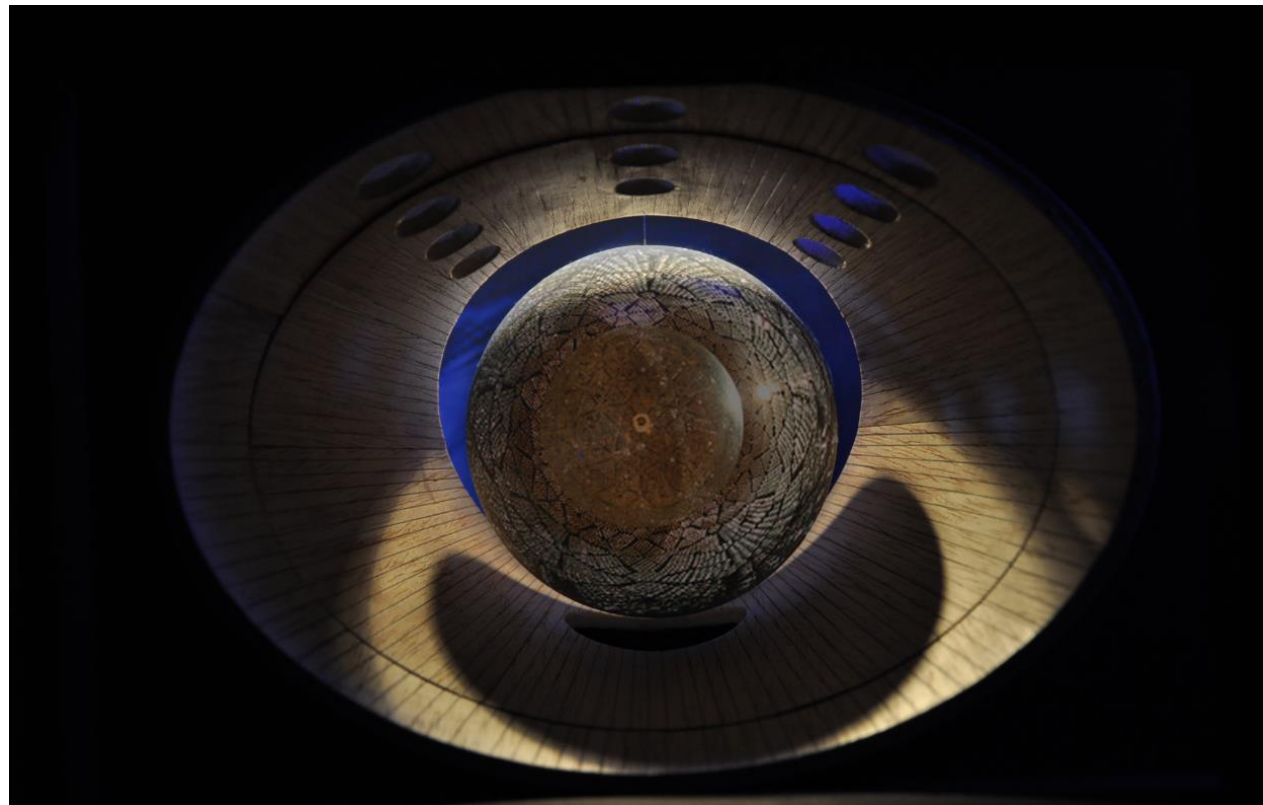


PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS ESCENOGRÁFICOS

GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS



PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

1	DOCUMENTOS DE REFERENCIA / LICEU'S TECHNICAL DOCUMENTATION GUIDE	3
2	CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS / SET CONSTRUCTION GUIDELINES	4
2.1	GENERAL / GENERAL.....	4
2.2	ELEMENTOS SOBRE RUEDAS / ELEMENTS ON CASTORS.....	6
2.3	OPTIMIZACIÓN DE LOS APOYOS vs CARGAS EN LAS ESTRUCTURAS / PERFORMIG THE KIND OFF SUPPORTS vs IMPOSED LOADINGS	8
2.4	CONSTRUCCIONES METÁLICAS / METALLIC STRUCTURES	9
2.4.1	GENERAL / GENERAL.....	9
2.4.2	UNIONES / JUNCTIONS.....	10
2.4.3	PUNTOS DE CUELGUE / HANGING POINTS	11
3	IGNIFUGACIÓN / FIREPROOFING.....	12
4	PROYECTO: DIMENSIONADO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS / PROJECT: GUIDELINES FOR SIZING AND CALCULATING STRUCTURES	14
4.1	NORMATIVAS DE REFERENCIA / REGULATIONS REFERENCES.....	14
4.2	ACCIONES SOBRE LAS ESTRUCTURAS / IMPOSED LOADINGS.....	14
4.3	DESCOMPOSICIÓN CARGAS SOBRE EL ESCENARIO / LOADING SPREAD ON STAGE FLOOR	15
4.3.1	Capacidad de carga del suelo del escenario y vagones / Stage floor and wagons Loading capacities.....	16
4.3.2	Condiciones de apoyo sobre el suelo del escenario y vagones / Lean on loadings over the stage floor	16
4.4	COEFICIENTES DE SEGURIDAD / SAFETY FACTORS	17
4.5	CARGAS DINÁMICAS / DINAMIC FACTOR	17
4.6	ELEMENTOS COLGADOS / FLYING ELEMENTS	18
4.6.1	Hipótesis de cargas / Imposed loads hypoteses.....	18
4.6.2	Capacidades de carga de la maquinaria superior / Maximum Flying machiney capacities	18
5	PROYECTO DE EQUIPOS, INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTROMECAÑICAS / OTHER KIND OF PROJECTS: ELECTRIC & ELECTROMECHANICAL INSTALLATIONS	19
5.1	GENERAL / GENERAL.....	19
5.2	NORMATIVAS DE REFERENCIA / REFERENCE REGULATIONS.....	20
5.3	INSTALACIONES CON MOTORES ELÉCTRICOS / ELECTRIC MOTORS INSTALLATION	20
5.4	INSTALACIONES HIDRÁULICAS / HYDRAULIC INSTALLATIONS.....	24
5.5	INSTALACIONES NEUMÁTICAS / PNEUMATIC INSTALLATIONS	24
6	DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFIAS / DOCUMENTS TO PRESENT IN THE SET CONSTRUCTIONS	25
6.1	PROYECTO / PROJECT	25
6.2	OFICINA TÉCNICA / TECHNICAL OFFICE.....	26
6.2.1	Proyecto constructivo y de instalaciones / Construction Project	26
6.2.2	Documentación "as built" i de montaje / "As built documents.....	27

1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA / LICEU'S TECHNICAL DOCUMENTATION GUIDE

El proyecto y construcción de elementos escenográficos deben seguir los siguientes documentos facilitados por la Dirección Técnica del Liceu:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del elemento a construir: En este documento se definen exactamente las características técnicas y funcionales del elemento a proyectar o construir. El Pliego puede ser en base a un proyecto ejecutivo que ya ha sido realizado, o bien en base a un proyecto básico en el que adjudicatario de la construcción de los elementos tiene que incluir también el proyecto ejecutivo de los mismos. Las prescripciones de este documento prevalecen respecto las de los otros documentos genéricos.
- LICEU – 20 - Prescripciones Técnicas para el Proyecto la Construcción de elementos escenográficos: Este documento. Es el documento de referencia tanto para las condiciones de dimensionado y cálculo de elementos en su fase de proyecto, como los criterios para la correcta ejecución de los mismos.
- Liceu – 10 - Technical Rider del Liceu: Es el documento que recoge las características y restricciones técnicas del teatro del Liceu que condicionan la implantación, el proyecto y la construcción de los elementos escenográficos.

The Project and construction of the set elements has to be done taking in account the following documents delivered by the Technical Direction of the Theatre:

- Technical Prescriptions of the element: This is the document where all the technical and functional features of the elements which have to be projected or built are detailed. The technical prescriptions can be done from an executive project of the element, where the element is completely defined in measures, materials, and technical solutions, etc, or could be done from a basic project of the element from where the workshop has to do the shop drawings of all the pieces, and the construction.
- Criteria for Projecting and Building Sets: This document. It is the guideline for design and calculates the elements when they are projected, and when they are built.
- Technical Rider: In this document contains the main technical features of the Liceu Opera House, including all the equipment and staff available.

2 CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS / SET CONSTRUCTION GUIDELINES

2.1 GENERAL / GENERAL

- Los elementos escenográficos, salvo que se especifique que van colgados del telar, deberán estar formados por elementos autoportantes, apoyados en el suelo.
 - Las medidas totales del escenario móvil del Liceu son de 14.98 x 15.98m (anchura x profundidad). Por lo tanto, no puede haber elementos fijos que sobrepasen este perímetro. Cualquier elemento que quede fuera de este perímetro deberá ser separable del resto y deberá estar construido sobre ruedas, para que pueda ser retirado cómodamente, desde la posición de escena hasta la posición de parking (Boxes).
 - Cuando la propuesta escénica requiera un suelo diferente al del escenario, este deberá tener un corte coincidiendo exactamente con el perímetro de los vagones, para permitir el movimiento de estos durante las alternancias.
 - Galibo: Para permitir la alternancia, no podrá haber ningún elemento indivisible y que deba ir apoyado en el suelo, que supere los 9.5 m de altura.
 - Todas las piezas de los elementos escenográficos deberán caber dentro de contenedores Standard de 40pies. Por lo tanto, no puede haber ningún elemento cuyo ancho supere los 2,2m.
 - Los elementos que una vez montados queden ajustados a la medida
- The sets, except the ones which hang from the grid, have to be self supported and free standing on the floor.
 - The main stage platform is composed of 4 wagons with a total size of 14.98 m wide per 15.98m depth. Therefore it is not possible to have non mobile elements which are larger than these dimensions. Any set element which overpasses the perimeter of the 4 wagons has to be built on wheels so that they can be easily moved from the performance position to the storage area.
 - If the floor of the set design needs a different floor type to the existing stage floor, it must be modified to accommodate the size of the wagons so they can be moved during changeovers or set ups.
 - Any set element higher than 9.5mm, has to be split into two parts, one up to the 9 m height limit and the higher part from 9 m up to the maximum height.
 - All the set elements must fit inside a standard 40 feet container. This means that they cannot be wider than 2.2 m.
 - The set elements that need to be fixed to fit exactly on the platforms

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

de los vagones o plataformas, tienen que incorporar franquicias de seguridad adicionales, para garantizar que su montaje no sobrepasa la medida de dichas plataformas. Por ejemplo, una tarima que tenga que encajar con la medida del vagón o plataforma, la estructura de soporte sería más estrecha que el ancho de la plataforma, pero el tablero de la tarima, volaría más allá de la estructura hasta alcanzar la cota ajustada al ancho de la plataforma. De este modo, el tablero se podría ajustar a la medida sin tocar la estructura.

- En caso de tener un suelo especial para una producción, no podrá ser resbaladizo. En caso de que lo sea, se le aplicarán barnices a base de “sílices” para evitar este problema.
- Los desniveles de las zonas técnicas de las escenografías, se resolverán con escaleras y deberán prever la instalación de barandillas. Las escaleras tendrán una pendiente máxima del escalón de 25x20cm. El uso de escaleras de gato o de desarrollo más empinado, tienen que ser consultadas con la Oficina Técnica del Liceu.
- Las piezas colgadas que componen los elementos, deberán ser lo más planas posibles, y su diseño deberá facilitar el posterior almacenaje.
- Los elementos delicados irán embalados y con las partes delicadas (cantos, molduras, etc) protegidos para garantizar su buen estado durante la carga en los talleres, el transporte y la descarga en el Liceu.
- Los elementos individuales, deberán tener asas o perforaciones apropiadas **para poder cogerlas con las manos** y facilitar su traslado.

of the stage will have the possibility to adjust its perimeter to the platform the first time they are fit up. For example, for a ramp, the structure will be 3 or 4 cm smaller than the platform, but the wooden surface will fly this 3 or 4 cm from the structure perimeter, allowing to be adjusted to the platform, sawing off the surplus material.

- If the production has a special floor, it must not be slippery. Otherwise it will be treated with silica/silicones varnishes to prevent this problem.
- If the set includes steps for access to the different levels, they will have a maximum inclination of 25x20 cm, and will include handrails. If the chorus or actors has to use the stairs, the design needs the previous approval of the Technical Office of the Theatre.
- The hanging pieces of the set elements have to be as light as possible and they have to be designed with a view to future storage.
- All the delicate elements have to be wrapped, and fragile parts (edges or corners) must be protected to optimise the best packing and delivery conditions during loadings and unloading at the Liceu.
- The individual elements must have handles or collectors, such as finger holes on the wooden elements for easy handling.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

- Marcaje de los elementos: Todos los elementos deberán ir marcados. La etiqueta deberá incluir la siguiente información:
 - o Logo del Liceu, el nombre de la producción al que pertenece y la temporada.
 - o La nomenclatura del elemento o numeración en plano.
 - o El peso de la pieza.
 - o La posición relativa del elemento respecto al conjunto al que pertenece.
 - o En caso de pasarelas, escaleras o practicables hay que indicar la carga máxima de uso en Kg/m² o número máximo de personas que pueden transitar.
 - Todas las escaleras y/o practicables deberán llevar en su base, un elemento absorbente acústico para amortiguar cualquier ruido que se pudiera producir por el paso de gente.
 - El Liceu posee la certificación ISO14001/EMAS, por lo tanto, el adjudicatario y todo proveedor deberá cumplir la normativa vigente en materia de tratamiento y destrucción de residuos generados en la construcción de la escenografía y en los accesorios que intervengan.
- All elements have to be labelled. The label should include the following information:
 - o Logo of the Theatre, name of the production and the Season.
 - o Name or code of the element (according to the shop drawings and setup manual).
 - o The weight
 - o The position of the piece relating the element which it belongs to.
 - o In case of galleries or catwalks, the maximum load permitted in Kg/m² or in maximum number of people allowed
 - All the staircases and decks will be provided with acoustic foam, installed underneath, to reduce the noise while people are walking on.
 - The Liceu has the certification ISO14001/EMAS. This means the company and their suppliers must fulfil the usage laws with reference to the treatment and the destruction of wastes generated during the construction of the set and the accessories used.

2.2 ELEMENTOS SOBRE RUEDAS / ELEMENTS ON CASTORS

- Para facilitar el movimiento de elementos pesados, ya sea durante la función como en los cambios de escena o alternancias, las ruedas que incorporen los elementos, deberán ser de tipo tortuga, es decir, 3 ruedas giratorias montadas en un triángulo giratorio. La cantidad y
- To make the movement of the heavy elements easier, during performances as well as during the change of scenes or other changeovers, castors belonging to an element should have a “tri-mobile castor system”. This means 3 castors set on

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

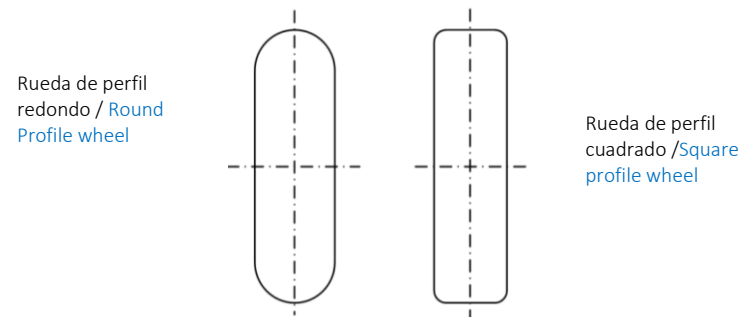
01/09/2017

disposición de tortugas dependerá de la geometría de la estructura y de la carga máxima establecida en escenario.

- El eje giratorio de las tortugas deberá llevar un cojinete cónico o de contacto angular.
- Las ruedas tendrán revestimiento de poliuretano de perfil bajo, y cojinete axial.
- En ancho de las ruedas no puede superar los 40mm; si por razones de carga el espesor tuviese que ser mayor, la rueda será doble o de perfil redondo.

a revolving triangle. The number and distribution of “tri-mobile castor system” will depend on the geometry of the structure and the maximum weight established on the stage.

- The shaft of the turning triangle of the “tri-mobile castor system” will be provided with tapered roller bearing.
- The wheels will have a low width polyurethane cover and roller bearings.
- The wheel will not be wider than 40 mm. If the loading requirements lead to a wider wheel it will be with a round profile or better, a swivel castor.



- Diámetros mínimos de las ruedas:
 - o Cargas inferiores a 250 Kg:
 - $\varnothing 125$ mm o superior.
 - Tortugas con ruedas de $\varnothing 100$ mm o superior.
 - o Cargas superiores a 250 Kg:
 - Tortugas con ruedas de $\varnothing 125$ mm o superior.
 - Rueda doble giratoria de $\varnothing 125$ mm o superior.

- Minimum diameter of the wheels:
 - o Imposed loading ≤ 250 Kg
 - $\varnothing 125$ mm or bigger.
 - “tri-mobile castor system” provided with $\varnothing 125$ mm or bigger.
 - o Imposed loading ≥ 250 Kg
 - “tri-mobile castor system” provided with $\varnothing 125$ mm or bigger.
 - $\varnothing 125$ mm or bigger swivel castor.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

- Solo se admitirán ruedas de diámetro inferior a 125 mm para cargas reducidas y cuando haya poca cantidad de ruedas. Si las cargas son elevadas las ruedas serán dobles y deberán ser aprobada por la Oficina Técnica del Liceu.
- Carga nominal mínima de las ruedas: 250Kg. En casos en que, por razones técnicas, se tengan que utilizar ruedas con carga nominal inferior, se requerirá la aprobación de la Oficina Técnica del Liceu.
- Smaller than $\varnothing 125$ mm wheels will be used only in case of low imposed load and when a few castors are needed. For higher loadings they will be swivel castors and needs the approval of the Liceu's Technical Office.
- The minimum load capacity never should be lower than 250 Kg. Less load capacity needs the approval of the Liceu's Technical Office.

2.3 OPTIMIZACIÓN DE LOS APOYOS vs CARGAS EN LAS ESTRUCTURAS / PERFORMIG THE KIND OFF SUPPORTS vs IMPOSED LOADINGS

- Los elementos escenográficos, una vez en posición de escena, deberían siempre apoyarse en el suelo del escenario a través de su propia estructura y no a través de ruedas o patas. Ello permitiría un reparto de carga más uniforme sobre el suelo del escenario, cuando el elemento es sometido a altas sobrecargas de uso en escena (coro, otros elementos escenográficos, etc.). Un sistema de ruedas retráctiles a través de excéntricas o con sistema neumático que permita esconderlas permite tener, en un mismo elemento, las condiciones de apoyo más adecuadas en cada situación de carga, optimizando así su estructura, y las sollicitaciones contra el suelo del escenario. (El Liceu dispone de sistema de aire comprimido para equipos neumáticos).
- The set elements, once they are on scene position, they should be always lying on the stage floor directly through its own structure, better than through castors, wheels, or legs. This will benefit the spreading of the imposed loadings while they are on scene (for example, chorus, or other set elements..). A pneumatic retractable "Tri-mobile castors system" fitted on the structure, or retractable castors, will allow to have the most suitable support in each loading situation. (The Liceu is provided with and air pressure services for this kind of system).

2.4 CONSTRUCCIONES METÁLICAS / METALLIC STRUCTURES

2.4.1 GENERAL / GENERAL

- Las estructuras de acero deberán estar pintadas en negro.
- La formación de estructuras en volumen (módulos de rampa, torres, etc...) se realizará a partir de elementos planos que una vez unidos formen el volumen. De este modo se facilita el montaje y se minimiza el volumen de almacenaje.
- Las estructuras de aluminio, salvo que se indique expresamente en el pliego podrán ir sin pintar.
- Las estructuras de aluminio irán especialmente reforzadas en los puntos de concentración de cargas (tales como puntos de anclaje, apoyos y uniones), incluso con piezas especiales de acero.
- En estructuras de aluminio o de madera colgadas, los puntos de cuelgue deben ir reforzados con placas de acero o aluminio.
- Para estructuras no colgadas muy altas, y como criterio general, el primer tramo de la estructura (tramo apoyado al suelo) deberá de ser de acero, mientras que el resto de los elementos situados a más altura serán de aluminio.
- Las estructuras únicamente podrán ser completamente de acero, en casos especiales como, bases de elementos grandes, pasarelas con mucha luz y/o una carga muy elevada encima.
- Los elementos colgados tendrán preferiblemente estructura de Aluminio.
- Ningún elemento indivisible que tenga que manipularse a mano podrá superar los 80Kg de peso, y sus dimensiones máximas deberán permitir una cómoda manipulación y entrada en los contenedores de transporte. Los elementos que superen este peso deberán tener resuelta su manipulación, desde la carga/descarga del camión hasta
- The steel structures will be black painted.
- The structures which configure a volume (like higher parts of the ramps, towers, etc..) will be preferably made from flat frames that once they are assembled configure such volume. This way minimizes the volume and makes easy to handle and set the elements.
- The Aluminium structures could not be painted unless they are indicated in the specificities of Technical Prescription of the element.
- The aluminium structures will be specially reinforced in areas which present high loadings concentration such as junctions, supports or hanging points. The reinforcing will be done through steel plates.
- For hanging aluminium or wooden structures, the hanging points will be of steel.
- For standing structures, as a general rule, the lower part (the one supported on the floor) should be made of steel, but higher parts made of aluminium. This helps to lower the centre of gravity of the set.
- The use of steel is restricted for the elements onto the stage with high imposed loadings, or complex structural elements.
- The flying structures should be made of aluminium if possible.
- Any individual element (indivisible) which only can be manipulated by hand cannot exceed 80 kgs. The maximum dimensions must allow an easy handling and entrance into transport containers. Elements that exceed this weight must have alternative mechanical handling solutions for loading / unloading for the set up, using standard

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

su montaje, con los medios mecánicos o de maquinaria estándar del teatro, o bien deberán llevar su propio sistema de movimiento como ruedas, carras de transporte, etc.

Theatre equipment (for example on wheels, being towed, etc...)

2.4.2 UNIONES / JUNCTIONS

- Para uniones con tornillo entre perfiles de aluminio o de acero, la pared del perfil en la zona del taladro irá reforzada mediante una placa soldada de refuerzo del mismo ancho que el perfil, para evitar deformaciones mientras se atornilla el bulón.
 - Para pasadores o tornillos de unión con elevadas cargas a cortante, y sobre todo en perfilería de aluminio con pasador de acero, o para perfilería de acero de pared delgada, el taladro del pasador irá provisto de un casquillo pasante de pared a pared del perfil, además de la pletina de refuerzo en la unión citada en el apartado anterior.
 - Es preferible utilizar un sistema rápido de juntas por ejemplo cerraduras o bisagras para el montaje de los elementos escenográficos especialmente los que tienen que montarse y desmontarse durante cambios rápidos.
 - Se debe disponer previamente de elementos de centrado en las zonas de contacto de las diferentes piezas para permitir posicionar una pieza antes de fijarla con bulones. La fijación del bulón o tornillo debe hacer como un elemento de presión entre estructuras, pero no como un elemento de soporte.
- For common bolted junctions between elements made of aluminium or steel profiles, the area of the profile with the drill hole will have a welded plate the same size of the profile, which will avoid deformations in the profile while turning the bolt.
 - For bolted joints with high shear loadings, and mainly for aluminium profiles with steel bolts, or for thin steel profiles, the drill hole will be provided with a sleeve bush from side to side of the profile, added to the junction reinforcement plate explained before.
 - It is preferable to use a quick joint system for example lockers or hinges for the assembly of set elements especially for the ones that has to be assembled or disassembled during quick changes or changeovers.
 - Centrer elements at the joins of the different pieces (which allow positioning of a piece before being fixed with bolts) must be provided previously. The bolt fixture must act as a pressure element between structures, but not as a supporting element.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

- Las uniones entre tramos de estructuras tipo celosía o truss, tanto si se utilizan como viga o como pilar, deben garantizar la continuidad de los perfiles del cordón superior e inferior optimizando así el canto máximo. No se permiten las uniones entre tramos en las que solo hay unión por los verticales que unen el cordón superior e inferior sin quedar estos unidos con continuidad.
- Para cambios u otros movimientos de escenografía, si una estructura colgada debe acoplarse a una base o separarse de ella, se utilizarán sistemas de acople cónicos. Con estos elementos podrán conectar en el aire las piezas sin necesitar un técnico que junte y acople las dos piezas en el aire. Una vez acopladas las piezas, el técnico puede fijar la unión mediante tornillos o cierres de unión rápida.
- Los bulones o tornillos que conectan elementos estructurales o pesados deben ser de un mínimo de M10. Se debe guardar la proporción entre el tornillo con el métrico utilizado, con las secciones y grosor de los perfiles utilizados.
- Conexiones entre elementos tendrán neopreno en las juntas para evitar ruidos por la fricción.
- When using truss structures which act as a beam as well as a column the continuity of the profiles on the maximum width of the truss must be guaranteed at all times. Connections between truss elements using the inside profiles which form the truss are not allowed.
- For changeovers or other set movements, if a hanging structure has to be connected to or separated from a base, conical fittings must be used. With those elements, pieces can be connected in the air without needing the assistance technician for joining the pieces. The only thing a technician may need to do is to join pre-fitted structures together with bolts or quick lockers.
- Bolts connecting structural or heavy elements must be a minimum M10. The size of the bolts should have a proportion according the size and the width of the steel profile.
- Connections between elements will have neoprene in joints to prevent noises because of the friction.

2.4.3 PUNTOS DE CUELGUE / HANGING POINTS

- En caso de utilizar cáncamos, el diámetro mínimo interior será de 30mm.
- The eyebolts will have a minimum internal diameter of 30 mm.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

- No pueden superar la carga máxima de la maquinaria superior del Teatro. Para cargas puntuales elevadas hay que encontrar la solución técnica más adecuada con la Oficina Técnica del Teatro, para distribuirla en unidades menores compatibles con la maquinaria escénica del teatro o teatros coproductores.
- Si el elemento colgado gira respecto su punto de cuelgue el tipo de unión facilitará dicho giro y garantizará que el movimiento no pueda deshacer la unión.
- The hanging points will not overpass the maximum loading of the flying machinery of the Liceu. For higher loadings A solution has to be found with the Technical Office of the theatre.
- For hanging elements that turns, the hanging point will follow the rotation and the fixation will be warranted.

3 IGNIFUGACIÓN / FIREPROOFING

- Siguiendo el Código Técnico de Edificación - DB SI Seguridad en Caso de Incendio, sección Propagación interior, apartado VII.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario - la ignifugación mínima de los suelos deberá ser E-FL y la de techos o paredes C-S₂d0.
- Aquellos elementos que la Dirección Técnica del Teatro considere que sean susceptibles de tener una carga fuego potencialmente peligrosa – ya sea por su naturaleza o su superficie – deberán tener una ignifugación mínima de M1 (UNE 23727:1990) o Clase B-s3d0 (UNE-EN 13501-1:2002) de origen. Aquellos elementos que no sean M1 o Clase B-s3d0 de origen, que no dispongan de la clasificación al fuego correspondiente, o que no puedan cumplir el DB SI, deberán estar protegidos con retardantes, previa autorización de la Oficina Técnica
- Following the CTE DB SI – Fire security measures, section VII.4 Reaction to the fire of the set and props elements – the minimum fireproof qualification of the floors must be E-FL and the roofs or solid walls C-S₂d0.
- Those elements that may be considered fire potentially dangerous by the Liceu’s Technical Office – either by its nature or its surface - must be originally fireproofed to at least M1 (UNE 23727:1990) or Class B-s3,d0 (UNE-EN 13501-1:2002) standards. Those elements non original fire-proofed will be treated with fire-proof product. All the documentation of the product and the date of its application will be delivered with the documentation of the project.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

- del Liceu. En todos los casos deberá aportarse el certificado pertinente (en caso de haber aplicado retardantes: Nombre del producto y fecha de aplicación).
- Para ignifugaciones inferiores se requerirá autorización expresa de la Dirección Técnica del Teatro
 - En el caso de que haya cualquier tipo de llama durante el espectáculo, la ignifugación requerida de los elementos próximos a la llama será M0 (UNE 23727:1990) o Clase A2 s1, d0 (UNE-EN 13501-1:2002) y el resto de elementos deberán estar protegidos con retardantes.
 - Todos los textiles, o aquellos elementos de espesor inferior a 1mm y masa inferior a 1Kg/m² tendrán que aportar el certificado M1 (UNE 23727:1990) o Clase 1 (UNE-EN13773:2003).
 - Todas las pinturas utilizadas deberán ser pinturas al agua y no inflamables.
 - En caso de que no sea posible el libre recorrido del telón cortafuegos desde el nivel superior al inferior:
 - o Los elementos de suelo que coincidan con el telón cortafuegos, tendrán un espesor máximo de 2,5cm.
 - o Si se trata de estructuras medianas o pesadas, hay que asegurar la retirada en un tiempo máximo de 20 segundos, mediante personal o mecanismos probados, en las situaciones más desfavorables, incluida la falta de suministro eléctrico. Este caso debe consultarse con la Oficina Técnica del Liceu.
- Lower fire-proofing standards require the express authorisation of the Liceu's Technical Office.
 - If any type of flame is used during the performance, the standard of fire-proofing required for the elements that are close to the flame must be M0, or . o Class A2 s1, d0 (UNE-EN 13501-1:2002) and the rest of the elements must be fire-proofed with fire-proof products.
 - The fabrics or the elements thinner tan 1 mm must be M1 (UNE 23727:1990) or Class 1 (UNE – EN13773:2003).
 - All the painting products used in the set must me water painting products and the must be non flammable products.
 - In case that any element will be placed under the Firecurtain:
 - o The flooring parts will not exceed 25 mm of thickness.
 - o For removable elements: It has to be proved that the element can be taken off in less than 20 seconds by mechanical systems or 4 a maximum of 4 people, even in non power conditions. The system has to be approved by the Technical Office of the Liceu.

4 PROYECTO: DIMENSIONADO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS / PROJECT: GUIDELINES FOR SIZING AND CALCULATING STRUCTURES**4.1 NORMATIVAS DE REFERENCIA / REGULATIONS REFERENCES**

Para el proyecto y dimensionado de las estructuras de los elementos escenográficos, en el Liceu, se han establecido unos criterios partiendo de las siguientes normativas vigentes de referencia y características técnicas del Teatro:

Acciones:

Las acciones sobre los elementos vienen marcadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del elemento. Ante cualquier duda al respecto hay que consultarlo con la Oficina Técnica del Liceu.

Capacidades de carga del escenario:

Las capacidades de carga del escenario y maquinaria escénica del Liceu se han extraído del documento [LICEU - 01 – Technical Rider.pdf](#)

Diseño y cálculo: Los criterios establecidos en este documento se han extraído de las siguientes normativas vigentes de referencia:

- Estructuras de acero: CTE - DB-SE A
- Estructuras de madera: CTE - DB-SE M
- Estructuras de aluminio: EN 1999 Eurocódigo 9

4.2 ACCIONES SOBRE LAS ESTRUCTURAS / IMPOSED LOADINGS

Las estructuras se calcularán siempre en la situación más desfavorable dentro de cada una de las siguientes situaciones:

The criteria for structural the calculations of the set elements established in this document, has been defined taking in account the following the documents and regulations:

Imposed Loadings:

They are defined in the Technical Specifications of the set element. Any doubt or in definition has to be asked to the Liceu's Technical Office.

Loadings capacities of the stage:

They are summarized in the Technical Rider of the Theatre (document [LICEU – 01 – Technical Rider.pdf](#)).

Structural design, sizing and calculations: They has been extracted from the following regulations:

- Steel structures: CTE - DB-SE A (similar to the EN 1999 Eurocode 3)
- Wooden structures: CTE - DB-SE M (similar to the EN 1999 Eurocode 5)
- Aluminium structures: EN 1999 Eurocode 9.

The structural calculations will be done in the worse case of the following situations:

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

1. El conjunto montado y con sus apoyos en escena.
2. El elemento del conjunto en las condiciones de transporte almacenaje o montaje, en la que ni los apoyos, ni la verticalidad del elemento ni las sobrecargas son las mismas que cuando el elemento forma parte del conjunto montado y posicionado.

El cálculo y dimensionado se realizará bajo las siguientes hipótesis de carga:

- Peso Propio.
- Sobrecargas de Uso (SCU):
 - o Cualquier elemento que deba soportar personas encima deberá calcularse para una Sobrecarga de Uso de 150Kg/m².
 - o Aquellos que tengan una concentración masiva de personas (escenas con coro o figuración), tendrán que estar calculados para soportar una Sobrecarga de Uso de 250Kg/m².
 - o Cualquier otra sobrecarga de uso indicada en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Utilizando sistemas de apoyo variables como el descrito en el apartado 2.3, se pueden calcular las estructuras optimizadas para peso propio (por ejemplo con apoyos rodados) y para peso propio + SCU (estructura apoyada directamente sobre el suelo del escenario sin las ruedas). De este modo se consigue simplificar el proyecto constructivo de los elementos, además de que se reparten las cargas de manera uniforme sobre el escenario en la situación más desfavorable, con las SCU.

4.3 DESCOMPOSICIÓN CARGAS SOBRE EL ESCENARIO / LOADING SPREAD ON STAGE FLOOR

La descomposición de cargas de los elementos sobre la maquinaria

1. The element completely set up on its scene situation.
2. The element or the piece of the element in all its other situations such us, changeovers, set up or strike down situation, transport or storage; when the support points, verticality or hanging points are different.

The structural calculations will be done with following imposed loadings hypotheses:

- Dead Load (DL): Its own weight in the situations 1 and 2.
- Live Load (LL): Overload under the situations 1 and 2.
 - o When the element could have people walking on it, a Live Load of 150 Kg/m² will be considered.
 - o When the element could have a massive concentration of people, such as chorus, suppers, etc., a LL of 250 Kg /m² will be considered.
 - o Any other considered in the Technical specifications of the element.

By performing the kind off supports vs loadings, as indicated in the point 2.3., the structures could be optimized for each situation; for example when DL, the structure could be supported by castors, and when DL+LL the structures is directly lying over the stage floor. This way, the structure will be lighter while the stage floor has not punctual imposed loads in the worst imposed loading situation.

The loading spread on the stage machinery (flying machinery and

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

escénica superior e inferior (vagones), se considerará siempre en la hipótesis más desfavorable, es decir, Peso Propio + la Sobrecarga de Uso más desfavorable, en los casos 1 y 2 del punto 4.2. *wagons), will be considered in the worst situation of the cases 1 and 2 explained in the point 4.2.*

4.3.1 Capacidad de carga del suelo del escenario y vagones / Stage floor and wagons Loading capacitiesCarga máxima repartida: 500 Kg/m².

Carga total máxima total sobre un vagón (14,98mx3,98m): 15 Tn.

*Maximum spread load: 500 Kg/m².**Maximum load over one wagon (14,98mx3,98m): 15 Tn.***4.3.2 Condiciones de apoyo sobre el suelo del escenario y vagones / Lean on loadings over the stage floor**

- Los apoyos sobre el suelo del escenario no pueden descargar más de 500Kg de carga puntual, y en dicho caso no puede haber descargas en un área de 1m² alrededor del apoyo.
 - Las cargas puntuales de más de 250Kg tendrán una placa de reparto, o descansarán sobre el suelo del escenario a través del perfil inferior de la celosía a la que pertenezcan.
 - El suelo del escenario del Liceu no admite cargas de tracción sobre el mismo, por lo tanto, una reacción que origine un esfuerzo hacia arriba del suelo del escenario, debe contrapesarse hasta invertir el signo de la carga. El peso de los contrapesos debe incluirse como peso propio de la estructura, y considerarse como tal en las hipótesis de carga de la estructura y sobre el suelo del escenario. Debe estar indicado en la documentación del elemento escenográfico y marcado físicamente en el mismo, el peso de los
- *The contact points of the structures over the stage floor may not overpass a maximum load of 500 Kg in the worst situation. In this case there may not be any other load in a square metre around that point.*
 - *All the point loads higher than 250 Kg will be provided with a plate to spread the load, or will lean on the lower profile of the truss where they belongs to.*
 - *The stage floor does not admit positive loadings (outside the floor). Any positive load has to be counterweight until the sign of the loading had changed. The weight of the counterweights has to be considered as DL. The number, weight and position of the counterweights have to be indicated in the documentation of the element, and the design of the element has to include the place for the counterweights taking in account the type of counterweights available in the Theatre.*

contrapesos requeridos y su posición. El diseño estructural debe tener en cuenta el espacio físico que ocupan estos contrapesos.

4.4 COEFICIENTES DE SEGURIDAD / SAFETY FACTORS

Se aplicarán los coeficientes de mayoración de cargas (o de minoración de la resistencia de los materiales) establecidos en las siguientes normas de referencia:

- Estructuras de acero: CTE - DB-SE A
- Estructuras de madera: CTE - DB-SE M
- Estructuras de Aluminio: EN 1999 Eurocódigo 9

The safety factors will be imposed by increasing the loadings or by reducing the material resistance. The regulations for obtaining the factors will be the following:

- Steel structures: CTE - DB-SE A (similar EN 1999 Eurocode 3)
- Wooden structures: CTE - DB-SE M (similar to EN 1999 Eurocode 5)
- Aluminium structures: EN 1999 Eurocode 9.

4.5 CARGAS DINÁMICAS / DINAMIC FACTOR

- Toda estructura que se mueva, tanto por requerimientos de la escena, como para su desmontaje o para ir a parking, se calculará teniendo en cuenta las cargas dinámicas y todas las posibilidades de carga que puedan generar dichos movimientos. Para ello se mayorará la carga estática en la hipótesis más desfavorable con un coeficiente de 1,3.
- En caso que la estructura solo esté sometida a cargas dinámicas en la hipótesis de peso propio, se considerará el coeficiente de 1,3 siempre y cuando el valor de la carga dinámica resultante sea superior al de la carga estática en la hipótesis más desfavorable.
- El coeficiente de mayoración de cargas, se aplicará entonces sobre la Carga Dinámica resultante.

- All the elements that are moved on its scene position or during set up, changeovers or strike down situation will be calculated with a Dynamic Factor of 1,3. Imposed over the loading situation of the movement.
- When the structures had Dynamic Loads only under DL situation, the Dynamic factor will be considered only if the resultant increased load is higher than the static load considering DL+LL.
- Then the safety factor will be imposed over the dynamic load.

4.6 ELEMENTOS COLGADOS / FLYING ELEMENTS

4.6.1 Hipótesis de cargas / Imposed loads hypoteses

Se calcularán siempre en la situación más desfavorable dentro de cada una de las siguientes situaciones:

1. El conjunto colgado de sus puntos de suspensión.
2. El elemento del conjunto en las condiciones de transporte almacenaje o montaje, en la que ni los apoyos ni las sobrecargas son las mismas que cuando el elemento forma parte del conjunto.

En ambos casos se considerará su peso propio con el coeficiente de mayoración por carga dinámica citado en el Apartado 4.5., más el coeficiente de seguridad, y las condiciones de apoyo más desfavorables correspondientes a un caso o el otro.

The structural calculations will be done in the worse case of the following situations:

1. The element completely set up hanging on its scene situation.
2. The element or the piece of the element in all its other situations such us, changeovers, set up or strike down situation, transport or storage; or when the hanging points or its verticality are different.

In both cases the DL increased with the dynamic factor will be increased with the safety factor, and considered in the worst support situation.

4.6.2 Capacidades de carga de la maquinaria superior / Maximum Flying machiney capacities

En el cálculo se deben tener en cuenta de no sobrepasar la carga máxima del elemento o elementos de donde va colgado, y que se detallan a continuación:

Motores Puntuales (P1-10)	325Kg
Barras Proscenio (-1, -2)	650Kg
Barras Escenario (1-57)	650Kg
Barras Escenario (58-59)	650Kg
Barras Laterales (71,72,81,82)	650Kg
Motores Alineados (1001-10004)	250Kg

Las barras admiten una carga puntual máxima de 100 kg

The hanging points will not overpass the following flying machinery capacities:

Spotlights (P1-10)	325Kg
Proscenium Flybars (-1, -2)	650Kg
Flybars (1-57)	650Kg
Flybars (58-59)	650Kg
Side Flybars (71,72,81,82)	650Kg
Tracked Point Hoist (1001-10004)	250Kg

The max point load of the flybar is 100 kg

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

La agrupación de barras y/o puntuales para la suspensión de los elementos pesados es posible pero debe consultarse con la Oficina Técnica del Teatro.

Groups of different bars and motors are possible but needs the approval of the Liceu's Technical Office.

5 PROYECTO DE EQUIPOS, INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTROMECAÑICAS / OTHER KIND OF PROJECTS: ELECTRIC & ELECTROMECHANICAL INSTALLATIONS**5.1 GENERAL / GENERAL**

- La instalación deberá incluir los elementos eléctricos, con su ubicación y fijación resueltos en la escenografía, así como la instalación del cableado con multicable, bridas o canal (según convenga en función del número de cables).
 - Es preferible siempre el uso de multicable y multiconector tipo Harting para disminuir la cantidad de cables de la instalación. El multiconector tipo Harting hay que suministrarlo con la hembra correspondiente aérea y con un esquema de conexionado de los pins.
 - Los puntos de luz no protegidos que queden accesibles para los actores deberán estar conectadas a muy baja tensión.
 - Para instalaciones eléctricas con salida monofásica de 16A., el conector del conjunto será tipo CETACT 16A de 3 pins: 2P+T Macho
 - Para instalaciones eléctricas con salida trifásica a 32A, el conector del conjunto será tipo CETACT 32A de 5 pins: 3p+N+T Macho.
 - Ninguna línea de iluminación deberá superar los 5 KW.
- The installation plan must include the electrical elements, their place and position in the set, and all the electric wiring made by multicable hoses, fixed on the structure with bridles or along cable trays if there are a lot of them (as convenient).
 - It is always preferable to use multicable hoses with Harting-type multiconnectors to reduce the quantity of loose cables in the installation. The Harting-type multiconnectors must come with the corresponding aerial female connector and the connecting criteria sketch for the pins.
 - Any electrical elements on the set that are reachable to the actors or not protected, must be connected at very Low Voltage.
 - For electrical installations with a single-phase output of 16 A., the connector must be CETACT16A male type of 3 pins: 2P+T.
 - For electrical installations with tri-phase output of 32 A, the connector must be CETACT32A male type of 5 pins: 3p+N+T.
 - No lighting line must exceed 5 KW.

5.2 NORMATIVAS DE REFERENCIA / REFERENCE REGULATIONS

Para el proyecto y construcción de los sistemas eléctricos se deben cumplir las siguientes normativas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias RD. 842/2002.
- Directiva 2006/95/CEE de Baja Tensión.
- Requisitos de Seguridad y Salud de la Directiva de Máquinas 2006/42/CEE.

Además, todos los componentes de los equipos individuales deben llevar el sello CE.

For the project and construction of the electric systems, the following regulations must be followed:

- Spanish low voltage electric regulation and its complementary technical instructions RD. 842/2002.
- Low voltage guideline 2006/95/CEE
- Security and health requirements of the machinery guideline 2006/42/CEE.

As well, all the components of the equipments must have the CE label.

5.3 INSTALACIONES CON MOTORES ELÉCTRICOS / ELECTRIC MOTORS INSTALLATION

Los movimientos de los elementos escenográficos se procurará siempre realizarlos con la maquinaria escénica del Liceu y teatros coproductores, detallada en los correspondientes Technical Riders.

En caso que no sea posible realizar los movimientos con la maquinaria del Liceu, será el elemento escenográfico el que disponga del sistema para realizar su movimiento.

El sistema de movimiento será fruto de un proyecto electromecánico diseñado especialmente para la ocasión y deberá cumplir las siguientes características:

- Todo el sistema de motorización en el elemento escenográfico, con motores, finales de carrera, encoders etc... irá cableado hasta un panel de

The movements of the scenic elements will be done, if possible, with the scenic machinery of the Liceu and the other Coproduction theatres, detailed in the Technical Riders of each theatre.

In case the movements cannot be done with the stage machinery of the Liceu, then the set elements will have an own system to make this movement possible.

The movement system will be the result of an electromechanical project designed especially for the occasion and will have to fulfil the following characteristics:

- All the motorization system in the set elements, with the motors, limit switches, cables, encoders, etc... must be cabled to a

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

- conexiones situado en un lugar accesible de la escenografía, separando siempre señal y potencia.
- El rack con los variadores de frecuencia, guardamotores, contactores, PLC, y todo el cuadro eléctrico:
 - o Puerta con sistema de desconexión de la potencia cuando ésta se abra.
 - o Deberá tener ruedas.
 - o Tendrá un panel de conexiones de entrada y uno de salida, separados siempre señal y potencia.
 - o Las tierras de señal y potencia no podrán ser comunes.
 - o En el interior deberán ir los planos y esquemas de toda la parte eléctrica, así como el contacto del fabricante.
 - o Deberá ir todo marcado en base a la documentación del cuadro eléctrico.
 - o Tendrán que estar diferenciados claramente los elementos de potencia y los de control.
 - o El rack tendrá que incorporar un ventilador (muy silencioso) para tener una temperatura constante.
 - o Los cuadros no deben llevar mangueras colgando. El cableado irá por separado mediante manguera con multiconector M/H en cada extremo.
 - Pupitre de control: Este es el panel de control desde donde el operador ejecuta todos los movimientos. Podrá estar separado del rack o montado en la parte superior de éste, dependiendo del tamaño de la instalación. El pupitre de control debe incluir:
 - o connection panel situated in an accessible part of the set. The panel must always have signal and power separated.
 - The rack with the frequency changers, the circuit and motor breakers, the contactors, the PLC and all the electrical panels installed has to include:
 - o Door with a system for disconnecting the power when it opens.
 - o Will be set on castors.
 - o One connection panel for input and another for output, with the signal and power always separated.
 - o Separate earths (wire) for low voltage signal and power.
 - o Inside the rack, the sketches of the whole electrical installation and the contact of the supplier.
 - o Labels for all the cables and elements following the electrical sketches documentation.
 - o In the installation has to be clearly separated the elements of power and control.
 - o Will have to be ventilated in order to maintain a constant temperature; the fan must be very smooth.
 - o The racks or panels will be provided without fixed hoses 'hanging'. The electric hoses will be provided separately with a connector in both ends.
 - Control desk: this is the control panel from which the operator executes all the movements. It can be separated from the rack or can be set up on the top part of it, depending on the size of the installation. The control desk must include:
 - o connection panel situated in an accessible part of the set. The panel must always have signal and power separated.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

- Llave de puesta en marcha de todo el sistema.
 - Piloto para indicar que hay potencia.
 - Seta de seguridad.
 - Flexo para la luz.
 - Un espacio libre en el que quepa una Hoja DIN A4 donde el operador tendrá el guión de función en base al que ejecutará el movimiento.
 - Las botoneras, pulsadores y pilotos para el control de los motores (los que estén determinados según el proyecto).

 - La pantalla de control y programación del PLC.
 - Todos los mandos deberán ir marcados en castellano y en Inglés.
 - El pupitre tendrá que incorporar un ventilador (muy silencioso) para tener una temperatura constante.
 - El accionamiento de los movimientos se realizarán con pulsador tipo “Hombre muerto”. En caso que el accionamiento pueda durar un tiempo prolongado se realizará con un Joystick.
- Mangueras de conexión: Con conector en ambos extremos y de las longitudes establecidas en proyecto, irán de un panel de conexiones a otro, es decir:
1. Del panel de la escenografía al panel de Rack
 2. Del panel del Rack al Pupitre de Control
 3. De la salida de potencia de las cajas del teatro al Rack.
- Las mangueras tendrán las siguientes características:
- Llevaran multiconector tipo harting, machos y hembras, en los extremos.

- A key for switching ON the whole system.
- A pilot light to indicate the power on.
- A safety button.
- A flexible desk lamp.
- A free space the size of a DINA4 sheet of paper where the Control operator can put the script-guidelines to carry out the movements.
- The buttons, switches and pilot lights that control all motors involved in the project, indicated in the technical prescriptions of the element.
- The control screen and the PLC program.
- Labels in Spanish and in English for all of the controls.
- Ventilation to avoid high temperatures; the fan (if due) must be very quiet.
- The movements will be activated with a “dead-man’s switch” button. In the case the activation can last a long time, it will be done with a joystick.

- Connecting hoses: With connectors in both ends and the length established in the project, they will go from one connecting panel to another one, that is:

1. From the set panel to the rack panel
2. From the rack panel to the control desk,
3. And from the power output of the theatre boxes to the rack.

The hoses must have the following characteristics:

- Male and female Harting-type multiconnectors at the ends.
- Hoses whose length will have to be adjusted depending on

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

- La longitud de las mangueras irá en función de la posición de los cuadros y paneles de conexión.
 - Todas deben ir etiquetadas y marcadas indicando la referencia del conector respecto al panel donde va conectado y su longitud.
 - Siempre habrá una manguera de recambio de cada tipo.
- Las mangueras que vayan conectadas a las cajas de conexión del teatro deberán tener conector macho del tipo indicado en el apartado de instalaciones eléctricas.
- Finales de carrera electromecánicos: los finales de carrera electromecánicos siempre serán dobles, uno activa la rampa de deceleración antes de parar, y el otro para el movimiento
 - Variadores de frecuencia y PLC's: Los modelos ofertados deben estar aprobados por la Oficina Técnica del Liceu.
 - Programa del PLC: Debe estar en un espacio de memoria permanente tipo EPROM.
 - Documentación de la instalación: debe incluir como mínimo:
 - Esquema eléctrico en castellano e inglés.
 - Listado de los elementos con sus referencias y fabricantes.
 - Criterio de conexionado de todos los multiconectores
- the position of the panel boards and the connecting panels.
 - They must have labels showing the reference of the connector related to the panel it's connected to, and its length.
 - There must always be a double set of hoses.
 - The hoses that are connected to the Liceu connecting boxes must have male connectors of the type indicated in the section of Electrical Installations.
- Limit switches: the ends of electromechanical routes must always have two phases; one command must activate the braking ramp before stopping, and the other one must stop the movement.
 - Frequency Speed changers and PLC's: The model chosen needs to be approved by the Liceu's Technical office of.
 - PLC program: It must be in a permanent memory unit, for example EPROM sort.
 - The documentation of the installation: must include (at least)
 - The electrical sketch in Spanish and in English
 - The components list with their references, numbers and suppliers.
 - The connecting criteria of all the multiconnectors.

5.4 INSTALACIONES HIDRÁULICAS / HYDRAULIC INSTALLATIONS

Siempre es preferible solucionar los movimientos de elementos escénicos mediante sistemas vinculados a la maquinaria escénica del teatro, o bien, con sistemas eléctricos dentro de la propia escenografía. En caso de que la solución técnica más adecuada sea mediante un sistema hidráulico, habrá que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La bomba hidráulica debe venir con una caja con aislantes acústicos para minimizar la emisión de ruido.
- El proyecto contemplará siempre que la Bomba Hidráulica estará situada en la zona de la plataforma de camiones del nivel de escenario. Los latiguillos tendrán la longitud adecuada para esa ubicación.
- Todos los latiguillos tendrán conector rápido en ambos extremos, y su desconexión al sistema tiene que ser sin necesidad de despresurizar el circuito.
- Caso de haber electroválvulas, habrá una de recambio de cada tipo.
- Se procurará siempre que la estructura que contiene el o los pistones hidráulicos contrarreste las acciones y reacciones que producen, de modo que dichas cargas no tengan que ser absorbidas por las plataformas del escenario o por la maquinaria escénica superior.
- La instalación irá provista de manómetros a la salida de la bomba y en los principales elementos para controlar las condiciones en las que se realizan las instalaciones.

It is always better to solve the movements set elements using systems related to the machinery of the theatre, or as well, with electric systems inside the scenic element itself. In that special cases where an hydraulic system is the best technical solution, the system will have to fulfil the following characteristics:

- The hydraulic pump will have a box with acoustic insulation to minimize the noise of the pump.
- The project will have to be done placing the Hydraulic Pump in the Elevator Trucks platform of the Liceu, at the stage level. The hydraulic hoses will have the proper length for this location of the pump.
- All the hydraulic hoses must have quick connectors in both ends, and its disconnection will be done without depressurizing the circuit.
- In case there's any electro-valve, there must be a double set for each type.
- The structure containing the pistons pumps will be designed for counteract the actions and reactions produced by the movement of the same piston, so that this loads don't have to be absorbed by the stage platforms or the scenic flying stage machinery.
- The installation must have manometers (pressure recorders) at the output of the pump and in the principal elements in order to control the pressure conditions of the installation.

5.5 INSTALACIONES NEUMÁTICAS / PNEUMATIC INSTALLATIONS

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

Este tipo de instalaciones disponen del circuito de aire comprimido del Teatro.

Son adecuadas para su uso durante cambios de escenografía en entreactos. No obstante hay que evitar su uso en escena si hay emisión de ruido cuando las válvulas despresurizan.

This kind of installation can use the air pressed services of the Liceu. They are appropriated for its use during set changes in the intermissions. Nevertheless, is better to avoid its use during the performances due to the noise emissions when the valves get depressurized.

6 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFIAS / DOCUMENTS TO PRESENT IN THE SET CONSTRUCTIONS**6.1 PROYECTO / PROJECT**

La producción deberá incluir el proyecto ejecutivo de estructuras, calculado en base a los requerimientos de carga explicados anteriormente, en el presente documento y a los específicos de la producción que estarán explicados en el pliego de prescripciones técnicas.

The set will include the structural executive project, calculated according to the load requirements explained before in this document and to the specific requirements of the production that will be explained in the Technical Prescriptions of the production.

En caso de un proyecto de instalaciones eléctricas o de otros tipos (hidráulicas, neumáticas, etc..) también se requerirá el proyecto. Dependiendo de la complejidad de las instalaciones, se puede solicitar en el Pliego que venga certificado por Industria.

In case of an electrical installations project or any other kind (hydraulic, pneumatic, etc...) it will be necessary to include its project. Depending of the complexity of the installations, it may be necessary to have an Official Industry certificated.

Todos los proyectos estarán firmados por un técnico colegiado que además tiene que certificar que la construcción se ha realizado acorde con lo proyectado (Documento de final de obra).

All the projects will be signed by an engineer and will include a document which certificate that the construction has been done according with what he has projected (End of work document).

6.2 OFICINA TÉCNICA / **TECHNICAL OFFICE**

En los proyectos de escenografías, normalmente el Liceu contrata una ingeniería que se hace cargo del proyecto constructivo y de dimensionado de las estructuras, y de las instalaciones (eléctricas, hidráulicas, electromecánicas, de iluminación, etc.). En base a ese proyecto se procede a la licitación total o por partes de los elementos de la escenografía. El taller adjudicatario de la construcción puede proponer cambios en proyecto constructivo y de instalaciones propuesto, destinados a mejorar la funcionalidad y calidad de la construcción y sus instalaciones. Las mejoras tienen que ser aprobadas por la ingeniería contratada y por la Oficina Técnica del Liceu.

Por tanto, la documentación del proyecto consta de dos partes:

6.2.1 Proyecto constructivo y de instalaciones / **Construction Project**

Esta parte está realizada por la ingeniería o ingenierías encargadas del Proyecto. Incluye la parte constructiva y la de instalaciones. Debe constar como mínimo de los siguientes documentos:

1. Memoria

Memoria descriptiva de los elementos proyectados con su funcionalidad, materiales, características, etc.

2. Planos

Planos constructivos y de detalle de todos los elementos a construir, con el despiece, dibujos de conjunto, etc. En el caso de instalaciones, hay que incluir también todos los esquemas y el listado con los equipos con las referencias, marca, modelo y proveedor.

For the sets the Liceu use to hire an engineering which makes the construction project of the structures and the electric, hydraulic, lighting and other systems. By a public tender the construction of the project is ordered to a workshop or workshops. Those workshops could suggest changes in the project, during the tender by the technical proposal of the tender (which is scored to choose the better proposal), or during the construction process. Those changes should be done to improve it, or to increase quality or the functionality of the sets, or even to perform the consumption of materials, etc.

So that, the documentation related to the scenery will have to parts

This part is done by the engineering or architect company hired for making the project. It could include the building and construction part, but also the electric, electro-mechanics and other technical systems related to the scenery. It will have the following documents:

1. Technical statement

Description of the functionality of the elements, and how are they resolved, with materials, systems, set up and dismantle systems, features, etc.

2. Plans

Detailed construction plans with the element and the element split and a development of each piece. In case of systems, all the schemes and layouts with the list of elements with references and suppliers.

3. Mediciones

Desglose de las partidas con su definición y medición.

4. Anexos de cálculo

Además de los resultados de los cálculos estructurales, esta parte debe incluir un documento de cargas. Este documento debe contener de un modo gráfico (sobre planos o croquis de los distintos elementos) la siguiente información de cargas:

- Cargas a las que se pueden someter las estructuras (partiendo de las descritas en el pliego, o en el pliego de prescripciones técnicas del elemento): sobrecarga de uso (SCU). En Kg/m², o en Kg para cargas puntuales. En algunos casos también se puede indicar limitando el número de personas que pueden transitar por algún elemento.
- Transmisión de carga al suelo del escenario a través de los apoyos: las cargas puntuales o repartidas en todos los puntos de contacto de las estructuras con el suelo del escenario. Estas cargas hay que indicar en qué hipótesis de carga se producen (peso propio, o peso propio + SCU)
- Transmisión de cargas de los elementos colgados en sus puntos de anclaje: Es la carga que transmiten los anclajes de los elementos colgados a la maquinaria escénica superior.

6.2.2 Documentación “as built” i de montaje / “As built documents.

Esta es la documentación que realiza el taller y refleja lo que finalmente se ha realizado en la construcción.

El constructor deberá de presentar la siguiente la documentación del proyecto:

3. Bill of quantities

A list of the elements with their measurement and costing.

4. Calculations Addenda

In addition of all the calculations, the theater needs the information of the document of the loading capacities of each element. This document will have the following information:

- Loading capacities of the structures: coming from the specifications of use done by the theater and the artistic project, it is a detail of the loading capacity of the elements, un Kg/m², in Kg, or even, in maximum number of people allowed (for example for a catwalk).
- Loadings transmitted to the stage floor: the punctual or speeded loadings transmitted to the stage floor by legs, castors, or by bases or supports. The loadings have to be separated in hypothesis. For example, own weight, and own weight + overload (of chorus for example).
- Loadings transmitted to the hanging machinery. Those are the connecting points of the loadings to the flying bars or motors of the theater.

This is the documentation made by the workshops while the construction process coming from the construction project.

The documents are the following:

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENOGRAFÍAS
GENERAL CRITERIA FOR PROJECTING AND BULDING SETS

01/09/2017

Nº Doc.	Nombre del Documento y contenido	Formato de entrega	
		Informático	Papel
D1	PLANOS CONSTRUCTIVOS DE TALLER Planos de taller de todos los elementos construidos	.dwg .docx .pdf	A2, A3, A4
D2	DOCUMENTACIÓN DE MONTAJE DE LOS ELEMENTOS Explicación detallada del montaje de todos los elementos (planos, croquis, notas...) Los planos deben incluir la posición relativa de los elementos respecto el conjunto, información de pesos de las piezas individuales, así como la numeración i marcas correspondientes a todos los elementos.	dwg .docx .pdf	A2, A3, A4
D3	INVENTARIO Listado de todos los elementos indicando los números de marcaje de las piezas, medidas y pesos.	.xlsx	A3, A4
D4	DOCUMENTACIÓN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN Deberá incluir las referencias, certificados y características técnicas de cada material utilizado en la construcción de todos los elementos del proyecto. Habrá que incluir la medición del con-sumo de cada material en Kg. Esta medición se entregará en la auditoría de la ISO 14001.	.docx .pdf	A4

Nº	Name and title
D1	SHOP DRAWINGS Construction drawings of the set elements
D2	THE ASSEMBLY MANUAL OF ALL OF THE ELEMENTS OF THE SET Explanation of the setting up of all the elements (plans, designs, notes...), including electrical installations or any other kind of installations part of the set.
D3	INVENTORY: List of all the material of the set built with the references, measurements and weights of all the elements
D4	DETAILED LIST OF THE MATERIALS USED IN THE CONSTRUCTION This document must include the reference numbers, certificates and technical characteristics of all the materials used in the set construction. This must include a measurement of the consumption of each of the materials used, in kg, m ³ , or m ² . Those measurements will be presented to the ISO 14001/EMAS environmental audit of the Liceu.

Oficina Tècnica \ *Technical Office*

 Gran Teatre del Liceu