

Anexo 1: estudio de estructura

Para elevar al refugio sobre el suelo se colocará sobre una estructura de barras de acero, inoxidable ya que estará a la intemperie, y cuya forma y perfil de las barras que la compongan se decidirá a partir del estudio siguiente.

La forma inicial será una estructura con cuatro patas que sujetará todo el peso, no es necesaria que ésta sea muy compleja ya que el peso a sostener no es excesivo, se ha calculado que aproximadamente el peso máximo que tendrá que soportar será de unos 1500 Kg contando con la carcasa exterior, todos los elementos internos y que estuviera ocupada por el número máximo de personas recomendadas (4 personas).

El estudio comienza con esta primera idea de estructura y se ha realizado colocando barras de perfil cuadrado elegidas porque no se necesitan perfiles con una gran resistencia en ninguna dirección en especial y porque como van a formar parte del aspecto exterior de la cápsula también se tuvo en cuenta su aspecto estético, un perfil cuadrado tiene más coherencia y es mejor en el aspecto estético que otro tipo de perfil como el perfil en H.



Imagen 62

Se han retirado las barras verticales para el estudio del peso porque su valor de desplazamiento de momento es innecesario.

Para una primera prueba las dimensiones elegidas para el perfil de las barras fueron de 60x60x6 mm y se distribuyó el peso por las barras horizontales de tal manera que simulara de la manera más aproximada posible cómo se repartiría el peso por la estructura. Todas las barras recibirán el mismo peso excepto las de los extremos que les corresponde la mitad de éstas. El acero elegido para realizar el ensayo en todo momento es un acero inoxidable 440C, que se asemeja bastante al acero real que será elegido, un acero inoxidable 4404 más resistente a la corrosión. Con estas premisas el resultado sería el siguiente.

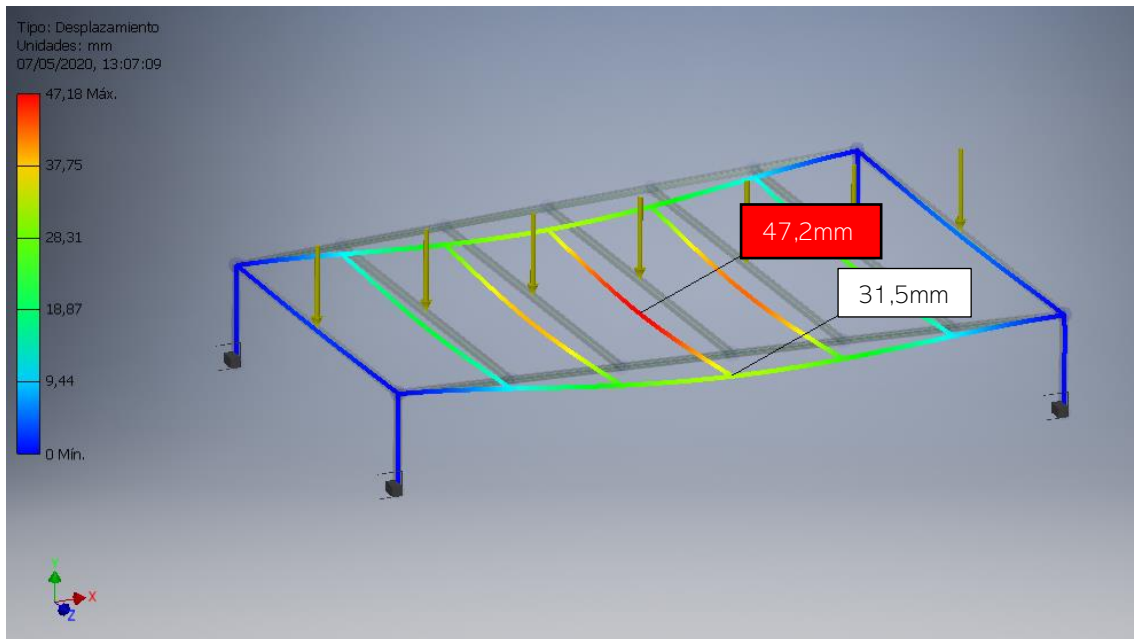


Imagen 63

Existiría un desplazamiento de casi 5 cm en su punto de máximo desplazamiento y unos 3 cm en la barra más larga, en ésta se podría comprobar mediante la operación de dividir la luz de esta barra entre 200, y si el resultado es de menor valor que el resultado de la prueba éste no sería un valor aceptable y habría que modificar la estructura. Esta barra mide un total de 5416,7mm, realizando la operación el valor de desplazamiento aproximado recomendable es de 27,1 mm, por lo que habría que descartar esta estructura y proceder a realizar cambios. No tiene sentido comprobar si las barras soportarán las tensiones a las que están siendo sometidas ya que el desplazamiento nos obliga a descartarla.

Una de las modificaciones que se podrían llevar a cabo sería colocar otras dos patas en el centro de la estructura para asegurar la disminución de ese desplazamiento, pero se intentó evitar aumentar los apoyos para facilitar posteriormente la estabilización del refugio completo en terreno abrupto, es decir, cuantos menos apoyos hubiera que estabilizar mejor. Por lo tanto, se optó por aumentar la sección de las barras, no demasiado, porque sigue interesando el aspecto estético, pero se buscó algo más resistente, la sección 100x100x6 fue la elegida y éstos fueron los resultados.

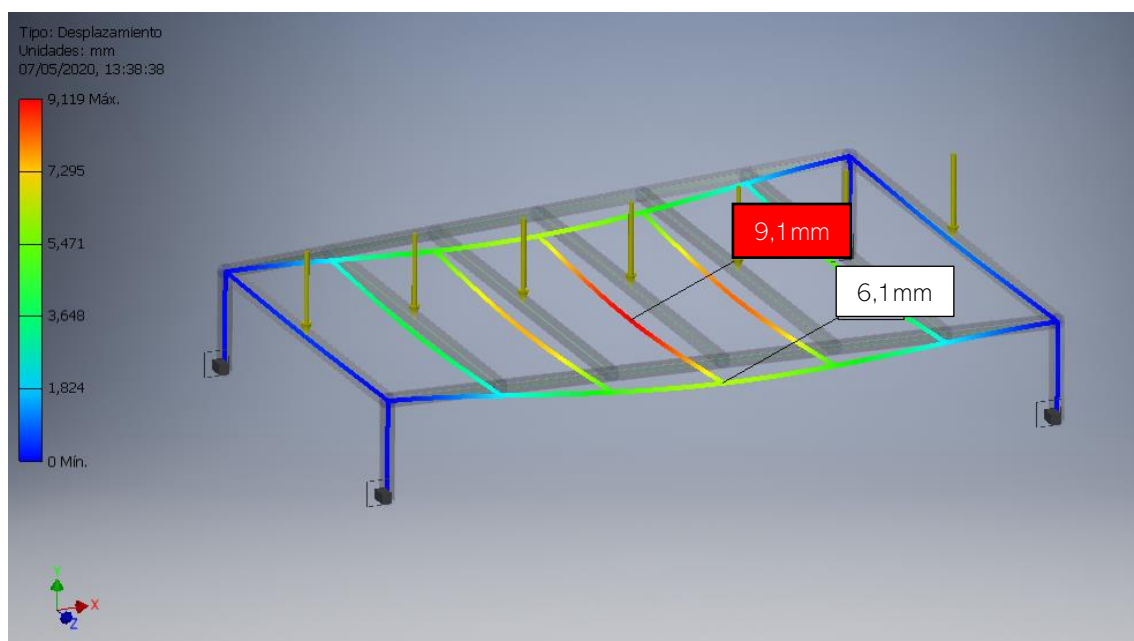


Imagen 64

Como se puede apreciar en la imagen el desplazamiento en esta ocasión es considerablemente menos, como se podía esperar, y el valor del mismo en la barra más larga es considerablemente menor al valor de referencia (27,1mm) así que podríamos tomar esta estructura de momento como válida.

Ahora podríamos comprobar además el valor de las tensiones máximas que estarían soportando las barras y que probablemente se vayan a dar en los puntos de unión entre las barras verticales y las horizontales.

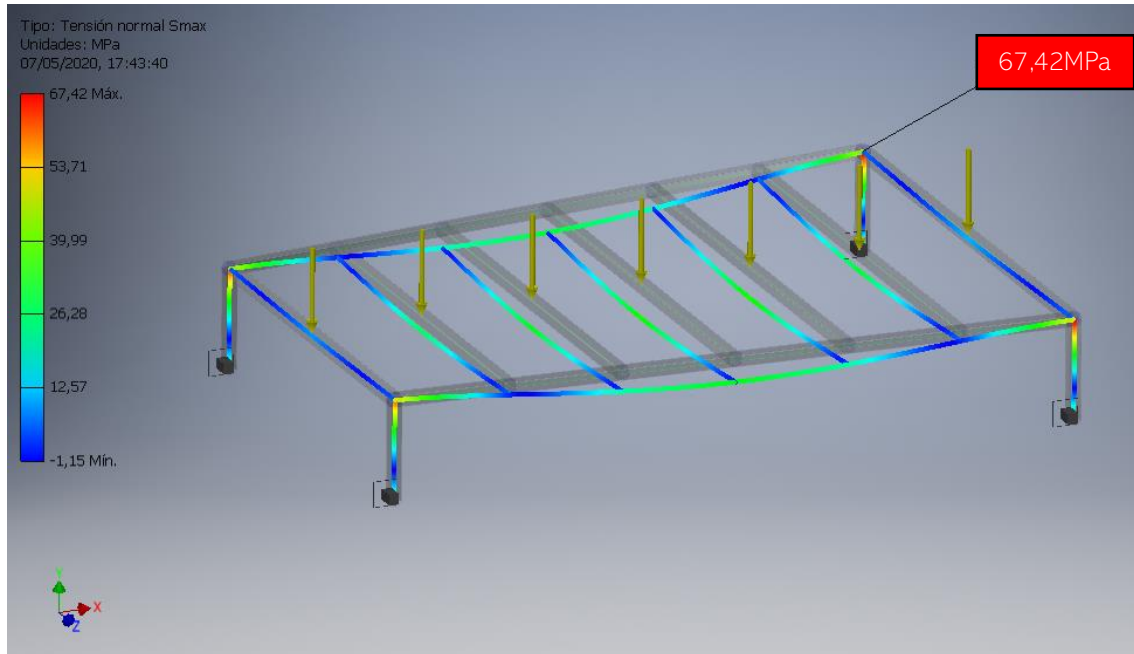


Imagen 65

Así es, el valor máximo se da en uno de esos puntos de unión y tiene un valor de 67,42 Mpa, por lo que no supondrá ningún problema para las barras de acero, ya que su límite elástico es de 206 MPa.

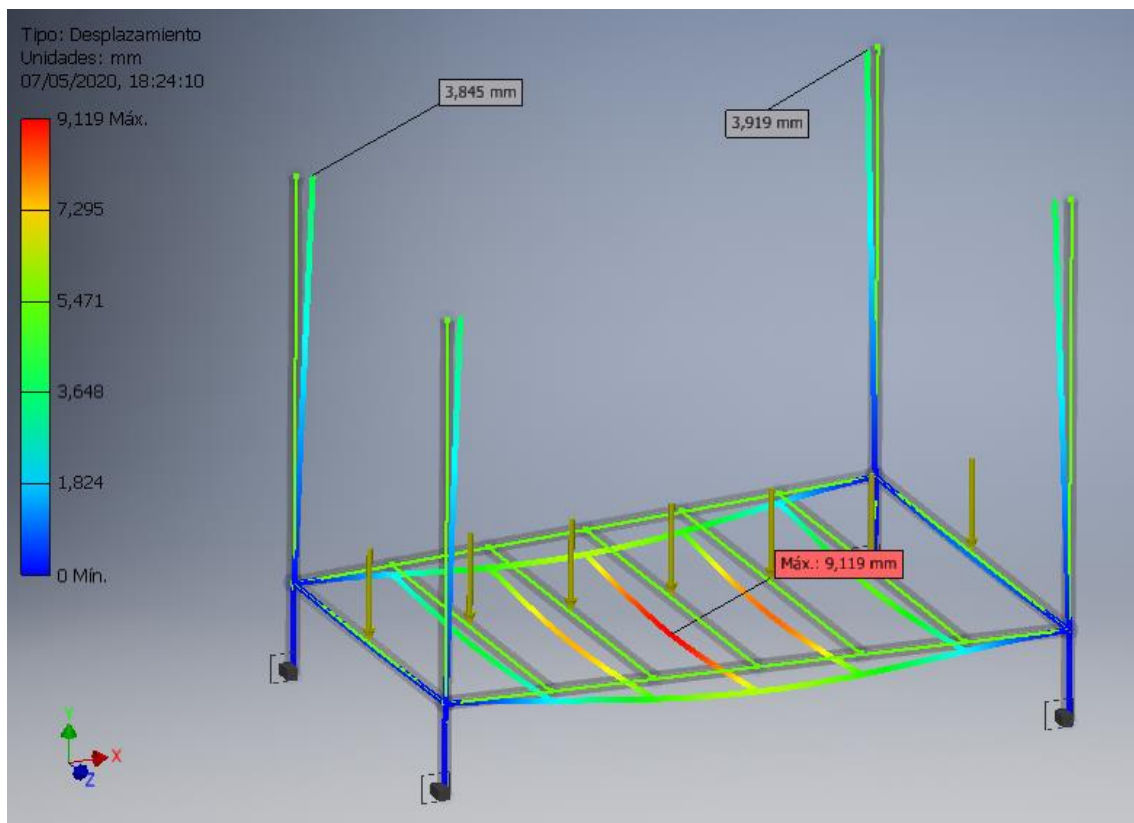


Imagen 66

Antes de dar por finalizado el estudio se comprobó como podía afectar el desplazamiento a las barras verticales que no se habían tenido en cuenta anteriormente y ver si éste era aceptable o no.

Como se puede apreciar en la imagen X no va a suponer un problema ya que en su punto máximo éste no va a superar los 4 mm. Además, estas barras verticales irán introducidas en el interior de la carcasa del refugio, lo que le dará una mayor estabilidad y reducirá tanto los desplazamientos en estas barras como en las horizontales. La unión de las mismas se realizará con soldadura en todos sus puntos de unión.

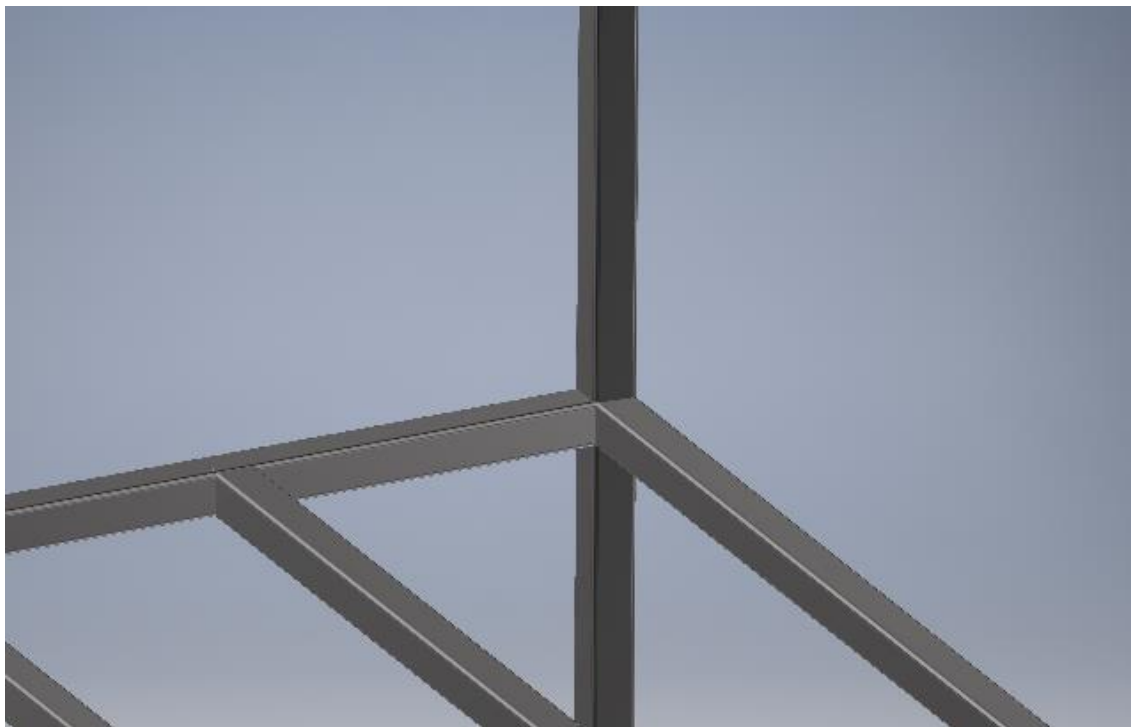


Imagen 67

Después del análisis así es como quedaría la estructura definitiva.



Imagen 68