

Pérgola rectangular



Datos clave

- UBICACIÓN: Exterior
- TIPO DE VEGETACIÓN: Vegetación vertical, a nivel del suelo
- VEGETACIÓN: Plantas trepadoras
- CONSTRUCCIÓN: Pérgola de madera, construida contra un muro de piedra natural, con enrejados
- RIEGO: Ninguna

Observaciones preliminares importantes

Este documento describe un proyecto específico llevado a cabo en el Friedrich-Wilhelm-Gymnasium de Colonia, Alemania. La pérgola se construyó sobre un pequeño anfiteatro ya existente. Por lo tanto, las instrucciones de construcción deberán adaptarse para su uso en otros emplazamientos.

La pérgola es intrínsecamente estable. Sin embargo, **no** está diseñada expresamente para soportar cargas pesadas. En particular, **no** es adecuada como estructura para trepar para personas, y también existen limitaciones en cuanto a la plantación. Se pueden encontrar más detalles en las instrucciones de seguridad al final de este documento.

Todo el proyecto de construcción se planificó y ejecutó de tal manera que la pérgola pudiera montarse en una sola jornada. Participaron aproximadamente 15 estudiantes y varios supervisores adultos, lo que permitió formar pequeños grupos, cada uno con un supervisor.

Toda la preparación de las vigas estructurales corrió a cargo de un carpintero, por lo que no fue necesario serrar ni cincelar durante la jornada del proyecto. El revestimiento protector de la pérgola, la instalación de las cuerdas y los soportes para trepar, así como la plantación, se llevarán a cabo más adelante.

¡Agradecemos al carpintero Sascha Unger, que preparó y supervisó este proyecto de construcción!

Índice

<i>Datos clave</i>	1
<i>Observaciones preliminares importantes</i>	1
<i>Selección de la ubicación</i>	3
<i>Material</i>	3
<i>Herramientas</i>	5
<i>Paso a paso</i>	5
<i>Seguridad y protección de la madera, ajardinamiento y mantenimiento</i>	12

Selección de la ubicación

La escuela especificó la ubicación de la pérgola: el pequeño anfiteatro del patio. Se iba a transformar en un espacio verde que proporcionara sombra en verano y que pudiera utilizarse como aula al aire libre y zona de descanso.

Las características específicas de la ubicación incluyen:

- se encuentra fuera de la zona de acceso de un e del patio del colegio, por lo que no entra en conflicto con las vías de evacuación en caso de incendio, etc.
- está parcialmente (temporalmente) a la sombra de árboles grandes
- relativamente cerca de una fachada acristalada del edificio escolar, lo que tiene implicaciones para el paisajismo (véase allí).



Material

La siguiente lista ofrece una visión general de los materiales necesarios, incluidas las dimensiones y cantidades aproximadas, para una estructura de pérgola rectangular de aproximadamente 5,00 x 7,50 m y unos 2,70 m de altura.

Se utilizó madera estructural (abeto). Está seca y tiene una superficie lisa y sin tratar.

Pérgola de madera

- **Madera cuadrada ~ 120/120 mm ~ aprox. 25 metros lineales**
 - 8 piezas de 2,70 m de longitud (postes)
 - 8 piezas de 30 cm de longitud (vigas auxiliares)
- **Madera de construcción rectangular ~ 120/60 mm ~ aprox. 40 metros lineales**
 - 2 piezas de ~ 5,00 m cada una (zócalo – lados cortos)
 - 2 piezas de ~ 4,00 m cada una (zócalo – lado largo)
 - 10 piezas de ~ 73 cm cada una (contravientos)*
 - 24 piezas de ~ 60 cm cada una (vigas cortas) *



**Las medidas se refieren al lado más largo del componente.
Consulte la foto para ver el corte y la instalación de los tirantes y las vigas.*

- **Anclajes al suelo en forma de H**
 - 8 piezas (una por poste), altura de ~ 40 cm, abertura de ~ 12 cm
- **Soportes metálicos**
 - 2 unidades de aprox. 8 x 8 x 8 cm
- **Hormigón máx. 0,8 t**
 - Arena/grava de construcción, cemento y agua para producir hasta 0,8 t de hormigón
- **Tornillos**
 - 16 tornillos para madera de 8 x 180 mm con cabeza hexagonal + tacos de 6 cm a juego
 - 64 tornillos para madera de 8 x 120 mm
 - 16 pernos de carrocería de 8 x 140 mm, con tuercas y arandelas incluidas

Enrejado

- Alambre de acero trenzado, 4 mm de diámetro, ~ 50 metros lineales
- Materiales de sujeción (p. ej., cordel, abrazaderas, alambre)

Plantas

- Plantas trepadoras (enredaderas), como la vid, la glicinia y las hortalizas rastreras.

Debido a la ubicación específica —cerca de una fachada acristalada de la escuela—, se deben utilizar plantas de hoja caduca. Esto evitará que las aulas situadas detrás de la pérgola queden a la sombra en invierno, cuando el sol está más bajo en el cielo y la luz solar es escasa.

Las plantas se plantarán en el suelo, por lo que permanecerán al aire libre durante todo el año; por lo tanto, también deben ser resistentes a las heladas.

Herramientas

- Taladro/atornillador inalámbrico + juego de brocas
- Brocas para madera
- Brocas para mampostería/hormigón
- Cúter
- Llaves (para anclajes de suelo, abrazaderas de cable)
- Cortacables
- Tijeras de podar
- Cubos
- Palas
- Paletas
- Regadera o manguera de jardín
- Escaleras, de unos 2 m de altura (2 unidades)
- Nivel de burbuja
- Martillo
- Mazo de goma
- Carretilla
- Pala
- Cubeta de obra
- Hormigonera (de acción forzada)

Paso a paso

Planificación: boceto y medidas

La superficie de la pérgola quedó determinada por el pequeño anfiteatro ya existente. La altura se podía elegir libremente.

El carpintero elaboró previamente un plano de la estructura, adquirió los materiales, cortó las vigas a medida y realizó las marcas iniciales y los agujeros de taladrado. También elaboró el calendario de obras.

Una vez que el carpintero había adquirido y preparado todos los materiales, se pudo comenzar el montaje.

Para garantizar una instalación eficiente en un solo día de proyecto con los alumnos, se pudieron llevar a cabo muchos pasos de trabajo simultáneamente. Para ello se formaron tres grupos de trabajo:

- Preparación, montaje y fijación de los postes (Grupo de postes)
- Anclaje de los postes al suelo (Grupo del hormigón)
- Construcción del armazón (Grupo del armazón)

Preparación, colocación y fijación de los postes (grupo de postes)

El anfiteatro está rodeado por un muro rectangular de piedra natural. Esto permitió atornillar primero los postes al muro de piedra y alinearlos; el anclaje en el suelo se realizó posteriormente.

Las ubicaciones de los postes se marcan en el muro de piedra con tiza.

Las vigas auxiliares se atornillan a las posiciones previamente marcadas en los postes

Cada poste también se atornilla a un anclaje de suelo en forma de H. El anclaje de suelo se coloca contra el poste de manera que la base del poste toque el puntal horizontal superior del anclaje. Se taladran dos agujeros en el poste, uno a través de cada uno de los agujeros opuestos del anclaje de suelo. Se inserta un perno de carrocería de 8 x 140 mm a través de cada agujero y se aprieta con arandelas y tuercas. Esto conecta de forma segura el poste al anclaje de suelo.

Una vez que el equipo de hormigonado ha excavado los agujeros en el suelo, hay profundidad suficiente para levantar los postes y los anclajes de suelo.

Cada poste se coloca contra el exterior del muro de tal manera que la viga de soporte descansa sobre el borde superior del muro.



Los postes ya tenían dos orificios pretaladrados en sus extremos inferiores. Se perfora un orificio a través de uno de estos orificios en la pared de piedra utilizando una broca para mampostería.

Se inserta un taco en la pared a través de este orificio.



Se atornilla un tornillo con una arandela, pero sin apretarlo todavía.

Ahora se alinea el poste verticalmente con un nivel de burbuja. Dos personas sujetan el poste en esta posición.

La segunda fijación a la pared de piedra se realiza también como se ha descrito anteriormente: taladrar un agujero, insertar un taco y atornillar un tornillo con una arandela.

Esto alinea el poste «en la dirección» de la pared o de la estructura de madera.

La alineación perpendicular a esto se consigue al apretar los dos tornillos. Dado que la pared de piedra presenta irregularidades, puede ser necesario insertar cuñas o tiras planas de plástico entre la pared y el poste.

Ahora el poste «cuelga» verticalmente y de forma segura de la pared; además, «se apoya» en la pieza auxiliar de madera fijada al lateral.

Seis de los ocho postes se fijan a la pared de piedra de esta manera, cara a cara. Los dos postes de las esquinas se fijan de forma diferente, es decir, borde con borde. Para ello, se taladran previamente de forma diferente: en diagonal a través de la sección transversal cuadrada de la madera. Una vez atornillados a la esquina o al borde de la pared de piedra, aún no están lo suficientemente sujetos como para mantenerse en pie por sí solos. Por lo tanto, se estabilizan con dos listones, que se atornillan a los laterales y luego se inclinan hacia fuera hasta el suelo. Además, se instala un soporte metálico entre el poste y el muro de piedra.



Por último, se colocan y se fijan todos los postes. Solo quedan fijados de forma permanente una vez conectados al bastidor y hormigonados en el anclaje al suelo.

Anclaje de los postes al suelo (grupo de hormigón)

En los lugares donde se van a colocar los postes, se excavan hoyos de aproximadamente 40 x 40 x 40 cm en el suelo. Este trabajo es laborioso porque el suelo está mezclado con piedras, grava y escombros de construcción. Este trabajo comienza al mismo tiempo que el montaje de los postes; lo ideal es que ambos grupos trabajen en zonas separadas.

Una vez que el grupo de montaje de postes ha erigido los postes y los ha fijado al muro de piedra, y después de que el grupo de montaje de umbrales haya fijado el umbral, se mezcla el hormigón.

Para ello, primero se mezclan en seco 4 partes de arena/grava con 1 parte de cemento en una cubeta de mortero. A continuación, se añade agua suficiente para crear un hormigón espeso y que no se deslice. Se utiliza una hormigonera eléctrica de acción forzada para la mezcla.



El hormigón se vierte en los agujeros del suelo, hasta unos 3 cm por debajo del extremo del poste.

La superficie del hormigón se alisa con una pequeña pala o paleta. Esto aumenta su resistencia y también crea una ligera inclinación, lo que permite que el agua de lluvia se escurra de la forma más eficaz posible.



Por último, el hormigón se endurece formando una base que envuelve firmemente el anclaje al suelo y, por lo tanto, sostiene el poste.

Montaje del armazón (grupo de armazones)

Una vez colocados todos los postes de un lado de la pérgola, se puede montar el marco superior.

Esto significa que el grupo del marco puede comenzar su trabajo en la estructura un poco más tarde que los otros dos grupos. Aprovechan este tiempo, entre otras cosas, para descargar toda la madera del vehículo y transportarla al lugar donde se necesita. El grupo también practica el uso de las abrazaderas que se necesitarán más adelante.

El armazón se monta tan pronto como todos los postes de un lado estén atornillados a la pared de piedra, y antes de que los anclajes al suelo se fijen en hormigón. Los tornillos que fijan los postes a la pared ya proporcionan suficiente estabilidad.

Para que el marco encaje correctamente, los postes deben colocarse con bastante precisión. Las desviaciones de unos pocos milímetros se compensan gracias a la elasticidad de la madera. Si las desviaciones son mayores, deben corregirse ajustando los tornillos que unen los postes al muro de piedra. (Por lo tanto, el hormigonado de los anclajes al suelo, y con ello la fijación definitiva de las vigas, se realiza en último lugar).

Se colocan dos escaleras de mano a cada lado, firmemente erigidas, y sujetas por una o dos personas mientras otra trabaja en la escalera.

Las vigas cuadradas preparadas como umbrales se colocan sobre los postes y se fijan inicialmente con abrazaderas.



A continuación, se taladran los agujeros. El marco se atornilla firmemente a cada poste utilizando dos pernos de carrocería de 8x140, incluyendo tuercas y arandelas.

En los dos postes de las esquinas, donde se unen dos marcos, cada uno se fija con un solo perno de carrocería.



Una característica especial es el marco del lado largo (¡7,50 m!). No habría sido práctico entregarlo de una sola pieza. Por lo tanto, se preparó y entregó en dos piezas. Estas se taladran verticalmente en la unión y se atornillan entre sí con dos pernos de carrocería.

Ahora se instalan los 10 tirantes: dos en cada uno de los postes de las esquinas y los dos postes delanteros, y uno en cada uno de los dos postes centrales a lo largo del lado largo. Un tirante es una conexión diagonal entre el poste y el bastidor, que estabiliza la estructura.

Cada tirante se sujeta primero al bastidor con una abrazadera de tornillo; el extremo inferior debe quedar a ras del poste. A continuación, el tirante se atornilla al bastidor y al poste con dos tornillos para madera cada uno; se taladra previamente un agujero para cada tornillo.





Por último, se instalan las vigas cortas. Primero se colocan sobre el marco, luego se alinean con la separación deseada y, finalmente, se atornillan en su sitio con un tornillo para madera. De nuevo, se taladra previamente un agujero para cada tornillo.

Ordenar y limpiar las herramientas

Una vez finalizado el trabajo...

- ...se limpiarán todas las herramientas; en particular, todas las cubetas, palas, mezcladoras y paletas que hayan entrado en contacto con el hormigón deben limpiarse rápida y minuciosamente.
- ...los restos de hormigón se amontonarán para que el conserje pueda desecharlos una vez que se hayan endurecido.
- ...se devolverán todas las herramientas: al coche del carpintero o al cobertizo de herramientas de la escuela
- ...se recogerán todas las piezas pequeñas que queden por ahí.
- ...se desconectarán los cables de alimentación y las mangueras de agua.

Seguridad y protección de la madera, ecologización y mantenimiento

Seguridad y protección de la madera

La estructura de madera aquí descrita es intrínsecamente estable. Sin embargo, no está diseñada para soportar cargas excepcionales. Por lo tanto:

- ¡La pérgola no debe utilizarse indebidamente como estructura para trepar o como equipamiento deportivo! Esto se aplica no solo a la estructura de madera en sí, sino también a cualquier cable de tensión o ayuda para trepar.
- Los cables tensores y las ayudas para trepar deben instalarse de tal manera que no ejerzan una tensión excesiva sobre un lado de las vigas o del armazón.
- Los cables tensores y los soportes de trepado también deben protegerse contra sobrecargas involuntarias, en particular, para evitar que las personas tropiecen con ellos, ejerzan fuerzas de tracción significativas y se lesionen.
- La vegetación debe crecer exclusivamente en vertical. No está permitido instalar ayudas para trepar en horizontal de un lado al otro del armazón para crear un «techo verde». Las fuerzas resultantes pondrían en peligro la estabilidad de los dos postes delanteros en particular.
- Se debe considerar el uso de arriostramientos laterales (diagonales), especialmente en los dos postes delanteros. Esto implica tender un cable de acero en diagonal hasta el suelo a ambos lados de las posiciones de los postes y fijarlo firmemente con anclajes de hormigón o al suelo.
- Se debe inspeccionar periódicamente toda la estructura para comprobar su estabilidad, el estado de la madera y la tensión.
- La vegetación también es relevante para la seguridad, ya que las plantas pueden alcanzar una masa considerable y, además, crear un efecto de vela con el viento. Por lo tanto, la vegetación debe inspeccionarse periódicamente y podarse según sea necesario. Las plantas trepadoras de crecimiento vigoroso, como la hiedra o la parra virgen, no son adecuadas.

La madera es un material natural que, especialmente cuando se expone al agua, es «carcomida» gradualmente por insectos y hongos, entre otros. Esto hace que pierda no solo su aspecto nuevo, sino también, con el tiempo, su resistencia. Por lo tanto, la protección de la madera es necesaria tanto por razones estéticas como, sobre todo, de seguridad.

- Toda la estructura de madera debe tratarse con un revestimiento adecuado para la protección de la madera antes de la plantación, a ser posible cuando esté seca. Deben seguirse estrictamente las instrucciones de aplicación y seguridad del fabricante. - Para la protección «natural» de la madera con revestimientos a base de aceite de linaza, hay instrucciones específicas disponibles en la página web de Green Cool Schools.
- También se debe comprobar periódicamente el estado de la madera y del revestimiento.

Revegetación y mantenimiento

Las plantas trepadoras destinadas a la vegetación requieren enrejados; para ello se ha previsto alambre metálico (trenzado). Las vigas cortas para fijar los enrejados ya están montadas; además, cuentan con orificios de 8 mm a ambos lados para pasar los alambres.

Los enrejados también se fijan en la parte inferior, utilizando tornillos de ojo en el muro de piedra natural o anclajes/estacas en el suelo.

La plantación debe realizarse en primavera. Las plantas se plantan en el suelo. Si el suelo todavía contiene muchos escombros y piedras, se debe añadir compost o tierra para macetas.

El mantenimiento incluye entonces, en particular, las siguientes tareas:

- Durante las primeras semanas (fase de establecimiento): compruebe diariamente y riegue según sea necesario
- Una vez que las raíces estén bien desarrolladas: revisar 2-3 veces por semana y regar según sea necesario
 - Organizar el riego con antelación para las vacaciones de verano
- Cuidados continuos según sea necesario:
 - Poda los brotes del enrejado y átalos si es necesario
 - Retira las hojas marrones y los brotes muertos según sea necesario
 - Poda las plantas si crecen con demasiada fuerza
 - Abonar según sea necesario (primavera/verano)
 - Retirar y sustituir las plantas muertas según sea necesario.

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de OeAD-GmbH. Ni la Unión Europea ni la autoridad subvencionadora se hacen responsables de los mismos.