**Estructura de casa cíclica e invernadero**

La estructura de la vivienda es de madera consta de 2 plantas, una superior, invernadero, y una planta de vivienda. La estructura es de pilares de madera que soportan las cerchas de la cubierta y los solados del invernadero y vivienda. Estos pilares se apoyan en el suelo a través de cilindros de hormigón armado hincados en el suelo.

Los valores que se alcanzan son aproximados y deben adaptarse a las circunstancias de cada lugar. En principio son los correspondientes al entorno de la ciudad de Huesca en la que resido.

Para orientación del cálculo se sigue este orden:

1) Carga correspondiente a la cubierta, soportada por cerchas y éstas se apoyan sobre pilares de madera, H10 Cubierta de vivienda cíclica e invernadero.

2) Cálculo de viguetas y vigas, se sigue el tutorial de Docsity;

3) Dimensionado de pilares y vigas

**Cubierta**

 : **La casa cíclica** posee una cubierta a dos vertientes, una al Norte de madera impermeabilizada y otra al Sur de cristal que se puede cerrar por completo mediante cortina aislante tanto del frío como del de calor. La carga por m2 se estima en **3,03** kN/m2 , **tabla 1**.

A partir de los datos geométricos de la **figura 1**, distancias a los apoyos, de las fuerzas sobre la cercha tipo , tabla **4** ( La de mayor carga)., se calculan los momentos **tabla 2**, y a partir de las fuerzas en los nudos, los esfuerzos en los elementos de la estructura mediante polígono funicular a escala 1 mm=0,5 kN en una cercha tipo Figura 2.

Se determinan los momentos de estas fuerzas y deducimos las reacciones **Ra y Rb**, tabla 3

Se muestran los esfuerzos en las barras de las cerchas en la **Tabla 5.** Como resultado calculando los elementos a compresión con pandeo barras a, b, f , pares y d tornapuntas de 20x 20 cm, y 16x16 cm respectivamente , a tracción el tirante de 12x 12 cm y de 16 x 16 cm el pendolón de12x12 cm.

El **invernadero** posee unas cerchas separadas 2,10 m y cubierta de policarbonato-Se sigue un esquema similar al de la cubierta de la casa cíclica y las dimensiones de los elementos de la estructura son .

Se calcula de modo análogo en el que la separación entre las placas de policarbonato de la cubierta están separadas 2,1 mediante polígono funicular en el que la escala es 1mm=0,16kN Los pares serán de12x12 cm, el tirante y tornapuntas de 10x10cm

**Cargas vivienda.**

Cargas de pilares.

**Tabla** 1 Separación entre pilares: Se encuentran separados entre sí según las fachadas:
Fachada oeste de Norte a Sur3,23; 4,17 y 1,02 m, Fachada Sur de Oeste a Este 3,34;2,47 y 3,72 m- La longitud atribuible a los pilares en sentido Norte a Sur es de 1,895;3,98 y 3,385 etc.

En la **Tabla 2** se hallan las superficies de carga en la planta vivienda atribuibles a cada pilar son el resultado de multiplicar las longitudes en dirección Norte Sur por la de la dirección Oeste a Este , p.ej. al **pilar 1** le corresponde una superficie de 1,895 x 1,95 m, 3,7 m2;al **pilar 5** una superficie de 3,98 x 3,185m, 12,7 m2., etc.

En la cubierta se considerarán las reacciones de las cerchas como cargas de cubierta.

En la **tabla 3** determinamos la carga por m2 que a efectos de cálculo aproximado consideramos de 4 kN/m2.

Tabla 4 Se hallan las cargas que experimenta cada pilar en los distintos niveles,

1º Bajo el peso de las cerchas que soportan la cubierta, los pilares en el nivel A de la planta invernadero deben soportar las cargas de las cerchas igual a las reacciones respectivas de aquellas, en esta situación los pilares intermedios no reciben carga

2º En el nivel B de la planta vivienda los pilares, deberán añadir al peso propio las cargas de la planta de invernadero, que forma el techo de la vivienda.

3º En el nivel C bajo el suelo de la vivienda los pilares deben soportar la carga de ésta más el peso propio de los pilares de madera y a nivel del suelo la de los pilares de hormigón que se hincan en el suelo.

**Figura 1** Nivel C. Bajo solado vivienda: Planta de pilares , acotado y distancias correspondientes s cada pilar.

**Figura 2** . Nivel B. Base de pilares en vivienda. ídem que anterior.

**Figura 3** Nivel A base de pilares en invernadero cubierta. ídem que anterior

Figura 4 .Corte transversal Norte Sur

Figura 5 . Corte transversal Este Oeste

**Dimensionado de vigas y pilares**

Se utiliza madera de coníferas C24 Resistencia especifica . Docsity

En **vigas** se se aplica :

ELU de flexión simple

En la tabla 1 se dan las características del material y delos Momentos a que está sometido y los momentos resistentes según las dimensiones de las vigas . El coeficiente de seguridad es de 1,5. De acuerdo a los resultados las vigas , de carga máxima una viga de 20x24cm cumpliría.

ELU de esfuerzo cortante la viga de las dimensiones indicadas cumple

ELS de deformción por flecha . La viga anterior no cumple por lo que debemos aumentar las dimensiones a 35x25 para que sea menor de las condiciones de seguridad.

Conclusión las vigas deben tener una dimensión de 35x25 cm.

Eb **Pilares** debemos determinar :

Cargas Se hallan de modo similar al cálculo anterior de cargas.

En la **Tabla 1** se determinan las cargas por m2 de 4kN

En la **tabla 2** se determinan las distintas cargas según nivel situación d elos pilares que se reflejan en la Figura 1

En la **tabla 3** Las superficies de carga **(**a partir de la **Figura 1** del apartado siguiente de Dimensionado de viguetas y vigas) de cada pilar y en la tabla 4 las reacciones, igual a las cargas de las cerchas de cubierta.

En la **tabla 5** se hallan las cargas de estos pilares según nivel situación de la tabla 2 anterior

En la tabla 6 se determinan las secciones correspondientes para las cargas anteriores en invernadero, vivienda y sótano y en el caso de ser cargas centradas

En la tabla 7 Vemos las dimensiones correspondientes cuando la carga que experimentan lospilares se considera a compresión con pandeo que cumple apra 20x20 cm de sección.

Si tenemos en cuenta el peligro de incendio debemos colocar unos pilares de sección de 25x25 en sótano, 20x20 en vivienda y 15x15 en cubierta.

En la **figura 1** se muestran las distintas cargas según niveles, A, B y C . En la **figura 2** se ve la zona carbonizada máxima tolerable.

Dimensionado de viguetas y vigas .

Siguiendo Docsity calculamos las vigas y las viguetas que a su vez constituirán el solado resistente ya que está formado por una placa continua de madera laminada con unión por clavijas de madera.

Acciones comunes a viguetas y vigas

En la Figura 1 se muestra la distancia entre centros de pilares según las direcciones Norte Sur o Este Oeste, las primeras en negro y las segundas en rojo.

En la Figura 2 se ve la actuación teórica de las fuerzas sobre los elementos portantes, viguetas en primer caso y luego de éstas sobre las vigas.

En la tabla 1 se ve las cargas que debe soportar tanto viguetas como vigas, éstas últimas el peso propio de las viguetas.

En la Tabla 2 se ve las combinaciones de acción en el tiempo y los coeficientes de seguridad.

En la tabla 3 se determinan los valores de la carga lineal y por ende en la tabla 4 se deducen la carga por ml en vigas y viguetas .

En la tabla 5 se deduce a partir de los datos anteriores los momentos que se producen.

En la tabla 6 se dan los datos de partida para el cálculo de las secciones de viguetas y vigas.

El **dimensionado de viguetas** se hace siguiendo la determinación de la ELU de flexión simple, esfuerzo cortante y flecha que nos da como dimensión la de 15 cm de espesor mínimo para lámina de madera laminada con unión de clavijas de madera.

El dimensionado de vigas se hace de modo análogo. Para mayor seguridad se utilizan vigas de 25x35 cm.