

ÍNDICE GENERAL:

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- FUNCIONAMIENTO.
- 3.- DESCRIPCIONES TÉCNICAS ESPECIFICAS.
 - 3.1.- ESTRUCTURA GENERAL.
 - 3.1.1.- ESTRUCTURA PORTANTE.
 - 3.1.2.- BASTIDOR DE PASILLO.
 - 3.2.- COMPONENTES Y MATERIALES.
 - 3.2.1.- BARANDILLAS.
 - 3.2.2.- PLATAFORMAS Y ESCALERAS.
 - 3.2.3.- ASIENTOS.
 - 3.2.4.- SISTEMAS DE GUIADO.
 - 3.2.5.- RUEDAS.
 - 3.2.6.- UNIONES.
 - 3.2.7.- MOTORIZACIÓN.
 - 3.2.8.- PLEGADO AUTOMATICO ASIENTO.
 - 3.3.- ACABADOS Y RECUBRIMIENTOS.
 - 3.3.1.- PINTURA: RECUBRIMIENTO EN POLVO.
 - 3.3.2.- ZINCADO EN CALIENTE.
 - 3.4.- MATERIALES EMPLEADOS.
 - 3.4.1.- ELEMENTOS DE ACERO.
 - 3.4.2.- UNIONES ATORNILLADAS.
 - 3.4.3.- ELEMENTOS DE MADERA.
- 4.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.
- 5.- METODOS DE CÁLCULO.
 - 5.1.-CARGAS ACTUANTES.
 - 5.2.-DATOS GENERALES.
 - 5.3.-CÁLCULO DEL PASILLO.
- 6.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.
7. - IMAGENES





1.- INTRODUCCIÓN.

El **GRADERÍO TELESCÓPICO** tiene su destino principal en aquellas instalaciones, salas o edificios, normalmente de uso polivalente, en las que se pretende aumentar, de forma sencilla, el número de plazas.

Este sistema aporta operatividad en las instalaciones, permitiendo la versatilidad del espacio destinado a espectáculos, ocupando unas dimensiones mínimas cuando la **GRADA** no se encuentra en uso.

Este sistema de **PLEGADO TELESCÓPICO** confiere a los espacios una polivalencia imposible de adoptar aplicando otro tipo de soluciones. Su diseño tiene en cuenta las características y ubicación de cada instalación, optimizando al máximo su implantación.

Este tipo de **ESTRUCTURAS MÓVILES** satisfacen plenamente todos los requerimientos de seguridad que cada instalación requiere.

2.- FUNCIONAMIENTO.

Los **GRADERÍOS TELESCÓPICOS** constan de un sistema de plegado telescópico, donde cada una de las filas se introduce en el interior de las otras hasta quedar perfectamente recogida la **GRADA**, en un espacio mínimo.

Las dimensiones, acabados y accionamiento están de acuerdo a las necesidades, requerimientos y prestaciones del **CLIENTE** y del lugar al que va destinado. También son condicionantes en el diseño del **GRADERÍO** parámetros tales como; sistemas de fijación, distribución de escaleras, zonas de acceso a **GRADAS SUPERIORES** o **FIJAS**, barandillas laterales y frontales, espacios de acceso y de asiento, etc.

El **GRADERÍO TELESCÓPICO**, formado por módulos independientes o no, se componen de una serie de bastidores independientes, colocados a diferentes niveles que constituirán cada una de las alturas o filas del mismo. Cada uno de estos niveles o filas, se deslizan una sobre la inferior, y así sucesivamente hasta desplegarse completamente el **GRADERÍO**.

Cada uno de estos módulos (de hasta **6,00m.** de longitud) están formados por una serie de bastidores telescópicos e independientes, que determinan las diferentes alturas que poseerá la **GRADA**. Este sistema permite el plegado o recogida y la extracción o apertura de todas las filas de una forma sencilla con el mínimo esfuerzo gracias a los sistemas de guiado mediante guías de **NYLON** que evitan el contacto de piezas metálicas.

Tanto el desplegado como el plegado del conjunto se efectúa por la interacción del primer pasillo sobre el resto. En el proceso de apertura el esfuerzo aplicado se somete sobre esta primera fila. Llegado un punto determinado esta realiza tope con



el siguiente bastidor arrastrándolo en consecuencia, este efecto se produce en cada uno de los bastidores con el inmediatamente superior hasta llegar al último. Una vez extraída la **GRADA** hasta su apertura máxima cada fila dispone de un dispositivo de seguridad de accionamiento automático que impide el plegado involuntario de las filas.

En el momento en que la **GRADA** entra en carga debido al uso de la misma cada plataforma se deforma elásticamente descansando en diferentes apoyos del módulo inmediatamente inferior, adquiriendo todo el conjunto una gran solidez y transmitiendo todos los esfuerzos al suelo por medio de las seis ruedas que dispone cada una de las plataformas.

3.- DESCRIPCIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS.

3.1.- ESTRUCTURA GENERAL.

La **ESTRUCTURA** que configura el **GRADERÍO TELESCÓPICO** se adapta a la dimensión los lugares donde se pretenden ubicar, realizando un replanteo gráfico donde son definidos todos los parámetros que son condicionantes (tipología del asiento, sistemas de fijación, distribución de escaleras, zonas de acceso a gradas, barandillas laterales, traseras y frontales, espacios de acceso y de asiento, etc.), además de otra serie de condicionantes.

3.1.1.- ESTRUCTURA PORTANTE.

La **ESTRUCTURA PORTANTE PRINCIPAL** está compuesta por una serie de **PILARES SOPORTE** en cada una de las filas, los cuales, están dotados en su parte inferior o base, de 3 ruedas y de un perfil guía, en forma de "C", en el cual se introduce una **GUIA de NYLON** correspondiente al **PILAR CONTIGUO** facilitando que el desplazamiento, tanto en la apertura como en el plegado, se encuentre dirigido y sin rozamiento. Con este sistema nunca se pierde el registro de un **PATÍN** al desplazarse el siguiente y manteniendo de esta forma dos puntos como mínimo de contacto.

El **GRADERÍO TELESCÓPICO**, además de los **PILARES**, se compone también de una serie de **BASTIDORES INDEPENDIENTES** conformados a base de perfiles metálicos estructurales, dispuestos a diferentes niveles que constituyen cada una de las alturas, pasillos o filas del mismo. Cada **BASTIDOR** descansa al menos en cuatro puntos de la fila inferior (en su posición desplegada), los cuales se encuentran de igual forma que en los pies, dotados de un perfil guía, en forma de "C", en el cual se introduce una **GUIA de NYLON** del pasillo inferior facilitando que el desplazamiento, tanto en la apertura como en el plegado del **GRADERIO**, se encuentre dirigido y sin rozamiento. Los bastidores se sujetan a las columnas mediante bulones de acero cincado, y pueden regularse la altura mediante un sistema basculante.



En la parte posterior de la estructura existe un arriostramiento ó triangulación del conjunto para cada altura, consiguiendo de esta forma la indeformabilidad ante posibles avalanchas laterales de los espectadores, el pandeo fuera del plano de las columnas y otros esfuerzos producidos por el estado de carga.

3.1.2.- BASTIDOR DE PASILLO.

El **BASTIDOR DE PASILLO**, está formado por perfiles metálicos estructurales dispuestos de forma adecuada. Dichos perfiles soportan los tableros de contrachapado **FENÓLICO** que hace de suelo del pasillo, por donde transitan los espectadores y de base para los diferentes tipos de asiento que se pueden disponer.

3.2.- COMPONENTES y MATERIALES

El **GRADERÍO TELESCÓPICO** cuenta con distintos componentes con aspectos diferenciales, los cuales se describen a continuación:

3.2.1.- BARANDILLAS.

El **GRADERÍO TELESCÓPICO**, tanto los laterales de cada tramo, como en el frente o en la parte trasera (cuando resulte necesario), está equipado con una serie de barandillas que garantizan la protección frente a caídas de las personas.

Fabricadas en perfil de acero de sección circular de **40,00mm.**, se encuentran reforzadas por medio de travesaños tanto verticales como horizontales que limitarán los huecos o espacios libres.

La principal característica de estas **BARANDILLAS**, es que no necesitan retirarse en la operación de apertura o cierre, lo que disminuye el tiempo de operativa.

En su diseño de **1,05m.** de altura para cada pasillo, no existe ningún tipo de arista viva que pueda producir lesiones al usuario debido a golpes u otra clase de efecto.

3.2.2.- PLATAFORMAS Y ESCALERAS

Las **PLATAFORMAS** de circulación y **ESCALERAS** se realizan en tablero con recubrimiento de **FENÓLICO** antideslizante de **18,00mm.** y **15,00mm.** de espesor respectivamente.



Para asegurar una óptima circulación de los usuarios las tribunas se equiparan con escaleras rematadas con perfiles metálicos antideslizantes con una medida de paso de **1.200,00mm**.

Las plataformas pueden presentar el acabado del propio tablero, mediante un estriado antideslizante, o bien se pueden acabar en **P.V.C., VINILO, MOQUETA**, u otro tipo de acabado.

3.2.3.- ASIENTOS

La instalación de los **ASIENTOS** es integral adoptándose la solución más favorable según naturaleza y morfología del recinto, realizando un estudio de replanteo y cubicaje en cada caso.

Las distintas tipologías de asiento admitidas por la **GRADA** son:

- Asiento abatible manual.
- Asiento abatible automático.
- Asiento con respaldo.
- Asiento sin respaldo.
- Asiento en madera para realizar bancos corridos.

Cada una de las modalidades anteriormente enumeradas presenta: cantos del asiento redondeados para evitar posibles accidentes, resistencia antivandálica, confortabilidad y estética permitiendo una amplia variedad de acabados y colores.

3.2.4.- SISTEMAS DE GUIADO

Los **PILARES SOPORTE** de los diferentes bastidores de pasillo descansan sobre unos **PATINES** que facilitan el deslizamiento y el guiado en las operaciones de apertura y cierre del **GRADERÍO** en todo momento.

El **SISTEMA DE GUIADO** de dichos **PATINES** consiste en unos carriles en forma de "C" en cuyo interior se aloja y desliza una pieza fabricada en **NYLON (PA6 DE ALTA DENSIDAD)**, lo cual evita la fricción, favorece el deslizamiento y es resistente al desgaste. Con este sistema nunca se pierde el registro de un **PATÍN** al desplazarse el siguiente, manteniendo de esta forma dos puntos como mínimo de contacto.



Para asegurar más este guiado y favorecer que la apertura y cierre del **GRADERÍO TELESCÓPICO** será lo más lineal posible, los **BASTIDORES** disponen una serie de carriles, iguales que los del **PATÍN**, distribuidos a lo largo de la longitud de la **PLATAFORMA**.

3.2.5.- RUEDAS

Cada **PATÍN** del **GRADERÍO TELESCÓPICO** se desplaza, en la operación de apertura y cierre, gracias a las ruedas de los pilares soporte (diámetro **125,00mm.**, ancho de **40,00mm.** y ancho de pisada de **34,00mm.**) que son las que finalmente transmiten los esfuerzos al pavimento de una forma uniforme.

Estas **RUEDAS** se caracterizan por estar construidas con una banda de caucho de color azul elástico de gran calidad, vulcanizada sobre un núcleo de **POLIAMIX**, lo que proporciona:

- Una mayor capacidad de carga (**225Kg/rueda**) y una mayor duración de las bandas.
- Una mayor elasticidad y suavidad en el desplazamiento.
- Menor resistencia al desplazamiento.
- Gran resistencia al desgaste y a las melladuras.
- Mayor facilidad de desplazamiento sobre pavimentos quebrados o regulares.
- Protección especial a los pavimentos sobre los que se desplaza, ya que, no dejan huella o marca.

Por otro lado el eje de la rueda se apoya sobre una jaula de agujas de rodillos que disminuyen la fricción y facilitan el desplazamiento. Estos rodillos fabricados en acero están insertados en una jaula de **POLIAMIDA**, reduciendo la resistencia al arranque y a la rodadura aumentando de esta forma la vida de las ruedas. No requieren una lubricación continuada.

3.2.6.- UNIONES

Las soldaduras son realizadas por personal cualificado para la soldadura eléctrica semiautomática por arco en atmósfera gaseosa con alambre-electrodo fusible **MIG** y bajo las especificaciones técnicas referentes a uniones soldadas según la normativa **CTE DB-SE** y **NTP-494**. En las uniones atornilladas exigimos materiales con la calidad mínima **6.8** según normativa **DIN**. Para asegurar su perdurabilidad solo empleamos tortillería con un tratamiento superficial zincado.



3.2.7.- MOTORIZACIÓN.

En el caso de disponer un **GRADERÍO TELESCÓPICO MOTORIZADO**, el este sistema consistiría en un conjunto de motor-rodillo que aporta el empuje o tracción necesaria al **GRADERIO**.

Fijado en la parte delantera inferior del primer pasillo o fila, el **CONJUNTO MOTOR-RODILLO** acompaña a esta fila en su recorrido durante la operación de apertura y plegado de todo el conjunto de **GRADA**, cuando se ha efectuado el accionamiento de aquel, desplazándose gracias a la tracción de unos rodillos contrapesados accionados por dicho motor que son los que efectúan realmente la acción de empuje del graderío.

Las maniobras de desplegado y cierre de las tribunas se realiza mediante motores reductores de **0,75CV** a suministro trifásico de **230/400V.**, con electrofreno incorporado, reductor sinfín y corona. La transmisión del movimiento se realiza mediante rodillos recubiertos de goma antideslizante para optimizar el contacto con el suelo sin producir daños por fricción y con una baja rumorosidad.

Dispondrá de cuadro eléctrico de maniobra de cada uno de los motores, que funcionaran conjuntamente o por separado dependiendo de la configuración, con los elementos de seguridad necesarios, mando a distancia para poder realizar las operaciones de entrada y salida, disponiendo de paro de emergencia incorporado en la propia botonera

3.2.8.- PLEGADO AUTOMATICO ASIEN TO.

En el caso de disponer el **GRADERÍO TELESCÓPICO** con asientos de tipo butaca, el sistema de abatimiento automático de la estructura que soportan las **BUTACAS** se realiza conjuntamente con el **GRADERIO**, aprovechando el propio desplazamiento de las filas en su apertura y plegado mediante la transmisión del movimiento a las **ESTRUCTURAS SOPORTE** a través de cremalleras mecanizadas, cintas dentadas y tornillos sin fin, lo que le proporciona la irreversibilidad al sistema por la propia configuración aportando un grado de seguridad adicional al conjunto.

3.3.- ACABADOS Y RECUBRIMIENTOS

3.3.1.- PINTURA: RECUBRIMIENTO EN POLVO

Todas las partes metálicas se encuentran protegidas mediante un recubrimiento de pintura a base de **RESINAS POLIESTER** en **POLVO** termoendurecible que le proporcionan a la **GRADA** la resistencia a la corrosión, a los rayos ultravioleta, resistencia a la intemperie y desgastes ofreciendo una gran perdurabilidad del color.



3.3.2.- ZINCADO EN CALIENTE

El tratamiento de zincado en caliente proporciona una capa de Zinc de **2 MICRAS** de espesor a las piezas metálicas formando posteriormente una capa de carbonato básico que al someterse a condiciones ambientales normales protege contra la corrosión.

Este proceso se realiza de acuerdo a la Normativa Española **UNE**, en las citadas Normativas se especifican los materiales a emplear, así como las características, ensayos, etc. sobre el recubrimiento y las muestras.

Igualmente se contemplan los valores mínimos admisibles de masa y espesor en el recubrimiento del zincado.

3.4.- MATERIALES EMPLEADOS

De todos los materiales a emplear en la **GRADA** podemos destacar los colocados en las siguientes zonas:

- **En la estructura:**

Para la ejecución de la estructura metálica, se emplea acero laminado de diferentes calidades:

- **S275** y **S235** para los diferentes perfiles comerciales.
- **S275** para todos los elementos conformados en chapa en frío.

- **En las uniones atornilladas:**

Se colocarán tornillos de **CALIDAD 6.8** y las tuercas de **CALIDAD 6.8** autoblocantes (**DIN 985**) protegiendo cada una de las uniones atornilladas con arandelas. Todos los elementos se protegen mediante un tratamiento de zincado electrolítico que evita la corrosión.

3.4.1.- ELEMENTOS DE ACERO.

Todos los elementos que constituyen la estructura del graderío telescópico, están formadas por acero para estructuras **S275** y **S235**. Este tipo de acero tiene su principal aplicación en estructuras de edificación. No presenta ninguna dificultad a la hora de ser soldado.



3.4.2.- UNIONES ATORNILLADAS.

Todos los tornillos y tuercas autoblocantes (**DIN 985**) son de **CALIDAD 6.8** protegiéndose cada una de las uniones atornilladas con arandelas. Con el fin de evitar el fenómeno de la corrosión todos los elementos se encuentran zincados en caliente.

3.4.3.- ELEMENTOS DE MADERA.

Las plataformas de circulación y las escaleras estarán fabricadas en **TABLERO CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL** de espesor **15,00mm.** o **18,00mm.** en función al lugar al que va destinado, con una cara antideslizante de tipo malla.

4.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

En el **DISEÑO** y **DIMENSIONADO** del **GRADERIO TELESCOPICO** se tienen en cuenta las siguientes cuestiones:

- **Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad.**

"La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto".

Todos los elementos que configuran la **ESTRUCTURA DEL GRADERÍO TELESCÓPICO** tendrán las dimensiones apropiadas y cumplirán el **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**, en particular todo lo referente al **DOCUMENTO BÁSICO SE-AE, SEGURIDAD ESTRUCTURAL**, así como las normas tecnológicas **NTE** que le son de aplicación.

Para ello se han tenido en cuenta las diferentes **ACCIONES** y **USOS PREVISTOS** del **GRADERÍO**, propio de la actividad que se pretende desarrollar sobre el mismo.

- **Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio.**

"La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles".

La **ESTRUCTURA PREVISTA** se ha diseñado en base al **USO** y a las cargas y sobrecargas previstas con las **LIMITACIONES DE FLECHA**, que impidan que se



produzcan deformaciones o anomalías inadmisibles, características para este tipo de **INSTALACIONES**.

5.- MÉTODOS DE CÁLCULO

Los **MÉTODOS DE CÁLCULO** empleados para cada uno de los elementos resistentes se expondrán a continuación en la descripción de cada uno de ellos.

Las hipótesis de cálculo consideradas en el dimensionado de los elementos estructurales han sido las más desfavorables.

5.1.-CARGAS ACTUANTES

Las cargas consideradas en el cálculo de toda la estructura se clasificarán en dos:

- **Cargas permanentes.**

Debidas a los pesos propios de la estructura propia que configura el graderío, tales como: las patas o pies de soporte, los pasillos, etc.

- **Sobrecargas.**

Sobrecarga de uso que actúa sobre cada uno de los pasillos y asientos. Estas sobrecargas de uso además han sido mayoradas con el coeficiente de impacto correspondiente.

5.2.- DATOS GENERALES.

El **GRADERÍO** como ya se ha comentado anteriormente consta de una serie de plataformas independientes que se deslizan una sobre otra. Para efectos de cálculo del pasillo y de los puntales o pies de soporte, la plataforma considerada va a ser la más elevada o la superior.

Se toma esta, puesto que, es la que posee los puntos de apoyo del pasillo se encuentra más separados (cálculo de la flecha más desfavorable) y el pie o columna es el más alto (cálculo a pandeo).

5.3.- CÁLCULO DEL PASILLO.

El elemento estructural que soporta principalmente todas las cargas a las que está sometido el pasillo es el doble perfil de **120,00 x 60,00 x 3,00mm**. conformado en



caliente y rigidizado a lo largo de toda su longitud (eje paralelo a la dirección del esfuerzo).

Las consideraciones establecidas, en cuanto a las cargas se refiere, son las siguientes:

- **Peso Propio del Tablero.**

Se debe tener en cuenta el **PESO PROPIO** del **PANEL FENÓLICO** a colocar de espesor **18,00mm.** en pasillos y **15,00mm.** en escaleras.

- **Peso Propio de los Asientos.**

Dependiendo del tipo de asiento este varía, aunque se puede establecer un peso aproximado por metro lineal de **4,32Kg/ml.**

- **Sobrecarga de uso.**

Considerando las localizaciones y el uso habituales de este tipo de graderío se considera teniendo en cuenta el **APARTADO 3, Pto.- 3.3.1. TABLA 3.1.** del **CTE DB-SE-AE** una sobrecarga de uso de, **5,00KN/m².**

Los efectos más desfavorables para cada elemento de esta estructura vienen dados por la combinación de las diferentes cargas, la alternancia de las mismas sobre cada elemento produce estados críticos sobre determinados puntos de la estructura.

En lo que se refiere al dimensionado del pasillo, este se ha efectuado atendiendo dos consideraciones principales:

- **A Resistencia:**

Con los esfuerzos más desfavorables obtenidos en cada una de las hipótesis se ha de cumplir lo expuesto en el **Apdo.- 6** del **CTE DB-SE-A.** La Tensión de cada punto del elemento estructural no debe superar el límite elástico del acero **S275** y **S235. Apdo.- 4** del **CTE DB-SE-A.**

- **A Flecha Máxima:**

Este parámetro no ha de superar unos valores máximos establecidos en el **Apdo.- 4.3.3.1 del CTE DB-SE.,** exactamente la distancia que existe entre los puntos de apoyo, no debe superar un valor de:

Flecha L / 500

6.- **NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

Con independencia de los criterios técnicos, las **NORMATIVAS, DECRETOS, LEYES, REGLAMENTOS**, etc., que se pueden considerar de aplicación en el desarrollo del **GRADERÍO TELESCÓPICO**.

Las **NORMATIVAS** a modo general que se tienen en cuenta son:

- **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.), R.D. 314/2.006** de 17 de marzo:
- **REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN, REAL DECRETO 842/2.002** de 2 de agosto, e **Instrucciones Técnicas Complementarias**.
- **NORMA UNE-EN 13200-5. INSTALACIONES PARA ESPECTADORES. PARTE 5. GRÁDAS TELESCÓPICAS.**

Y en general cuantas reglamentaciones vigentes afecten a este tipo de elementos y al lugar al que vayan destinados.

7.- **IMAGENES**



