tubos estructurales.

Cordón Superior: Ø559mm

Cordón Inferior y puntales a compresión: Ø355mm

Diagonales a tracción: Ø273mm

En los arcos extremos, las secciones serán mayores porque la bisagra superior concentra el peso de los ocho tramos de la puerta.



BRAND, ALEMANIA

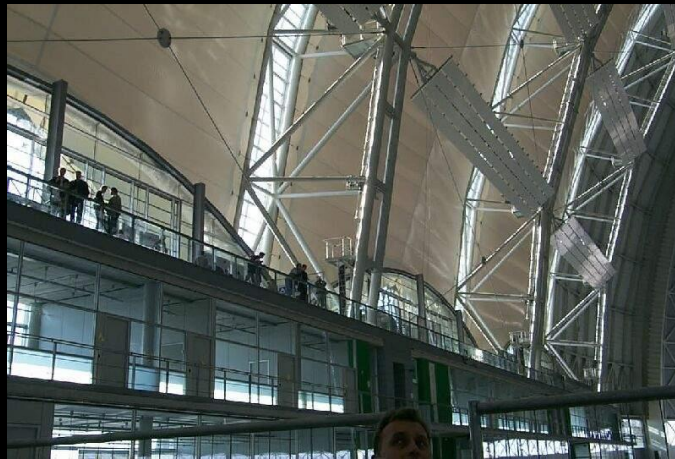


ALUMNO: IVAN SALGADO



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ARCO



BRAND, ALEMANIA

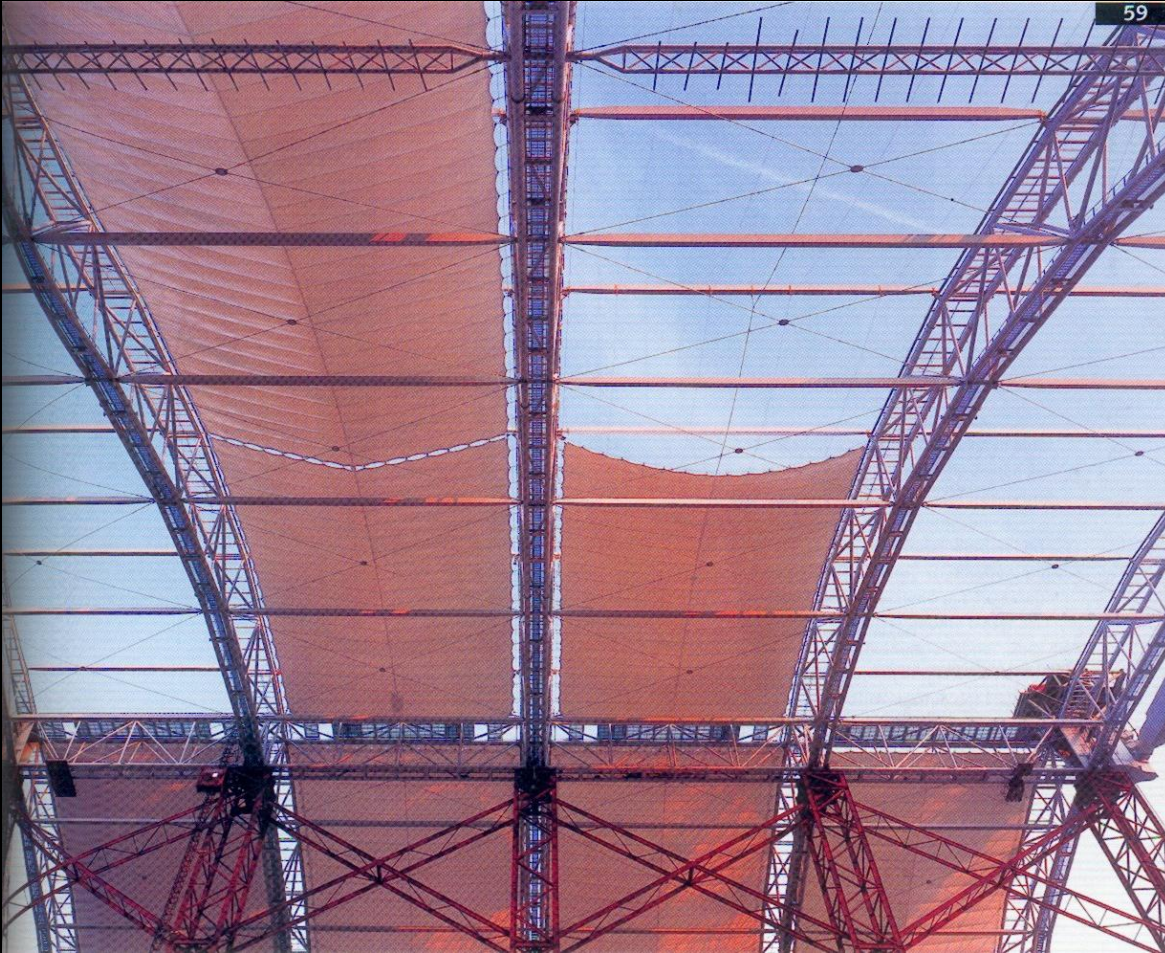


ALUMNO: IVAN SALGADO



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ARRIOSTRAMIENTO



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

MEMBRANA

Se utilizó una membrana de pvc térmica por dos motivos:

- tiene un peso ligero
- tiene una vida útil de más de 20 años

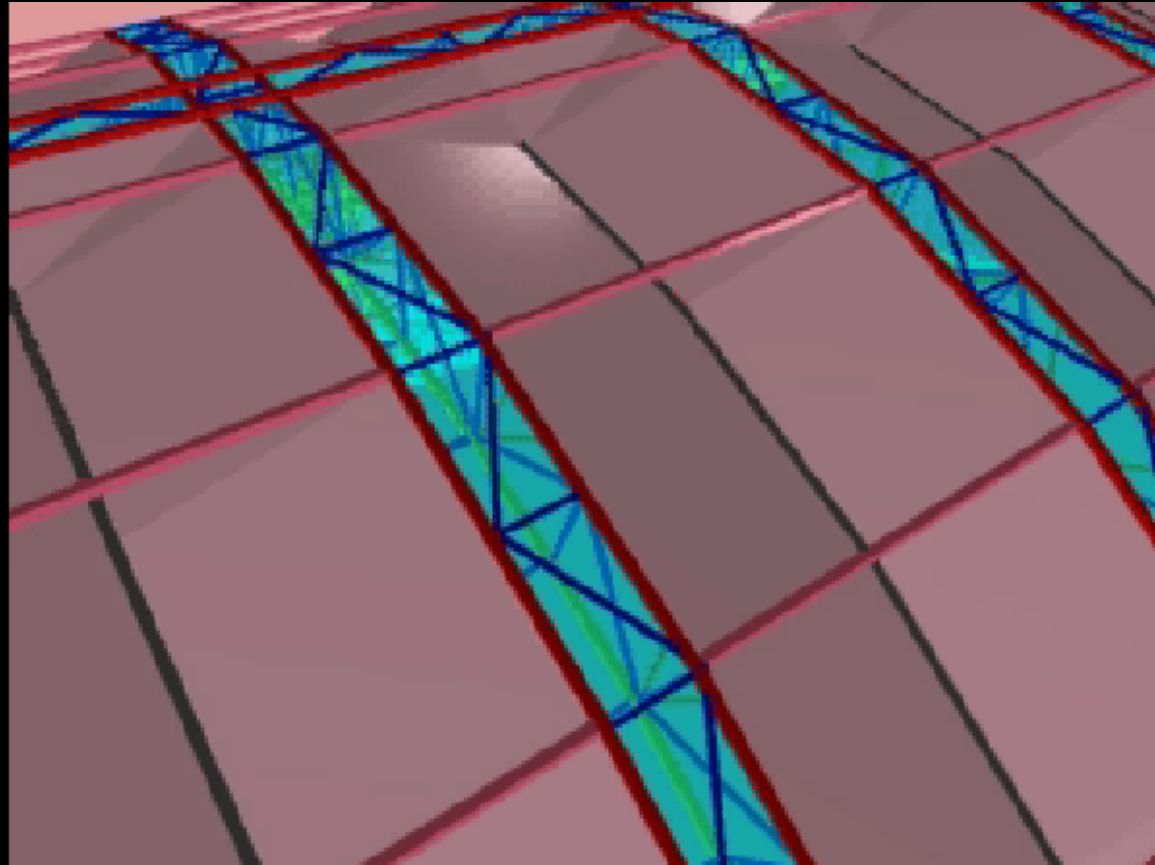
Se utilizaron varias capas para mejorar el acondicionamiento térmico y el comportamiento acústico.

La distancia a cubrir es de aproximadamente 35m, longitud desde los cordones superiores de dos arcos contiguos.

Se da tensión a través de un contracable (arco de tracción) que rigidiza la tela, asegurando que quede traccionada.



BRAND, ALEMANIA



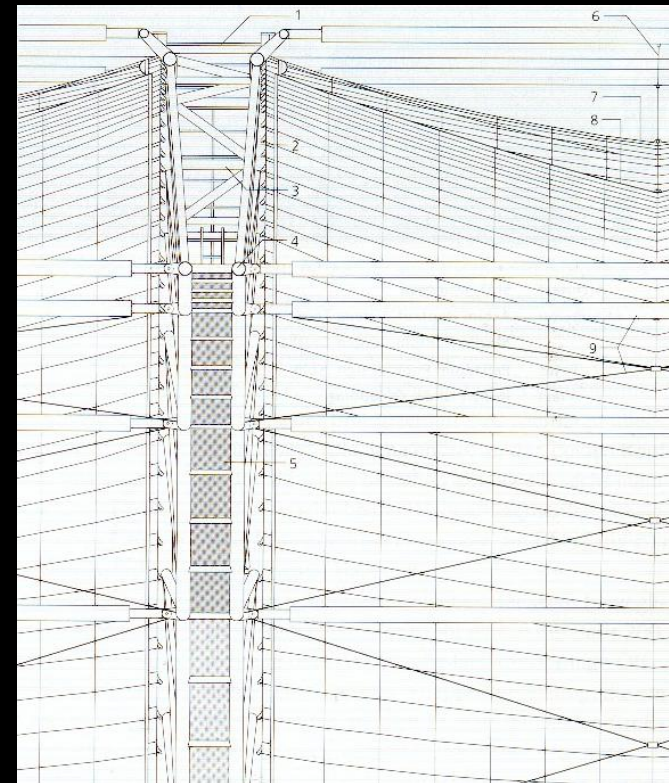
ALUMNO: IVAN SALGADO

T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

MEMBRANA



BRAND, ALEMANIA



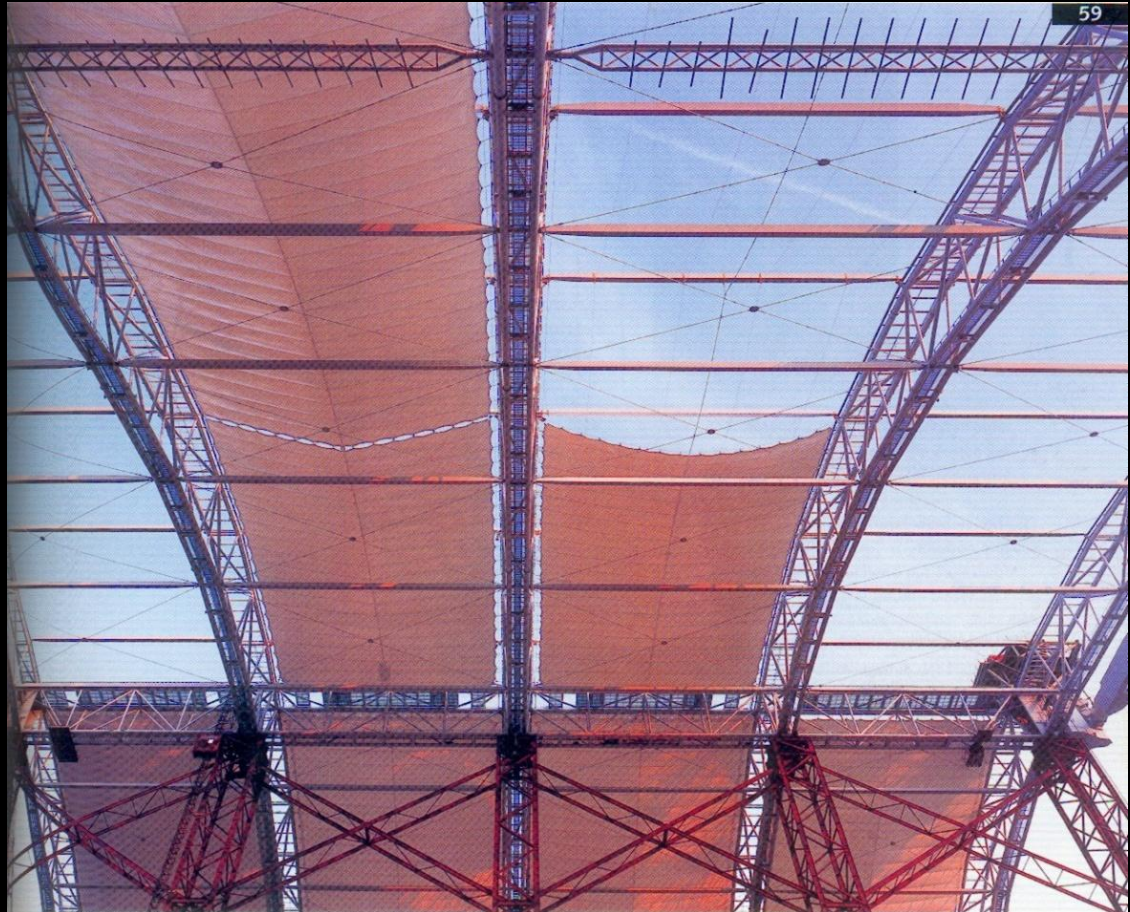
ALUMNO: IVAN SALGADO

T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

MEMBRANA



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

MEMBRANA



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

VIDRIOS DBH



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO

T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

VIDRIOS DBH



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

PUERTA

La bisagra superior concentra el peso de los ocho tramos de la puerta lo que hace aumentar las secciones de los arcos estructurales extremos, sobre los que esta fijada.

Las puertas tienen una estructura de doble curvatura, formando un reticulado triangular con barras, sobre la que se apoya una lámina de chapa corrugada. Esta estructura laminar se apoya en sus laterales sobre dos medios arcos de sección cajón de 3 m X 8 m. En la parte baja hay una viga curva que vincula los dos medios arcos.

Como cada gajo de la cáscara se mete debajo del anterior cuando se abren las puertas, no coinciden ni en altura ni en la línea curva de giro, sino que cada uno va disminuyendo su radio de giro y altura desde el mas alejado hasta el que se ubica al centro, de modo de permitir que se superpongan casi por completo, con un máximo aprovechamiento de la longitud de apertura de puertas.

Se ha contemplado la acción del viento sobre las puertas, en diferentes situaciones de apertura, y combinado con cargas permanentes y sobre carga de nieve y hielo, por dilatación térmica, y cargas generadas por movimientos de apertura y cierre.



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO

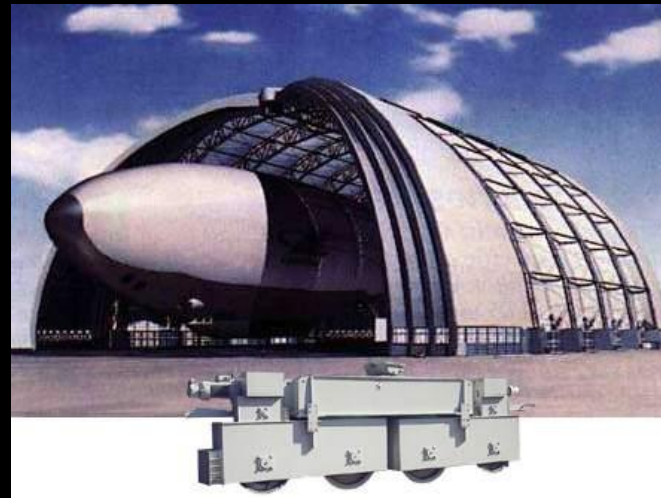


T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

PUERTA



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

PUERTA



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO

T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

PUERTA



BRAND, ALEMANIA



ALUMNO: IVAN SALGADO

T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG CONSTRUCCION



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG CONSTRUCCION



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG CONSTRUCCION



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ILUMINACION



T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ILUMINACION



BRAND, ALEMANIA

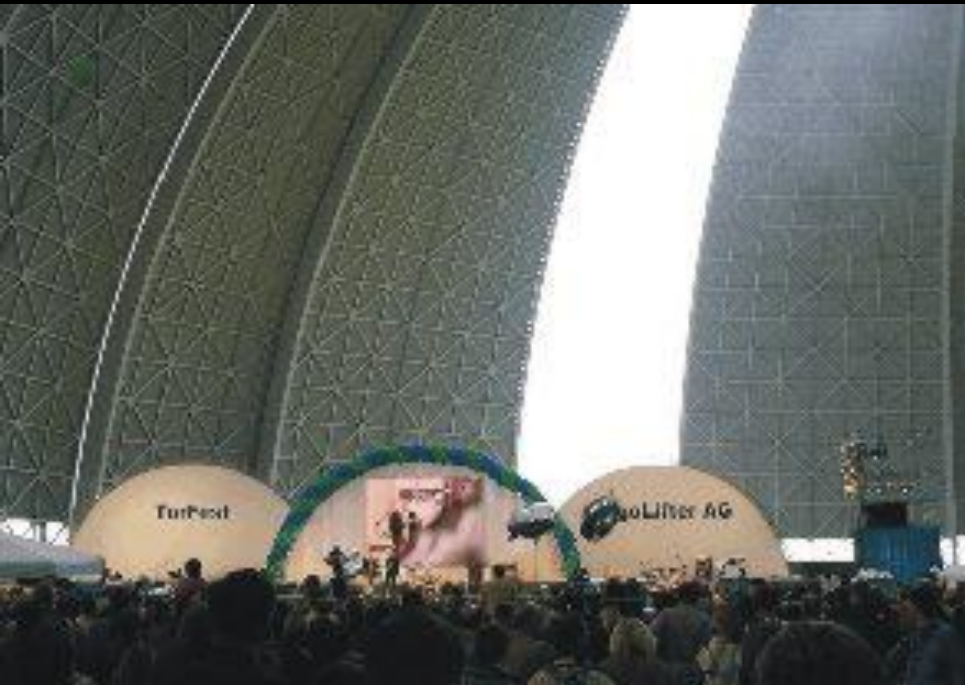


T.I.D.E. HANGAR CARGOLIFTER AG

ACTIVIDADES



BRAND, ALEMANIA



CONCLUSION



El Hangar Cargolifter se diseñó en los años 1997/98 terminándose de construir en el año 2000.

Este hangar pretendía promocionar el retorno del Zeppelin como medio de transporte, como alternativa sustentable desde lo ecológico y lo económico.

En el año 2001 recibió los premios a la mejor construcción estructural y a la mejor construcción europea en acero.

