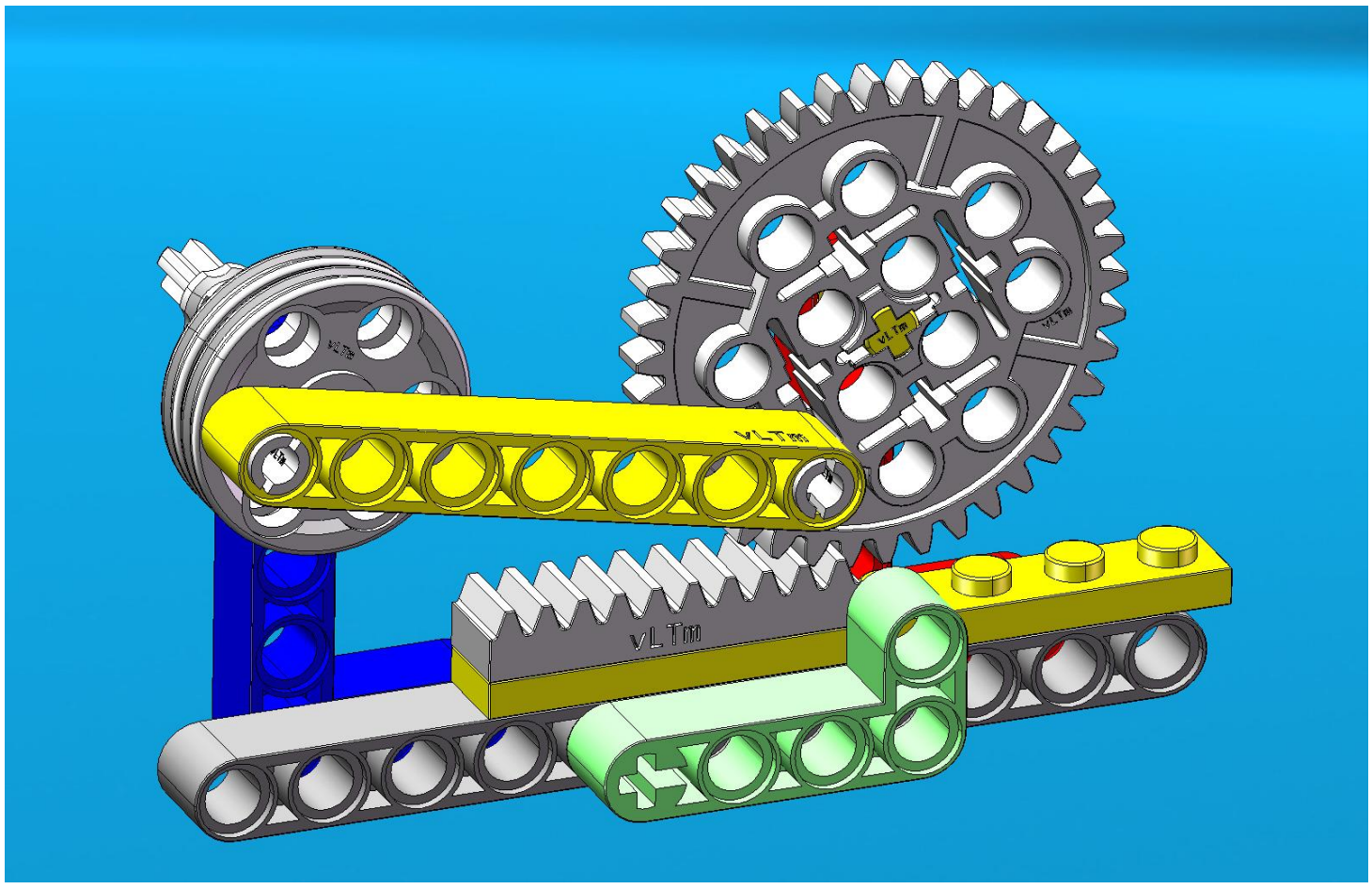
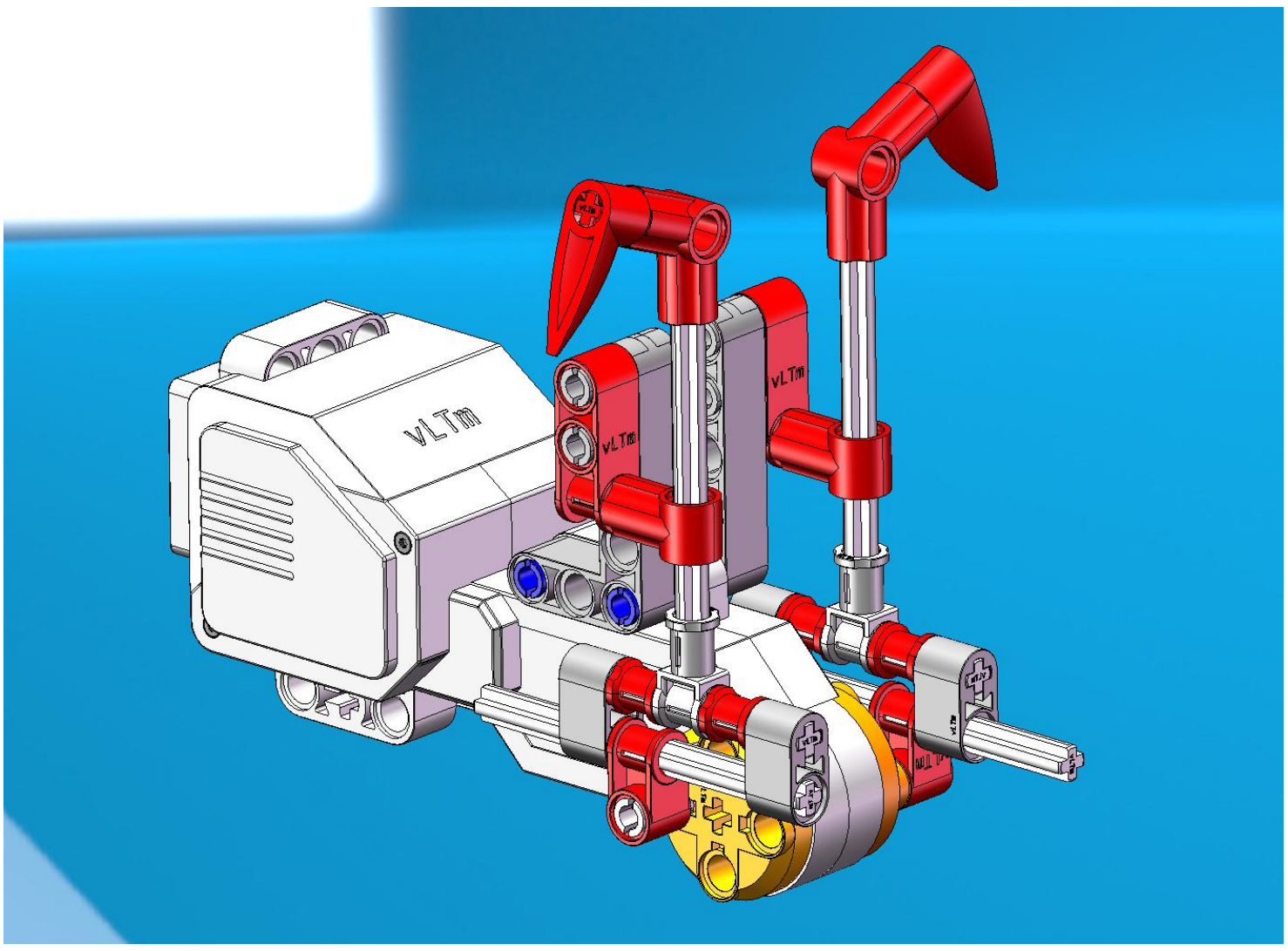
Modulo Aprendizaje No. 1 – v2015

Creación Virtual de Modelos Lego Technic Simples.
Modelos de Isogawa Yoshihito.

José L. Oliver





Universidad Politécnica Valencia
Ingeniería Mecánica.

Mayo 2015

Contenido

1. INTRODUCCION. 5
   1.1. Presentación. 6
   1.2. Utilidad del Modulo 9
   1.3. Conocimientos Previos. 10
   1.4. Objetivos-# 10
   1.5. Esquema de Contenidos. 10
   1.6. Secuencia de Aprendizaje. 11
2. ¿Qué es un MODELO Lego Technic? 13
3. ¿Qué es un MODELO Lego Technic VIRTUAL? 17
4. ¿Dónde encontrar Modelos Lego Technic de Maquinas Básicas? 21
5. Utilidad de disponer de Modelos Lego Technic Virtuales de Maquinas. 25
6. Algunos MODELOS Lego Technic Virtuales de Maquinas DISPONIBLES. 27
7. ¿Cómo montar virtualmente una maquina con Solidworks?. 31
9. ACTIVIDAD PRACTICA No. 1: Creación Modelos Maquinas Simples - Modelos “Tora no Maki”. 37
   9.1. Presentación. 37
   9.2. Desarrollo. 54
   9.3. Descripción detallada contenido documentos MP4 modelo obligatorio: T-0093. 55
   9.4. Descripción detallada contenidos documentos MP4 modelos voluntarios. 59
   9.5. Condiciones a cumplir. 67
   9.7. Resultados. 69
10. ACTIVIDAD PRACTICA No. 2: Creación Modelos Maquinas Simples - Modelos “EV3”. 75
   10.1. Presentación. 75
   10.2. Desarrollo. 81
   10.3. Descripción detallada contenido documentos MP4 modelo obligatorio: ev3-0053. 82
   10.4. Documentos MP4 modelos de referencia. 87
   10.5. Condiciones a cumplir. 88
   10.7. Resultados. 91
11. RESUMEN. 95
12. EVALUACION. 96
14. ANEXO: Elaboración de Diagramas Cinemáticos de Mecanismos Planos en Maquinas. 97

1. INTRODUCCION.

El autor considera que la única manera de entender la característica más importante que poseen las maquinas mecánicas, el movimiento que poseen entre ellas las piezas que las constituyen, es manejándolas. En la primera imagen podemos observar un modelo Lego Technic de una a máquina mecánica de obras públicas.



Imagen 1.1. Modelo Lego Technic de una Maquinas de Obras Públicas: LTm 8271-1.

Dada la dificultad que representa manejar maquinas reales desde un punto de vista docente, una solución ingeniosa es utilizar modelos de máquinas a escala. Existen diversos fabricantes que facilitan este tipo de modelos, pero el más recomendable por su variedad y calidad es la empresa europea Lego. Sus modelos clasificados en la categoría Lego Technic reúnen todas las características necesarias para que puedan ser considerados como referentes en el estudio del movimiento de las maquinas mecánicas. Diversas universidades de prestigio los utilizan con esta finalidad. Existiendo varias publicaciones en las que se detallan los mecanismos que los constituyen.

Con ayuda de programas de CAD es posible entender el movimiento de los mecanismos que constituyen estas máquinas, siempre que se disponga de los componentes virtuales en esos programas de CAD creados a partir de los propios componentes de plástico que se encuentran en las cajas de los modelos Lego Technic comerciales. De esta forma es posible crear modelos virtuales de los modelos reales Lego Technic de forma sistemática, facilitando el entendimiento del movimiento que posee cada una de las piezas que los constituyen. En este primer módulo se muestra como realizarlo recurriendo a modelos más simples que los Lego Technic comerciales. Utilizaremos modelos que aparecen en los libros publicados por Isogawa Yoshihito, que se ha convertido en los últimos cinco años en un referente en esta materia.

En la siguiente imagen podemos observar el aspecto que tiene el modelo virtual del modelo Lego Technic mostrado en la imagen previa, tras haberlo construido a partir de componentes virtuales que el autor ha creado con el programa de CAD denominado Solid Edge. A los modelos reales los denominados abreviadamente, modelos “LTm”. Mientras que a los modelos virtuales los denominados “vLTm”.

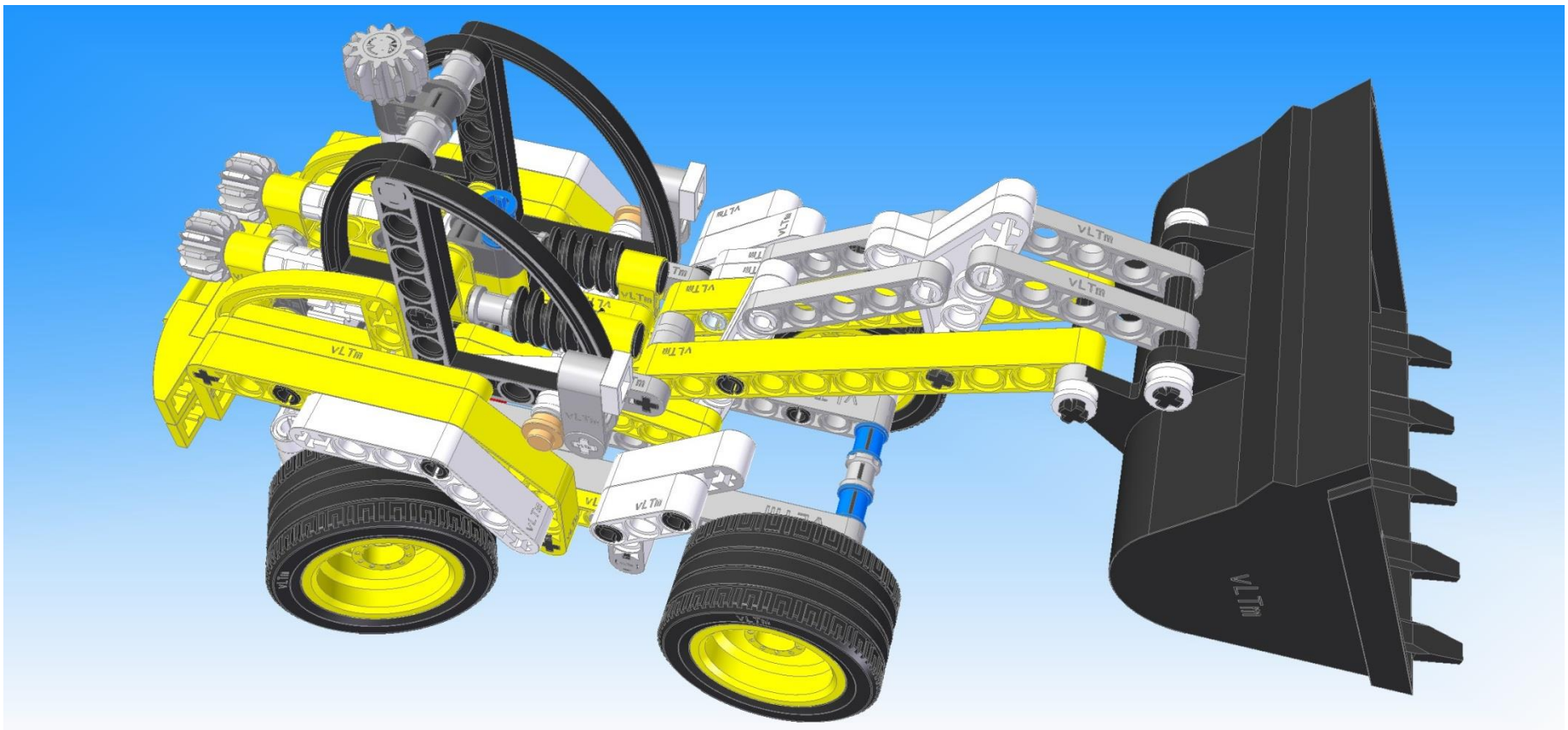


Imagen 1.2. Modelo Virtual en Solid Edge del modelo Lego Technic 8271-1: vLTm 8271-1.

Con posterioridad, en otro modulo, será posible aplicar este procedimiento para realizar estudios similares de máquinas de obras públicas utilizando sus correspondientes modelos a escala, o en general de cualquier maquina real que seleccionemos. La razón estriba en que la mayor parte de la maquinas reales que nos rodean se basan en mecanismos planos, y en compendio mencionado podremos encontrar todos los utilizados.

1.1. Presentación.

Este módulo pretende facilitar una primera toma de contacto con una máquina mecánica real a escala desde un punto de vista básico. Para ello se utilizan modelos Lego Technic. Se pretende identificar las piezas y montar virtualmente (con ordenador y un programa de CAD) una maquina a partir de sus componentes virtuales.

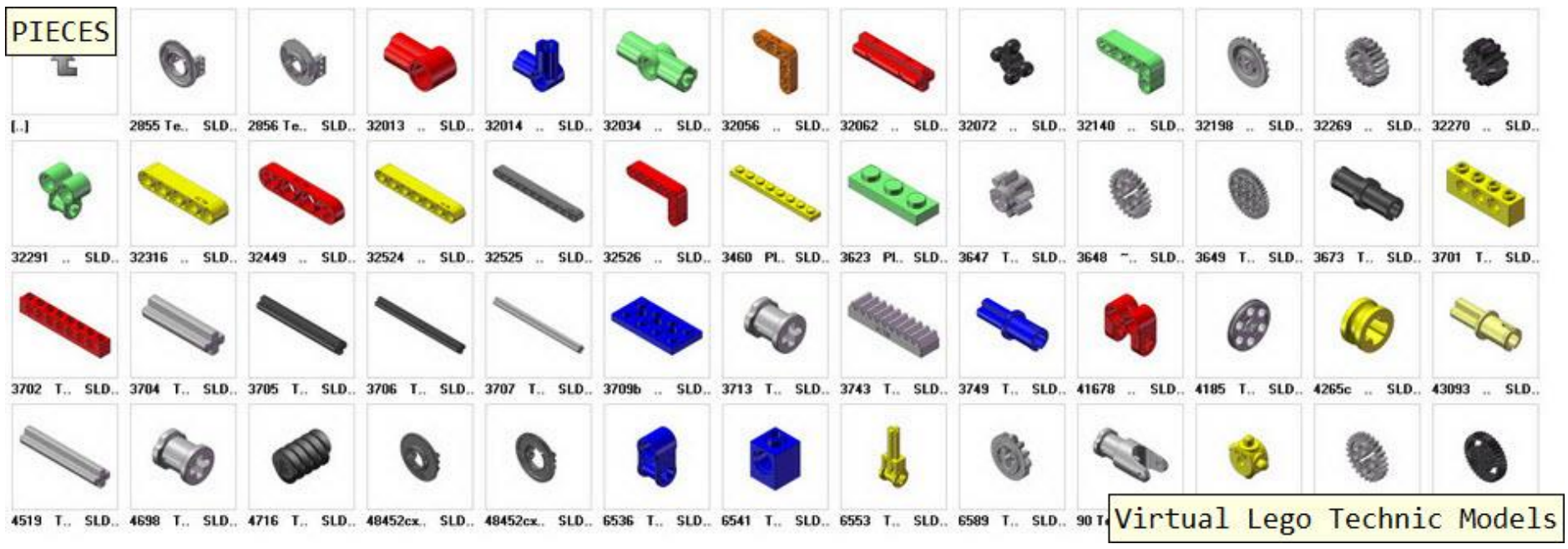


Imagen 1.3. Algunos componentes Lego Technic virtuales que vamos a utilizar.

Para ello partimos de la base que están disponibles un conjunto de componentes Lego Technic virtualizados previamente usando un programa de CAD por el autor de este módulo, como los que podemos observar en la imagen previa.

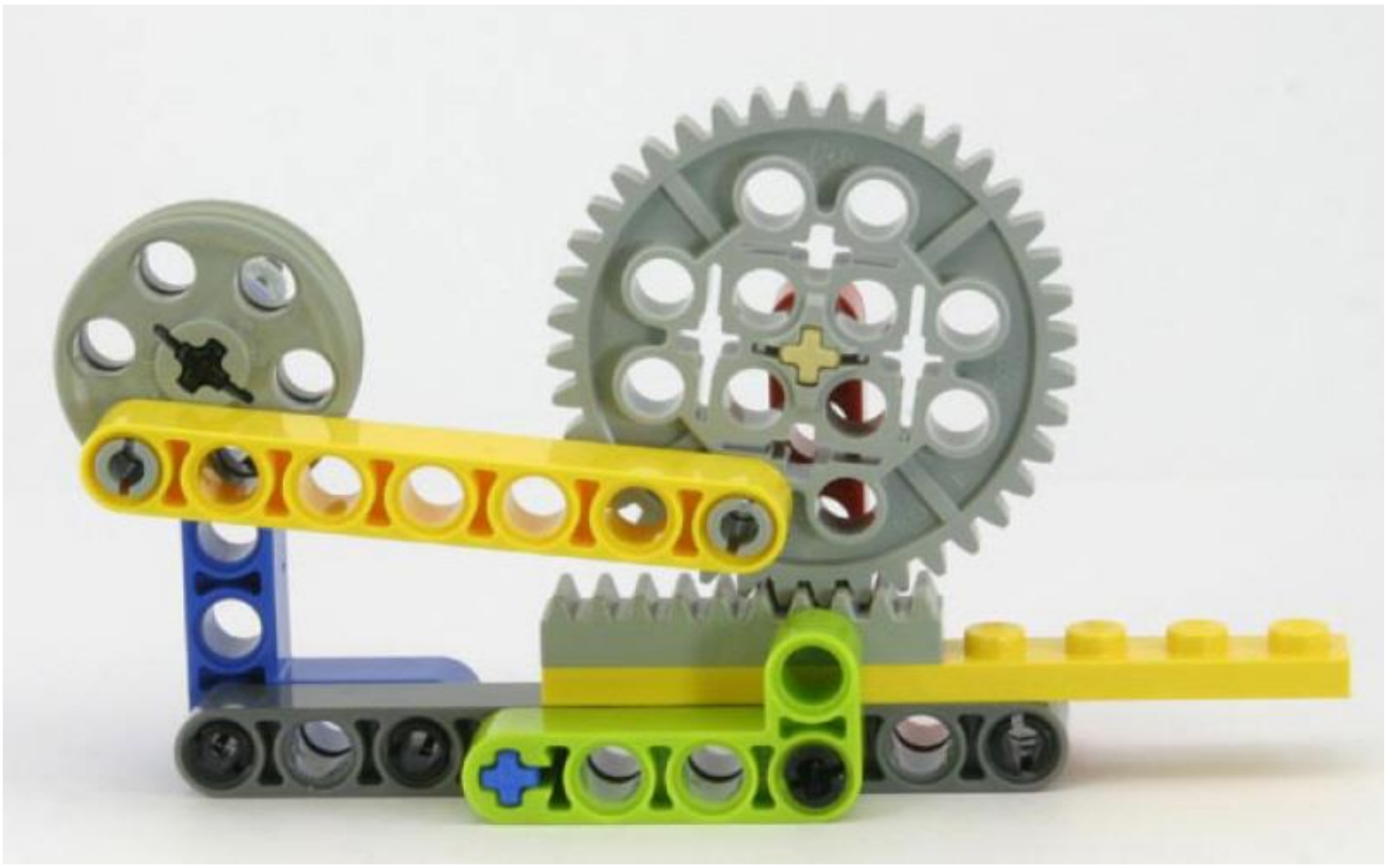


Imagen 1.4. Modelo Lego Technic real tomado del libro “Lego Technic Tora no Maki”. Modelo T-0102.

Los modelos de máquinas a escala con los que trabajaremos se han tomado de dos libros de Isogawa Yosihito. Uno de ellos titulado “Lego Technic Tora no Maki”, y el más reciente: “The LEGO Mindstorms EV3 Idea Book”. Disponemos de todas las versiones que del primer libro existen: la primera estaba en formato PDF, la segunda impresa en japonés, y por último la impresa en inglés. Y del segundo de la versión en papel y la versión electrónica. En la siguientes imágenes podemos observar los modelos tal y como aparecen en los libros mencionados, y su aspecto tras virtualizarlos con un programa de CAD.

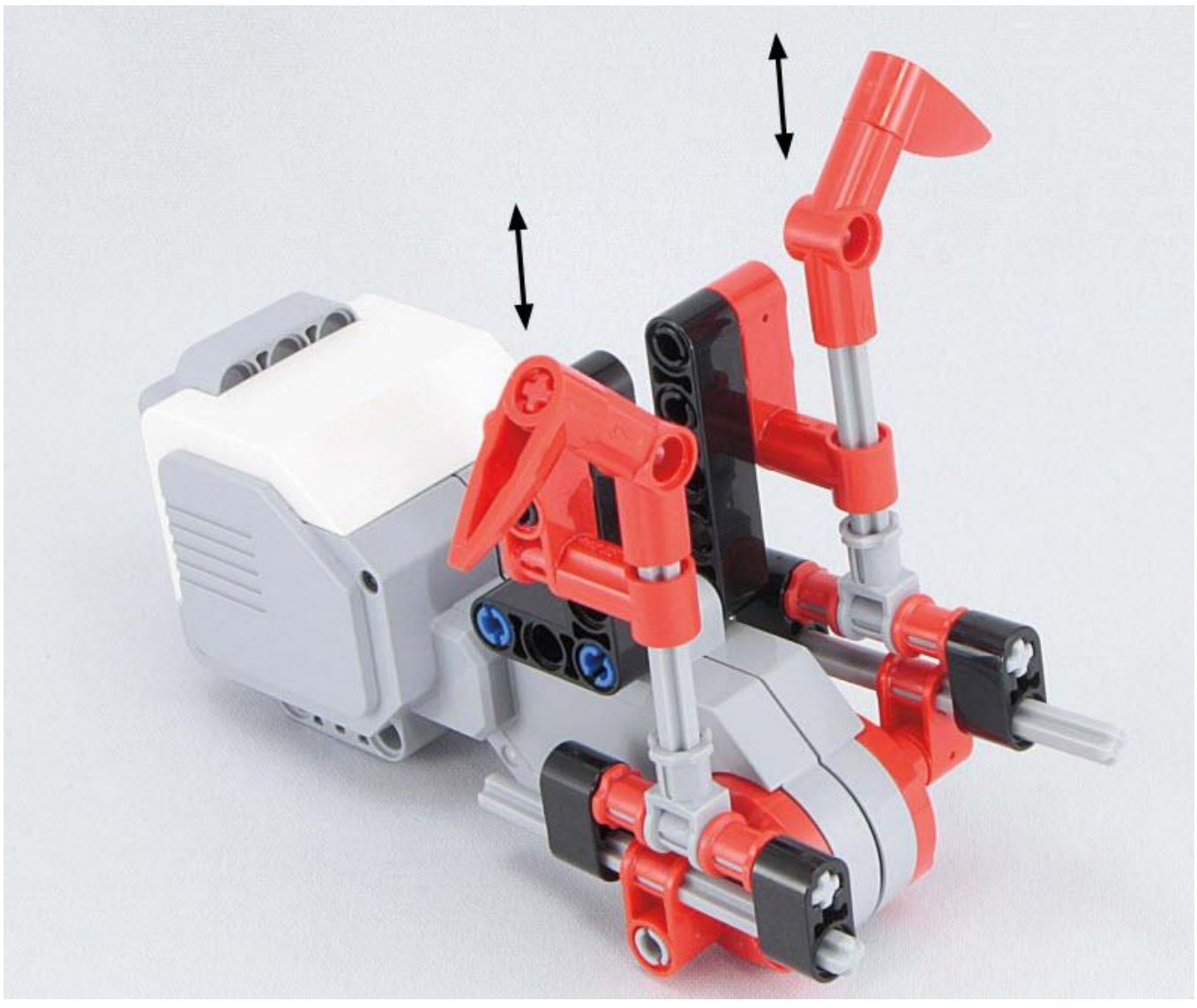


Imagen 1.5. Modelo Lego Technic real tomado del libro “The LEGO Mindstorms EV3 Idea Book”. Modelo ev3-0135.

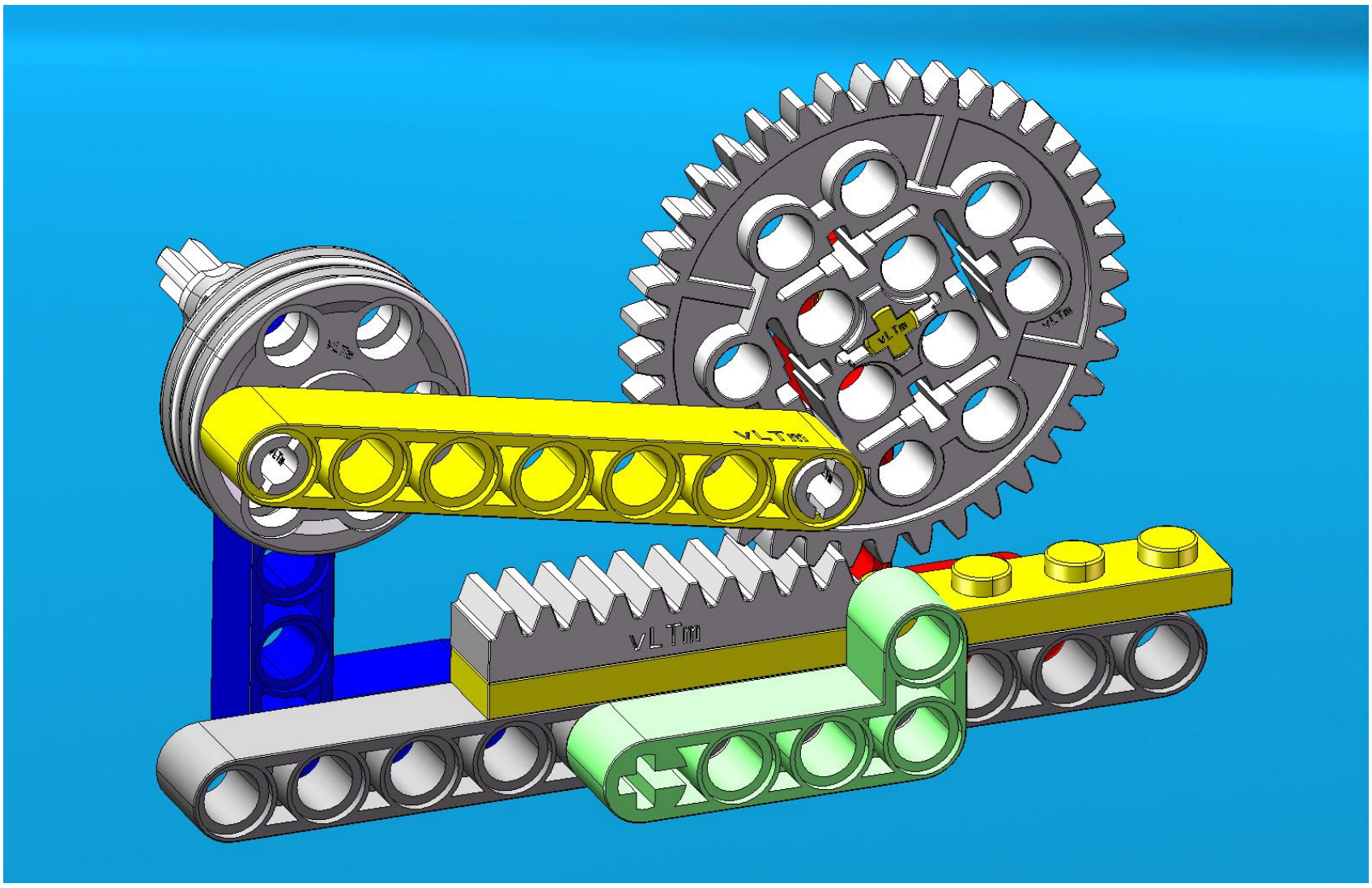


Imagen 1.6. Modelo Lego Technic virtual creado con Solidworks. Modelo TnMm 0102.

El programa de CAD que se va a utilizar para identificar sus piezas y montar virtualmente a partir de sus componentes estas máquinas es el Solidworks 2007, disponible con licencia de campus en nuestra Universidad.

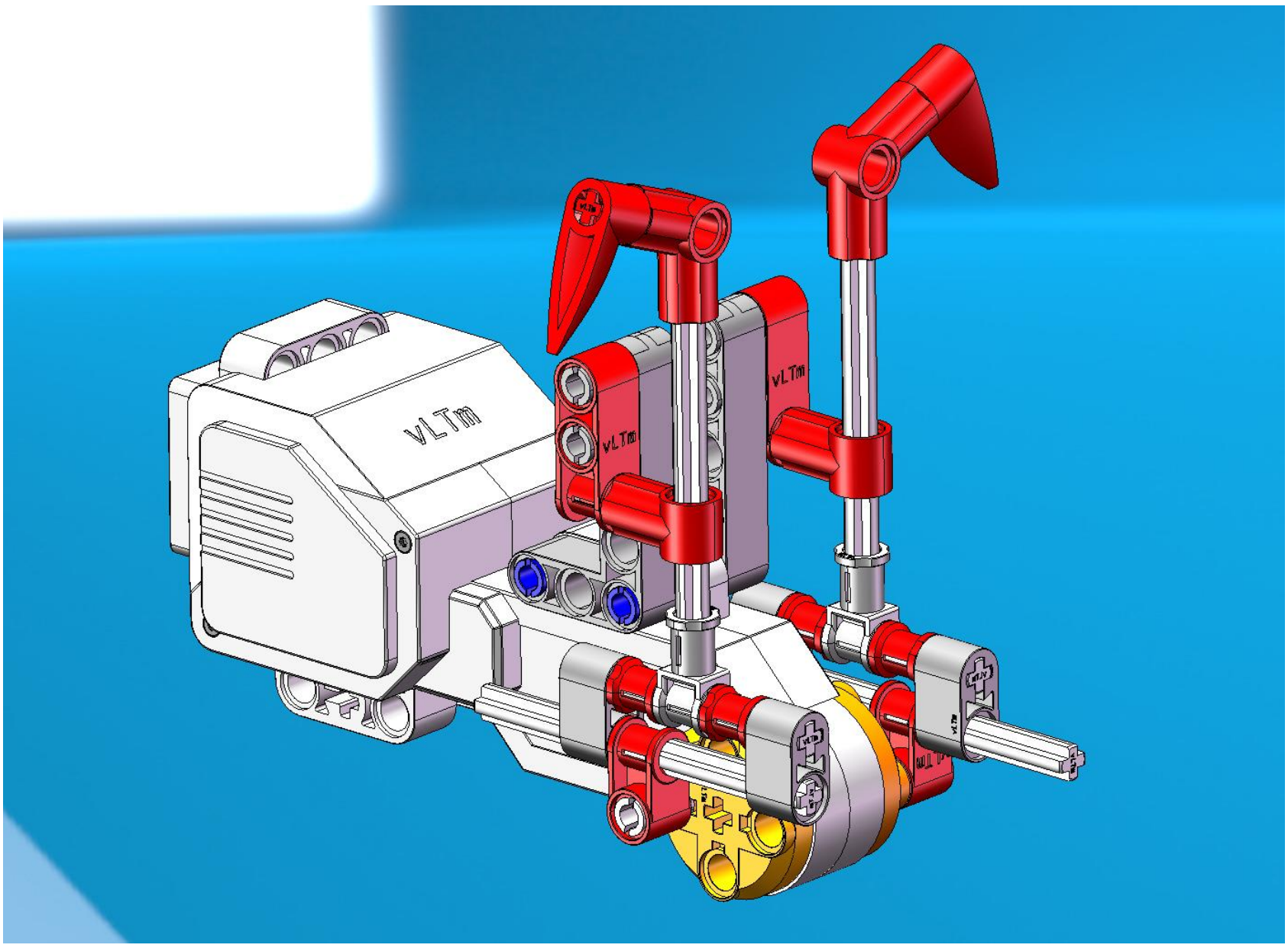


Imagen 1.7. Modelo Lego Technic virtual creado con Solidworks. Modelo vLTm_ev3-0134.

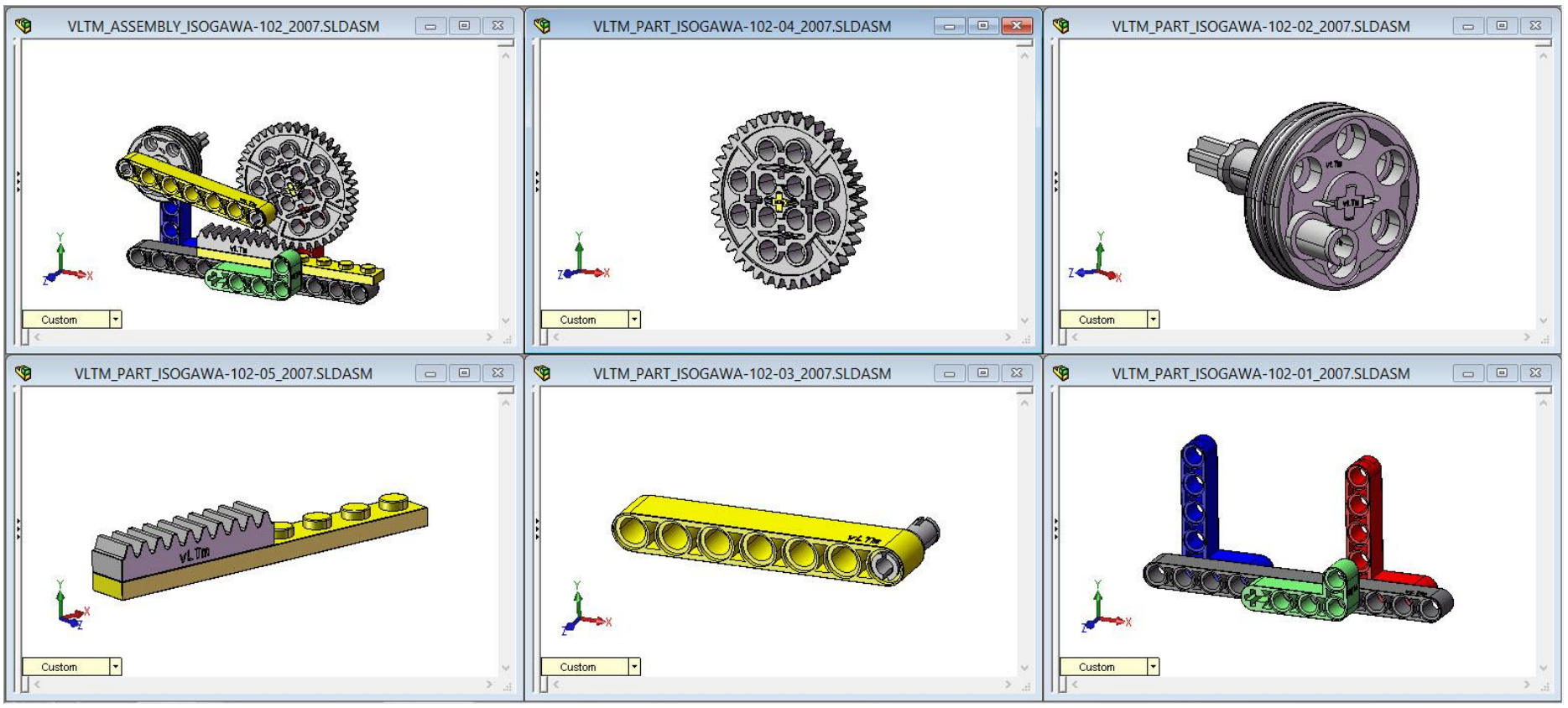


Imagen 1.8. Piezas que componen el modelo Lego Technic Virtual TnMm 0102.

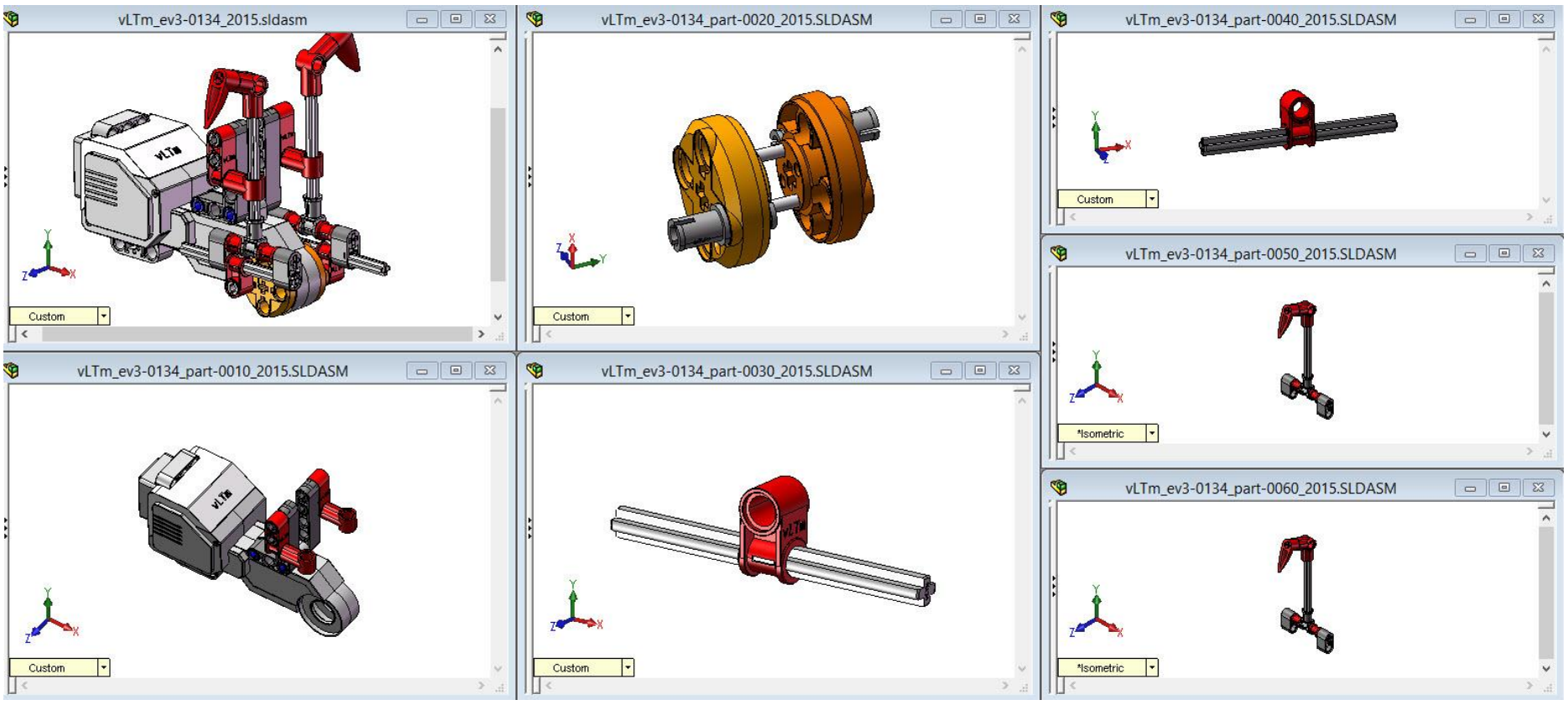


Imagen 1.9. Figura 4. Piezas que componen el modelo Lego Technic Virtual vLTm_ev3-0134.

1.2. Utilidad del Modulo

Hay varias razones que motivan la existencia de este módulo. Todas ellas parten de la base que la única manera de aprender algo es haciéndolo (Confucio). Dada la imposibilidad física y material de montar máquinas mecánicas reales en un laboratorio con un grupo de alumnos, el pretender realizar esta actividad virtualmente supone una solución práctica ingeniosa.

Tiene por tanto este módulo como finalidad fundamental familiarizar al alumno con el montaje de máquinas mecánicas, que incluyan todo los tipos de elementos de los que disponen las máquinas reales. La serie de máquinas a escala de Lego Technic cumple con las expectativas.

La segunda finalidad, no menos importante, desde el punto de vista del diseño, es el manejar una de las herramientas que para estos menesteres más se utilizan, el programa Solidworks. Sería posible utilizar otros programas de CAD de similares características como: Solid Edge, Inventor, PTC Creo, etc.

1.3. Conocimientos Previos.

Dado que la creación de los componentes que forman las piezas de las máquinas fue realizada con anterioridad, no es necesario tener conocimiento previo sobre el uso de programas de CAD. En este módulo, mediante videos se muestra el proceso de creación de las piezas y montaje de la máquina, tomando varios de los modelos existentes en los libros de referencia. Concretamente se han elegido unos cuantos modelos de los más básicos, pero dotados de las uniones mecánicas más habituales en las maquinas reales. Resulta curioso comparar desde un punto de vista del planteamiento, las similitudes entre el libro de Isogawa y los compendios de mecanismos como el del Prof. Artobolevsky del que tendremos ocasión de ocuparnos en módulos posteriores.

1.4. Objetivos-#

De acuerdo con las finalidades planteadas este módulo de aprendizaje tiene los siguientes objetivos:

1.- Tras la realización de las actividades propuestas, el alumno habrá conseguido familiarizarse con el entorno de trabajo del programa de CAD citado: Solidworks.
La única manera de familiarizarse con una herramienta es utilizándola. En este módulo se utiliza intensivamente ese programa de CAD, sobre todo en aquellos aspectos que interesan desde un punto de vista del diseño de máquinas mecánicas.

2.- El planteamiento utilizado basado en modelos Lego Technic manipulados de forma virtual permitirá que el alumno localice las piezas que en una Maquina Lego Technic existen, distinguiéndolas entre los componentes que constituyen el modelo.

Son las piezas y la forma en que están unidas las que permiten que la maquina se mueva tal y como se puede comprobar, tanto real como virtualmente, que lo hace. Esta identificación de piezas en modelos mecánicos complejos como son los Lego Technic, es un objetivo fundamental del módulo.

3.- Tras el trabajo práctico que ha de realizar, utilizando tanto los modelos obligatorios como los voluntarios disponibles, el alumno distinguirá claramente entre los términos COMPONENTE Lego y PIEZA en una Maquina Lego Technic. Algo fundamental para abordar otras actividades posteriores, con modelos más complicados mecánicamente y más cercanos a las maquinas reales existentes en nuestro entorno.

En este módulo se entiende por PIEZA un conjunto de COMPONENTES Lego que no tienen movimiento relativo entre ellos, o si lo tienen es poco representativo a nivel general. Para facilitar inicialmente esta distinción se le presentan a través de imágenes modelos más complejos que los tratados en la actividad práctica planteada.

1.5. Esquema de Contenidos.

Los contenidos incluidos en este módulo se muestran esquemáticamente en la siguiente imagen.

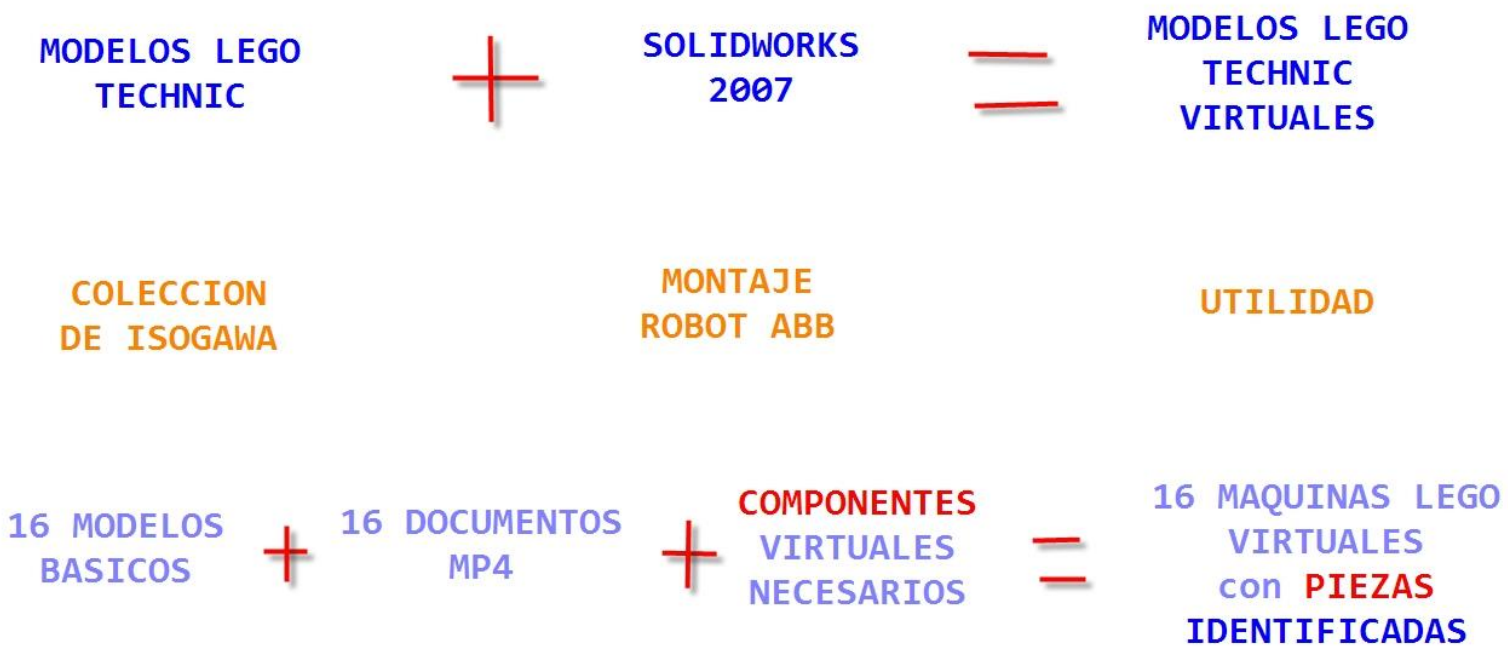


Imagen 1.10. Esquema de contenidos.

Son los siguientes: (1) Presentación de los Modelos Lego® Technic, y lo que denominamos Modelo Lego® Technic Virtual; (2) Indicamos libros en los que se pueden encontrar multitud de estos modelos, desde los muy simples hasta otros más complicados. Estos libros serán una referencia en este módulo; (3) Justificamos la utilidad que tiene el disponer de modelos Lego® Technic virtuales como material docente en asignaturas relacionadas con las máquinas mecánicas; (4) Mostramos con detalle alguno de los modelos Lego Technic Virtuales disponibles actualmente, aportando ejemplos de los cuatro tipos en que los hemos clasificado: simples, básicos, intermedios, y avanzados, presentando las piezas que los constituyen; (5) Como primera toma de contacto con el programa Solidworks, mostramos como montar virtualmente un Robot ABB a partir de sus piezas, utilizando objetos de aprendizaje presentados en una convocatoria anterior; (6) Se desarrollan en base a los 2 modelos elegidos entre los disponibles en los libros de referencia, las dos actividades prácticas que hay que realizar. Se muestran imágenes de los modelos seleccionados, donde encontrar los componentes virtuales necesarios para todos ellos, y donde encontrar los documentos MP4 que sirven de guía para realizar las actividad practicas; y (7) Con el fin de facilitar la realización de las actividades prácticas propuestas, se proporciona para cada modelo imágenes que contienen: el propio modelo virtual, las piezas que se identificaron para él, y los componentes Lego virtuales que se utilizaron para crear las piezas.

Para terminar se resume el contenido del módulo y se indica la forma de evaluar el trabajo del alumno.

1.6. Secuencia de Aprendizaje.

Se considera que el proceso que ha de seguir un alumno para conseguir los objetivos establecidos es el siguiente:

1.- Proceder a la lectura de los contenidos del módulo. Tiempo estimado 10 minutos.

De esta manera se toma contacto a nivel teórico con el tipo de modelos de máquinas que se van a utilizar, los modelos Lego® Technic. Y sobre todo, se aprende a manejar dos de los conceptos relacionados con ellos: (a) el concepto de COMPONENTE Lego®; y (b) el concepto de PIEZA en este contexto. También se ponen de manifiesto las aplicaciones CAD que el autor considera más representativas para ser utilizadas. De las cuales se ha elegido la aplicación Solidworks 2007, disponible a nivel educativo en nuestra Universidad.

2.- Revisión objetos de aprendizaje montaje virtual Robot ABB. Tiempo estimado 10 minutos

En ellos se puede apreciar con detalle el montaje completo de una maquina a partir de sus piezas en esta aplicación.

3.- Realización de las actividades prácticas propuestas. Tiempo estimado 45 minutos por actividad aproximadamente.

Para ello, en primer lugar es necesario conseguir a través del procedimiento establecido la información necesaria para poder realizar la actividad práctica. Esto supone conseguir los componentes Lego Technic virtuales que se necesitan para poder crear todos los modelos seleccionados, y los documentos MP4 en el que el autor realiza estas actividades prácticas desde el principio hasta el final para cada modelo de los obligatorios.

Seguidamente, teniendo acceso a alguno de los ordenadores disponibles en las Aulas Informáticas de la Escuela, o bien instalándose la versión del programa Solidworks 2007 en un ordenador personal, siguiendo las especificaciones establecidas por el CPD para esta aplicación disponible en nuestra Universidad a nivel educacional, comenzar la visualización uno a uno de cada documento MP4, y al mismo tiempo ir realizando la creación y el montaje de cada modelo obligatorio.

Facilita esta tarea el revisar el resultado que hay que obtener para cada modelo: piezas que lo constituyen, componentes necesarios y aspecto final del mismo. Esta información se facilita al final de cada actividad práctica planteada.

2. ¿Qué es un MODELO Lego Technic?

La serie Technic es una línea de juguetes de la compañía Lego orientada a todo tipo de público, consistente en un conjunto muy amplio de componentes de plástico que se pueden interconectar fácilmente. El propósito de esta línea de Lego es crear modelos más avanzados y sobre todo con partes móviles más complejas, tales como mecanismos de dirección, vehículos son suspensión, grúas con cilindros neumáticos, etc., que los que se pueden construir con las clásicas piezas simples de construcción de Lego de toda la vida. El concepto fue dado a conocer por esta compañía por primera vez en la serie denominada "Expert Builder" en Estados Unidos, que en Europa se denominó "Technical Lego" en el año 1977, y se conoce con la denominación "TECHNIC" desde 1984.

Las "cajas" o "sets" Lego Technic se caracterizan por la presencia de componentes especiales, tales como engranajes, ejes, pasadores, y vigas. Algunas de ellas vienen con componentes neumáticos o motores eléctricos. Todo lo cual permite construir modelos que se asemejan con gran fiabilidad a las máquinas mecánicas reales que nos rodean en nuestro entorno cotidiano.



Imagen 1.11. Imagen del "set" Lego Technic 42009-1, tomada de la caja original.

El estilo de los "sets" Lego Technic ha ido cambiando con el tiempo. Desde el año 2000 se utiliza una metodología de construcción diferente, que en la literatura anglosajona se denomina "studless construction", en la que han desaparecido los botones característicos de los tradicionales "ladrillos" Lego. El método actual utiliza vigas y pasadores en su lugar.

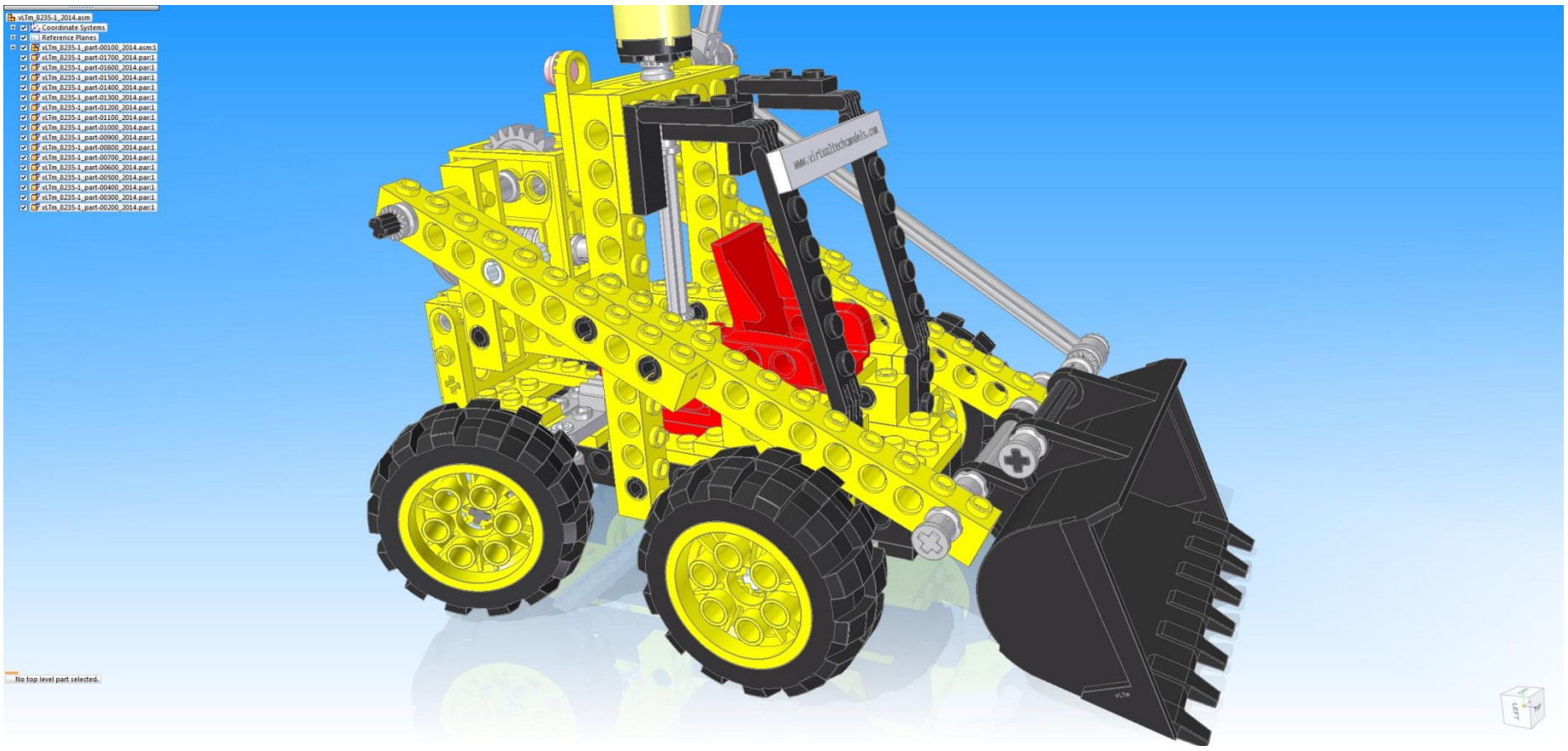


Imagen 1.12. Modelo de Tractor Excavador previo al año 2000: vLTm 8835-1.

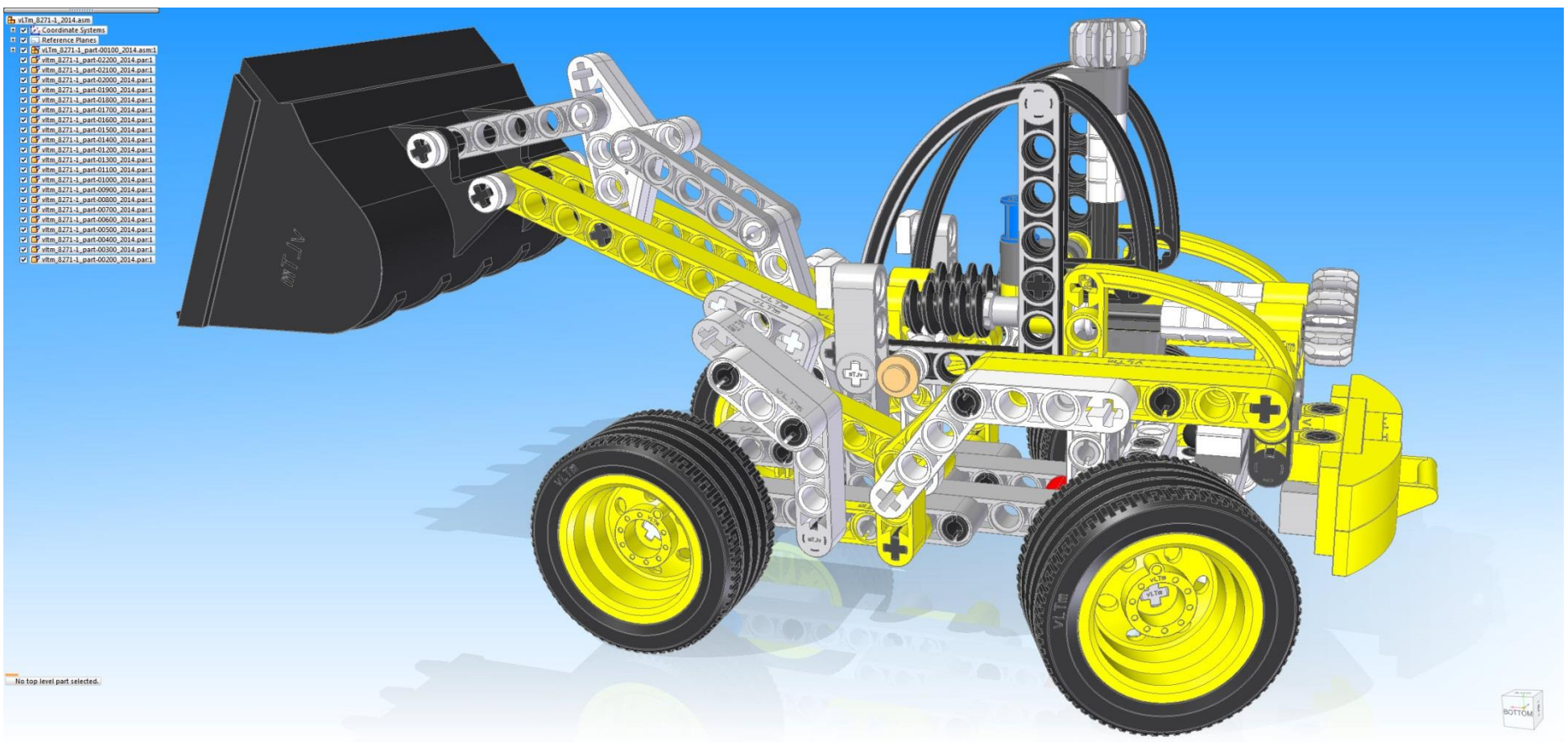


Imagen 1.13. Modelo de Tractor Excavador posterior al año 2000: vLTm 8271-1.

Mondstorms, la línea de productos robóticos de Lego, también utiliza un conjunto amplio de los componentes Lego Technic, aunque se vende como una línea separada. La nueva generación de MINDSTORMS, la denominada Mindstorms NXT, que salió al mercado en 2006, se basa en la nueva metodología de construcción citada. Desde hace años se utiliza en todo el mundo en tareas docentes relacionadas con la ingeniería de control. Actualmente ha salido al mercado la versión EV3, promocionada específicamente para el diseño y el control de autómatas. En la siguiente imagen podremos ver imágenes de la caja, del modelo virtual correspondiente a uno de los modelos más representativos del producto comercial: el denominado LTm 31313-1, así como una imagen de las 64 piezas que lo constituyen, creadas a partir de 601 componentes disponibles.



Imagen 1.14. Imagen del “set” Lego Technic 31313, tomada de la caja original.

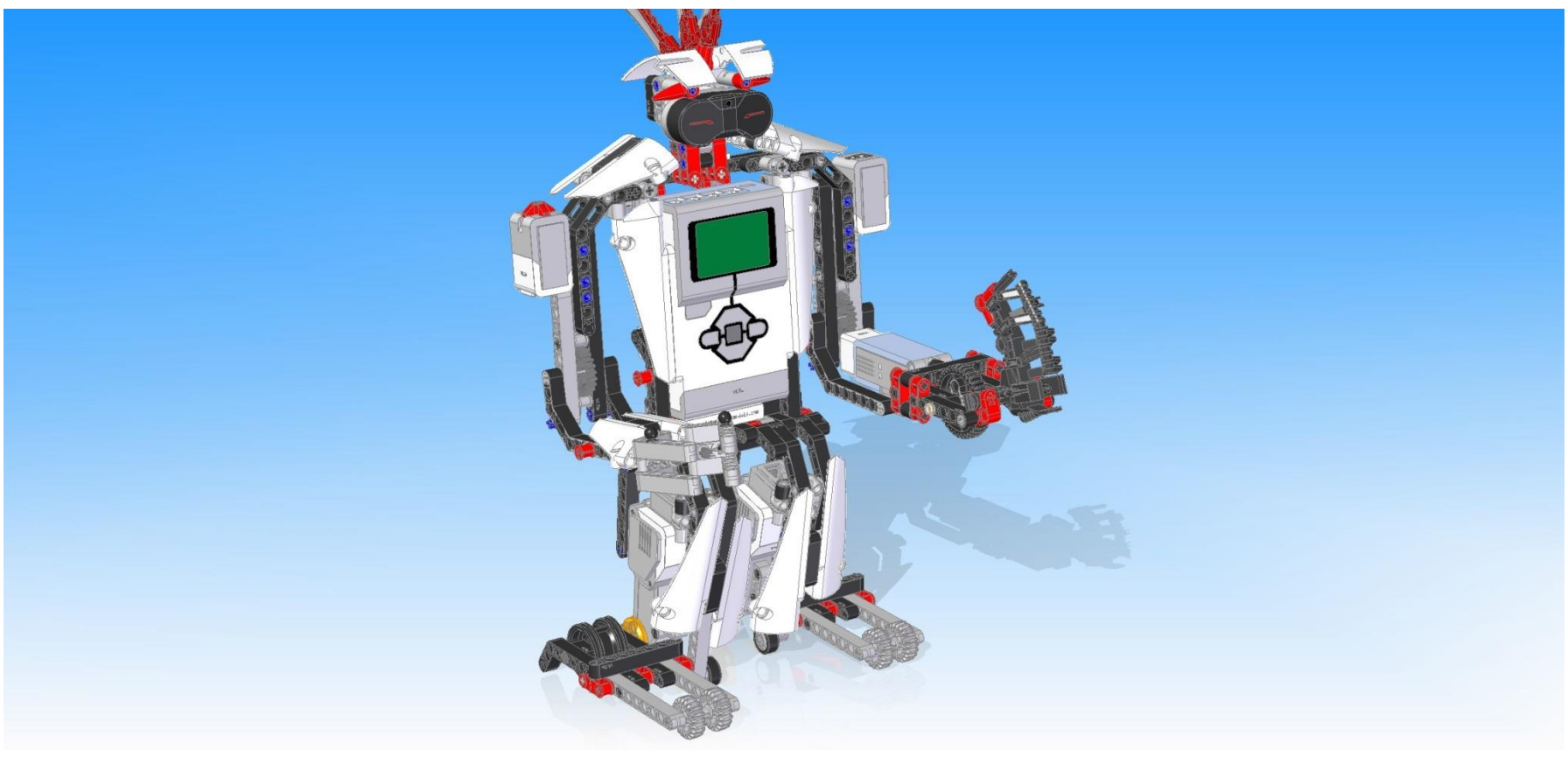


Imagen 1.15. Modelo Lego Technic 31313-1 Virtual.

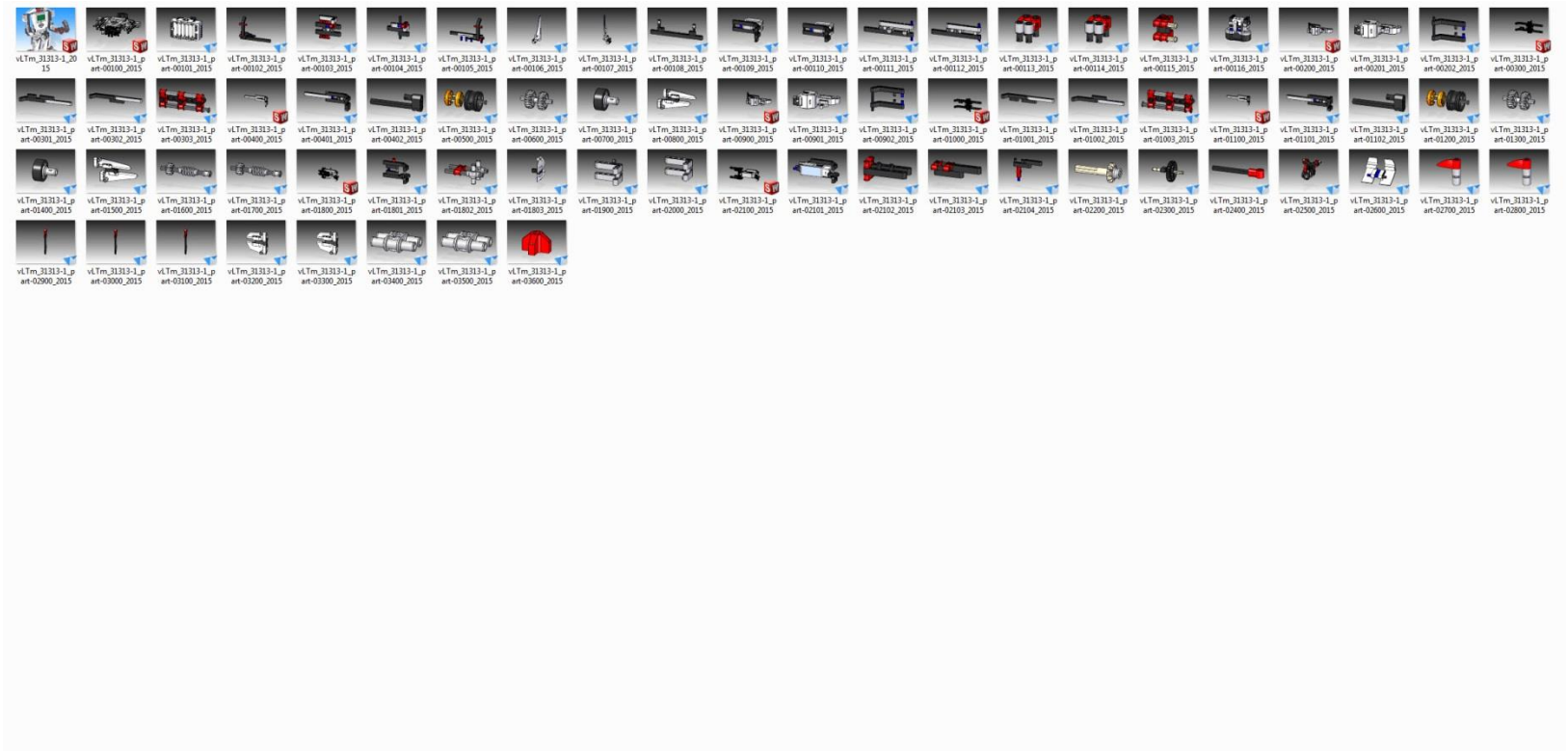


Imagen 1.16. Piezas virtuales que constituyen el Modelo Lego Technic 31313-1.

3. ¿Qué es un MODELO Lego Technic VIRTUAL?

La idea básica que prevalece en este módulo es muy simple: resulta tan fácil de construir una maquina Lego Technic real como un maquina Lego Technic virtual. Si el objetivo fundamental de los sistemas de construcción didácticos avanzados, como la línea de juguetes Lego Technic, es desarrollar la inventiva y las habilidades manuales del sujeto; la construcción de modelos Lego Technic virtuales, comparte el objetivo de desarrollar la inventiva, aportando un objetivo adicional muy importante: desarrollar las posibilidades que el uso de la aplicación Solidworks proporciona en el diseño de sistemas mecánicos.



Imagen 1.17. Modelo Lego Technic 8053-1 real.

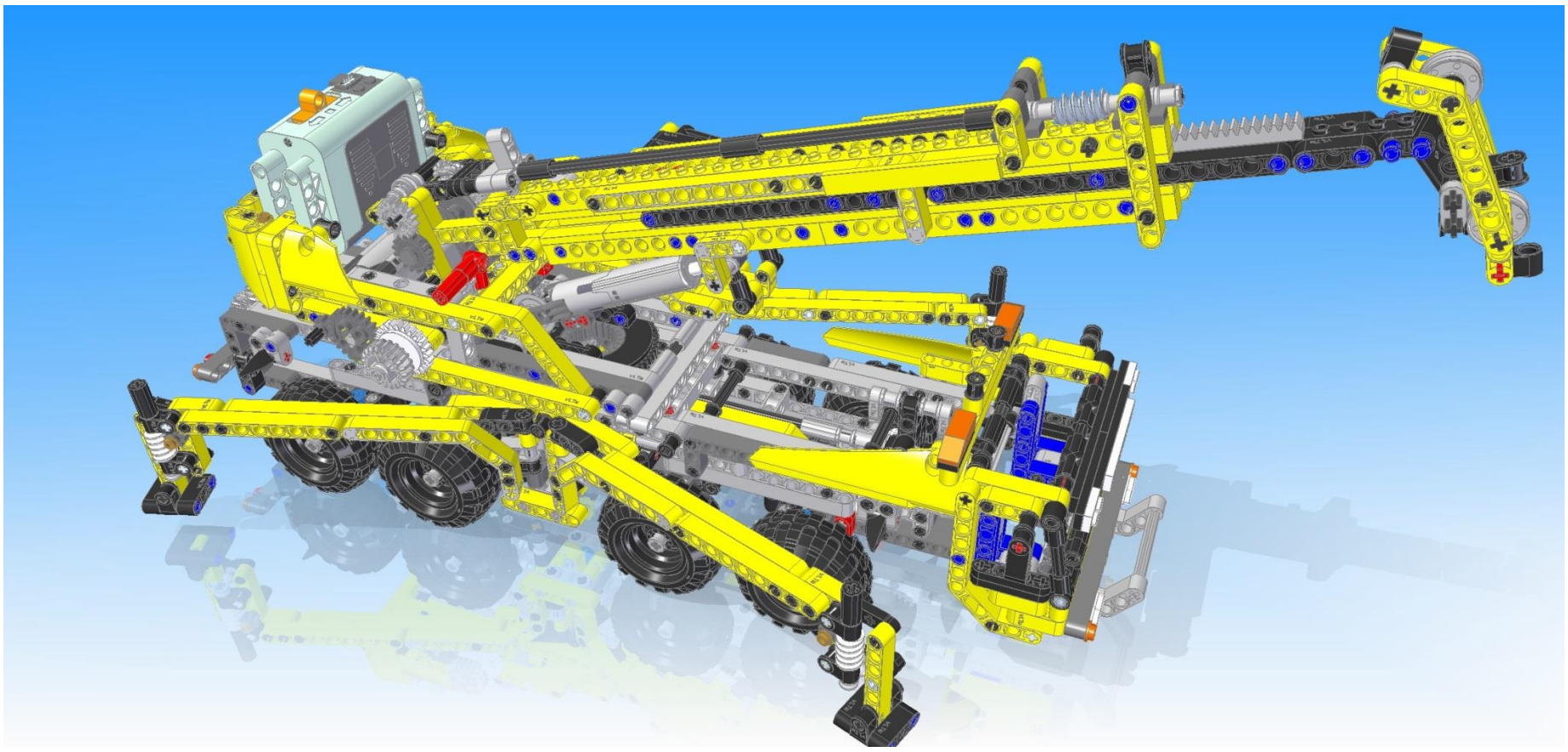


Imagen 1.18. Modelo Lego Technic 8053-1 Virtual.

Así como en la construcción tradicional de máquinas Lego Technic se dispone del conjunto necesario y suficiente de componentes Lego Technic reales, de plástico, para que si se siguen las instrucciones se pueda obtener la máquina deseada; en el montaje de máquinas Lego Technic virtuales tal y como se plantea en este módulo, se dispone de los componentes Lego Technic virtuales necesario y suficientes para a la vista del modelo Lego Technic real ya ensamblado, y de las instrucciones de montaje originales del "set" Lego correspondiente, poder crear la maquina Lego Technic virtual equiparable a la real, pero con una característica fundamental: durante el proceso de creación del modelo virtual, se han identificado como piezas virtuales aquellos conjuntos de componentes Lego Technic que en la máquina real no tienen movimiento relativo.

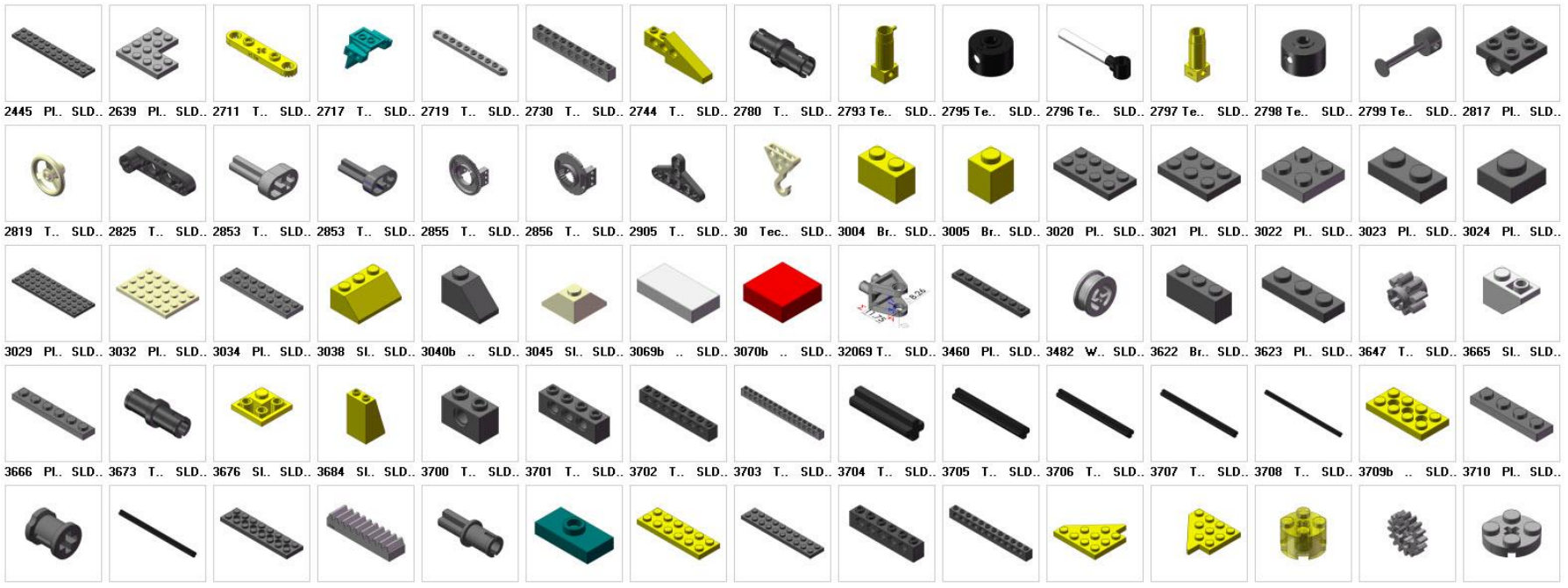


Imagen 1.19. Algunos componentes virtuales del Modelo Lego Technic 8053-1.

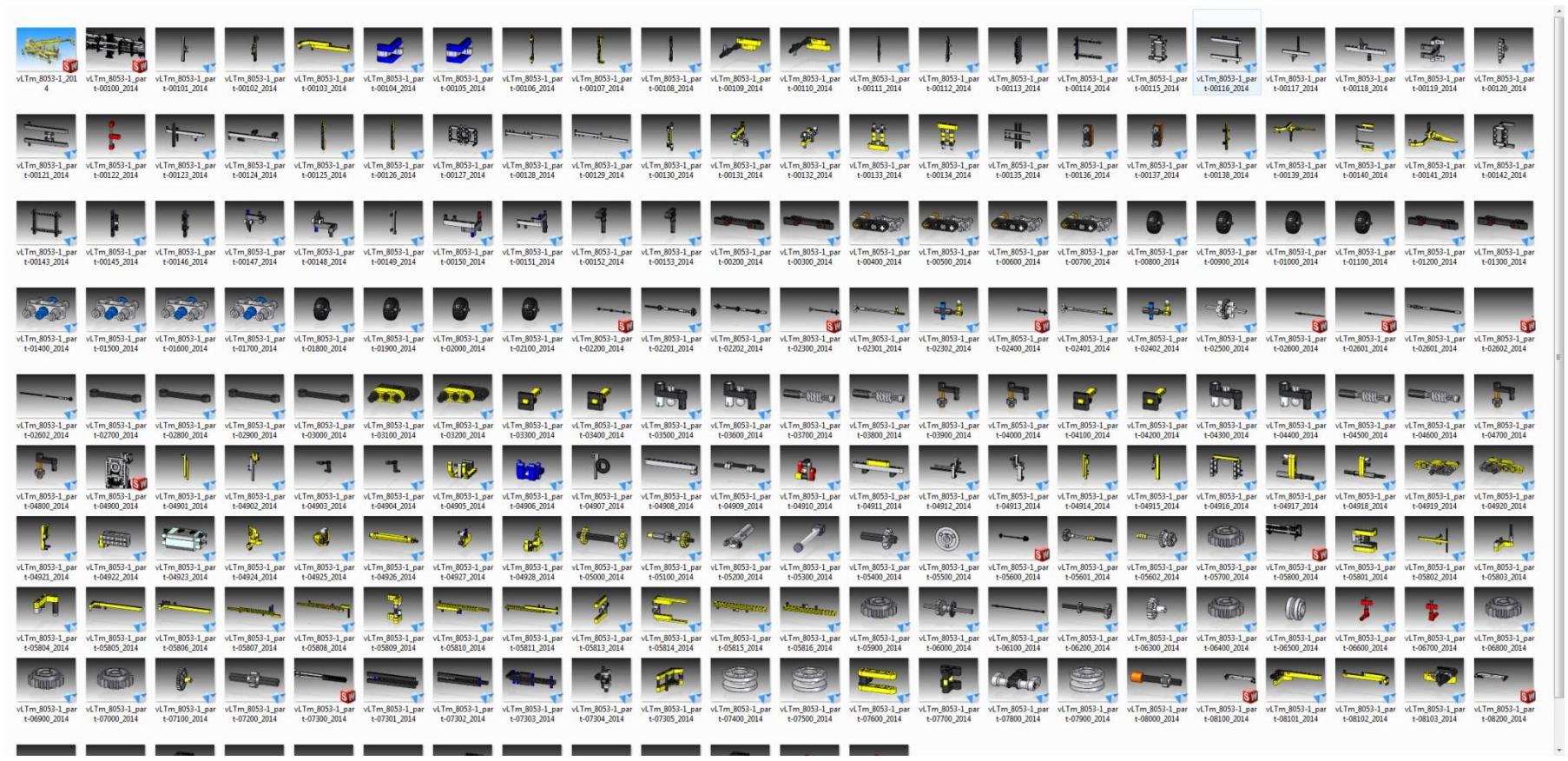


Imagen 1.20. Piezas virtuales que constituyen el Modelo Lego Technic 8053-1.

Es decir, NO se propone reproducir virtualmente en SolidWorks una máquina real Lego Technic ya ensamblada, montándola mediante esta aplicación informática a partir de sus componentes Lego virtuales, sino que se va más allá: lo que se propone es identificar durante el proceso las piezas que la maquina mecánica real posee, entendiendo por pieza un conjunto de componentes Lego Technic que no tienen movimiento relativo entre ellas.

Indicar que la creación de modelos virtuales Lego Technic no la hemos limitado únicamente al programa Solidworks 2007, sino que los hemos extendido al resto de programas de CAD más representativos en la industria actual, como Solid Edge, PTC Creo, Inventor, y a versiones posteriores de Solidworks, tal y como se puede apreciar en las siguientes imágenes.



Imagen 1.21. Modelo Lego Technic 8053-1 Virtual – Inventor 2015.

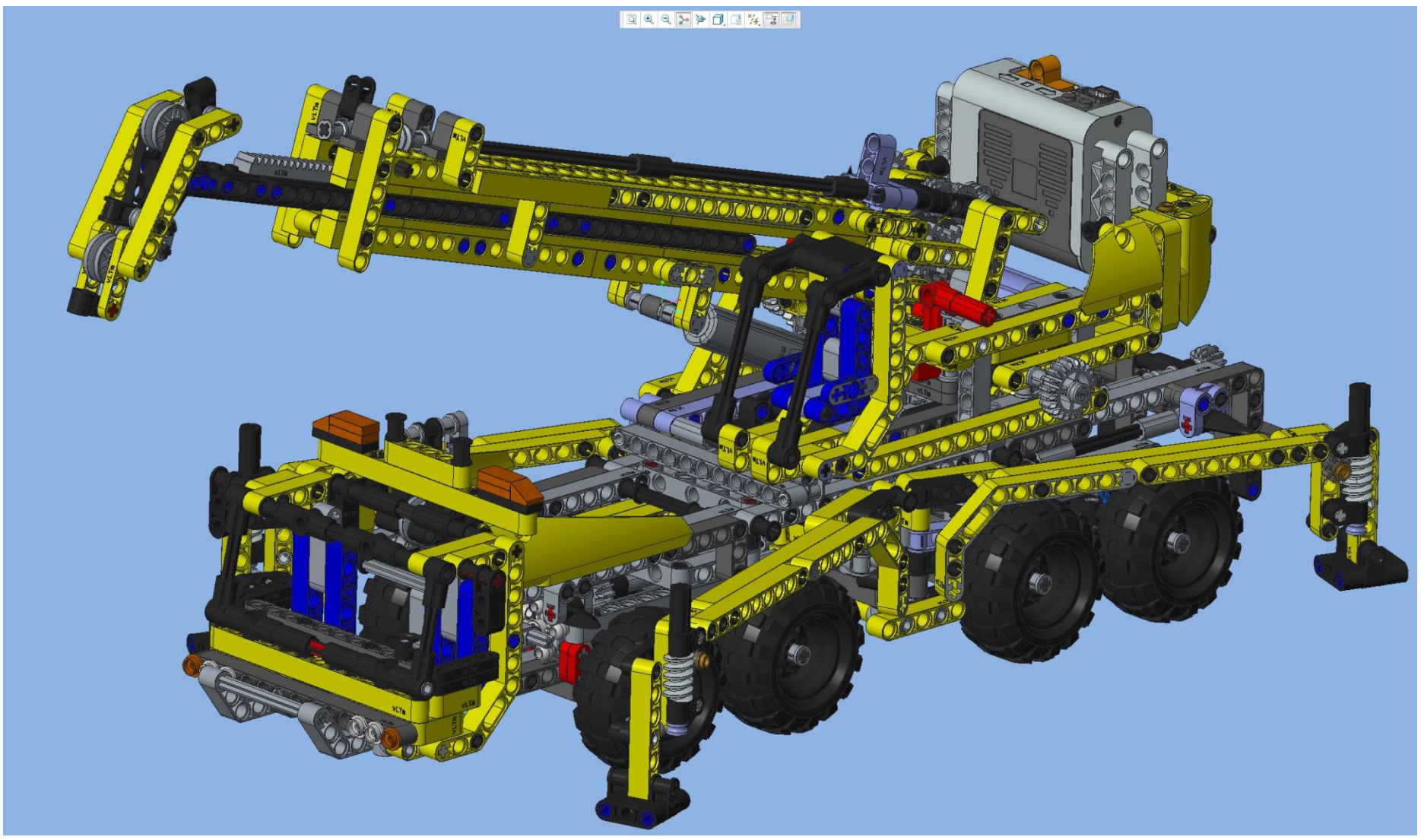


Imagen 1.22. Modelo Lego Technic 8460-1 Virtual – PTC Creo 3.



Imagen 1.23. Modelo Lego Technic 8053-1 Virtual – Solid Edge ST7.

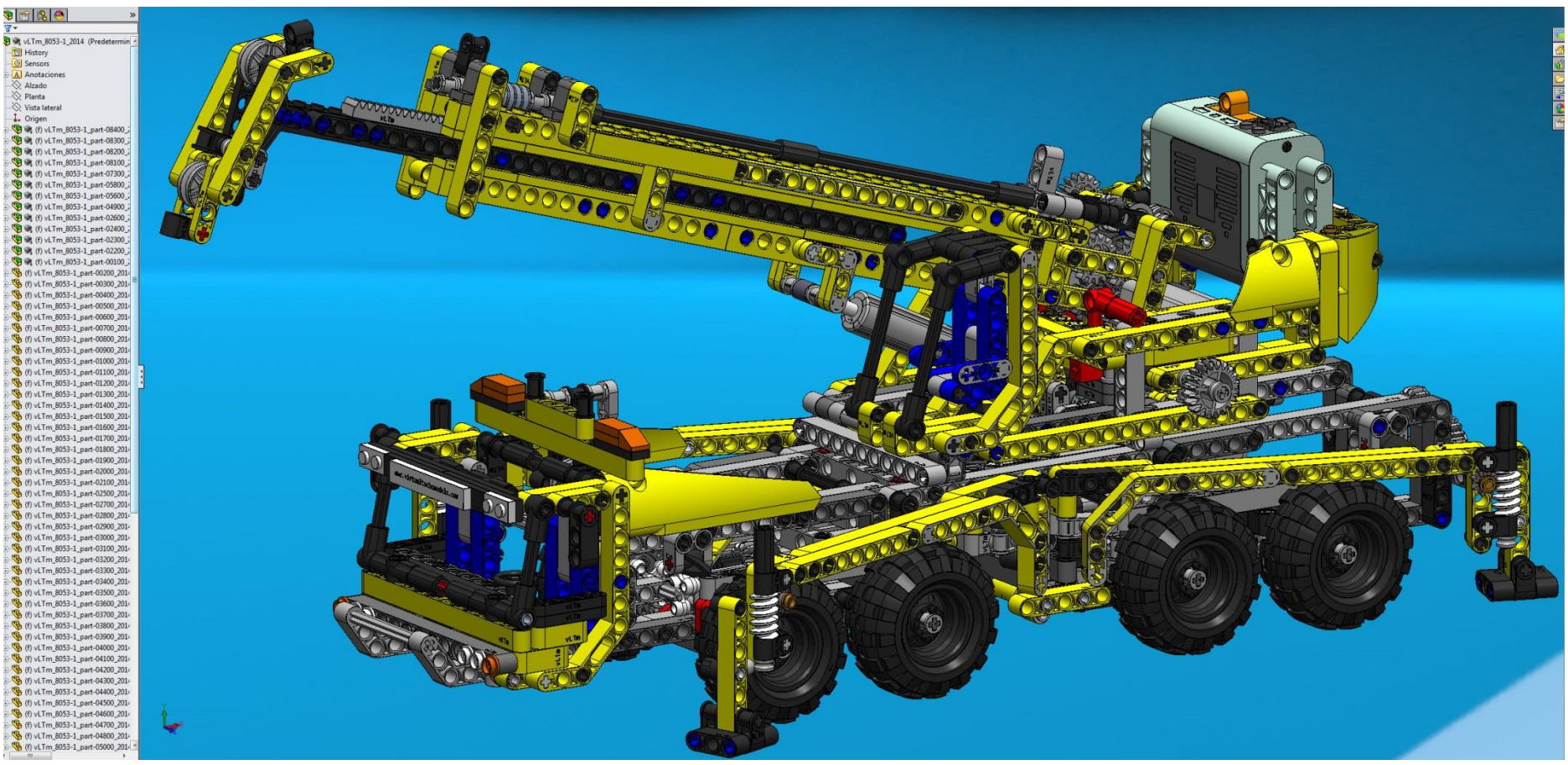


Imagen 1.24. Modelo Lego Technic 8053-1 Virtual – Solidworks 2014.

4. ¿Dónde encontrar Modelos Lego Technic de Maquinas Básicas?

Como material de referencia para poder realizar la actividad practica propuesta en este módulo se han considerado conveniente utilizar un documento PDF elaborado por Isogawa Yoshihito, denominado “Lego Technic Tora no Maki”, así como su último libro publicado: “The LEGO Mindstorms EV3 Idea Book”. Por lo que se recomienda a cada alumno abone mediante el procedimiento explicado en el preámbulo del documento la cantidad de 10$ al autor.



Imagen 1.25. Página inicial del documento PDF de Isogawa Yoshihito.

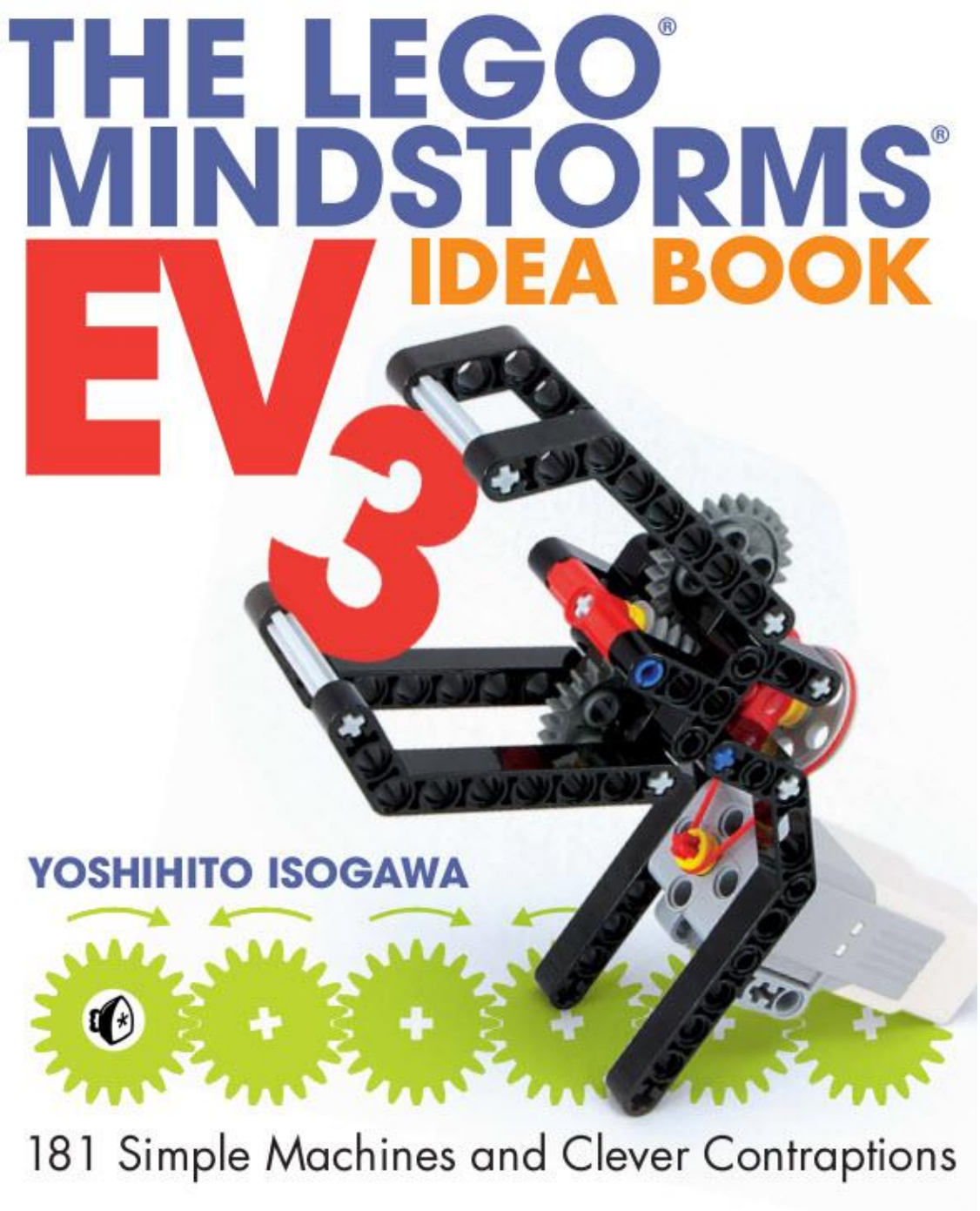


Imagen 1.26. Portada del libro “The LEGO Mindstorms EV3 Idea Book“.

Ambos libros constituyen un compendio de montajes Lego Technic, convenientemente clasificados, y adecuadamente fotografiados, de tal forma que sea posible, únicamente a través de la observación de esas fotografías, localizar los componentes Lego Technic necesarios y suficientes para poder construirlos.



Imagen 1.27. Clasificación visual de los modelos disponibles en documento PDF de Isogawa Yoshihito.

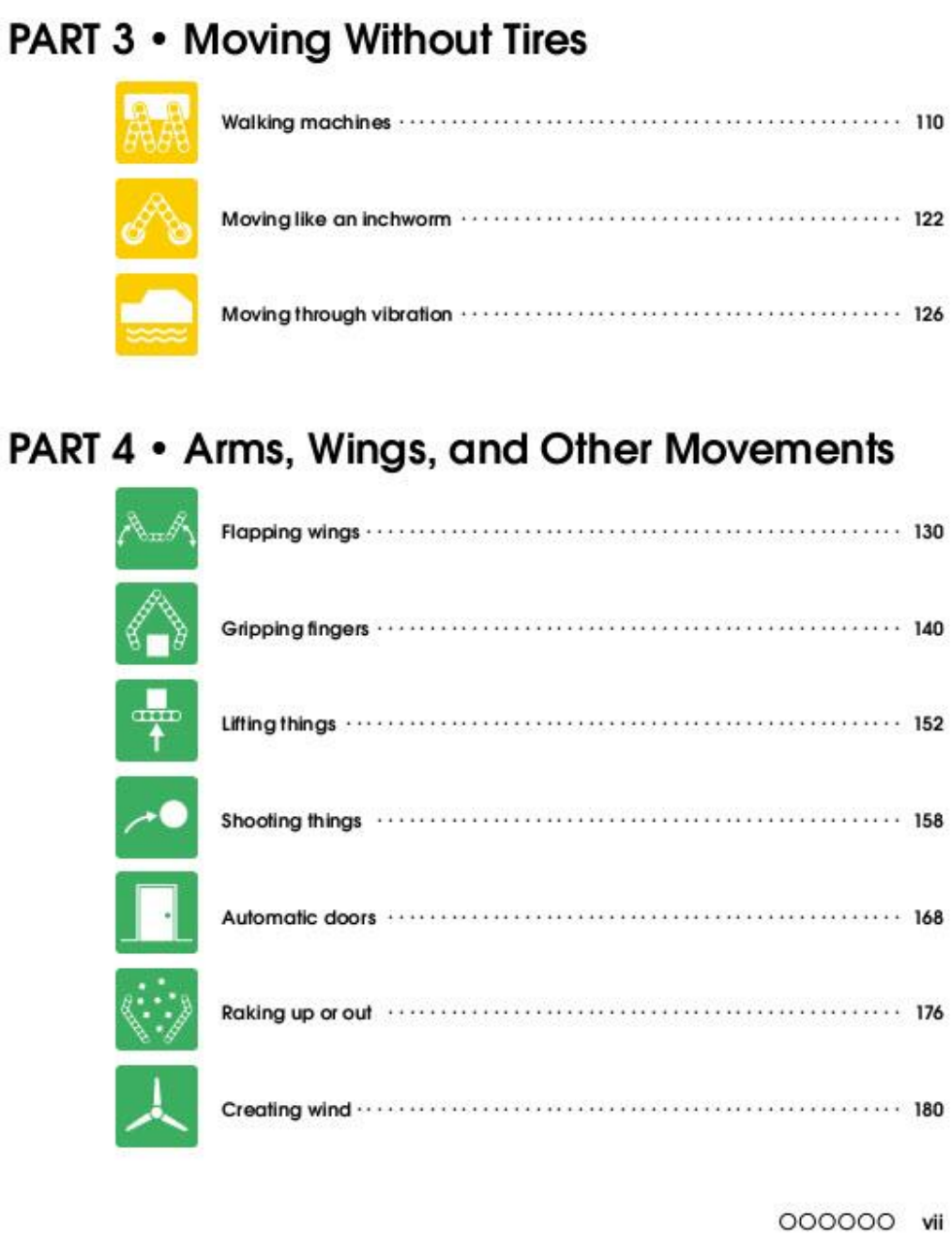


Imagen 1.28. Clasificación visual de los modelos disponibles en el libro “The LEGO Mindstorms EV3 Idea Book“.

En las siguientes imágenes se puede apreciar como están descritos visualmente varios de los cientos de modelos Lego Technic incluidos en los libros citados, en cualquiera de sus versiones, alguna en japonés, pero que, curiosamente, es posible entender su contenido por la forma en que está expuesto. Todos los libros mencionados es posible conseguirlos en www.amazon.com.

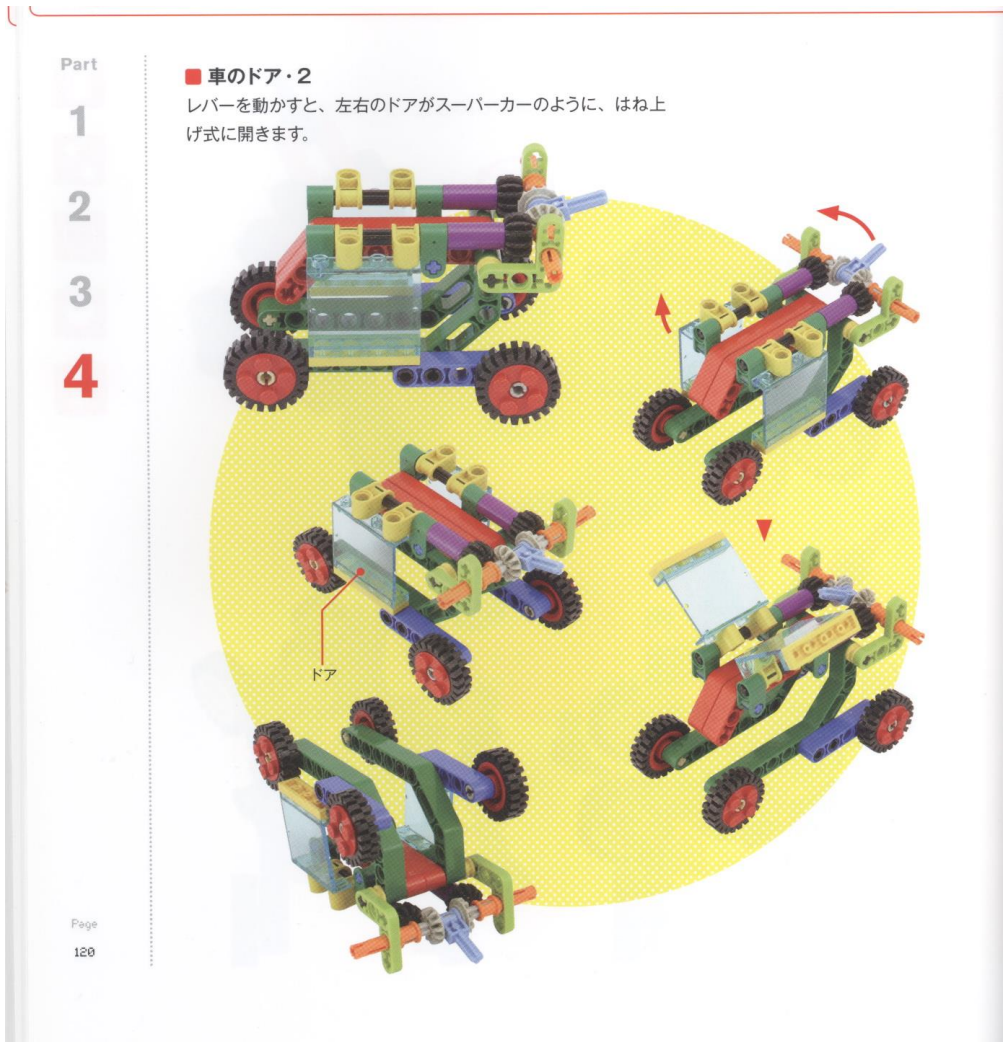


Imagen 1.29. Modelo típico incluido en la versión japonesa de los libros de Isogawa Yoshihito.

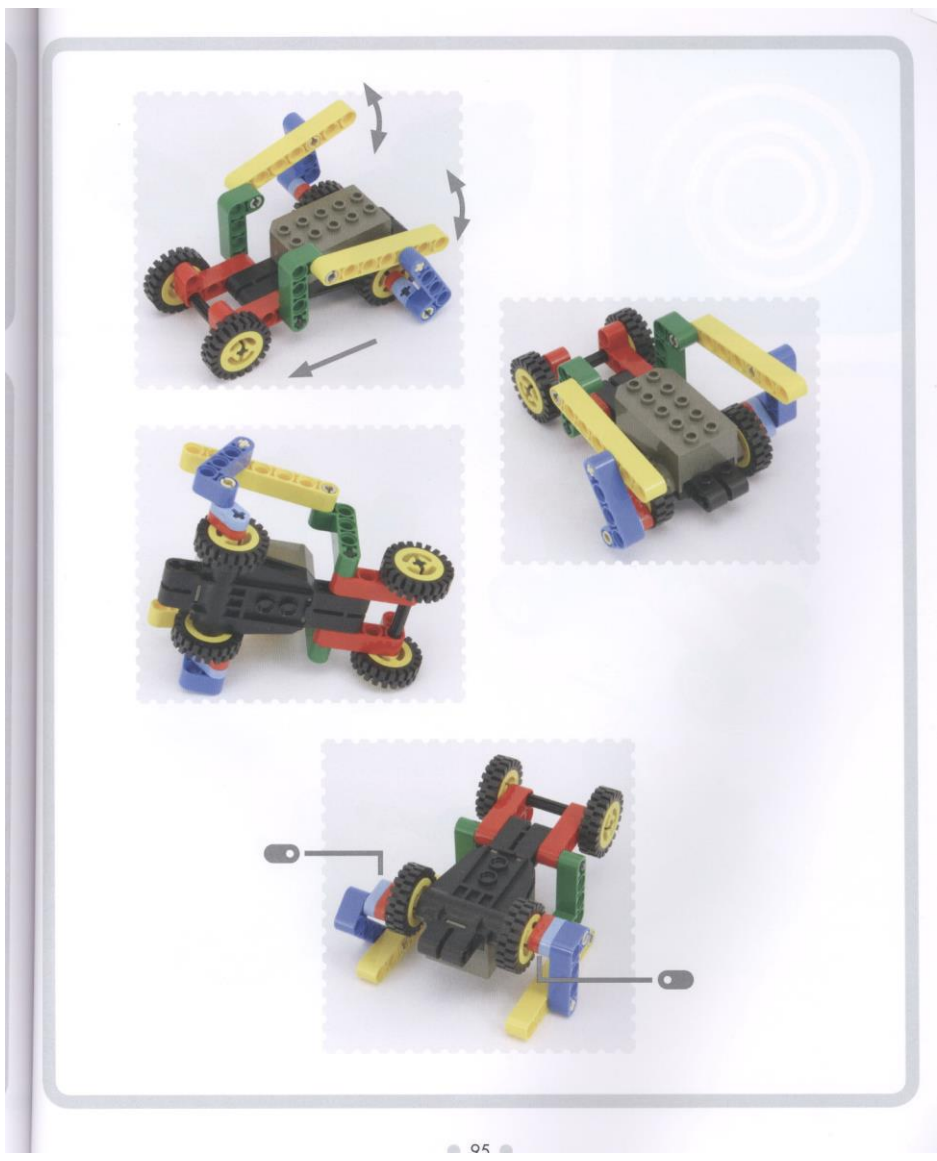


Imagen 1.30. Modelo típico incluido en la versión inglesa de los libros de Isogawa Yoshihito.



Imagen 1.31. Modelo típico incluido en el último libro del autor: “The LEGO Mindstorms EV3 Idea Book“.

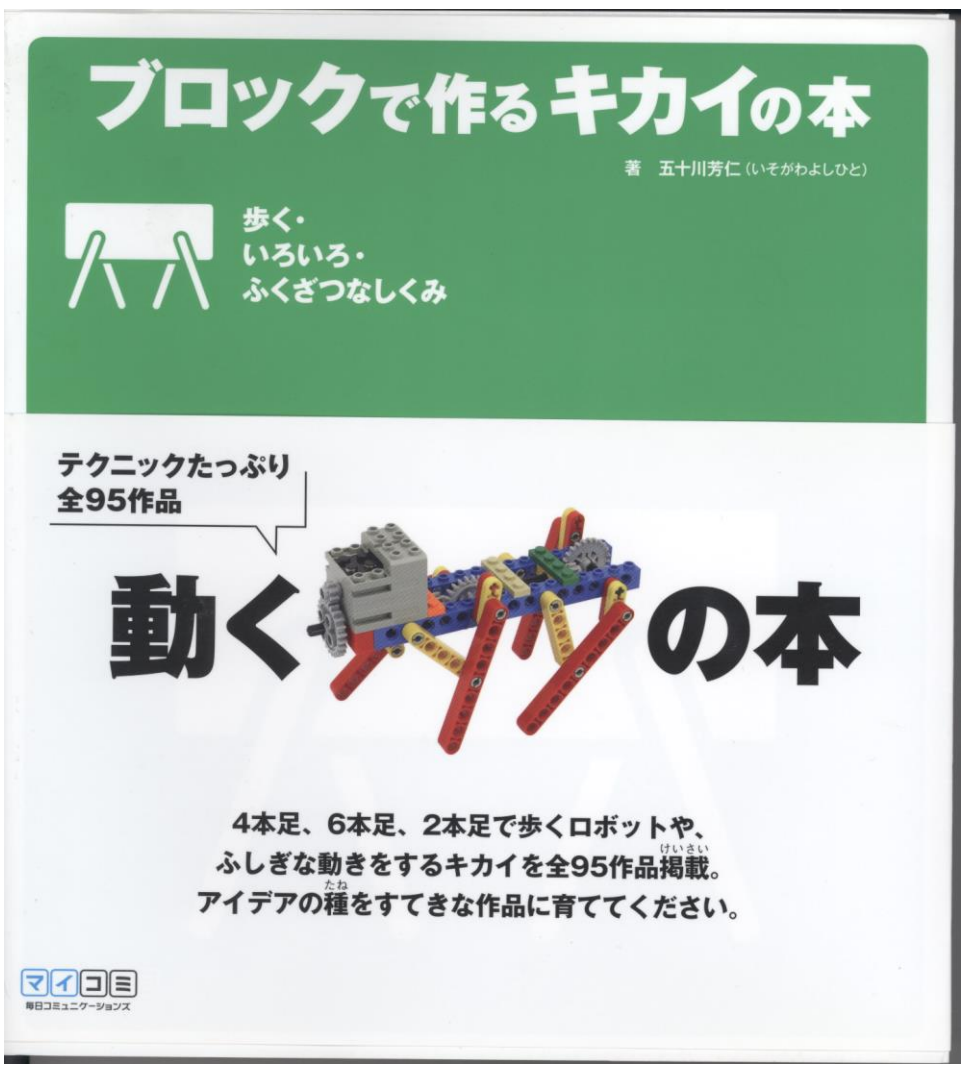


Imagen 1.32. Portada de la versión japonesa de uno de los tres primeros libros de Isogawa Yoshihito.

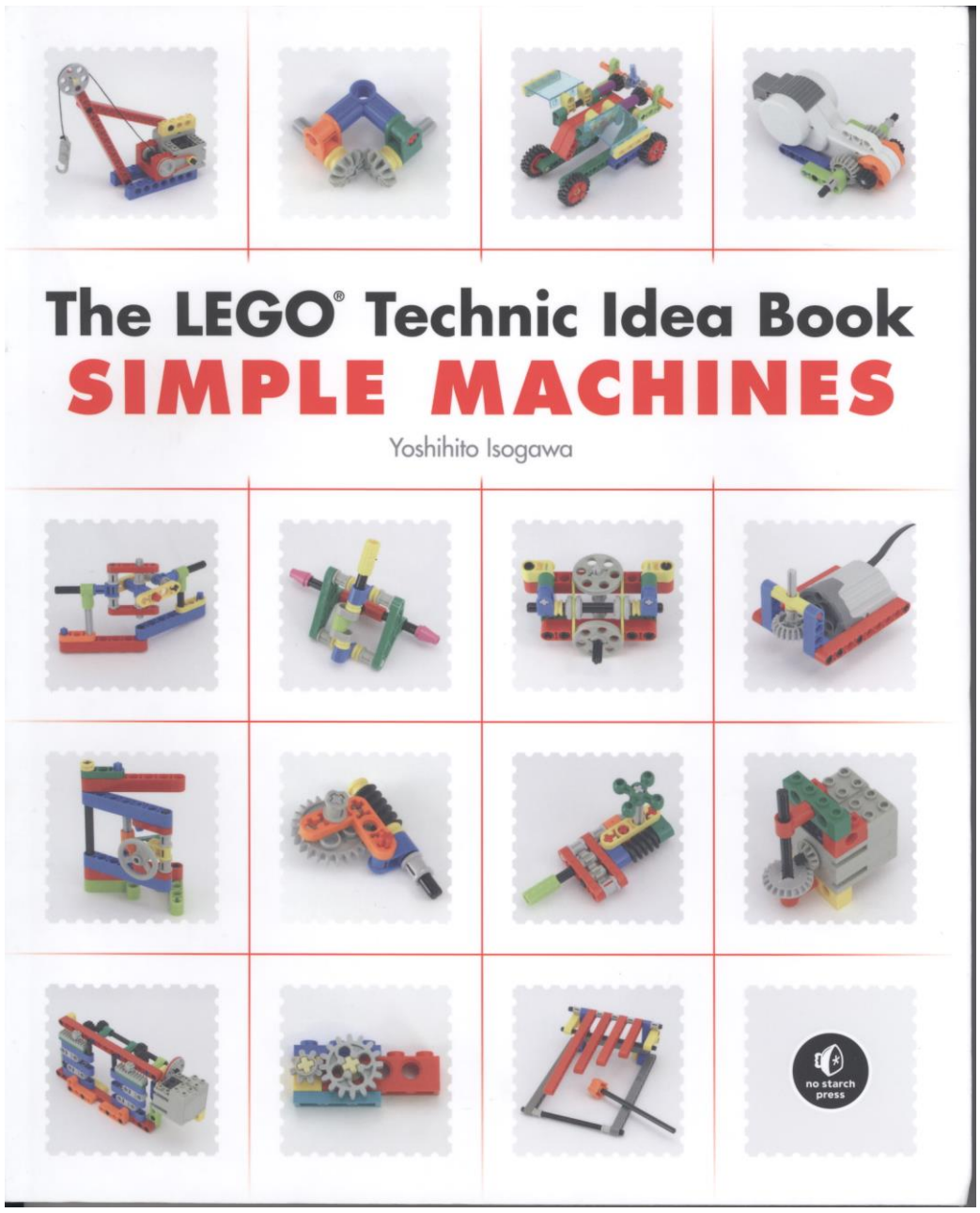


Imagen 1.33. Portada de la versión inglesa de uno de los tres primeros libros de Isogawa Yoshihito.

5. Utilidad de disponer de Modelos Lego Technic Virtuales de Maquinas.

La pregunta obvia es: ¿Qué utilidad pueden tener una colección de modelos Lego Technic virtuales en SolidWorks?

Para contestar a esta pregunta es necesario tener en cuenta los siguientes datos: (1) Actualmente el diseño mecánico, en aquellos centros en los que se realiza, se lleva a cabo con aplicaciones informáticas tipo SolidWorks; (2) Para poder sacarle rendimiento a este tipo de aplicaciones informáticas es necesario una etapa previa de formación, y para ello lo mejor es tener la posibilidad de practicar con modelos; (3) Si se pretende poder diseñar soluciones mecánicas innovadoras para las máquinas que nos rodean para que sean más eficientes energéticamente, tanto en su funcionamiento como en su fabricación, es necesario aprender a manejar los mecanismos que las constituyen; (4) Para poder diseñar nuevos mecanismos es necesario conocer el funcionamiento de cuantos más mejor; y (5) Existe literatura relacionada con este tema, pero le falta algo muy importante: no se puede intuir el funcionamiento de los mecanismos que en ella se describen de forma sencilla, a no ser que se tengan conocimientos previos sobre el tema.

La colección de modelos Lego Technic virtuales permitiría dar una solución a algunos de aspectos señalados en el párrafo previo: (1) Han sido creados en una de las aplicaciones informáticas relacionadas con el diseño mecánico más fáciles de utilizar; (2) Permiten disfrutar de las posibilidades que ofrece la aplicación nada más empezar, entre ellas la que posibilita el ensamblado de partes de máquinas mecánicas; (3) Estos modelos están llenos de mecanismos de todo tipo, ingeniosamente ideados por los ingenieros de Lego, con los cuales es fácil aprender técnicas para luego aplicarlas en el diseño de máquinas reales; y (4) Obviamente la aplicación permite simular el movimiento de los modelos con todo detalle, con lo cual sobra la intuición.

6. Algunos MODELOS Lego Technic Virtuales de Maquinas DISPONIBLES.

Para ayudar a comprender el significado de un modelo Lego Technic virtual, seguidamente se proporcionan datos de algunos modelos disponibles en la actualidad. Los hay simples, básicos, intermedios y avanzados, dependiendo del número total de piezas que es necesario ensamblar. Todos ellos se pueden consultar en la página web del autor denominada www.virtualtechmodels.com. Se muestra en primer lugar una imagen del modelo ensamblado, y seguidamente una imagen de todas las PIEZAS que lo constituyen, que como se puede observar son conjuntos de componentes Lego Technic que en la máquina no tienen movimiento relativo entre ellos.

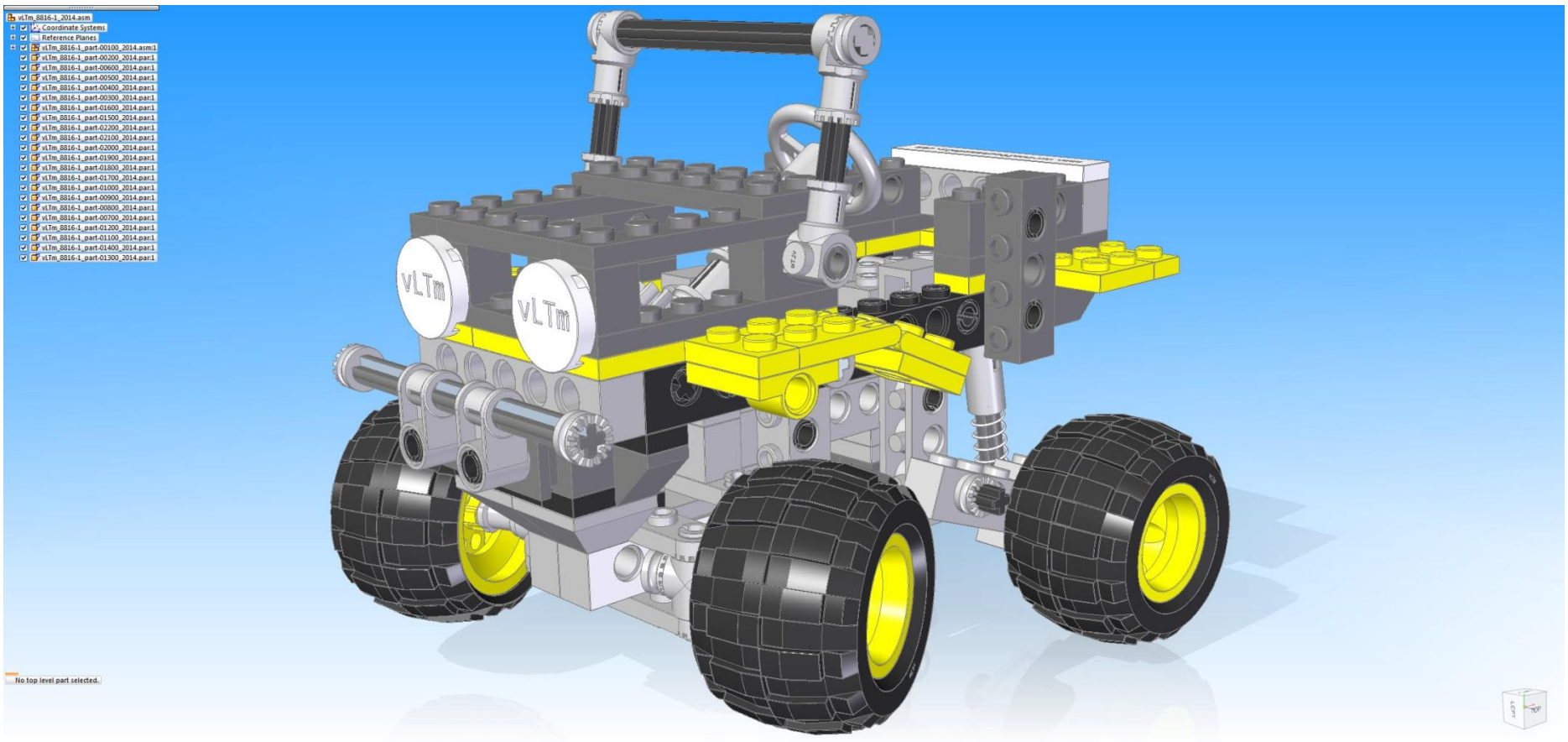


Imagen 1.34. Modelo Lego Technic Virtual 8816-1 ensamblado. Modelo Simple.

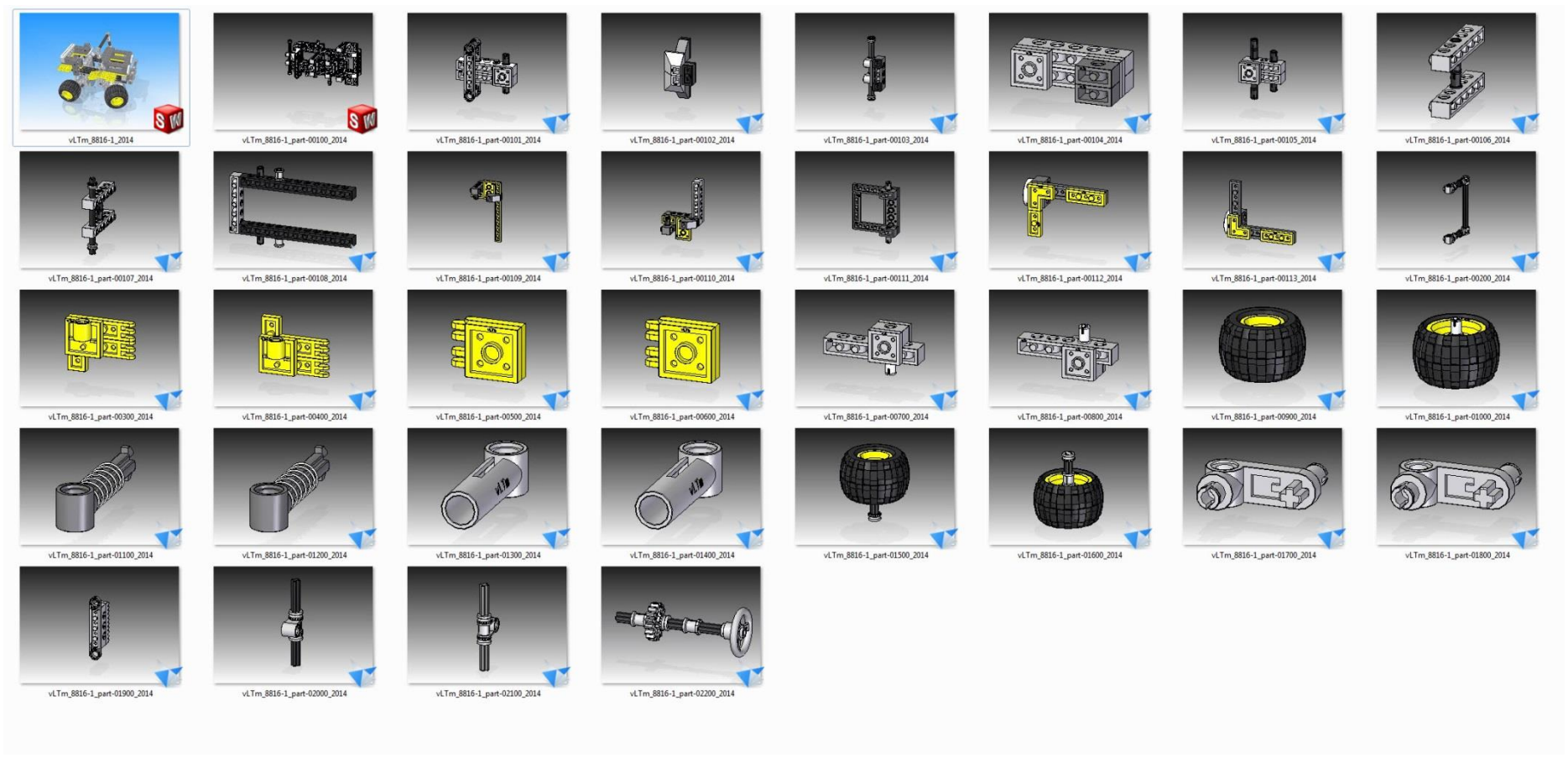


Imagen 1.35. PIEZAS (34) del Modelo Lego Technic Virtual 8816-1.



Imagen 1.36. Modelo Lego Technic Virtual 8862-1 ensamblado. Modelo Básico.

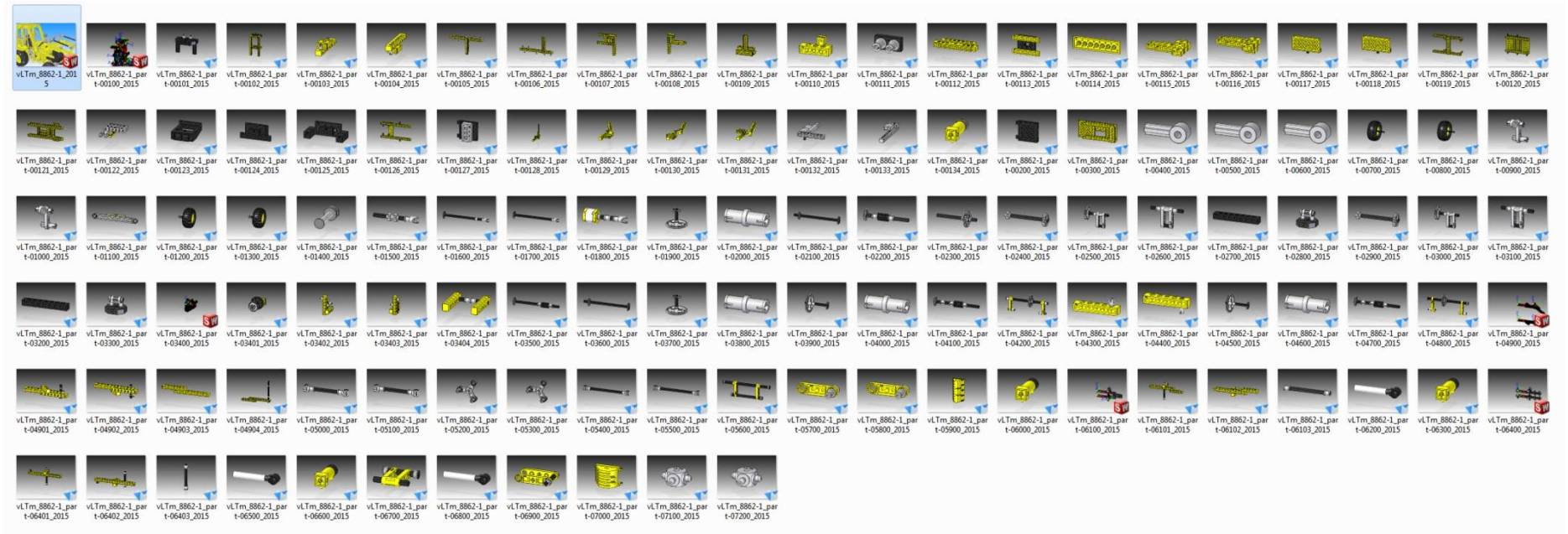


Imagen 1.37. PIEZAS (115) del Modelo Lego Technic Virtual 8862-1.

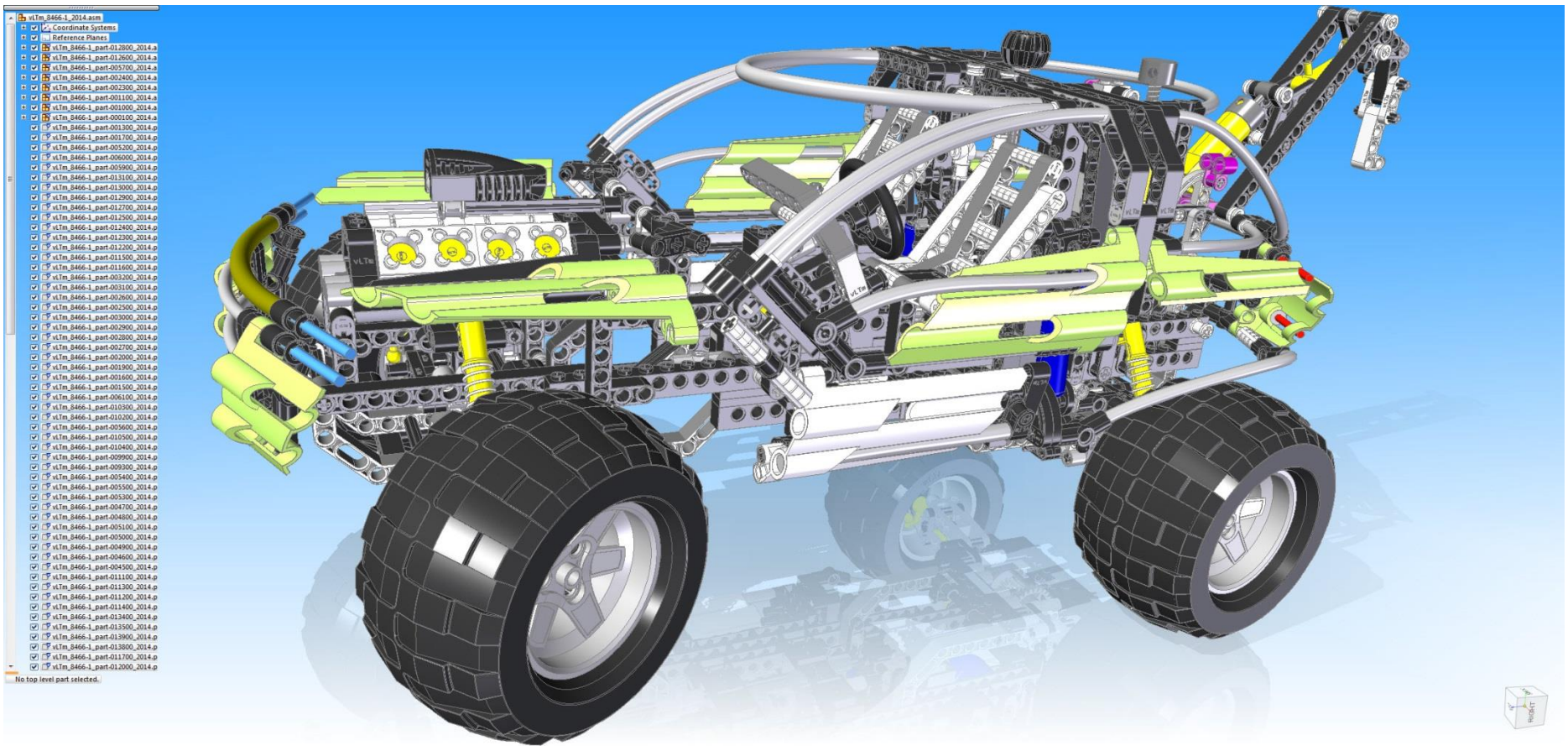


Imagen 1.38. Modelo Lego Technic Virtual 8466-1 ensamblado. Modelo Intermedio.

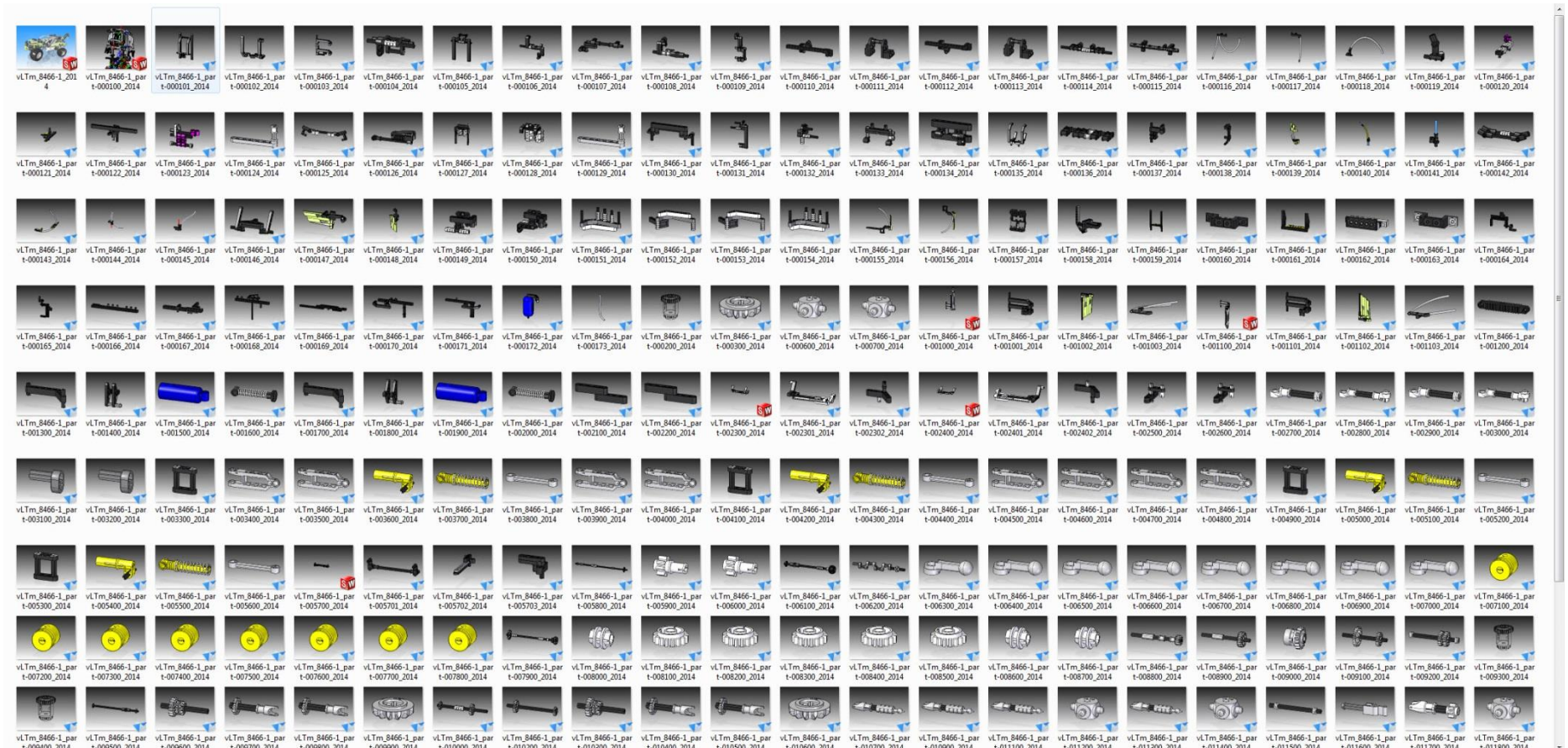


Imagen 1.39. PIEZAS (214) del Modelo Lego Technic Virtual 8466-1.

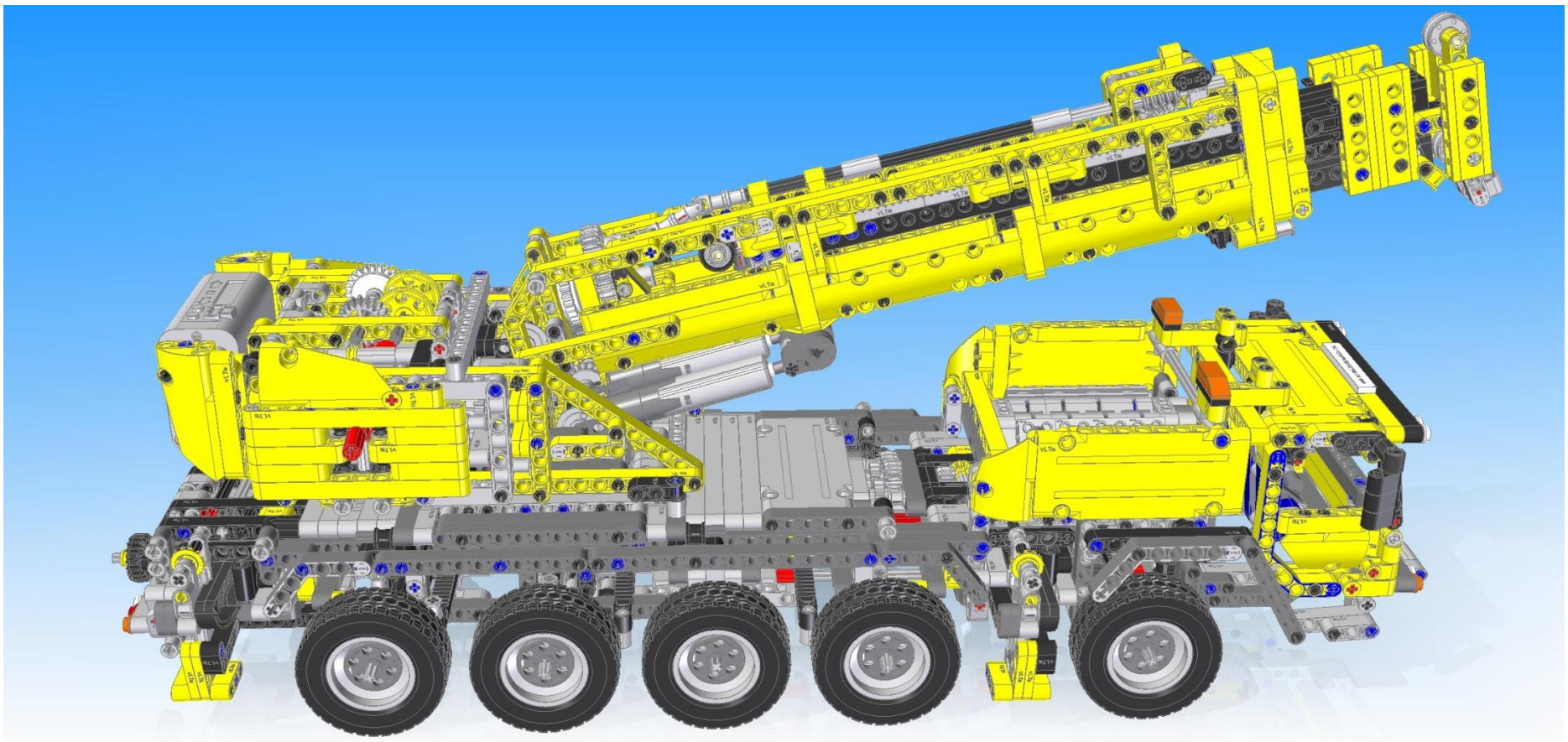


Imagen 1.40. Modelo Lego Technic Virtual 42009-1 ensamblado. Modelo Avanzado.



Imagen 1.41. PIEZAS (371) del Modelo Lego Technic Virtual 42009-1.

7. ¿Cómo montar virtualmente una maquina con Solidworks?.

Dado que uno de los objetivos es aprender a montar, a partir de sus piezas virtuales, máquinas mecánicas con la aplicación informática Solidworks; con el fin de demostrar la utilidad del módulo desde un punto de vista profesional, en esta sección vamos a poder observar, utilizando unos OBJETOS DE APRENDIZAJE presentados en la convocatoria del año 2007, como se monta un ROBOT ABB, cuando previamente se han tomado sus piezas virtuales del sitio web del fabricante. Nosotros en este módulo previamente tendremos que crear las piezas a partir de los componentes que las constituyen, y ello se podrá observar en los MP4 que de cada modelo se proporcionan en la sección correspondiente de las dos actividades prácticas que se proponen.

Dado que las piezas se tomaron del mencionado sito web, es posible realizar el montaje mostrado en los siguientes tramos de video, descargando previamente las piezas mencionadas.

Lo aconsejable es tener abierto sucesivamente cada uno de los 5 tramos de video que se proporcionan en un lado de la pantalla del ordenador, mientras se está montando el robot con Solidworks. De esta manera se va descubriendo progresivamente la forma de realizar el montaje en el entorno de esta aplicación.



Imagen 1.42. Montaje virtual de un robot ABB en Solidworks a partir de sus piezas. Tramo 1.

TRAMO 01 DE 10 - IDENTIFICACION DE PIEZAS FUNDAMENTALES - Partiendo de un modelo geométrico de robot ABB, directamente seleccionado y descargado de la página web del ABB, este y los videos que le siguen, tiene como objetivo mostrar la forma de montarlo en Solidworks, identificando previamente las piezas mecánicas fundamentales que lo componen. Por ello no todas las piezas existentes en el modelo descargado se consideraran en su montaje. Solo se utilizaran aquellas que componen el mecanismo mecánico básico del robot.

En este primer video y en el que le sigue, partiendo del modelo descargado, en el que todas las piezas que lo constituyen se encuentran ubicadas perfectamente respecto del resto que componen el robot, pero en el que no han sido definidas relaciones de movimiento entre ellas, se procede a identificar las piezas y a guardar cada una de ellas en un fichero independiente, con un nombre fácilmente identificable.

http://polimedia.upv.es/pub/visor/pub.swf?file=/JOLIVER/MONTAJE_ROBOT_ABB_SW_01d10_v2008_1024_VH_000000_080205

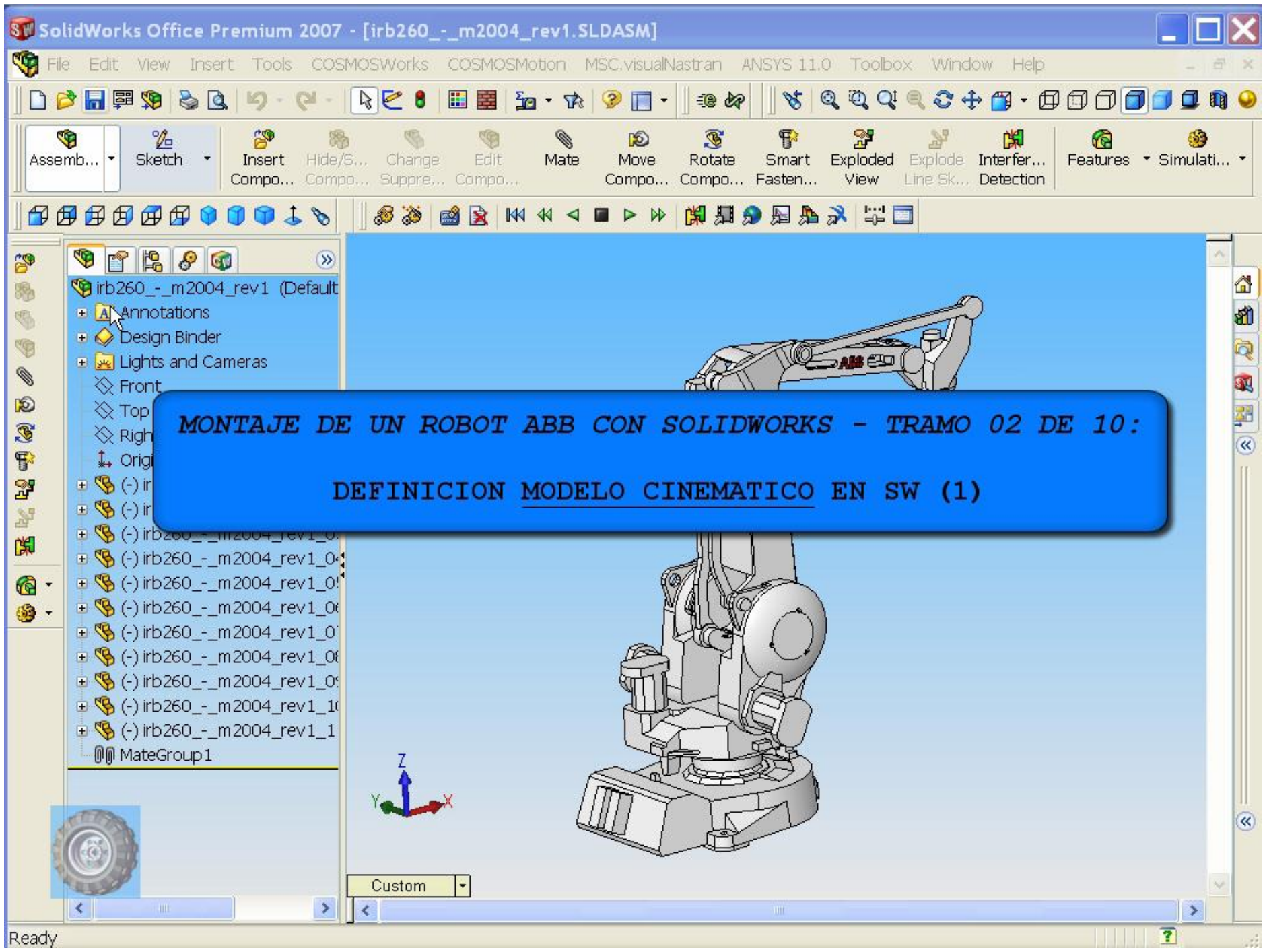


Imagen 1.43. Montaje virtual de un robot ABB en Solidworks a partir de sus piezas. Tramo 2.

TRAMO 02 DE 10 - DEFINICION MODELO CINEMATICO EN SW (1) - En primer lugar, se procede a crear un nuevo fichero de ensamblaje en Solidworks. Insertando en él la primera de las piezas creadas, "PIEZA_01.SLDPRT", que contiene la base del robot, y que por lo tanto es la pieza respecto de la que se moverán todas las demás, la pieza base o fija. Observar que no se ubica en ningún lugar específicamente, simplemente se pulsa en OK para que coloque su origen de referencia local coincidente con el origen de referencia global del montaje, y los ejes alineados. Seguidamente se le da un nombre al ensamblaje, "MONTAJE_R05.SLDASM". A continuación se inserta la siguiente pieza, "PIEZA_02.SLDPRT", ubicándola en un lugar cercano sin especificar. Seguidamente se procede a crear las relaciones de movimiento necesarias para que el movimiento entre ambas piezas sea de giro respecto a un eje común. Dada la naturaleza de los ficheros descargados de ABB, en los que la geometría suele estar simplificada, a veces se hará necesario crear bocetos para definir en ellos la geometría indispensable para crear esta relación. Continua el proceso de montaje insertando en el ensamblaje la tercera de las piezas creadas, "PIEZA_03.SLDPRT", que es el brazo principal del robot. Observar que a menudo, para comprobar las condiciones en que una pieza se une con las demás, se procede a cambiar de ensamblaje, observando el directamente descargado de la web de ABB, en el que las piezas estaban ubicadas en el lugar que decidieron los ingenieros de la empresa, pero que sin embargo no tenían definidos los movimientos

relativos correspondientes. Se seleccionan las entidades geométricas más adecuadas para definir estas relaciones de movimiento relativo o “mates”. Por último se comprueba el movimiento relativo definido.

http://polimedia.upv.es/pub/visor/pub.swf?file=/JOLIVER/MONTAJE_ROBOT_ABB_SW_02d10_v2008_1024_VH_080205_150104

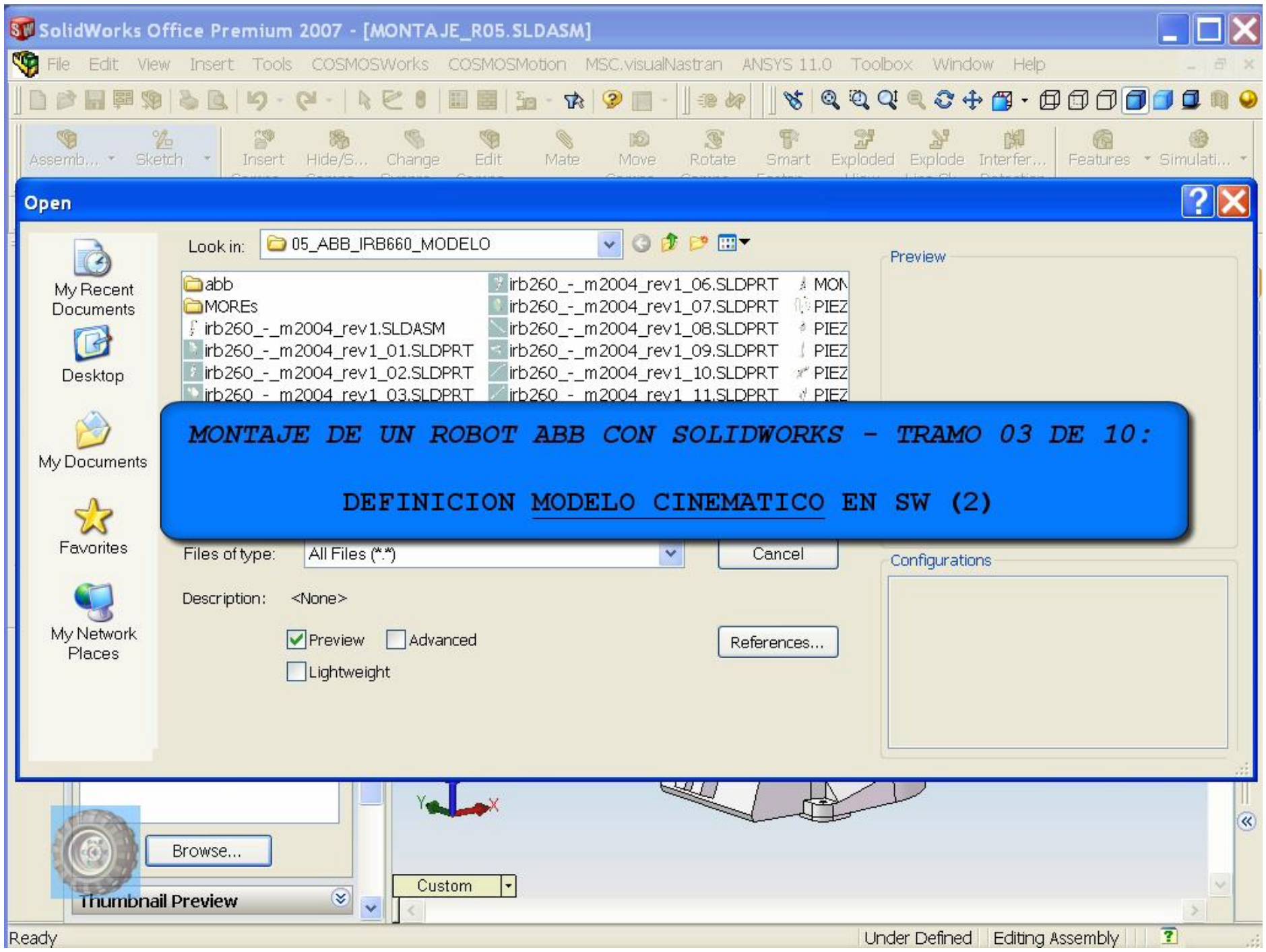


Imagen 1.44. Montaje virtual de un robot ABB en Solidworks a partir de sus piezas. Tramo 3.

TRAMO 03 DE 10 - DEFINICION MODELO CINEMATICO EN SW (2) - Continua el proceso de montaje, insertando en el ensamblaje la cuarta de las piezas creadas, “PIEZA_04.SLDPRT”, que es el brazo secundario del robot. Observar que a menudo, para comprobar las condiciones en que una pieza se une con las demás, se procede a cambiar de ensamblaje, observando el directamente descargado de la web de ABB, en el que las piezas estaban ubicadas en el lugar que decidieron los ingenieros de la empresa, pero que sin embargo no tenían definidos los movimientos relativos correspondientes. Se seleccionan las entidades geométricas más adecuadas para definir estas relaciones de movimiento relativo o “mates”. Dada la naturaleza de los ficheros descargados de ABB, en los que la geometría suele estar simplificada, a veces se hará necesario crear bocetos para definir en ellos la geometría indispensable para crear estas relaciones. Continua el proceso de montaje, insertando en el ensamblaje la quinta de las piezas creadas, “PIEZA_05.SLDPRT”, que está situada en el extremo del brazo secundario, y que puede girar respecto de él. Para montar la pieza “PIEZA_06.SLDPRT”, después de observar el montaje descargado de la web de ABB, parece conveniente insertar primero la pieza “PIEZA_07.SLDPRT”. Seguidamente se seleccionan las entidades geométricas más adecuadas para definir la relación de movimiento relativo o “mate” necesaria para conectar la pieza “PIEZA_06.SLDPRT” con la pieza “PIEZA_07.SLDPRT”, ya montada.

http://polimedia.upv.es/pub/visor/pub.swf?file=/JOLIVER/MONTAJE_ROBOT_ABB_SW_03d10_v2008_1024_VH_150104_254711

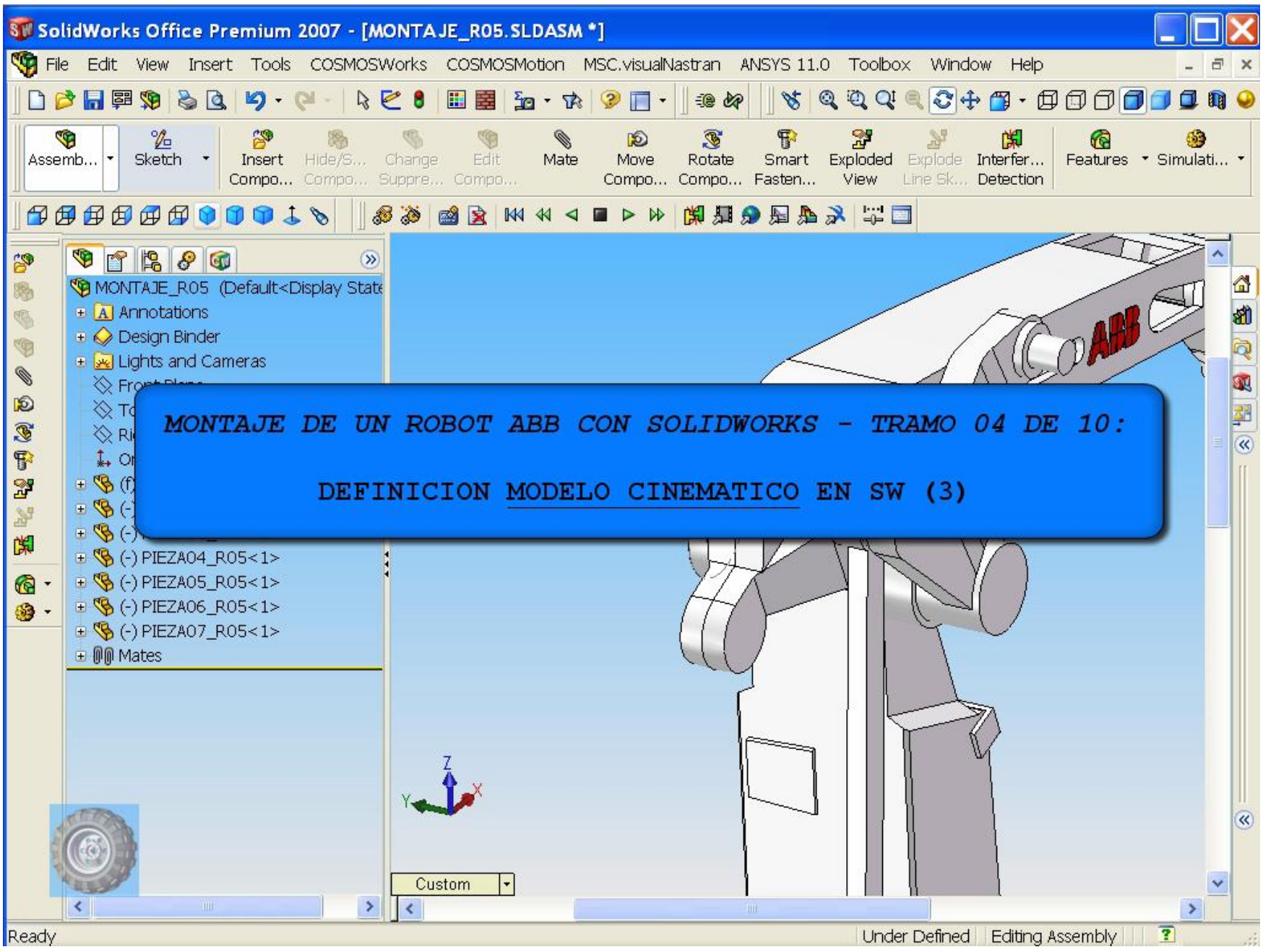


Imagen 1.45. Montaje virtual de un robot ABB en Solidworks a partir de sus piezas. Tramo 4.

TRAMO O4 DE 10 - DEFINICION MODELO CINEMATICO EN SW (3) - Se seleccionar las entidades geométricas más adecuadas para definir la relación de movimiento relativo o "mate" necesaria para conectar la pieza "PIEZA_06.SLDPRT" con la pieza "PIEZA_02.SLDPRT", ya montada. Dada la naturaleza de los ficheros descargados de ABB, en los que la geometría suele estar simplificada, se hace necesario crear un boceto para definir en él la geometría indispensable para crear esta relación. Con el fin de montar adecuadamente la pieza "PIEZA_08.SLDPRT", definiendo las relaciones de movimiento relativo que en la realidad posee con las piezas "PIEZA_07.SLDPRT" y "PIEZA_05.SLDPRT", se seleccionan las entidades geométricas más adecuadas. Para comprobar las condiciones en que una pieza se une con las demás, se procede a cambiar de ensamblaje, observando el directamente descargado de la web de ABB, en el que las piezas estaban ubicadas en el lugar que decidieron los ingenieros de la empresa, pero que sin embargo no tenían definidos los movimientos relativos correspondientes, aunque como en esta ocasión se note la inexistencia de los elementos de unión entre las distintas piezas, al parecer por decisión tomada por los citados ingenieros con el fin de simplificar el modelo del robot elegido. Seguidamente se seleccionan las entidades geométricas más adecuadas para definir la relación de movimiento relativo o "mate" necesaria para conectar la pieza "PIEZA_09.SLDPRT" con la pieza "PIEZA_03.SLDPRT", ya montada. Con el fin de montar adecuadamente la pieza "PIEZA_10.SLDPRT", definiendo las relaciones de movimiento relativo que en la realidad posee con las piezas "PIEZA_09.SLDPRT" y "PIEZA_04.SLDPRT", se seleccionan las entidades geométricas más adecuadas. A continuación se comprueban los movimientos relativos que poseen las distintas piezas montadas hasta el momento. Para ello se actúa sobre el extremo del robot, realizando movimientos aleatorios para poder realizar esta comprobación. A continuación se seleccionan las entidades geométricas más adecuadas para definir la relación de movimiento relativo o "mate" necesaria para conectar la pieza "PIEZA_11.SLDPRT", situada en el extremo del robot, con la pieza "PIEZA_05.SLDPRT", ya

montada. Con lo que aparentemente concluye la creación del modelo geométrico en Solidworks.

http://polimedia.upv.es/pub/visor/pub.swf?file=/JOLIVER/MONTAJE_ROBOT_ABB_SW_04d10_v2008_1024_VH_254711_370625

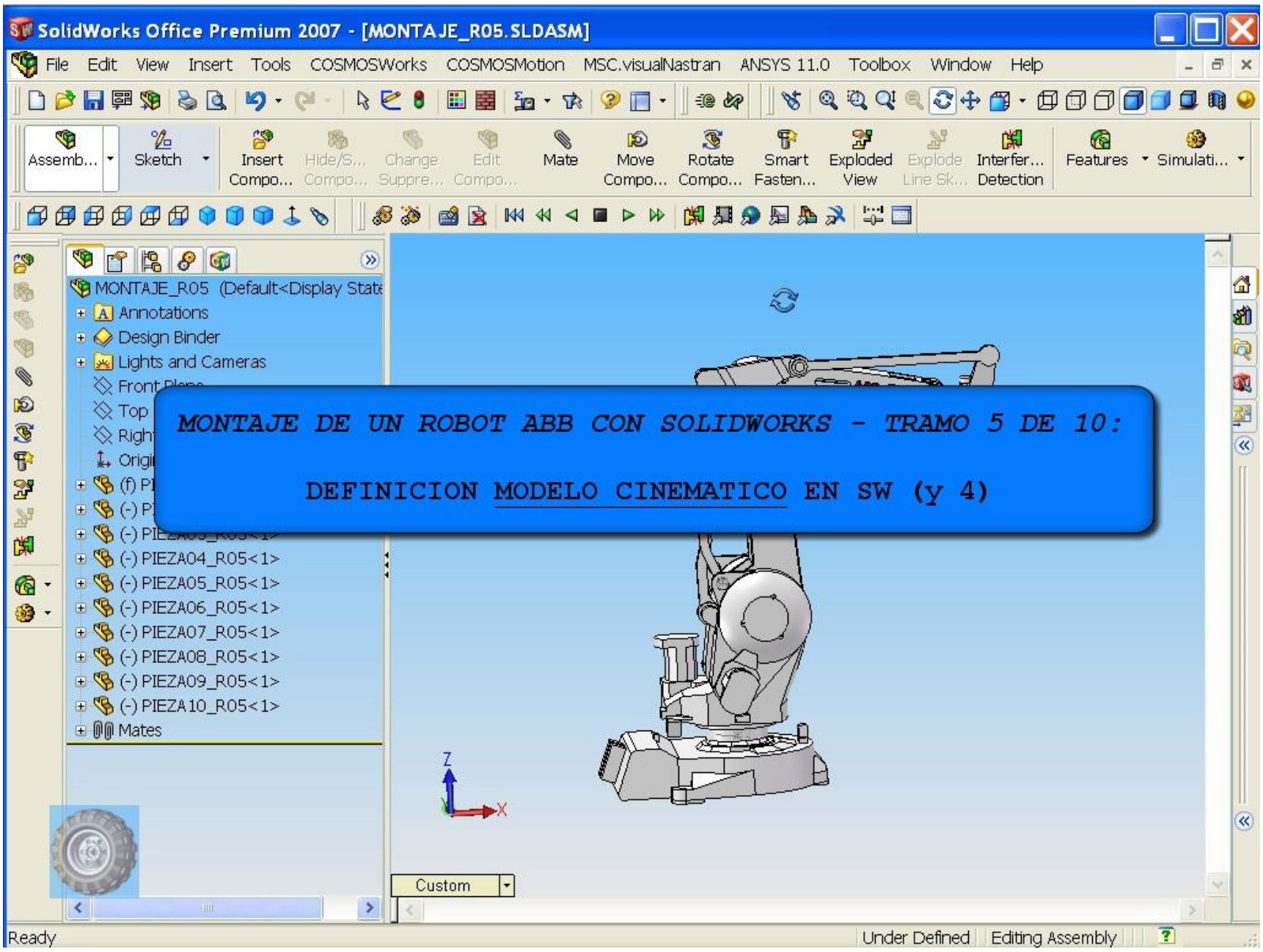


Imagen 1.46. Montaje virtual de un robot ABB en Solidworks a partir de sus piezas. Tramo 5.

TRAMO 05 DE 10 - DEFINICION DEL MODELO CINEMATICO EN SW (y 4) - En este tramo, en primer lugar se comprueban los movimientos relativos que poseen las distintas piezas montadas hasta el momento. Para ello se actúa sobre el extremo del robot, realizando movimientos aleatorios para poder realizar esta comprobación. A continuación se seleccionan las entidades geométricas más adecuadas para definir la relación de movimiento relativo o "mate" necesaria para conectar la pieza "PIEZA_11.SLDPRT", situada en el extremo del robot, con la pieza "PIEZA_05.SLDPRT", ya montada. Una vez comprobados los movimientos relativos que poseen todas las piezas que componen el modelo de robot descargado de la web de ABB, se procede a cambiar el color de las distintas piezas que lo constituyen, con la finalidad de mostrar con claridad las piezas que hemos considerado constituyen el mecanismo espacial del robot, y poder observar el movimiento relativo entre ellas. A continuación se cambia el color de las dos primeras piezas. Tener en cuenta que este proceso, aunque aparentemente parezca trivial, en ocasiones resulta un poco complicado debido al desconocimiento de la forma en que originalmente se crearon las piezas en la empresa ABB. Seguidamente se cambia el color de cinco de las restantes piezas del robot. En alguna ocasión se hace necesario eliminar el color previamente asignado por los ingenieros de ABB. Para finalizar se cambia el color de las cuatro últimas piezas del robot, y se hace una comprobación del movimiento relativo de todas ellas. El montaje obtenido se utilizará en los siguientes tramos de la presentación, que figuran en un módulo posterior, para crear un modelo cinemático autoalineado del robot, es decir sin restricciones en exceso, con la aplicación "Cosmos Motion".

http://polimedia.upv.es/pub/visor/pub.swf?file=/JOLIVER/MONTAJE_ROBOT_ABB_SW_05d10_v2008_1024_VH_370625_494604

9. ACTIVIDAD PRACTICA No. 1: Creación Modelos Maquinas Simples - Modelos “Tora no Maki”.

En esta sección se incluye toda la información necesaria para poder realizar esta actividad práctica, tanto la parte obligatoria, como la parte voluntaria. Se incluye un presentación contextualizada de la actividad, el desarrollo de la misma incluyendo los documentos MP4 grabados como guía, y los resultados que hay que alcanzar.

9.1. Presentación.

Dada la simplicidad de las maquinas Lego Technic que se pueden encontrar en el primer libro de Isogawa Yosihito, “Lego Technic Tora no Maki”, la primera actividad práctica de este módulo consiste en construir de forma virtual, con la herramienta Solidworks 2007, uno de los dieciséis modelos, que han sido seleccionados entre los doscientos primeros que figuran en el documento referenciado, para que sean representativos de los tipos de uniones mecánicas más habitualmente utilizadas en las máquinas. Sin olvidar que uno de los requisitos fundamentales de la actividad es la localización de las PIEZAS que constituyen el modelo, consideradas como conjuntos de COMPONENTES Lego Technic que no poseen movimiento relativo entre ellos.

De esta forma se pretende conseguir dos objetivos: (1) familiarizar al alumno con las uniones mecánicas existentes en la máquinas desde un punto de vista práctico; y (2) una primera toma de contacto con la herramienta de diseño mecánico Solidworks 2007.

No se considera necesario tener conocimiento previo alguno sobre los aspectos tecnológicos relacionados. Por ello se han elaborado unos documentos MP4 que permiten la construcción de cada uno de unos de los modelos de forma completamente guiada. Estos documentos fueron elaborados en el curso 2009, y se grabaron sin audio. Son plenamente vigentes, pues permiten crear uno a uno los modelos seleccionados. Sin embargo, durante este curso el autor ha grabado de nuevo uno de ellos, incluyendo audio, comentando todos los detalles del procedimiento, desde cómo conseguir la información necesaria para completar la actividad, como los detalles del proceso, considerando que el alumno es la primera vez que tomada contacto con la herramienta Solidworks. El modelo seleccionado para hacer esta grabación con audio se corresponde con un “cuadrilátero articulado”, concretamente el T-0093. Mecanismo básico, también utilizado en el módulo de aprendizaje creado en la convocatoria anterior, pero en aquel caso tomado de la colección de mecanismos del profesor Artobolevsky.

Esta actividad práctica consta de dos partes. La primera de ella es obligatoria y consiste en crear el modelo del mecanismo T-0093 siguiendo los MP4 grabados durante este curso. Y la segunda parte, voluntaria, consiste en crear uno de los modelos seleccionados, utilizando el documento MP4 elaborado sin audio para ese modelo.

Para poder desarrollar de forma conveniente esta actividad práctica por parte de cada alumno de forma individual, el autor se ha encargado de facilitar a los técnicos informáticos de la Escuela el material necesario para que se puede realizar en cualquier de los ordenadores de la aulas disponibles. E incluso, para aquellos alumnos que así lo consideren, se han elaborado unos MP4 que muestran cómo acceder a un cliente FTP, como descargarse el programa Solidworks 2007, como instalarlo de tal forma que funcione solo cuando el alumno se encuentra en la Universidad, o está conectado a la VPN, y como actualizarlo a la última versión disponible, lo cual facilita la realización de actividades de otros módulos de aprendizaje posteriores. En el primero de los MP4 disponibles, se detalla cómo acceder a esta información, no habiendo considerado los tiempos invertidos en el planteamiento de esta actividad, ya que la instalación de los programas en un ordenador personal es opcional. La actividad puede realizarse por completo accediendo a los ordenados de acceso libre de la Escuela, que tienen instalados todos los programas necesarios, incluyendo un cliente FTP que permite descargarse los ficheros necesarios.

Es importante destacar que debido a que el número de modelos seleccionados en esta actividad práctica es reducido, todos los alumnos que quieran realizar la parte voluntaria de la misma trabajaran con los mismos modelos, por lo que fue necesario elaborar un procedimiento para asegurar en la medida de lo posible que la tarea fuese realizada por cada alumno de forma personal. Este procedimiento consiste en que los componentes

virtuales que se le proporciona a cada uno han sido “personalizados”, con lo cual tras la entrega de la parte voluntaria de la actividad, el profesor puede comprobar si se han utilizado o no estos componentes. En el segundo caso se invalidara la actividad, considerándose como no realizada.

Los modelos seleccionados del documento mencionado son los siguientes, indicando en cada uno de ellos la página del libro de Isogawa Yosihito, “Lego Technic Tora no Maki”, en la que aparece el modelo correspondiente.

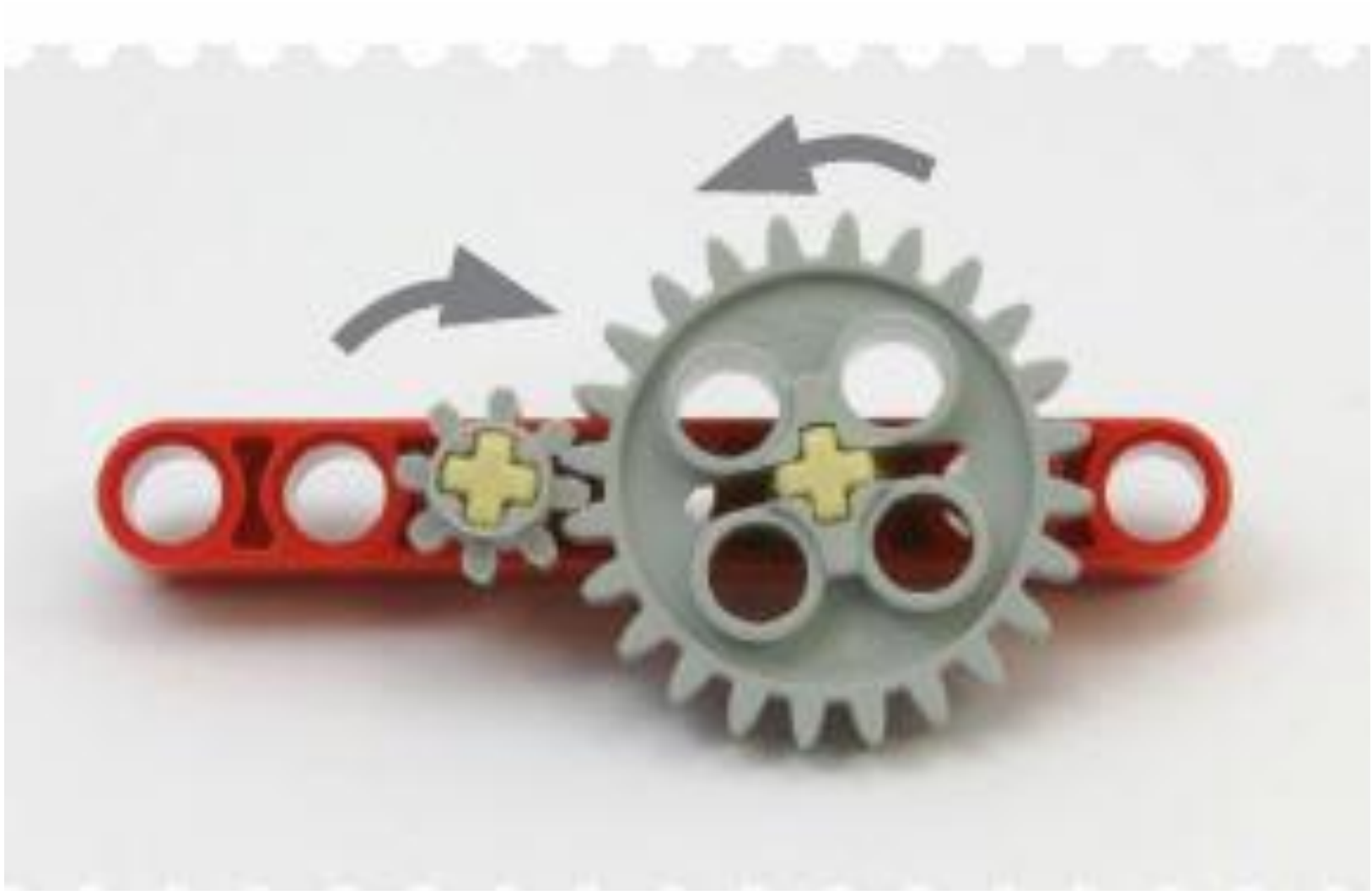


Imagen 1.47. Modelo real ISOGAWA-002. página 8.

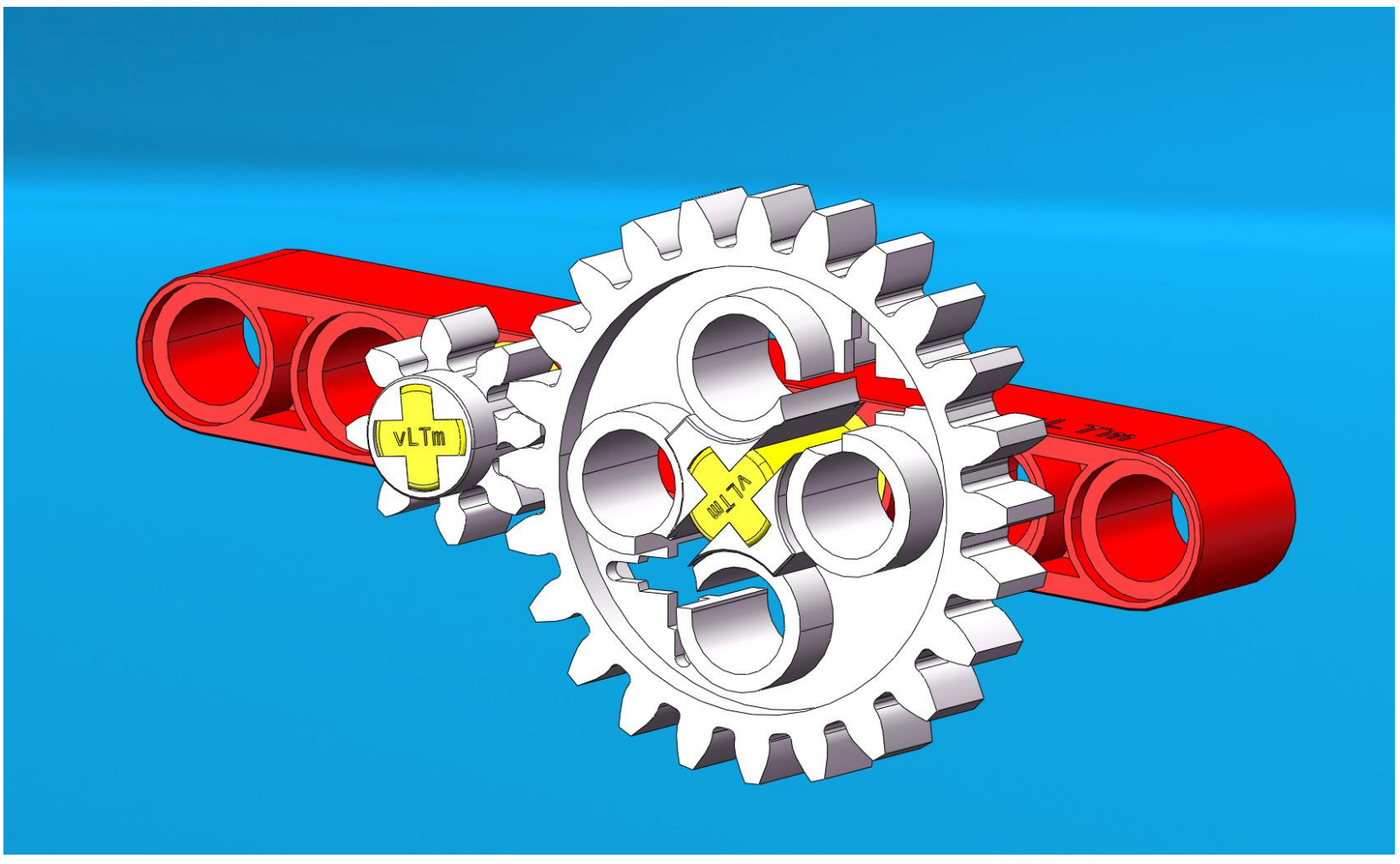


Imagen 1.48. Modelo virtual T-0002.

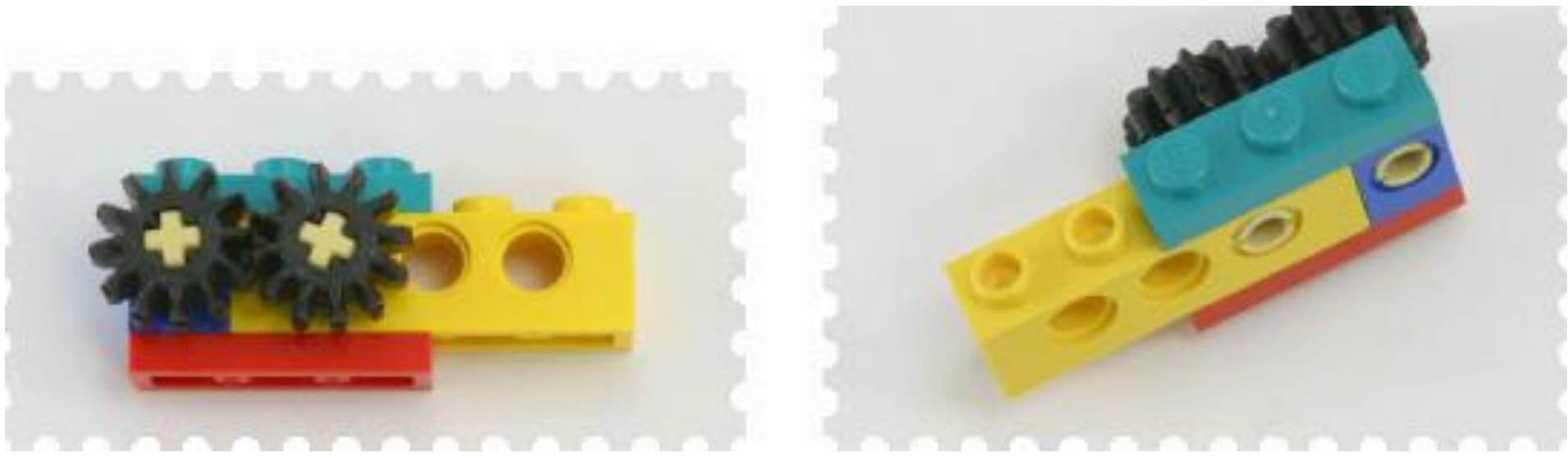


Imagen 1.49. Modelo real ISOGAWA-008 - página 9.

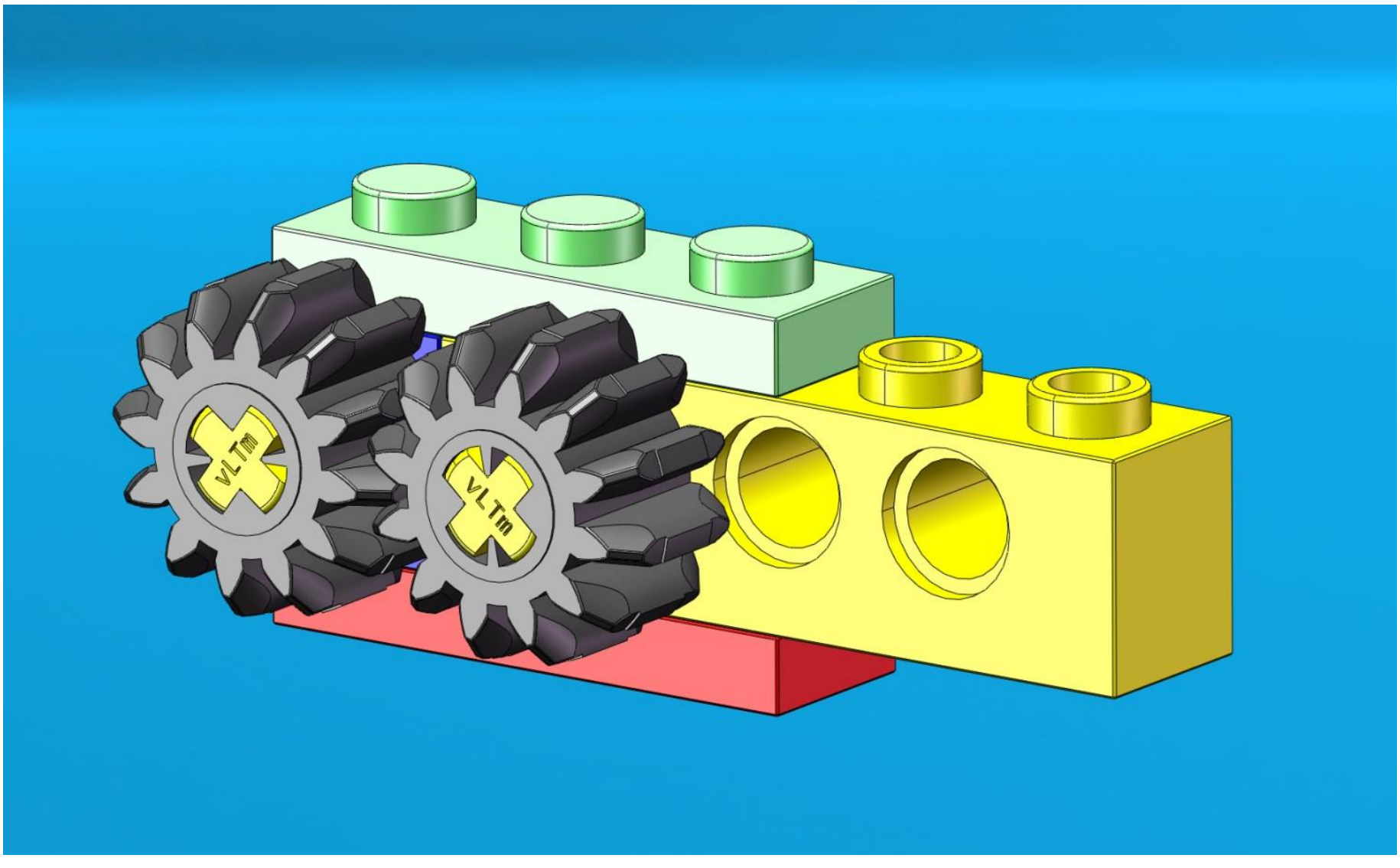


Imagen 1.50. Modelo virtual T-0008.

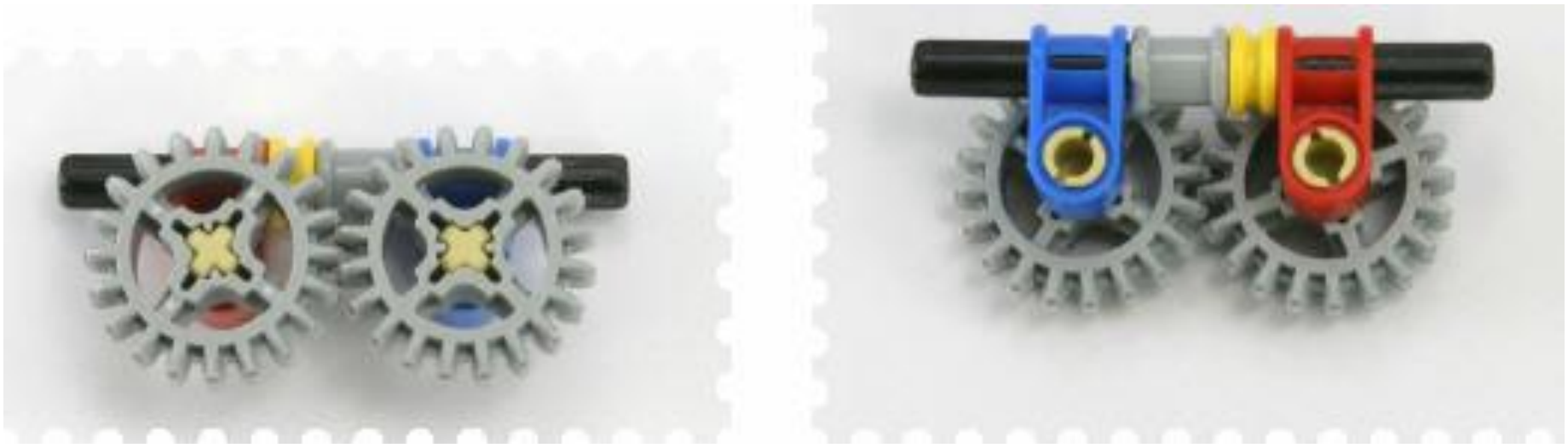


Imagen 1.51. Modelo real ISOGAWA-009 - página 9.

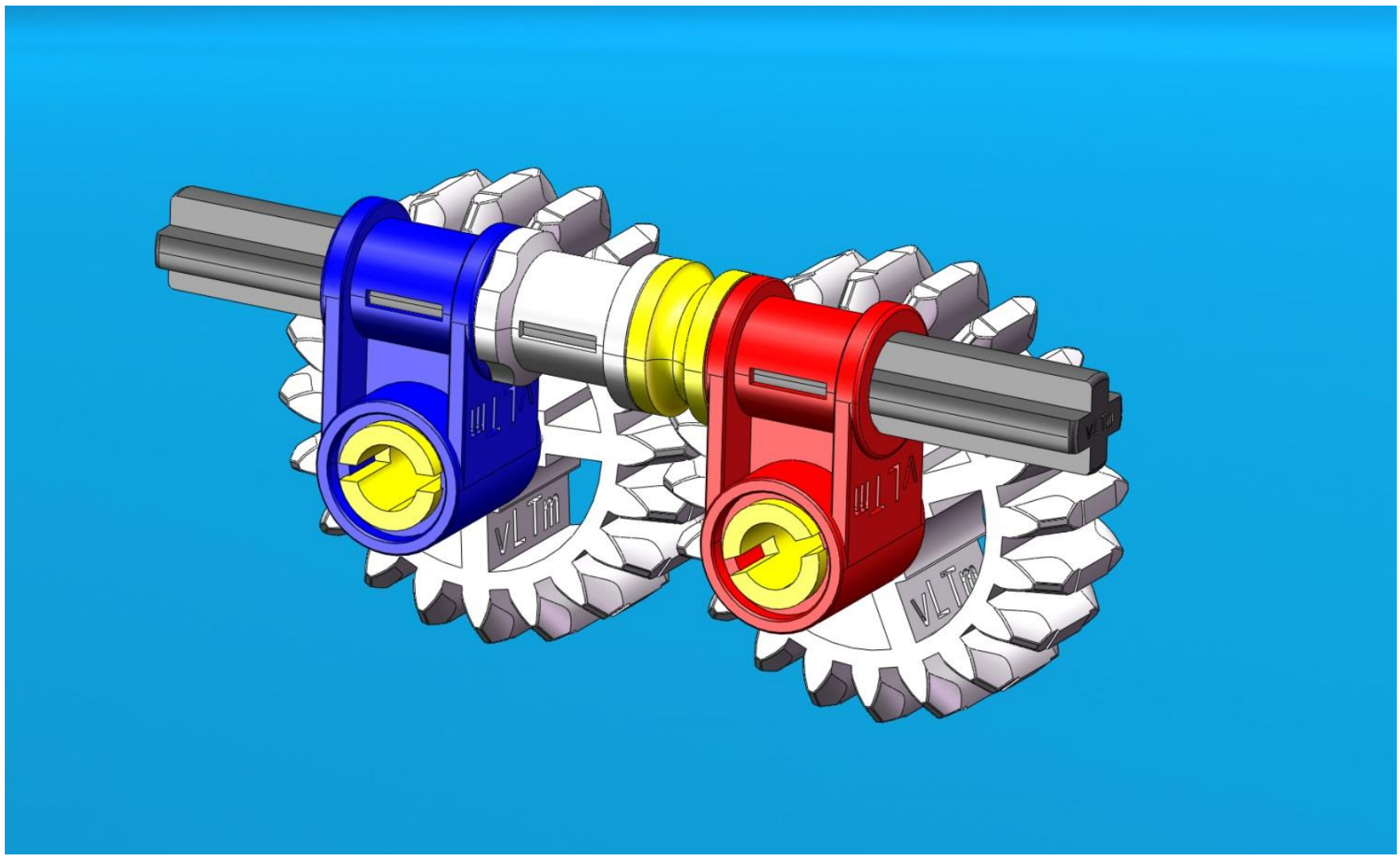


Imagen 1.52. Modelo virtual T-0009.

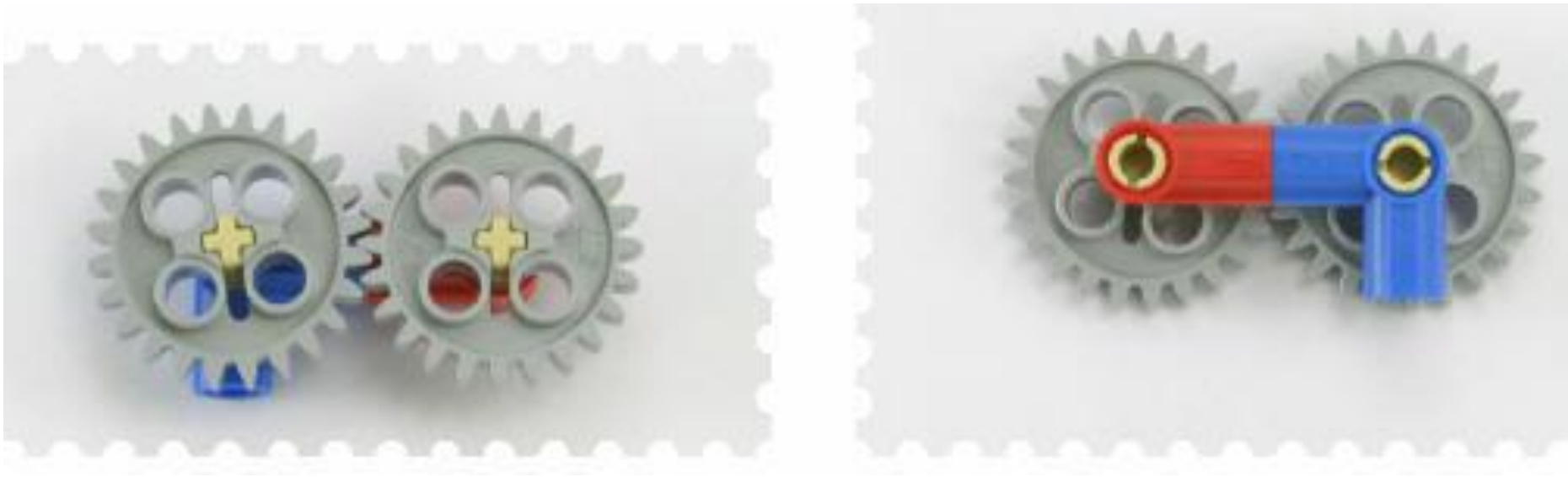


Imagen 1.53. Modelo real ISOGAWA-013 - página 10.

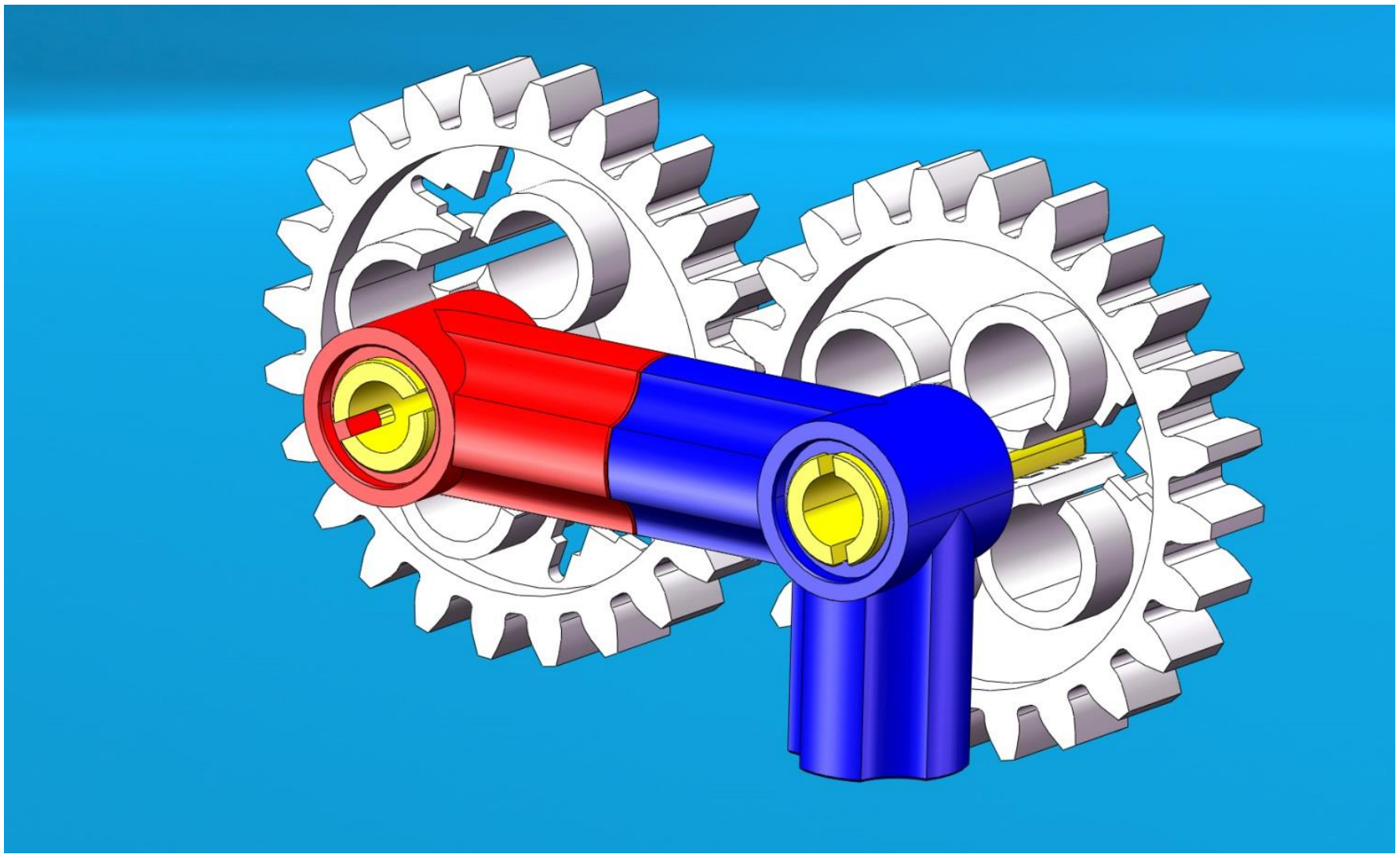


Imagen 1.54. Modelo virtual T-0013.



Imagen 1.55. Modelo real ISOGAWA-026 - página 12.

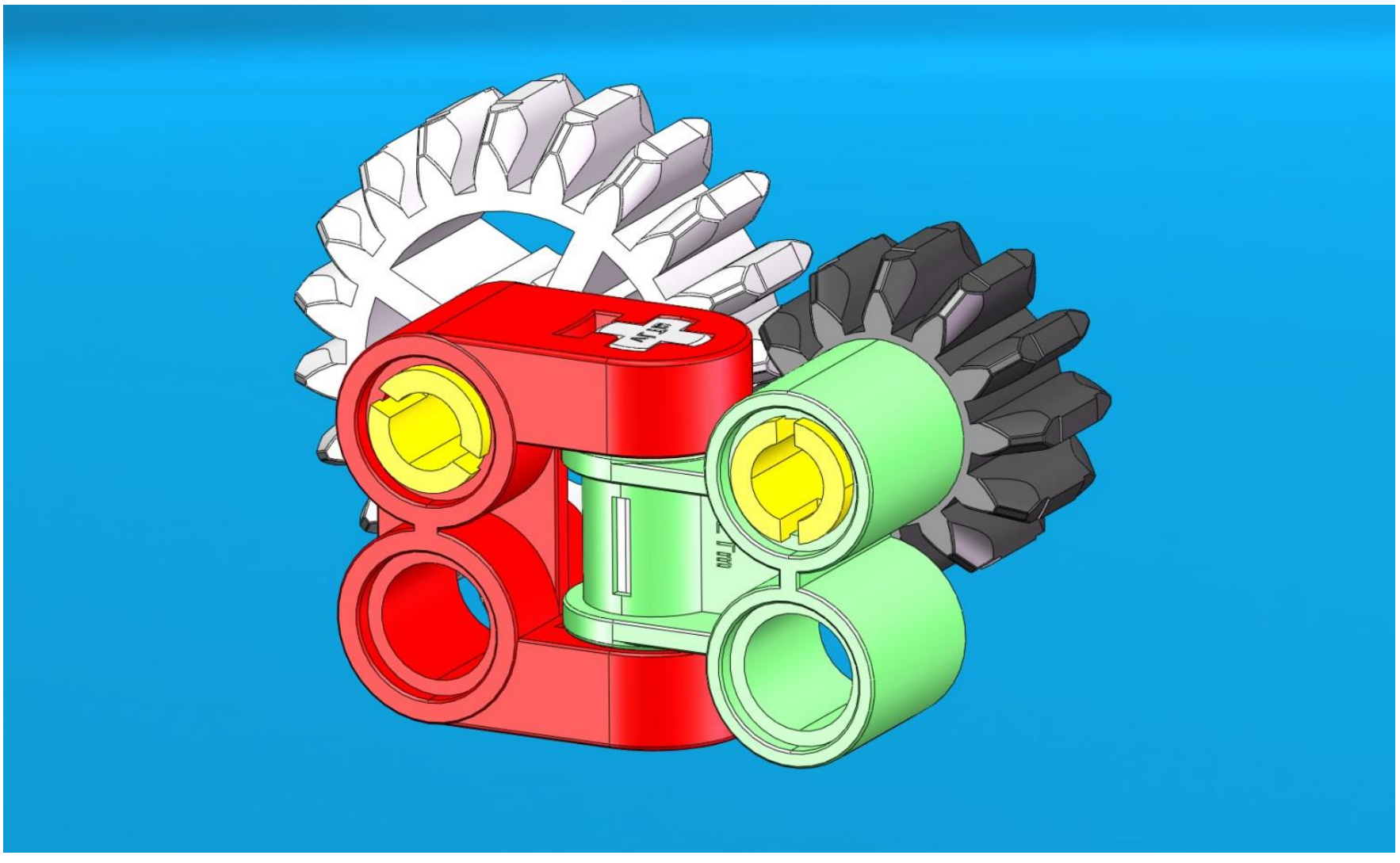


Imagen 1.56. Modelo virtual T-0026.



Imagen 1.57. Modelo real ISOGAWA-037 - página 15.

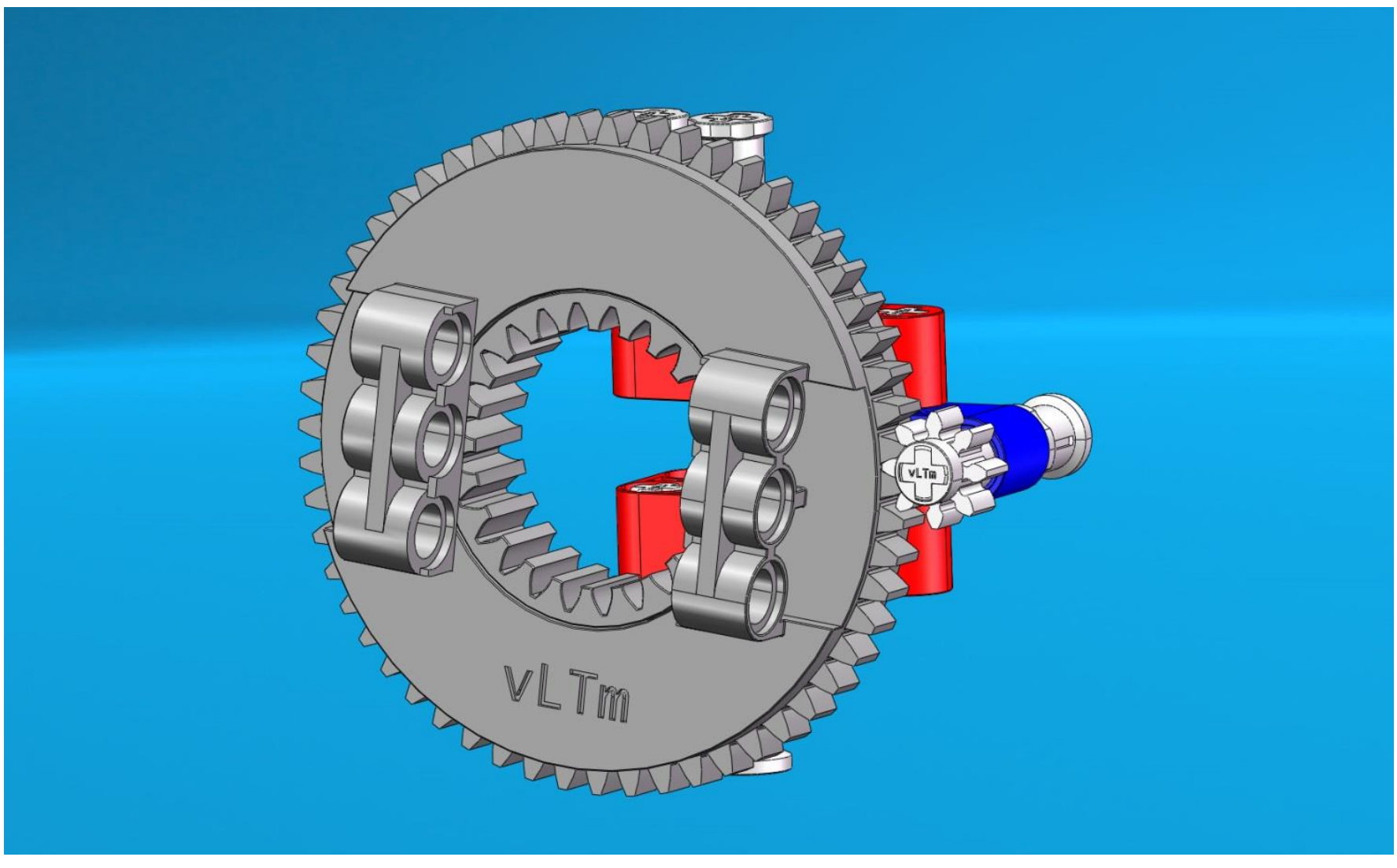


Imagen 1.58. Modelo virtual T-0037.

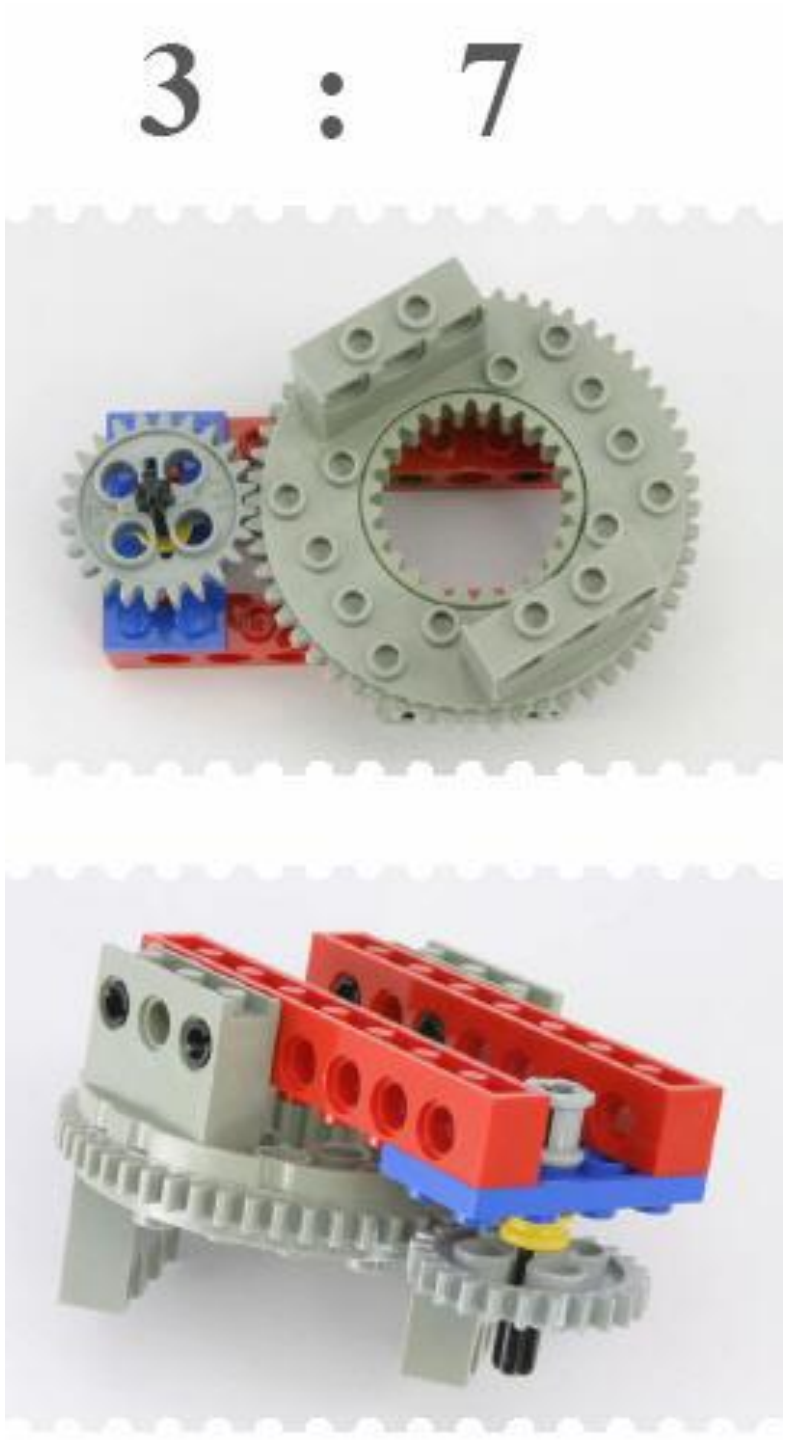


Imagen 1.59. Modelo real ISOGAWA-040 - página 15.

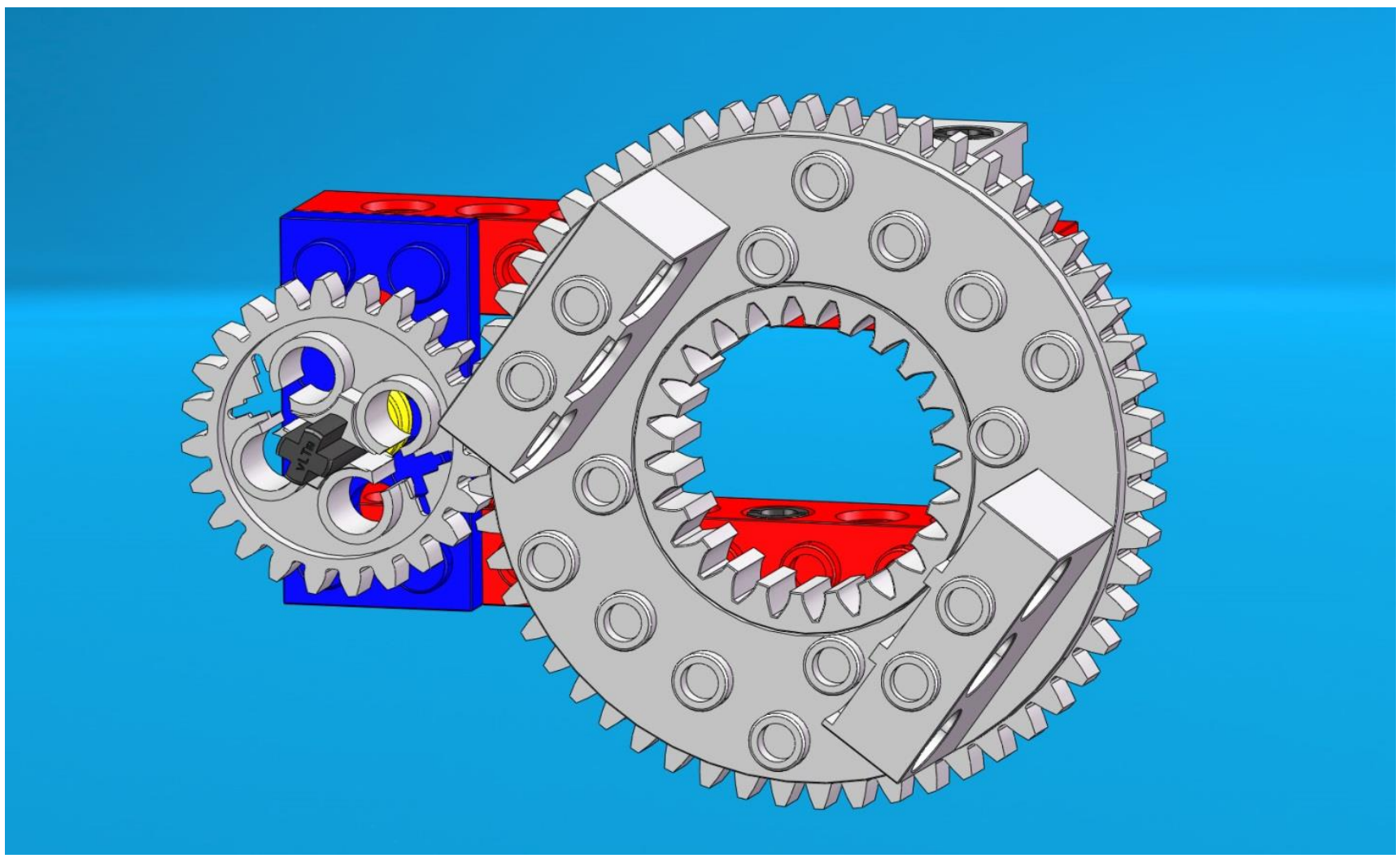


Imagen 1.60. Modelo virtual T-0040.



Imagen 1.61. Modelo real ISOGAWA-051 - página 18.

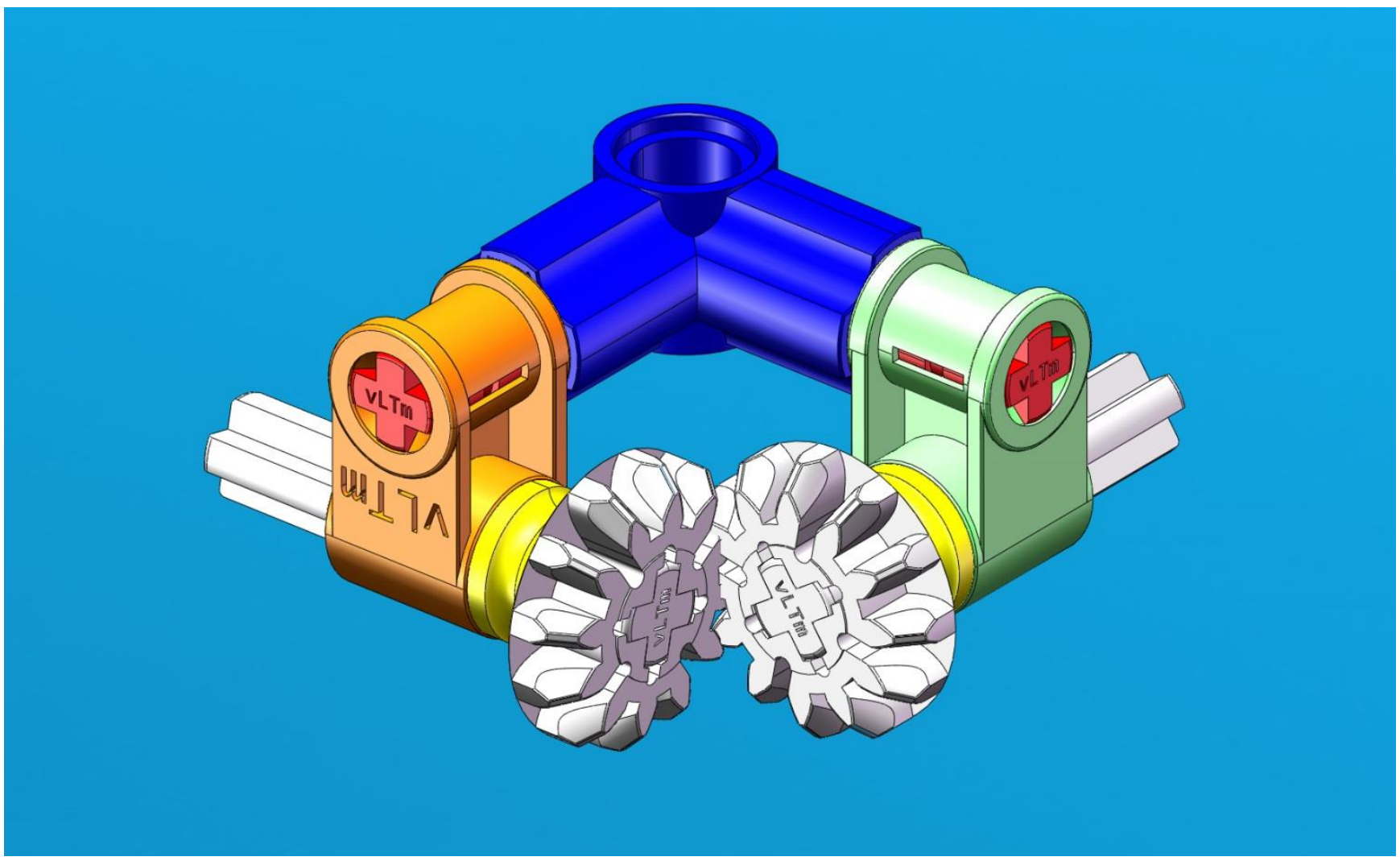


Imagen 1.62. Modelo T-0051.



Imagen 1.63. Modelo real ISOGAWA-059 - página 19.

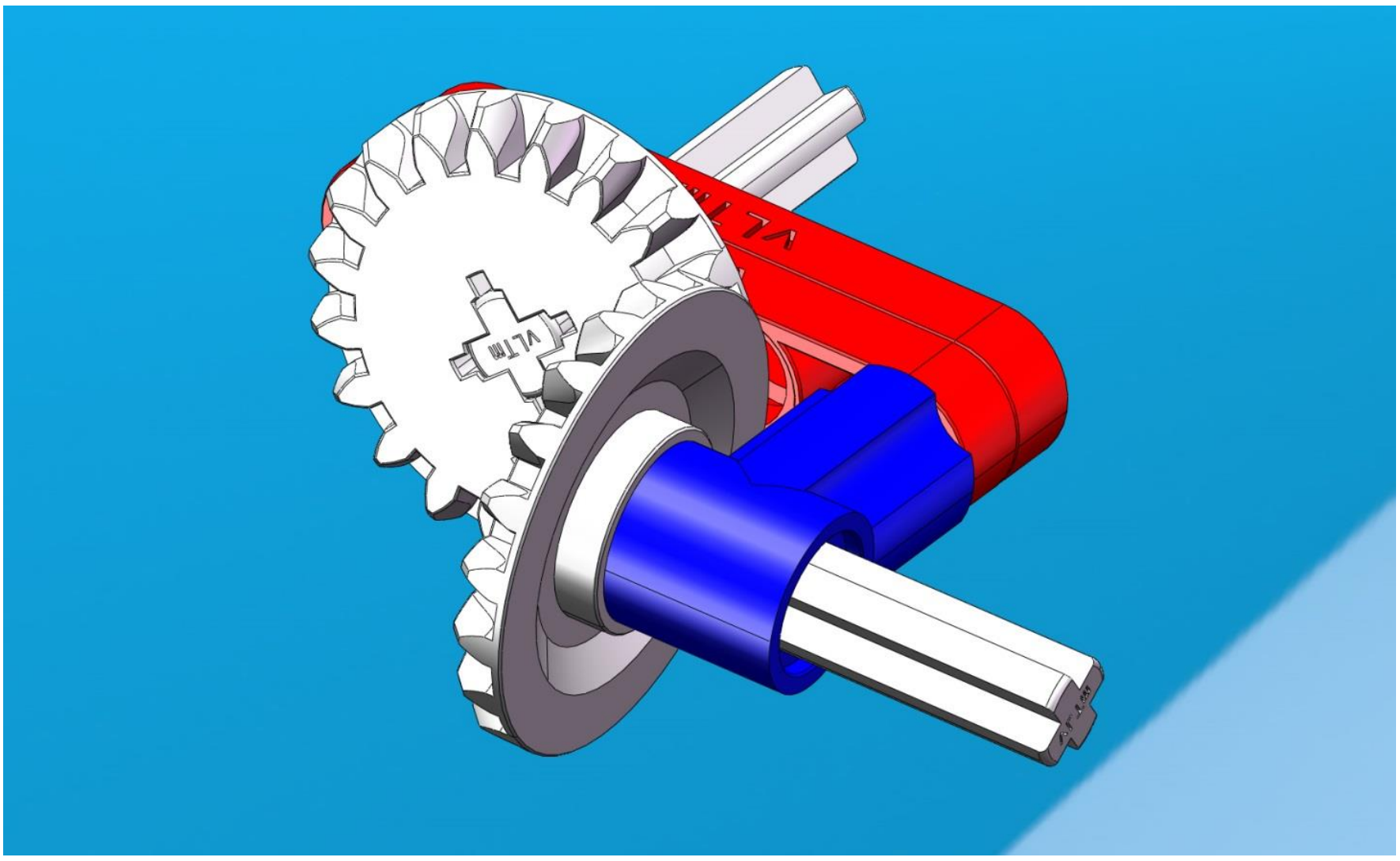


Imagen 1.64. Modelo T-0059.

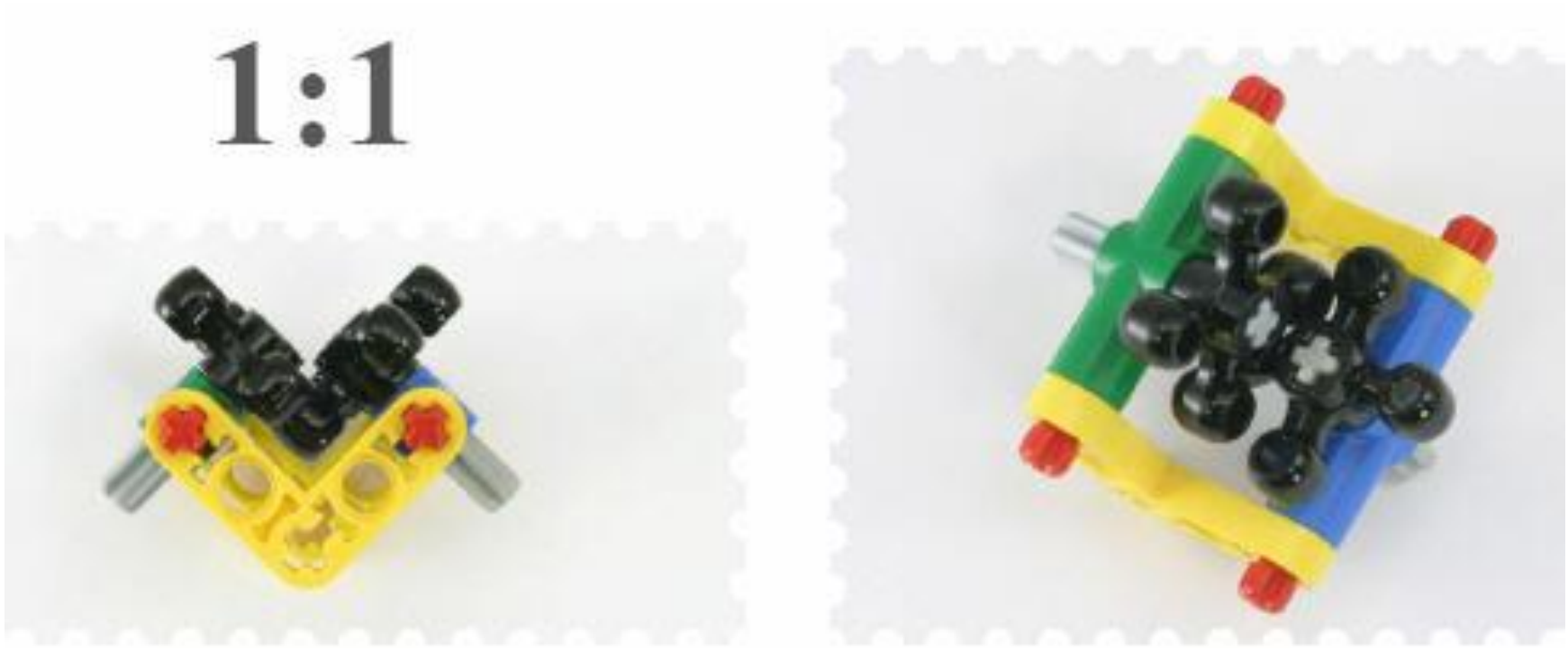


Imagen 1.65. Modelo real ISOGAWA-062 - página 19.

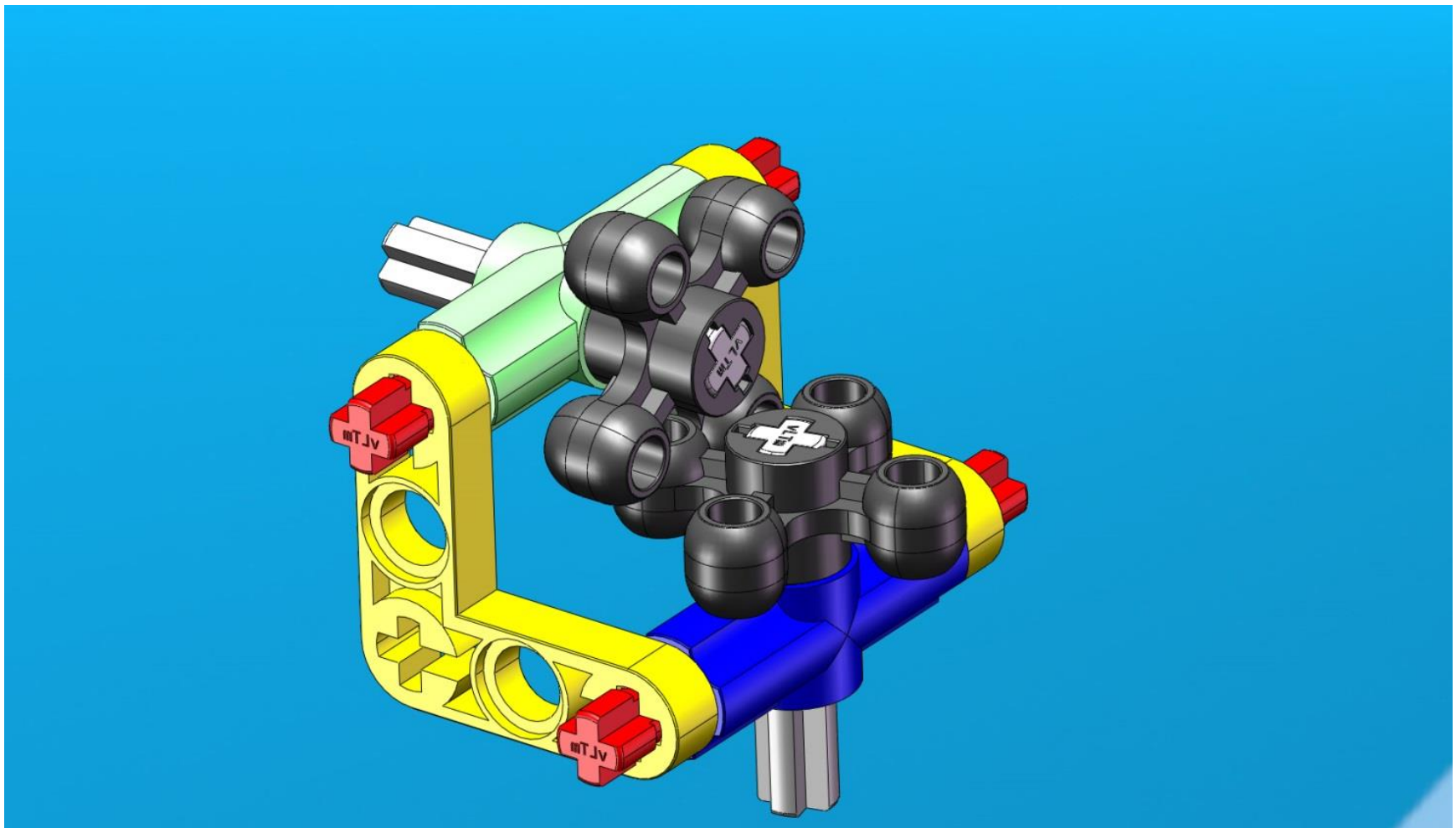


Imagen 1.66. Modelo virtual T-0062.



Imagen 1.67. Modelo real ISOGAWA-075 - página 22.

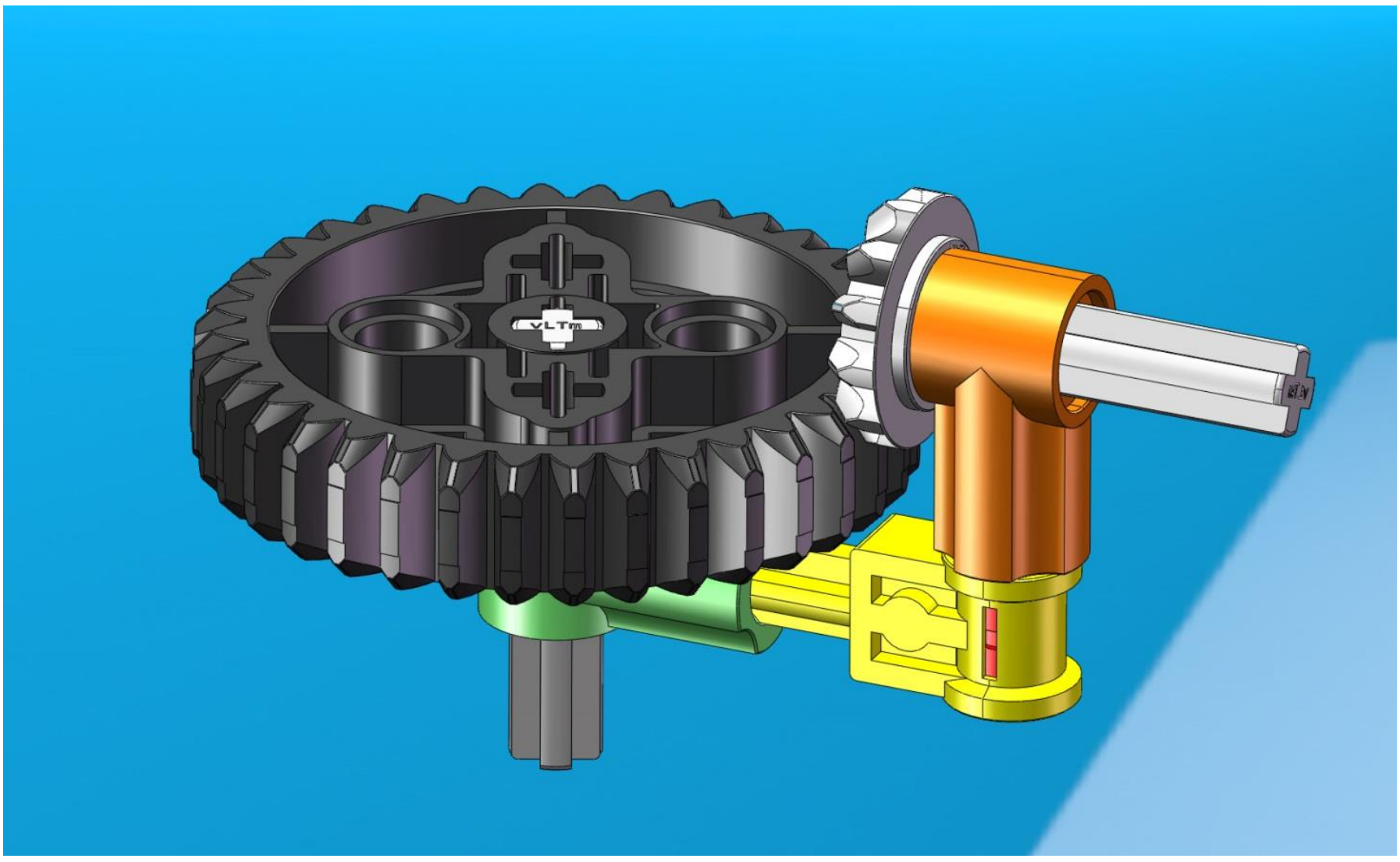


Imagen 1.68. Modelo T-0075.

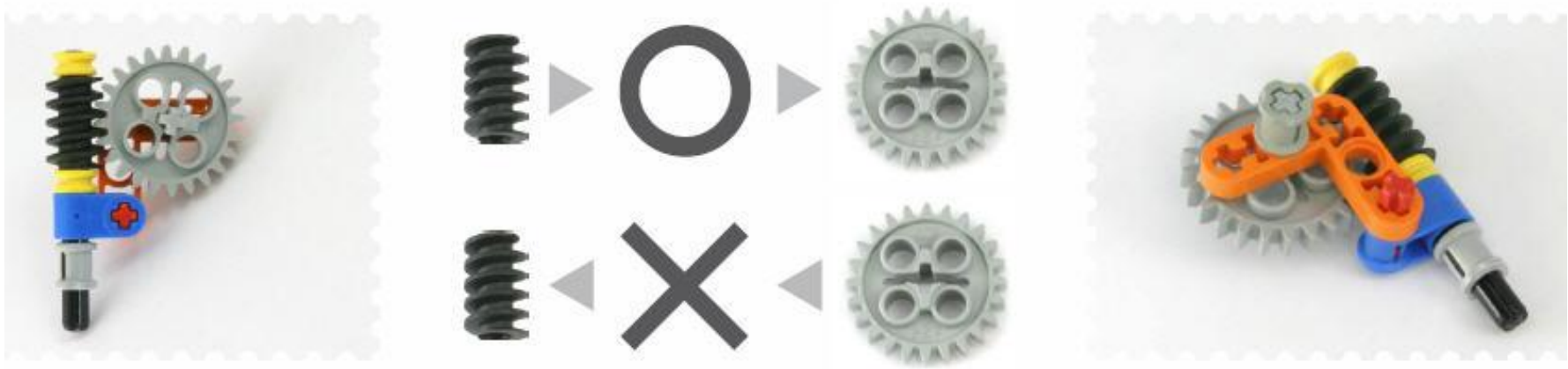


Imagen 1.69. Modelo real ISOGAWA-079 - página 23.

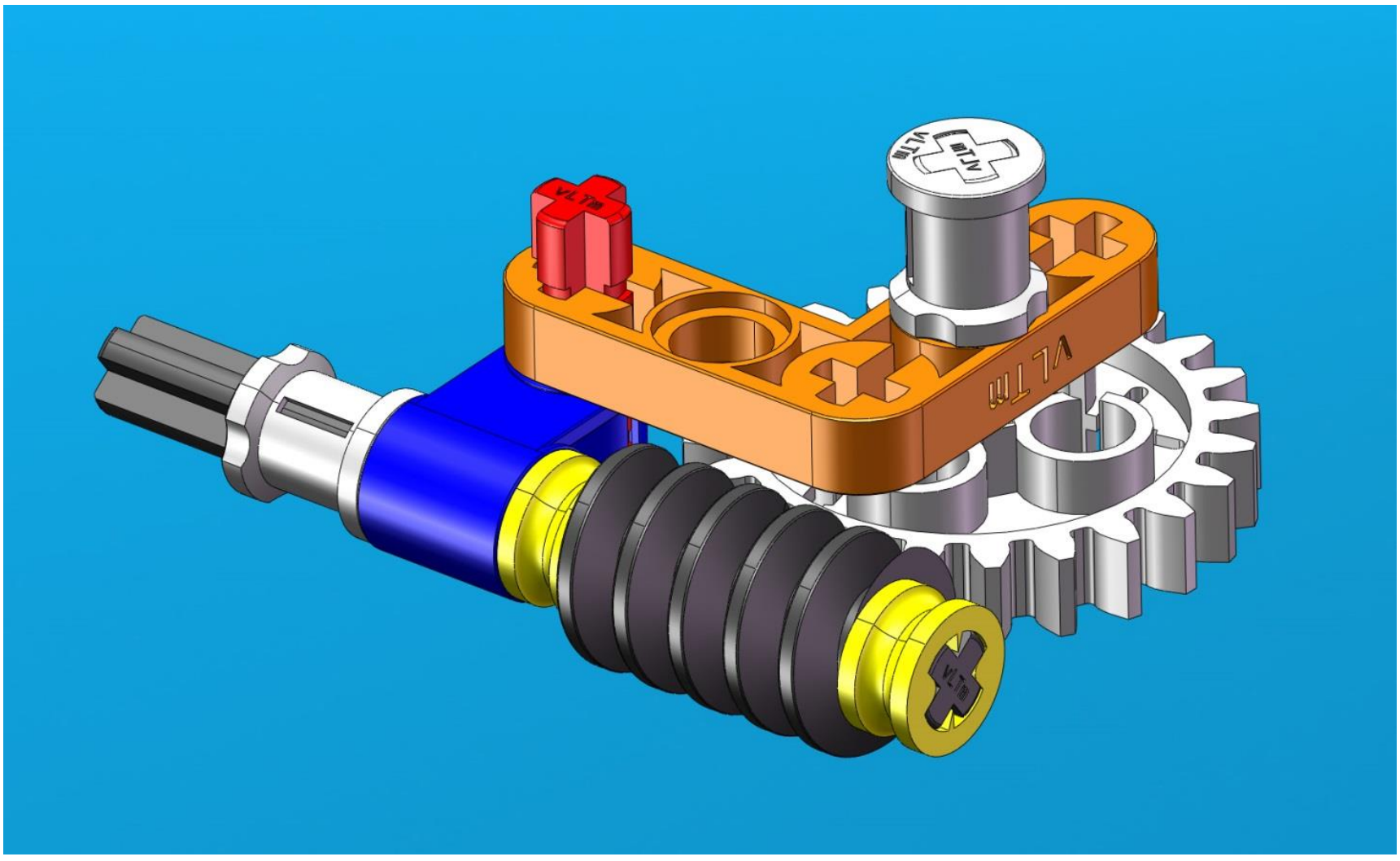


Imagen 1.70. Modelo virtual T-0079.



Imagen 1.71. Modelo real ISOGAWA-093 - página 32.

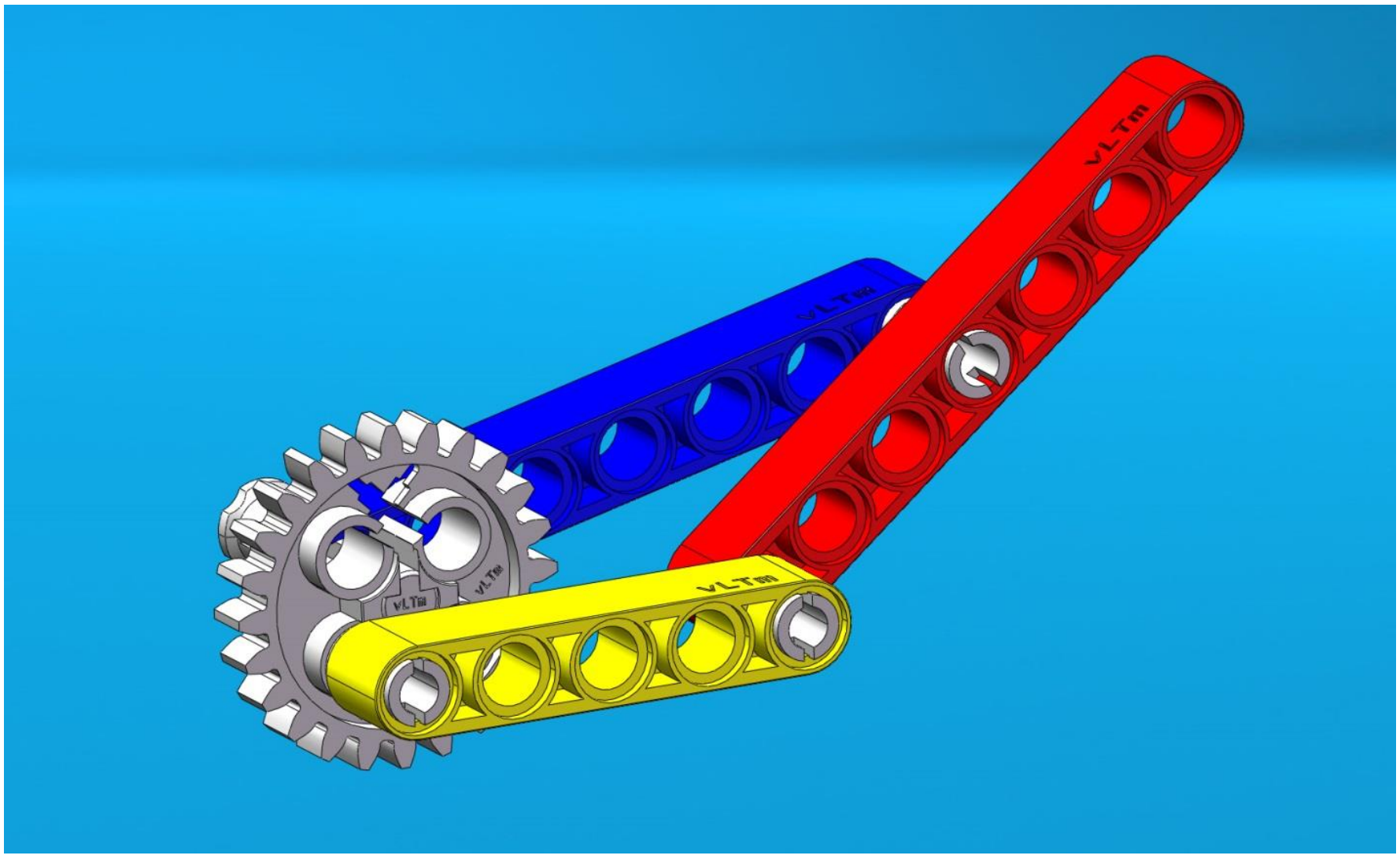


Imagen 1.72. Modelo virtual T-0093.



Imagen 1.73. Modelo real ISOGAWA-098 - página 33.

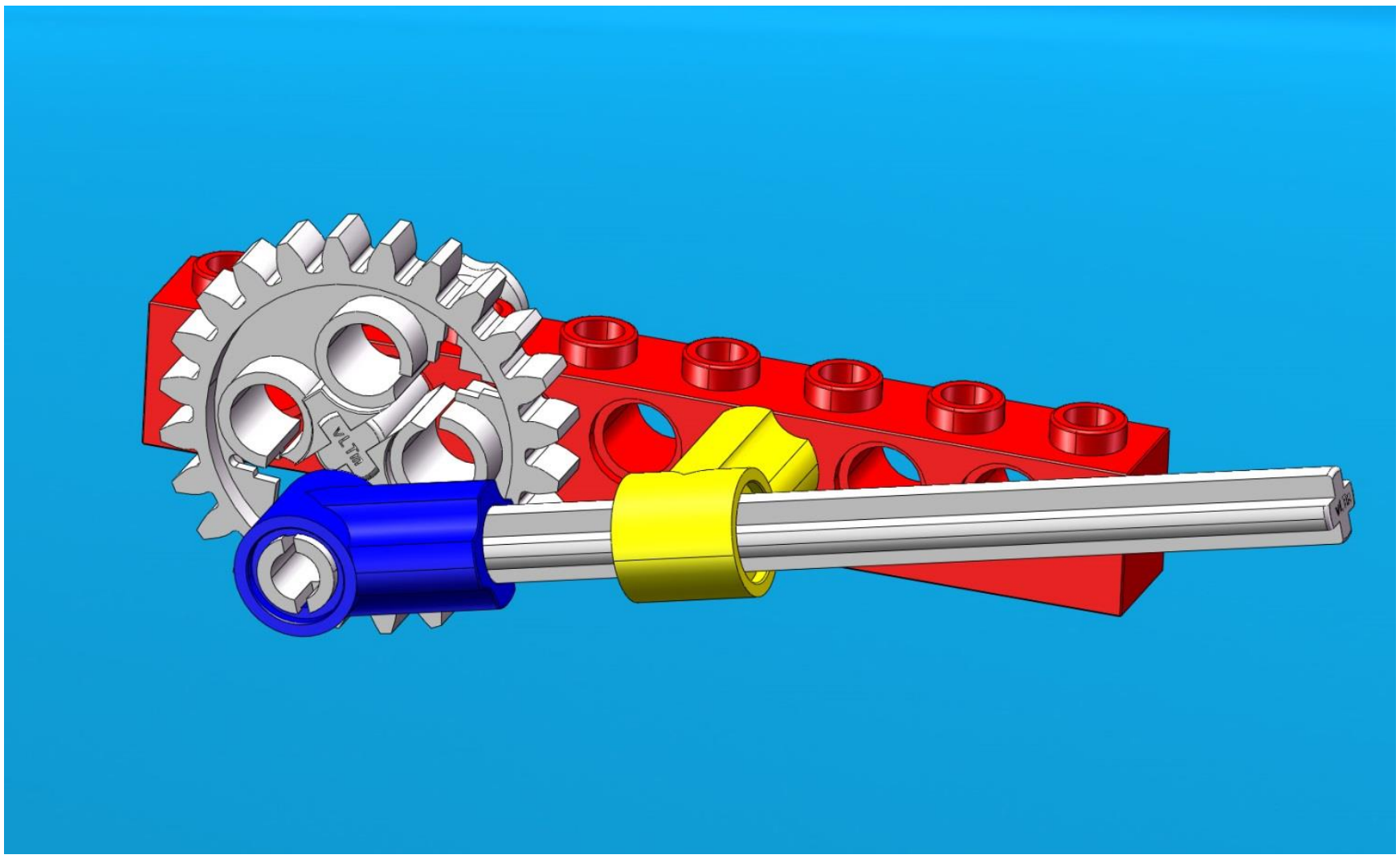


Imagen 1.74. Modelo virtual T-0098.

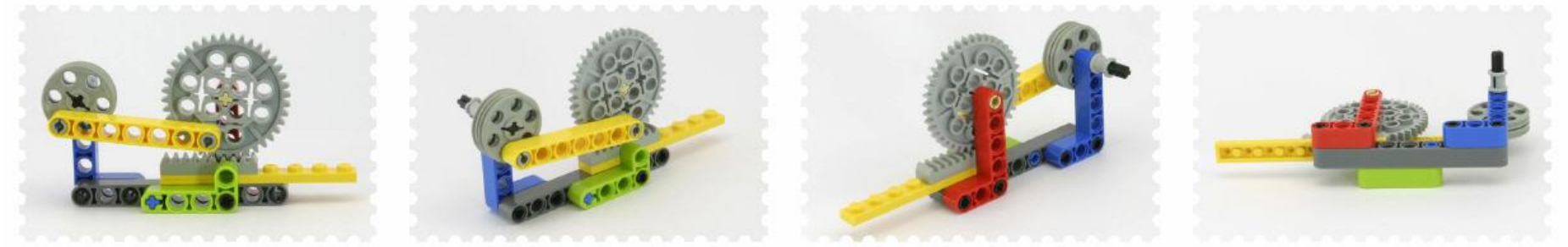


Imagen 1.75. Modelo real ISOGAWA-102 - página 34.

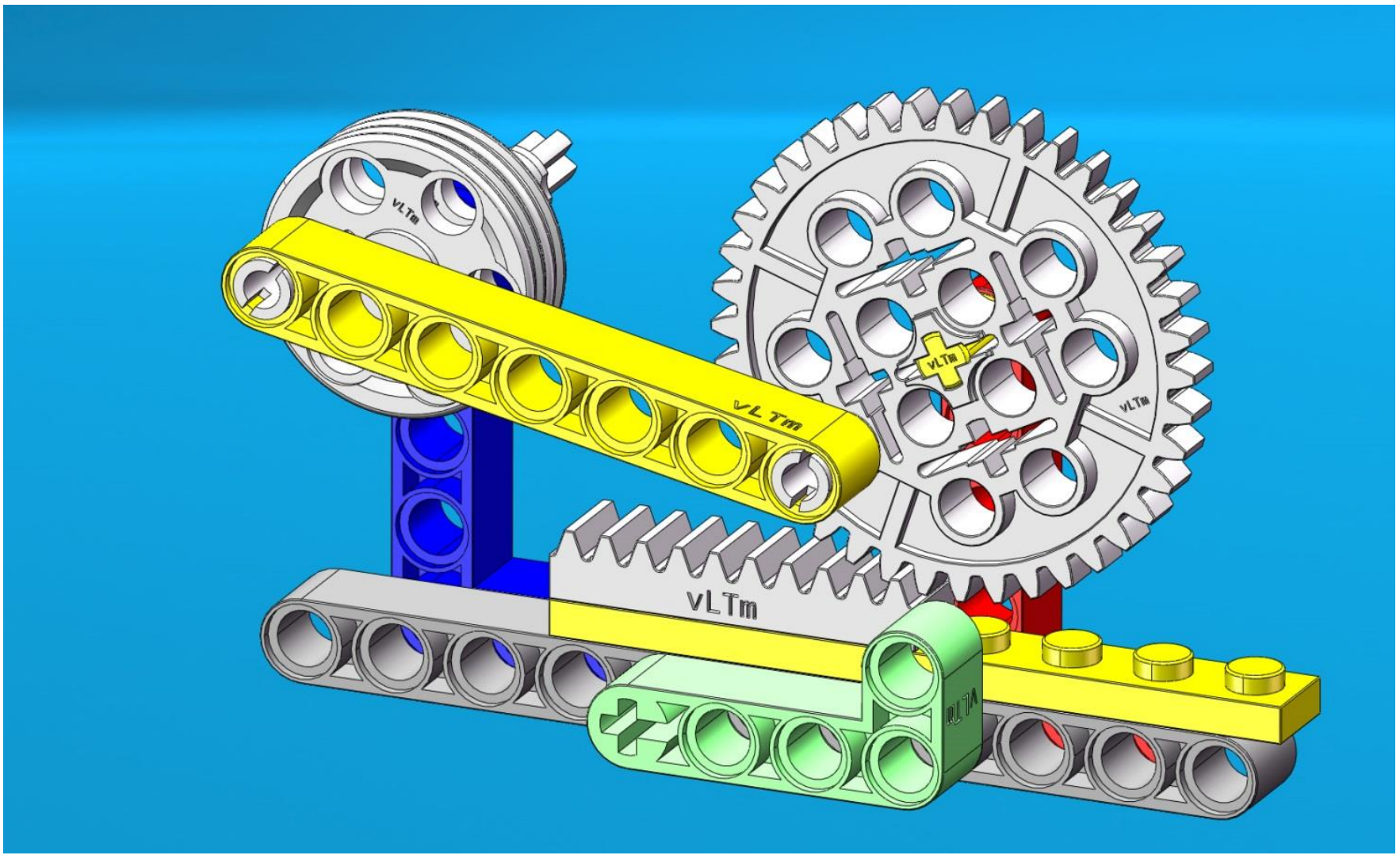


Imagen 1.76. Modelo virtual T-0102.

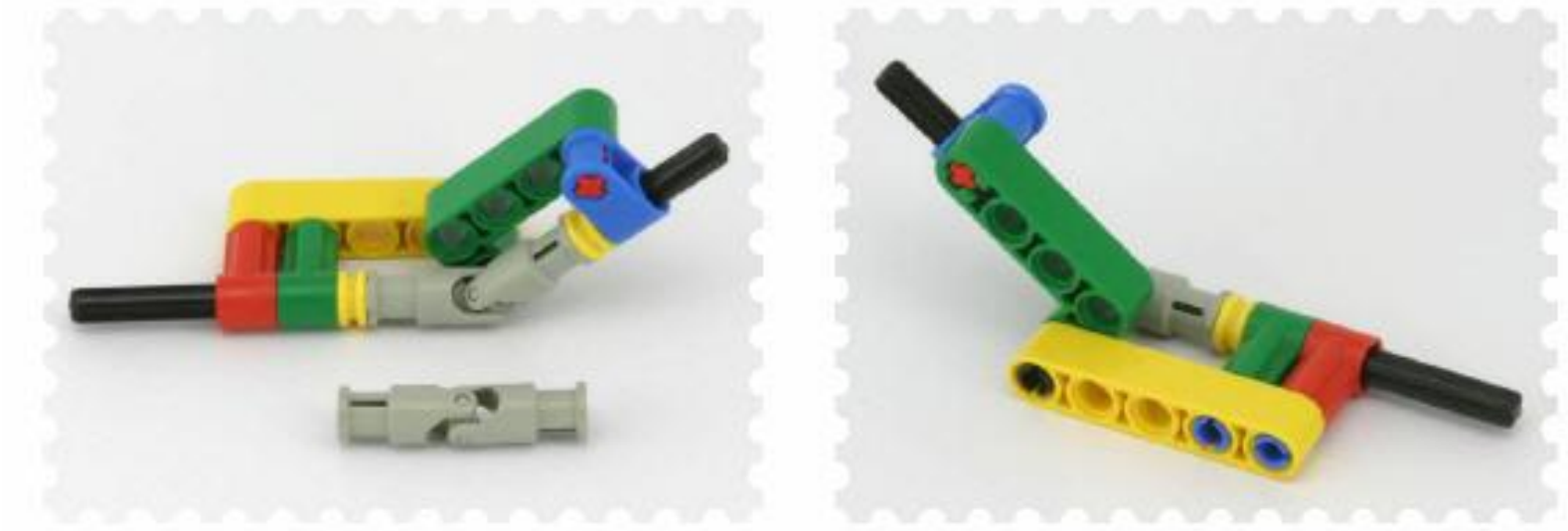


Imagen 1.77. Modelo real ISOGAWA-107 - página 36.

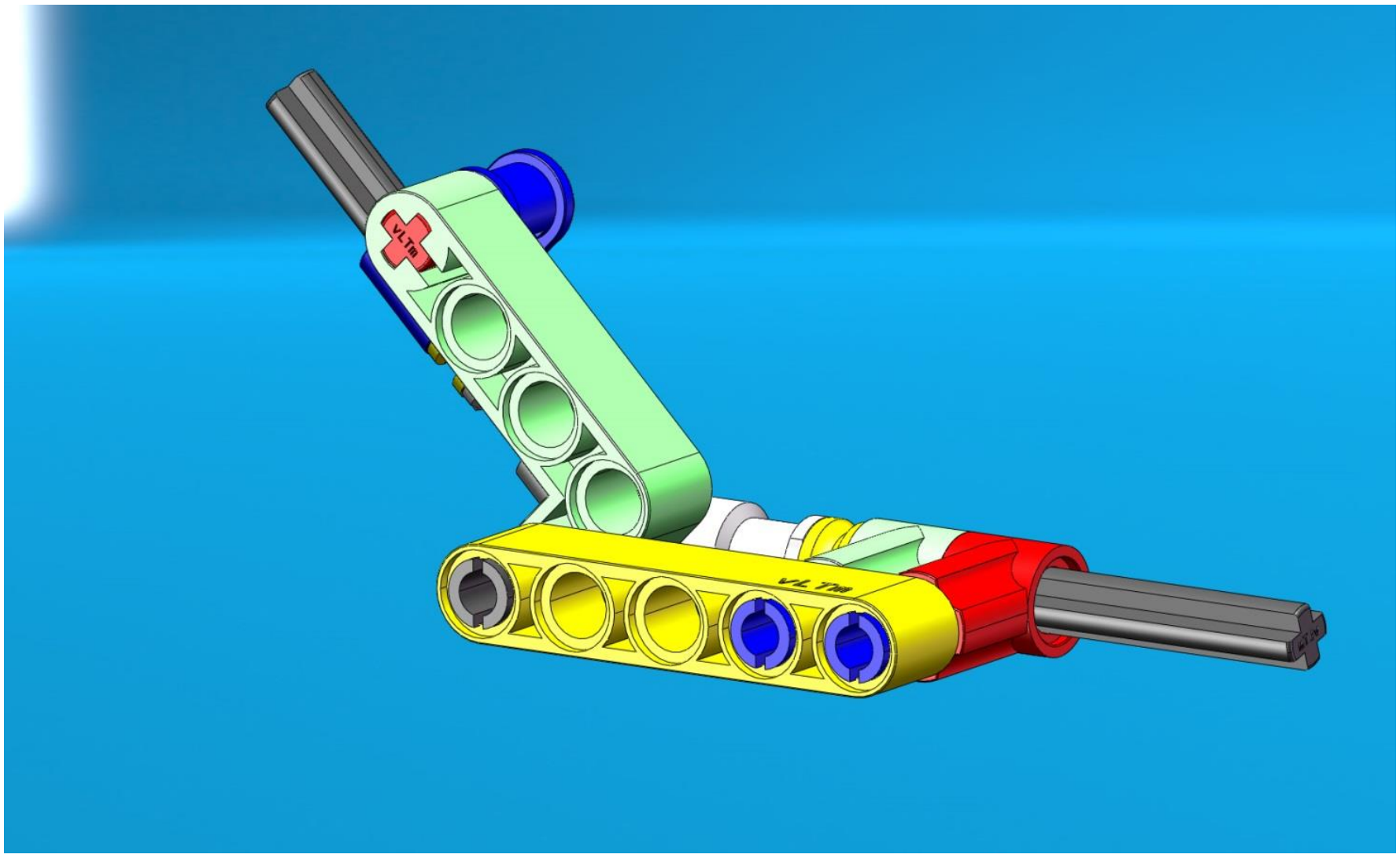


Imagen 1.78. Modelo virtual T-0107.

9.2. Desarrollo.

A continuación se proporciona una descripción de la información disponible, que junto con los componentes virtuales facilitados permitirá crear las piezas que constituyen cada uno de los modelos virtuales, y ensamblarlas de tal manera que en el entorno de la aplicación Solidworks utilizada posea los mismos movimientos independientes que el modelo real tendría.

Para poder realizar esta actividad práctica es necesario estar matriculado en la asignatura correspondiente al Grado en Ingeniería de la Escuela de Ingenieros de la Universidad Politécnica de Valencia en la que se imparte y de la que forma parte este módulo. A cada alumno se le facilitara los enlaces al material personalizado y al material de referencia necesario a través de email oficial de Universidad.

En el email se indicara el lugar en donde se encuentra el material necesario. En primer lugar, el material de referencia, es decir los documentos MP4, en los que se muestra como realizar la aportación de $10.00 al autor del libro, y como crear uno a uno cada uno de los dieciséis modelos. En segundo lugar, el libro de Isogawa en formato PDF. Y en tercer lugar, el material personalizado, los COMPONENTES que se necesitan para poder crear todos los modelos del libro de Isogawa seleccionados en esta primera actividad práctica, así como la estructura de carpetas necesarias.

A los de la Universidad Politécnica de Valencia Los componentes Lego Technic se facilitan en formato Solidworks 2007.

En los MP4 facilitados se muestra como crear los modelos utilizando Solidworks 2007, del que la Universidad Politécnica de Valencia posee licencia de campus.

La información disponible para crear el modelo es diferente según se trate del modelo obligatorio, T-0093, o de los modelos voluntarios asignados. En el primer caso se dispone de cuatro MP4 con audio. Y en el resto, para cada uno, se dispone de un solo MP4, sin audio, de corta duración.

9.3. Descripción detallada contenido documentos MP4 modelo obligatorio: T-0093.

En esta sección, se proporciona una guía de cómo utilizar los documentos MP4, elaborados al mismo tiempo que el autor explicaba cómo hacerlo en la clase de aula correspondiente. Estos documentos fueron grabados durante el segundo cuatrimestre del curso actual 2014-15.



Imagen 1.79. Imagen documento MP4 - PRIMERA sección creación modelo T-0093.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0093_v2015-1 of 4.mp4

En la PRIMERA SECCION se realiza una introducción sobre lo que se pretende realizar teniendo en cuenta el modelo elegido. Se indica como descargarse el material necesario del servidor, como conseguir el cliente FTP necesario para conectarse a ese servidor, que usuario y password ha de utilizarse para entrar en la cuenta del software necesario y como descargarlo, que documentos contienen una grabación detallada de como instalar el programa Solidworks. Seguidamente se indica como conectar con la cuenta del material de referencia donde están todos los MP4, uno para cada modelo. Como conectar con la cuenta del material personalizado, donde están los componentes específicos que cada alumno ha de utilizar.

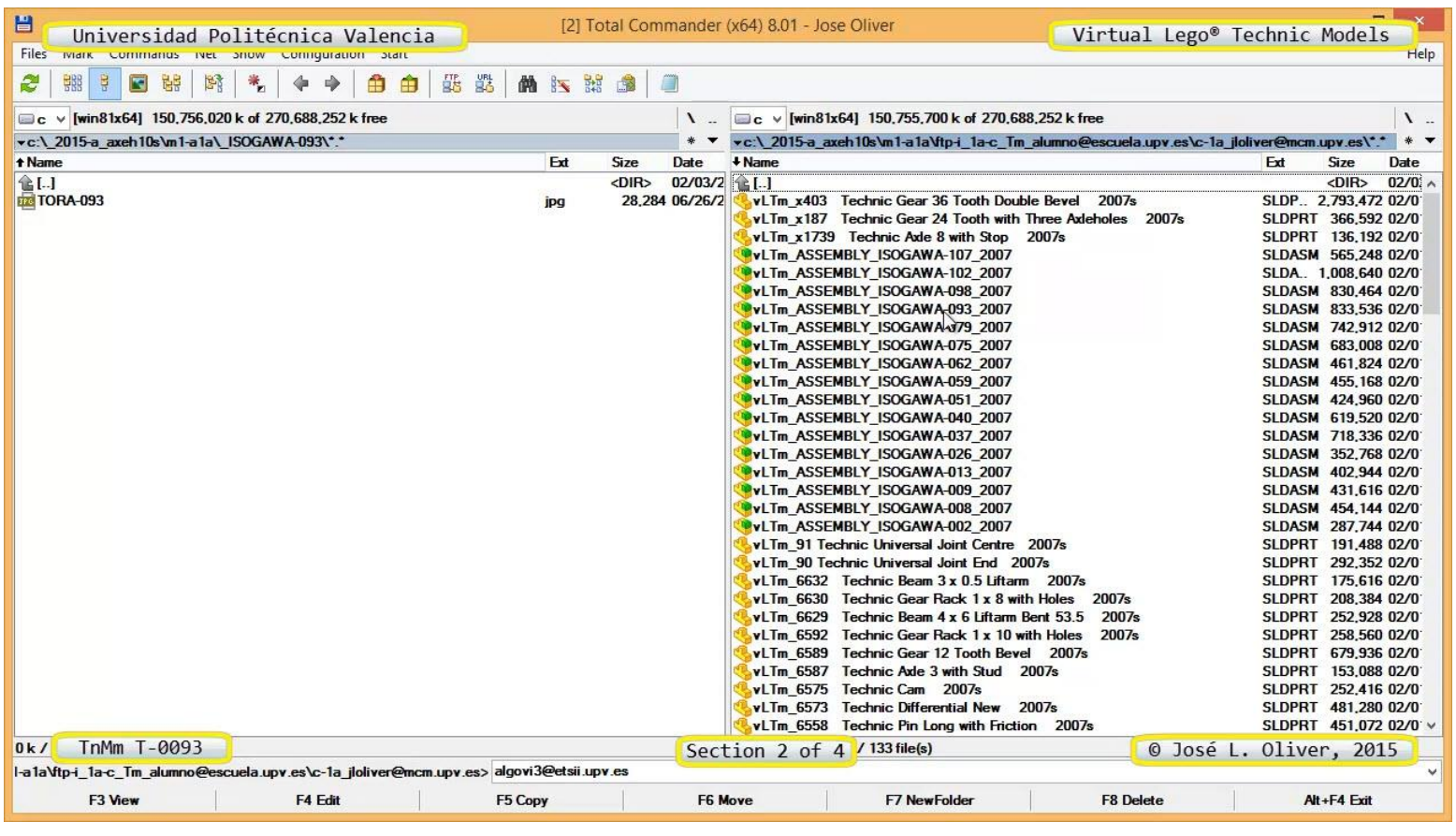


Imagen 1.80. Imagen documento MP4 - SEGUNDA sección creación modelo T-0093.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0093_v2015-2 of 4.mp4

En la SEGUNDA SECCION se comienza el proceso de creación de las piezas del modelo T-0093. Se indica es necesario utilizar el ensamblaje vacío suministrado correspondiente a este modelo. Como elegir los componentes necesarios y ubicarlos en la carpeta en la que se va a montar el modelo. Cuál es el aspecto de cada componente utilizando un explorador de Windows. Que contenido del PDF de Isogawa es conveniente consultar. Donde está en el citado libro el modelo que se va a crear. Como lo describe visualmente este autor. Como abrir el programa Solidworks y comenzar. Como comprobar lo que estamos realizando con la cuenta de comprobación del servidor. Esta grabación termina cuando se ha creado la primera pieza y se ha insertado en el ensamblaje del modelo que se está creando.

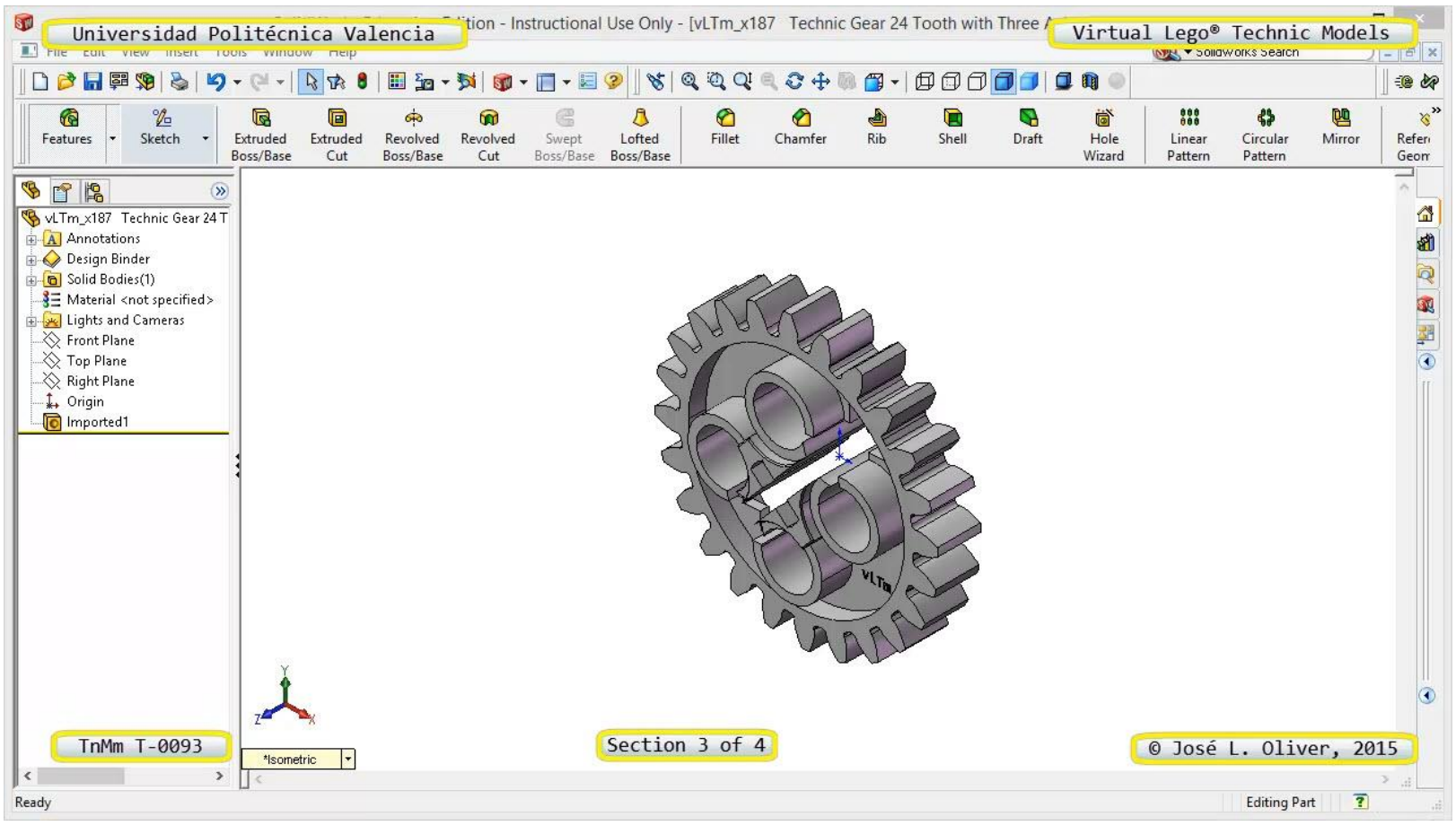


Imagen 1.81. Imagen documento MP4 - TERCERA sección creación modelo T-0093.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0093_v2015-3_of_4.mp4

En la TERCERA SECCION se muestra como crear hasta la pieza tercera y como ir manipulando las piezas en el ensamblaje del modelo y crear las relaciones de posición necesarias para que los movimientos relativos entre las piezas sean los que corresponden.

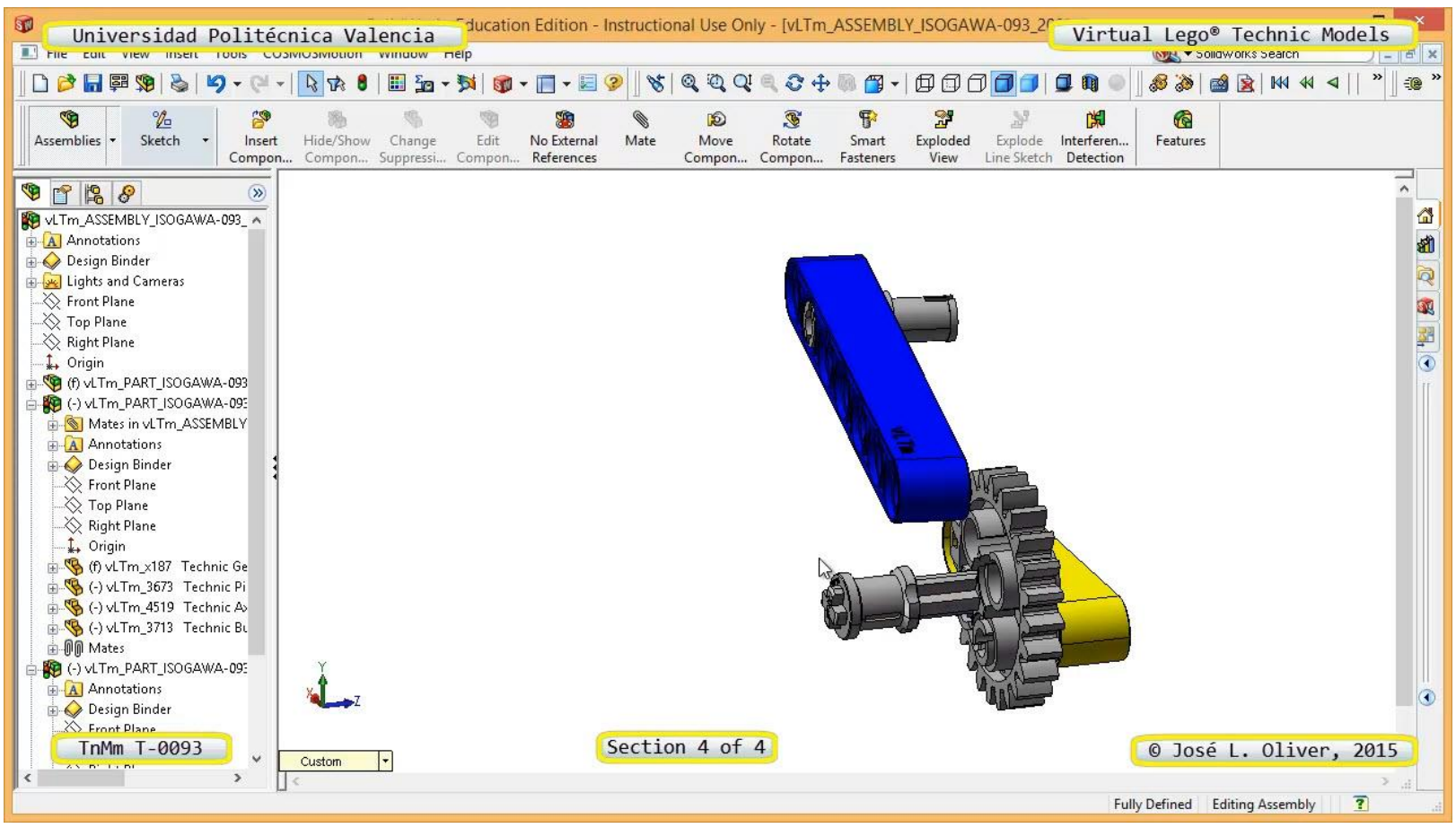


Imagen 1.82. Imagen documento MP4 - CUARTA sección creación modelo T-0093.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0093_v2015-4_of_4.mp4

En la CUARTA SECCION se terminan de montar las tres primeras piezas, se crea la cuarta y se monta en el ensamblaje del modelo. Se comprueba el funcionamiento descrito visualmente en el libro de Isogawa, arrastrando una las piezas conectadas a la que se ha hecho fija, que coincide con la primera pieza del modelo. Por último se indica como conectar con la cuenta de entrega en el servidor y subir todos los documentos necesarios para su evaluación.

9.5. Descripción detallada contenidos documentos MP4 modelos voluntarios.

Para cada uno de los modelos seleccionados, salvo el modelo obligatorio para todos los alumnos, en cada documento MP4 proporcionado (imágenes de los cuales se proporcionan en las siguientes figuras) se puede observar paso a paso el procedimiento completo para crear las piezas y ensamblar cada modelo. Todos ellos son videos que se grabaron mientras el profesor realizaba esta actividad practica modelo a modelo. Todos tienen la misma estructura: (1) Se parte de un documento SLDASM, que tiene incrustada la figura del modelo; (2) En base a esa figura, que también se proporciona como documento JPG, se muestra el proceso de selección de los componentes necesarios para cada modelo, de la carpeta en la que se encuentran todos ellos; (3) Una vez seleccionados, se procede a la creación de las piezas que constituyen la maquina; (4) Se van ensamblando una a una, partiendo de la primera pieza o pieza base; y (5) Se procede a comprobar el movimiento que la maquina posee en el entorno del programa de CAD utilizado: Solidworks 2007.

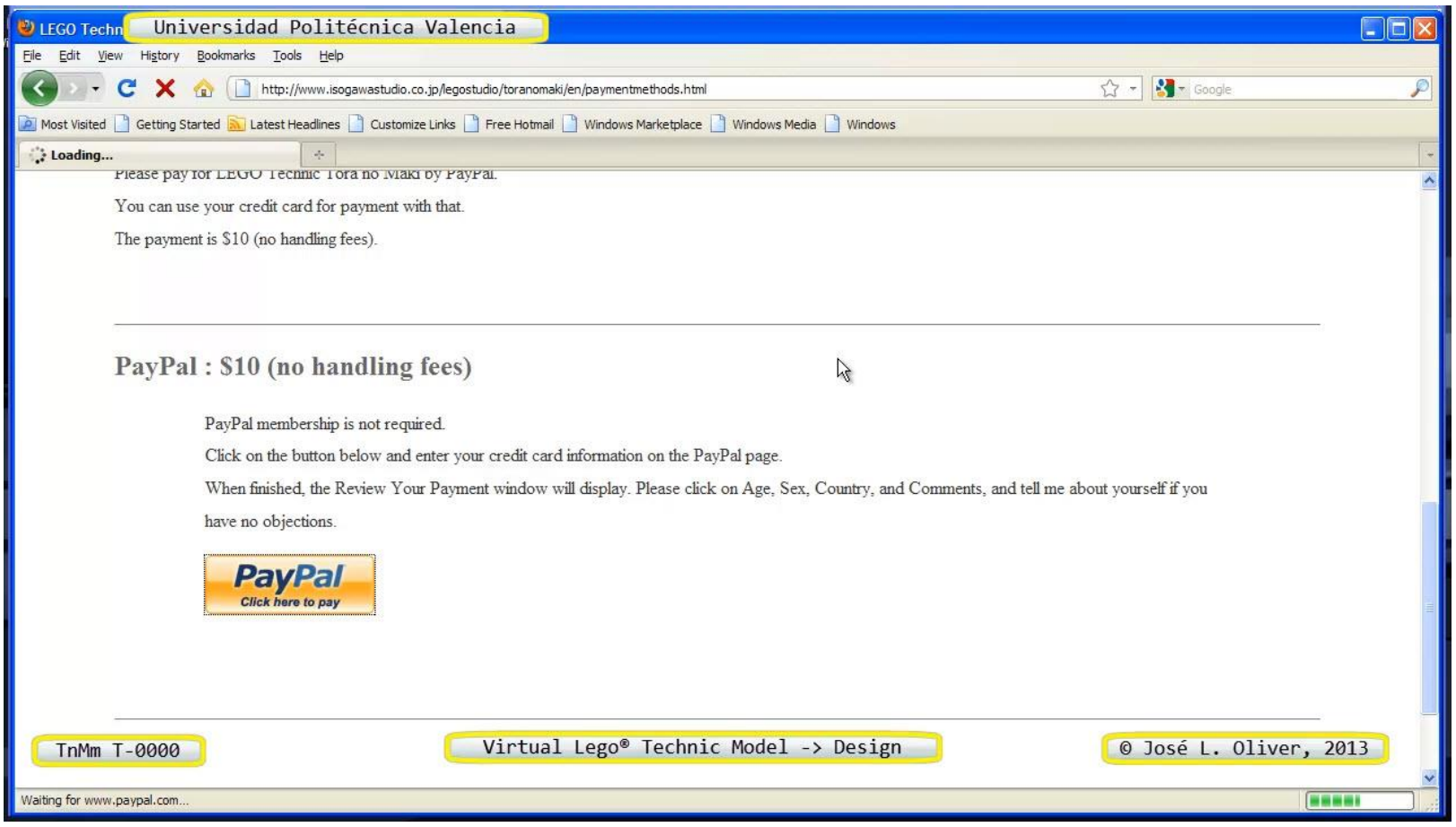


Imagen 1.83. Imagen documento MP4 que muestra la forma de pago al autor del libro.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0000_v2013.mp4

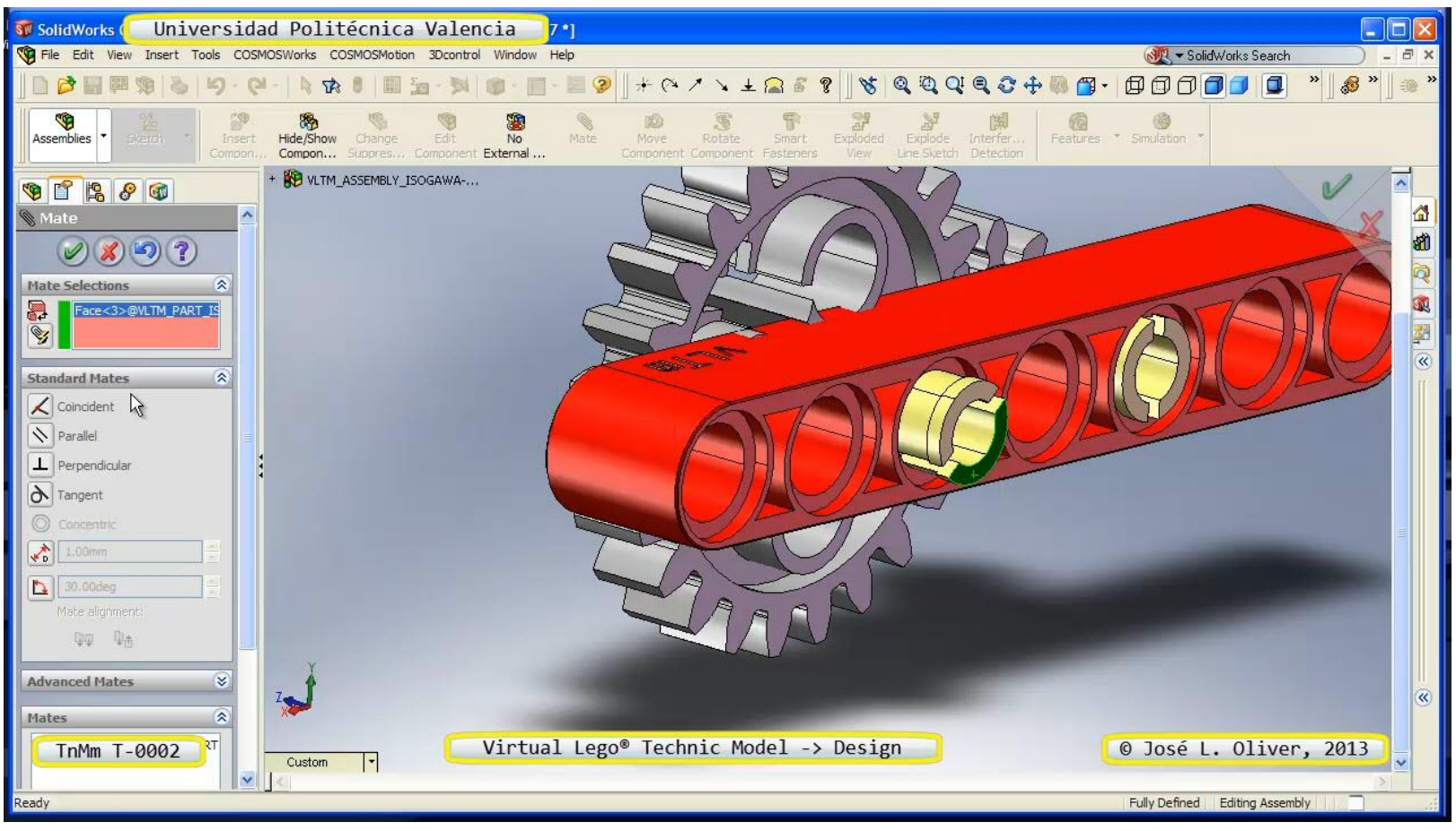


Imagen 1.84. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0002.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0002_v2013.mp4

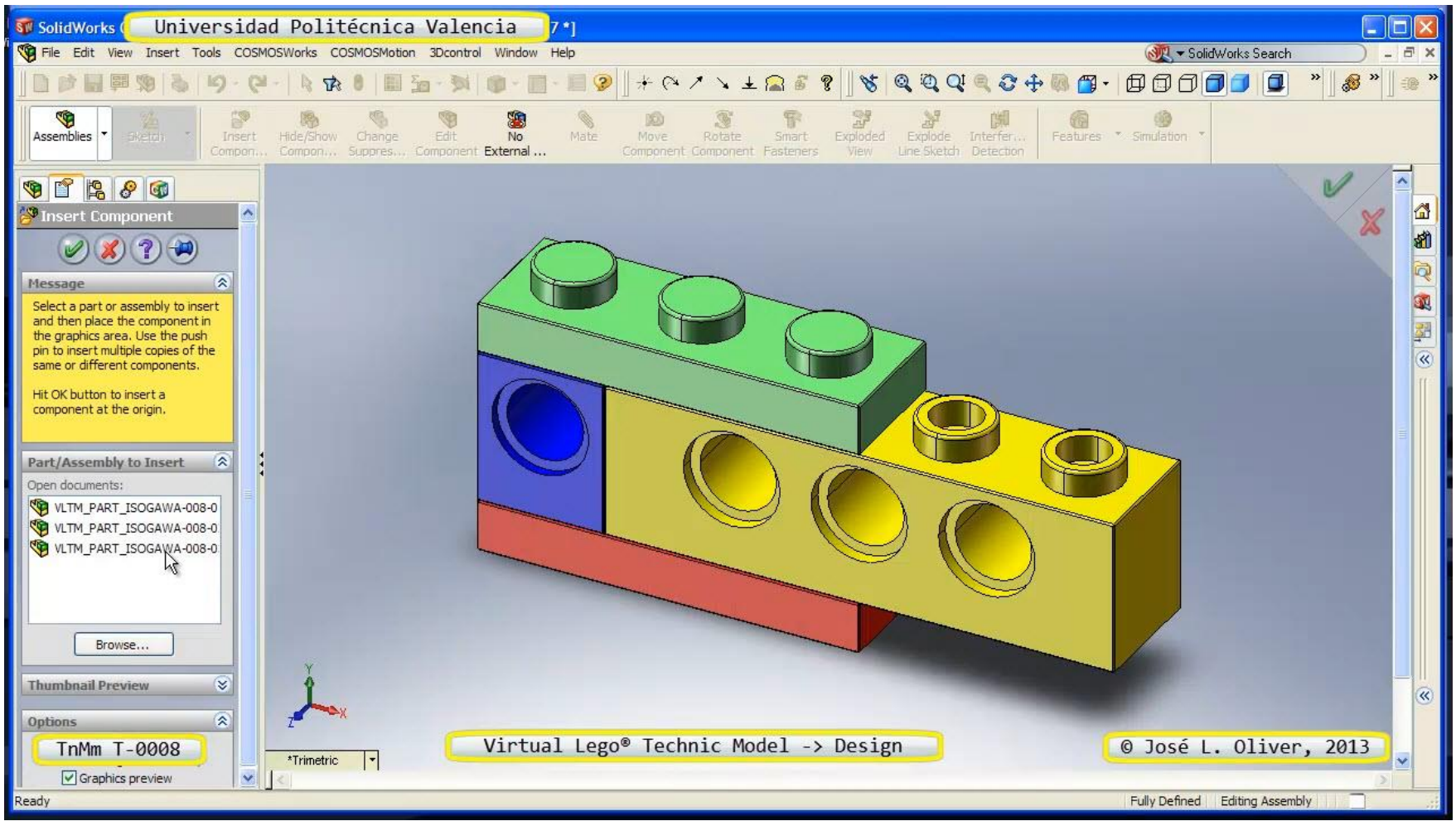


Imagen 1.85. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0008.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0008_v2013.mp4

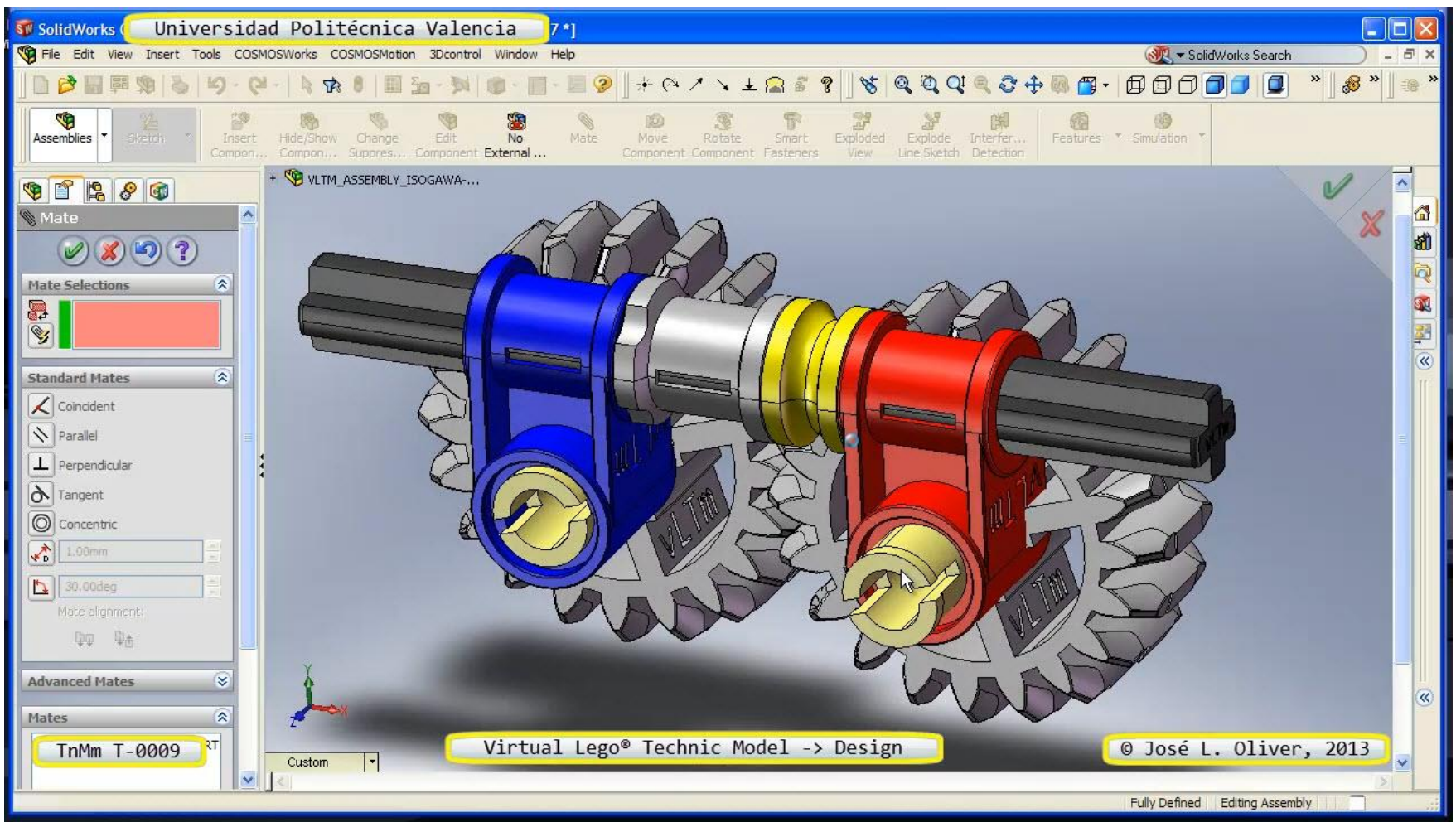


Imagen 1.86. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0009.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0009_v2013.mp4

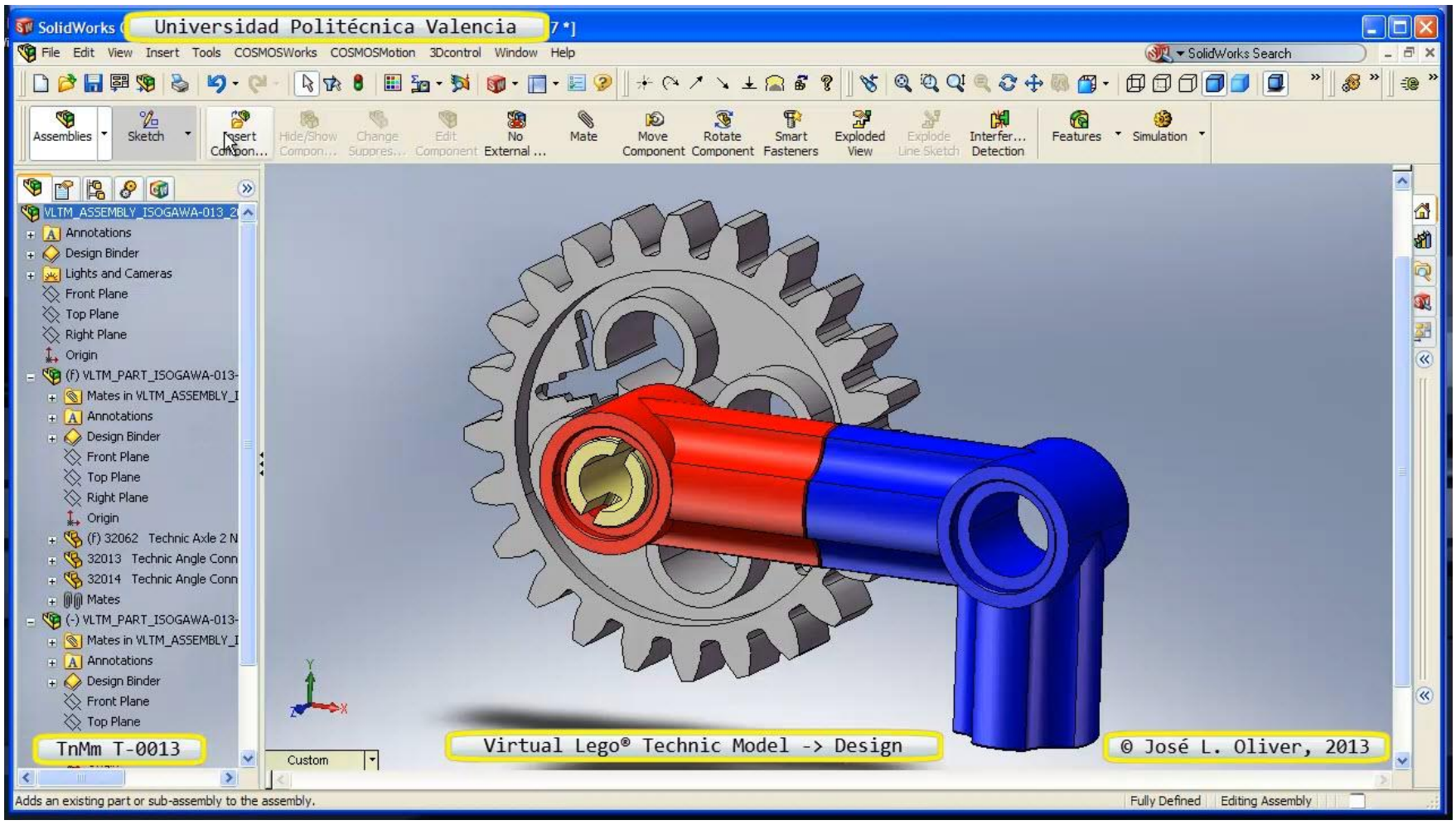


Imagen 1.87. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0013.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0013_v2013.mp4

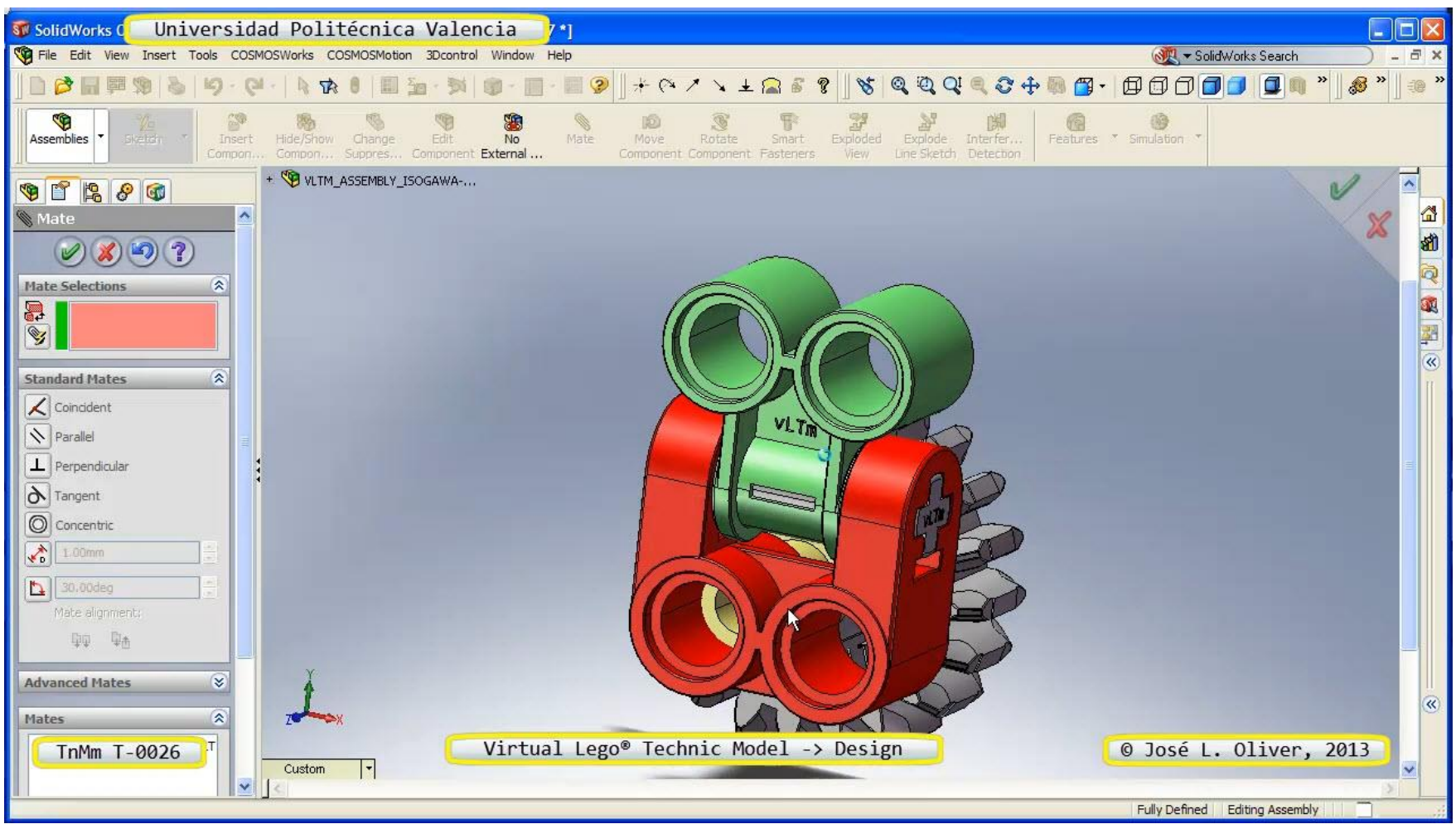


Imagen 1.88. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0026.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0026_v2013.mp4

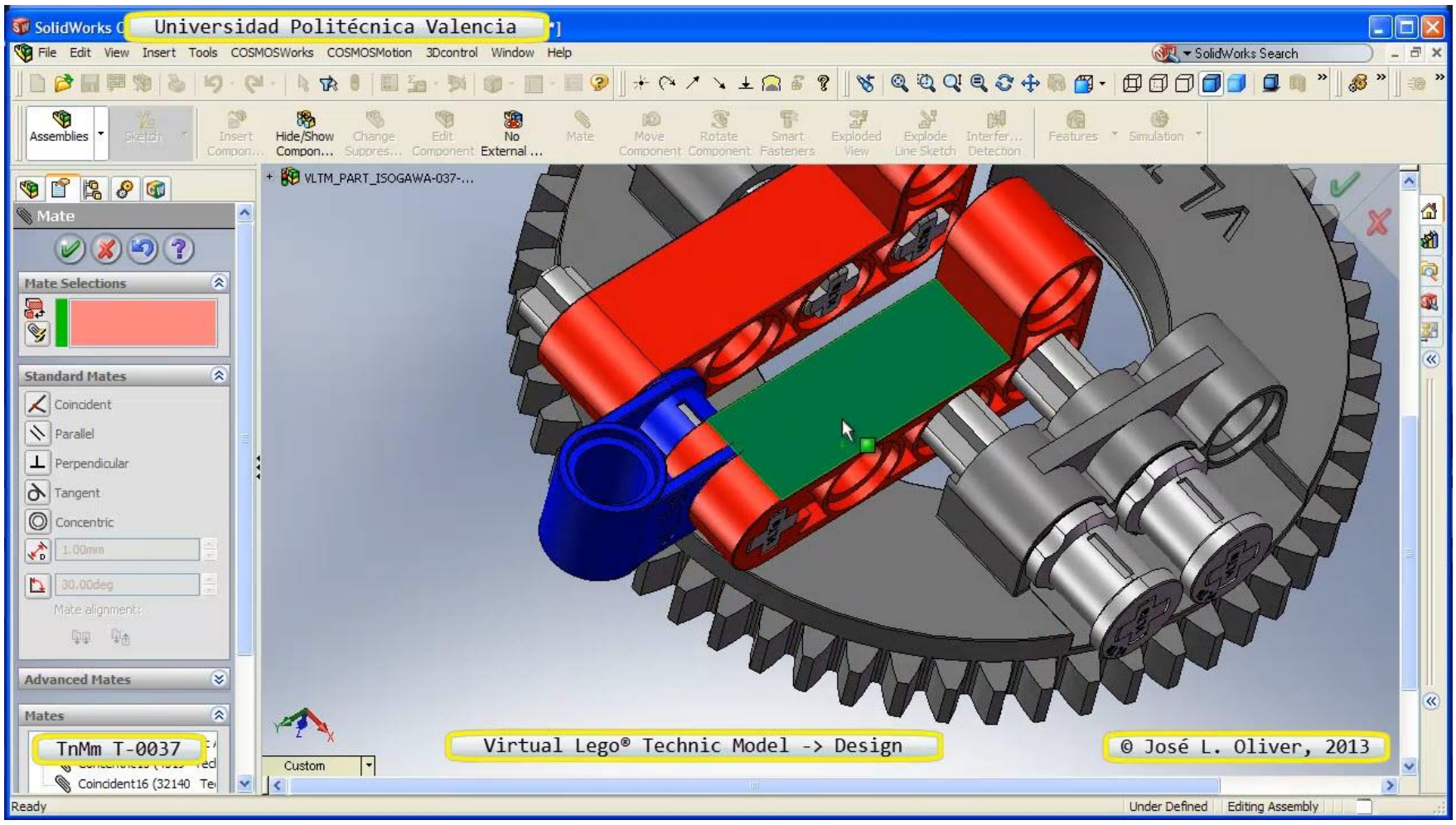


Imagen 1.89. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0037.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0037_v2013.mp4

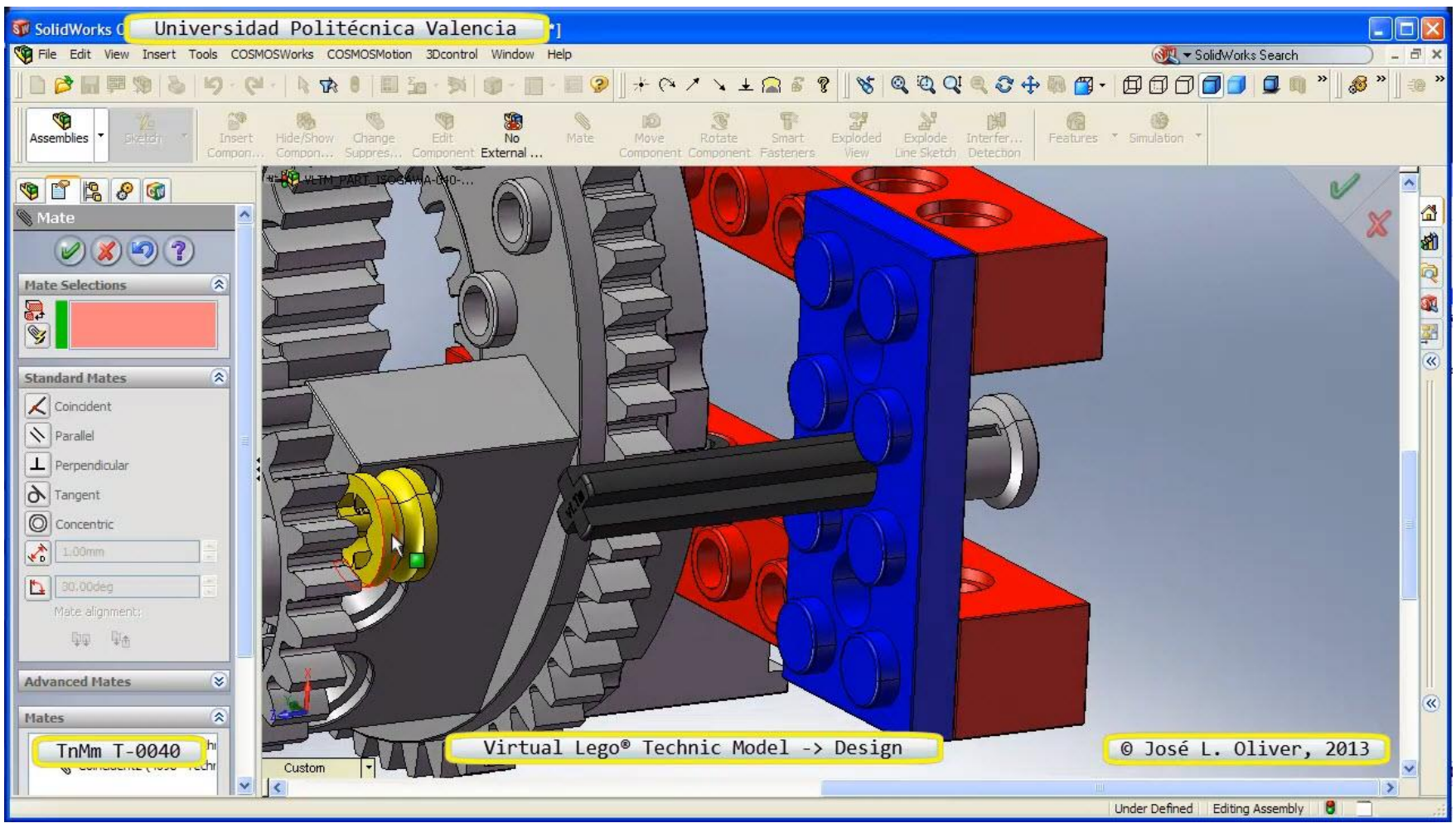


Imagen 1.90. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0040.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0040_v2013.mp4

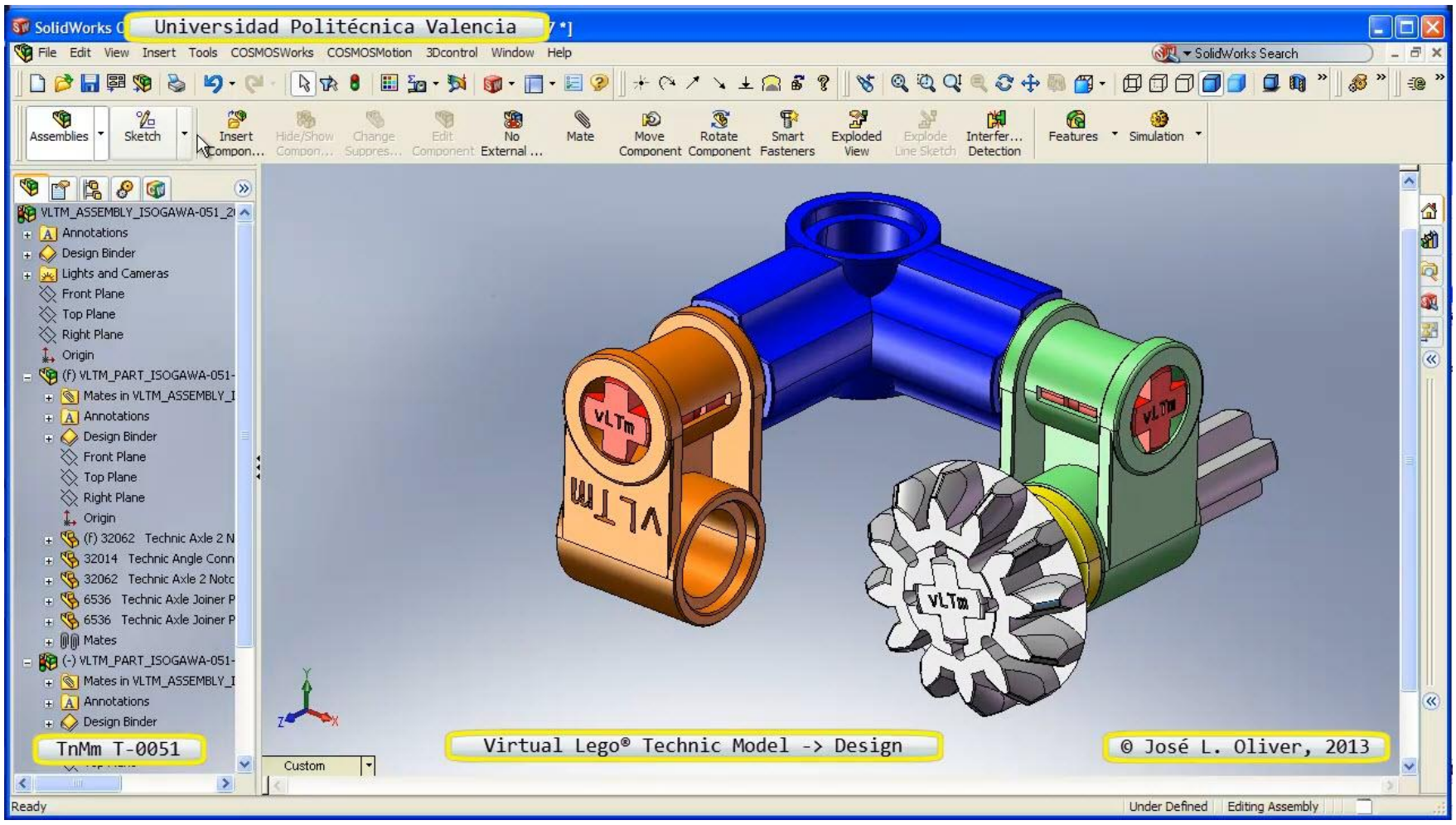


Imagen 1.91. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0051.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0051_v2013.mp4

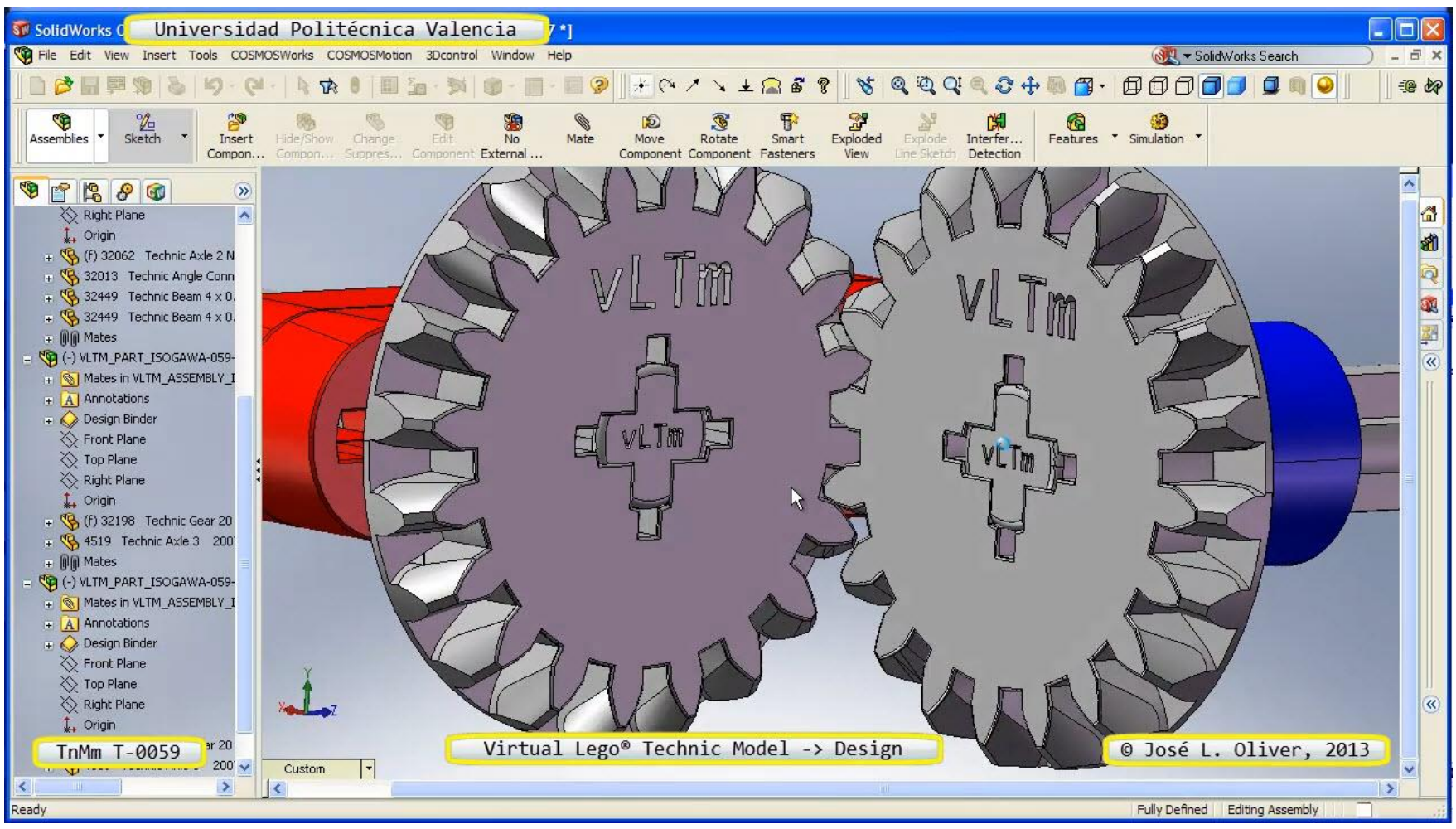


Imagen 1.92. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0059.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0059_v2013.mp4

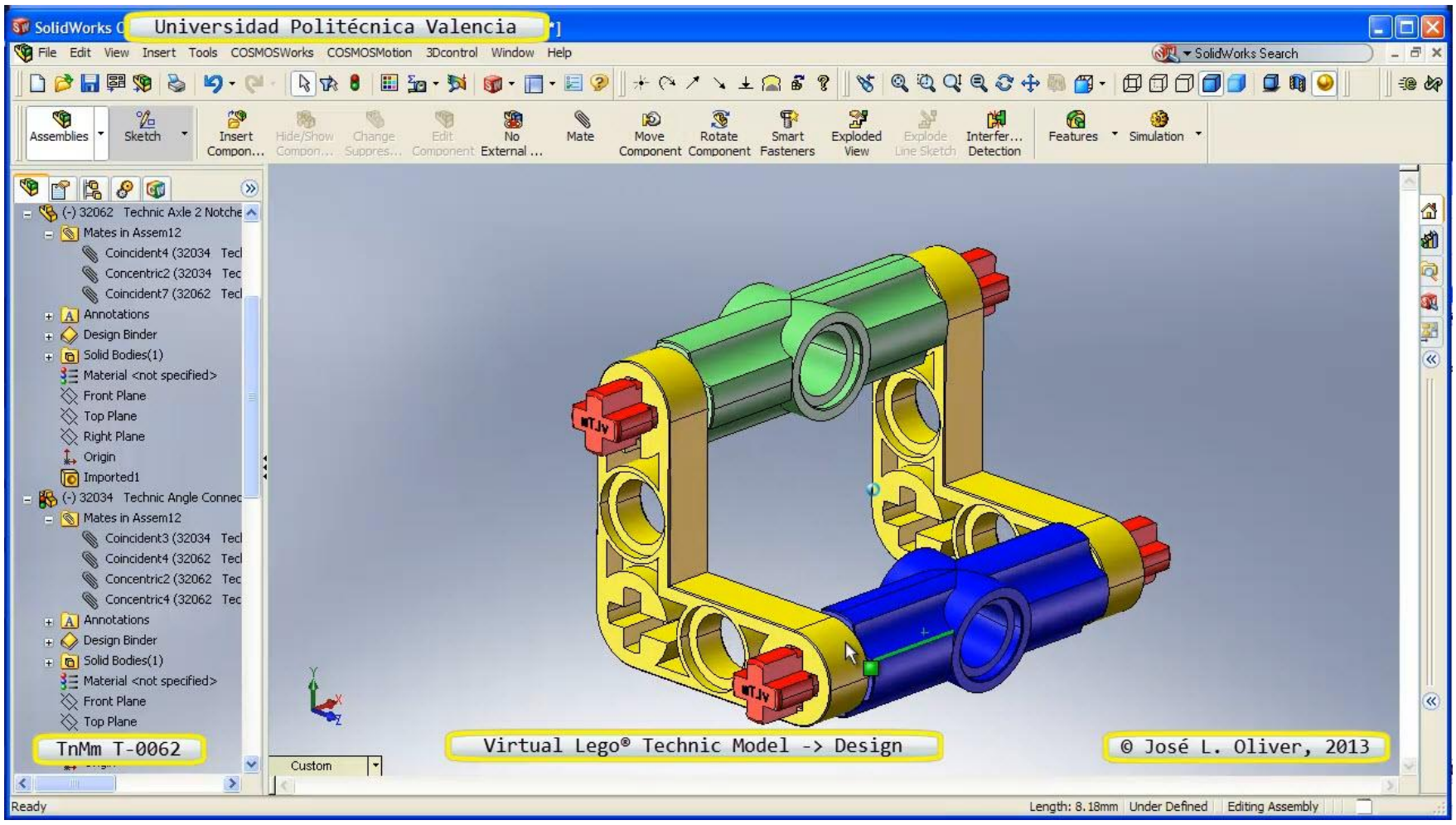


Imagen 1.93. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0062.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0062_v2013.mp4

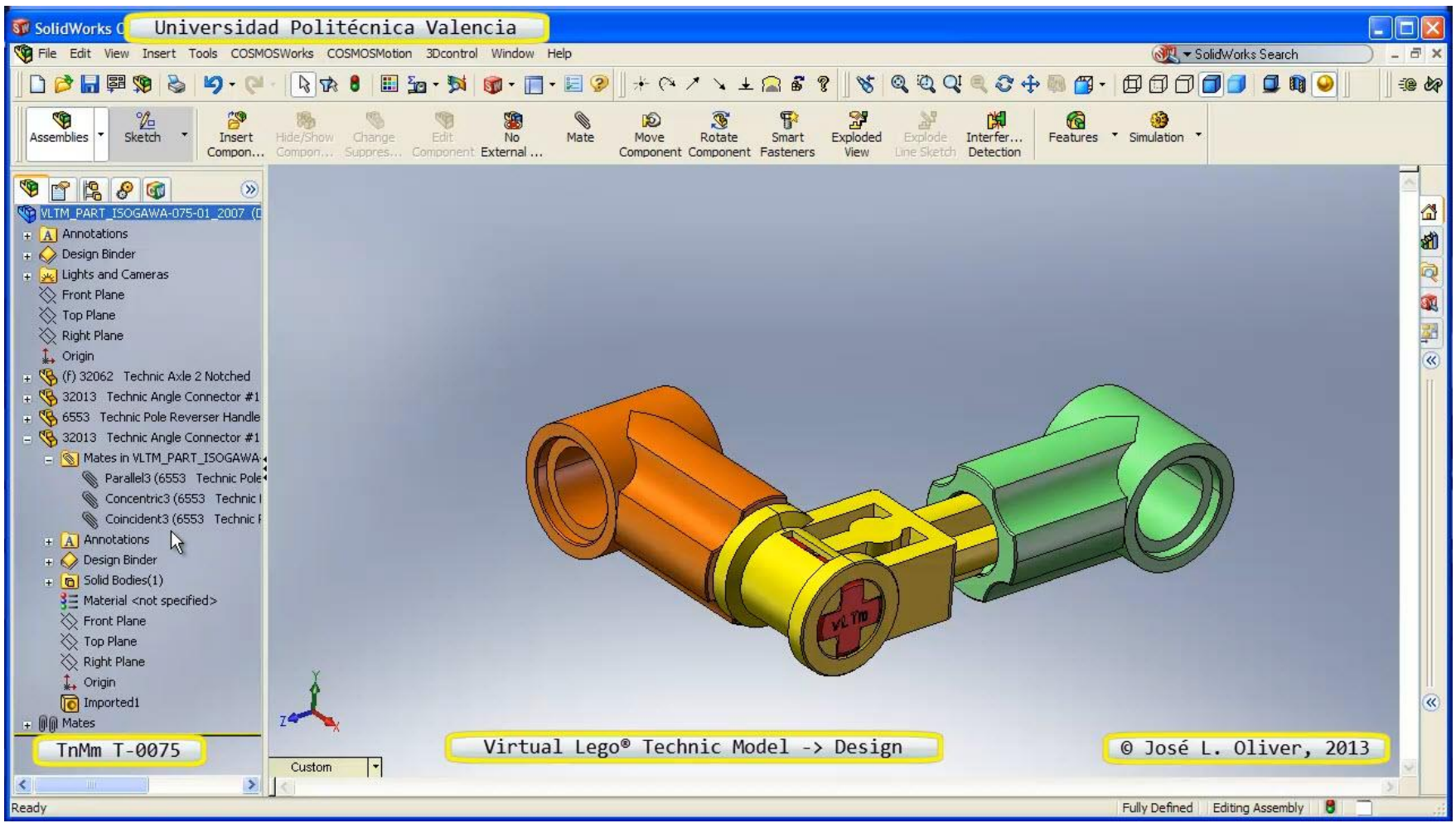


Imagen 1.94. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0075.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0075_v2013.mp4

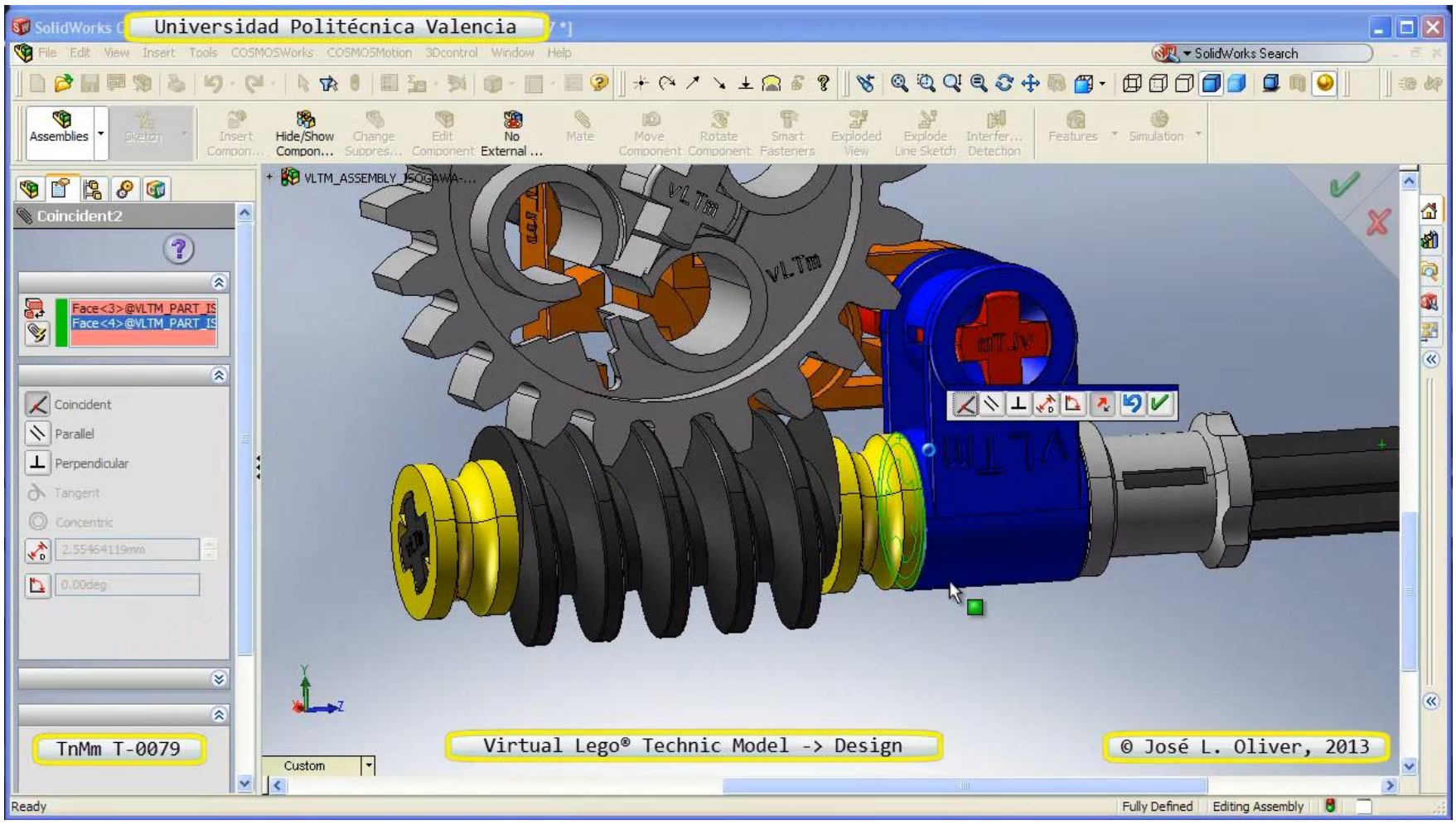


Imagen 1.95. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0079.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0079_v2013.mp4

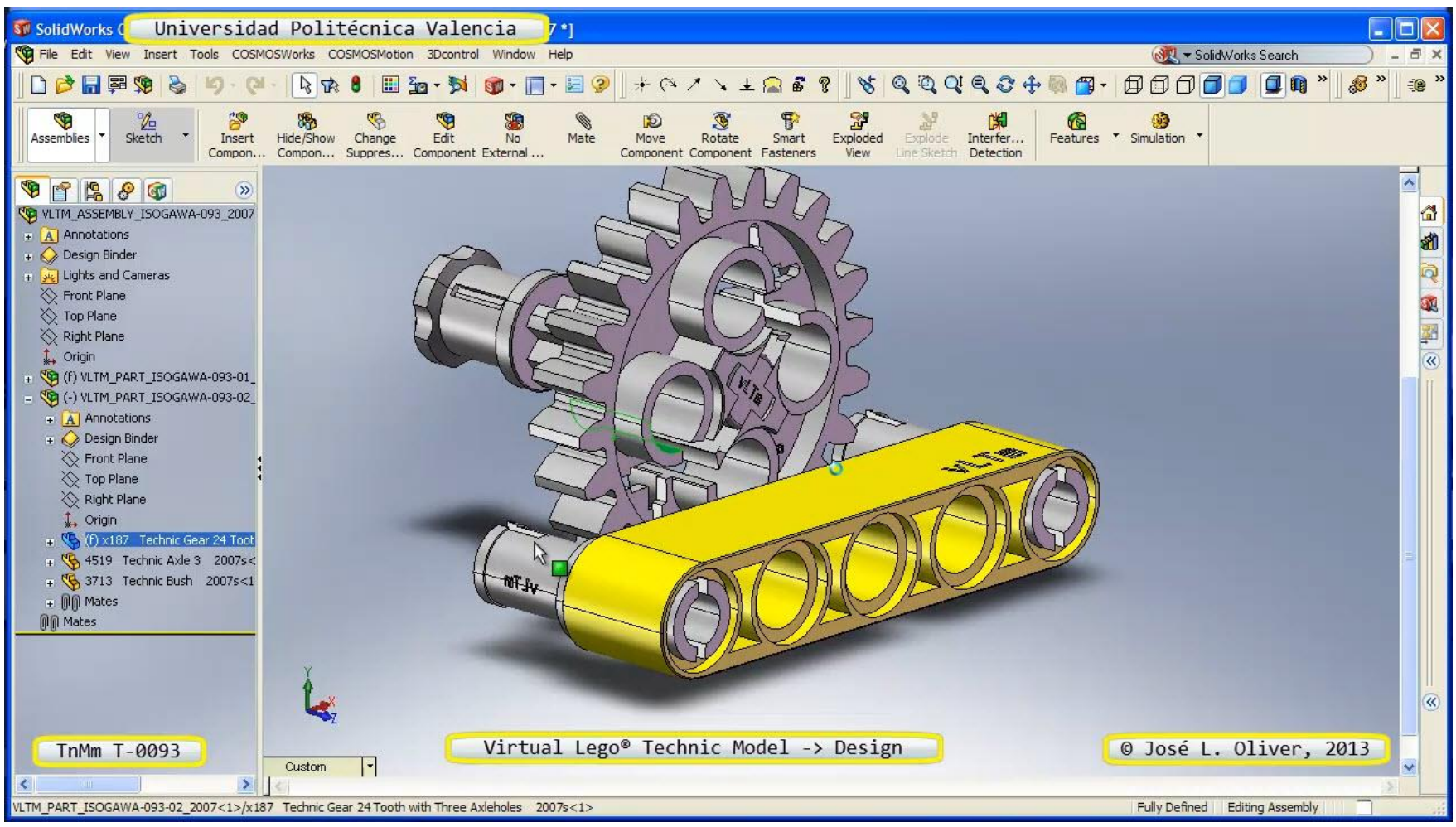


Imagen 1.96. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0093.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0093_v2013.mp4

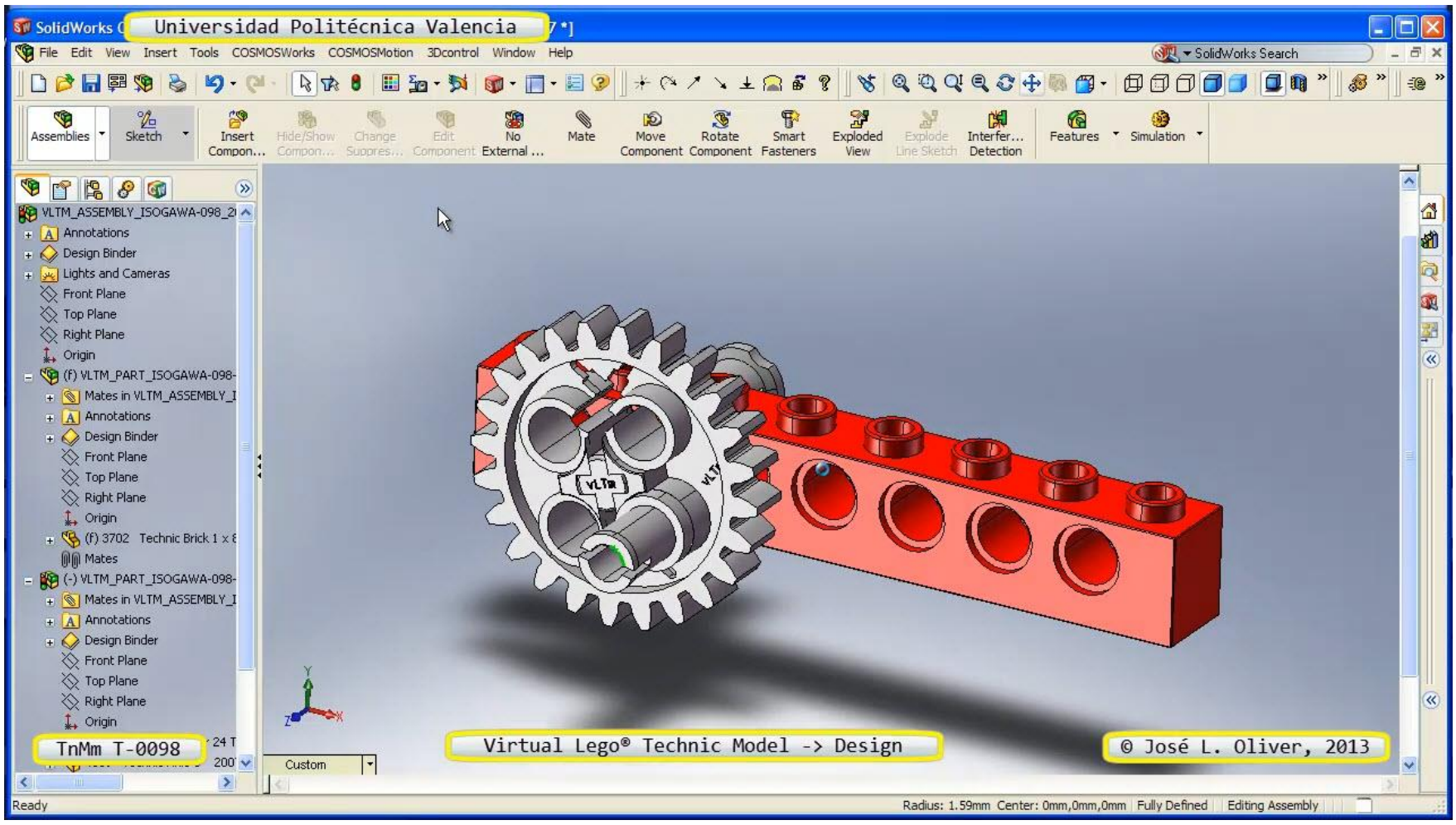


Imagen 1.97. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0098.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0098_v2013.mp4

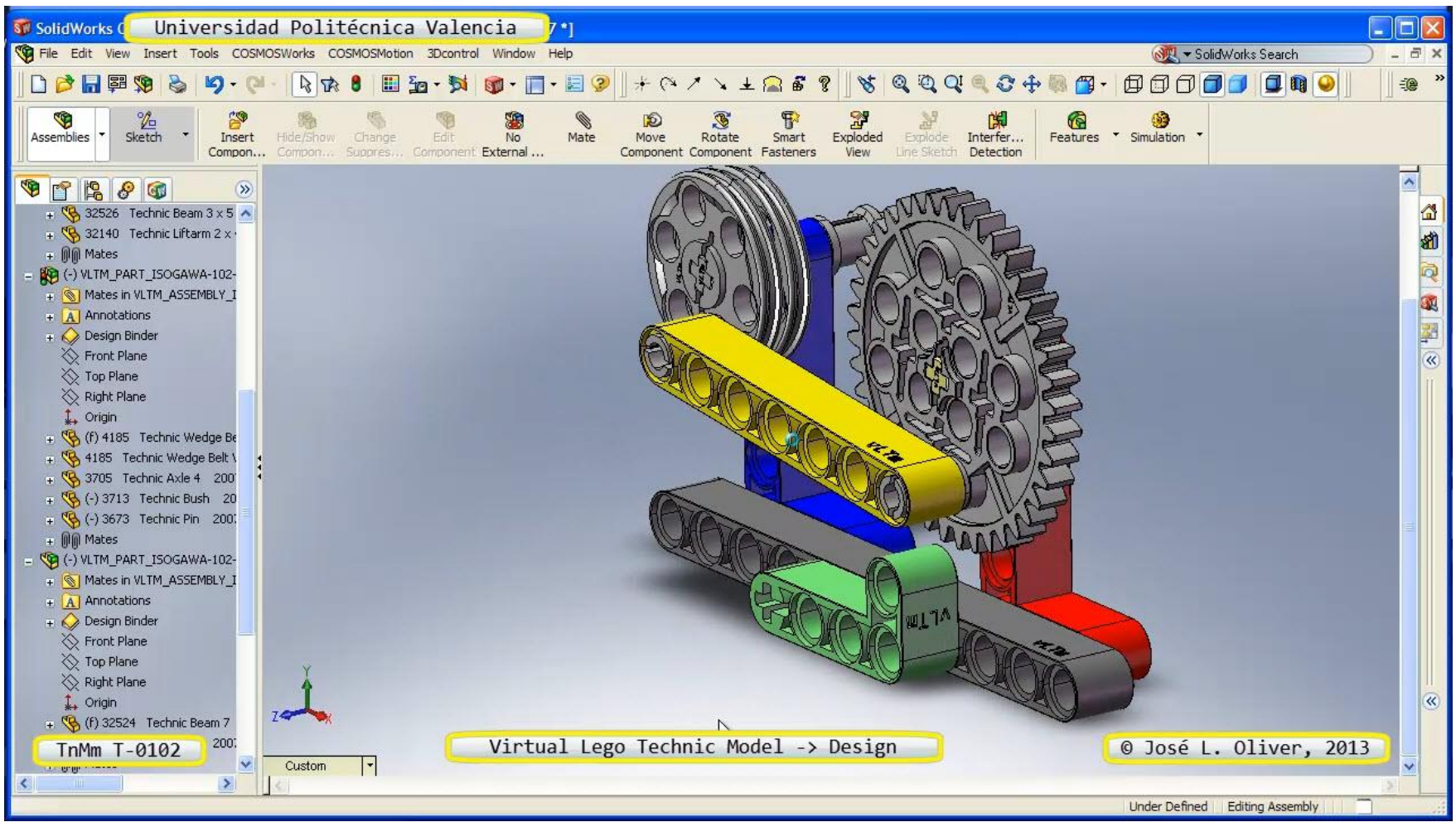


Imagen 1.98. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0102.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0102_v2013.mp4

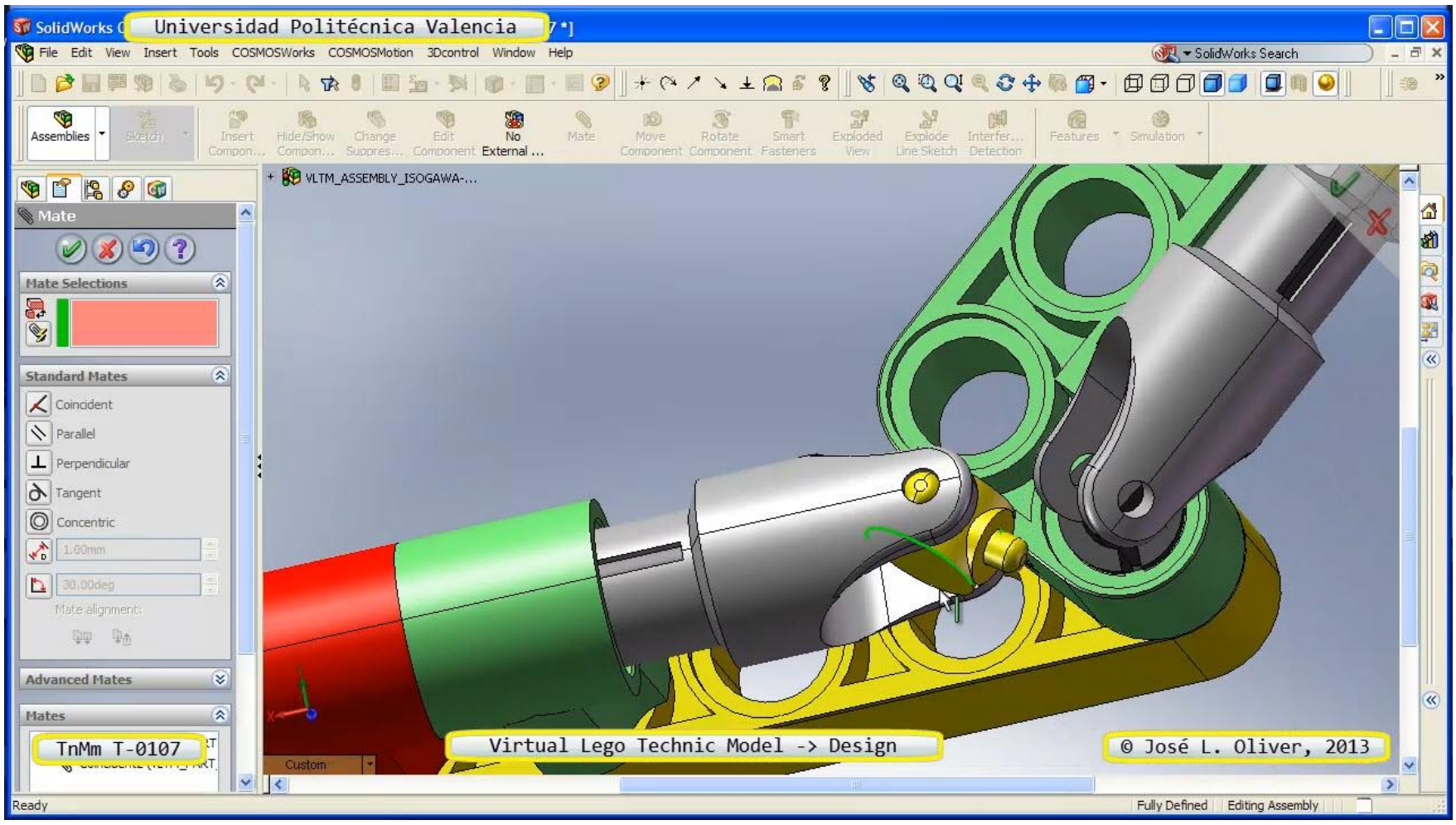


Imagen 1.99. Imagen del documento MP4 correspondiente al Modelo T-0107.
http://www.upv.es/vltmodels/m2015/cmv_TnMm_T-0107_v2013.mp4

9.6. Condiciones a cumplir.

Las condiciones que tienen que cumplirse para que la actividad realizada por cada alumno sea apta son las siguientes, independientemente de si se ha optado por hacer solo el modelo obligatorio, o el obligatorio y el voluntario asignado: (1) Es imprescindible utilizar los componentes suministrados que están "personalizados" para cada alumno, documentos con la extensión *.SLDPRT. El profesor dispone de una herramienta de comprobación automática; (2) Para crear el modelo obligatorio (y el voluntario asignado) de los 16 considerados se ha de utilizar el ensamblaje de Solidworks proporcionado, documentos con la extensión *.SLDASM, que inicialmente tienen solo una imagen del modelo incrustada, pues también están "personalizados"; (3) Tal y como se ve en los MP4 facilitados, cada modelo ha de crearse en su carpeta, copiando en ella el documento *.SLDASM facilitado correspondiente y la selección de componentes necesarios; (4) Tras su finalización, y antes de la fecha límite que se establezca para su entrega que se indicara en la sección de "tareas" de Poliformat, el modelo obligatorio (y el voluntario asignado) asignado ha de subirse al servidor a la cuenta personal del alumno cuyos datos se facilitaran por email, directamente con todos las piezas creadas y los componentes utilizados, sin crear ninguna carpeta adicional. El incumplimiento de cualquiera de estas condiciones invalidara esta actividad.

9.9. Resultados.

En las siguientes imágenes se pueden observar los modelos virtuales, las piezas que los constituyen y todos los componentes que fueron necesarios para crearlas, para todos los modelos considerados en esta actividad práctica. El observar las piezas que se han identificado en cada uno de ellos antes de empezar a realizar la actividad con cada uno, puede ser de gran ayuda para completarla en un tiempo mínimo, manteniendo la finalidad del módulo. El detalle de la denominación de cada componente y pieza de cada modelo es posible comprobarlo accediendo a la cuenta de comprobación existente en el servidor para esta actividad. Se proporciona enlace directo a esa información.

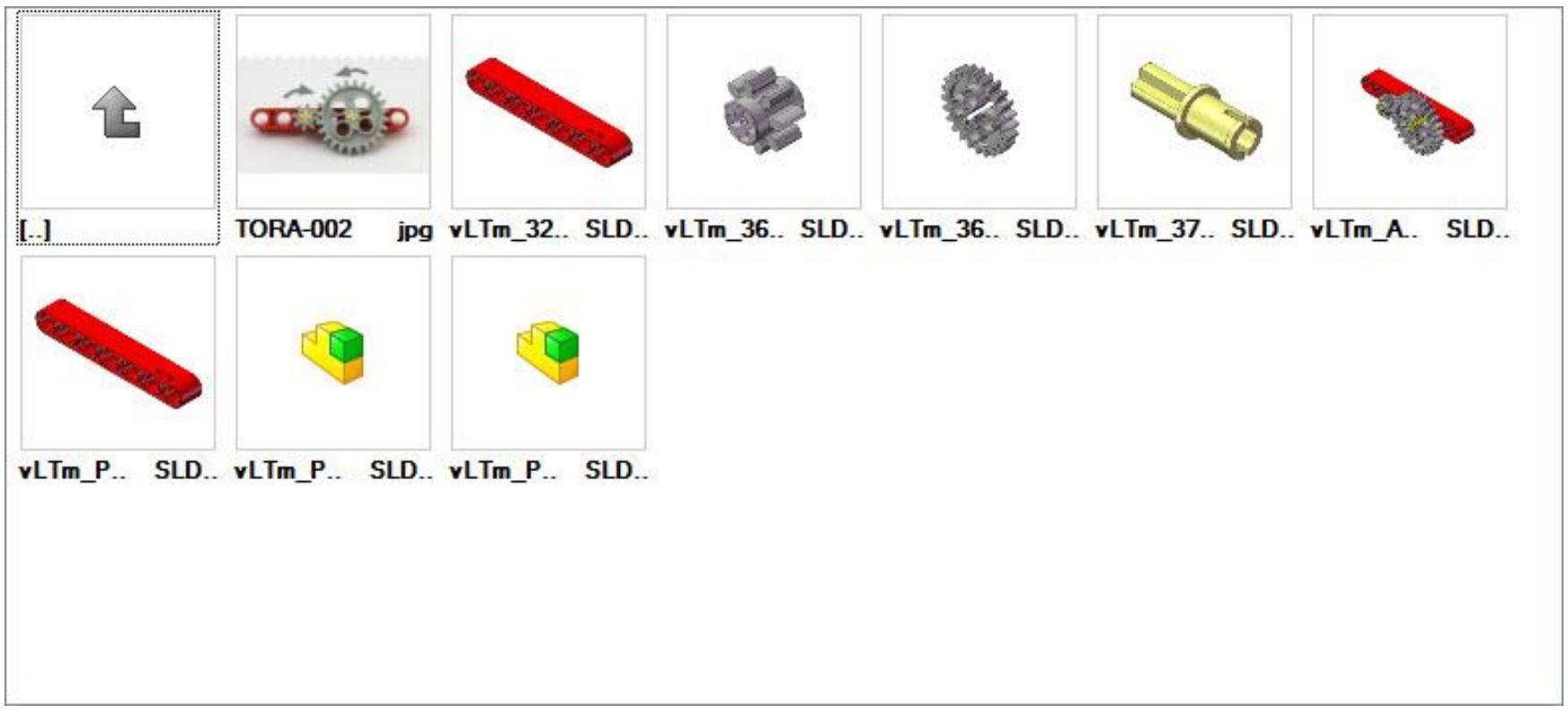


Imagen 1.100. Modelo Lego Technic Virtual T-0002, piezas y componentes necesarios. ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-002/

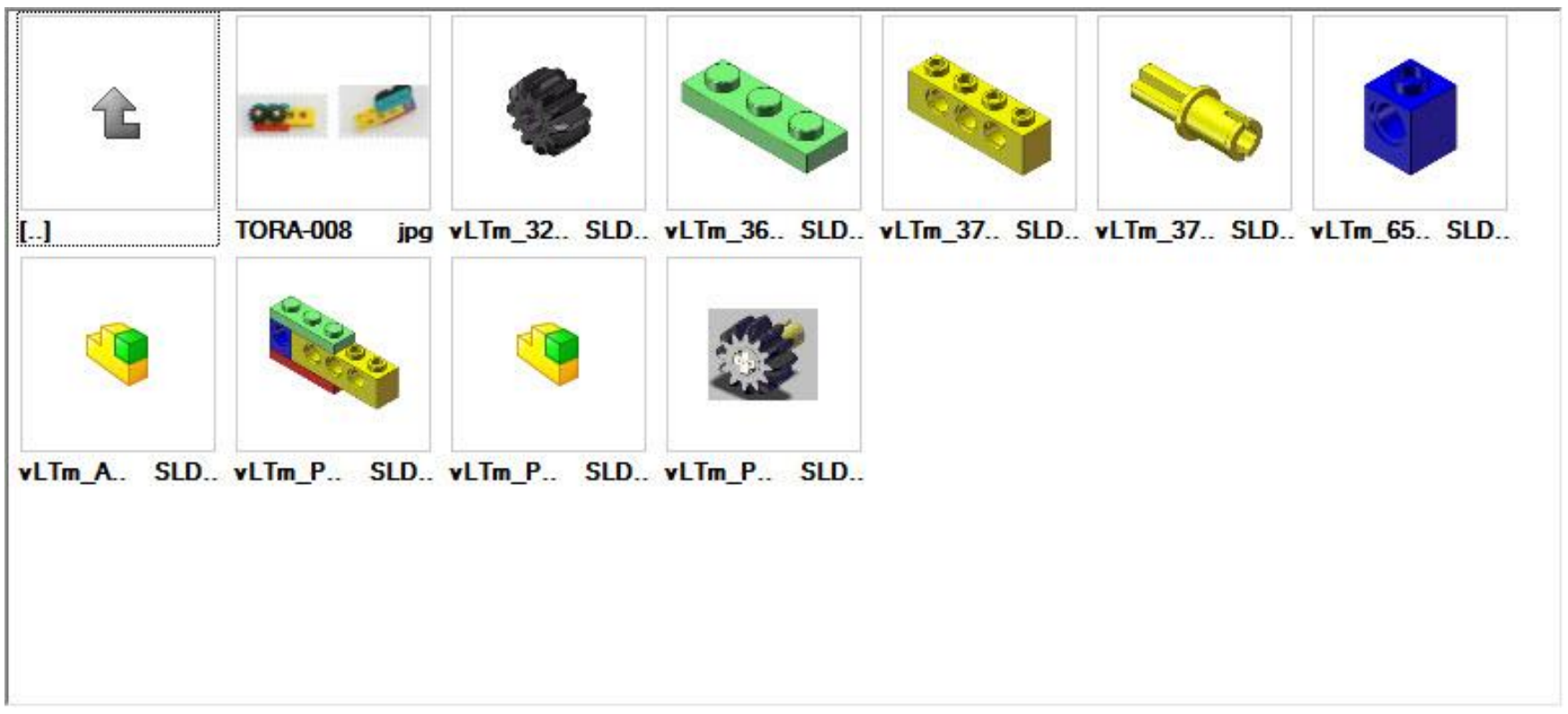


Imagen 1.101. Modelo Lego Technic Virtual T-0008, piezas y componentes necesarios. ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-008/



Imagen 1.102. Modelo Lego Technic Virtual T-0009, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-009/



Imagen 1.103. Modelo Lego Technic Virtual T-0013, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-013/



Imagen 1.104. Modelo Lego Technic Virtual T-0026, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-026/

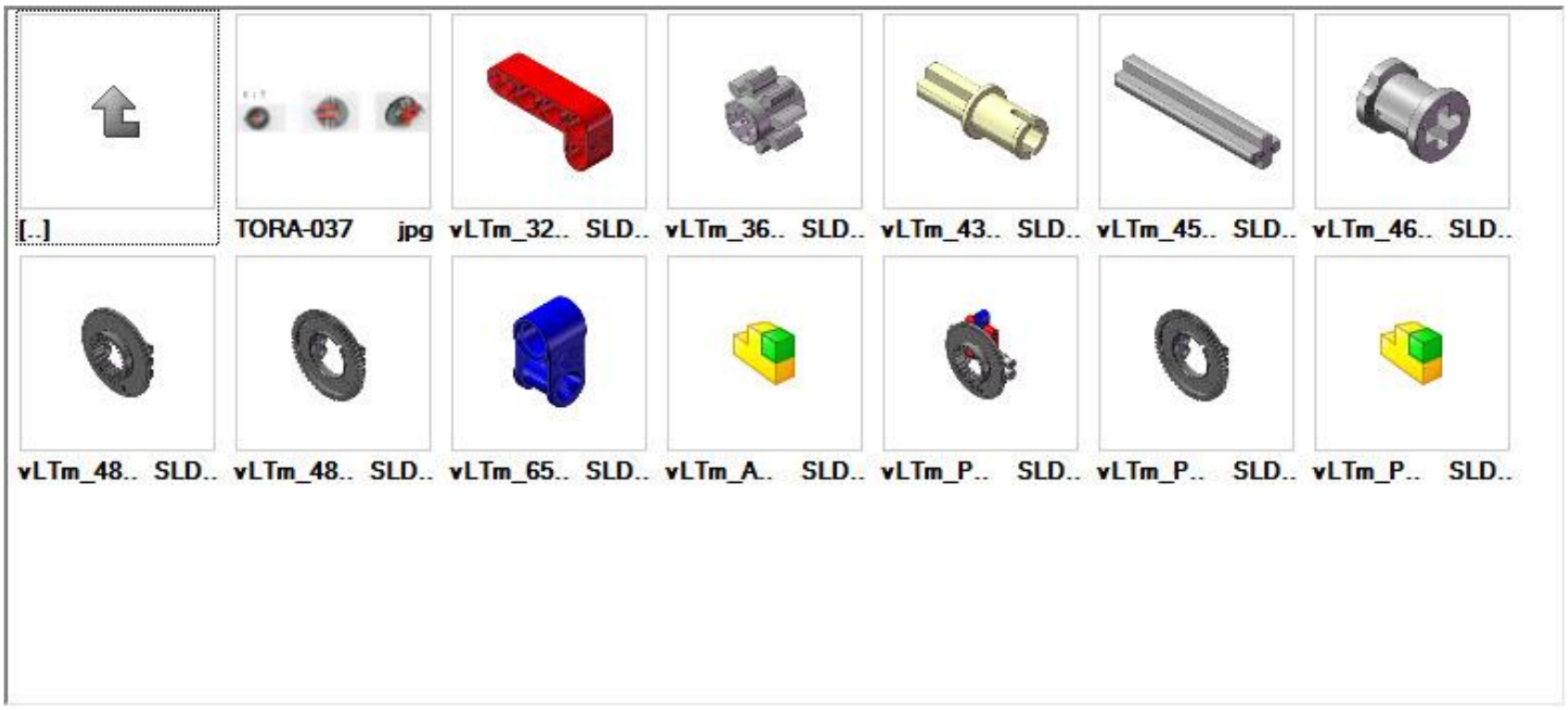


Imagen 1.105. Modelo Lego Technic Virtual T-0037, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-037/



Imagen 1.106. Modelo Lego Technic Virtual T-0040, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-040/

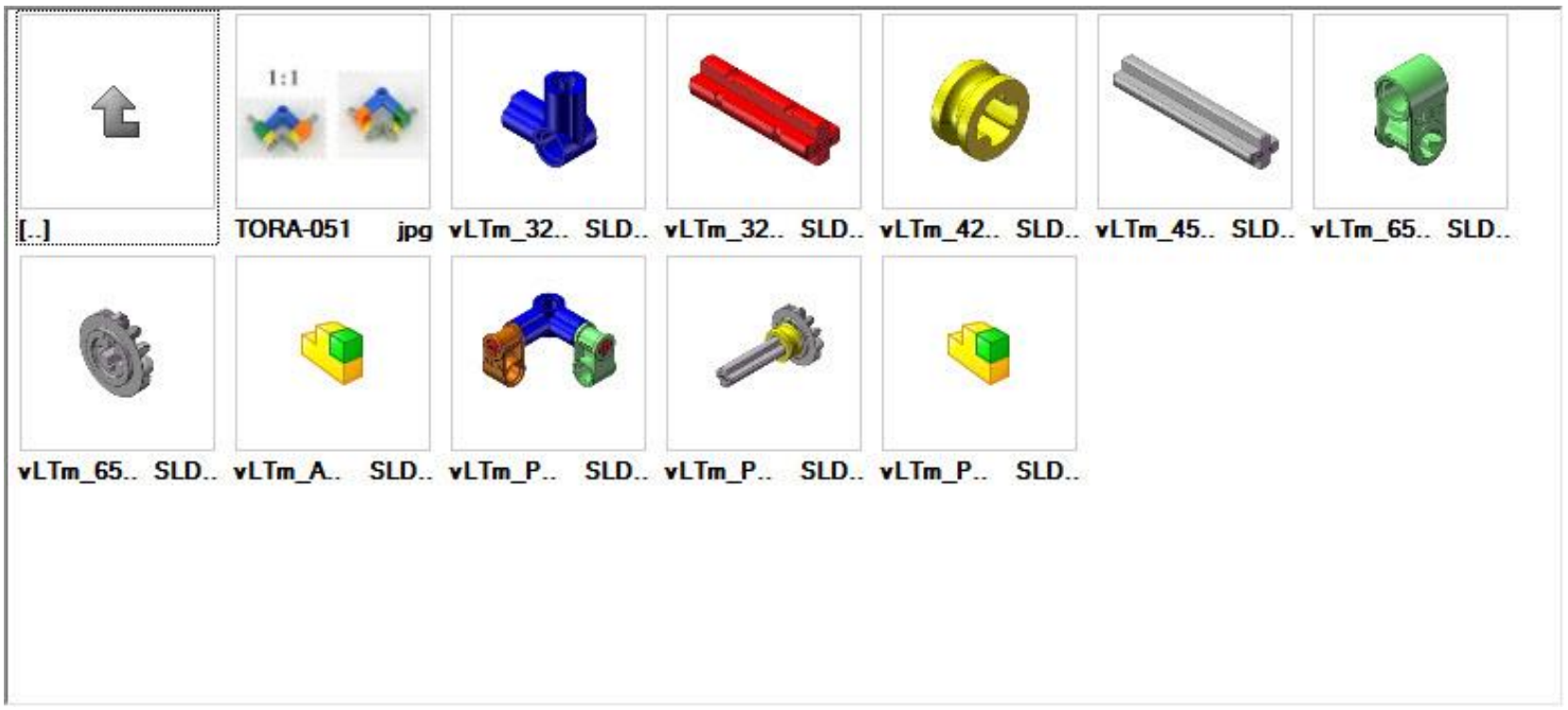


Imagen 1.107. Modelo Lego Technic Virtual T-0051, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-051/

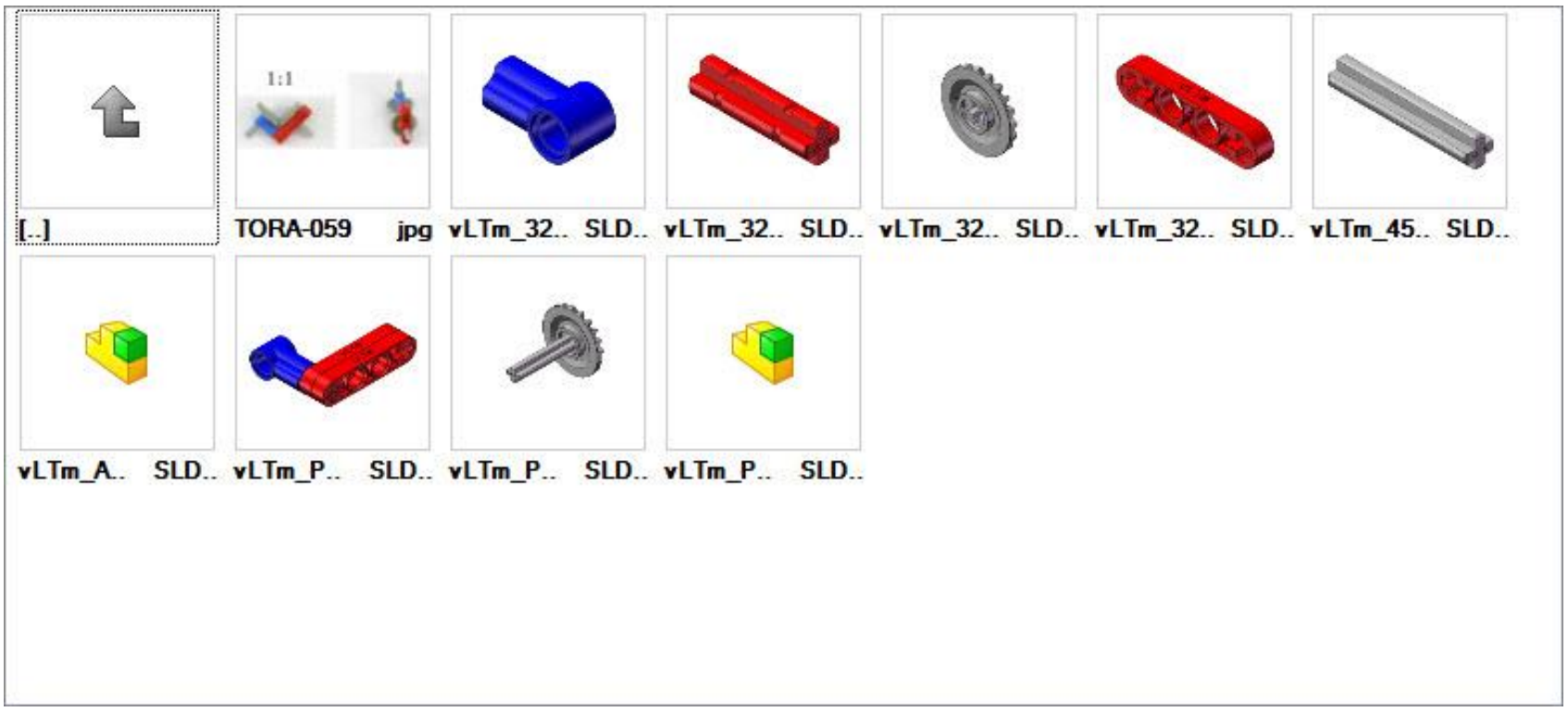


Imagen 1.108. Modelo Lego Technic Virtual T-0059, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-059/



Imagen 1.109. Modelo Lego Technic Virtual T-0062, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-062/



Imagen 1.110. Modelo Lego Technic Virtual T-0075, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-075/

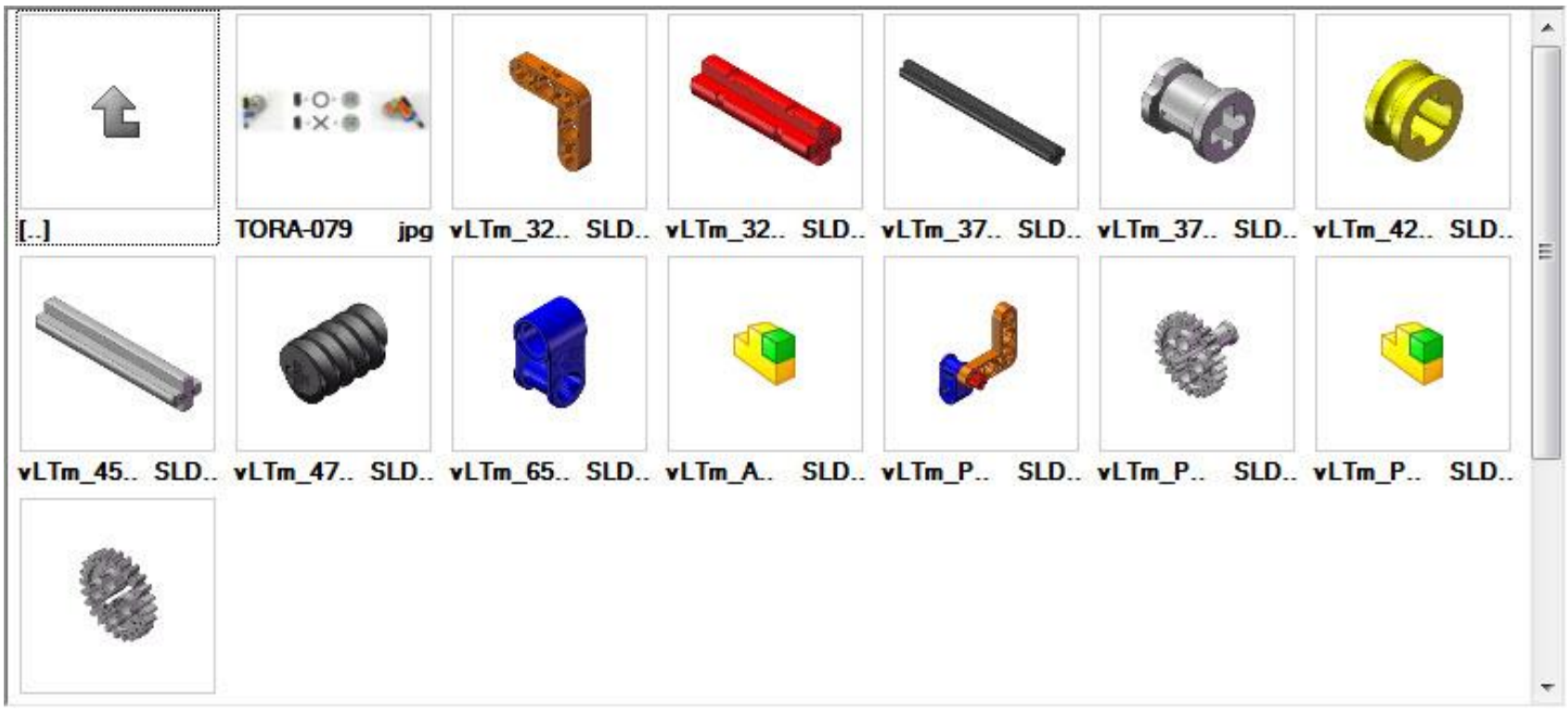


Imagen 1.111. Modelo Lego Technic Virtual T-0079, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-079/

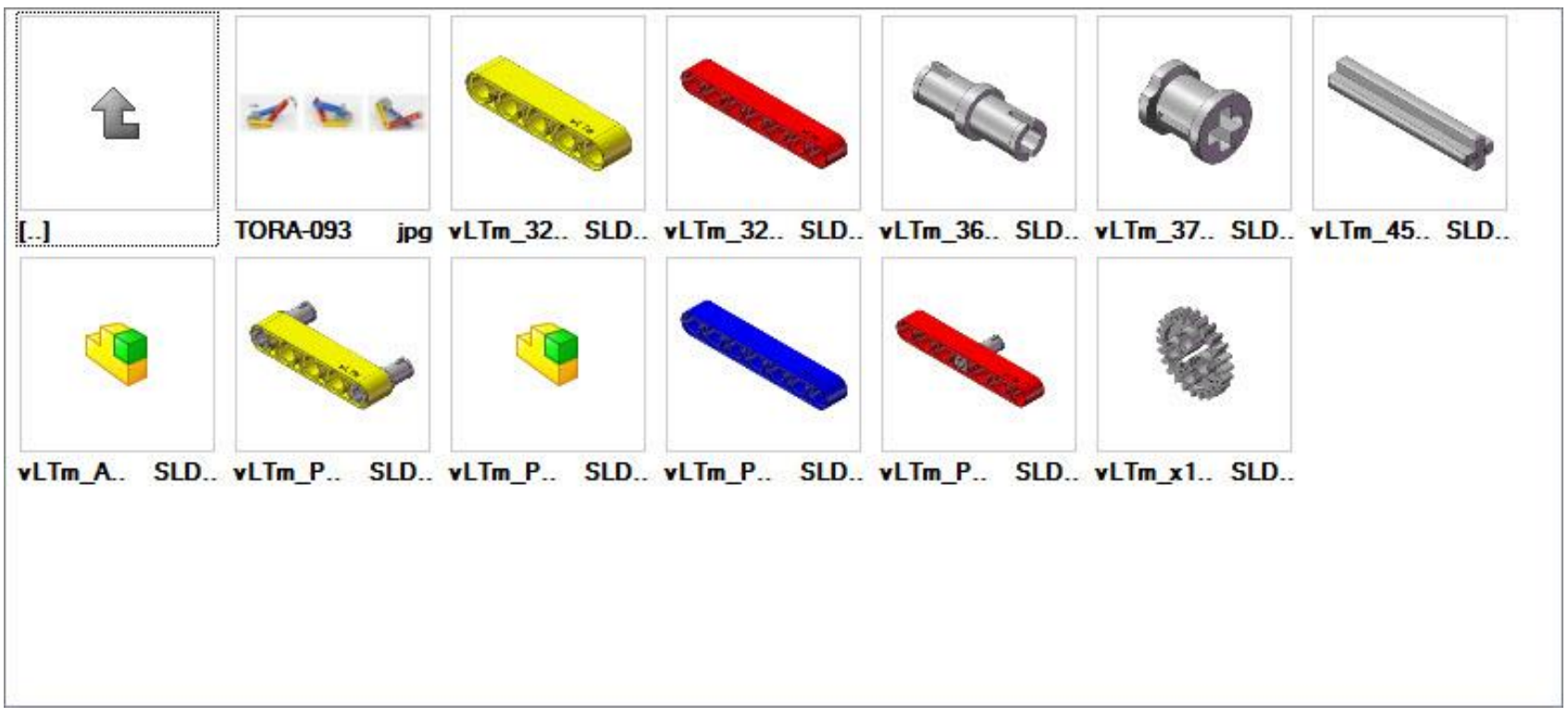


Imagen 1.112. Modelo Lego Technic Virtual T-0093, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-093/

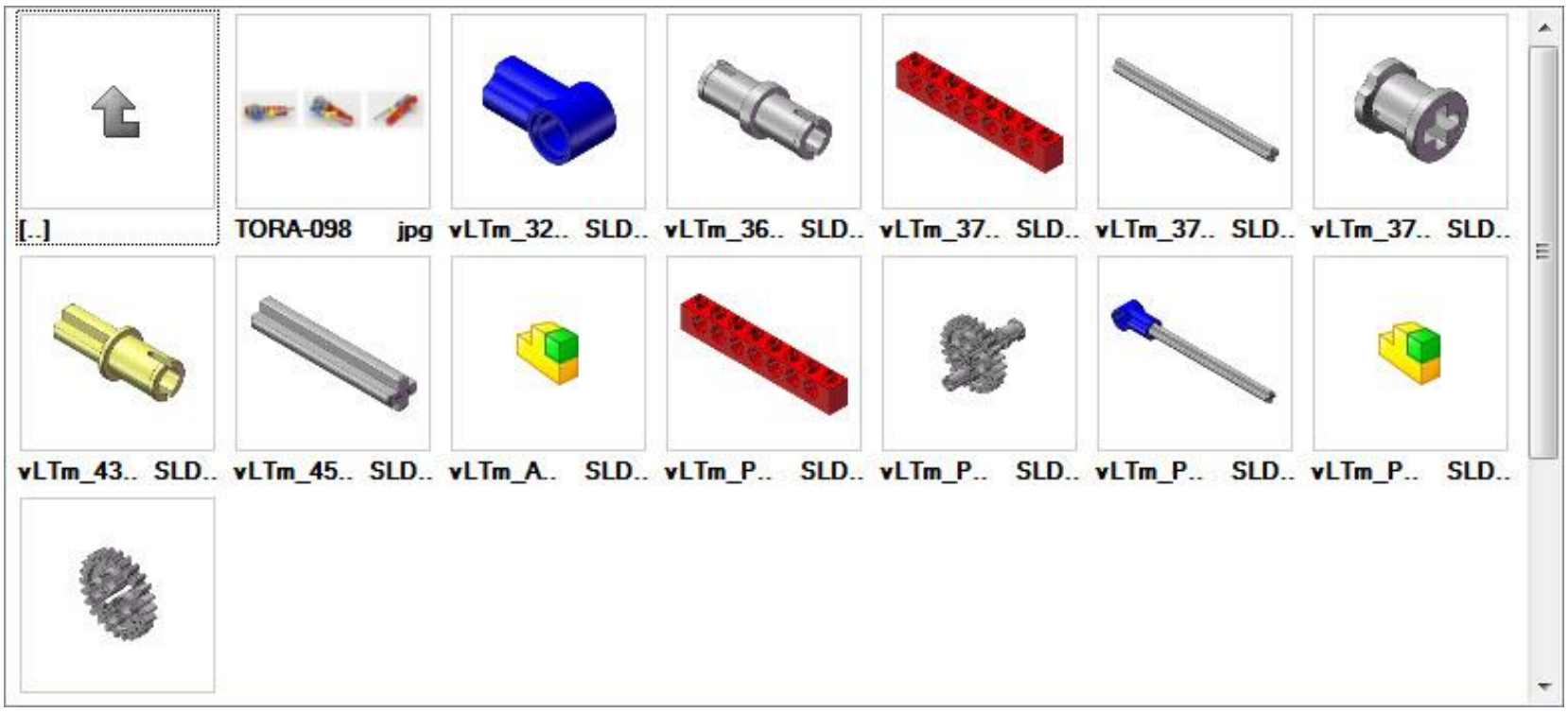


Imagen 1.113. Modelo Lego Technic Virtual T-0098, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-098/



Imagen 1.114. Modelo Lego Technic Virtual T-0102, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-102/

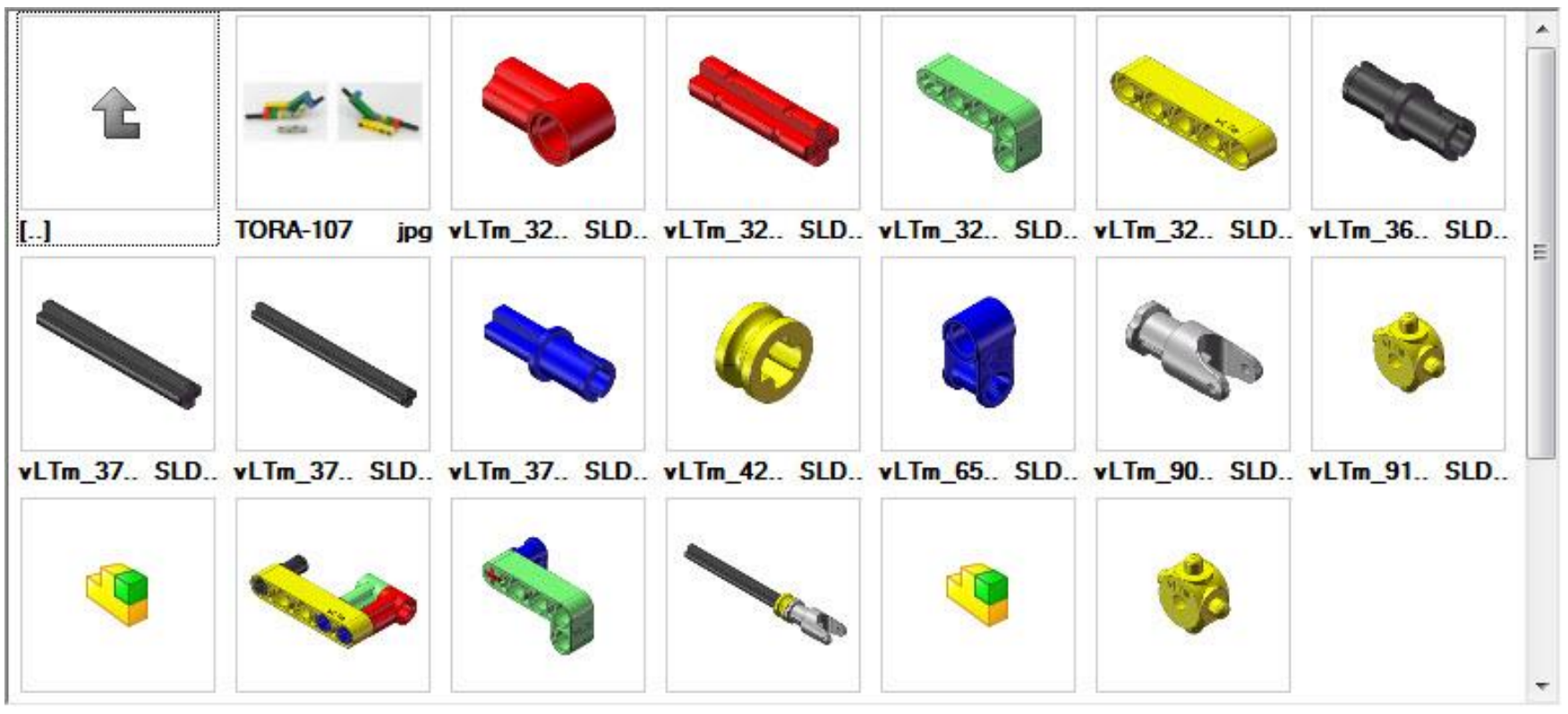


Imagen 1.115. Modelo Lego Technic Virtual T-0107, piezas y componentes necesarios.
ftp://2014a|m1-a1a-files:m1-a1a-files@axeh10s/_ISOGAWA-107/