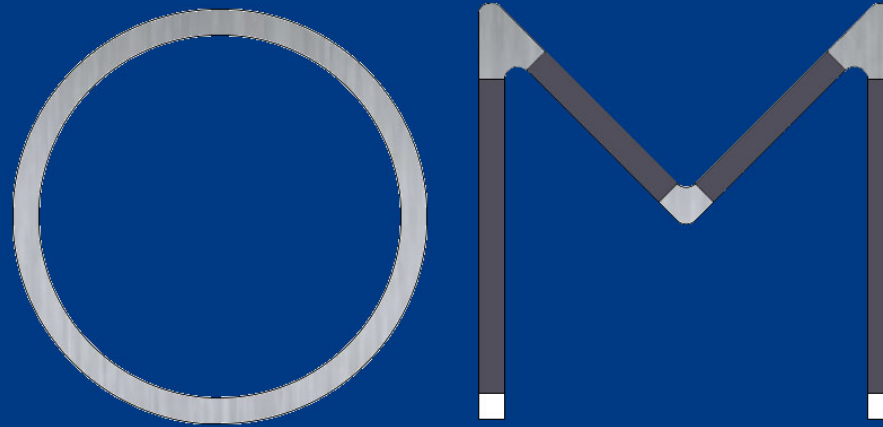
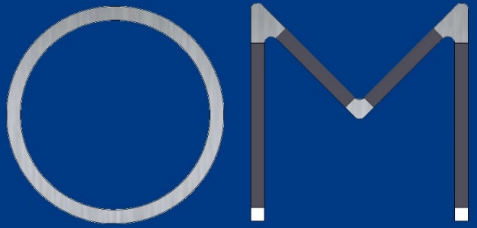


Enginyeria dels escenaris: tot el que cal saber
del disseny, muntatge i certificació



Optimizing & Modeling structural engineers

OSCAR MARTÍN
ENGINYER INDUSTRIAL



Enginyeria dels escenaris

OSCAR MARTÍN

Formació

Enginyeria Mecànica
(UPC – EPSEVG)

Enginyeria Industrial
(UPC- ETSEIB)

Programa de doctorat
(UPC)

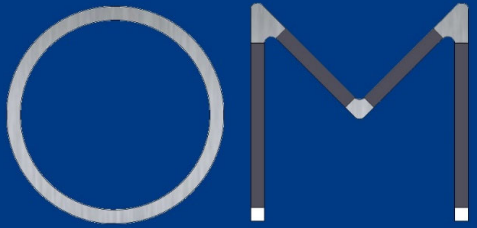
Activitat professional

STH95 (Gestió de projectes d'estructures)

Lliure exercici

Professor associat UPC. Campus Vilanova



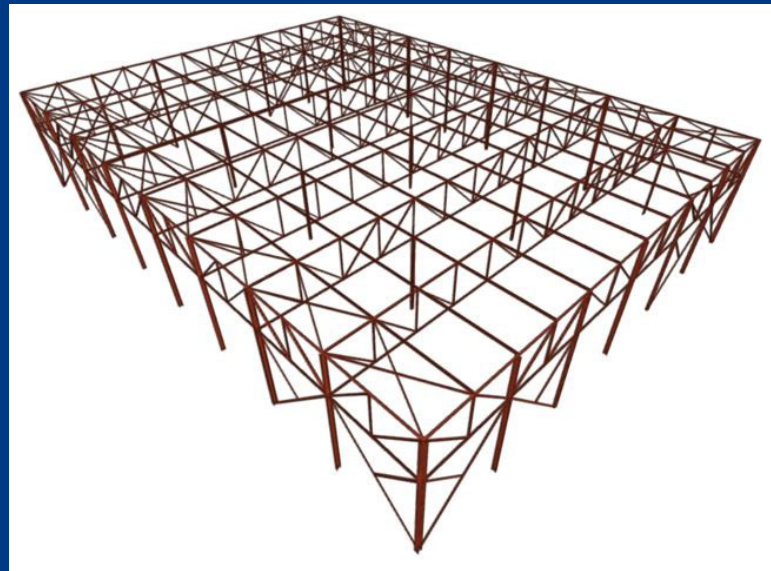


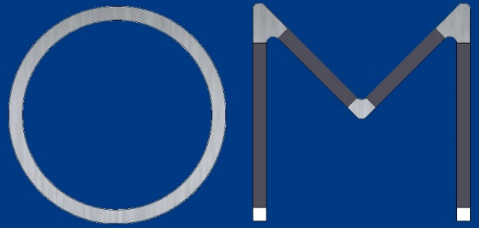
Enginyeria dels escenaris



OM STRUCTURAL ENGINEERS

- Empresa especialitzada en càlcul d'estructures
- Edificació, industrial, obra civil, estructures especials.



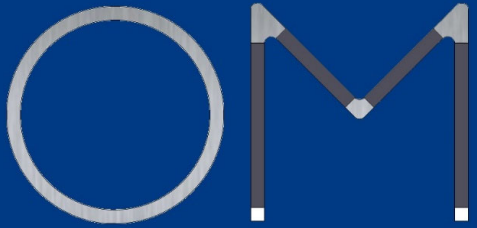


Enginyeria dels escenaris



Estructures especials basades en sistema Layher ©





Enginyeria dels escenaris



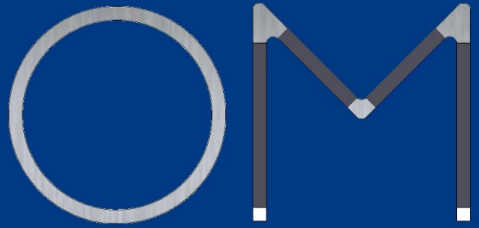
Estructures especials basades en sistema Layher ©



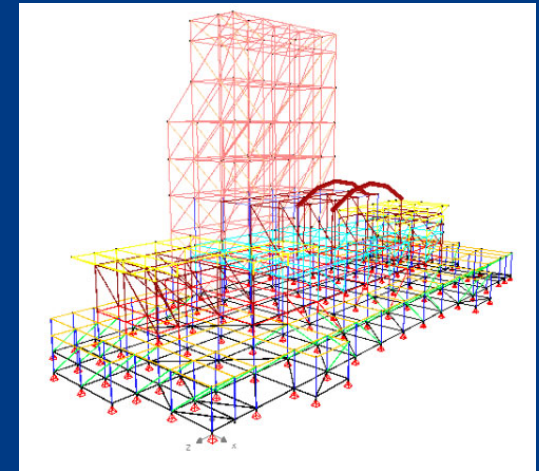
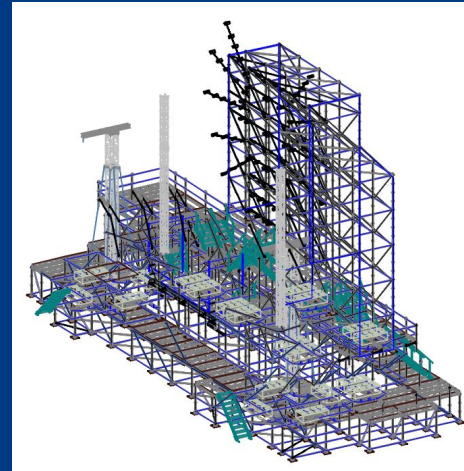
Fàcil de muntar

Diferents combinacions

Garantia de producte

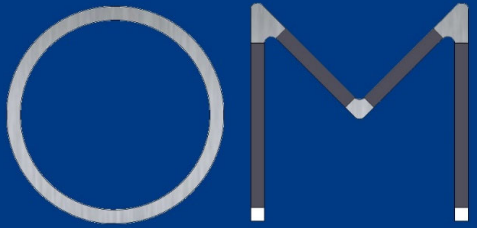


Estructures especials basades en sistema Layher ©



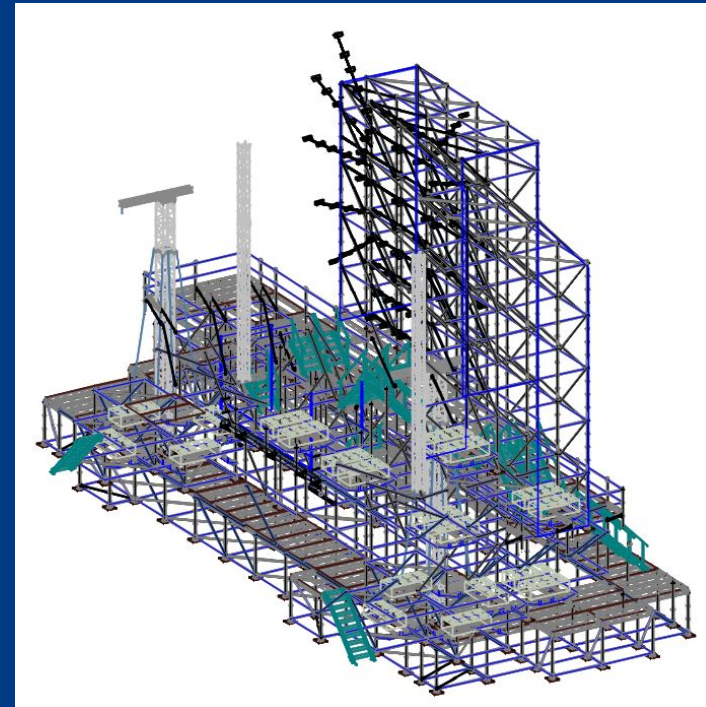
ROWMUDAS XL
Estructura 30x15m. Alçada 18m
Aforament 450 persones
Vent: 50 km/hr





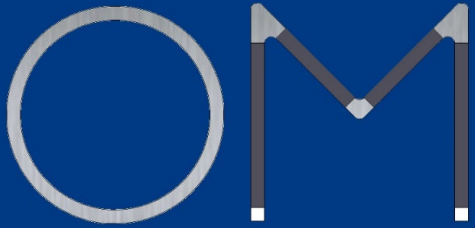
Paràmetres de disseny - certificació

IDEA CREATIVA



Idea creativa

Proposta de l'artista



Paràmetres de disseny - certificació

ESTUDI DE NECESSITATS

- Emplaçament
- Ús de l'estructura
- Previsió de càrregues de disseny
 - Decoració
 - Il·luminació
 - So
 - Usuaris
- Sistema estructural previst
- Altres necessitats del dissenyador

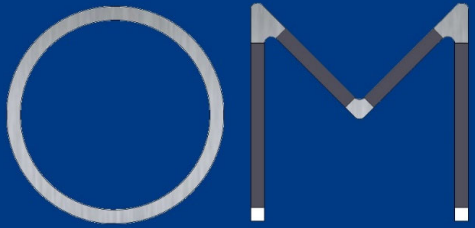
Itinerant
Escenari / cabina DJ



Màxim 450 persones. Repartits en 4 nivells
Layher + truss + cable
Facilitat muntatge i transport

Idea creativa

Estudi
necessitats



Paràmetres de disseny - certificació

NORMATIVA; MARC GENERAL

DECRET 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives.

Article 39. Condicions de les estructures no permanents desmuntables

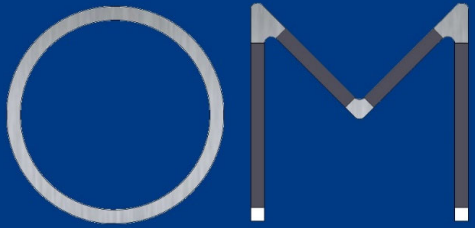
Ley 11/2009, de 6 de julio, de regulación administrativa de los espectáculos públicos y las actividades recreativas.

Artículo 41. Licencia municipal para los espectáculos de circo y demás actividades efectuadas en establecimientos abiertos al público de carácter no permanente desmontable.

Idea creativa

Estudi
necessitats

Normativa
d'aplicació



Paràmetres de disseny - certificació

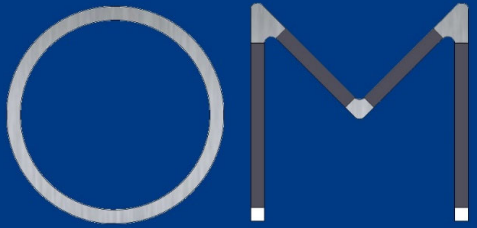
NORMATIVA; MARC ESPECÍFIC

- UNE-EN 12811-1:2005 Equipamientos para trabajos temporales de obra. Parte 1: andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general
- UNE-EN 12810-1:2005 Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.
- UNE-EN 12810-2:2005 Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares del diseño estructural.
- **UNE-EN 13782:2006 Estructuras temporales. Carpas. Seguridad**
- **EN 1991-1-4 2005 Eurocode 1: Actions on structures**
- **EN 1993-1-1:2013/A1:2014. Eurocode 3: Design of steel structures**
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (normativa estatal, autonómica, local..)

Idea creativa

Estudi
necessitats

Normativa
d'aplicació



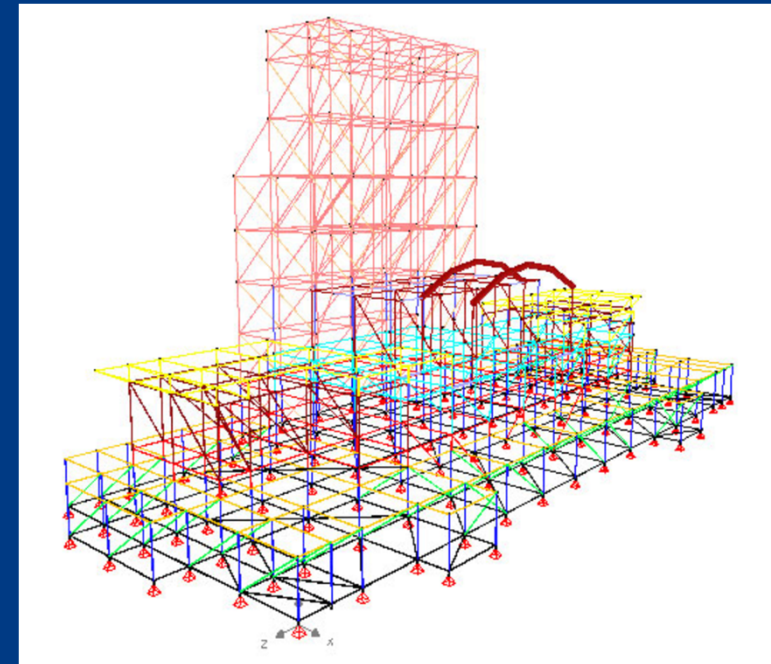
Paràmetres de disseny - certificació

ESTUDI TÈCNIC – CÀLCULS

Càrregues:

- Accions permanents
 - Pes propi
- Accions variables
 - Ús
 - Vent
 - Neu
- Accions accidentals

50 km/hr*
NO

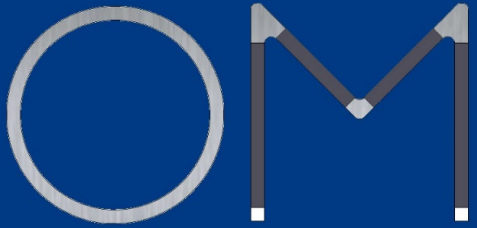


Idea creativa

Estudi
necessitats

Normativa
d'aplicació

Estudi tècnic
Càlculs



Enginyeria dels escenaris



Paràmetres de disseny - certificació

ESTUDI TÈCNIC – CÀLCULS

Coeficients de seguretat

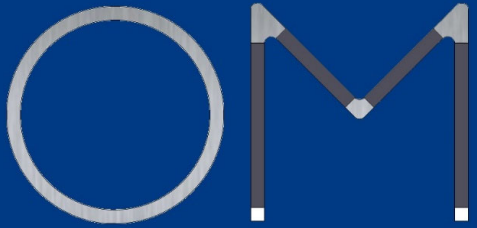


Idea creativa

Estudi necessitats

Normativa d'aplicació

Estudi tècnic Càlculs



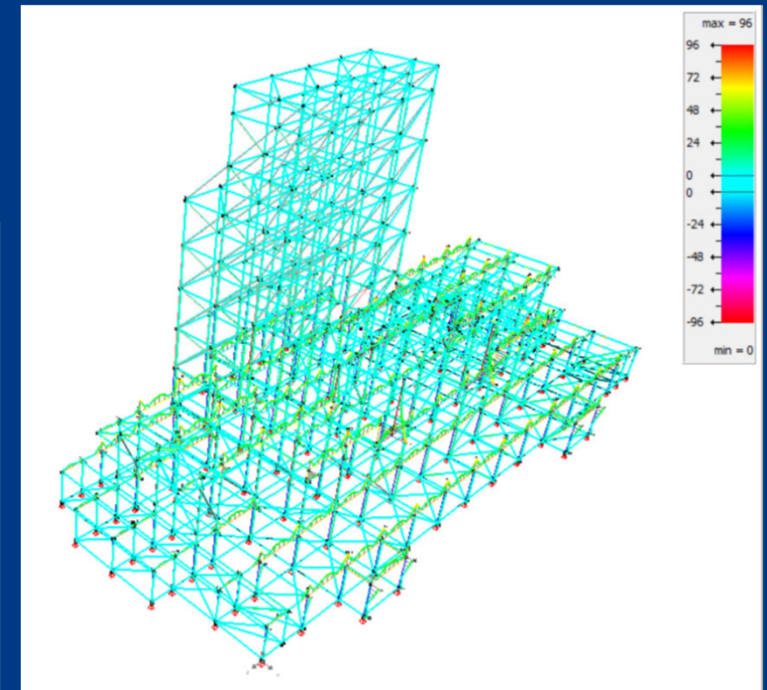
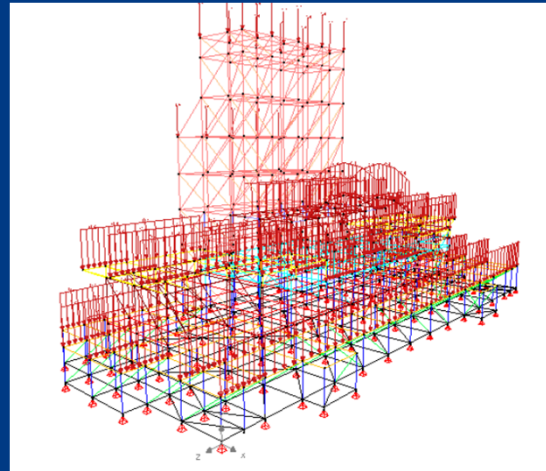
Paràmetres de disseny - certificació

ESTUDI TÈCNIC - CÀLCULS

Validació del disseny de l'estructura

Mètode elements finits

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

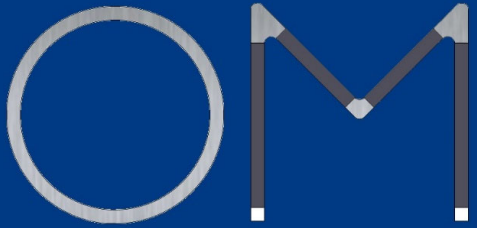


Idea creativa

Estudi
necessitats

Normativa
d'aplicació

Estudi tècnic
Càlculs



Paràmetres de disseny - certificació

ESTUDI TÈCNIC – CÀLCULS

Anàlisi i validació del sistema d'ancoratge (pesos, estaques..)

- Bolcada
- Lliscament
- Enfonsament

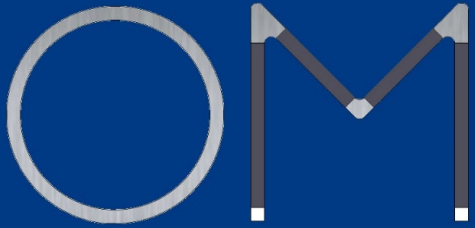


Idea creativa

Estudi
necessitats

Normativa
d'aplicació

Estudi tècnic
Càlculs



Paràmetres de disseny - certificació

CERTIFICACIÓ

Document final de certificació

- Descripció completa del muntatge (ús, característiques, materials..)
- Definició concreta de les càrregues estudiades i validades
- Justificació dels càlculs realitzats
- Documentació annexa necessària (certificats, manuals, ...)

CERTIFICACIÓ FINAL DE DISSENY.

CONCLUSIONS

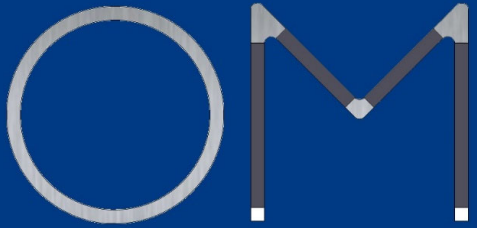
Idea creativa

Estudi
necessitats

Normativa
d'aplicació

Estudi tècnic
Càlculs

Certificació



Enginyeria dels escenaris



Paràmetres de disseny - certificació

CERTIFICACIÓ DE MUNTATGE



Idea creativa

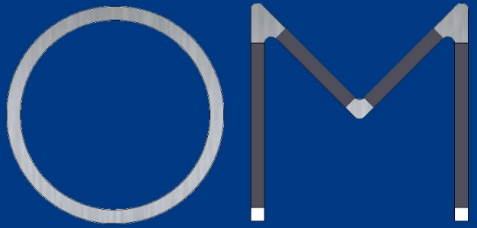
Estudi
necessitats

Normativa
d'aplicació

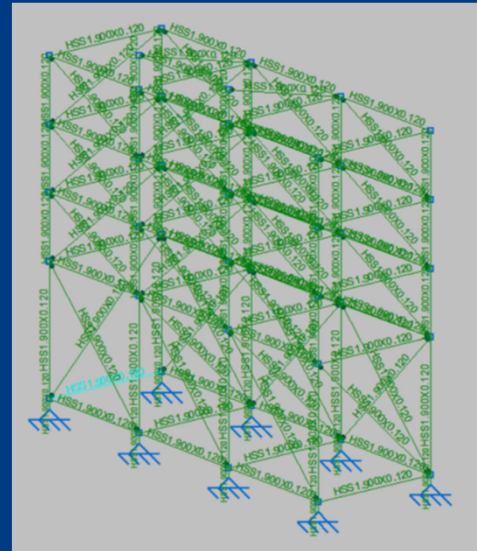
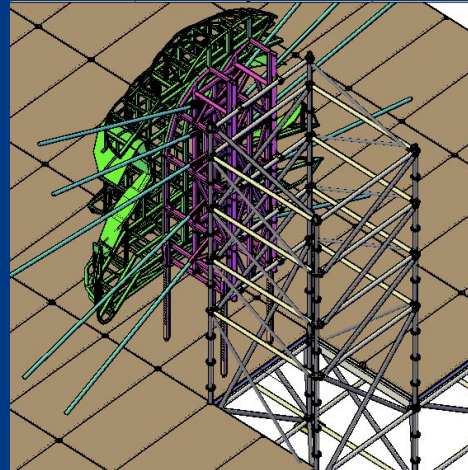
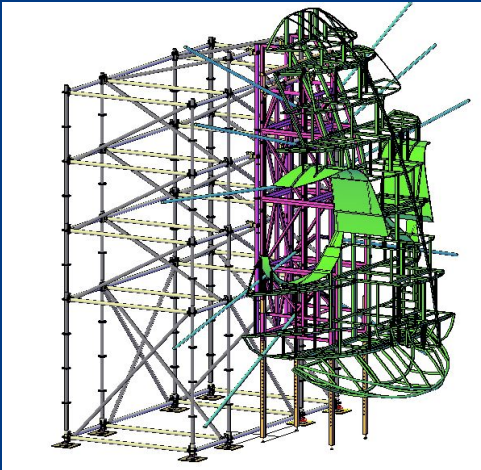
Estudi tècnic
Càlculs

Certificació

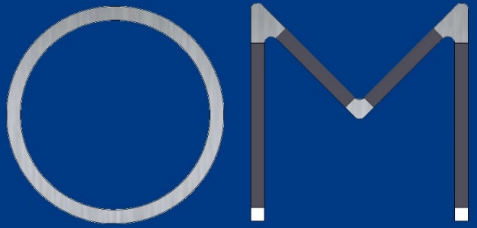
Execució final



Estructures especials basades en sistema Layher ©



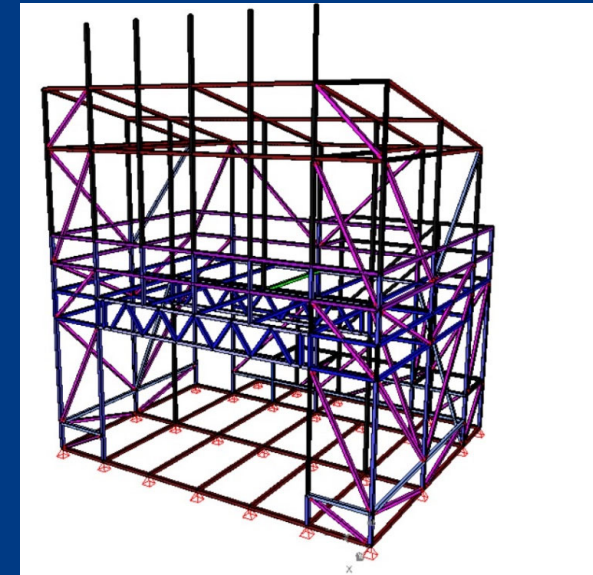
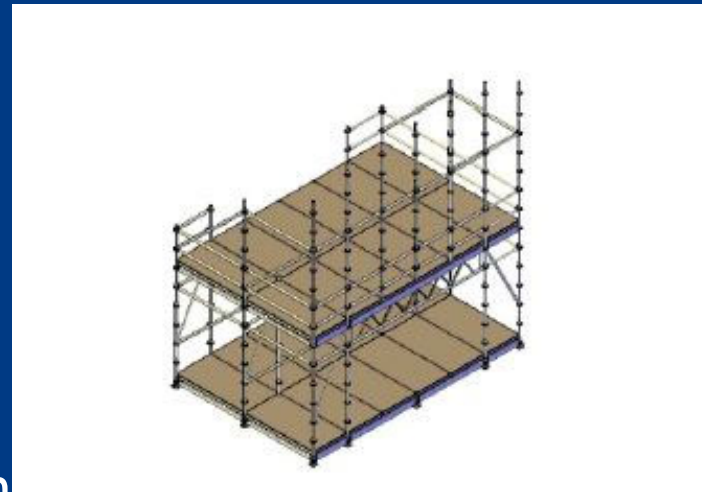
Chameleon Head
Estructura 2x2; 2x4; 2x6m. Altura 9m
Decoracions 600kg
Vent: 50 km/hr
Muntatge inicial: Miami (USA)



Enginyeria dels escenaris



Estructures especials basades en sistema Layher ©



ROWMUDAS

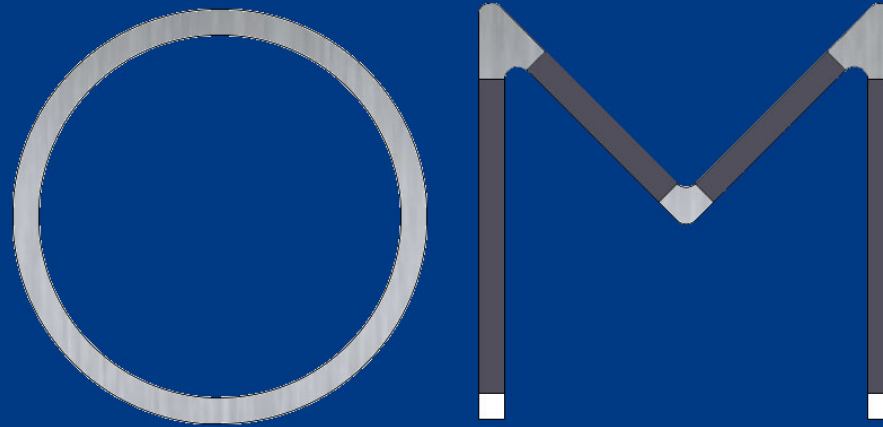
Estructura 6,21 x 5,18 x 7,41m

Decoracions 1.000kg

Vent: 81 km/hr *

Muntatge inicial: Frankfurt am Main (Alemanya)

Enginyeria dels escenaris: tot el que cal saber
del disseny, muntatge i certificació



Optimizing & Modeling structural engineers

OSCAR MARTÍN
om-structuralengineers.com