

CAPÍTULO 5

CONJUNTOS CREADOS MEDIANTE CATIA V5

5.1. INTRODUCCIÓN.

Una vez que hemos diseñado todas y cada una de las piezas que componen nuestro molino, el presente capítulo lo dedicaremos a generar el ensamblaje completo del molino. Para ello, previamente realizaremos seis subensamblajes correspondiente a cada uno de los conjuntos de los que se compone el molino: ingenio, eje horizontal, eje vertical, alivio o freno, tolva y torre. Finalmente ensamblaremos para obtener el montaje completo del molino.

Para cada uno de estos conjuntos procederemos a describir su montaje, funcionamiento, así como los elementos que lo componen.

Una vez montados tantos los subensamblajes como el ensamblaje definitivo del molino es necesario comprobar que no existe ningún tipo de colisión entre las piezas, esto lo comprobaremos realizando un análisis de interferencias.

Además presentaremos un listado resumen donde aparecerán cantidad, nombre y tipo de cada una de las piezas diseñadas para cada uno de los conjuntos creados. Este listado lo podemos consultar en el Anexo de este documento.

5.2. ENSAMBLAJE DE CONJUNTOS

El módulo Assembly Design  ofrece, mediante un manejo fácil y sencillo, unas herramientas de gran perfección a la hora de realizar subensamblajes de conjuntos y pasra las posterior comprobación de éstos.

Precederemos por tanto al ensamblaje de nuestro molino, siguiendo para ello el siguiente procedimiento:

- En primer lugar insertaremos las piezas que queremos ensamblar.
- Las situaremos aproximadamente en la posición final que ocuparán en el ensamblaje.
- Aplicaremos las restricciones correspondientes, las cuales las encontramos en la siguiente paleta de herramientas:



Para el ensamblaje completo del molino, previamente realizaremos una serie de subensamblajes, en concreto serán 6 conjuntos que finalmente ensamblaremos para obtener el montaje completo del molino.

5.2.1. Ingenio.

Las piezas que componen el Ingenio son: carril, rueda grande, carretillas, pasadores, telar, gollete, apoyo posterior del eje, pares, elemento de fijación del tenazón al telar y tornillos, pletina de hierro del gollete.

Funcionamiento: el ingenio no es más que el sistema de giro de todo el techo que permite encarar el techo del molino al viento. Para ello, existe una pieza fija, el carril, que se situará posteriormente sobre la torre del molino. Sobre dicho carril se sitúa la rueda grande, de modo que el carril aloja a las carretillas, que no son más que unos rodamientos los cuales están metidos a su vez en la rueda grande. Las carretillas, ajustadas a la rueda grande por medio de pasadores, permiten de este modo el deslizamiento de la rueda sobre el carril.

Además, es la rueda grande la que soportará todo el ingenio del molino, es decir, todo el entramado que girará con la rueda grande y que componen el resto de piezas del conjunto.

El telar está formado por una trama de cinco vigas en total, ajustándose éstas también a la rueda grande, girando con ésta y consiguiendo repartir todo el peso de la parte giratoria del molino. Existe una pieza, que servirá como fijación para el eje vertical, y que se une a la viga principal del telar por medio de un par de tornillos.

Del mismo modo, la rueda grande también sirve de base al conjunto de pares (serie de vigas de madera que soportan la cubrición del molino) y a ambos apoyos del eje, gollete y apoyo posterior. Por último, también existe una pletina de hierro fijada a la rueda grande en la parte correspondiente al gollete y cuya misión será evitar el desplazamiento del eje.

Montaje: el montaje de este mecanismo se hará siguiendo el siguiente orden: se fijará en primer lugar el carril sobre el techo del molino, a continuación se colocará la rueda grande, posteriormente las carretillas con sus pasadores, después se colocarán ambos apoyos para el eje, también sobre la rueda, y previamente a montar el entramado del telar sobre la rueda grande se colocará el eje del molino.

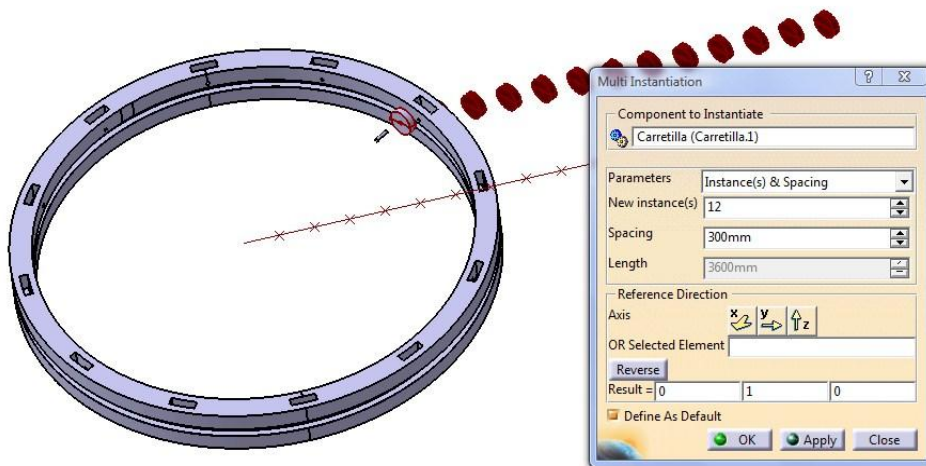
La colocación intermedia de este eje en el montaje del molino, lógica en cuanto a efectos prácticos se refiere, no la haremos a efectos de diseño, considerando el eje como elemento correspondiente a otro mecanismo del molino.

Procedemos a continuación al ensamblaje de este primer conjunto, para ello creamos un nuevo documento del tipo “Product”, al que iremos incorporando las piezas previamente creadas. Para ello pulsaremos la orden Existing Component



, seleccionamos el producto en el cual vamos a incluir las piezas  y seleccionamos los archivos correspondientes en el cuadro de diálogo que se nos abrirá.

Si alguno de los componentes a insertar aparece repetido, como en este caso sucede con las carretillas y pasadores, será necesario utilizar la orden Define Multi Instantiation , que nos permitirá repetir el objeto seleccionado las veces que deseemos.

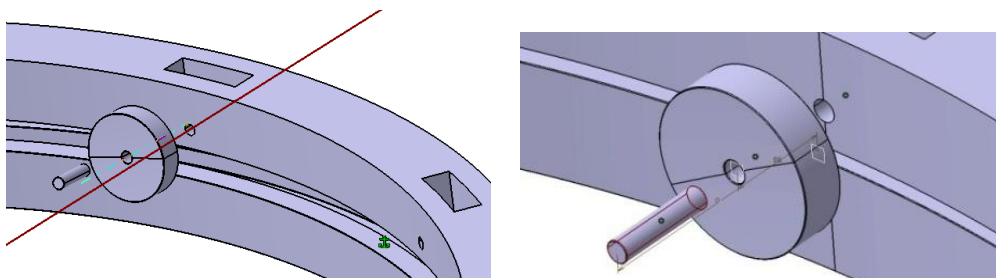


Una vez insertados todos los componentes que forman parte del conjunto será necesarios desplazarlos y colocarlos en una posición próxima a la que ocuparán en el conjunto. Esto lo podemos hacer mediante el compás de CATIA V5.

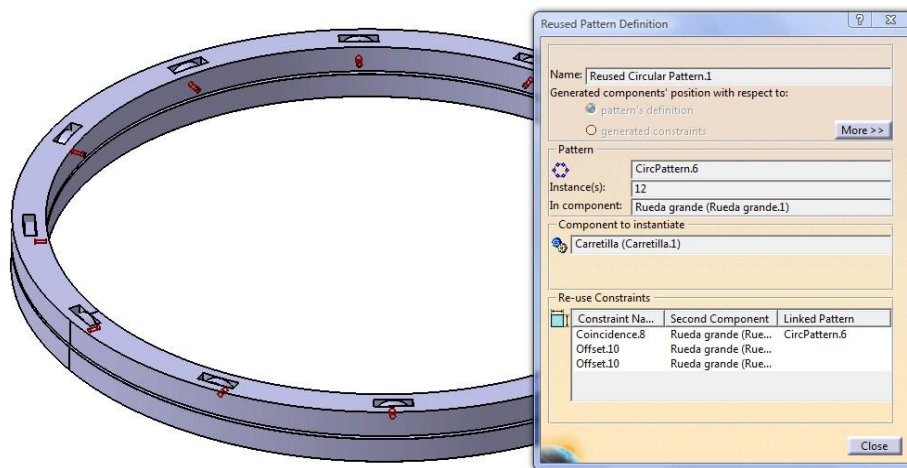
Ahora podemos comenzar a establecer las restricciones entre los distintos elementos. Lo primero que haremos será establecer como fija una de las piezas mediante Fix Component , y seleccionando el elemento deseado aparecerá un ancla sobre éste. En este caso, la pieza fija será el carril, sobre la que va a girar todo el entramado que compone el techo del molino.

A continuación aplicamos la condición de concetricidad  entre carril y rueda grande y la condición de distancia  entre la cara superior del carril y la inferior de la rueda de engrane.

Para incorporar la carretilla y el pasador aplicamos nuevamente condiciones de concetricidad y la posición de éstas con respecto a la rueda grande la resolvemos aplicando la condición de distancia entre planos auxiliares creados en las piezas con este objetivo.



Para establecer las restricciones necesarias para el resto de carretillas y pasadores no será necesario volver a repetir este proceso, sino que recurrimos a la orden Reuse Pattern .



Para el resto de piezas, únicamente será necesario establecer las condiciones de contacto necesarias para fijarlas a la rueda grande ya que todas tendrán un movimiento solidario a ésta.

De este modo ya tenemos el conjunto del Ingenio completamente montado:



5.2.2. Eje horizontal.

Las piezas que forman el Eje horizontal son: eje, rueda de engrane, berlingas, velas, escota, cable, cigüeñal, cuñas, pletinas de hierro eje.

Funcionamiento: el eje horizontal es el mecanismo mediante el cual las velas y berlingas recogen la energía del viento, de modo que en su giro arrastran al eje al que están acopladas, así mismo sucede con la rueda de engrane que se moverá solidariamente al eje. Por último, la escota (cable que une todas las berlingas por sus extremos) y los cables (unen los extremos de las berlingas de velas con el extremo exterior del eje) son los encargados de proporcionar estabilidad al sistema.

Montaje: A la hora de montar este conjunto se colocará en primer lugar el eje sobre los apoyos del ingenio, a continuación se acoplan los cuatro radios en los orificios en forma de cruz practicados en el eje y la rueda de engrane que se ajustará a los radios mediante tornillos, y finalmente se introducirán los piñones o dientes junto sus pasadores en la rueda de engrane.

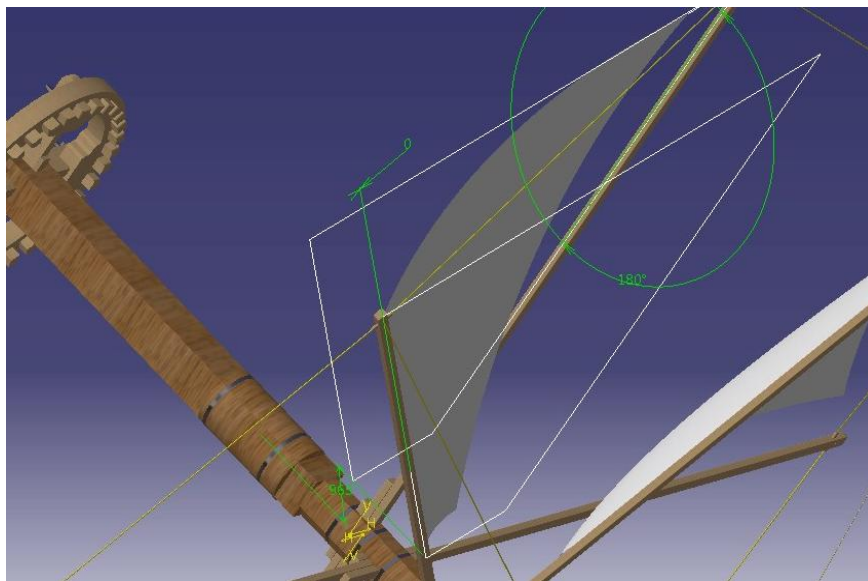
Si bien en nuestro diseño no ha sido necesario realizar todo este procedimiento, pues como vimos en el capítulo anterior hemos diseñado de forma conjunta radios, piñones y rueda de engrane.

Para seguir con el montaje, se encastrarán las ocho berlingas en el eje, se procederá al montaje de las velas y para finalizar se colocarán escota y cables.

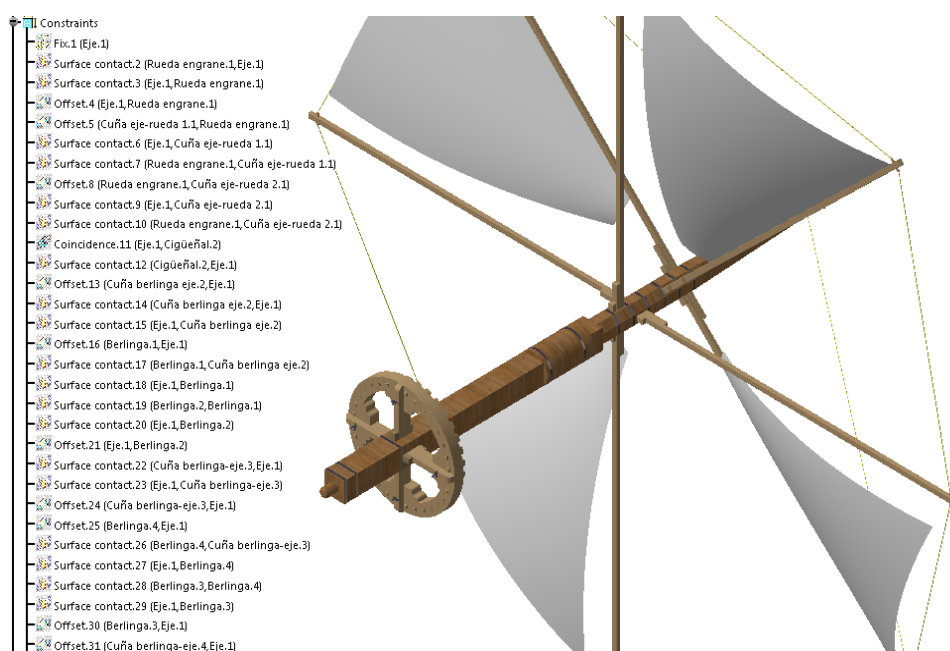
Las dificultades en el montaje de esta parte del molino estriban en la colocación del eje debido a sus elevadas dimensiones, así como la altura alcanzada en la zona de encastre de las berlingas y colocación de las velas.

Según esto procedemos a insertar los componentes que forman parte del conjunto. A la hora de imponer las condiciones necesarias entre las piezas que forman el eje horizontal no encontramos ninguna dificultad, excepto en la colocación de las velas.

Recordemos que en el diseño de las velas creamos unos perfiles auxiliares en dos planos a una distancia correspondiente a la distancia entre berlingas de vela (las que soportan las velas) y de puño (aquellas donde se amarra un cabo de la vela). Así que ayudándonos de estos perfiles estableceremos la posición de las velas con respecto al eje, a la berlinga de vela y a la de puño, de manera que quedará fijada su posición.



De este modo concluimos el montaje del eje horizontal:



5.2.3. Eje vertical.

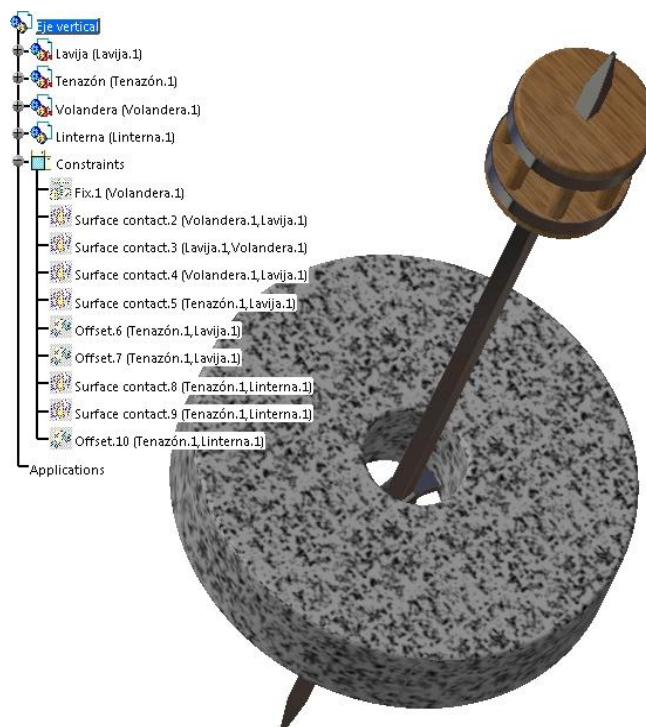
Las piezas que forman el Eje vertical son: lavija, tenazón, volandera, linterna.

Funcionamiento: mediante el engranaje existente entre rueda de engrane y linterna, la linterna imprime el movimiento de rotación a la piedra volandera, moviéndose las cuatro piezas del eje vertical al unísono.

Montaje: la primera pieza a colocar será la lavija sobre el sistema de freno, posteriormente se colocará la piedra volandera encajando con la lavija, a continuación el tenazón y por último la linterna o farolillo.

El acoplamiento de la piedra volandera con la lavija ocasiona una serie de dificultades en su montaje debido al peso de la piedra, de modo que tanto para el montaje como para el desmontaje, cuando se producía el desgaste de ésta, el molinero requería la ayuda de palancas con tal fin.

De manera que las únicas condiciones a imponer entre las piezas que conforman el eje vertical son las restricciones de contacto y concentricidad necesarias para que el movimiento de todas ellas sea conjunto.



5.2.4. Alivio.

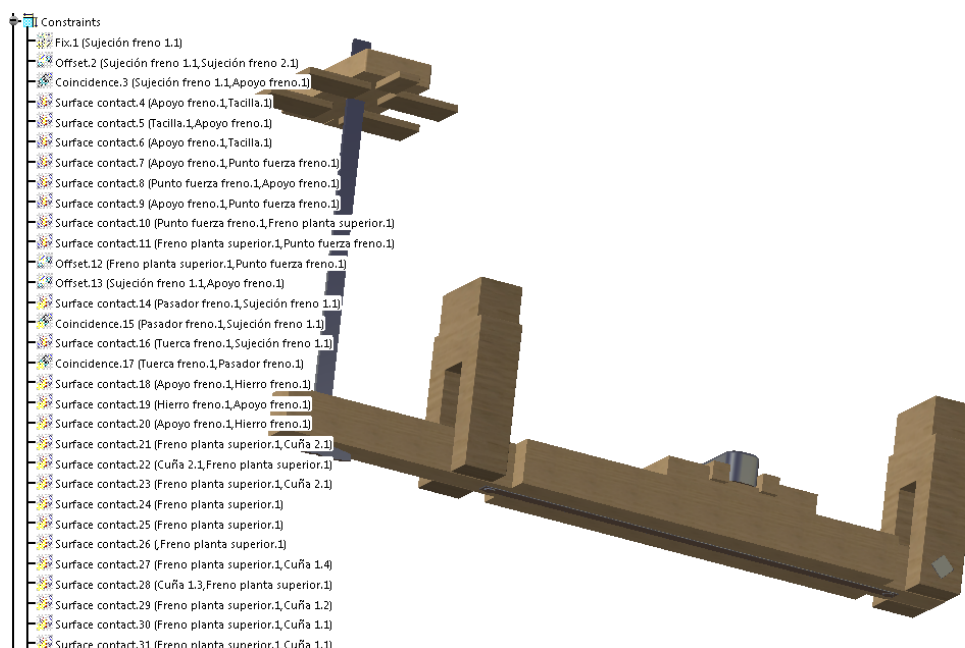
El alivio del molino está compuesto por una serie de piezas: dos piezas de sujeción al piso, otra de apoyo de la tacilla, la tacilla, la varilla metálica y el madero y las cuñas del piso superior.

Funcionamiento: el alivio no es más que el sistema de freno o puesta en marcha del molino. Desde el piso superior, y mediante una barra de hierro, se ejerce la fuerza que permite levantar el peso de la piedra volandera, de este modo, ésta ya tiene permitido el giro para la molienda.

Una vez quitada la barra de hierro, la varilla metálica vuelve a su posición, alineada horizontalmente con la lavija, momento en que el molino está frenado.

Montaje: en primer lugar se fijan las dos piezas de sujeción al piso, mediante un tornillo se fija a una de estas piezas la madera de apoyo del alivio y se coloca la tacilla encima. En el otro extremo se coloca la varilla metálica atravesando la madera y de modo que atravesando también el forjado, se fije por medio de un tornillo a la madera debajo de la cual se dispondrán las cuñas.

Es importante tener en cuenta que el punto donde se coloca la tacilla debe coincidir con el eje del molino.



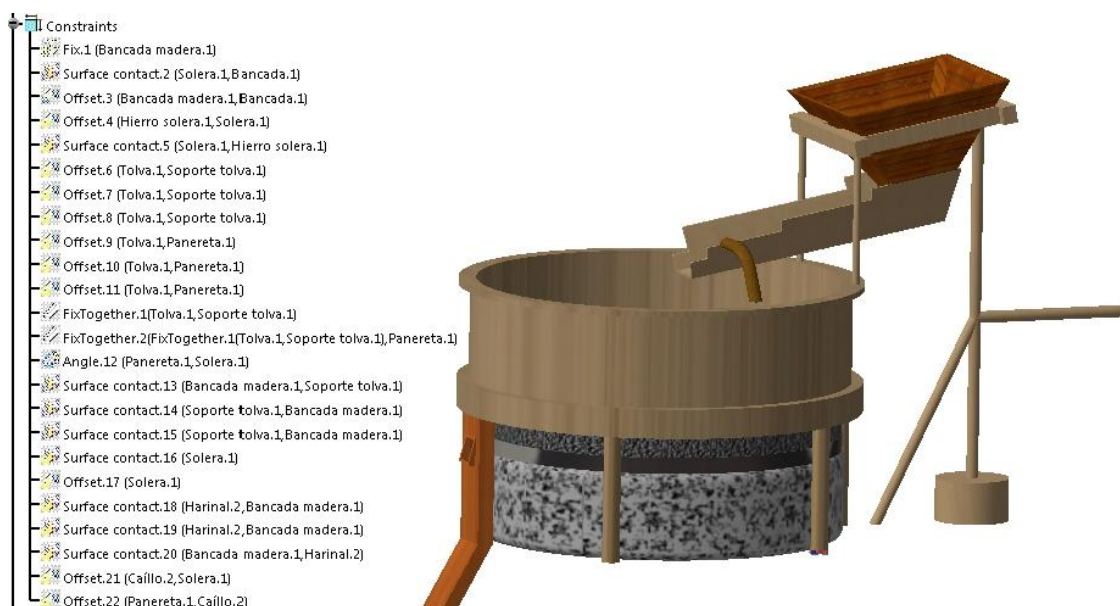
5.2.5. Tolva.

La tolva está formada por: bancada y solera, bancada de madera, tolva, soporte para la tolva, panereta, caíllo y harinal.

Funcionamiento: este conjunto no es más que el sistema que permite la entrada del grano para su molienda, y posterior salida. El molinero echaba el grano en la tolva de modo que éste caía en la panereta vertiendo el grano en el orificio central de la piedra volandera, de manera que mediante el roce de las piedras volandera y solera, el grano molido sale hacia el exterior de la piedra saliendo evacuada a través del harinal hacia el piso inferior. El caíllo no es más que un trozo de madera que roza con la volandera en su movimiento, facilitando así la caída del grano.

Montaje: una vez colocada la bancada se montará encima la piedra solera con las pletinas de hierro, a continuación ya pueden colocarse la bancada de madera, el soporte de la tolva y el harinal. La tolva, panereta y caíllo no se colocarán hasta q no esté montada la piedra volandera.

Al igual que sucedía anteriormente con la dificultad en la colocación de la piedra volandera, sucederá igualmente con la piedra solera debido al peso de ésta, siendo necesario el uso de palancas para levantar el peso.

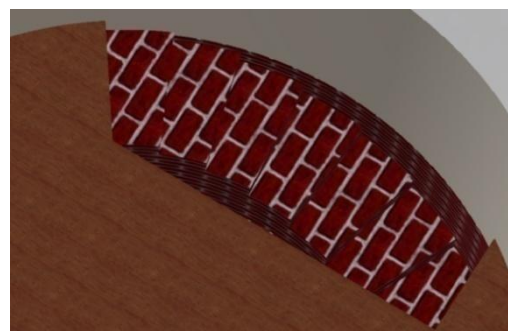
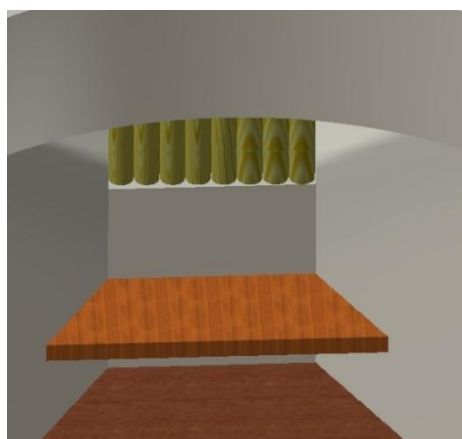
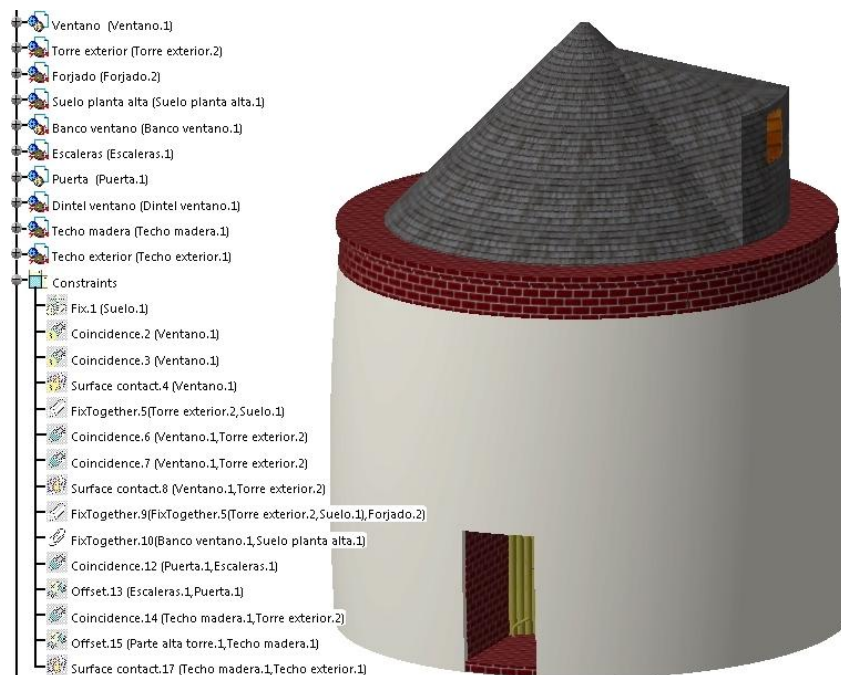


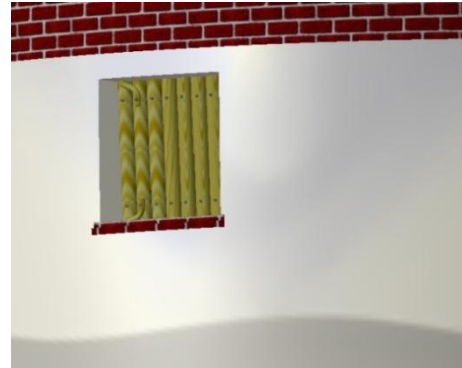
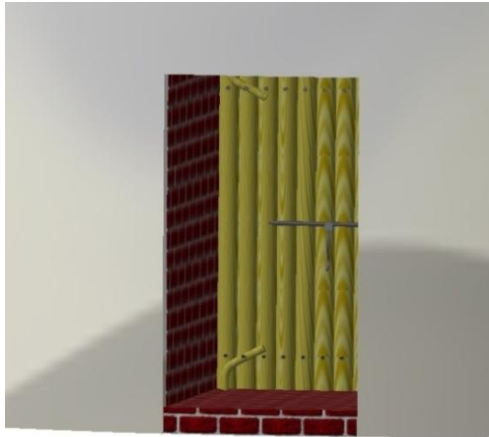
5.2.6. Torre.

La torre del molino está formada por: torre exterior y cenefa, escaleras, forjado, techo interior y exterior, puerta, ventano y banco.

Es relativamente sencillo el montaje de la torre, y aunque en la realidad, el montaje de el techo sería posterior al montaje del conjunto denominado ingenio e incluso al del eje del molino, en este caso, a efectos de diseño lo incluimos por comodidad y claridad aquí.

A continuación mostramos el ensamblaje de la torre y una serie de detalles de la misma, correspondientes a la puerta, ventano, y escaleras.





5.2.7. Molino.

Finalmente ya podemos acometer el ensamblaje definitivo del molino completo, formado por los seis conjuntos montados anteriormente: ingenio, eje horizontal, eje vertical, alivio, tolva y torre.

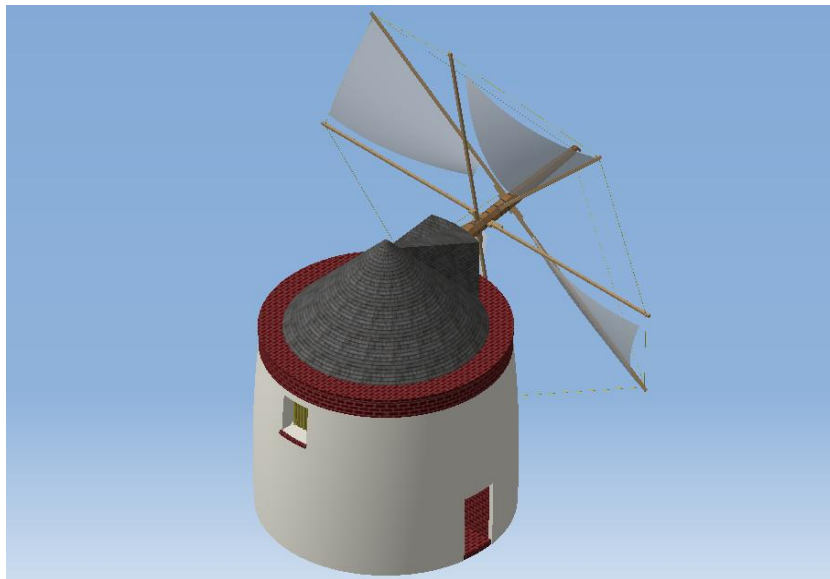
Montaje: en la construcción del molino, una vez que está construida la torre, se colocará el sistema de alivio o freno, igualmente es posible colocar todo el sistema del ingenio antes o después que el alivio, pero siempre teniendo en cuenta que la colocación del eje del molino se intercalará, siendo anterior a la de las vigas que componen el telar. Una vez montados estos elementos se procederá a colocar la bancada, piedra solera y los elementos correspondientes al eje vertical. Así, con el eje del molino y la linterna en su posición correcta, se procederá a fijar la rueda de engrane al eje a través de los radios. De este modo, los últimos elementos a disponer en el montaje completo del molino serán el techo del molino y las berlingas, velas, cable y escota. Por último no podemos olvidar la tolva y la panereta.

Podemos ensamblar todos los conjuntos mediante condiciones de contacto y concetricidad con facilidad, sólo debemos tener en cuenta que el eje horizontal estará inclinado.

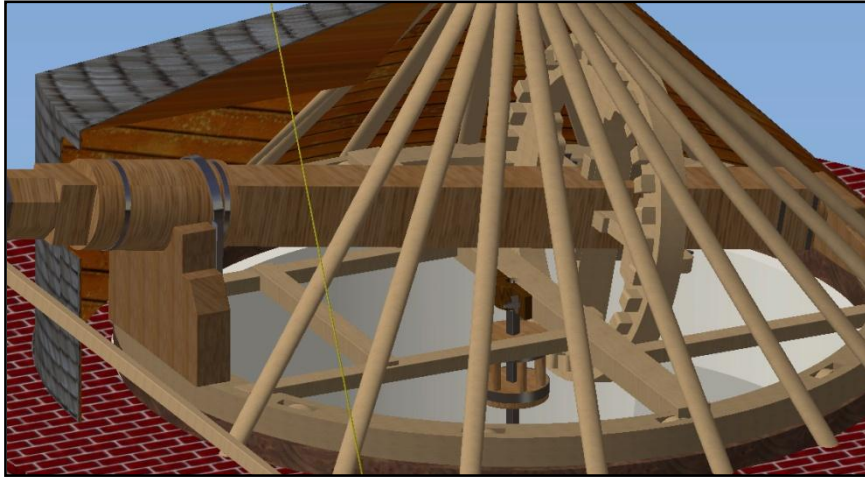
Para establecer la inclinación del eje horizontal únicamente aplicaremos la condición de concentricidad y de contacto entre el extremo posterior del eje y el apoyo, pues en el diseño de las piezas ya preparamos ambos apoyos del eje para estos ajustes.



De este modo podemos visualizar el molino en su totalidad como vemos a continuación:

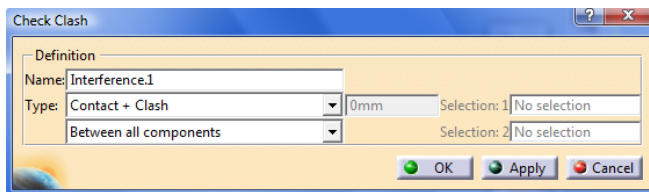


El módulo Assembly Design también nos permite, mediante el comando Split  recortar un ensamblaje por un plano o superficie. Al activar este comando se nos abre un cuadro de diálogo en el que aparecerá la lista de componentes del ensamblaje, y donde deberemos elegir aquellos elementos que se verán afectados por el corte y finalmente, el plano de corte que queramos utilizar.



5.3. ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS

Una vez que hemos montado los subensamblajes y el ensamblaje definitivo del molino comprobaremos que las piezas no se superponen entre sí, para ello utilizaremos el comando Clash , mediante el cual comprobamos si existen interferencias entre las distintas piezas.

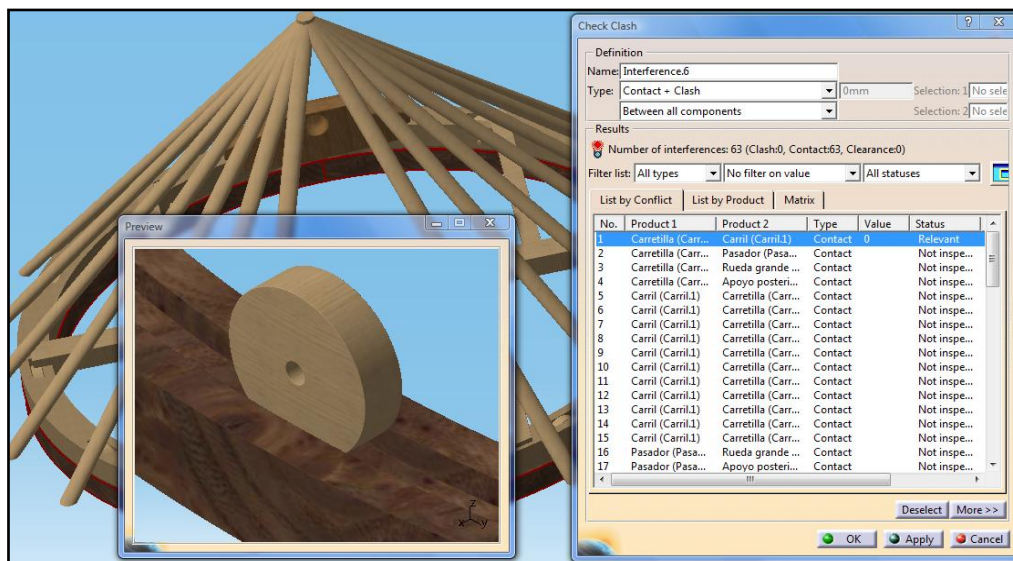


La opción Between all components nos permite realizar el análisis completo del conjunto, por tanto, cliqueando en Apply obtendremos los siguientes resultados:

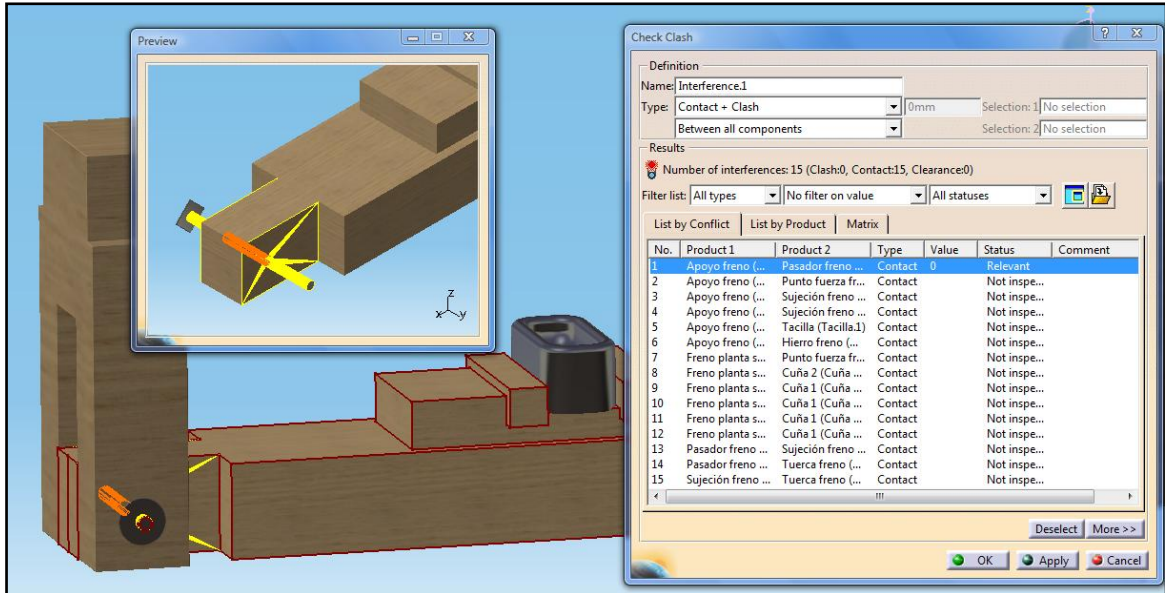
Ingenio. Obtenemos un total de 63 interferencias, todas tipo Contact.

Pinchando sobre cada interferencia obtendremos el valor en milímetros de ésta y otra ventana donde aparecerá dicha interferencia en color rojo (para interferencias tipo clash) y en color amarillo (para interferencias tipo contact).

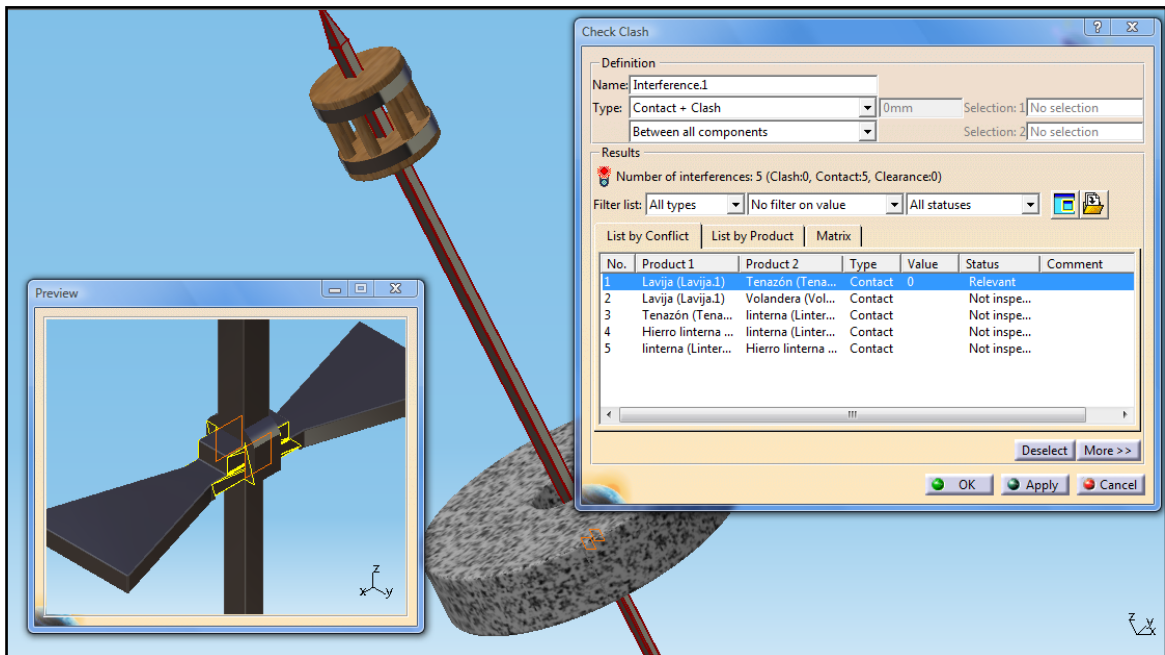
En las interferencias tipo Contact observamos que aparece un valor cero, como es de suponer, así que todo es correcto.



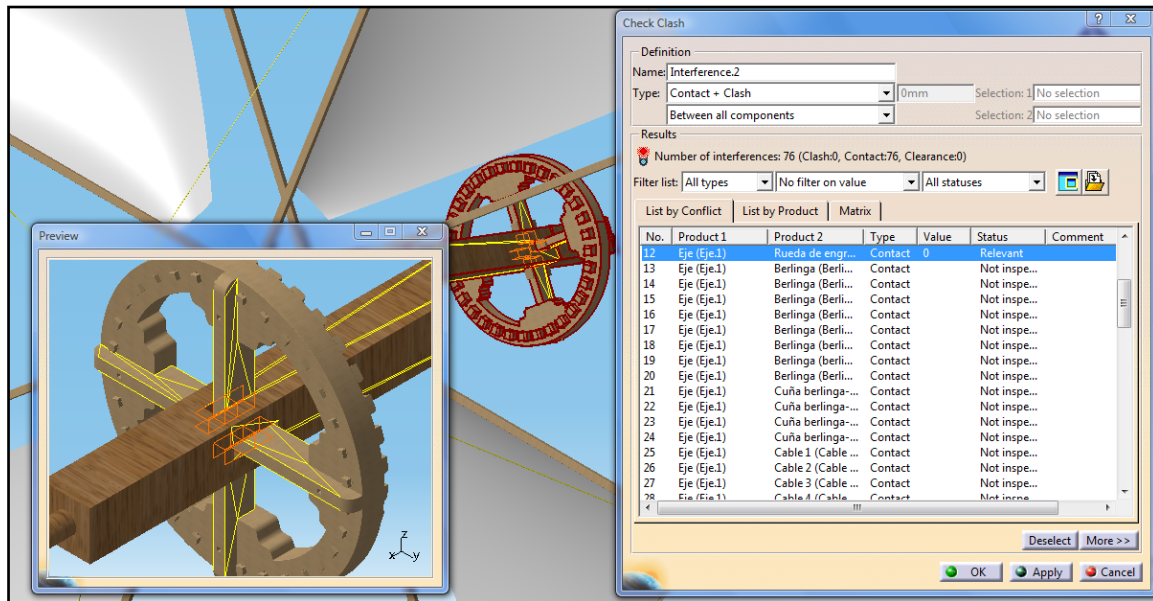
Alivio o Freno. Presenta un total de 15 interferencias, todas por contacto.



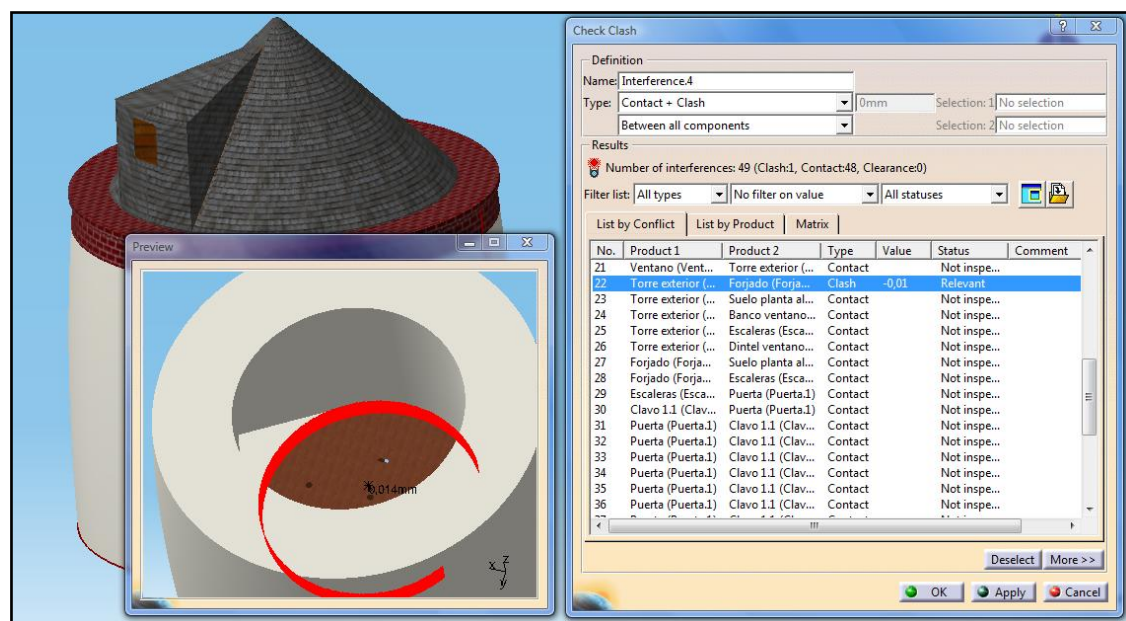
Eje vertical. Aparecen un total de 5 interferencias, todas ellas de tipo Contact.



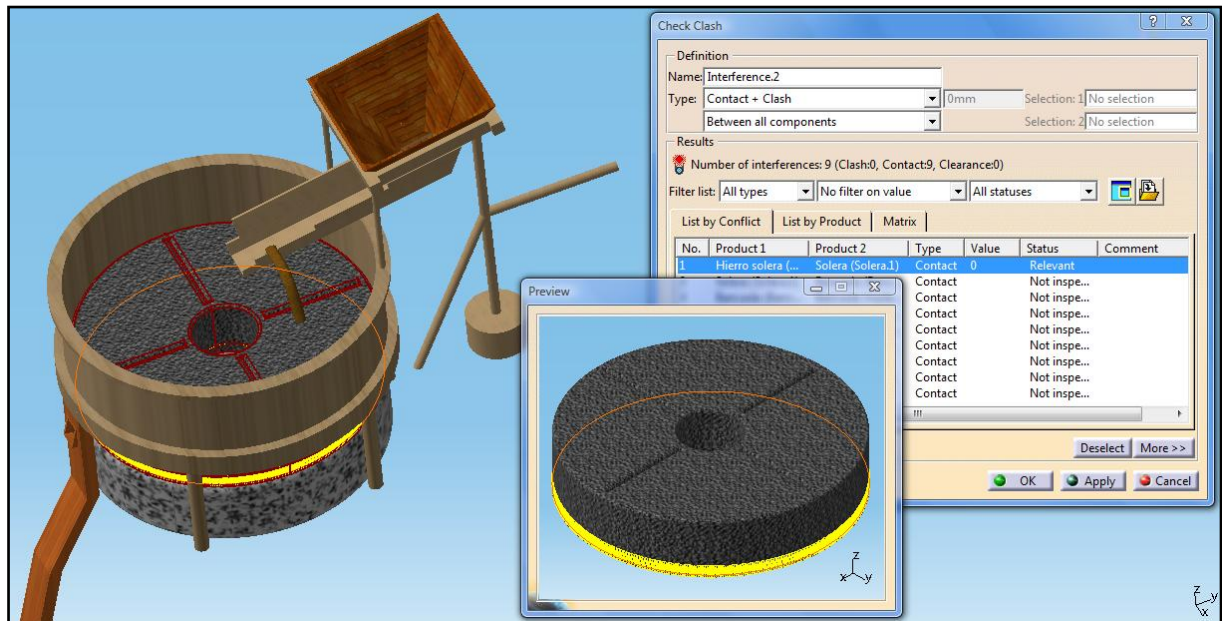
Eje horizontal. Aparecen en total 76 interferencias, todas ellas de tipo Contact.



Torre. Presenta 49 interferencias, 48 de tipo Contact y 1 de tipo Clash. La única interferencia tipo Clash que aparece tiene un valor de colisión de 0,01 mm, distancia que podemos considerar despreciable si es comparada con las dimensiones que estamos manejando, por tanto, en principio la vamos a obviar.



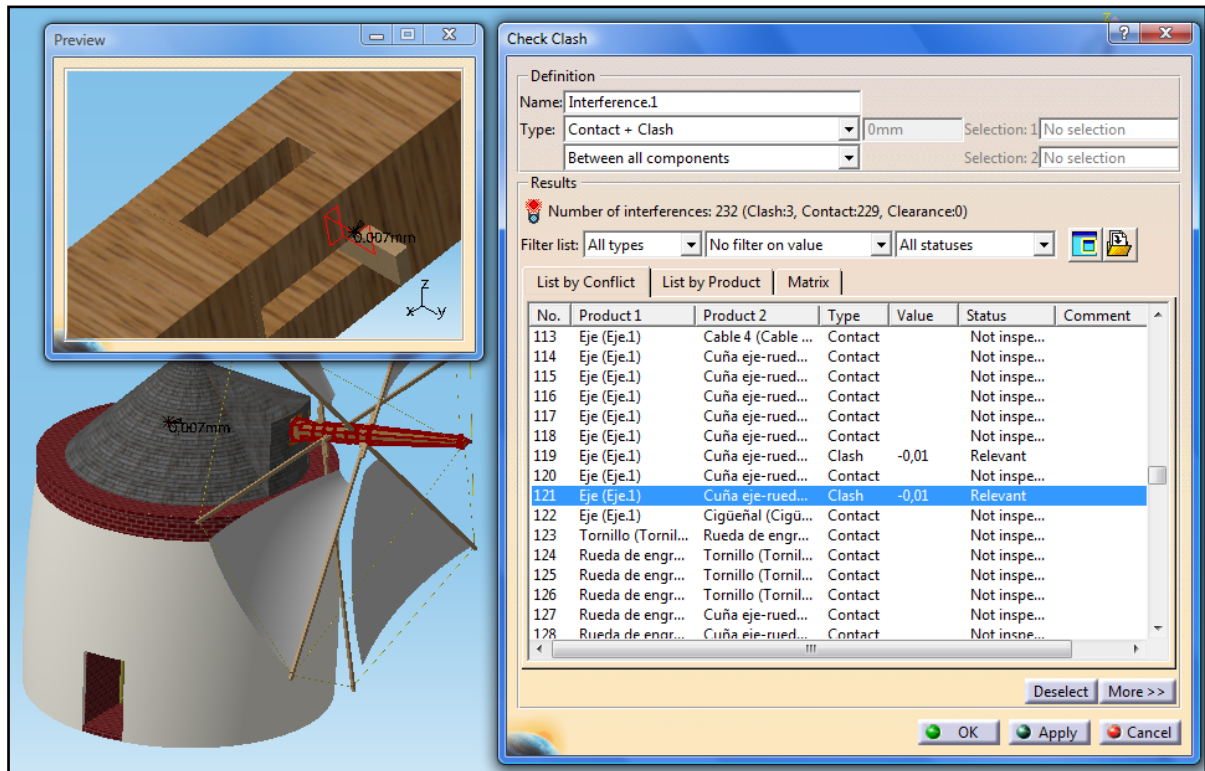
Tolva. En este caso también aparecen interferencias, 9 en total, todas de tipo Contact.



Molino. En el ensamblaje completo del molino aparecen 229 interferencias tipo Contact y 3 tipo Clash.

Una de las interferencias tipo Clash es la que acabamos de comentar, pero además aparecen dos nuevas con un valor 0,01 mm.

Estas nuevas colisiones no aparecen al crear nuevas restricciones para el ensamblaje del molino completo, sino que pertenecen a un subensamblaje anterior, en concreto al Eje horizontal, pero es un tanto curioso que en el análisis de interferencias de este conjunto no apareciera ningún tipo de interferencia tipo Clash, por tanto, no nos deben preocupar.



Finalmente, podemos concluir que el análisis de interferencias ha sido correcto, de modo que podemos considerar tanto el ensamblaje como el diseño del molino válido.

5.4. RECAPITULACIÓN.

Hemos dedicado este capítulo al diseño y montaje de cada uno de los mecanismos que conforman nuestro molino, describiendo para cada uno de ellos las piezas que lo integran, su funcionamiento, así como el proceso de montaje y desmontaje de los mismos.

Posteriormente al montaje de los conjuntos es necesario hacer una serie de comprobaciones para validar el diseño realizado. En concreto, lo que hemos realizado ha sido un análisis de interferencias.

Mediante dicho análisis hemos obtenido el tipo de interferencias que presenta nuestro mecanismo, así como el valor de éstas. En general, todas las interferencias obtenidas han sido por contacto, excepto cuatro interferencias por colisión entre piezas, pero debido a que éstas presentan un valor tan pequeño, las vamos a considerar despreciables de cara al diseño.