

SolidWorks® Sustainability: Introducción al diseño sostenible



© 1995-2009, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, una compañía de Dassault Systèmes S.A.,
300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 EE. UU.
Reservados todos los derechos.

La información y el software contenidos en este documento están sujetos a cambio sin previo aviso y no representan un compromiso por parte de Dassault Systèmes SolidWorks Corporation.

No se puede reproducir ni transmitir ningún material de ninguna forma, ni por ningún medio, ya sea electrónico o mecánico, con ningún propósito, sin la previa autorización por escrito de DS SolidWorks. El software que se describe en este documento se proporciona con una licencia que sólo puede usarse o copiarse de acuerdo con los términos de dicha licencia. Todas las garantías proporcionadas por DS SolidWorks relativas al software y la documentación se establecen en el Contrato de licencia y servicio de suscripción de SolidWorks Corporation, y nada de lo indicado o implícito en este documento o su contenido se considerará una modificación de dichas garantías.

Avisos de patentes para los productos SolidWorks Standard, Premium y Professional

Patentes de EE. UU. 5.815.154; 6.219.049; 6.219.055; 6.603.486; 6.611.725; 6.844.877; 6.898.560; 6.906.712; 7.079.990; 7.184.044; 7.477.262; 7.502.027; 7.558.705; 7.571.079 y patentes extranjeras, (por ejemplo: EP 1.116.190 y JP 3.517.643).

Patentes de EE. UU. y extranjeras pendientes.

Marcas comerciales y otros avisos para todos los productos de SolidWorks

SolidWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, DWGeditor, PDMWorks, eDrawings y el logotipo de eDrawings son marcas comerciales registradas y FeatureManager es una marca comercial registrada con propiedad conjunta de DS SolidWorks.

SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation y SolidWorks 2010 son nombres de productos de DS SolidWorks.
CircuitWorks, DWGgateway, DWGseries, Feature Palette, FloXpress, PhotoWorks, TolAnalyst y XchangeWorks son marcas comerciales de DS SolidWorks.

FeatureWorks es una marca comercial registrada de Geometric Ltd.

Los demás nombres de productos o marcas son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios.

**SOFTWARE DE COMPUTADORA
COMPUTADORA - PATENTADO**

Derechos restringidos del gobierno de EE. UU. La utilización, reproducción o divulgación por parte del Gobierno están sujetas a las limitaciones establecidas en FAR 52.227-19 (software informático comercial - derechos restringidos), en DFARS 227.7202 (software informático comercial y documentación del software informático comercial) y en el contrato de licencia, según corresponda.

Contratista/fabricante:

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation,
300 Baker Avenue, Concord,
Massachusetts 01742 (EE. UU.)

Avisos de copyright para los productos

SolidWorks Standard, Premium y Professional

Partes de este software © 1990-2009 Siemens Product Lifecycle Management Software III (GB) Ltd.

Partes de este software © 1998-2009 Geometric Ltd.

Partes de este software © 1986-2009 mental images GmbH & Co. KG.

Partes de este software © 1996-2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Partes de este software © 2000-2009 Tech Soft 3D.

Partes de este software © 1998-2009 3Dconnexion.

Este software está basado en parte en el trabajo del Independent JPEG Group. Reservados todos los derechos.

Partes de este software incluyen PhysX™ by NVIDIA 2006-2009.

Partes de este software están protegidas por leyes de derechos de autor y son propiedad de UGS Corp. © 2009.

Partes de este software © 2001-2009 Luxology, Inc. Reservados todos los derechos, patentes pendientes.

Partes de este software © 2007-2009 DriveWorks Ltd.

Copyright 1984-2009 Adobe Systems Inc. y quienes otorgan sus licencias. Reservados todos los derechos. Protegido por las patentes de EE. UU.

5.929.866; 5.943.063; 6.289.364; 6.563.502;

6.639.593; 6.754.382; Patentes pendientes.

Adobe, el logotipo de Adobe, Acrobat, el logotipo de Adobe PDF, Distiller y Reader son marcas comerciales registradas o marcas registradas de Adobe Systems Inc. en los Estados Unidos y/o en otros países.

Para obtener más información sobre copyright, en SolidWorks vaya a Ayuda > Acerca de SolidWorks.

Otras partes de SolidWorks 2010 tienen licencia de los otorgantes de licencia de DS SolidWorks.

Avisos de copyright para SolidWorks Simulation

Partes de este software © 2008 Solversoft Corporation.

PCGLSS © 1992-2007 Computational Applications and System Integration, Inc. Reservados todos los derechos.

Partes de este producto son distribuidas bajo licencia de DC Micro Development, Copyright © 1994-2005 DC Micro Development, Inc. Reservados todos los derechos.

Tabla de contenido

Introducción	1
Uso de este manual	2
¿En qué consiste el software Solidworks?	2
Prerrequisitos	2
Convenciones empleadas en este manual	3
Antes de empezar.....	3
Lección 1: SustainabilityXpress	5
Uso de SustainabilityXpress	6
Trabajo con piezas y ensamblajes.....	7
Vista explosionada	7
Apertura de una pieza desde un ensamblaje	8
Opciones de SustainabilityXpress	9
Materiales	9
Fabricación.....	9
Proceso	9
Utilización	9
Impacto medioambiental	10
Huella de carbono.....	10
Consumo de energía	10
Acidificación atmosférica.....	10
Eutrofización del agua	10
Informe	11
Referencia	11
Materiales.....	11
Establecer la referencia	12
Códigos de color.....	12
Uso de la opción Buscar similar.....	13
Propiedades de material	14

Establecimiento de las condiciones de búsqueda.....	15
Creación de un informe	18
¿Qué incluye un informe?	19
Evaluación del ciclo de vida (LCA)	20
Optimizar aún más el diseño sostenible.....	21
Cambio de proceso	21
Cambio en Fabricación y Regiones de utilización.....	21
Establecer el material en la pieza	22
Lección 2: Sustainability	23
Uso de Sustainability	24
Visualización de ensamblajes	25
Introducción	25
Color degradado	25
Selección de propiedades y organización de las piezas	26
Inicio de Sustainability	27
Materiales que faltan.....	28
Chincheta	28
Piezas y ensamblajes en Sustainability.....	28
Sustainability frente a SustainabilityXpress	29
Uso de la lista de tareas.....	30
Ver resultados.....	31
Opciones de menú agregadas	31
Transporte y utilización.....	31
Uso de Sustainability con Visualización de ensamblajes	32
Barra de retroceder.....	32
Edición de una pieza	33
Edición de otras piezas.....	34
Trabajar con piezas en Sustainability	35
Observación de los resultados finales	36

Introducción

Al completar esta lección, podrá:

- Describir la relación entre Piezas, Ensamblajes y Dibujos.
- Identificar los componentes principales de la interfaz de usuario de SolidWorks.
- Descargar y extraer los archivos complementarios necesarios.

Uso de este manual

SolidWorks Sustainability: Introducción al diseño sostenible le ayuda a utilizar SustainabilityXpress y Sustainability como partes integrales de un proceso de diseño creativo e iterativo.

Para este proyecto, aprenderá con la práctica a medida que complete un análisis estructural.

¿En qué consiste el software Solidworks?

SolidWorks es un software de automatización de diseño. En SolidWorks, croquice ideas y experimente con diseños diferentes para crear modelos 3D con la fácil y sencilla interfaz de usuario gráfica de Windows®.

SolidWorks es utilizado por estudiantes, diseñadores, ingenieros y otros profesionales para producir piezas, ensamblajes y dibujos individuales y complejos.

Prerrequisitos

Antes de comenzar con la guía SolidWorks Sustainability: Introducción al diseño sostenible, debe completar los siguientes tutoriales en línea integrados en SolidWorks:

- Lección 1 - Piezas
- Lección 2 - Ensamblajes
- Lección 3 - Dibujos

Puede acceder a los tutoriales en línea haciendo clic en **Ayuda, Tutoriales de SolidWorks, Todos los tutoriales de SolidWorks (primera parte)**. El tutorial en línea cambia el tamaño de la ventana de SolidWorks y se ejecuta a su lado.

Como alternativa, puede completar las siguientes lecciones de *Introducción al diseño de ingeniería con SolidWorks*:

- Lección 1 - Uso de la interfaz
- Lección 2 - Funcionalidades básicas
- Lección 3 - Iniciación práctica en 40 minutos
- Lección 4 - Conceptos básicos de ensamblajes
- Lección 6 - Conceptos básicos de dibujo

Convenciones empleadas en este manual

En este manual se emplean las siguientes convenciones tipográficas:

Convención	Significado
Negrita Sans Serif	Los comandos y las opciones de SolidWorks aparecen en este estilo. Por ejemplo, Insertar , Saliente indica que se debe elegir la opción Saliente del menú Insertar .
Typewriter	Los nombres de operaciones y archivos aparecen en este estilo. Por ejemplo, Sketch1.
17 Lleve a cabo este paso	Los pasos en las lecciones se numeran en negrita sans serif.

Antes de empezar

Si aún no lo hecho, copie los archivos complementarios de las lecciones en su computadora antes de comenzar este proyecto.

1 Inicie SolidWorks.

Utilice el menú **Inicio** para iniciar la aplicación SolidWorks.

2 Contenido de SolidWorks.

Haga clic en **Biblioteca de diseño**  para abrir el panel de tareas de la biblioteca de diseño.

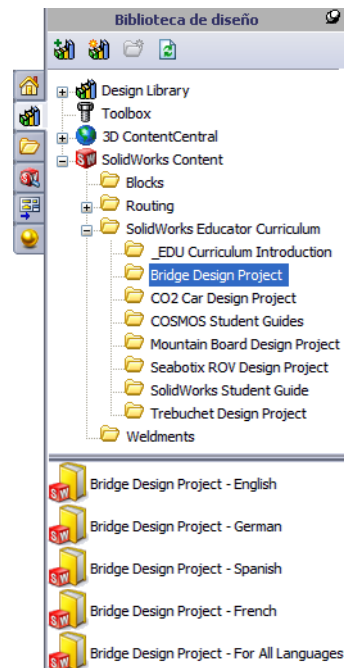
Haga clic en SolidWorks Content para visualizar las carpetas que están debajo.

Haga clic en SolidWorks Educator Curriculum.

Haga clic en Sustainability.

Nota: Es posible que existan más carpetas del plan de estudios enumeradas además de Sustainability.

El panel inferior mostrará un icono que representa un archivo Zip que contiene los archivos complementarios para este proyecto.

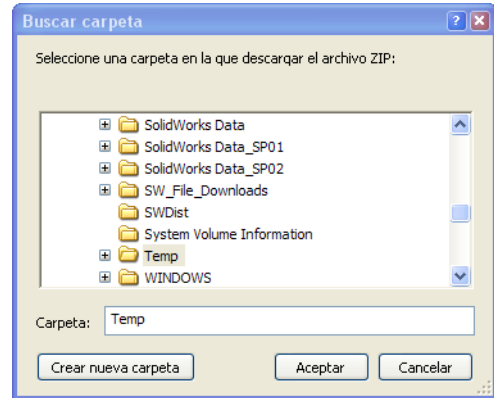


- 3 Descargue el archivo Zip.
Pulse **Ctrl** y haga clic en el icono.

Se le pedirá que indique una carpeta para guardar el archivo Zip.

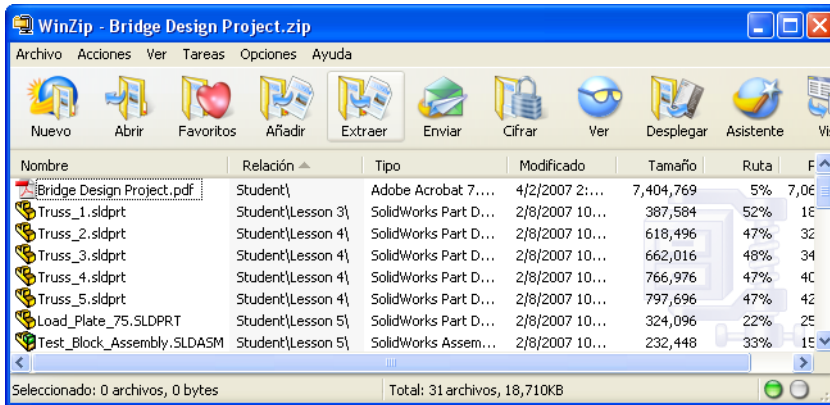
Pregunte a su profesor dónde debe guardar el archivo Zip. Generalmente, la carpeta C:\Temp es una buena ubicación.

Haga clic en **Aceptar**.



Sugerencia: Recuerde dónde lo guardó.

- 4 Abra el archivo Zip.
Vaya a la carpeta donde lo guardó en el paso 3.
Haga doble clic en el archivo Sustainability.zip.



- 5 Haga clic en **Extraer**.

Haga clic en **Extraer** y vaya a la ubicación donde desea guardar los archivos. El sistema creará automáticamente una carpeta denominada Sustainability_Project_ENG en la ubicación especificada. Por ejemplo, quizás desee guardarla en **Mis documentos**. Consulte con su profesor dónde puede guardar los archivos.

Ahora tiene una carpeta denominada **Sustainability Project** en su disco. Los datos en esta carpeta se utilizarán en los ejercicios.



Sugerencia: Recuerde dónde la guardó.

Lección 1

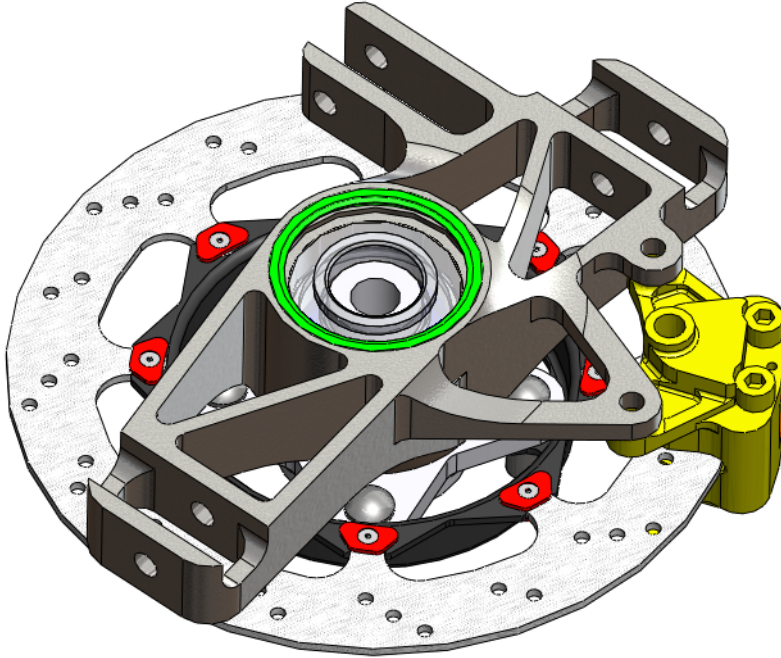
SustainabilityXpress

Al completar esta lección, podrá:

- Descargar SustainabilityXpress.
- Agregar SustainabilityXpress como complemento.
- Abrir una pieza individual desde un ensamblaje.
- Navegar por SustainabilityXpress.
- Generar un informe de Sustainability.
- Optimizar aún más su diseño sostenible.

Uso de SustainabilityXpress

SustainabilityXpress es un complemento de SolidWorks que brinda a los usuarios la posibilidad de crear diseños más sostenibles según el tipo de material, el proceso de fabricación, el uso de material y los impactos medioambientales.



Trabajo con piezas y ensamblajes

En esta sección, abriremos una pieza a partir de un ensamblaje y visualizaremos dos tipos de métodos de visualización diferentes para un ensamblaje.

Nota: Hay una vista explosionada existente en este ensamblaje. Le mostraremos cómo acceder a esta vista explosionada sin crearla.

1 Abra el ensamblaje.

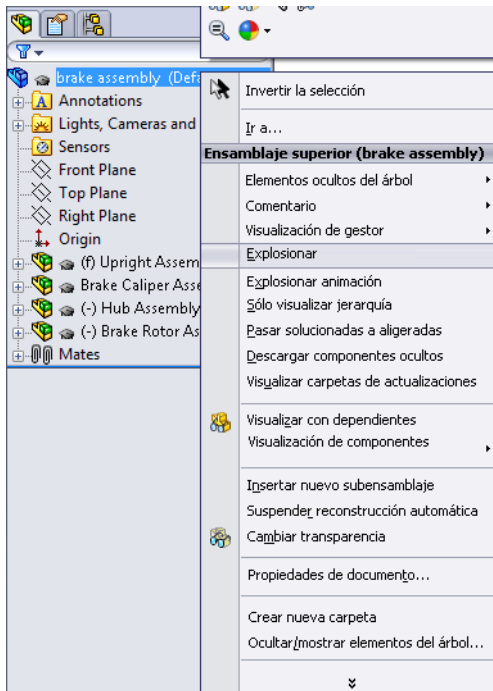
Abra el ensamblaje **Brake Assembly** en la carpeta **Brake Assembly**.

Vista explosionada

Primero le mostraremos cómo acceder a una vista explosionada de un ensamblaje. Una vista explosionada es una representación de un ensamblaje con una separación entre cada pieza individual. Parece como si alguien hubiera tomado una fotografía de una explosión media del ensamblaje.

2 Vista explosionada.

Haga clic con el botón derecho del ratón en **Brake Assembly** en el gestor de diseño del FeatureManager y seleccione **Explosionar**.

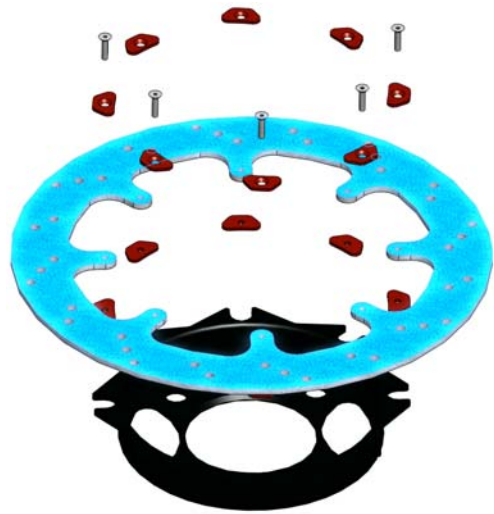
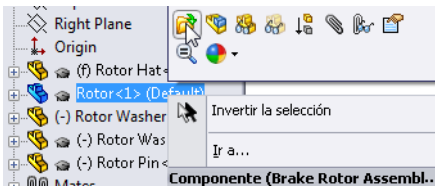


3 Zoom.

A continuación, utilizaremos **Ampliar la selección** para centrarnos en Rotor. En el gestor de diseño del FeatureManager, expanda el componente Brake Rotor Assembly.

Haga clic en el componente Rotor.

Haga clic en **Ver, Modificar, Ampliar la selección**.

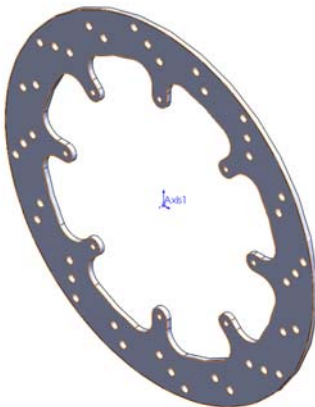
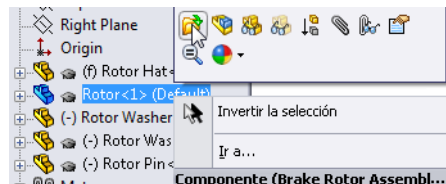


Apertura de una pieza desde un ensamblaje

Ahora abriremos el componente Rotor. Para editar una pieza de un ensamblaje, puede abrir la propia pieza, editarla, guardarla, cerrarla y luego reconstruir el ensamblaje.

4 Abra la pieza.

En el gestor de diseño del FeatureManager, haga clic con el botón derecho del ratón en Rotor y seleccione **Abrir pieza** .



Nota: SustainabilityXpress sólo trabaja con piezas individuales. La versión completa, Sustainability, trabaja con piezas o ensamblajes.

Opciones de SustainabilityXpress

Analizaremos la interfaz de SustainabilityXpress y diferentes menús, además de definir diversos términos utilizados en el complemento de SolidWorks. Hay cuatro menús principales, **Material**, **Fabricación**, **Transporte y utilización** e **Impacto medioambiental**.

Primero, iniciaremos SustainabilityXpress.

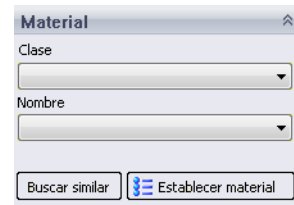
1 Inicie SustainabilityXpress.

Haga clic en **Herramientas, SustainabilityXpress**.

Nota: Al abrir el complemento por primera vez, todo debe aparecer en negro, excepto por las regiones.

Materiales

En esta opción, puede elegir entre diferentes materiales para la pieza específica mediante los menús desplegables. También puede buscar materiales alternativos utilizando la opción **Buscar similar**. También puede asignar un material de su elección a la pieza.



Fabricación

La sección **Fabricación** incluye las opciones **Proceso** y **Utilización** para definir las ubicaciones en el mundo.

Proceso

En esta opción, hay un menú desplegable denominado **Proceso** donde el usuario puede elegir entre diferentes técnicas de producción para fabricar su pieza. También hay un mapa mundial. El mapa mundial le permite al usuario definir dónde se va a fabricar la pieza. Hay cuatro áreas diferentes que puede elegir: Norteamérica, Europa, Asia y Japón.



Utilización

En este menú, se utiliza el segundo mapa. Aquí puede elegir el lugar donde se transportará su producto después de la producción. Cuanto mayor sea la distancia entre el fabricante y el usuario, mayor será el impacto medioambiental.

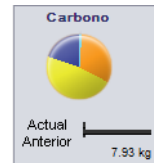


Impacto medioambiental

Esta área incluye cuatro cantidades: **Huella de carbono**, **Energía total**, **Acidificación atmosférica** y **Eutrofización del agua**. Cada gráfico muestra al usuario un desglose gráfico de **Impacto del material**, **Transporte y utilización**, **Fabricación** y **Fin de la vida útil**.

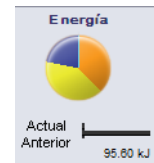
Huella de carbono

Medida de dióxido de carbono y otras emisiones de gases de efecto invernadero, por ejemplo de metano (en unidades equivalentes de CO₂, CO₂e), que contribuyen a provocar emisiones, mayoritariamente generadas por la combustión de combustibles fósiles. El potencial de calentamiento global (GWP) se denomina frecuentemente como huella de carbono.



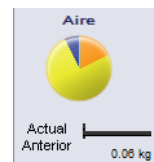
Consumo de energía

Medida expresada en megajulios (MJ) de las fuentes de energía no renovables asociadas con el ciclo de vida de la pieza. No sólo incluye la electricidad y los combustibles utilizados durante el ciclo de vida del producto, sino también la energía necesaria para obtener y procesar dichos combustibles, y la energía incorporada en los materiales y consumida en la combustión. La energía total consumida se expresa como el valor calorífico neto de la demanda de energía obtenida a partir de recursos no renovables (petróleo, gas natural, etc.). Se tienen en cuenta las eficiencias obtenidas al convertir la energía (electricidad, calor, vapor, etc.).



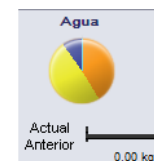
Acidificación atmosférica

Las emisiones ácidas, como el dióxido de azufre y el óxido de nitrógeno, incrementan la acidez del agua de lluvia que, a su vez, acidifica suelos y lagos. Estos ácidos contaminan la tierra y el agua, y son tóxicos para la flora y fauna acuática. La lluvia ácida también puede disolver lentamente materiales fabricados por el hombre, como el hormigón/concreto. Normalmente, este impacto medioambiental se mide en unidades de kg equivalentes de dióxido de azufre (SO₂e) o en moles equivalentes de H⁺.



Eutrofización del agua

La eutrofización se produce al agregar un exceso de nutrientes en un ecosistema acuático. El nitrógeno y fósforo de aguas residuales y fertilizantes agrícolas generan una abundancia de algas que agota el oxígeno del agua y aniquila la flora y fauna. Normalmente, este impacto medioambiental se mide en fosfato (PO₄e) o en nitrógeno



equivalentes a kg (PO4e y N, respectivamente).

Informe

En el extremo inferior de SustainabilityXpress, se encuentran los botones **Generar informe**  y **Enviar informe por correo electrónico**. Al hacer clic en Generar informe, SolidWorks crea automáticamente un documento de Word sobre el análisis actual. Este análisis puede realizarse en un tipo de material individual e impactos medioambientales, o puede ser una comparación de dos tipos de materiales diferentes. El informe de correo electrónico abre Microsoft Outlook para que el usuario envíe el documento de Word a una dirección de correo electrónico.

Referencia

A la derecha de los botones del informe se encuentran los botones **Establecer referencia**  e **Importar referencia**. Al hacer clic en Establecer referencia, SustainabilityXpress toma automáticamente el tipo de material más reciente y lo establece como el material con el que se compararán los demás materiales. De lo contrario, cada vez que el usuario haga clic en otro material, SustainabilityXpress los comparará automáticamente y volverá a calcular de manera dinámica los impactos medioambientales. Además, si no hay diferencia entre la configuración actual/anterior y los materiales, todos los impactos ambientales aparecerán automáticamente en verde. Luego, al hacer clic en Importar referencia, el usuario puede importar una referencia de SustainabilityXpress guardada desde otra pieza.

Materiales

En SolidWorks, los materiales se utilizan para proporcionar al modelo color, rayado de textura y propiedades mecánicas para los complementos como SimulationXpress y SustainabilityXpress.

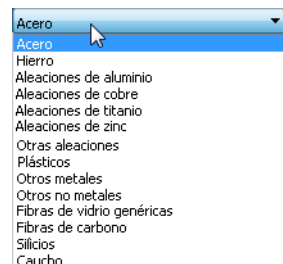
2 Clase.

Haga clic en el menú desplegable **Clase** que tiene 14 categorías de materiales diferentes.

Seleccione **Acero**.

3 Nombre.

En el menú desplegable **Nombre**, deje el acero predeterminado denominado **1023 Chapa de acero al carbono (SS)**.



Sugerencia: Quizás haya advertido que el menú Impacto medioambiental comenzó a actualizarse apenas seleccionó el acero. Esto sucederá cada vez que seleccionemos un nuevo material, proceso o región. Cada impacto

medioambiental deberá haberse modificado y aparecer en rojo.

Establecer la referencia

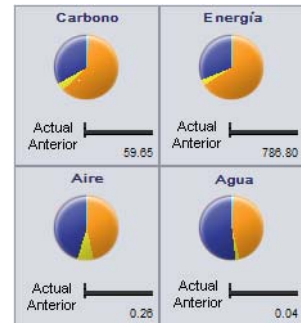
Al establecer un material como referencia, SustainabilityXpress comparará cada material seleccionado posteriormente con dicha referencia. Por lo general, cada material se comparará con el material elegido previamente.

Para mostrar una comparación más relevante entre los materiales, estableceremos Steel 1023 Carbon Steel Sheet (SS) como nuestro material de referencia.

4 Establezca la referencia.

Haga clic en **Establecer referencia** .

Una vez que haya establecido la referencia, los impactos medioambientales deberán actualizarse nuevamente y aparecerá como puede verse en la imagen a la derecha.



Códigos de color

Cuando se hace clic en la referencia, los impactos medioambientales cambian de colores para representar diferentes estados.

- El color *Negro* representa el material de referencia.
- El color *Verde* indica que el material actual tiene un impacto medioambiental más positivo que el material de referencia.
- El color *Rojo* indica que el material actual tiene un impacto medioambiental más negativo que el material de referencia.

Uso de la opción Buscar similar

Ahora realizaremos una búsqueda de materiales alternativos. Aquí es donde se definen y se buscan materiales con propiedades similares.

5 Buscar similar.

En el cuadro de diálogo, haga clic en **Buscar similar**. Aparecerá un nuevo cuadro de diálogo.

Buscar otro material similar

Materiales	Coefficiente de e...	Calor específico	Densidad	Módulo elástico	Módulo cortante
1023 Carbon St...	1.2e-005	486	7858	2.05e+011	8e+010

Propiedad	Con...	Valor	Uni...
Clase de material	=	-cual	
Coefficiente de...	-cual	1.2e-005	K
Calor específico	-cual	486	J/(kg*K)
Densidad	-cual	7858	kg/m^3
Módulo elástico	-cual	2.05e+011	N/m^2
Módulo cortante	-cual	8e+010	N/m^2
Conductividad ...	-cual	52	W/(m*K)
Coefficiente de...	-cual	0.29	
Límite de tracción	-cual	0.85	
Límite elástico	-cual	4.25e+008	N/m^2

Elja los criterios de búsqueda. Configure los valores y condiciones.

Buscar similar

Impacto medioambiental

Carbono	Energía	Aire	Agua	Proceso de fabricación
Seleccionado Original 7.93kg	Seleccionado Original 95.60kJ	Seleccionado Original 0.058kg	Seleccionado Original 0.004kg	Moldeo en arena mecanizado

Aceptar Editar Cancelar

El menú **Buscar otro material similar** tiene varias opciones diferentes. Como puede ver, hay una lista de múltiples propiedades de materiales comenzando con la Expansión térmica.

Propiedades de material

A continuación se brindan las cantidades y breves descripciones de cada una.

Propiedad	Descripción	Unidades
Expansión térmica	Cambio en la longitud por unidad de longitud por cambio de un grado en la temperatura (cambio en la deformación unitaria normal por temperatura de unidad).	K
Calor específico	Nivel de calor necesario para aumentar la temperatura de la masa de una unidad del material en un grado.	J/kg K
Densidad	Masa por volumen de la unidad.	kg/m ³
Módulo elástico	Cociente entre la tensión y la deformación unitaria asociada en una dirección especificada.	N/m ²
Módulo cortante	Cociente entre la tensión de cortadura en un plano dividido por la deformación unitaria de cortadura.	N/m ²
Conductividad térmica	La velocidad de transferencia de calor a través del espesor de una unidad del material por diferencia de temperatura de unidad.	W/m K
Coefficiente de Poisson	Cociente entre la contracción (deformación unitaria longitudinal), normal a la carga aplicada a la extensión (deformación unitaria axial), en la dirección de la carga aplicada. El coeficiente de Poisson es una cantidad sin cotas.	---
Límite de tracción	El grado máximo de tensión de tracción que puede soportar un material antes de fallar.	N/m ²
Límite elástico	La tensión con la que el material se deforma de manera permanente.	N/m ²

Nota: Los tipos de propiedades de material no son iguales para cada material. Los tipos de propiedades varían según el material. Por ejemplo, el acero posee una propiedad de expansión térmica y la madera no.

Establecimiento de las condiciones de búsqueda

El cuadro de diálogo contiene dos columnas, **Condición** y **Valor**, que muestran los datos de material predeterminados. Quizás haya notado que estas columnas pueden modificarse. La primera fila se denomina **Clase de material** y no tiene opción de valor. Dentro de la opción, puede elegir si desea buscar un material en una **Clase** específica o en todos los materiales.

Observe que las otras filas, a partir de **Expansión térmica**, tienen un menú desplegable debajo de la columna **Condición**. Haga clic en la flecha descendente y aparecerán cuatro opciones diferentes. Las cuatro opciones que aparecen son **Cualquiera**, **>**, **<** y **~**. Estas implican que usted desea que el nuevo material que está buscando tenga cualquier valor, un valor mayor o menor que el valor establecido, o un valor similar a este.

6 Establezca condiciones.

Establezca la **Clase de material** en **Cualquiera**.

Haga clic en **~** para establecer el valor de **Expansión térmica** en un valor cercano al valor predeterminado de **1.2e-005 K**. También seleccione **>** para el **Calor específico** de **486 J/(kg*K)**.

Propiedad	Condición	Valor	Unidades
Clase de material	=	-cualquier...	
Coefficiente de ...	~	1.2e-005	K
Calor específico	>	486	J/(kg*K)
Densidad de masa	-cual...	7858	kg/m^3
Módulo elástico	-cual...	2.05e+011	N/m^2
Módulo cortante	-cual...	8e+010	N/m^2
Conductividad t...	-cual...	52	W/(m*K)
Coefficiente de ...	-cual...	0.29	
Factor de endu...	-cual...	0.85	
Límite de tracción	-cual...	4.25e+008	N/m^2

Elija los criterios de búsqueda. Configure los valores y condiciones.

7 Busque.

Haga clic en **Buscar similar**.

SustainabilityXpress toma las condiciones y los valores de propiedades que hemos establecido y busca todos los materiales que tienen atributos similares a **Steel 1023 Carbon Steel Sheet (SS)** con los cambios agregados. Aparecerán cinco materiales diferentes. Estos materiales coinciden con los criterios especificados.

8 Pruebe el material.

Haga clic en el nombre **Acero al carbono fundido**.

Materiales	Coefficiente de e...	Calor específico	Densidad	Módulo elástico	Módulo cortante
1023 Carbon St...	1.2e-005	486	7858	2.05e+011	8e+010
☐ Cast Carbon Steel	1.2e-005	500	7800	2e+011	7.6e+010
☐ Cast Carbon St...	1.2e-005	500	7800	2e+011	7.6e+010
☐ Gray Cast Iron	1.2e-005	510	7200	6.61781e+010	5e+010
☐ Gray Cast Iron ...	1.2e-005	510	7200	6.61781e+010	5e+010
☐ Malleable Cast I...	1.2e-005	510	7300	1.9e+011	8.6e+010

Nota: En la parte inferior de esta pantalla también puede visualizarse el impacto medioambiental. Cuando hicimos clic en **Acero al carbono fundido**, la pantalla recalculó dinámicamente nuestros impactos medioambientales comparados con la referencia que habíamos establecido.

Al observar los cuatro impactos, advertimos que este material tiene un impacto medioambiental levemente más positivo en algunos aspectos y más negativo en otros. Si consideramos que hay muchos materiales para elegir, quizás podamos especificar el material aún más.

9 Edite la búsqueda.

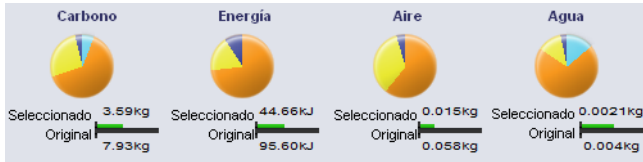
Haga clic en **Editar**. Esto nos lleva de regreso a la pantalla anterior con la configuración que ya elegimos para las condiciones y los valores. Una vez que vuelva a esta pantalla, cambiaremos los requisitos para **Límite de tracción**.

Haga clic en el menú desplegable **Condición** y seleccione **<** para **Límite de tracción**. También en la columna **Valor** correspondiente, cambie el valor por **4e+008 N/M^2**.

Propiedad	Con...	Valor	Uni...
Clase de material	=	-cualquier	
Coefficiente de...	~	1.2e-005	K
Calor específico	>	486	J/(kg*K)
Densidad	-cual	7858	kg/m^3
Módulo elástico	-cual	2.05e+011	N/m^2
Módulo cortante	-cual	8e+010	N/m^2
Conductividad ...	-cual	52	W/(m*K)
Coefficiente de...	-cual	0.29	
Límite de tracción	-cual	0.85	
Límite elástico	<	4e+008	N/m^2

10 Nueva búsqueda.

Haga clic en **Buscar similar**. La búsqueda finalizará con dos materiales. Haga clic en el primer material denominado **Fundición gris**. Observe que todas las comparaciones de impactos medioambientales aparecen en verde. Encontramos con éxito un material que, en general, tiene un impacto medioambiental más positivo que **1023 Chapa de acero al carbono (SS)**.

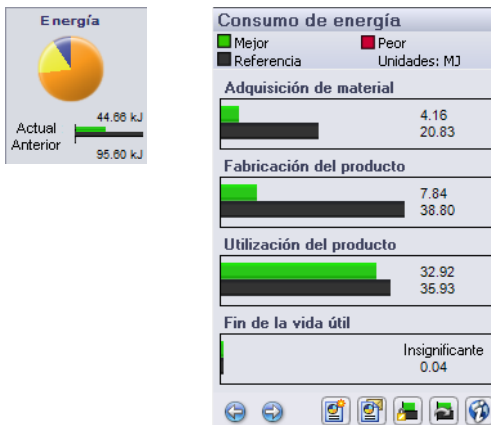


11 Acepte el material.

Haga clic en **Aceptar**. Al hacer clic en Aceptar, SustainabilityXpress cambia el material por **Fundición gris**.

12 Impactos medioambientales.

En el menú Impacto medioambiental, podemos ver los impactos como gráficos de barras en lugar de un gráfico circular. Haga clic en el impacto medioambiental **Consumo de energía**. El menú Impacto medioambiental se actualizará automáticamente y mostrará sólo el desglose del gráfico de barras correspondiente al consumo de energía. Puede volver a la pantalla original del impacto con los cuatro impactos haciendo clic en la flecha izquierda .



Sugerencia: Esto puede realizarse para los cuatro impactos medioambientales.

Creación de un informe

En esta sección, generaremos un informe con el formato de un documento de Microsoft Word que compara los materiales.

1023 Carbon Steel Sheet (SS) con Gray Cast Iron.

Nota: Luego de crear el primer informe para su pieza, el icono **Generar informe** cambia por **Actualizar informe**.

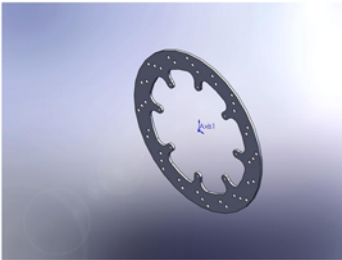
13 Genere el informe.

Haga clic en **Generar informe** . El documento se abre automáticamente. Observe.

[company logo here]

[company name here] [city, state here] [company url here]

[name] [title] [email address] (###) ###-####



Model Name: Rotor

Material: Gray Cast Iron

Volume: 6.06e+4 mm³

Surface Area: 4.52e+4 mm²

Weight: 436 g

Manufacturing Type: Machined Sand Casting

Manufacturing Region
The choice of manufacturing region determines the energy sources and technologies used in the modeled material creation and manufacturing steps of the product's life cycle.

Use Region
The use region is used to determine the energy sources consumed during the product's use phase (if applicable) and the destination for the product at its end-of-life. Together with the manufacturing region, the use region is also used to estimate the environmental impacts associated with transporting the product from its manufacturing location to its



¿Qué incluye un informe?

El informe se organiza de manera especializada. A continuación, se incluye una descripción del contenido.

Página	Descripción
1	Atributos del material final elegido como Material, Volumen, Área de superficie, Peso y Tipo de fabricación.
2	Impacto medioambiental. Brinda un gráfico visual y un desglose numérico del Tipo de material, Fabricación, Uso del material y Fin de la vida útil de cada impacto.
3	La misma información que en la primera página pero para el material de referencia.
4	Un desglose completo de todos los impactos con la comparación de las referencias de Gray Cast Iron y 1023 Carbon Steel Sheet (SS).
5	
6	Glosario de términos que se encuentran en el informe.

Sugerencia: Al final de la segunda página, se encuentra un vínculo al sitio web de SolidWorks. Haga clic en este vínculo (o pulse la tecla Ctrl y haga clic en él simultáneamente para abrirlo). Este sitio calcula cuánto ahorraríamos con el uso de Fundición gris en términos de millas conducidas en un automóvil híbrido. Puede comparar materiales o sólo ver el desglose de nuestro material. Hay una pestaña para cada impacto medioambiental cerca de la parte inferior de la página. Cuando abrimos la página, vemos que se encuentra establecida en Huella de carbono y nos indica que nuestro diseño sería equivalente a 20 millas en un híbrido o, si hacemos clic en la pestaña Consumo de energía, sería equivalente a 11-23 horas de ver televisión.

Evaluación del ciclo de vida (LCA)

En la sexta página del informe se encuentra un Diagrama de LCA.



Quizás se pregunte qué significa LCA. Bien, la LCA le permite analizar los ciclos de vida de los productos en relación con sus respectivos impactos ecológicos y medioambientales, y los muestra de manera transparente. El objetivo de la LCA (también conocida como “análisis de ciclo de vida”, “equilibrio ecológico” y “análisis integral”) consiste en comparar la gama completa de daños medioambientales y sociales asignables a productos y servicios, para poder elegir el más sostenible.

Algunas de las ventajas de esta comparación son:

- Puede determinar los riesgos estratégicos y los campos de problemas medioambientales de sus productos en una etapa temprana y puede identificarlos en la forma de un “sistema de advertencia temprana”.
- Identifique la proporcionalidad y la relevancia de las fases individuales dentro del ciclo de vida del producto.
- Concrete su necesidad ecológica de acción y obtenga una imagen mejorada en comparación con la competencia.
- Mejore la comunicación con quienes tomarán las decisiones políticas y las autoridades públicas con la ayuda del Evaluación del ciclo de vida (LCA).
- Contribuya a las innovaciones ecológicas implementando la Evaluación del ciclo de vida (LCA).

Puede visitar <http://www.pe-international.com> para obtener más información.

Optimizar aún más el diseño sostenible

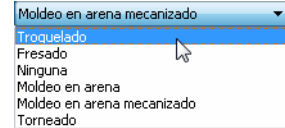
Realizaremos más cambios en el diseño alterando el **Proceso** y las **Regiones**.

Cambio de proceso

El **Proceso** es el proceso de fabricación. Esta sección describe cómo se fabrica la pieza e involucra los impactos medioambientales.

14 Proceso.

En la parte superior del menú **Fabricación**, hay un menú desplegable al lado del título **Proceso**. Actualmente se encuentra establecido en **Moldeo en arena mecanizado**. Deseamos cambiar este proceso para procurar que sea más sostenible.



En lugar de hacer clic en **Moldeo en arena mecanizado**, haga clic en **Fresado**.

Hay dos maneras de cambiar el proceso de fabricación. Puede acceder a una de ellas mediante el menú **Buscar similar**. También puede utilizar este método al realizar una búsqueda de materiales similares.

La segunda manera que mostraremos se encuentra en el complemento SustainabilityXpress en el menú Fabricación.

Nota: El menú desplegable para los procesos no siempre muestra el mismo conjunto de selecciones. La selección varía según el tipo de material.

Tenga en cuenta que los impactos medioambientales se han actualizado y optimizado.

Cambio en Fabricación y Regiones de utilización

Debajo del cuadro desplegable **Proceso** hay dos mapas mundiales como se explicó anteriormente. Estos mapas representan dónde se fabricará la pieza y dónde se transportará. Actualmente, los dejamos establecidos en las regiones predeterminadas de fabricación en Asia y transporte a Norteamérica.

Cambiamos esto e indiquemos a SustainabilityXpress que deseamos que nuestra pieza se fabrique y se transporte en la misma región a fin de ahorrar dinero en transporte.

15 Regiones.

Haga clic en **Norteamérica** en el primer mapa.

Una vez más, este cambio en las regiones ha mejorado nuestro diseño aumentando su sostenibilidad. Todos los impactos medioambientales siguen en verde.



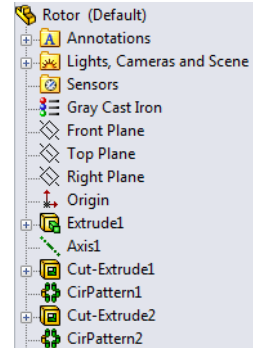
Establecer el material en la pieza

Por último, pero no por eso menos importante, estableceremos el material. Hemos analizado el complemento SustainabilityXpress por completo y encontramos el tipo de material necesario para un rotor en el sistema de frenos de un automóvil.

16 Establecimiento del material.

Haga clic en el botón **Establecer material** en el menú **Materiales**. Esto establece automáticamente la pieza Rotor en Gray Cast Iron como puede verse en el gestor de diseño del FeatureManager.

Si lo desea, puede generar otro informe para ver las diferencias en los impactos medioambientales generadas por el cambio en Proceso y Región.



17 Cierre SustainabilityXpress.

Haga clic en la “X” roja en el menú SustainabilityXpress para cerrarlo.

18 No guarde.

En la pieza, haga clic en **Archivo, Cerrar** para cerrarla. Haga clic en **No** en el mensaje *Save changes to rotor?* (¿Desea guardar los cambios en el rotor?).

En el ensamblaje, haga clic en **Archivo, Cerrar** para cerrarlo. Haga clic en **No guardar** en el cuadro de diálogo **Guardar documentos modificados**.

Ha completado con éxito el tutorial de SustainabilityXpress.

Lección 2

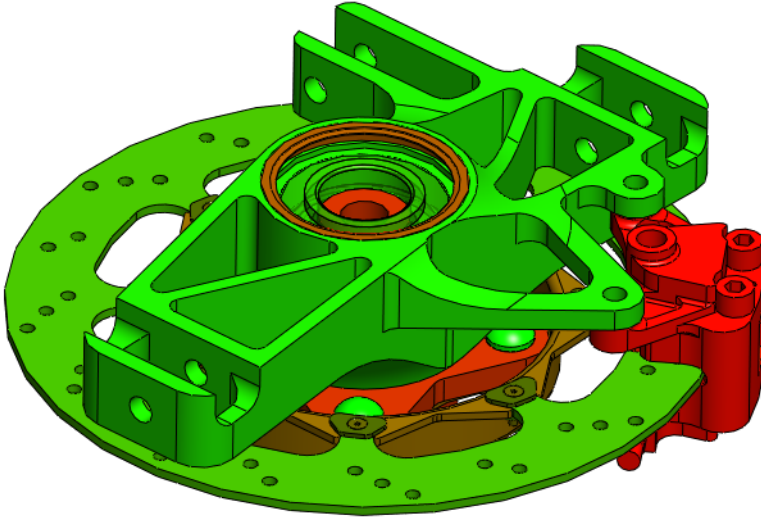
Sustainability

Al completar esta lección, podrá:

- Navegar por la visualización del ensamblaje.
- Distinguir entre SustainabilityXpress y Sustainability.
- Navegar por Sustainability.
- Integrar Sustainability y Visualización de ensamblajes.

Uso de Sustainability

Sustainability es un complemento de SolidWorks que brinda a los usuarios la posibilidad de crear diseños más sostenibles según el tipo de material, el proceso de fabricación, el uso de material y los impactos medioambientales.



Visualización de ensamblajes

Visualización de ensamblajes es una herramienta de SolidWorks existente utilizada para organizar las piezas de un ensamblaje y clasificarlas por colores, según diversas categorías de clasificación, como densidad y volumen. Dicha herramienta se ha integrado con Sustainability.

Introducción

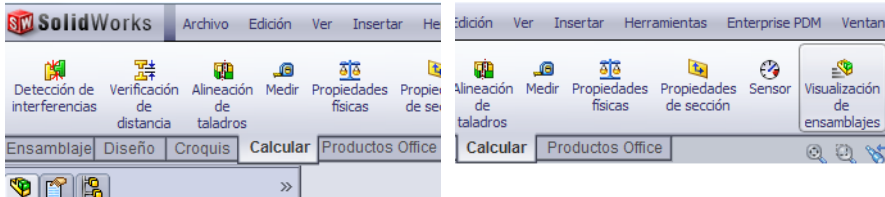
1 Abra el ensamblaje.

Abra el ensamblaje **Brake Assembly** en la carpeta **Brake Assembly**.

Nota: Se trata del mismo ensamblaje **Brake Assembly** utilizado en “Abra el ensamblaje.” en la página 7.

2 Inicie la visualización del ensamblaje.

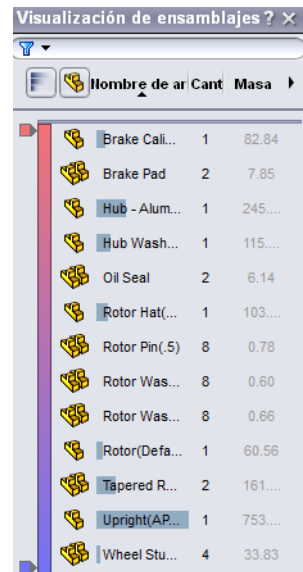
Haga clic en la pestaña **Evaluar** y en **Visualización de ensamblajes**.



Visualización de ensamblajes se abrirá como una barra lateral arriba del gestor de diseño del FeatureManager.

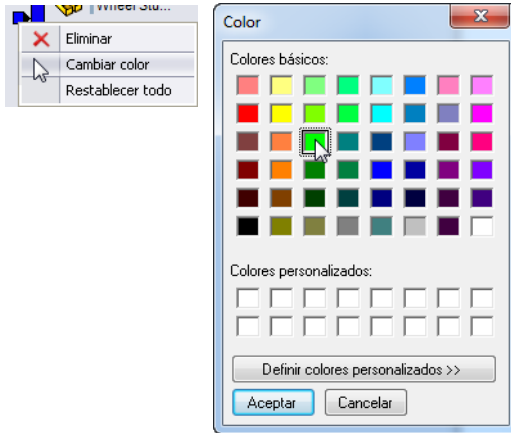
Color degradado

Visualización de ensamblajes originalmente se establece para tener un espectro de colores de rojo a azul. Cambiaremos esta configuración para que coordine con los colores rojo y verde que se vieron anteriormente en “Códigos de color” en la página 12.



3 Establezca el color degradado.

Haga clic en la barra de colores para activarla. Haga clic con el botón derecho del ratón en el marcador azul en la parte inferior de la ventana Visualización de ensamblajes. Seleccione **Cambiar color**. Seleccione el tono de verde como se muestra. Haga clic en **Aceptar**. Se aplicará el color a los componentes en el ensamblaje.



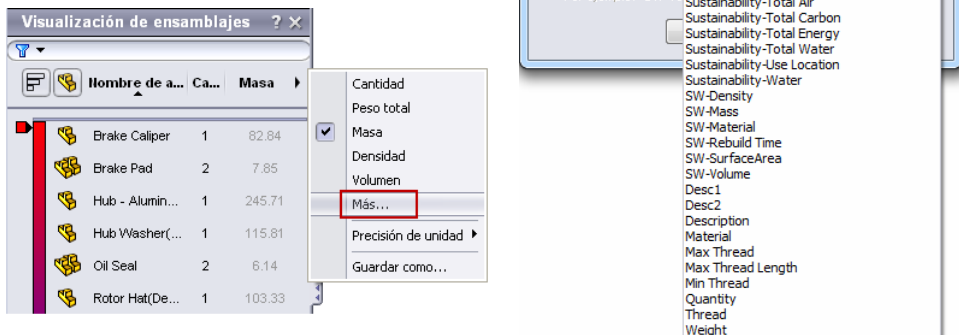
Selección de propiedades y organización de las piezas

Hay diversas propiedades de Sustainability. Este procedimiento le permite elegir cuál es la opción de los ensamblajes que produce el mayor impacto medioambiental, a fin de mejorar nuestro diseño.

4 Seleccione la propiedad.

Haga clic en la flecha derecha y seleccione **Más**.

Seleccione **Sustainability-Energía** y haga clic en **Aceptar**.



5 Organice.

A continuación, tenemos que organizar piezas y determinar cuáles son las que tienen mayor impacto medioambiental o consumen más energía. Haga clic en la pestaña de la columna **Sustainability-Energía** de modo que la flecha inferior apunte hacia abajo.

También puede optar por mostrar piezas y ensamblajes, o sólo ensamblajes mediante

Vista plana/anidada .



Nota: La columna **Sustainability-Energía** se encuentra vacía en este punto porque **Sustainability** aún no está en ejecución. Las piezas se organizan por nombre.

Inicio de Sustainability

Sustainability se inicia y es muy similar a SustainabilityXpress (“Opciones de SustainabilityXpress” en la página 9). La diferencia principal, como podrá ver, es la posibilidad de acceder a ensamblajes y editarlos en Sustainability.

6 Inicie Sustainability.

Haga clic en **Herramientas, Sustainability**.

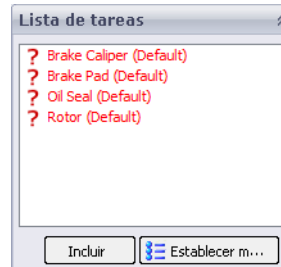
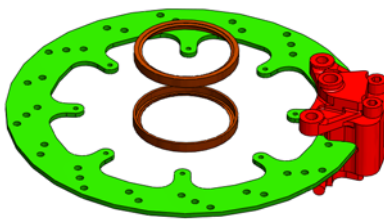
Aparecerá un cuadro de diálogo que muestra el diagrama de Evaluación del ciclo de vida. Nos indica cómo SolidWorks nos ayudará a evaluar diferentes impactos medioambientales para crear un diseño más sostenible mediante SolidWorks. Haga clic en **Continuar**.



Materiales que faltan

En el cuadro de diálogo Sustainability, la **Lista de tareas** muestra que cuatro de nuestras piezas no tienen materiales establecidos. Sustainability nos indica qué piezas necesitan materiales, proceso y región de fabricación, y región de transporte.

Tenga en cuenta que el ensamblaje sólo muestra las cuatro piezas que no tienen materiales asignados. Las mismas cuatro piezas se incluyen en el cuadro de diálogo.



Chincheta

Puesto que utilizaremos este menú muchas veces, deseamos que quede fijo en la pantalla. Esto se logra mediante la **Chincheta** pequeña en la esquina superior derecha del menú.

7 Chincheta.

Haga clic en la **Chincheta**  en la esquina superior derecha.

Nota: Cuando esta chincheta está en ángulo en la página, el menú siempre quedará en la pantalla. Cuando la chincheta es horizontal, la pantalla se ocultará cuando no esté enfocada.

Piezas y ensamblajes en Sustainability

Mientras utilice Sustainability, aún se puede abrir una pieza como lo hacíamos en SustainabilityXpress. El complemento Sustainability será exactamente igual a SustainabilityXpress, excepto que aparecerá Sustainability en la parte superior en lugar de SustainabilityXpress. Si desea obtener más información, consulte “Apertura de una pieza desde un ensamblaje” en la página 8.

Sustainability frente a SustainabilityXpress

Ahora que hemos preparado la visualización de ensamblajes, abriremos Sustainability y explicaremos la diferencia entre SustainabilityXpress y Sustainability. Como puede ver, la diferencia principal entre Sustainability y SustainabilityXpress es que Sustainability admite ensamblajes.

Funcionalidad	SolidWorks SustainabilityXpress	SolidWorks Sustainability
Integrado en la interfaz de SolidWorks	✓	✓
Analizar piezas	✓	✓
Seleccionar materiales	✓	✓
Buscar otro material similar	✓	✓
Mostrar información en tiempo real en el panel de control de Impacto medioambiental	✓	✓
Establecer e importar líneas base	✓	✓
Generar y enviar importes personalizados	✓	✓
Mostrar paneles de comparación detallados por área de impacto medioambiental	✓	✓
Analizar ensamblajes		✓
Compatibilidad con la herramienta Visualización de ensamblajes		✓
Admitir configuraciones		✓
Entradas de consumo de energía de “Utilizar fase”		✓
Especificar el tipo de transporte		✓

Uso de la lista de tareas

A continuación, seleccionaremos diferentes tipos de materiales para elementos que no tienen ningún material en la Lista de tareas. Las piezas también pueden excluirse del análisis. Si desea obtener más información al respecto, consulte “Materiales” en la página 9 y “Fabricación” en la página 9.

Nota: Una vez que el material está asignado, el icono cambia de ? a un icono de pieza con una marca de verificación superpuesta. Además, la pieza es transparente.

8 Material para Oil Seal.

En la Lista de tareas, haga clic en Oil Seal.

Seleccione **Caucho** en **Clase** y **Caucho de silicio** en **Nombre**.

Haga clic en **Establecer material** .

9 Material para Rotor.

En la Lista de tareas, haga clic en Rotor.

Seleccione **Hierro** en **Clase** y **Fundición gris** en **Nombre**.

Seleccione **Fresado** en **Proceso**.

En **Región de fabricación**, haga clic en **Norteamérica**.

Haga clic en **Establecer material** .

10 Exclusión de Brake Pad.

En la Lista de tareas, haga clic en Brake Pad.

Las pastillas de freno (brake pads) a veces se fabrican con materiales compuestos como cerámica, kevlar y otros plásticos. Es posible que SolidWorks no contenga el material compuesto que desea en la biblioteca. En este caso, excluirémos la pastilla de freno de nuestro análisis.

Nota: Es posible crear un material con las propiedades de material que desee y guardarlo en la biblioteca.

Haga clic en **Excluir**.

11 Material para Brake Caliper.

En la Lista de tareas, haga clic en Brake Caliper.

Seleccione **Acero** en **Clase** y **Acero inoxidable al cromo** en **Nombre**.

Haga clic en **Establecer material** .

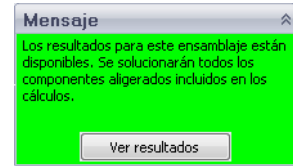
Ver resultados

Ahora que hemos designado los materiales o la exclusión de las cuatro piezas en la Lista de tareas, pasaremos a la herramienta Sustainability.

12 Vea los resultados.

Haga clic en **Ver resultados** en el menú Mensaje.

Sustainability puede demorar unos momentos en analizar el ensamblaje y los materiales.



Opciones de menú agregadas

Hay tres menús en la página de inicio de Sustainability. La sección **Fabricación**, que es casi igual a la de SustainabilityXpress. La sección **Transporte y utilización** tiene algunas operaciones agregadas como cuatro opciones diferentes de transporte: **Tren**, **Camión**, **Barco** y **Avión**. También hay una sección **Tipo de energía**. Ahora podemos elegir entre seis diferentes fuentes de energía, además de la cantidad de energía que utilizará nuestro ensamblaje. El menú **Impacto medioambiental** es similar al de SustainabilityXpress.

Para obtener más información sobre los menús Fabricación e Impacto medioambiental, consulte “Fabricación” en la página 9 y “Impacto medioambiental” en la página 10.

Transporte y utilización

Antes de establecer nuestra referencia, cambiaremos algunos parámetros de transporte.

13 Establezca el tipo de transporte.

Haga clic en **Avión**.

Nota: Los tipos de transporte son estándares individuales de Tipo de energía.

14 Establezca el tipo de energía.

En **Tipo de energía**, seleccione **Gasolina**.

Para la cantidad de gasolina durante el ciclo de vida del producto utilizaremos un galón.

Escriba **1** y haga clic en **Establecer referencia**.



Uso de Sustainability con Visualización de ensamblajes

En esta sección, utilizaremos Sustainability y Visualización de ensamblajes para crear un diseño más sostenible.

Quizás no haya advertido que durante todo el tiempo que estuvimos cambiando la configuración de Sustainability, Visualización de ensamblajes se ha estado actualizando con los cambios en Sustainability. Al observar Visualización de ensamblajes, debe advertir que ha clasificado a cada pieza según su consumo de energía. También puede advertir que muchas de las piezas tienen valores altos en la columna Sustainability-Energía mientras que otras tienen valores cercanos a cero. No necesitamos mirar las piezas con poco o ningún impacto.

Barra de retroceder

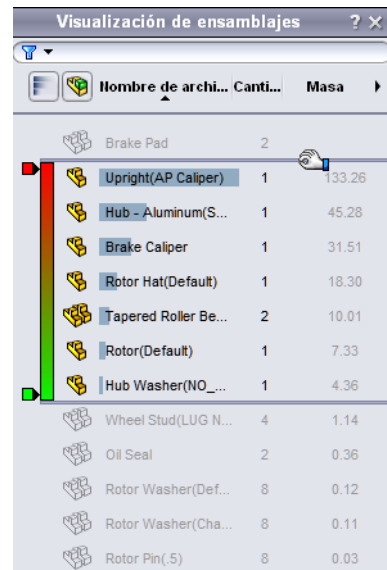
Para bloquear las piezas en las que no deseamos concentrarnos, arrastraremos la barra de retroceder inferior hacia arriba. Las piezas debajo de la barra se quitarán de la visualización.

15 Arrastre la barra.

Pase el ratón sobre la barra de retroceder inferior hasta que aparezca la mano. Haga clic y arrastre la barra de retroceder inferior hacia arriba a una posición entre **Wheel Stud** y **Hub Washer**. Suelte la barra.

De manera similar, arrastre la barra de retroceder superior hacia abajo como se muestra.

De esta manera, resultará mucho más obvio cuáles son las piezas menos sostenibles.



Nombre de archivo	Cantidad	Masa	Sustainability-Energía
Brake Pad	2		
Upright(AP Caliper)	1	133.26	
Hub - Aluminum(S...	1	45.28	
Brake Caliper	1	31.51	
Rotor Hat(Default)	1	18.30	
Tapered Roller Be...	2	10.01	
Rotor(Default)	1	7.33	
Hub Washer(NO_...	1	4.36	
Wheel Stud(LUG N...	4	1.14	
Oil Seal	2	0.36	
Rotor Washer(Def...	8	0.12	
Rotor Washer(Cha...	8	0.11	
Rotor Pin(.5)	8	0.03	

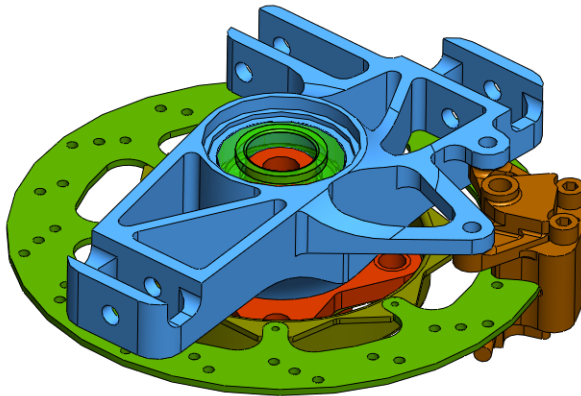
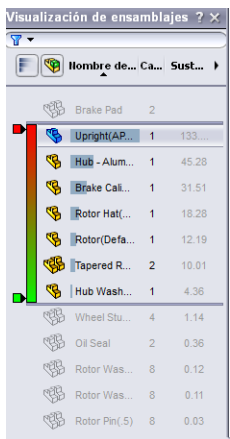
Edición de una pieza

En la pestaña Visualización de ensamblajes, Upright (AP Caliper) es la pieza menos sostenible. Buscaremos un material más sostenible para reemplazar el material actual.

16 Seleccione piezas.

Haga clic en Upright (AP Caliper) en Visualización de ensamblajes.

La pieza se volverá de color azul y el menú Sustainability cambiará a los menús Materiales, Fabricación, y Transporte y utilización sólo para esta pieza. Con **Buscar similar** (consulte “Uso de la opción Buscar similar” en la página 13), buscaremos un material más sostenible.



17 Busque un material similar.

Haga clic en **Buscar similar**.

Seleccione **Aleaciones de aluminio** en **Clase de material**.

Seleccione > en **Calor específico**.

Seleccione ~ en **Módulo cortante**.

Seleccione < en **Límite de tracción**.

Haga clic en **Buscar similar**.

18 Acote los resultados.

Podemos acotar aún más los resultados haciendo clic en los materiales que encontramos similares y en el icono **Mostrar sólo seleccionados**.

Haga clic en **Aleación 1060**, **Aleación 1345**, **Aleación 3003** y **AA356.0-F**.

Haga clic en **Mostrar sólo seleccionados**

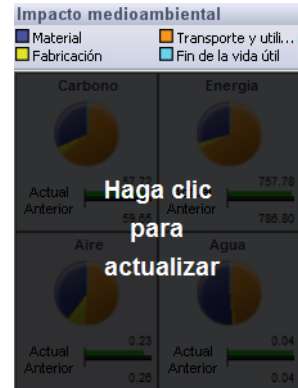
Propiedad	Con...	Valor	Unidad
Clase de material	=	Aleaciones de a...	
Coefficiente de...	-cual >	2.3e-005	K
Calor específico	>	800	J/(kg...
Densidad	-cual >	2800	kg/m^3
Módulo elástico	-cual >	7.3e+010	N/m^2
Módulo cortante	~	2.8e+010	N/m^2
Conductividad ...	-cual >	140	W/(m...
Coefficiente de...	-cual >	0.33	
Límite de tracción	<	1.86126e+008	N/m^2
Límite elástico	-cual >	7.58291e+007	N/m^2

19 Seleccione un material.

Todos estos materiales son significativamente más sostenibles. Seleccione **AA356.0-F**, haga clic en **Aceptar** y en **Establecer material**.

Sustainability nos regresará al menú Ensamblaje. La pieza sigue siendo la más alta pero el valor es menor.

Nota: Si alguna vez desea volver al menú principal de Sustainability mientras trabaja en una pieza seleccionada, sólo haga clic en el fondo alrededor del ensamblaje. Haga clic en la leyenda **Haga clic para actualizar** a fin de actualizar los impactos medioambientales.



Edición de otras piezas

Realizaremos más cambios, esta vez en Brake Caliper y otras piezas en el ensamblaje.

Nota: Es posible que las barras de retroceder se hayan movido. Si así fuera, arrástrelas en Visualización de ensamblajes al lugar donde estaban antes: justo debajo de Brake Pad y arriba de Wheel Stud.

20 Seleccione piezas.

Con el mismo método que acabamos de utilizar para Upright (AP Caliper), haga clic en Brake Caliper y en **Buscar similar**.

21 Busque un material similar.

Haga clic en **Buscar similar**.

Seleccione **Aleaciones de aluminio** en **Clase de material**.

Seleccione **>** en **Coefficiente de expansión térmica**.

Seleccione **~** en **Módulo cortante** y, para su valor, escriba **2.7e+010**.

Seleccione **~** en **Conductividad térmica** y, para su valor, escriba **120**.

Haga clic en **Buscar similar**.

Propiedad	Con...	Valor	Uni...
Clase de material	=	Aleaciones de al	
Coefficiente de...	>	1.1e-005	K
Calor específico	-cual	460	J/(kg...
Densidad	-cual	7800	kg/m^3
Módulo elástico	-cual	2e+011	N/m^2
Módulo cortante	~	2.7e+010	N/m^2
Conductividad ...	~	120	W/(m...
Coefficiente de...	-cual	0.28	
Límite de tracción	-cual	4.13613e+008	N/m^2
Límite elástico	-cual	1.72339e+008	N/m^2

22 Selección.

Seleccione **Aleación 7079** y haga clic en **Aceptar**.

En el menú Fabricación, cambie el proceso. Seleccione **Fresado**.

Haga clic en **Establecer material**.

Trabajar con piezas en Sustainability

Hasta ahora, Sustainability se ha utilizado exclusivamente con ensamblajes pero también puede utilizarse con piezas individuales. Esto se demostrará con el uso de la pieza Rotor Hat.

23 Abra Rotor Hat.

Seleccione Rotor Hat en Visualización de ensamblajes.

Haga clic con el botón derecho del ratón en Rotor Hat y seleccione

Abrir pieza .

Nota: Una vez que la pieza se abra, el menú Sustainability cambiará y se verá idéntico a SustainabilityXpress. Todos los menús estarán presentes, incluidos los impactos medioambientales individuales de las piezas.

24 Cambie el material.

Con el menú **Materiales**, cambie el **Nombre** del material por **Aleación 7079**.

Establezca la **Región de fabricación** en **Norteamérica**.

25 Ensamblaje.

Vuelva a la ventana del ensamblaje pulsando **Control+tab** y haciendo clic en la imagen del ensamblaje. El ensamblaje se actualizará automáticamente con el nuevo material y el valor de región.

26 Cambie la región de fabricación.

Asumamos que el ensamblaje Brake (Freno) aparecerá como creado en Norteamérica. Así que establezca la región de **Fabricación** del *ensamblaje* en **Norteamérica**.



27 Cambie el transporte y la utilización.

Originalmente, establecemos el tipo principal de transporte en avión pero luego de los cambios, el transporte se realizará en camión.

Haga clic en **Camión**.

El valor de **Tipo de energía** será **Ninguno**.



Observación de los resultados finales

Observe los impactos medioambientales en este punto. Observe que en comparación con nuestra opción Establecer referencia original, los impactos medioambientales de nuestro nuevo diseño se han reducido a la mitad.

Podemos hacer clic en los impactos individuales para un desglose de gráfico de barras o en **Generar informe** para obtener resultados más detallados.

Para obtener más información sobre los impactos individuales y la generación de un informe, consulte “Impacto medioambiental” en la página 10 y “Informe” en la página 11.



28 Cierre Sustainability.

Haga clic en la “X” roja en el menú SustainabilityXpress para cerrarlo.

29 No guarde.

En el ensamblaje, haga clic en **Archivo, Cerrar** para cerrarlo. Haga clic en **No guardar** en el cuadro de diálogo **Guardar documentos modificados**.

En la pieza, haga clic en **Archivo, Cerrar** para cerrarla. Haga clic en **No** en el mensaje **Save changes to Rotor Hat?** (¿Desea guardar los cambios en el sombrero del rotor?).

Ha completado con éxito el tutorial de Sustainability.