

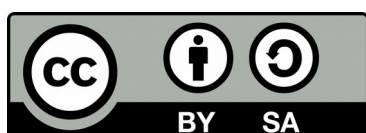
**Software libre para la
gestión documental**

Módulo 7

Herramientas de preservación digital libres

Guillermo Castellano





Herramientas de preservación digital libres

Guillermo Castellano Casas

Septiembre 2017

Maquetado por Guillermo Castellano Casas con LibreOffice 5.0 en Linux Mint 17.3.

Fuente Alegreya Sans de Juan Pablo del Peral.

Imagen de portada de [Pexels](https://www.pexels.com/).

Infografías diseñadas por Ana Amelia Patiño Esteo con Inkscape en Ubuntu 16.04.

Puedes compartir, es decir, copiar y distribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar, es decir, mezclar, transformar y crear a partir del material. Las condiciones para esto son reconocer adecuadamente la autoría, proporcionando un enlace a la licencia e indicando si se han realizado cambios (haciéndolo de cualquier forma razonable, sin sugerir que se tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace), y compartiendo con la misma licencia si se mezcla, transforma o crea a partir del material.

Herramientas de preservación digital libres

1. Aplicaciones libres para migraciones

1.1. DPSP (Digital Preservation Software Platform)

En el año 2010, los Archivos Nacionales de Australia desarrollaron DPSP (Digital Preservation Software Platform) para poner en práctica su programa de preservación digital. Este paquete se compone de cuatro aplicaciones, cada una de las cuales cubre una fase diferente del procedimiento: Manifest Maker transfiere los documentos electrónicos al archivo final; Xena detecta el formato de los documentos y los convierte a un formato adecuado para la conservación a largo plazo; Digital Preservation Recorder dirige y supervisa el flujo de trabajo; y Checksum Checker controla la pérdida y corrupción de datos.

Esta herramienta parte de la idea de que una de las mayores amenazas para la conservación a largo plazo de la documentación electrónica es la obsolescencia de los formatos digitales. El software libre Xena (XML Electronic Normalising for Archives) soluciona ese problema convirtiendo los documentos a formatos abiertos, cuya usabilidad a lo largo del tiempo no depende de una tecnología de pago.

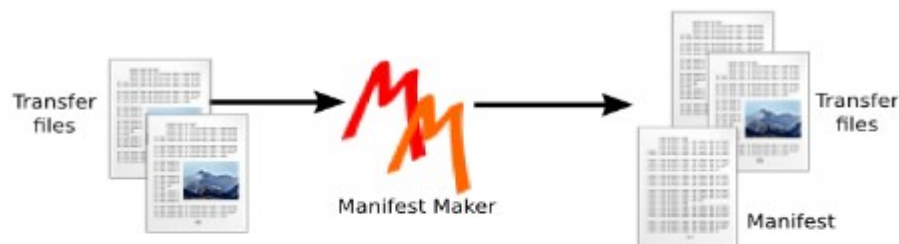
Xena es un programa fácil de utilizar, rápido y potente. Solamente hay que seleccionar uno o varios documentos o un directorio y Xena los copiará en el formato deseado dentro del directorio de salida que hayamos establecido. Soporta documentos de casi cincuenta formatos distintos y nos permite normalizarlos en formato Xena o convertirlos al formato abierto que nosotros elijamos, como ODF, WARC, FLAC, etc. La aplicación incorpora un lector para los documentos en formato Xena, al que se accede con un ejecutable distinto, y es interoperable con los otros programas de DPSP.

Algunas limitaciones de DPSP son que no soporta archivos de vídeo y su lector de archivos no mantiene las letras con acento de los documentos de texto. Esta plataforma no recibe actualizaciones desde julio de 2013 y no es posible asegurar que los Archivos Nacionales de Australia mejoren aspectos como éstos y añada funcionalidades nuevas.

Un aspecto muy interesante de esta herramienta es el motivo por el que los Archivos Nacionales de Australia decidieron liberar su trabajo bajo licencia GPLv3: "Creemos que desarrollar nuestro software de una manera pública y abierta servirá para demostrar mejor la transparencia y autenticidad de nuestro método de preservación digital. Además, liberar nuestro código y nuestra documentación ha facilitado que otros colaboren con nosotros en el desarrollo del software" (*DPSP – Digital Preservation Software Platform*). Además de incentivar el desarrollo colaborativo – como vimos en profundidad en los dos primeros módulos del curso –, el software libre ofrece mayores garantías respecto a la autenticidad, fiabilidad, integridad y usabilidad de los documentos electrónicos preservados por medio de la herramienta informática, ya que permite a cualquier persona u organización auditar el código y verificar que la herramienta funciona de forma adecuada.

Módulo 7. Herramientas de preservación digital libres

1 Create manifest with Manifest Maker



2 Process files and manifest in DPR. This transfers the files to the Digital Archive. During processing, DPR calls Xena to convert digital files to preservation formats.



3 Check integrity of files on the Digital Archive with Checksum Checker.



Flujo de trabajo de preservación digital de DPSP.
Fuente: DPSP—Digital Preservation Software Platform.

1.2. Archivematica

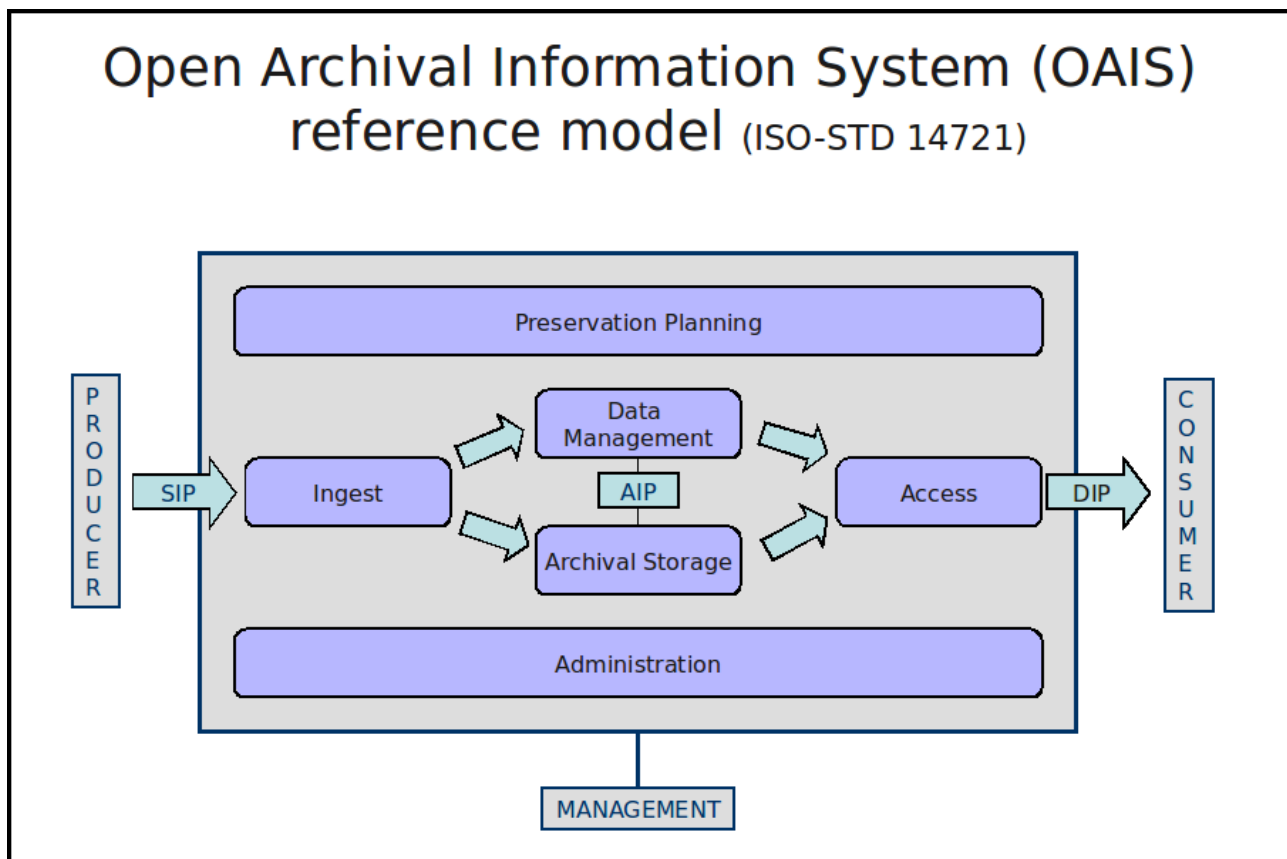
Archivematica es una plataforma libre y de código abierto desarrollada por Artefactual Systems para implementar flujos de trabajo de preservación digital conformes con el modelo OAIS. Para entender mejor cómo funciona esta herramienta, es preciso tener en mente las distintas fases previstas por dicho modelo para un plan de preservación digital basado en la normalización de los documentos electrónicos:

1. Envío al sistema de los SIP (Paquetes de Información de Transferencia, en castellano), es decir, de los documentos electrónicos y sus metadatos.

Módulo 7. Herramientas de preservación digital libres

2. Preparación de los contenidos para su almacenamiento y gestión en el archivo. Esta fase recibe la denominación de ingreso e incluye la conversión de los SIP a formatos de archivo adecuados para la conservación permanente y el envío de los archivos resultantes (también denominados AIP o Paquetes de Información de Archivo) y sus metadatos a la base de datos del sistema, conectada con la Entidad Funcional de Gestión de Datos y la Entidad Funcional de Almacenamiento de Archivo.
3. Acceso a los DIP (Paquetes de Información de Consulta) por medio de la Entidad Funcional de Acceso, que permite que los fondos de información del archivo y los servicios relacionados sean visibles para el usuario final.

Estas fases son controladas por el personal del archivo a través de la Entidad Funcional de Planificación de la Conservación y la Entidad Funcional de Administración.



Flujo de trabajo de preservación digital del modelo OAIS.

Fuente: *Archivematica*.

El objetivo principal de Archivematica es normalizar los archivos durante la fase de ingreso. Esta herramienta admite archivos de audio, documentos de texto, correos electrónicos, imágenes, hojas de cálculo y presentaciones y los convierte a formatos abiertos como ODF, WAVE, MBOX, PDF/A o MKV, por ser los más adecuados para la conservación a largo plazo y el acceso. A diferencia de Xena, Archivematica trabaja también con vídeo, pero todavía no es compatible con archivos WARC (funcionalidad que Artefactual Systems está desarrollando con financiación de los Archivos de la Universidad Simon Fraser).

Otra funcionalidad que Archivematica no incluye a día de hoy es la conversión a FLAC, que los desarrolladores descartaron en su momento porque “no es ampliamente utilizado en los repositorios digitales y añade una capa de compresión” (Lellan 2010). No obstante, los desarrolladores son conscientes de las ventajas de FLAC —comentadas en el módulo 6— y están estudiando dar al usuario la opción de elegir si convierte el audio a WAVE o

Módulo 7. Herramientas de preservación digital libres

FLAC. Mientras tanto, es posible editar las opciones de configuración de Archivemática para añadir manualmente la opción de convertir FLAC, tal y como nos explica Eckard (2016).

Entre las fortalezas de Archivemática, destacan que se trata de una herramienta adaptada a la norma internacional ISO 14721 (modelo OAIS), compatible con los principales programas de descripción archivística (incluidas las alternativas libres y de código abierto AtoM y ArchivesSpace), actualizada y con una gran comunidad de usuarios y desarrolladores detrás. También se ha destacado que es fácil de utilizar y de configurar y que el coste de usar Archivemática como servicio es considerablemente menor que el de las soluciones privativas en la nube (Thomas, 2015, p. 14). Otra ventaja de Archivemática es que conserva los archivos en su formato original, de tal forma que se puedan ejecutar en un emulador o en una máquina virtual.

Ésta es la aplicación de preservación digital más completa y en principio resulta la más indicada para organizaciones que ya trabajen con AtoM, Archivists' Toolkit o ArchivesSpace.

1.3. Morituri y Whipper

Morituri es una aplicación libre escrita para convertir nuestros CD a FLAC en sistemas GNU/Linux. A diferencia de otras herramientas para convertir audio en GNU/Linux, Morituri verifica que el audio obtenido es idéntico al original. Esta verificación hace que Morituri sea un programa muy recomendable si lo que nos interesa es la conservación a largo plazo de una colección musical, ya que la verificación es uno de los principios establecidos por la Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales para archivar correctamente formatos digitales. En este sentido, Morituri funciona exactamente igual que el popular Exact Audio Copy, con la gran ventaja de que Morituri es libre y no necesita Microsoft Windows para funcionar.

Cada grabadora tiene su propio *offset* o desplazamiento, que es muy importante conocer para poder aplicar un valor de corrección durante la grabación y que la copia obtenida sea fiel al original. Si bien este valor se puede consultar en la base de datos AccurateRip, Morituri incluye una funcionalidad para averiguar el *offset* de la grabadora utilizando cualquiera de los CD registrados en AccurateRip. Morituri prueba a leer el CD con un *offset* determinado, compara esta lectura con los datos que hay en AccurateRip sobre ese CD y repite el proceso hasta que encuentra una lectura idéntica.

Aparte de averiguar el *offset* y aplicar el valor de corrección correspondiente durante la grabación, Morituri verifica que cada una de las pistas grabadas desde el CD es idéntica a la original según la información disponible en la base de datos de AccurateRip. Esta verificación hace que la grabación sea más segura, pero también bastante más lenta. Junto con las pistas en FLAC, Morituri generará un registro de actividad, una lista de reproducción con todas las pistas y un fichero CUE con los metadatos encontrados en el sitio web MusicBrainz.

Morituri carece de interfaz gráfica y se ejecuta a través del terminal del sistema. Aunque esto no debería ser un problema, ya que los comandos son muy sencillos y todas las funcionalidades están bien explicadas en el repositorio de GitHub del proyecto, es posible que algunos usuarios se sientan intimidados por este hecho.

Con todo, el mayor problema de Morituri es que su desarrollador original, Thomas Vander Stichele, parece haber perdido el interés por el proyecto y no lo actualiza desde 2015. Por este motivo, la comunidad ha desarrollado un fork de Morituri conocido como Whipper, donde se han arreglado errores y añadido funcionalidades nuevas. Whipper continúa activo a fecha de septiembre de 2017 y es muy probable que acabe ocupando desplazando a Morituri.

1.4. Soluciones para la preservación de sitios web

El archivo de sitios web constituye un nuevo reto para los profesionales de la información. Tanto el contenido como el diseño de una web son dinámicos y la única manera de conservar este historial de cambios es archivando la web periódicamente. Desgraciadamente, la mayoría de las organizaciones y particulares solo se preocupa de archivar su web cuando la van a cerrar (lo que se conoce como *closure crawl*), o la cierra sin ni siquiera archivarla. Muchas personas todavía no son conscientes de que los sitios web representan una porción muy importante de nuestro patrimonio digital. Los sitios web suelen contener evidencias únicas sobre la actividad de una organiza-

Módulo 7. Herramientas de preservación digital libres

ción, como campañas, informes, convocatorias, etc. También es habitual que cuenten con un blog, una tipo de publicación digital en el que encontramos artículos, infografías o imágenes no disponibles en otros soportes.

La falta de conciencia sobre el valor histórico de los sitios web (y también científico, literario o artístico, dependiendo del tipo de sitio) es una de las mayores amenazas para su conservación a largo plazo. Otro peligro muy importante es la censura en internet, que ocasiona el cierre sitios web y que, como denunció recientemente la Electronic Frontier Foundation, ejercen tanto los estados como las empresas privadas (Malcolm, Cohn y O'Brien, 2017). Organizaciones dedicadas a la conservación del patrimonio digital, como Internet Archive, prevén mayores restricciones en el ciclo político actual y están replicando sus servidores en otros países y archivando los datos disponibles en páginas web gubernamentales.

A nivel técnico, los principales retos del archivo de sitios web son asegurar la integridad del contenido, proporcionar al usuario una experiencia de navegación lo más fiel posible a la original y permitir la recuperación de la información mediante texto libre, lenguaje controlado o ambos.

Cuando hablamos de un sitio web, hay que tener en cuenta que no estamos hablando únicamente de un conjunto de páginas HTML, sino también de hojas de estilo CSS, líneas de código JavaScript, imágenes, archivos PDF, etc—como explicamos en el módulo 6—. Asimismo, cuestiones como si el sitio continuará o no indexado en los buscadores y qué herramientas pondremos a disposición del usuario para realizar búsquedas afectarán a la manera en que se recuperará la información. Finalmente, si vamos a habilitar búsquedas mediante lenguaje controlado, tendremos que definir los metadatos y asignarlos a las páginas (o colecciones de páginas) del sitio archivado.

Los expertos distinguen tres enfoques técnicos para archivar una web: transaccional, en el lado del servidor y en el lado del cliente (Pennock, 2013).

Aunque existen soluciones basadas en software libre para los tres escenarios, me voy a centrar en aquellas que trabajan en el lado del cliente, por ser el método más común de archivar una web. Las más conocidas son Heritrix y Wayback Machine, dos herramientas libres y de código abierto desarrolladas por Internet Archive para facilitar su labor de archivar internet.

Heritrix es un rastreador web (web crawler) que captura de manera remota las URL de un dominio y las guarda en archivos WARC. Wayback Machine por su parte, podría definirse como un buscador y visor de archivos WARC. Los archivos WARC también pueden ser indexados utilizando NutchWAX y otros buscadores basados en Lucene como Solr y Elasticsearch. Mientras que Wayback Machine utiliza la URL original o metadatos para recuperar el contenido del sitio web, NutchWAX, Solr y Elasticsearch permiten realizar búsquedas mediante texto libre.

Otra solución muy conocida es Netarchive Suite, una plataforma que cubre todo el proceso de archivo web, desde la captura de contenido hasta su visualización por parte del usuario final. Utiliza Heritrix para la captura y Viewerproxy o Wayback Machine para el acceso. Esta herramienta es el resultado de una historia de colaboración entre bibliotecas que comenzó en Dinamarca, donde la Biblioteca Real y la Biblioteca del Estado y la Universidad se pusieron a trabajar en 2004 en un programa para preservar y difundir los sitios web daneses. Al año siguiente lo pusieron en producción y en 2007 lo liberaron bajo licencia GPL, lo que permitió que se fueran sumando al proyecto instituciones de otros países, incluida la Biblioteca Nacional de España, que utiliza este software libre desde 2014 para la elaboración del archivo de la web española.

Otra solución interesante es Archive-It, un servicio de archivo web en la nube (SaaS) mantenido por Internet Archive y basado en Heritrix y Wayback Machine. El importe de la suscripción anual se calcula en base al número de sitios que se quiere archivar, el espacio que ocupan y la frecuencia con la que se va a capturar. La mayor fortaleza de esta opción es que Internet Archive guarda tres copias de los sitios web archivados y asegura el almacenamiento perpetuo de los mismos; o, dicho de otra manera, los sitios webs archivados mediante Archive-It continúan en línea para siempre aunque el cliente deje de pagar la cuota.

1.5. Otras soluciones

Todas las soluciones que hemos visto más arriba incorporan funcionalidades de control de errores que ofrecen “una garantía estadísticamente aceptable de que ningún componente de los paquetes de información de archivo ha resultado dañado en el almacenamiento de archivo o durante cualquier transferencia interna de datos en el almacenamiento de archivo”, tal y como prevé el modelo OAIS (UNE-ISO 14721:2015). Esto hace de ellas herramientas especialmente indicadas para fines de preservación digital, pero no son las únicas a las que podemos recurrir para realizar una migración.

Existe un amplio abanico de software libre y de código abierto para transformar el formato de un archivo. Estas herramientas reciben a veces el nombre de *encoders* o codificadores, ya que cambian la manera en que el archivo está codificado en el ordenador. Ejemplos de herramientas libres utilizables para convertir archivos son AviSynth (vídeo), Audacity (audio), ImageMagick (imagen), LibreOffice (texto), entre otras. Disponemos también alternativas libres para detectar virus y comprobar si algún archivo ha sido modificado, como ClamAV y MD5 respectivamente.

McNally (2017) nos cuenta cómo implantó en la Universidad de Manitoba un flujo de trabajo de preservación digital combinando estas soluciones. “Originalmente –nos cuenta–, nuestro plan era instalar nosotros mismos el programa de código abierto Archivematica, pero surgieron algunas incidencias que nos lo impidieron, considerando los recursos que teníamos a nuestro alcance. Decidimos que simplemente crearíamos nuestro propio flujo de trabajo de preservación digital, utilizando herramientas libres y de código abierto para convertir nuestros archivos con fines de preservación y acceso, detectar virus y crear comprobaciones”. Aunque esta solución no incluía “todos los servicios que ofrece Archivematica”, añade, “[era] suficiente para mantener nuestros archivos almacenados de forma segura”.

Este caso práctico demuestra que es perfectamente posible desarrollar estrategias de preservación digital combinando herramientas concebidas para otros fines, en el caso de que no queramos o no podamos recurrir a herramientas más especializadas por el motivo que sea.

2. RetroPie: un sistema de emulación de videojuegos libre

Afirma Kent (2001, p. IX) en su obra *The ultimate history of video games* que “la comunidad de jugadores está repleta de gente que sabe un montón sobre la historia de los videojuegos y hará todo lo que pueda para preservar-la”. Uno de los ejemplos más notables de cómo la comunidad está contribuyendo a conservar los videojuegos (y, con ellos, su historia) es RetroPie, un sistema de emulación de videojuegos libre para Raspberry Pi desarrollado íntegramente por la comunidad. Con 2,9 millones de descargas entre abril de 2016 y septiembre de 2017 (*Github Release Stats*), es uno de los proyectos de emulación de videojuegos más populares a día de hoy. Buena parte de su éxito se debe a que el software se puede utilizar libremente y permite emular media centena de videoconsolas antiguas en un ordenador de placa reducida muy económico (una Raspberry Pi 3 Modelo B costaba 36,9 euros en España el 9 de septiembre de 2017).

RetroPie no es ni un sistema operativo ni un emulador propiamente dichos, sino un paquete que trae preinstalado todo el software necesario para que un usuario sin conocimientos avanzados de informática pueda reproducir su colección de videojuegos antiguos. El sistema está compuesto por tres elementos:

1. EmulationStation: Es la interfaz gráfica oficial del proyecto RetroPie. Destaca por su facilidad de uso y la posibilidad de añadir temas personalizados.
2. RetroArch: Es el front-end de referencia de Libretro API. Permite al jugador emular más de cincuenta sistemas en una única plataforma.
3. Raspbian: RetroPie se ejecuta en Raspbian, una distribución GNU/Linux basada en Debian.

Entre las videoconsolas a las que permite jugar RetroPie se encuentran Atari 2600, NES, SNES, Megadrive, PlayStation 1 y Nintendo 64. Algunos emuladores necesitan la BIOS del sistema original para ejecutar ciertas fun-

ciones, como es el caso de PCSX-Rearmed, el emulador de PlayStation 1 incluido en RetroArch. Debido a la complejidad de la legislación en materia de propiedad intelectual, que varía significativamente de un país a otro, ni las BIOS ni las imágenes de los juegos (conocidas como ROM) pueden ser proporcionadas con RetroPie y deben ser aportadas por el usuario.



RetroPie: Un sistema de emulación de videojuegos libre.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a McDonough y Olendorf (2010, p. 64), un emulador utilizado dentro de una estrategia de conservación de videojuegos debe cumplir los siguientes requisitos:

1. El emulador está basado en software libre.
2. El emulador está actualizado.
3. Hay documentación interna y externa razonable para el proyecto.
4. La interfaz del emulador es fácil de utilizar por parte de jugadores sin perfil técnico.
5. El emulador permite una amplia variedad de opciones de optimización y ajustes.
6. El emulador es robusto y proporciona una experiencia de juego bastante fiel a la original.

Un rápido vistazo al sitio web oficial de RetroPie basta para comprobar que no solamente estamos ante un proyecto de software libre, sino que el sistema recibe actualizaciones constantes y está totalmente documentado. EmulationStation proporciona a los jugadores sin perfil técnico una interfaz muy amigable. RetroArch, por su par-

te, ofrece muchas posibilidades de configuración a los usuarios que no tengan miedo de lidiar con una terminal de GNU/Linux.

A pesar de que RetroPie cumple todos los requisitos señalados más arriba, incluyendo el de proporcionar una experiencia de juego lo más parecida posible a la original, debemos ser conscientes de que ningún emulador puede recrear a la perfección esa experiencia. Por ejemplo, una funcionalidad tan útil como la de poder grabar nuestro progreso en cualquier momento de la partida – que RetroPie trae de serie– puede distorsionar completamente muchos juegos de los ochenta y los noventa, que no ofrecían esa posibilidad y exigían al jugador una gran habilidad para completarlos de una sola vez, al modo de los juegos arcade.

Hay que tener en cuenta también que una parte importante de los videojuegos es su *look and feel*, es decir la apariencia y la experiencia de juego originales. Sin embargo, la dificultad de encontrar personas con conocimientos suficientes para reparar los sistemas originales aumenta con el paso del tiempo. Ésta es una de las problemáticas de la preservación del hardware señaladas en el informe final del proyecto Preserving Virtual Worlds, que recomienda considerar opciones que permitan experimentar el juego aunque no esté disponible una determinada plataforma de hardware (McDonough y Olendorf, 2010, pp. 58-61).

La impresión 3D nos permite producir carcasas y periféricos para estos emuladores que recreen el aspecto de la consola original. En páginas como Thingiverse encontramos decenas de modelos tridimensionales publicados bajo licencias Creative Commons, pero no tenemos por qué ceñirnos a los diseños disponibles y, con los conocimientos suficientes, podemos modelar nosotros mismos la carcasa o el mando utilizando aplicaciones de software libre como Blender.

La impresión 3D todavía tiene que madurar y sus aplicaciones en el campo de la preservación digital aún no se conocen bien. También plantea problemas nuevos, como qué grado de diferencia con la carcasa y los periféricos originales es aceptable. En cualquier caso, estamos ante una tecnología muy económica que podría ayudar a resolver algunas de las problemáticas a las que se enfrentan los archivos, las bibliotecas y los museos que gestionan colecciones de videojuegos, y deberíamos investigar más a fondo cómo aprovecharla.

Otra limitación de la emulación que RetroPie no logra resolver es la manera de asegurar que las ROM a la que jugamos son imágenes fieles de los videojuegos originales. Aunque estamos, sin duda, ante un proyecto muy útil para asegurar la conservación a largo plazo de los videojuegos –que cumple, además, con los requisitos identificados por los especialistas en preservación digital de videojuegos–, urge encontrar un sistema (que necesariamente ha de ser una combinación de políticas de preservación digital y herramientas informáticas) que nos permita asegurar la autenticidad, integridad, fiabilidad y usabilidad de los videojuegos antiguos de la misma manera que lo hacemos con los documentos electrónicos. Para ello será necesario que los profesionales de la información unamos nuestros conocimientos y recursos al esfuerzo que está realizando la comunidad –materializado en proyectos como este sistema de emulación de código abierto–, sin la cual probablemente se habría perdido para siempre buena parte de la historia del décimo arte.

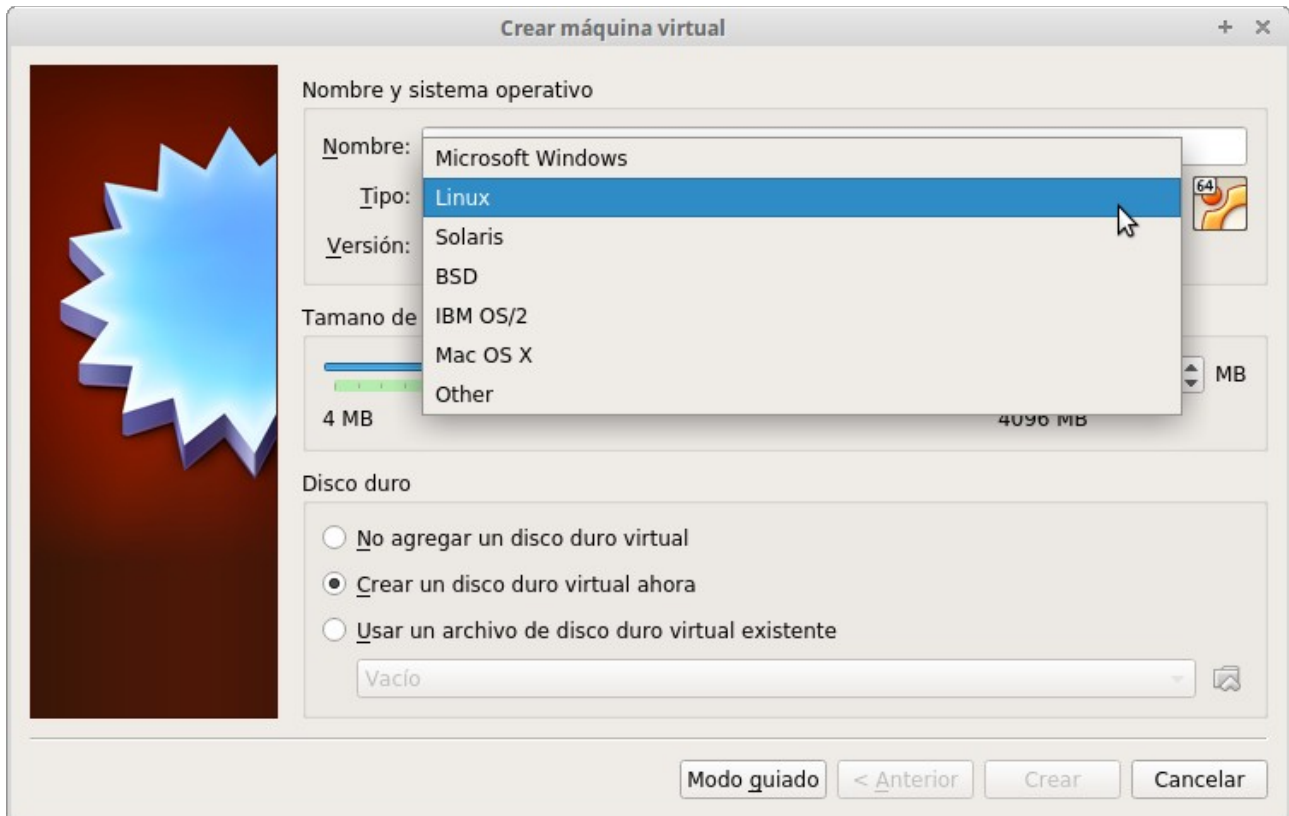
3. VirtualBox: una máquina virtual libre

Terminamos este módulo hablando de VirtualBox, una máquina virtual libre y de código abierto desarrollada por Oracle. Como vimos en el módulo 6, este tipo de herramientas sirve para tener varios sistemas operativos en un mismo equipo, lo que se puede utilizar en el marco de una estrategia de preservación digital para leer o ejecutar el objeto digital original en el software original (ya estemos hablando de un documento electrónico o un programa).

Algunas de las ventajas de VirtualBox con respecto a otros hipervisores libres son que es compatible con procesadores de las familias x86 y AMD64/Intel64, funciona en GNU/Linux, Microsoft Windows, macOS, y Solaris y permite la virtualización de una variedad más amplia de sistemas operativos que otras máquinas virtuales. Aunque Oracle VirtualBox se ofrecía inicialmente como software privativo y convivió durante un tiempo con una versión libre y de código abierto denominada VirtualBox OSE, desde la versión 4.0 solo existe la modalidad de código abierto, distribuida bajo la licencia GPLv2.

Módulo 7. Herramientas de preservación digital libres

VirtualBox nos da la posibilidad de crear, configurar y ejecutar varias máquinas virtuales desde una misma interfaz. Desde el menú de configuración, podemos asignar a cada máquina unos recursos de hardware, dentro de los límites que tenga el equipo en el que hemos instalado el hipervisor. Algunos de los parámetros que nos permite ajustar son la memoria RAM, la unidad y el espacio de almacenamiento, el porcentaje de CPU, la memoria de vídeo o la conectividad con los periféricos. Es importante tener en cuenta que VirtualBox no trae los sistemas operativos incorporados: para utilizar cualquiera de los sistemas que soporta deberemos disponer de la imagen ISO correspondiente o un CD/DVD de instalación e instalarlo en la máquina virtual.



Sistemas operativos que podemos virtualizar con Oracle VirtualBox.

Fuente: Elaboración propia.

Resumen

Tenemos a nuestra disposición un amplio abanico de herramientas utilizables dentro de nuestras estrategias de preservación digital, entre las cuales hemos destacado las siguientes:

1. DPSP (Digital Preservation Software Platform).
2. Archivematica.
3. Morituri y Whipper.
4. Heritrix y Wayback Machine.
5. NetarchiveSuite.
6. RetroPie.
7. VirtualBox.

Bibliografía

- Github Release Stats* [web]. [Consulta 11-09-2017]. Disponible en: <http://www.somsubhra.com/github-release-stats/?username=RetroPie&repository=RetroPie-Setup>.
- DPSP – *Digital Preservation Software Platform* [web]. [Consulta 05-05-2017]. Disponible en: <http://dpsp.sourceforge.net/index.php>.
- ECKARD, M. “Customizing Archivematica's Format Migration Strategies with the Format Policy Registry (FPR)”. En: *Bentley Historical Library Curation Division Blog* [blog]. 18 octubre 2016 [consulta 05-05-2017]. Disponible en: <http://archival-integration.blogspot.com.es/2016/10/customizing-archivematicas-format.html>.
- KENT, S. L. *The ultimate history of video games: from Pong to Pokémon – the story behind the craze that touched our lives and changed the world*. Nueva York: Three Rivers Press, 2001. 608 pp. ISBN: 0-7615-3643-4.
- MALCOLM, J., COHN, C., O'BRIEN, D. “Fighting Neo-Nazis and the Future of Free Expression”. En: *Electronic Frontier Foundation* [en línea]. 17 agosto 2017 [consulta 11-09-2017]. Disponible en: <https://www.eff.org/deeplinks/2017/08/fighting-neo-nazis-future-free-expression>.
- McDONOUGH, J., OLENDORF, R. *Preserving Virtual Words Final Report* [en línea]. 31 agosto 2010 [consulta 05-05-2017]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2142/17097>.
- McLELLAN, E. “Revisiting FLAC”. En: *Archivematica* [en línea]. 28 julio 2010 [consulta 05-05-2017]. Disponible en: <https://groups.google.com/forum/#!searchin/archivematica/flac/archivematica/KftB8jLMijU/Ms-ZJogF9oM>.
- McNALLY, T. “Practical Digital Preservation: In-House Solutions to Digital Preservation for Small Institutions”. En: *blogERS! The blog of SAA's Electronic Records Section* [blog]. 23 enero 2017 [consulta 05-05-2017]. Disponible en: <https://saaers.wordpress.com/2017/01/23/practical-digital-preservation-in-house-solutions-to-digital-preservation-for-small-institutions/>.
- PENNOCK, M. *Web-Archiving DPC Technology Watch Report 13-01* [en línea]. Mayo 2013 [consulta 05-05-2017]. ISSN: 2048-7916. DOI: <http://dx.doi.org/10.7207/twr13-01>.
- THOMAS, B. “Selecting an Electronic Records Repository Platform at the South Carolina Department of Archives and History”. En: *Journal of Contemporary Archival Studies* [en línea]. 2015, v. 2, artículo 2 [consulta 05-05-2017]. Disponible en: <http://elischolar.library.yale.edu/jcas/vol2/iss1/2>.
- UNE-ISO 14721:2015. Sistemas de transferencia de datos e información espaciales. Sistema abierto de información de archivo (OAIS). Modelo de referencia.