

# SOCIAL DESIGN:

***Comunidad online de diseño social en abierto***

**Alumno:** Carlos Díaz Alberto - **Tutor:** José Luis Saorín Pérez

Máster interuniversitario en formación del profesorado de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas

*– especialidad de la enseñanza del dibujo, diseño y artes plásticas –*

*Universidad de La Laguna*

*Marzo 2020*

*"Dime algo y lo olvidaré, enséñame algo y lo recordaré, pero hazme partícipe de algo y entonces aprenderé" – Confucio –*

# 1. ÍNDICE

2. RESUMEN	4
3. INTRODUCCIÓN	5
4. OBJETIVOS	10
5. ANTECEDENTES	11
5.1. El movimiento Maker.	11
5.1.1. El movimiento Maker, <i>un proceso de aprendizaje informal.</i>	14
5.1.2. Integración del movimiento Maker en la educación formal, <i>programas STEAM.</i>	15
5.1.2.1. Programa STEAM Canarias: fomento de Vocaciones Científicas y Creatividad.	15
5.1.3. Espiral del Pensamiento Creativo de Resnick, <i>metodología de trabajo utilizada por el movimiento Maker y presente en espacios de aprendizaje informal.</i>	17
5.2. Metodologías de aprendizaje práctico y contextualizado, <i>¿por qué es necesario potenciarlas?</i>	18
5.2.1. Learning By Doing y Aprendizaje Servicio, <i>metodologías de aprendizaje práctico y contextualizado presentes en la educación formal.</i>	19
5.3. Open Design o diseño en abierto, <i>innovación abierta.</i>	20
5.3.1. Comunidades online de diseño en abierto.	21
5.3.2. Comunidades online de diseño en abierto en entornos educativos.	24
6. PROPUESTA DE COMUNIDAD ONLINE	26
6.1. SOCIAL DESIGN. <i>Propuesta de comunidad online de diseño social en abierto.</i>	26

6.1.1. FICHA DE DISEÑO, <i>elemento común de entrada a SOCIAL DESIGN.</i>	29
<b>7. PRUEBA PILOTO DE COMUNIDAD ONLINE</b>	<b>31</b>
7.1. SOCIALDESK. <i>Comunidad online de diseño social y educación en abierto.</i>	31
<b>8. PROPUESTA DE PROYECTO SOCIAL</b>	<b>36</b>
8.1. NO SÓLO NÚMEROS. <i>Proyecto de sensibilización y participación solidaria impulsado por ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados) y OIM (Organización Internacional para las Migraciones).</i>	36
<b>9. PROPUESTA DE PROYECTO EDUCATIVO</b>	<b>38</b>
9.1. CARDBOARD FURNITURE. <i>Una solución real para campos de refugiados y refugiadas y una oportunidad en entornos educativos.</i>	38
9.2. Antecedentes.	39
9.2.1. Referentes en ecodiseño, <i>mobiliario en cartón.</i>	39
9.3. Propuesta de utilización de software de diseño y fabricación digital para el desarrollo de la actividad.	43
9.3.1. Autodesk Fusion 360.	43
9.4. DISEÑO DE LA ACTIVIDAD.	44
9.4.1. Identificación y datos técnicos.	44
9.4.2. Fundamentación curricular.	46
9.4.3. Fundamentación metodológica / concreción.	49
9.4.4. Fundamentación metodológica / secuencia de la actividad.	50
9.4.5. Diseño de sesiones.	52
<b>10. CONCLUSIONES</b>	<b>57</b>
<b>11. FUTUROS TRABAJOS</b>	<b>58</b>
<b>12. ANEXO</b>	<b>60</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>67</b>

## 2. RESUMEN

El *Open Design* o diseño en abierto, nuevo paradigma en el diseño, fabricación y distribución de productos a escala global, busca aportar soluciones al alcance de cualquier persona. Éste encuentra en el *movimiento Maker* y en los *Laboratorios de Fabricación Digital* su mejor oportunidad para conseguirlo. Su filosofía y objetivos son iguales a los del movimiento *Open Source* o en código abierto pero aplicados al desarrollo de productos físicos en lugar de al desarrollo de software. Por esta razón, en algunos contextos, al diseño en abierto se le denomina también diseño en código abierto. Las soluciones que se plantean desde el diseño en abierto a menudo son compartidas en comunidades online que hoy en día son auténticos puntos de encuentro y colaboración entre aficionados y aficionadas, profesionales e investigadores de diversas partes del mundo.

En este trabajo fin de máster se propone la creación de una comunidad online de diseño social en abierto, *SOCIAL DESIGN*. Por un lado se plantea una estructura básica para dicha comunidad online, y por otro lado se desarrolla *SOCIALDESK*, prueba piloto de comunidad online de diseño social y educación en abierto, impulsada por "*Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias*" y basada en la idea de *SOCIAL DESIGN*. Dicha prueba piloto fue desarrollada durante el año 2019 aprovechando la participación en el proyecto "*Future Makers*" de "*Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias*".

Además, como ejemplo de las actividades que se pueden plantear desde entornos educativo para elaborar y compartir contenidos en *SOCIAL DESIGN*, se presentan dos propuestas. La primera, ligada a proyectos sociales y denominada *NO SÓLO NÚMEROS*, está orientada a sensibilizar y a favorecer la participación solidaria del alumnado. La segunda, ligada a proyectos educativos y denominada *CARDBOARD FURNITURE*, está orientada al diseño de mobiliario en abierto con cartón.

**Palabras clave:** diseño en abierto, comunidad online, movimiento Maker, fabricación digital, educación.

### 3. INTRODUCCIÓN

El *Open Design* o diseño en abierto, clave en la comunidad online que propone este trabajo y nuevo paradigma en el diseño, fabricación y distribución de productos a escala global, pretende alcanzar un diseño cada vez más democrático, capaz de aportar soluciones al alcance de cualquier persona (Mulleady, 2018). Éste encuentra en el *movimiento Maker* y en los *Laboratorios de Fabricación Digital* su mejor oportunidad para conseguirlo. Su filosofía y objetivos son iguales a los del movimiento *Open Source* o en código abierto pero aplicados al desarrollo de productos físicos en lugar de al desarrollo de software. Por esta razón, en algunos contextos, al diseño en abierto se le denomina también diseño en código abierto.

En Canarias existen pocos ejemplos sobre la introducción de estos *Laboratorios de Fabricación Digital* en el ámbito educativo (salvo algunas excepciones, como por ejemplo el FabLab del IES Geneto, el FabLab del IES Viera y Clavijo o el FabLab de la Universidad de La Laguna). A pesar de ello, son varias las iniciativas de divulgación llevadas a cabo en diferentes centros escolares sobre el uso de las tecnologías de diseño y fabricación digital propias de estos espacios (Saorín, de la Torre, Bonnet y Meier, 2016). Experiencias como las realizadas por el grupo de investigación DEHAES (Saorín, de la Torre, Zanardi, Martín y Carbonell, 2013) junto a proyectos como "*MoveFab*", promovido por el Cabildo de Tenerife entre los años 2014 y 2015, son algunas de ellas.

Siguiendo esta apuesta por la innovación educativa en Canarias, el Servicio de Innovación Educativa de la Conserjería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias ha creado en los Centros del Profesorado (CEP) de La Laguna y Las Palmas de Gran Canaria dos *Laboratorios de Fabricación Digital*. Como proyectos piloto buscan, mediante itinerarios STEAM, formar al personal docente en el uso de las herramientas de diseño y fabricación digital para posteriormente implantar los mismos en los centros educativos de Canarias. Una iniciativa que forma parte del programa

"*STEAM Canarias: fomento de Vocaciones Científicas y Creatividad*", programa nacido en el curso 2017 – 2018 para fomentar en el alumnado las vocaciones científicas desde las asignaturas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, así como la actualización e innovación metodológica en estas áreas por parte del personal docente (Gobiernodecanarias, 2020).

Estos espacios se han convertido hoy en día en una excelente oportunidad para introducir nuevos retos académicos basados en el aprendizaje práctico dentro de entornos multidisciplinares. *SOCIAL DESIGN*, como propuesta para la creación de una comunidad de diseño social en abierto, quiere ser uno de estos retos.

El diseño y la fabricación digital, entendidos como la elaboración de un producto a partir del diseño y modelado del mismo en softwares CAD, su análisis en un programa CAE, la simulación de su proceso de fabricación en paquetes CAM y la producción final por medio de máquinas controladas por ordenador (330ohms, 2017), han experimentado un rápido crecimiento. Tal es su crecimiento que se considera como una de las grandes revoluciones tecnológicas de los últimos años, en lo que algunos autores se atreven a llamar "*la tercera revolución industrial*" (Markillie, 2012).

Impresoras 3D, cortadoras y grabadoras láser CNC (control numérico computarizado), plotters de corte, tornos y fresadoras CNC son algunas de las herramientas de fabricación digital que, con el paso del tiempo, se han ido perfeccionando hasta ser capaces hoy en día de producir casi cualquier cosa a un bajo coste. Esto ha supuesto un cambio significativo en los procesos de desarrollo de productos, afectando no sólo al diseño, fabricación y distribución de los mismos, sino generando también nuevas formas de propiedad y nuevos modelos de negocio (Fressoli y Smith, 2015). Las herramientas de fabricación digital se han vuelto cada vez más asequibles y fáciles de utilizar, lo que ha facilitado su consolidación no sólo en el ámbito profesional, sino también en el personal y educativo donde los usuarios y las usuarias normalmente no poseen unos conocimientos técnicos tan avanzados.

Una revolución respaldada por el avance y éxito del *movimiento Maker*, personas que diseñan y producen sus propios productos (Anderson, 2013), así como por los más de 1750 *Laboratorios de Fabricación Digital* presentes en 100 países alrededor del mundo (FabFoundation, 2020) que apuestan por el uso del *Open Design* o diseño en abierto como nuevo modelo creativo. Un modelo basado en la innovación abierta, donde se busca ampliar el potencial creativo mediante la participación abierta de personas de muy diversas disciplinas (Fressoli y Smith, 2015). Una participación que se ha visto exponencialmente incrementada gracias a la aparición de comunidades online como *Thingiverse* y *Opendesk*, entre otras, que hoy en día son auténticos puntos de encuentro y colaboración entre aficionados y aficionadas, profesionales e investigadores de diversas partes del mundo. Comunidades donde los usuarios y las usuarias comparten diseños, programas y tutoriales hasta el punto de convertirlas en espacios abiertos de aprendizaje online (Fressoli y Smith, 2015).

Organizaciones prosociales como "*Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias*", la cual posee su propio espacio de fabricación digital equipado con algunas de las herramientas que se pueden encontrar en cualquier *Laboratorio de Fabricación Digital*, han encontrado en estas comunidades online espacios desde los que acceder a recursos en favor de sus proyectos sociales.

En este contexto se sitúa *SOCIAL DESIGN*, como propuesta para la creación de una comunidad online de diseño social en abierto orientada al compromiso social en entornos educativos, un diseño social con el que plantear soluciones para el bien común (Diseñosocial, 2013).

Conectando proyectos sociales con proyectos educativos, *SOCIAL DESIGN* busca que las necesidades reales de la sociedad formen parte de la experiencia de aprendizaje del alumnado consiguiendo así un aprendizaje activo, situado y con sentido. Por ello, esta propuesta se inclina por el uso de dos metodologías de aprendizaje concretas. Por un lado, *Learning By Doing*, como método de aprendizaje natural basado en la



práctica y donde se fomenta la búsqueda de fórmulas creativas para resolver proyectos reales o experimentales (Delgado, 2015). Por otro lado, *Aprendizaje Servicio*, que combina aprendizaje y compromiso social, y donde se aprende haciendo un servicio a la comunidad, aunando de esta forma conocimientos, competencias, habilidades, actitudes y valores (Aprendizajeservicio, 2020).

Junto a estas metodologías de aprendizaje, y con la introducción de metodologías de trabajo propias del *movimiento Maker* y de espacios de aprendizaje informal, como son los *Laboratorios de Fabricación Digital* (por ejemplo la "*Espiral del Pensamiento Creativo de Resnick*"), se espera lograr una educación más innovadora, creativa y emprendedora.

Teniendo todo esto en cuenta, en este trabajo fin de máster se propone la creación de una comunidad online de diseño social en abierto, *SOCIAL DESIGN*. Por un lado se plantea una estructura básica para dicha comunidad online, y por otro lado se desarrolla *SOCIALDESK*, prueba piloto de comunidad online de diseño social y educación en abierto, impulsada por "*Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias*" y basada en la idea de *SOCIAL DESIGN*.

Además, como ejemplo de las actividades que se pueden plantear desde entornos educativo para elaborar y compartir contenidos en *SOCIAL DESIGN*, se presentan dos propuestas. La primera, ligada a proyectos sociales y denominada *NO SÓLO NÚMEROS*, orientada a sensibilizar y a favorecer la participación solidaria del alumnado, y la segunda, ligada a proyectos educativos y denominada *CARDBOARD FURNITURE*, orientada al diseño de mobiliario en abierto con cartón.

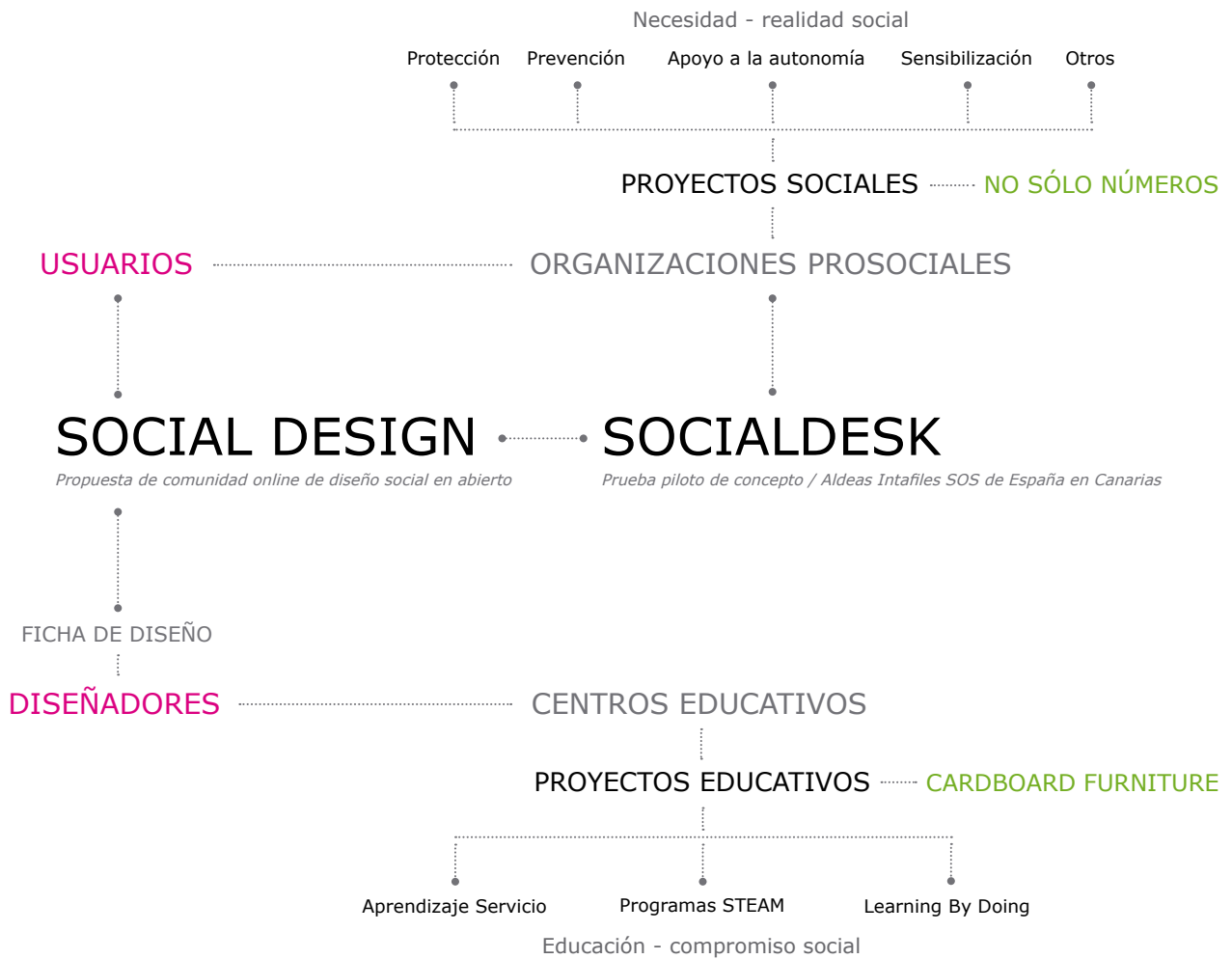


Figura 1. Esquema conceptual SOCIAL DESIGN. Fuente: elaboración propia

## 4. OBJETIVOS

Este trabajo fin de máster persigue los siguientes objetivos:

- Conocer los principales aspectos que definen al *movimiento Maker* así como su integración en la educación formal mediante los programas STEAM.
- Conocer metodologías de aprendizaje basadas en la experiencia práctica y contextualizada donde el diseño y fabricación digital puedan dar respuesta a proyectos reales de naturaleza social.
- Conocer distintas comunidades online de diseño en abierto y los principios de identidad por las que se rigen.
- Plantear una estructura básica para *SOCIAL DESIGN*, propuesta de comunidad online de diseño social en abierto.
- Colaborar en la creación de la prueba piloto *SOCIALDESK*, comunidad online de diseño social y educación en abierto de "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias".
- Proponer *NO SÓLO NÚMEROS*, proyecto social de sensibilización y participación solidaria impulsado por ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados) y OIM (Organización Internacional para las Migraciones).
- Proponer *CARDBOARD FURNITURE*, proyecto educativo orientado al diseño de mobiliario en abierto y de bajo coste (como contenido a compartir en *SOCIAL DESIGN*) desde entornos educativos. Esta propuesta está vinculada al proyecto social *NO SÓLO NÚMEROS*.

## 5. ANTECEDENTES

### 5.1. El movimiento Maker.

El *movimiento Maker* se caracteriza, a grandes rasgos, por ser uno de los grandes promotores de la filosofía Do It Yourself - DIY o "*hágalo usted mismo*" y Do It With Others - DIWO o "*hágalo con otros*". Empleando herramientas de diseño y fabricación digital, los makers crean productos, muchos de ellos en abierto, para posteriormente compartirlos en red, con bastante frecuencia en comunidades online de diseño. Cabe recordar que la filosofía y objetivos del *Open Design* o diseño en abierto son iguales a los del movimiento *Open Source* o en código abierto pero aplicados al desarrollo de productos físicos en lugar de al desarrollo de software. Desde estas comunidades, personas de cualquier parte del mundo pueden acceder a los productos para descargarlos y fabricarlos, mejorarlos e incluso tomarlos de referencia para generar otros nuevos (Martínez, 2016). Todo esto tiene como resultado un incremento del potencial creativo gracias a la participación activa de personas de muy diversas disciplinas (Fressoli y Smith, 2015).

Este movimiento además se guía por una serie de directrices de actuación que Mark Hatch explica de manera clara y concisa en "*The Maker Movement Manifesto*":

- **Hacer:** se trata de una práctica inherente al ser humano. Éste necesita hacer, crear y expresarse, pues encuentra gran satisfacción en ello.

*"Hacer es fundamental para lo que significa ser humano. Debemos hacer, crear y expresarnos para sentirnos completos. Hay algo único en hacer cosas físicas. Las cosas que hacemos son como pequeñas piezas de nosotros mismos y parecen encarnar partes de nuestra propia alma".*

- **Compartir:** crear para compartir. La verdadera recompensa está en mostrar a otros y otras lo que cada uno o una ha hecho ya que genera una sensación

de plenitud total. Compartir juega un papel fundamental en el desarrollo de una comunidad Maker.

*"Compartir lo que ha hecho y lo que sabe hacer con otros es el método mediante el cual un maker logra sentirse pleno. No puede hacer y no compartir".*

- **Dar:** uno de los aspectos más satisfactorios de crear es regalar. Dar a conocer nuevas ideas cediendo creatividad y propiedad intelectual.

*"Hay pocas cosas más desinteresadas y satisfactorias que regalar algo que ha hecho. El acto de hacer pone una pequeña parte de usted en el objeto. Dárselo a alguien es como darle a esa persona un pequeño trozo de usted mismo. Estas cosas son a menudo los artículos más preciados que poseemos".*

- **Aprender:** crear provoca un interés natural por el aprendizaje, por conocer nuevas técnicas, materiales y procesos que permitan complejizar cada vez más las creaciones propias. Mediante el conocimiento práctico, se obtiene un aprendizaje más significativo que difícilmente se olvida, y cuanto mayor sea el tiempo que dediquemos a practicar, mejor será la técnica y más rápidamente se podrá compartir lo aprendido.

*"Debe aprender a hacer. Debe siempre buscar aprender más sobre sus creaciones. Puede convertirse en un artesano o maestro artesano, pero aún así aprenderá, querrá aprender y se esforzará para aprender nuevas técnicas, materiales y procesos. La construcción de un camino de aprendizaje permanente garantiza una vida rica y gratificante y, lo que es más importante, permite compartir".*

- **Equipamiento:** se debe disponer de acceso a todas aquellas herramientas de diseño y fabricación digital necesarias para llevar a cabo las creaciones, es por ello que muchas veces recurrir a un makerspace es la mejor solución. Estas herramientas han alcanzado un alto nivel de perfeccionamiento y son cada vez más asequibles, potentes y fáciles de utilizar.

*"Debe tener acceso a las herramientas adecuadas para el proyecto en cuestión. Invierta en las que necesita para hacer lo que desea hacer. Las herramientas de fabricación nunca han sido más baratas, más fáciles de usar ni más poderosas".*

- **Jugar:** jugar es una buena forma de aprender ya que se genera un ambiente distendido de trabajo donde las ideas y proyectos surgen con mayor facilidad.

*"Sé jugueteón con lo que está haciendo y se sorprenderá, se emocionará y se sentirás orgulloso de lo que descubra".*

- **Participar:** aunque trabajar solo tiene sus ventajas y en ocasiones es necesario, resulta más reconfortante y productivo trabajar con otros u otras, compartiendo herramientas y espacios creativos, fomentando así la colaboración y el trabajo cooperativo. Participar en eventos y comunidades resulta igualmente interesante pues en ellas se reúnen personas con intereses y metas comunes.

*"Únase al movimiento Maker y contacte con aquellos que también están descubriendo la alegría de hacer. Organice seminarios, fiestas, eventos, días de fabricantes, ferias, exposiciones, clases o cenas con y para otros makers de su comunidad".*

- **Apoyar:** es imprescindible que las instituciones apoyen la creación de nuevas comunidades locales y abiertas de makers para que cualquiera pueda tener acceso a las herramientas de diseño y fabricación digital necesarias para llevar a cabo sus creaciones, herramientas cuyo potencial ya están cambiando el mundo.

*"Este es un movimiento, y requiere apoyo. Se necesita apoyo emocional, intelectual, financiero, político e institucional. Somos la mejor esperanza para mejorar el mundo, y somos responsables de construir un futuro mejor".*

- **Cambiar:** el movimiento Maker es un movimiento de cambio y de exploración

personal que permite ver el mundo desde una perspectiva de creación y participación.

*"Acepte el cambio que irá ocurriendo de forma natural a medida que avanza en su camino maker. Dado que hacer es fundamental para lo que significa ser humano, se convertirá en una versión más completa de usted a medida que crea".*

#### 5.1.1. El movimiento Maker, un proceso de aprendizaje informal.

Si se observa el *movimiento Maker* como un proceso de aprendizaje informal, juego, experimentación, reflexión, emprendimiento, liderazgo, autoconfianza, creatividad, innovación, planificación y solidaridad son algunos de los rasgos que forman parte inherente de las prácticas Maker. Un aprendizaje basado en proyectos, horizontal y multidisciplinar que apuesta por el diseño y conocimiento compartido. Todos estos aspectos generan cierta proximidad a metodologías de aprendizaje ya presentes en la educación formal como son las utilizadas en este trabajo, *Learning By Doing* y *Aprendizaje Servicio*, metodologías que se detallarán posteriormente.

La "*fluidez digital*", descrita como la capacidad no sólo de saber utilizar cierta interfaz digital, sino de ir más allá y construir con ella cosas significativas, se ha convertido hoy en día en prerrequisito para conseguir gran número de puestos de trabajo, para participar de la sociedad y un medio para el conocimiento (Resnick, 2002). Pensar en formas de empoderar al alumnado mediante el uso educativo de herramientas de diseño y fabricación digital se ha tornado pues una realidad. El *movimiento Maker*, como precursor en el uso creativo de este tipo de herramientas, se postula como una opción real para la adquisición de dicha "*fluidez digital*" así como para el desarrollo de otras competencias como la digital (CD) y el sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor (SIEE), presentes en los currículos LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa).

Con todo esto, establecer puentes con el *movimiento Maker* parece puede contribuir

a mejorar las prácticas educativas actuales (Alfredo, Adrián y Hahn, 2016).

### 5.1.2. Integración del movimiento Maker en la educación formal, *programas STEAM*.

Con el objetivo de fomentar las vocaciones científicas en los ámbitos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, facilitar el acceso al mercado laboral y luchar contra el abandono escolar, surgen los programas STEAM. Estos programas buscan introducir en la educación formal procesos de aprendizaje más informales y atractivos para el alumnado como los propios del *movimiento Maker* y de los *Laboratorios de Fabricación Digital*.



**Figura 2.** Ámbitos de trabajo programas STEAM. Fuente: Droide Comunidad

Centrados en las posibilidades que tienen el arte y el diseño para aportar innovación y creatividad en disciplinas de carácter científico y tecnológico (Martínez, 2016), desde el Servicio de Innovación Educativa de la Conserjería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias se viene impulsado desde el curso 2017 – 2018 el "*Programa STEAM Canarias: fomento de Vocaciones Científicas y Creatividad*".

#### 5.1.2.1. Programa STEAM Canarias: fomento de Vocaciones Científicas y Creatividad

Canarias cuenta desde el curso 2017 – 2018 con su propio programa STEAM, "*Programa STEAM Canarias: fomento de Vocaciones Científicas y Creatividad*" impulsado por el Servicio de Innovación Educativa de la Consejería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias. Desde un enfoque multidisciplinar busca promover proyectos orientados a la innovación, la creatividad y el diseño, empleando las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y los espacios virtuales de aprendizaje para dar respuesta a problemas reales de nuestra sociedad (Gobiernodecanarias, 2020).



Sus objetivos y líneas de actuación se encuentran recogidos en la página web del Gobierno de Canarias.

Entre sus **objetivos:**

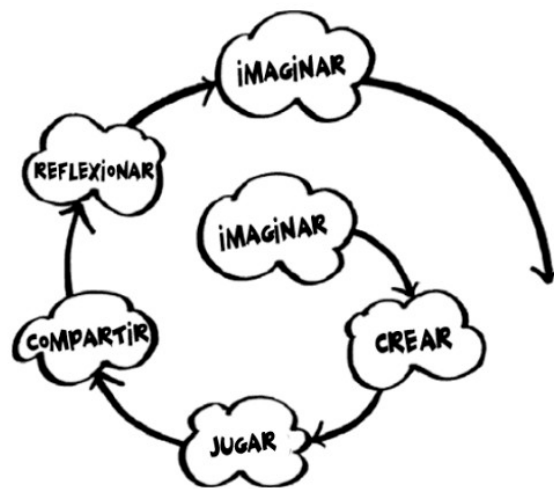
- Fomentar las vocaciones científicas en el alumnado a través del uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y de experiencias prácticas vinculadas a estos campos de trabajo.
- Crear la figura de coordinador o coordinadora STEAM, encargada de promover metodologías activas de aprendizaje que fomenten el uso de aulas creativas, laboratorios científicos y *Laboratorios de Fabricación Digital* como nuevos espacios educativos.
- Mediante itinerarios STEAM, formar al personal docente en el uso de las herramientas de diseño y fabricación digital presentes en los *Laboratorios de Fabricación Digital*.
- Facilitar la superación de asignaturas de especial dificultad para el alumnado que tenga como consecuencia un mayor acercamiento de ellos y ellas a las disciplinas STEAM.
- Promover, colaborar y apoyar proyectos que tengan como objetivo el aprendizaje y participación del alumnado en las disciplinas STEAM, especialmente entre las alumnas, fomentando así la igualdad de oportunidades y su empoderamiento.

Entre sus líneas de **actuación:**

- Implementar los recursos que fomenten el uso de talleres, laboratorios científicos y *Laboratorios de Fabricación Digital* como nuevos espacios educativos.

- Formar coordinadores o coordinadoras STEAM que pongan en funcionamiento estos recursos en los centros educativos públicos de Canarias.
- Elaborar materiales y recursos didácticos para promover metodologías activas de aprendizaje multidisciplinar en áreas STEAM.

5.1.3. Espiral del Pensamiento Creativo de Resnick, *metodología de trabajo utilizada por el movimiento Maker y presente en espacios de aprendizaje informal.*



**Figura 3.** Espiral del Pensamiento Creativo de Resnick. Fuente: Observatorio Profuturo

La "Espiral del Pensamiento Creativo de Resnick" es una metodología de trabajo abierta muy utilizada por el movimiento Maker y presente en espacios de aprendizaje informal como son los *Laboratorios de Fabricación Digital*. Su estructura en forma de espiral está compuesta por cuatro estadios que se repiten una y otra vez de manera cíclica, lo que permite dar respuestas cada vez más complejas a los proyectos planteados gracias a las experiencias previas (Alfredo, Adrián y Hahn, 2016).

- **Imaginar:** constituye el primer estadio de la espiral y en él se busca plantear el tema sobre la que se va a trabajar, empleando para ello presentaciones, vídeos, artículos de prensa, imágenes, etc.
- **Crear:** en este segundo estadio el debate es el principal protagonista. En

grupos se plantean posibles propuestas de intervención, viabilidad de las mismas, dificultades que pueden surgir y a las que habrá que dar respuesta, etc. Es una fase constituida por preguntas y respuestas.

- **Jugar:** el tercer estadio es eminentemente práctico y en él se generan las propuestas acordadas tanto en fase de diseño como en la posterior fase de fabricación.
- **Compartir:** en el cuarto estadio se presenta en comunidad las propuestas de cada grupo, compartiendo además las dificultades a las que se han enfrentado durante el desarrollo de las mismas, las correcciones que han tenido que efectuar por la aparición de posibles imprevistos en las fases de diseño y fabricación, los aspectos positivos de la experiencia de aprendizaje, etc.
- **Reflexionar:** aunque es el último estadio, juega un papel fundamental en la "*Espiral del Pensamiento Creativo de Resnick*". Hace de conexión con un nuevo ciclo de ella, dando sentido a la experiencia previa y generando nuevas preguntas a las que dar respuesta, integrando para ello saberes anteriores que permitan complejizar estas respuestas.

Combinar esta metodología de trabajo con metodologías de aprendizaje práctico y contextualizado ya presentes en la educación formal, como son las utilizadas en este trabajo, *Learning By Doing* y *Aprendizaje Servicio*, puede resultar interesante para lograr una educación más innovadora, creativa y emprendedora.

## 5.2. Metodologías de aprendizaje práctico y contextualizado, ¿por qué es necesario potenciarlas?

Según datos de la EPA (Encuesta de Población Activa) del INE (Instituto Nacional de Estadística) y de la Encuesta Comunitaria de Fuerza de Trabajo (Labour Force Survey) de Eurostat, España se mantiene en 2018 como el país de la Unión Europea con

mayor índice de abandono escolar en jóvenes entre 18 y 24 años, con una tasa del 17,9%, muy por encima de la media europea situada en 10,6% (Europapress, 2019).

Frente a este resultado tan negativo, parece interesante potenciar metodologías en las que prime el aprendizaje, y donde éste se fundamente en experiencias interesantes para el alumnado. Experiencias que lo ayuden a entender el contexto real en el que se desarrollan y aplican los contenidos teóricos presentes en los currículos de las diferentes asignaturas, de tal forma que éstos tengan una aplicación práctica y contextualizada. Se consigue así un aprendizaje activo, situado y con sentido que puede hacer frente a la apatía y falta de motivación de los alumnos y alumnas por el estudio, además de facilitar su exploración vocacional al poner en práctica sus destrezas académicas y habilidades personales en situaciones propias del mundo laboral.

#### 5.2.1. Learning By Doing y Aprendizaje Servicio, metodologías de aprendizaje práctico y contextualizado presentes en la educación formal.

*Learning By Doing* y *Aprendizaje Servicio* se posicionan como metodologías de aprendizaje práctico y contextualizado:

- **Learning By Doing:** apuesta por impulsar la iniciativa y la capacidad emprendedora, convirtiendo el aprendizaje en un proceso práctico donde el alumnado asume un rol protagonista, intercambiando ideas, tomando decisiones, descubriendo conocimientos y resolviendo problemas reales o experimentales. Con ello se estimula cualidades como la autonomía, la autoconfianza, el liderazgo, la creatividad, la experimentación y el pensamiento crítico entre otras (Delgado, 2015). El profesorado pues, se convierte en acompañante en el proceso del "saber hacer", y para saber hacer hay que practicar, equivocarse y seguir practicando.
- **Aprendizaje Servicio:** promueve el desarrollo competencial del alumnado, con especial énfasis en la competencia social y cívica (CSC) así como en el

sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor (SIEE). Estimula valores y actitudes prosociales, fortaleciendo al mismo tiempo destrezas psicosociales y la capacidad de participar activamente de la vida social, comprometiéndose con la misma (Aprendizajeservicio, 2020). Al igual que la metodología *Learning By Doing*, ésta pone todo el protagonismo en los alumnos y las alumnas, considerándolos y considerándolas ciudadanos y ciudadanas activos y activas capaces de aportar cosas positivas a la sociedad y de provocar cambios que contribuyan a hacer un mundo mejor. Y es que esta metodología cree firmemente en la capacidad de la educación para formar ciudadanos y ciudadanas comprometidos y comprometidas con los problemas reales que afectan a la sociedad y no sólo preocupados y preocupadas por su currículum personal.

Ayudar a los demás se vuelve un método de aprendizaje eficaz pues el alumnado le encuentra sentido a lo que estudia cuando aplica sus conocimientos y habilidades en proyectos reales (Batlle, 2020).

### 5.3. Open Design o diseño en abierto, *innovación abierta*.

Con el *Open Design* o diseño en abierto surge un nuevo modelo creativo que deja atrás la propiedad intelectual y las prácticas de secreto industrial para impulsar la innovación abierta, ampliando el potencial creativo mediante la participación abierta de personas de muy diversas disciplinas (Fressoli y Smith, 2015). Con el objetivo de alcanzar un diseño cada vez más democrático, capaz de aportar soluciones al alcance de cualquier persona (Mullely, 2018), éste encuentra en el *movimiento Maker* y en los *Laboratorios de Fabricación Digital* sus principales promotores.

Como bien dicen Mariano Fressoli y Adrian Smith en "*Impresiones 3D: Fabricación digital. ¿Una nueva revolución tecnológica?*", este modelo creativo combina:

- **Participación abierta:** los usuarios y las usuarias se transforman en

colaboradores y colaboradoras. Cualquiera puede participar abiertamente en el desarrollo de productos, una participación que ha experimentado un rápido crecimiento debido a la aparición de numerosas comunidades online transformadas en puntos de encuentro a escala mundial.

- **Diversidad:** personas de diversas disciplinas comparten sus conocimientos, aunando creatividad y aprendizaje por interacción.
- **Flexibilidad:** el *Open Design* o diseño en abierto permite modificar diseños, mejorarlos y/o adaptarlos a nuevos usos y necesidades.
- **Velocidad:** la innovación abierta acelera la resolución de problemas. Encontrar solución a un determinado problema se vuelve un proceso más rápido cuando un gran número de personas comparten dicho problema.

### 5.3.1. Comunidades online de diseño en abierto.

Las comunidades online de diseño en abierto son espacios democráticos de participación abierta, colaborativa, solidaria y horizontal donde innovación y diseño se ponen al servicio de las necesidades individuales y colectivas de sus usuarios y usuarias. Como repositorios online o como espacios de aprendizaje en línea donde los usuarios y las usuarias comparten conocimientos, éstas han experimentado un rápido crecimiento. Un crecimiento en gran parte motivado por el desarrollo de la Web 2.0, que engloba todos aquellos sitios web orientados a convertir a los usuarios y las usuarias en creadores de contenido (Wikipedia, 2020), lo que ha permitido que hoy en día se pueda hablar de una compleja red de comunidades online que se extiende por todo el mundo (Rodríguez y De Alencar, 2012).

Rompiendo con los paradigmas de la fabricación en masa, donde se diseña y fabrica para cubrir las necesidades de un número de población suficientemente grande que permita obtener un beneficio económico (Hippel, 2005), las comunidades online de

diseño en abierto apuestan por la innovación y el diseño de productos en abierto. Aprovechando las posibilidades que brindan las herramientas de diseño y fabricación digital, con las que hoy en día se puede producir casi cualquier cosa a un bajo coste, se erigen así como una alternativa real a la fabricación en masa, primando el bienestar social frente al lucro personal.

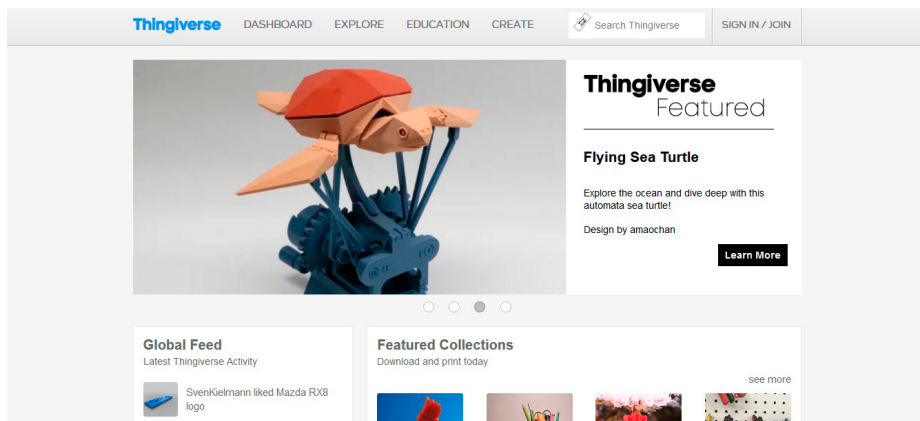
Algunas de las comunidades online de diseño en abierto son:

## THINGIVERSE

**Creadores:** Zach "Hoeken" Smith y Bre Pettis

**Año de creación:** 2008

**Financiación:** Industrias MakerBot



**Figura 4.** Interfaz de "Thingiverse". Fuente: Thingiverse

"Thingiverse" es una comunidad online creada por Zach "Hoeken" Smith y Bre Pettis en noviembre de 2008. En ella los usuarios y las usuarias pueden compartir diseños 3D imprimibles, diseños en abierto que pueden ser descargados gratuitamente. Organizada en categorías, navegar por ella se vuelve una tarea sencilla. Posee además un apartado dedicado exclusivamente al ámbito educativo, donde se pueden encontrar unidades didácticas enfocadas al diseño tridimensional en el aula (Thingiverse, 2020).

Desde su página web, esta comunidad online se define de la siguiente manera:

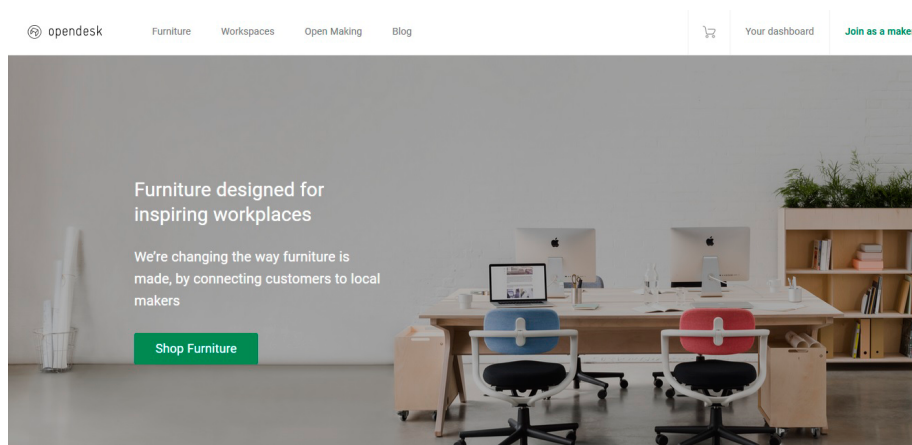
*"Thingiverse es una comunidad de diseño para descubrir, crear y compartir objetos imprimibles en 3D. Como la comunidad de impresión 3D más grande del mundo, creemos que todo el mundo debe animarse a crear objetos en 3D sin importar su experiencia técnica o experiencia previa. Con el espíritu de mantener una plataforma abierta, se alienta a que todos los diseños estén bajo licencia Creative Commons, lo que significa que cualquier persona puede usar o modificar cualquiera de ellos".*

## OPENDESK

**Creadores:** Ian Bennink, Tim Carrigan, James Arthur, Joni Steiner y Nick Ierodionou

**Año de creación:** 2013

**Financiación:** Opendesk



**Figura 5.** Interfaz de "Opendesk". Fuente: Opendesk

"Opendesk" es una comunidad online creada por Ian Bennink, Tim Carrigan, James Arthur, Joni Steiner y Nick Ierodionou en el año 2013. Bajo los principios del *Open Making*, que apuesta por la fabricación local y personal en detrimento de la fabricación centralizada, esta comunidad está cambiando la manera de fabricar y distribuir mobiliario a nivel mundial, conectando para ello a diseñadores y clientes con una amplia red de fabricantes locales encargados de materializar los diferentes



diseños disponibles en la misma. Estos diseños, en abierto, se pueden descargar gratuitamente y fabricar también por cuenta propia empleando para ello fresadoras CNC (control numérico computarizado) (Opendesk, 2020).

Desde su página web, esta comunidad online se define de la siguiente manera:

*"Como equipo de diseño empleamos la tecnología con un propósito, ofrecer resultados valiosos, innovadores y equitativos. Nuestro desafío, hacer que todos nuestros diseños sean lo más universales posible".*

5.3.2. Comunidades online de diseño en abierto en entornos educativos.

## DISEÑO CANARIO EN ABIERTO

**Creador:** José Antonio Melo Pérez (IES Geneto)

**Año de creación:** 2017

**Financiación:** Conserjería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias



**Figura 6.** Interfaz de "Diseño canario en abierto". Fuente: Diseño canario en abierto

"Diseño canario en abierto" es una comunidad online creada por José Antonio Melo Pérez, promovida por los tecnólogos del IES Geneto e impulsada por los trabajos del Departamento de Madera y Mueble y del Ciclo Superior de Diseño y Amueblamiento de este centro educativo. El objetivo de la misma es convertirse en un medio de

divulgación del diseño canario entre el alumnado y establecerse como un espacio de intercambio entre alumnos, alumnas y cualquier persona interesada en el diseño para la mejora de la sociedad canaria. En esta comunidad, los alumnos y las alumnas pueden conocer los trabajos que diferentes diseñadores canarios y diseñadoras canarias han desarrollado en el pasado o se encuentran desarrollando en la actualidad, así como compartir los diseños realizados por ellos y ellas durante el curso, en una apuesta por la educación como medio para fomentar nuevas formas de diseñar y fabricar (Gobiernodecanarias, 2020). Esta comunidad se encuentra en desuso ya que su última actividad está fechada el día 8 de marzo de 2018.

Desde su página web, esta comunidad online se define de la siguiente manera:

*"Una filosofía que se apoya en varios pilares: la originalidad total o parcial, la opción de presentarlas en código abierto (Open Source), el apoyo incondicional al sector productivo local (Open Making) y el fomento de estos valores a través de la educación, al permitir que los estudiantes conozcan el trabajo de estas personas".*

## 6. PROPUESTA DE COMUNIDAD ONLINE

### 6.1. SOCIAL DESIGN. *Propuesta de comunidad online de diseño social en abierto.*

Con *SOCIAL DESIGN* se propone la creación de una comunidad online de diseño social en abierto que busca convertirse en un espacio solidario donde centros educativos y organizaciones prosociales colaboren, en una apuesta por la educación como medio para formar ciudadanos y ciudadanas comprometidos y comprometidas con los problemas reales de nuestra sociedad.

Un espacio donde no sólo albergar diseños procedentes de cualquier centro educativo que encuentre interesante y educativa la propuesta, sumándose a ella, sino también un espacio de reflexión y discusión sobre problemas sociales que afectan a nuestra sociedad, por ejemplo, la pobreza, la inmigración, la desigualdad, etc.

Aunque este trabajo no centra su atención en el desarrollo pormenorizado de esta comunidad, sí plantea una estructura básica que aporte una visión general y posible de la misma. Esta estructura queda definida por los siguientes apartados:

- **Conócenos:** dando respuesta a tres grandes preguntas, *¿quiénes somos?*, *¿qué hacemos?* y *¿por qué lo hacemos?*, trata de presentar a los usuarios y las usuarias la comunidad, mostrando los principios sobre los que se construye la misma, así como los objetivos que persigue.
- **Centros educativos colaboradores:** uno de los dos grandes pilares sobre lo que se construye *SOCIAL DESIGN*, y es que serán los centros educativos los encargados de aportar diseños que den respuesta a determinados proyectos sociales impulsados por organizaciones prosociales. Los usuarios y las usuarias pueden, en este apartado, conocer los motivos por los que han decidido formar parte de la comunidad dichos centros, así como los principios de identidad por los que se rigen.

- **Organizaciones prosociales beneficiarias:** el otro gran pilar sobre el que se construye *SOCIAL DESIGN*. A fin de contextualizar los diseños y dar a conocer entre el alumnado problemas sociales reales presentes en nuestra sociedad, diferentes organizaciones prosociales darán a conocer aquí proyectos sociales con los que se encuentran comprometidos. Estos proyectos servirán como punto de partida para plantear actividades situadas que tengan como fin último encontrar soluciones eficaces donde el diseño se ponga al servicio de la comunidad y de las necesidades particulares de éstas. Al igual que en el apartado anterior, aquí los usuarios y las usuarias pueden conocer también los motivos por los que han decidido formar parte de la comunidad dichas organizaciones, así como los principios de identidad por los que se rigen.
- **Únete / accede:** permite estudiar la repercusión global de la comunidad y llevar un cierto control de los usuarios y las usuarias que hacen uso de *SOCIAL DESIGN*.
- **Explora:** dos son las vías para navegar entre los diseños que se encuentran compartidos en *SOCIAL DESIGN*. Mediante "catálogo", donde quedarán clasificados en diferentes categorías que harán más rápida y directa su búsqueda, o mediante "proyecto social" al que se encuentran asociados. *SOCIAL DESIGN* es una comunidad que promueve el diseño multidisciplinar, fomentando la búsqueda de fórmulas creativas que desde diferentes áreas sean capaces de resolver los proyectos sociales planteados.
- **Espacio de reflexión:** se trata de un espacio de reflexión y discusión sobre los proyectos sociales trabajados en particular y sobre los problemas sociales que afectan a nuestra sociedad en general. Un espacio donde el alumnado pueda comprender de una manera más profunda estos problemas despertando así su espíritu crítico y compromiso social.

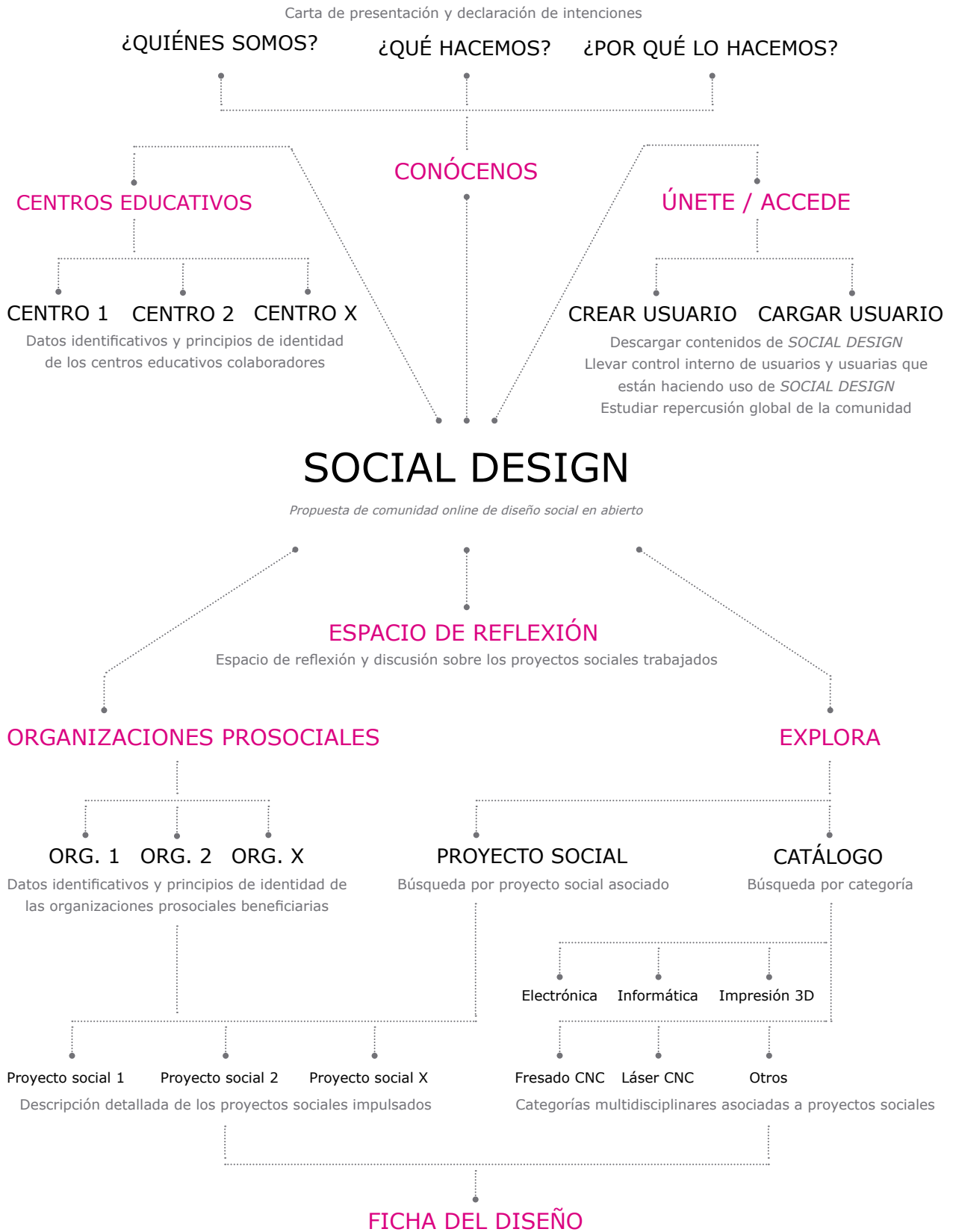


Figura 7. Estructura básica SOCIAL DESIGN. Fuente: elaboración propia

### 6.1.1. FICHA DE DISEÑO, elemento común de entrada a SOCIAL DESIGN.

La "ficha de diseño" es el elemento común de entrada a *SOCIAL DESIGN* de todas las propuestas de diseño aportadas por los centros educativos colaboradores, fichas que quedarán alojadas en la comunidad a modo de repositorio online. En cada una de ellas se recoge toda la información necesaria para poder replicar la propuesta de diseño concreta. Para facilitar esta labor, la "ficha de diseño" se plantea como un "PDF editable" a modo de cuestionario, donde además de la descripción de la propuesta se adjuntan todos los archivos de diseño y fabricación digital necesarios para replicar la misma. La información y documentación solicitada tendrá una vinculación directa con los contenidos y competencias que se espera el alumnado supere.

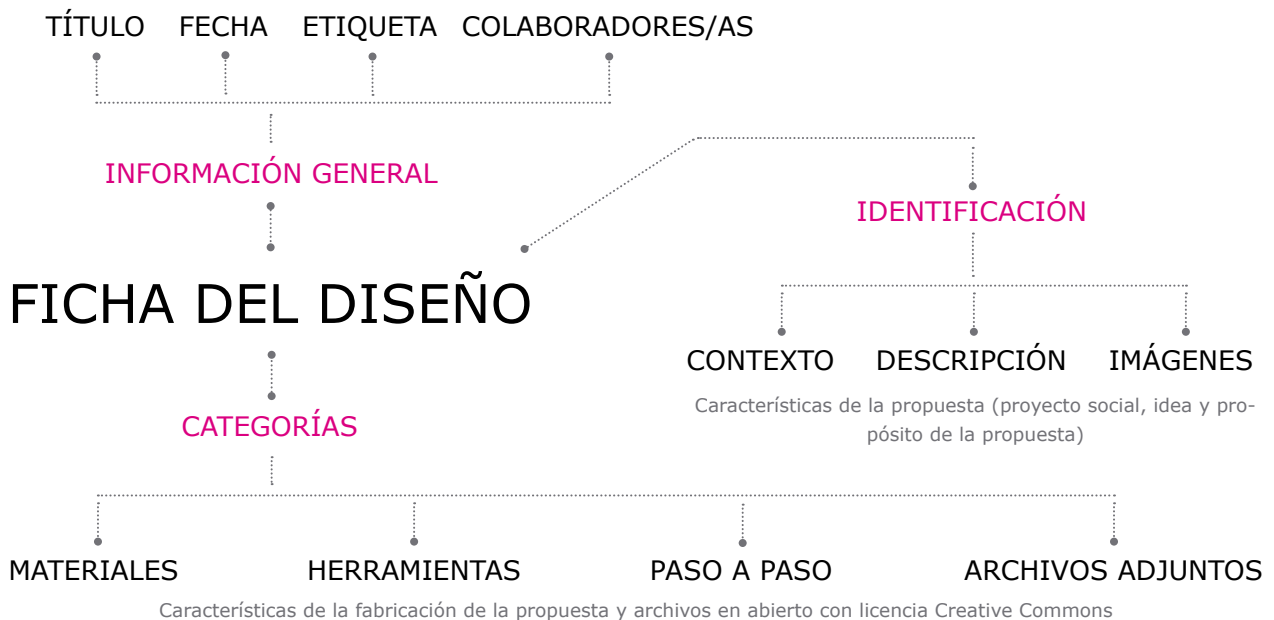
Serán los alumnos y las alumnas los encargados y las encargadas de rellenar la "ficha de diseño" de sus propuestas, donde se recogerá todo el trabajo desarrollado en el aula durante la realización de la actividad.

La "ficha de diseño" queda definida por los siguientes apartados:

- **Información general:** son todos aquellos datos que permiten situar de manera rápida y directa el diseño dentro de la estructura de *SOCIAL DESIGN*. Entre estos datos se encuentra el "título de la propuesta", "fecha de publicación", "categoría a la que pertenece (electrónica, impresión 3D, láser CNC, etc.)" y "colaboradores / colaboradoras (alumnos y alumnas que han desarrollado la propuesta)".
- **Identificación:** donde se recoge toda la información relacionada con el "contexto en el que se sitúa la propuesta (permite conocer el proyecto social para el que se está trabajando, punto de partida de la actividad)", "descripción del diseño (donde se explica cómo surge la idea, qué propósitos plantea, como se configura, etc.)" e "imágenes del diseño (imágenes ilustrativas tanto de la fase de diseño, bocetos, croquis, modelado tridimensional, así como de la posterior fabricación)".

- **Categorías:** cada categoría recoge todas las características detalladas del diseño en sí, "materiales y herramientas (todos aquellos materiales necesarios para fabricar la propuesta así como las herramientas manuales y de control numérico computarizado empleadas)", "paso a paso (permite conocer los pasos a seguir en el proceso de fabricación)" y "archivos adjuntos que dependerán de la tipología de la propuesta, por ejemplo, archivos STL, DXF, archivos de programación, EPS, PDF, etc. (archivos en abierto del diseño concreto, archivos con licencia Creative Commons que podrán ser descargados libremente por cualquier usuario o usuaria)".

Permite situar de manera rápida y directa la propuesta dentro de SOCIAL DESIGN



**Figura 8.** Estructura básica FICHA DE DISEÑO. Fuente: elaboración propia

Con la prueba piloto "SOCIALDESK. Comunidad online de diseño social y educación en abierto" desarrollada para "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias" y descrita en el apartado 7 de este trabajo, se puede tener un ejemplo claro, con algunas salvedades, de lo que se propone para SOCIAL DESIGN. Además, en el apartado 12 de este trabajo se ha añadido la "ficha de diseño" realizada para dicha prueba piloto.

## 7. PRUEBA PILOTO DE COMUNIDAD ONLINE

### 7.1. SOCIALDESK. *Comunidad online de diseño social y educación en abierto.*

*SOCIALDESK* es una prueba piloto de comunidad online de diseño social y educación en abierto de "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias", desarrollada durante el año 2019 aprovechando la participación en el proyecto "Future Makers" de esta organización (<https://www.socialdesk.es/>).

"Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias" posee su propio espacio de fabricación digital equipado con algunas de las herramientas que se pueden encontrar en cualquier *Laboratorio de Fabricación Digital*. Esta organización lleva apostando desde hace años por el uso de estos espacios como una "herramienta de lo social", como así lo define Javier Perdomo, director territorial de "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias". A través de diversos talleres formativos y por medio de metodologías de trabajo propias del *movimiento Maker* y del *Learning By Doing*, busca iniciar a los colectivos con los que trabaja la organización en el uso de la tecnología como un medio para construirse como personas. Lo importante no es tanto el producto final resultante, que también, sino todo el proceso de aprendizaje personal y tecnológico desarrollado.

Esta organización, como usuaria de comunidades online como *Opendesk* o *Thingiverse*, desde las que acceden a recursos en favor de sus proyectos sociales, tenían la idea de crear su propia comunidad online, una comunidad social enfocada al diseño y fabricación abierta como una "herramienta de lo social", donde diseño, fabricación y educación fueran de la mano.

Tras exponer a Javier Perdomo *SOCIAL DESIGN*, como una propuesta posible, con algunas salvedades, de lo que querían conseguir con *SOCIALDESK*, se mostró interesado y prueba de ello es "*SOCIALDESK. Comunidad online de diseño social y educación en abierto*", una prueba piloto de comunidad online basada en la idea de *SOCIAL DESIGN*.





Figura 9. Interfaz "SocialDesk". Fuente: SocialDesk

Aunque esta comunidad está aún en fase de prueba, sí posee una estructura básica con contenidos que permiten tener una visión general de la misma. Dos son las diferencias sustanciales respecto a *SOCIAL DESIGN*. La primera de ellas, esta comunidad no sólo contiene diseños en abierto, sino que además contiene situaciones de aprendizaje vinculadas al desarrollo de esos diseños en un aula o taller, lo que le aporta un matiz más didáctico y formativo. La segunda de ellas, está abierta a la participación de cualquiera, no sólo se da una relación directa entre centros educativos y organizaciones prosociales como en *SOCIAL DESIGN*, sino que aquí los contenidos pueden ser cargados y descargados por terceros, abriendo el abanico de colaboradores y colaboradoras.

La estructura de *SOCIALDESK* queda definida por los siguientes apartados:

- **Proyectos:** contiene diseños en abierto clasificados por categorías (electrónica, informática, diseño gráfico, fresado CNC, láser CNC, textil e impresión 3D). La presencia de un diseño en una categoría u otra dependerá de su tipología, pudiendo un diseño formar parte de una o más categorías al mismo tiempo. Cada uno posee toda la información necesaria para que pueda ser replicado por terceras personas.

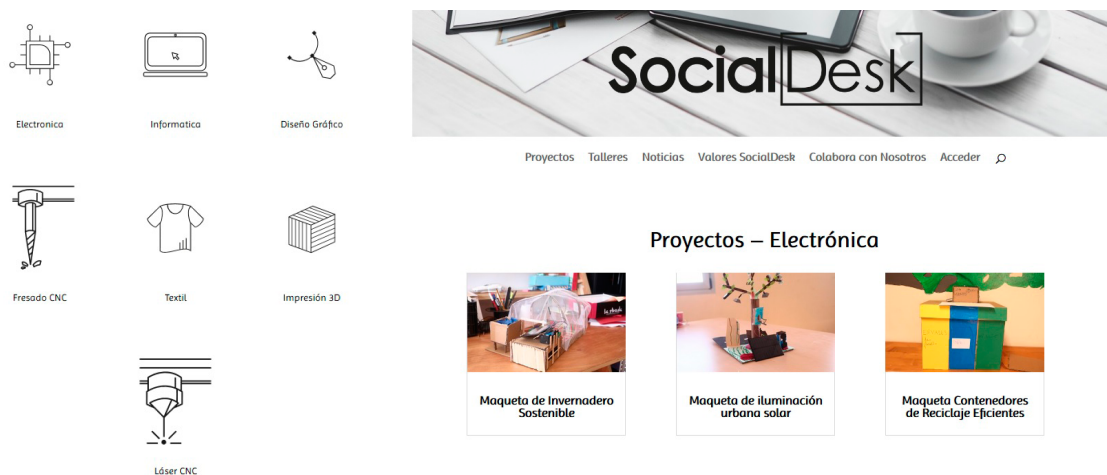


Figura 10 y 11. Categorías e interfaz "SocialDesk" proyectos - electrónica. Fuente: SocialDesk



Figura 12. Interfaz "SocialDesk" maqueta de iluminación urbana solar. Fuente: SocialDesk

- **Talleres:** contiene situaciones de aprendizaje clasificadas por categorías (electrónica, informática, diseño gráfico, fresado CNC, láser CNC, textil e impresión 3D) vinculadas al desarrollo, en un aula o taller, de cada diseño contenido en "proyectos". La presencia de una situación de aprendizaje en una categoría u otra dependerá de su tipología, pudiendo una formar parte de una o más categorías al mismo tiempo. Cada una posee toda la información necesaria para que pueda ser replicada por terceras personas.

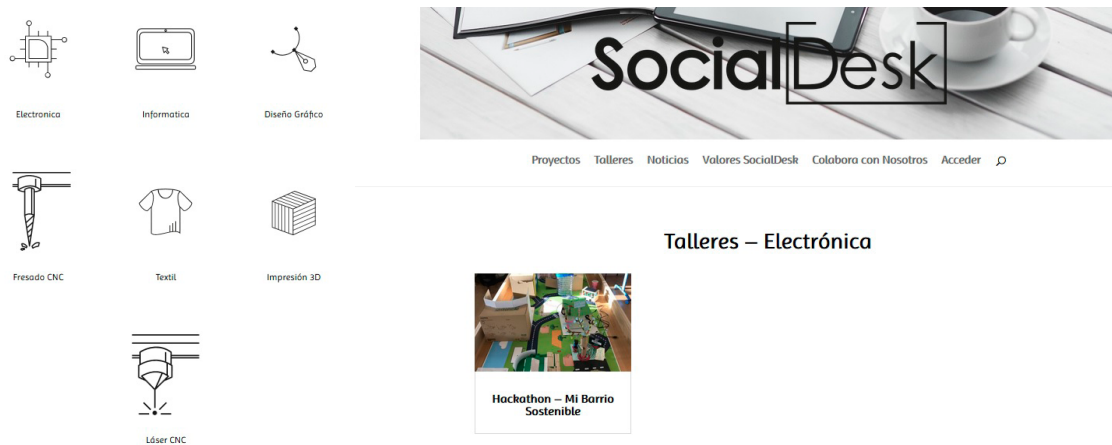


Figura 13 y 14. Categorías e interfaz "SocialDesk" talleres - electrónica. Fuente: SocialDesk

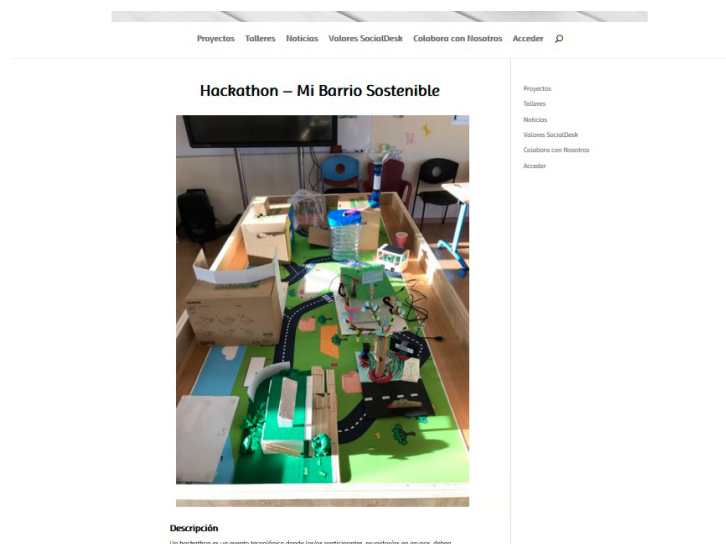


Figura 15. Interfaz "SocialDesk" hackathon - mi barrio sostenible. Fuente: SocialDesk

- **Colabora con nosotros:** contiene la "ficha de diseño" descrita en el apartado 6.1.1. de este trabajo, ficha que se ha añadido en el apartado 12 del mismo. De este modo, cualquier persona que quiera colaborar con la comunidad puede descargarse el "PDF editable", rellenarlo (adjuntando además todos los archivos de diseño y fabricación digital necesarios para replicar la propuesta de diseño) y enviarlo a la dirección de correo indicada para que el administrador pueda cargar el diseño en la comunidad. También contiene las "fichas de situación de aprendizaje", que al igual que la "ficha de diseño", son "PDF editables" donde se recogen todos los aspectos didácticos y organizativos para desarrollar los diseños, en un aula o taller, por cualquier persona.



Figura 16. Interfaz "SocialDesk" colabora con nosotros. Fuente: SocialDesk

- **Acceder:** permite estudiar la repercusión global de la comunidad y llevar un cierto control de los usuarios y las usuarias que hacen uso de *SOCIALDESK*.
- **Valores SocialDesk:** describe los valores que definen a *SOCIALDESK* como comunidad, así como a los diseños y talleres alojados en ella (creativos, integrales, funcionales, ecológicos, sociales y abiertos).
- **Noticias:** se trata de un espacio de reflexión y discusión sobre los proyectos sociales impulsados por la organización.

El desarrollo de *SOCIALDESK* ha servido para comprobar que *SOCIAL DESIGN*, como propuesta para la creación de una comunidad online de diseño social en abierto, ha resultado realmente interesante para una organización como "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias", que ha tomado la misma como punto de partida para crear la suya propia. El desarrollo de esta prueba piloto ha permitido también mejorar determinados aspectos de la estructura básica de *SOCIAL DESIGN* e incluir nuevos aspectos que no se habían tenido en cuenta en la "ficha de diseño".

## 8. PROPUESTA DE PROYECTO SOCIAL

Como ejemplo de las actividades que se pueden plantear desde entornos educativo para elaborar y compartir contenidos en *SOCIAL DESIGN*, este trabajo fin de máster presenta dos propuestas. La primera, ligada a proyectos sociales y denominada *NO SÓLO NÚMEROS*, está orientada a sensibilizar y a favorecer la participación solidaria del alumnado.



**Figura 17.** Esquema conceptual *SOCIAL DESIGN* / proyecto social. Fuente: elaboración propia

**8.1. NO SÓLO NÚMEROS.** Proyecto de sensibilización y participación solidaria impulsado por ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados) y OIM (Organización Internacional para las Migraciones).

Para concretar un posible campo de trabajo que pueda tener presencia en *SOCIAL DESIGN*, y sirva como punto de partida para plantear una actividad orientada al diseño social, se propone el proyecto de sensibilización y participación solidaria *NO SÓLO NÚMEROS* impulsado por ACNUR y OIM.

ACNUR es el organismo de las Naciones Unidas encargado de proteger y atender las necesidades de todas aquellas personas que han tenido que huir a causa de la guerra, la persecución o la violación de derechos humanos (Eacnur, 2020). OIM, por su parte, es un organismo que gestiona los procesos migratorios, promueve la cooperación

internacional en materia de migración, busca soluciones eficaces a este problema y ofrece asistencia humanitaria a migrantes que lo necesiten (Iom, 2020).

*NO SÓLO NÚMEROS* es una herramienta educativa dirigida a estudiantes entre 12 y 18 años, diseñada para dar a conocer y concienciar a los jóvenes y las jóvenes sobre la situación en la que se encuentran migrantes, solicitantes de asilo y refugiados y refugiadas en los países de la Unión Europea. Y es que detrás de cada estadística sobre migración y asilo presente en los medios de comunicación existe una historia personal. Con ello se busca fomentar actitudes de aceptación y participación solidaria que faciliten la integración de estas personas en nuestra sociedad, una sociedad cada vez más multicultural (ACNUR, OIM, 2009).

La herramienta está compuesta por ejercicios creativos, un DVD y tarjetas fotográficas que aportan aspectos generales sobre migración, asilo, refugiados y refugiadas, tráfico de personas, etc., y que permiten conocer además historias reales de personas que han vivido esta realidad.



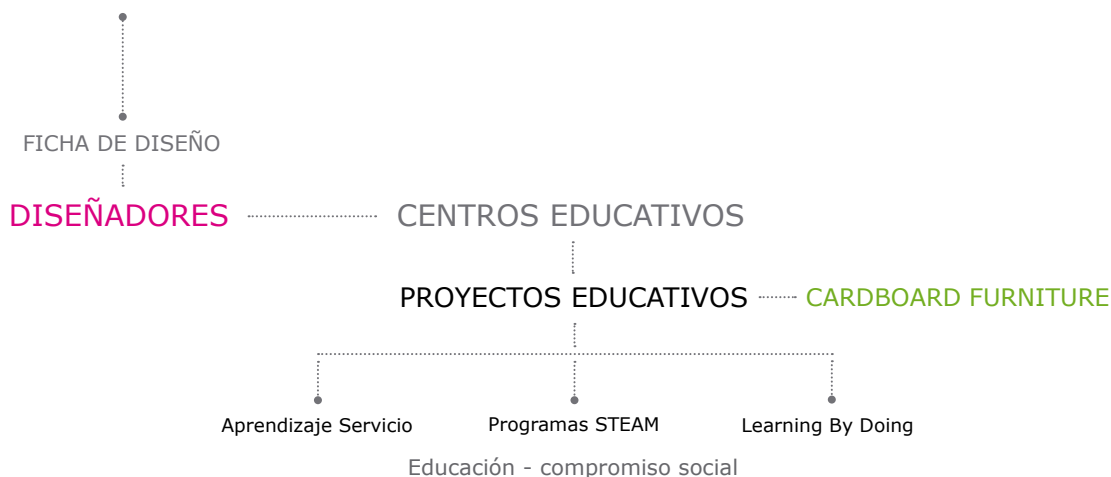
**Figura 18 y 19.** Tarjetas fotográficas *NÓ SÓLO NÚMEROS*. Fuente: *NÓ SÓLO NÚMEROS*

## 9. PROPUESTA DE PROYECTO EDUCATIVO

La segunda propuesta, ligada a proyectos educativos y denominada *CARDBOARD FURNITURE*, está orientada al diseño de mobiliario en abierto con cartón.

### SOCIAL DESIGN

*Propuesta de comunidad online de diseño social en abierto*



**Figura 20.** Esquema conceptual SOCIAL DESIGN / proyecto educativo. Fuente: elaboración propia

### 9.1. CARDBOARD FURNITURE. *Una solución real para campos de refugiados y refugiadas y una oportunidad en entornos educativos.*

Con la premisa de hacer partícipe y sensibilizar al alumnado respecto a la realidad que narra el proyecto *NO SÓLO NÚMEROS*, y con el objetivo de proponer una solución real y factible que dé respuesta a las necesidades primarias de refugiados y refugiadas durante su estancia en los diferentes campos de refugiados y refugiadas creados alrededor del mundo, se propone el proyecto educativo *CARDBOARD FURNITURE*. Este proyecto está orientado al diseño y fabricación de mobiliario en abierto con cartón (empleando tecnologías de diseño y fabricación digital), como contenido a compartir en *SOCIAL DESIGN* y como herramienta para el desarrollo competencial y el compromiso social en entornos educativos. Además existe también la posibilidad de compartir los diseños en *SOCIALDESK*, concretamente en el apartado "proyectos" descrito en la página 31 de este trabajo.

Desde el ecodiseño, y más concretamente mediante el uso del cartón, el alumnado podrá experimentar con un material de enorme potencial para el desarrollo de sus capacidades técnicas y creativas. Se trata de un material económico, ligero, resistente y reciclable, cualidades todas ellas que lo convierten en una alternativa real y de bajo coste respecto al diseño con otro tipo de materiales como la madera. Además, se trata de un material idóneo para entornos educativos, gracias, en parte, a su fácil manipulación, a la simplificación en los procesos de diseño y construcción y a que permite resolver las limitaciones de las impresoras 3D actuales en cuanto a tiempos de ejecución y tamaño de piezas imprimibles (Saorín, de la Torre, Bonnet y Meier, 2016). Permite también salvar la dificultad logística respecto a la no presencia de fresadoras CNC y máquinas de corte láser CNC en la mayoría de centros educativos, lo que imposibilitaría fabricar los diseños realizados por el alumnado en materiales más duros y "resistentes" como la madera.

Cabe destacar que el desarrollo de mobiliario en cartón puede servir como recurso educativo tanto en la fase de diseño, como en la fase de montaje, así como en una tercera fase igualmente interesante ligada a prácticas propias de comunidades en auge como "Ikea Hackers" o "Mi Llave Allen", centradas en modificar, reutilizar y personalizar en ambos casos productos ya diseñados, en estos casos de IKEA, con resultados verdaderamente sorprendentes.

Por último, no hay que olvidar también el aprendizaje transversal que este proyecto aporta en el alumnado, al tratar temas como el diseño sostenible y su repercusión directa en la reducción del impacto ambiental, la importancia de reducir, reusar y reciclar, etc.

## 9.2. Antecedentes.

### 9.2.1. Referentes en ecodiseño, *mobiliario en cartón*.

Aunque no se han encontrado referentes de diseño de mobiliario en abierto con cartón,



sí se han encontrado algunos estudios de diseño que han encontrado en el cartón un material con el que dar forma a sus proyectos:

## CARTONLAB

**Creadores:** Carlos Abadía Suanzes - Carpegna, Ignacio Bautista Ruiz y Pablo García Mora (Moho Arquitectos)

**Año de creación:** 2010

"*Cartonlab*" es una empresa española fundada en 2010 por el estudio de arquitectura Moho Arquitectos y liderada por los arquitectos Carlos Abadía Suanzes - Carpegna, Ignacio Bautista Ruiz y Pablo García Mora. Empleando herramientas avanzadas de fabricación digital y utilizando el cartón como materia prima, diseñan y producen soluciones para eventos, interiorismo y mobiliario, juguetes infantiles, stands, etc., a nivel internacional (Cartonlab, 2020).



**Figura 21 y 22.** Silla Taray y Revistero portafolletos. Fuente: Cartonlab

## STUDIO NOCC Y JULIEN SYLVAIN

**Creadores:** Juan Pablo Naranjo y Jean - Christophe Orthlieb

**Año de creación:** 2009

"*Studio NOCC*" es un estudio de diseño fundado por los diseñadores Juan Pablo Naranjo y Jean - Christophe Orthlieb en 2009, que junto al investigador Julien Sylvain, crearon

el proyecto "*LeafBed for Leaf Supply*", un kit de muebles de cartón plegado para situaciones de emergencia. El kit, biodegradable, reciclable y altamente resistente en situaciones extremas, está compuesto por cuatro módulos iguales cuya agrupación tiene como resultado, una cama de adulto o adulta si se emplean todos, una cama infantil si se emplean dos o tres módulos, una mesa con dos de ellos y un taburete con sólo uno (Larazón, 2011).



**Figura 23.** LeafBed. Fuente: Leafsupply

## CARDBOARD FURNITURE AND PROJECTS

**Creadores:** Inma León Leyva y Pablo Ferrer

**Año de creación:** 2014

"*Cardboard Furniture and Projects*" es un estudio de diseño de arquitectura efímera y mobiliario fundado por Inma León Leyva y Pablo Ferrer. Especialistas en el uso del cartón, disponen además de un blog desde el que, con cierta frecuencia, publican entradas vinculadas a las infinitas posibilidades de este material (Cardboard, 2020).



**Figura 24.** Mesa Munerix. Fuente: Cardboard Furniture and Projects

## FRANK GEHRY EASYEDGES

**Creadores:** Frank O. Gehry

**Año de creación:** 1972

"EasyEdges" es un proyecto de mobiliario en cartón de bajo coste diseñado por el arquitecto Frank O. Gehry en 1972. A partir de la superposición de capas encoladas de cartón corrugado consiguió aportar a un material como el cartón una nueva visión estética completamente novedosa en aquella época. Destaca en este proyecto la "Wiggle Side Chair", una silla cuyo diseño sencillo y delicado la acercan a un producto escultórico con todas las características técnicas y de confort de un producto funcional (Esperón, 2015).



Figura 25 y 26. Wiggle Stool y Wiggle Side Chair. Fuente: Vitra

### 9.3. Propuesta de utilización de software de diseño y fabricación digital para el desarrollo de la actividad.

Hoy en día existen multitud de programas orientados al dibujo 2D y al modelado 3D, entre ellos se pueden encontrar algunos tan conocidos como "AutoCAD" o "SketchUp", herramientas presentes en muchos estudios de diseño y arquitectura que permiten diseñar y modelar casi cualquier cosas.

En los últimos años además han ido surgiendo otra serie de programas CAD/CAM/CAE 3D cuyo objetivo es abarcar todo el proceso de desarrollo de un producto (modelado, renderizado, animación, simulación, generación de planos, etc.). Este es el caso de

"Autodesk Fusion 360", programa que se utilizará para desarrollo de la actividad planteada.

### 9.3.1. Autodesk Fusion 360.

"Fusion 360" es un programa paramétrico, sencillo e intuitivo que dispone de licencias educativas gratuitas. Su mayor potencial como herramienta de diseño reside en la posibilidad de trabajar de manera colaborativa y en tiempo real, lo que facilita en gran medida el trabajo en equipo simultáneo. Su vinculación directa con el mundo profesional, pues es un software que ya está usándose en estudios de diseño, hace que no sólo se pueda exprimir sus posibilidades desde el punto de vista educativo, sino que al mismo tiempo permite familiarizar al alumnado con la manera de trabajar propia del mundo profesional.

Su interfaz presenta una estructura muy parecida a la de otros programas de Autodesk, como por ejemplo AutoCAD, donde la barra de herramientas cambia en función del diseño que se está realizando.

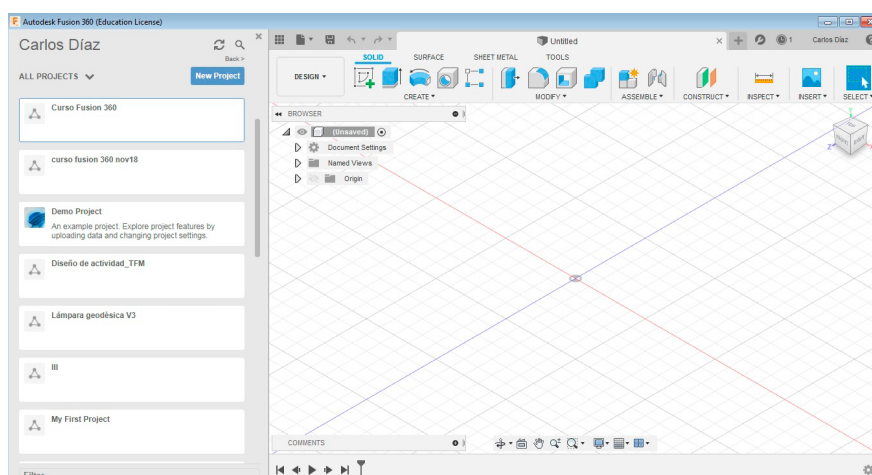


Figura 27. Interfaz "Autodesk Fusion 360". Fuente: Autodesk Fusion 360

Los menús de la pantalla inicial de "Fusion 360" son los siguientes:

- **Carpetas de proyectos:** situada en la barra lateral, permite explorar todas las carpetas creadas para cada proyecto, así como los ficheros que componen cada uno de ellos.

- **Entornos de diseño:** situado en la barra superior, junto a las carpetas de proyectos, permite seleccionar el entorno que mejor se adapte al diseño que se está realizando. Así, se puede seleccionar entre un entorno de: diseño, renderizado, animación, simulación, fabricación y plano. En función del entorno seleccionado, la barra de herramientas variará.
- **Barra de herramientas:** situada en la parte superior, posee todas aquellas herramientas que permiten dar forma al diseño.
- **Cube View:** situado en la esquina superior derecha, permite cambiar las vistas del diseño. Así, se puede seleccionar entre: vistas normalizadas, perspectiva axonométrica, perspectiva cónica y perspectiva cónica con las caras ortogonales.
- **Barra de herramientas de visualización:** situada en la parte inferior, permite modificar la visualización del entorno de trabajo así como el diseño.

"Fusion 360" dispone además de aplicaciones complementarias, algunas tan interesantes como "Slicer", una herramienta capaz de convertir modelos 3D digitales en plantillas 2D que se pueden cortar en plano. Para realizar estas plantillas, "Slicer" divide el objeto 3D en secciones del grosor que se le indique, pudiendo seleccionar incluso diversas formas de montaje: capas apiladas, ensamblaje de piezas horizontales y verticales, etc.

## 9.4. DISEÑO DE LA ACTIVIDAD.

### 9.4.1. Identificación y datos técnicos.

- **Título:** CARDBOARD FURNITURE. *Diseño de mobiliario en abierto con cartón.*
- **Curso y asignatura:** la actividad está pensada para ser desarrollada en la asignatura "Diseño" que se imparte en el segundo curso de bachillerato en la

modalidad de "Artes" por el itinerario de "Artes Plásticas, Imagen y Diseño".

- **Descripción:** la actividad consiste en la realización de un proyecto sencillo de diseño de mobiliario en cartón, aplicando para ello una metodología proyectual que permita al alumnado adquirir los contenidos y competencias de una manera activa y significativa.

La metodología proyectual parte de una "fase de recopilación y análisis de información y referencias" que ayude al alumnado a crear y fundamentar su futura propuesta y a tomar decisiones de una manera meditada y crítica. Le seguirá una "fase de diseño" donde se aplicarán los conocimientos adquiridos durante la fase previa. El alumnado realizará aquí bocetos y croquis de la propuesta teniendo en cuenta su viabilidad así como aspectos estéticos, formales, funcionales, ergonómicos y antropométricos. Posteriormente, mediante el uso de programas informáticos de dibujo y diseño, se digitalizará la misma. La siguiente es la "fase de fabricación" de la propuesta, empleando para ello una máquina de corte láser CNC, o si no se dispone de ella, de herramientas manuales, que permitan fabricar las distintas piezas que componen el diseño para su posterior ensamblado. La última será la "fase de compartir" la propuesta, por un lado, con el resto de compañeros y compañeras de clase, defendiendo la misma de manera argumentada, así como con el resto de la comunidad, compartiendo la "ficha de diseño" descrita en el apartado 6.1.1. de este trabajo en *SOCIAL DESIGN*, la propuesta de comunidad online de diseño social en abierto descrita en el apartado 6, si ésta ha sido desarrollada y se encuentra operativa.

- **Justificación:** *CARDBOARD FURNITURE* trata de simular el proceso de trabajo que cualquier diseñador llevaría a cabo cuando se le encarga un proyecto, lo que va a permitir al alumnado adquirir aprendizajes aplicables a la práctica profesional. La actividad tiene además su origen en un problema

global ya descrito en el apartado 8 de este trabajo, de tal manera que el mobiliario diseñado durante el proceso creativo estará contextualizado y tendrá una posible aplicación en la vida real.

Por otro lado, la utilización de un material como el cartón también dotará a la actividad de un aprendizaje transversal al tratar temas como el diseño sostenible y su repercusión directa en la reducción del impacto ambiental, la importancia de reducir, reusar y reciclar, etc.

#### 9.4.2. Fundamentación curricular.

- **Criterio de evaluación:** con esta actividad se trabajarán dos criterios de evaluación:

- El criterio de evaluación número 3, situado en el *"bloque de aprendizaje III: teoría y metodología del diseño"*:

*"3. Aplicar la metodología proyectual básica en la resolución de problemas de diseño de manera creativa, lógica y racional, adecuando los materiales y los procedimientos a la función estética, práctica y comunicativa de los productos diseñados, recopilando y analizando información relacionada con los distintos aspectos del proyecto a desarrollar, para llevar a cabo propuestas creativas y realizables, que aporten soluciones diversas, ante un problema de diseño, aplicando técnicas básicas de realización de croquis y bocetos. Presentar con corrección los proyectos y argumentarlos en base a sus aspectos formales, funcionales, estéticos y comunicativos. Todo ello con la finalidad valorar la importancia de la metodología como herramienta para el planteamiento, el desarrollo, la realización y la comunicación".*

- El criterio de evaluación número 5, situado en el *"bloque de aprendizaje IV: diseño de producto y del espacio"*:

"5. Analizar los aspectos formales, estructurales, semánticos y funcionales de diferentes objetos de diseño, valorando la importancia que tiene el conocimiento y la aplicación de los fundamentos ergonómicos y antropométricos en los procesos de diseño para optimizar el uso de un objeto y adecuarlos a las medidas, morfología y bienestar humanos. Aplicar los estos aspectos en la realización de proyectos elementales de diseño industrial, siguiendo una metodología idónea y seleccionando las técnicas de realización apropiadas. Todo ello con la finalidad de adquirir hábitos de investigación y creación que proporcionen respuestas originales sobre las necesidades materiales, sociales y culturales de las personas".

- **Objetivos de aprendizaje:** los objetivos de la propuesta son los siguientes:
  - Aplicar una metodología proyectual básica a la hora de desarrollar un proyecto de diseño que de respuesta a el problema específico planteado y descrito en el apartado 8 de este trabajo y teniendo en cuenta su viabilidad así como aspectos estéticos, formales y funcionales (*búsqueda de información y referentes, desarrollo de bocetos y croquis aplicando la geometría, la escala y los sistemas de representación, empleo de herramientas digitales de dibujo bidimensional y modelado tridimensional, construcción de maquetas empleando herramientas de fabricación digital (máquina de corte láser CNC) o herramientas manuales*).
  - Planificar el proceso de trabajo de un proyecto de diseño en fases desde la gestación de la idea hasta la solución final.
  - Conocer, estudiar y aplicar conceptos de ergonomía y antropometría en un proyecto de diseño.
  - Compartir el proyecto de diseño en el aula mediante una defensa



argumentada y crítica basada en aspectos estéticos, formales, funcionales y ergonómicos utilizando para ello un vocabulario propio de la materia.

- Compartir el proyecto de diseño en *SOCIAL DESIGN*, si ésta ha sido desarrollada y se encuentra operativa, mediante la elaboración de la "ficha de diseño" descrita en el apartado 6.1.1. de este trabajo.
- **Contenidos:** con esta actividad se trabajarán de manera práctica los contenidos siguientes:
  - Descripción del proceso del diseño y planteamiento y estructuración de este en función del sujeto, el objeto, el método y la finalidad.
  - Utilización de la investigación en el proceso de diseño: recopilación de información y análisis de datos.
  - Descripción de las nociones básicas de diseño de objetos así como de las funciones, morfología, y tipología de los objetos, relacionando objeto y usuario o usuaria.
  - Valoración de los conceptos básicos de ergonomía y antropometría y aplicación de estos al diseño de productos.
  - Utilización de los materiales, técnicas y procedimientos para la realización de croquis y bocetos gráficos.
  - Realización de un proyecto sencillo de diseño industrial de un objeto de uso cotidiano.
  - Valoración de la importancia del diseño sostenible en la ecología y la defensa medioambiente, especialmente en el ámbito de Canarias.

- **Competencias:** con esta actividad se trabajarán las competencias siguientes:
  - Comunicación lingüística (CL).
  - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
  - Competencia digital (CD).
  - Aprender a aprender (AA).
  - Competencias sociales y cívicas (CSC).
  - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE).

#### 9.4.3. Fundamentación metodológica / concreción.

- **Modelos de enseñanza:** en esta actividad se utilizarán los modelos de enseñanza siguientes:
  - *Organizadores previos:* en un primer momento, el docente suministrará al alumnado un marco conceptual donde estén presentes todos los contenidos relevantes a tener en cuenta a la hora de abordar la actividad (se empleará para ello mapas conceptuales, esquemas, imágenes, textos explicativos, etc.).
  - *Investigación grupal:* durante el desarrollo de la actividad el docente se convertirá en guía en el proceso del "saber hacer". Será el alumnado el que, a partir de los "organizadores previos" y el problema planteado deberá, de manera autónoma, decidir la forma de abordar la actividad y buscar una solución viable.
  - *Enseñanza directiva:* para introducir al alumnado en "Fusion 360", se

presentarán las diferentes herramientas de dibujo y modelado de las que dispone el programa mediante explicaciones teóricas acompañadas de pequeños ejercicios prácticos que ayuden a afianzar los contenidos.

- **Fundamentos metodológicos:** en esta actividad se utilizarán las metodologías de aprendizaje práctico y contextualizado siguientes:
  - *Learning By Doing:* método de aprendizaje natural basado en la práctica y donde se fomenta la búsqueda de fórmulas creativas para resolver proyectos reales o experimentales (Delgado, 2015).
  - *Aprendizaje Servicio:* método de aprendizaje que combina aprendizaje y compromiso social, y donde se aprende haciendo un servicio a la comunidad, aunando de esta forma conocimientos, competencias, habilidades, actitudes y valores (Aprendizajeservicio, 2020).

#### 9.4.4. Fundamentación metodológica / secuencia de la actividad.

Aunque la propuesta tiene varias fases, éstas forman parte de una misma actividad.

- **Producto final / instrumentos de evaluación:** pieza de mobiliario fabricada y "ficha de diseño" donde quede recogida toda la documentación elaborada por el alumnado durante las diferentes fases de la actividad.
- **Sesiones:** la actividad se desarrollará en 9 sesiones de 120 minutos cada una:
  - 1 sesión para la "fase de recopilación y análisis de información y referencias".
  - 4 sesiones para la "fase de diseño".
  - 3 sesiones para la "fase de fabricación".

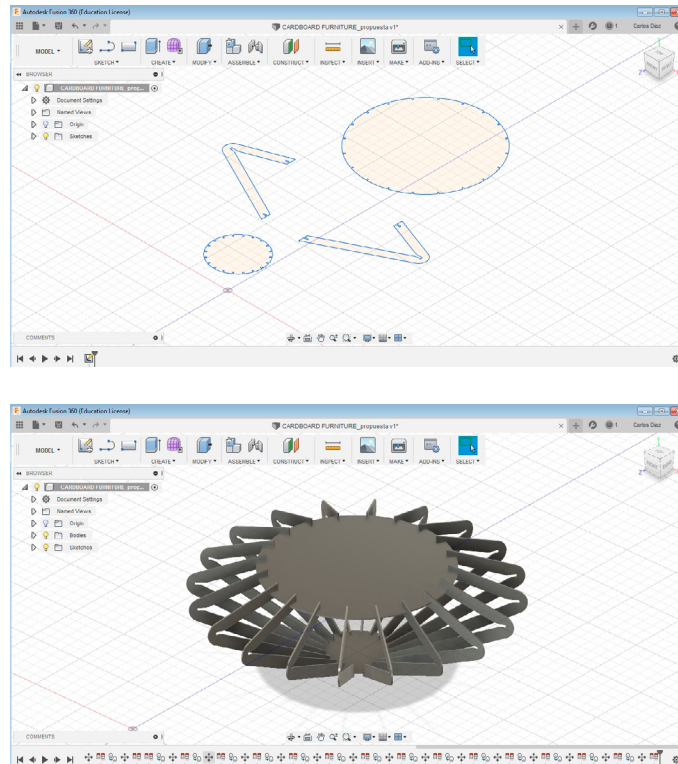
- 1 sesión para la "fase de compartir".
- **Agrupamientos:** grupos homogéneos de dos personas.
- **Recursos:** material para la "fase de recopilación y análisis de información y referencias" (mapas conceptuales, esquemas, imágenes, textos explicativos, etc.), material de dibujo, láminas de dibujo, cartón, cutter, pegamento, "ficha de diseño".
- **Espacios:** aula - taller de diseño y aula con recursos TIC.
- **Criterios de evaluación:** a la hora de evaluar la actividad se tendrán en cuenta los siguientes criterios de evaluación:
  - Valora la metodología proyectual, reconoce los distintos factores que en ella intervienen y la aplica a la resolución de supuestos prácticos.
  - Conoce las nociones básicas de ergonomía y antropometría y las aplica en supuestos prácticos sencillos de diseño de objetos.
  - Desarrolla proyectos sencillos de diseño de productos en función de condicionantes y requerimientos específicos previamente determinados.
  - Planifica el trabajo desde la fase de ideación hasta la elaboración final de la obra.
  - Recoge información, analiza los datos obtenidos y realiza propuestas creativas.
  - Determina las características formales y técnicas de objetos de diseño atendiendo al tipo de producto y sus intenciones funcionales y comunicativas.

- Dibuja la información gráfica, teniendo en cuenta las características y parámetros técnicos y estéticos del producto para su posterior desarrollo.
- Realiza bocetos y croquis para visualizar la pieza y valorar su adecuación a los objetivos propuestos utilizando adecuadamente los materiales y las técnicas de representación gráfica.
- Materializa la propuesta de diseño y presenta y defiende el proyecto realizado, desarrollando la capacidad de argumentación, y la autocrítica.
- Participa activamente en la planificación y coordinación del trabajo y respeta y valora las realizaciones y aportaciones del resto de los integrantes y las integrantes del grupo.

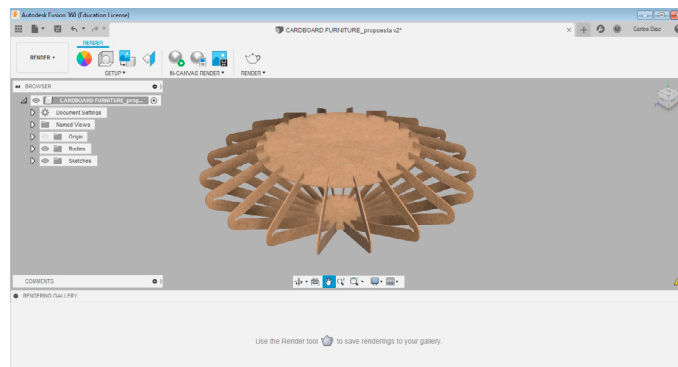
#### 9.4.5. Diseño de sesiones.

- **Sesión 1 "fase de recopilación y análisis de información y referencias"** (120 min): el docente presentará la actividad al alumnado. En primer lugar introducirá el proyecto de sensibilización y participación solidaria *NO SÓLO NÚMEROS* impulsado por ACNUR y OIM, proyecto que dará origen y servirá de contexto a la actividad que propone el proyecto *CARDBOARD FURNITURE*. En segundo lugar, suministrará al alumnado un marco conceptual donde estén presentes todos los contenidos relevantes a tener en cuenta a la hora de abordar la actividad (se empleará para ello mapas conceptuales, esquemas, imágenes, textos explicativos, etc.). A partir de aquí, en parejas, y de manera autónoma, deberán realizar una búsqueda de información que les permita profundizar en los contenidos mostrados y les ayude tanto a abordar la actividad, como a encontrar una solución viable al problema propuesto. Será importante en esta sesión que las parejas busquen referentes que les sirvan de inspiración durante el proceso creativo posterior.

- **Sesión 2 "fase de diseño" (120 min):** las parejas comenzarán a realizar bocetos de la propuesta aplicando aspectos estéticos, formales, funcionales, ergonómicos y antropométricos y sin perder de vista su viabilidad. Una vez que los bocetos han sido realizados, se pasará a croquizar la propuesta utilizando para ello los materiales, técnicas y procedimientos de representación gráfica correspondientes (deberán quedar definidas todas las piezas que componen la propuesta).
- **Sesión 3 "fase de diseño" (120 min):** esta sesión estará destinada exclusivamente a mostrar el funcionamiento y posibilidades del programa "Fusion 360". El objetivo es que el alumnado conozca las principales herramientas de dibujo y modelado de las que dispone, para que, de manera autónoma y en su tiempo libre, pueda familiarizarse con el mismo. En esta sesión se complementarán las explicaciones teóricas con pequeños ejercicios prácticos que ayuden a afianzar los contenidos.
- **Sesión 4 y 5 "fase de diseño" (120 min + 120 min):** en estas dos sesiones se terminará el croquizado de la propuesta y aquellas parejas que vayan terminando, comenzarán a digitalizar la misma mediante "Fusion 360". El objetivo es conseguir realizar el despiece y una imagen virtual (render) de la pieza diseñada utilizando las herramientas de dibujo y modelado explicadas en la sesión 3. Al finalizar la sesión 5, todas las parejas deberán tener realizada también la "ficha de diseño", descrita en el apartado 6.1.1. de este trabajo, de su propuesta.

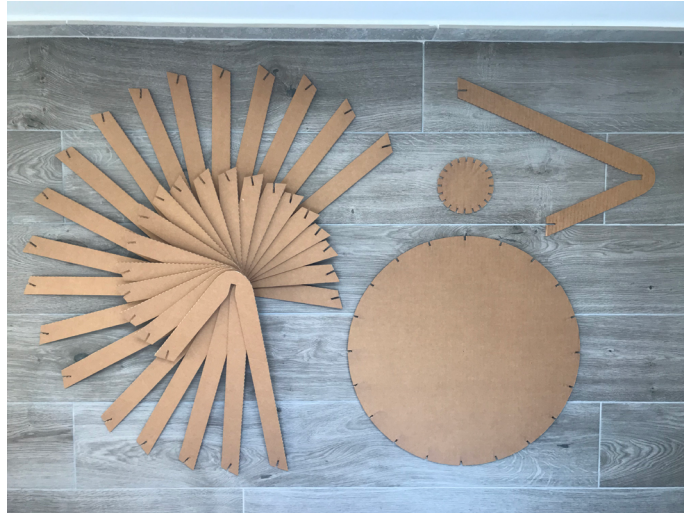


**Figura 28 y 29.** Despiece y modelado tridimensional de una posible propuesta con "Fusion 360". Fuente: elaboración propia



**Figura 30.** Imagen virtual de una posible propuesta con "Fusion 360". Fuente: elaboración propia

- **Sesión 6, 7 y 8 "fase de fabricación"** (120 min + 120 min + 120 min): aunque se han dispuesto 3 sesiones para la "fase de fabricación" de la propuesta, se podrán eliminar algunas de las sesiones si todas las parejas, o la gran mayoría de ellas han terminado de fabricarla. Cabe recordar que el número de sesiones fijado se ha determinado para salvar la dificultad logística respecto a la no presencia de máquinas de corte láser CNC en la mayoría de centros educativos, lo que obliga a fabricar los diseños mediante herramientas manuales, ralentizando así el proceso.



**Figura 31.** Fabricación de una posible propuesta en cartón "despiece". Fuente: elaboración propia



**Figura 32.** Fabricación de una posible propuesta en cartón "ensamblado". Fuente: elaboración propia



**Figura 33.** Fabricación de una posible propuesta en cartón "resultado final". Fuente: elaboración propia



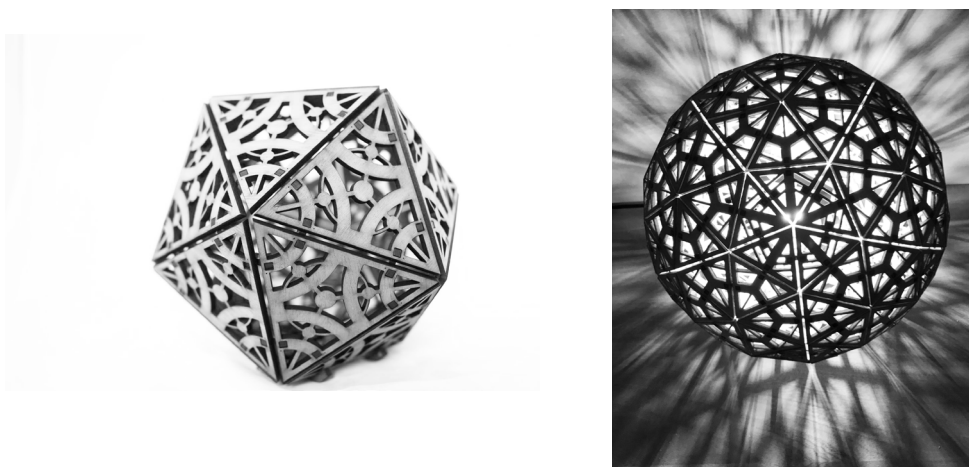
- **Sesión 9 "fase de compartir" (120 min):** todas las parejas realizarán en el aula una defensa argumentada y crítica de la propuesta realizada utilizando para ello un vocabulario propio de la materia. Además, se dedicará la última parte de la sesión para que cada pareja comparta la "*ficha de diseño*" de su propuesta en *SOCIAL DESIGN*, la propuesta de comunidad online de diseño social en abierto descrita en el apartado 6 de este trabajo, si ésta ha sido desarrollada y se encuentra operativa.

## 10. CONCLUSIONES

- *SOCIAL DESIGN*, como propuesta para la creación de una comunidad online de diseño social en abierto, ha resultado realmente interesante para una organización como "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias". Prueba de ello es que ha tomado la misma como punto de partida para crear *SOCIALDESK*, prueba piloto de comunidad online de diseño social y educación en abierto, desarrollada durante el año 2019 aprovechando la participación en el proyecto "Future Makers" de "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias"
- Aunque no se ha podido realizar la actividad "CARDBOARD FURNITURE. *Diseño de mobiliario en abierto con cartón*" en un centro educativo, la experiencia trabajando en el proyecto "Future Makers" de "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias" (donde se ha podido utilizar algunas de las herramientas que se pueden encontrar en cualquier *Laboratorio de Fabricación Digital*, por ejemplo máquinas de corte láser CNC), hace pensar que es completamente factible teniendo en cuenta la relativa facilidad con la que se manejan este tipo de tecnologías de fabricación digital.
- Es igualmente factible salvar la dificultad logística respecto a la no presencia de máquinas de corte láser CNC en la mayoría de centros educativos fabricando los diseños mediante herramientas manuales, con el inconveniente de que los tiempos de ejecución se incrementan considerablemente.
- Como es muy probable que los centros educativos no dispongan de máquinas de corte láser CNC, se podría plantear la realización de la actividad en los *Laboratorios de Fabricación Digital* que el Servicio de Innovación Educativa de la Conserjería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias ha creado en los Centros del Profesorado (CEP) de La Laguna y Las Palmas de Gran Canaria, dotando de contenidos a estos espacios.

## 11. FUTUROS TRABAJOS

- Probar en un centro educativo la posibilidad de convertir *SOCIAL DESIGN* en una comunidad real de diseño social en abierto.
- Probar "CARDBOARD FURNITURE. *Diseño de mobiliario en abierto con cartón*" en un centro educativo y diseñar otras actividades desde el itinerario de "Artes Plásticas, Imagen y Diseño", que permitan trabajar otro tipo de contenidos. Por ejemplo, la geometría, la proporción áurea y su relación matemática, diseñando lámparas que tomen como punto de partida los "sólidos platónicos" (tetraedro, hexaedro, octaedro, icosaedro y dodecaedro) o las esferas geodésicas, etc.



**Figura 34 y 35.** Lámpara icosaedro y esfera geodésica de frecuencia 3. Fuente: elaboración propia

- Difundir *SOCIAL DESIGN* entre los centros educativos, para que entiendan que esta propuesta de comunidad online de diseño social en abierto puede llegar a convertirse en un espacio solidario donde centros educativos y organizaciones prosociales colaboren, en una apuesta por la educación como medio para formar ciudadanos y ciudadanas comprometidos y comprometidas con los problemas reales de nuestra sociedad.
- Abrir la propuesta de comunidad online a la participación de colaboradores y colaboradoras externos y externas a los centros educativos, artistas,

diseñadores, ingenieros, etc., para que puedan compartir contenidos que sirvan de inspiración y referencia para el alumnado.

- Conseguir que el Servicio de Innovación Educativa de la Conserjería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias encuentre en *SOCIAL DESIGN* un espacio de trabajo interesante que pueda formar parte del programa "*STEAM Canarias: fomento de Vocaciones Científicas y Creatividad*". Todo ello con el objetivo último de que se implique en el desarrollo, administración y promoción de la propuesta como apuesta por la innovación educativa en Canarias.

## 12. ANEXO

"Ficha de diseño" realizada para *SOCIALDESK*, prueba piloto de comunidad online de diseño social y educación en abierto de "Aldeas Infantiles SOS de España en Canarias" (<https://www.socialdesk.es/>).

Aunque la "ficha de diseño" se plantea como un "PDF editable" a modo de cuestionario, se detallan en este anexo los diferentes apartados que la componen, apartados descritos en el capítulo 6.1.1. de este trabajo.

**TÍTULO DEL DISEÑO**  
*escribir el título deseado en mayúsculas (formato: TÍTULO DEL DISEÑO)*

*fecha de edición*  
*permite situar en el tiempo el diseño (formato: dd/mm/aaaa)*

*etiquetas*  
*cada una de las "categorías" que definen el diseño (marcar las etiquetas que mejor definen el diseño o seleccionar "otras" para proponer nuevas)*

láser CNC

fresado CNC

electrónica

informática

diseño gráfico

impresión 3D

textil

otras

*proponer aquí nuevas etiquetas si fuera necesario (formato: etiqueta / etiqueta)*

**colaboradores/as**

permite dar protagonismo a todas aquellas personas que de un modo u otro han formado parte en el diseño y fabricación de la propuesta: niños y niñas, jóvenes, adultos, familias... (formato: Nombre Apellido Apellido)

colaborador/a	colaborador/a
colaborador/a	colaborador/a
colaborador/a	colaborador/a

otros/as

escribir aquí otros/as colaboradores/as si fuera necesario (formato: Nombre Apellido Apellido / Nombre Apellido Apellido)

**identificación**

contexto en el que se sitúa el diseño

permite ubicar el diseño en un contexto concreto

[ ]

justificación del contexto elegido

permite conocer el por qué se ha elegido ese contexto

[ ]

descripción de diseño

explicar cómo surge la idea, qué propósitos se plantean, cómo se configura...

[ ]

imágenes del diseño

adjuntar 4 imágenes ilustrativas de las diferentes fases de diseño: bocetos, croquis, modelado tridimensional y fabricación (formato: imagen 1\_título del diseño / imagen 2\_título del diseño)

[ ]

imagen 1

[ ]

imagen 2

[ ]

imagen 3

[ ]

imagen 4

formatos aceptados .jpeg

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

**láser CNC**

¿tiene la propuesta de diseño partes vinculadas a esta etiqueta?

[ ]

sí

[ ]

no

si la respuesta es "no" saltar a la siguiente etiqueta

materiales

herramientas

escribir todos aquellos materiales necesarios para fabricar esta parte del diseño así como las herramientas manuales y de control numérico computarizado empleadas (formato: material / material)

paso a paso

escribir los pasos a seguir para fabricar esta parte del diseño (formato: 1. primer paso / 2. segundo paso)

archivo adjunto

adjuntar 1 archivo que contenga el despiece / grabado del diseño (formato: despiece grabado láser\_título del diseño)

despiece / grabado

formatos aceptados .dxf / .ai / .pdf

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

---

### fresado CNC

¿tiene el diseño partes vinculadas a esta etiqueta?

sí

no

si la respuesta es "no" saltar a la siguiente etiqueta

materiales

herramientas

escribir todos aquellos materiales necesarios para fabricar esta parte del diseño así como las herramientas manuales y de control numérico computarizado empleadas (formato: material / material)

paso a paso

escribir los pasos a seguir para fabricar esta parte del diseño (formato: 1. primer paso / 2. segundo paso)

### archivos adjuntos

adjuntar 1 archivo que contenga el modelado tridimensional de esta parte del diseño y 1 archivo con el despiece bidimensional del mismo (formato: modelado tridimensional fresado\_título del diseño / despiece fresado\_título del diseño)



modelado tridimensional madera



despiece

formatos aceptados .stl (modelado tridimensional madera) .dxf (despiece)

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

---

### electrónica

¿tiene el diseño partes vinculadas a esta etiqueta?



sí



no

si la respuesta es "no" saltar a la siguiente etiqueta

### materiales / componentes

### herramientas

escribir todos aquellos materiales / componentes necesarios para fabricar esta parte del diseño así como las herramientas manuales y de control numérico computarizado empleadas (formato: material / material)

### paso a paso

escribir los pasos a seguir para fabricar esta parte del diseño (formato: 1. primer paso / 2. segundo paso)

### archivos adjuntos

adjuntar 1 archivo que contenga el esquema del circuito electrónico del diseño (donde se vean sus componentes y el ensamblado de los mismos) y 1 archivo con la programación de la placa electrónica empleada (formato: esquema del circuito electrónico\_título del diseño / programación placa electrónica \_título del diseño)



esquema circuito electrónico



programación placa electrónica

formatos aceptados .pdf (esquema circuito electrónico) .ino / .sb2 (programación placa electrónica)

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

---

### informática

¿tiene el diseño partes vinculadas a esta etiqueta?



sí



no

si la respuesta es "no" saltar a la siguiente etiqueta



descripción

describir cada uno de los software desarrollados para este diseño, juegos, aplicaciones...  
(formato: programación software 1. nombre del software: descripción / programación software 2. nombre del software: descripción)

archivos adjuntos

adjuntar archivos de la programación de juegos, aplicaciones...(formato: programación software 1\_título del diseño / programación software 2\_título del diseño)

programación software

programación software

programación software

programación software

formatos aceptados .ino / .sb2

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

**diseño gráfico**

¿tiene el diseño partes vinculadas a esta etiqueta?

sí

no

si la respuesta es "no" saltar a la siguiente etiqueta

materiales

herramientas

escribir todos aquellos materiales necesarios para materializar esta parte del diseño así como las herramientas manuales, de control numérico computarizado y de impresión digital empleadas (formato: material / material)

paso a paso

escribir los pasos a seguir para materializar esta parte del diseño  
(formato: 1. primer paso / 2. segundo paso)

archivos adjuntos

adjuntar 1 archivo que contenga todas las ilustraciones del diseño (formato: ilustración\_título del diseño)

ilustración

formatos aceptados .eps .dxf (cuando el archivo es menor de 20 mb) / .pdf (en el resto de los casos)

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

### impresión 3D

¿tiene el diseño partes vinculadas a esta etiqueta?

sí

no

si la respuesta es "no" saltar a la siguiente etiqueta

materiales

herramientas

escribir todos aquellos materiales necesarios para fabricar esta parte del diseño así como las herramientas manuales y de control numérico computarizado empleadas (formato: material / material)

paso a paso

escribir los pasos a seguir para fabricar esta parte del diseño  
(formato: 1. primer paso / 2. segundo paso)

archivos adjuntos

adjuntar 1 archivo que contenga el modelado tridimensional de esta parte del diseño (formato: impresión 3D\_título del diseño)

impresión 3D

formatos aceptados .stl

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

---

### textil

¿tiene el diseño partes vinculadas a esta etiqueta?

sí

no

si la respuesta es "no" saltar a la siguiente etiqueta

materiales

herramientas

escribir todos aquellos materiales necesarios para materializar esta parte del diseño así como las herramientas manuales, de control numérico computarizado y de impresión digital empleadas (formato: material / material)

paso a paso

escribir los pasos a seguir para materializar esta parte del diseño  
(formato: 1. primer paso / 2. segundo paso)

archivos adjuntos

adjuntar 1 archivo que contenga todas las ilustraciones del diseño (formato: ilustración textil\_título del diseño)



ilustración textil

formatos aceptados .eps .dxf (cuando el archivo es menor de 20 mb) / .pdf (en el resto de los casos)

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

otras etiquetas

título de la etiqueta

escribir el título de la etiqueta en mayúsculas (formato: TÍTULO DE LA ETIQUETA)

materiales

herramientas

escribir todos aquellos materiales necesarios para materializar esta parte del diseño así como las herramientas manuales, de control numérico computarizado y de impresión digital empleadas (formato: material / material)

paso a paso

escribir los pasos a seguir para materializar esta parte del diseño  
(formato: 1. primer paso / 2. segundo paso)

archivos adjuntos

adjuntar los archivos de esta parte del diseño (formato: título de la etiqueta\_textil\_título del diseño)



archivo adjunto



archivo adjunto



archivo adjunto

no existe una limitación de formato para esta etiqueta

para adjuntar archivos seleccionar la herramienta "comentar" y posteriormente seleccionar "agregar un nuevo archivo adjunto". Una vez hecho esto, se podrá situar el archivo en el lugar habilitado

## 13. BIBLIOGRAFÍA

- ACNUR, OIM (2009). *Manual para maestros "no sólo números": juego de herramientas educativas sobre migración y asilo en Europa*, Bélgica: Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados y Organización Internacional para las Migraciones.
- Alfredo, F., Adrián, A., & Hahn, A. (2016). Prácticas maker en la Escuela Secundaria. Una vía posible para mejorar la fluidez y el uso efectivo de las tecnologías digitales. *Comunicación & pedagogía*, (291 - 292), 72 - 78.
- Anderson, C. (2013). *Makers. La nueva revolución industrial*, Barcelona, España: Empresa Activa.
- Aprendizajeservicio (2020). ¿Qué es el ApS? Recuperado de: <https://aprendizajeservicio.net/que-es-el-aps/> (Acceso 15 de enero de 2020).
- Batlle, R. (2020). Aprendizaje - servicio. Recuperado de: <https://roserbatlle.net/aprendizaje-servicio/> (Acceso 15 de enero de 2020).
- Cardboard (2020). Sobre nosotros, nuestra misión. Recuperado de: <https://cardboard.es/sobre-nosotros-nuestra-mision/> (Acceso 17 de enero de 2020).
- Cartonlab (2020). ¿Quién somos? Recuperado de: <https://cartonlab.com/nosotros/> (Acceso 17 de enero de 2020).
- Delgado, A. (21 de agosto de 2015). Learning by doing: cómo aprender a emprender... ¡emprendiendo!. *Emprendedores*. Recuperado de: <https://www.emprendedores.es/gestion/a52756/learning-by-doing-formacion-emprendedores/> (Acceso 15 de enero de 2020).
- Diseñosocial (25 de septiembre de 2013). ¿Qué es diseño social?. Recuperado

de: [https://disenosocial.org/disenosocial-concepto/#Que\\_es\\_el\\_diseño\\_social](https://disenosocial.org/disenosocial-concepto/#Que_es_el_diseño_social) (Acceso 15 de enero de 2020).

- Eacnur (2020). ¿Qué es ACNUR? Recuperado de: <https://eacnur.org/es/que-es-acnur> (Acceso 17 de enero de 2020).
- Esperón, J. (25 de octubre de 2015). Easy Edges [Mensaje en un blog]. Historia del diseño industrial. Recuperado de: <http://historia-diseño-industrial.blogspot.com/2015/10/easy-edges.html> (Acceso 17 de enero de 2020).
- Europapress (26 de abril de 2019). España vuelve a estar a la cola en abandono escolar en la UE, según Eurostat. Europapress. Recuperado de: <https://www.europapress.es/sociedad/educacion-00468/noticia-espana-vuelve-estar-cola-abandono-escolar-ue-eurostat-20190426170724.html> (Acceso 15 de enero de 2020).
- FabFoundation (2020). Fab Labs. Recuperado de: <https://fabfoundation.org/global-community/> (Acceso 15 de enero de 2020).
- Fressoli, M., & Smith, A. (2015). Impresiones 3D: Fabricación digital. ¿Una nueva revolución tecnológica? *Integración & comercio*, (39), 112 – 125.
- Gobiernodecanarias (2020). Diseño canario en abierto. Recuperado de: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/proyecto/38010414-0002/> (Acceso 15 de enero de 2020).
- Gobiernodecanarias (2020). Programa STEAM: Fomento de Vocaciones Científicas y Creatividad. Recuperado de: <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/web/programas-redes-educativas/programas-educativos/steam/> (Acceso 15 de enero de 2020).

- Hatch, M. (2013). *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*, EE.UU.: McGraw-Hill Education.
- Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*, Cambridge, EE.UU.: The MIT Press.
- Iom (2020). A propósito de la OIM. Recuperado de: <https://www.iom.int/es/proposito-de-la-oim> (Acceso 17 de enero de 2020).
- Larazón (2011). Un «IKEA» de muebles de cartón para el Tercer Mundo. Recuperado de: [https://www.larazon.es/historico/5536-un-ikea-de-muebles-de-carton-para-el-tercer-mundo-SLLA\\_RAZON\\_401214](https://www.larazon.es/historico/5536-un-ikea-de-muebles-de-carton-para-el-tercer-mundo-SLLA_RAZON_401214) (Acceso 17 de enero de 2020).
- Markillie, P. (2012). A third industrial revolution. *The Economist*, 1 – 14.
- Martínez, M. (2016). ¿Por qué tienen tanta aceptación los espacios maker entre los jóvenes?. *Cuadernos de Investigación en Juventud*, (1), 28 – 45.
- Muledy, D. (12 de febrero de 2018). El diseño democrático de Ikea. *Arquitectura y Diseño*. Recuperado de: [https://www.arquitecturaydiseno.es/disenio/disenio-democratico-ikea\\_1435](https://www.arquitecturaydiseno.es/disenio/disenio-democratico-ikea_1435) (Acceso 15 de enero de 2020).
- Opendesk (2020). Únete al equipo de Opendesk. Recuperado de: <https://www.opendesk.cc/jobs> (Acceso 15 de enero de 2020).
- Resnick, M. (2002). Rethinking Learning in the Digital Age. En G. Kirkman, P. Cornelius, J. Sachs, & K. Schwab (Ed.), *The Global Information Technology Report 2001 – 2002. Readiness for the Networked World*, (32 – 37). Nueva York, EE.UU.: Oxford University Press.
- Rodríguez, E. & De Alencar, F. (Octubre de 2012). Innovando el mundo:

comunidades creativas y diseño de código abierto. *2ª Conferencia Internacional de Integración del Diseño, Ingeniería y Gestión para la innovación IDEMi 2012*. Conferencia llevada a cabo en el Hotel Jurerê Beach Village, Florianópolis, Brasil.

- Saorín, J. L., de la Torre, J., Bonnet, A. y Meier, C. (2016). Creación de objetos tridimensionales de cartón mediante tecnologías de bajo coste como alternativa a la impresión 3D en entornos educativos. *Comunicación & Pedagogía*, (291 - 292), 18 - 23.
- Saorín, J. L., de la Torre, J., Zanardi, E., Martín, N. y Carbonell, C. (2013). Transformación de diseños virtuales 3D en maquetas reales mediante el uso de impresoras 3D de bajo coste. Proyecto de innovación docente. Universidad de La Laguna, España.
- SocialDesk (2020). Recuperado de: <https://www.socialdesk.es/> (Acceso 16 de enero de 2020).
- Thingiverse (2020). ¿Qué es Thingiverse? Recuperado de: <https://www.thingiverse.com/about/> (Acceso 15 de enero de 2020).
- Wikipedia (2020). Web 2.0. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_2.0](https://es.wikipedia.org/wiki/Web_2.0) (Acceso 15 de enero de 2020).
- 330ohms (17 de enero de 2017). ¿Qué es la fabricación digital? [Mensaje en un blog]. 330ohms. Recuperado de: <https://blog.330ohms.com/2017/01/17/que-es-la-fabricacion-digital/> (Acceso 15 de enero de 2020).