



CAPÍTULO 6

ANIMACIÓN CON CATIA V5

6.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo vamos a proceder a realizar tres animaciones diferentes de nuestro mecanismo: engranaje rueda-linterna, giro del ingenio y alivio del molino. Posteriormente obtendremos unos videos reproducibles en un formato distinto al de CATIA V5.

Para realizar la simulación y animación del molino creado trabajaremos en este espacio de trabajo:

DIGITAL MOCKUP

DMU Kinematics Simulator, este es el módulo que nos permitirá generar la simulación virtual del mecanismo y grabar vídeos de ésta.

DMU Navigator, permite moverse tanto por el exterior como por el interior del mecanismo, se podrá realizar una breve visita virtual por el molino y al mismo tiempo podremos grabar videos.

A continuación expondremos el procedimiento seguido para la obtención de imágenes foto-realistas, para ello trabajaremos dentro del siguiente espacio de trabajo:





INFRASTRUCTURE



Ambos módulos permiten generar fotos parecidas a la realidad, siendo también posible modificar el entorno del molino.

6.2. SIMULACIÓN DEL MOVIMIENTO



Este módulo será el que nos permitirá dar movimiento a nuestro molino. En concreto representaremos la simulación de tres mecanismos, que corresponden a los tres posibles movimientos que realiza el molino. En cada uno de los casos, no representaremos todas las piezas del molino, puesto que algunas no intervienen en el movimiento, y además perderíamos visibilidad en la animación.

Así, para realizar la simulación volveremos a crear los conjuntos desde el principio, volviendo a insertar las piezas y creando las restricciones necesarias.

Como hemos comentado, nos encontramos tres movimientos en el molino:

- Engranaje de la rueda de engrane con la linterna, en el cual, el eje horizontal gira y mediante dicho engranaje transmite el movimiento a la linterna, con el consecuente giro solidario de todas las piezas que conforman el eje vertical.
- El giro de todo el techo cónico y del eje horizontal con éste como consecuencia del giro de la rueda grande sobre el carril por medio de las carretillas. Para el giro de todo el ingenio es necesario que el molino no se encuentre en su posición de reposo, es decir, también el eje vertical tiene permitido el movimiento de giro.
- Movimiento del alivio o freno del molino, semejante al funcionamiento de una palanca de segundo grado.





6.2.1. ENGRANAJE RUEDA-LINTERNA

Tras insertar las piezas necesarias, es necesario fijar una de las piezas median-

te Fixed Part , momento en el cual CATIA abre una ventana donde nos pide que definamos el nuevo mecanismo, aceptamos, y ya sólo nos queda pinchar en la pieza que queremos fijar, en este caso será el carril.

New Fixed Part	8 X Mechanism Creation ? X
Mechanism:	New Mechanism Mechanism name: Engranaje
	Cancel OK OCancel

Cuando tenemos situadas las piezas en su posición relativa respecto al resto, es importante antes de establecer las condiciones cinemáticas para el engranaje, comprobar que no existe ninguna colisión entre linterna y rueda de engrane,

para ello utilizamos el comando Manipulation , mediante el cual colocaremos la linterna en la posición deseada de modo que no existan interferencias con la rueda de engrane.



A continuación, establecemos las juntas cinemáticas necesarias para el movimiento del mecanismo.







Estableceremos, por un lado, uniones rígidas de entre piezas que se mueven solidariamente y para el giro de la rueda de engrane por un lado y de la linterna por otro, utilizaremos Screw Joint de la se engrane por un lado y de la linter-

Joint Creation: Screw	Joint Creation: Screw
Mechanism: Engranaje New Mechanism	Mechanism: Engranaje
Joint name: Screw.4	Joint name: Screw.5
Current selection:	Current selection:
Line 1: Eje molino.1/Solid.1 Line 2: Apoyo posterior.1/So	Line 1: linterna.1/Solid.1 Line 2: Rueda grande.1/Solid
Angle driven	🖾 Angle driven 🗌 Length driven
Pitch: 1	Pitch: 1
OK Gancel	OK Gancel

CATIA nos indicará mediante la siguiente ventana cuando es posible simular el movimiento, y también, cada vez que incorporemos una condición válida que siga permitiendo la correcta simulación del mecanismo.

Information	×
i	The mechanism can be simulated
	Aceptar

Pero para establecer el engranaje no es suficiente con las juntas anteriores, además debemos establecer una relación entre los ángulos de giro de linterna y rueda, esto lo hacemos haciendo uso del comando fórmula.

<u>T</u> ools	<u>A</u> nalyze	<u>W</u> indo	w
f⊗ Eorn	nula		
Imag	je		•

Se nos abrirá un cuadro de diálogo en el que estableceremos la siguiente ley: por cada giro de -7 grados de la rueda de engrane, la linterna girará -32 grados Por supuesto esta ley proviene de la relación existente entre los 32 dientes de la rueda y los 7 husillos de la linterna. Y el motivo de dar un valor negativo a los ángulos de giro no es otro que conseguir, como ya hemos comentado en anteriores capítulos, que el giro del eje provocado por el viento tenga lugar en el sentido de las agujas del reloj, como sucede en los molinos onubenses.





Formulas: Engranaje					? ×
					Import
Filter On Engranaje					
Filter Name :					000000000000000000000000000000000000000
Filter Type : All	-				
Double click on a parameter to edit it					
Parameter		Value	Formula		Active
Engranaje\KINTime		0s			
Engranaje\Commands\Command.1\Angle		0deg			
Edit name or value of the current parameter					
Engranaje\Commands\Command.1\Angle			0deg	÷	
New Parameter of type Time	▼ With Singl	le Value	-		Add Formula
Delete Parameter				1	Delete Formula
			<u> </u>	K 🕒 Appl	y 🥥 Cancel

Formula Editor : Engranaje\Com	mands\Command.1\Angle		? ×
Engranaje\Commands\Comm	nand.1\Angle		=
Engranaje\KINTime /1s*-7deg]		
Dictionary	Members of Parameters	Members of All	
Parameters 🔹	All	Engranaje\KINTime	
Design Table Operators Pointer on value function Point Constructors Law Line Constructors	Renamed parameters Time Angle	Engranaje\Commands\C Engranaje\Commands\C	ommand.1\Angle ommand.2\Angle
Engranaje\KINTime		0s	e
		•	OK 🥥 Cancel







			Import
-			
Value	Energyda		Active
105	ronnua		Active
-320deg -70deg	= Engranaj = Engranaj	e\KINTime/1s*32d e\KINTime/1s*7deg	yes yes
	10s	-	
	-		
With Single Value		1	Add Formula
		0	elete Eormula
	Value 10s - 320deg -70deg	Value Formula 105 -320deg = Engranaj -70deg = Engranaj [10s] With Single Value]	Value Formula 105 -320deg = Engranaje\KINTime/1s*32d -70deg = Engranaje\KINTime/1s*7deg 105 With Single Value

Tras incorporar estas relaciones, vemos como éstas aparecerán en el árbol de la geometría.



Ahora ya es posible ejecutar la simulación mediante el comando Simulation

with Laws 🖓







Pero además debemos comprobar que nos existen interferencias en la simulación del mecanismo, para ello activamos los sensores, de modo que CATIA detecte posibles interferencias entre piezas, mostrando en color rojo las colisiones existentes.

Selection	Instantaneous Va	lues History				
Sensor		The second se		Unit	Observed	
Engranaje	loints\Screw.5\Leng	th		Millimeter	Yes	Kinematics Simulation - Engranaje
Engranaje	loints\Screw.5\Angl	e		Degree	Yes	Mechanism
Engranaje	loints\Screw.7\Leng	th		Millimeter	Yes	Engranaje
Engranaje\J	loints\Screw./\Angl	e		Degree	Yes	Start 0 - 10 1,750 🜩
1	Deselect All			Select All		
Display Opt	ions					Number of steps: 80
🥥 All				O Limited	L	
Detect Clas	hes	Check Limits				Activate sensors D Plot vectors
Automatic	. O Interferences	O Off	O On	Sto	op	
		Outputs				
		oucputs				

Una vez que comprobamos que la simulación es correcta, CATIA también nos ofrece la posibilidad de obtener la descripción de nuestro mecanismo mediante

Mechanism Analysis , así como el valor de los comandos definidos según las leyes descritas anteriormente.

General Properties	_							LIXE.
Mechanism name:			Engranaje				•	88 2
Mechanism can be :	imulated:		Ves					
Number of joints:			10					and the second s
Number of commar	nds:		2					K
Degrees of freedom	without co	mmand(s)	2					K
Degrees of freedom	with com	nand(s):						
Eived parts	with conn	nana(s).	0					
i ixeu para			[Carril.1					K
Joints visualisation:	🔊 On 🔿 (Dff		Sa	ve		Laws	
Joint Comma	nd Type	Part 1		Geometry 1	Part 2	Geometry 2	Part 3	
Rigid.1	Rigio	Rueda g	grande.1		Carril.1			
Rigid.2	Rigid	Gollete.	1		Rueda grande.1			
Rigid.3	Rigid	I Ароуо	posterior.1		Rueda grande.1			
Rigid.4	Rigio	Rueda o	le engrane.1		Eje.1			
Screw.5 Comman	nd.1 Scre	v Ejel		Solid.1	Apoyo posterior.1	Solid.1		
Kigia.o	Rigio	i ielar.1	1	Called 1	Rueda grande.1	Called 1		
Rigid 8	Rigic	v unterna	1	1.DIIOC	Tenazón 1	Solid'T		
Rigid.9	Rigic	Tenazó	n.1		Laviia.1			
Rigid.10	Rigid	Lavija.1			Volandera.1			8
Machanism dressure	informatio							K
Dart 1 Di	art 2	Dart 3	1					
FOIL PO	1112	Fairs						
-							Close	









Finalmente, tras obtener una correcta simulación, podemos proceder a la generación de videos. Para ello, lo primero que debemos hacer es una Simulación











A continuación mostraremos una serie de cuatro fotogramas del video generado:









6.2.2. GIRO DEL INGENIO

En esta ocasión haremos la simulación mediante comandos, es decir utilizando

Simulation with Commands 🥮. Los comandos utilizados serán:

- Rigid joint *i*, para piezas que no tienes movimiento relativo entre sí mismas.
- Revolute joint 🙋 para el giro de la rueda grande y del eje vertical.

Esta vez entre la rueda de engrane y la linterna no existe un engranaje, sino un movimiento solidario, por cada vuelta que dé el ingenio y por tanto, la rueda de engrane, la linterna también dará una vuelta, al verse empujada por ésta en su movimiento.







• Screw Joint 🦃, para todas las carretillas, pasadores y para el giro de la rueda grande.



Como en el mecanismo anterior debemos comprobar que no existen interferencias en la simulación, para ello volvemos a activar los sensores que detectan las colisiones entre piezas.







Una vez que comprobamos que la simulación es correcta, ya estamos en condiciones de grabar un vídeo, del que presentamos los siguientes fotogramas:







6.2.3. ALIVIO DEL MOLINO

Para este mecanismo utilizando Screw Joint, Revolute Joint y Rigid Joint generaremos el movimiento del sistema de freno del molino:



Los fotogramas inicial y final de este mecanismo los mostramos a continuación:







6.3. ANIMACIÓN

DMU Navigator

Este módulo nos permitirá movernos alrededor de nuestro molino y por el interior de éste.

Para hacer este viaje virtual por nuestro molino usaremos Fly mode se nos abrirá una ventana y si pulsamos Fly en este momento es posible comenzar a volar sin más que mantener el botón central del ratón pulsado y cliqueando sobre el derecho para cambiar de sentido. También tenemos la opción de acelerar y decelerar mediante las teclas repág y avpág respectivamente.

A continuación procederemos a grabar un video del viaje virtual a través del molino, mediante Record Viewpoint Animation 2

Una vez generada la animación esta aparecerá sobre el árbol de especificaciones, así que pulsando sobre ésta se nos abrirá un cuadro donde tendremos acceso al video.

> Applications Replay

También es posible grabar un video en formato .avi, mediante Tools-Image-Vídeo.

A continuación se muestran una serie de fotogramas del vídeo generado:



RECREACIÓN VIRTUAL DEL MOLINO DE VIENTO DE EL GRANADO















6.4. FOTORREALISMO



Photo Studio

Real Time Rendering

Este módulo nos va a permitir generar imágenes foto-realistas.

En primer lugar, lo que haremos será ubicar el conjunto del molino en uno de los entornos que nos permite CATIA.

Por ejemplo, elegiremos un entorno cilíndrico mediante Create Environment, de modo que aparecerá en el árbol de especificaciones esta acción. Si pulsamos el botón derecho y eligiendo Properties podremos configurar la posición relativa entre el molino y el entorno y el tamaño de éste último.



Una vez que tenemos el entorno del molino, vamos a aplicar materiales para las paredes del entorno de igual modo que aplicábamos materiales para los elementos del molino, e igual que hacíamos en esta ocasión es posible modificar texturas luces (aplicación de sombras).

En segundo lugar procederemos a la aplicación de luces. En este caso lo más lógico es añadir una luz natural o solar.







También es posible modificar las características de ésta mediante el cuadro de propiedades.



Para facilitarnos el trabajo podemos usar Create Camera *****, que nos permite elegir las posiciones donde tomar las fotos, posiciones que quedarán guardadas en el árbol y a las que podremos acceder en todo momento.

Mediante Quick Render inderivation podremos obtener una renderización rápida con el objeto de ver el resultado.

Y una vez que tenemos configurada la imagen final usaremos Render Shoo-

ting Real a renderización definitiva.

A continuación mostraremos una serie de imágenes generadas:











6.5. RECAPITULACIÓN.

El objetivo en este capítulo ha sido realizar la simulación virtual del mecanismo mediante el módulo DMU Kinematics Simulator, de modo que hemos generado estos mecanismos animándolos, creando videos y obteniendo después una descripción de dichos mecanismos.

Recordemos dos aspectos importantes a tener en cuenta en la simulación:

- Comprobar que no existe ninguna colisión entre piezas previamente a imponer las condiciones cinemáticas.
- Comprobar que no existen interferencias en la simulación utilizando los sensores dispuestos a tal efecto.

A continuación, el módulo DMU Navigator nos ha permitido realizar una breve visita virtual por el molino al mismo tiempo que obteníamos videos de ésta.

Y para concluir, usando los módulos Real Time Rendering y Photo Studio hemos conseguido obtener imágenes de gran realismo, tanto del molino como de su entorno.