



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



UNIVERSITAT
POMPEU FABRA

PLAN DE PRESERVACIÓN DIGITAL DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL DIGITALIZADO DE LA BIBLIOTECA LAFRAGUA

Trabajo Final de Máster

Universidad de Barcelona / Universidad Pompeu Fabra
Máster en Gestión de Contenidos Digitales
ciclo 2016-2017

Iván Pérez Pineda. Autor

Miquel Térmens. Tutor

Barcelona, junio de 2017

Agradecimientos

A mi esposa **Carmen**
por su doble esfuerzo ante mi ausencia, por su paciencia, por su apoyo profesional,
por su dedicación, por su ánimo y compañía en la distancia, por su amor
incondicional. Sin su apoyo no hubiera sido posible realizar este máster.
Te amo.

A mis hijos **Pablo y Sebastián**
por su esfuerzo, apoyo y paciencia. Son el motor de mi vida.
Los amo.

A mis padres **Ma. Eugenia y Luis**, quienes con su ejemplo,
me enseñaron que el esfuerzo,
la perseverancia y la disciplina son el camino para alcanzar cualquier meta.

A las autoridades de la **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**
por las facilidades y apoyo brindado.
Dr. Alfonso Esparza O.
Dr. Ygnacio Martínez
Mtra. María del Carmen Martínez

Al Mtro. **Manuel de Santiago**
al Lic. **Aurelio Fernández** y
a **Miquel Térmens**
por su tutoría y valiosa guía.

Al personal de la Biblioteca Lafragua,
por las facilidades otorgadas para
la realización de este trabajo,
muy especialmente,
A la Mtra. Mercedes Salomón.

Gracias a **Miquel Centelles** y a **Mireia Ribera**
por el apoyo incondicional
durante mi estancia en esta bella ciudad.

A la familia **Nogues Espasa**:
Porque su amistad, cariño y generosidad
me hicieron sentir uno más de los suyos.

A **Inés Nieto** por su invaluable amistad.

A mis **profesores, compañeros y amigos** del Máster
por compartir conmigo esta experiencia inolvidable.

Contenido

Contenido	
Resumen Ejecutivo	
1. Introducción	1
1.1 Justificación	3
1.2 Objetivo.....	4
1.3 Metodología	5
1.4 Alcances	6
2. Marco teórico.....	7
2.1 Conceptos básicos	7
2.1.1 Salvaguarda de los documentos tradicionales: Conservación-Preservación y Restauración de los soportes analógicos	7
2.1.2 Salvaguarda de los documentos digitales: Preservación digital	8
2.2 La Preservación Digital	9
2.2.1 Interpretaciones erróneas	10
2.2.2 La Preservación Digital: un asunto de Gestión	11
2.3. La tríada de la Preservación Digital	12
2.3.1 Gestión	13
2.3.2 Contenido	15
2.3.3 Tecnología	16
2.4 Gestión de la Preservación Digital.....	17
2.4.1 La selección de materiales a preservar	17
2.4.2 Planes y aspectos de gestión	18
2.4.3 Recursos humanos	19
2.4.4 El modelo de referencia OAIS.....	19
2.5 Organización del contenido: Metadatos y Esquemas de metadatos	23
2.5.1 Tipos de Metadatos Básicos	23
2.5.2 Esquemas de metadatos	24
2.6. Aspectos Tecnológicos	24
2.6.1. Metadatos para preservación digital: el modelo PREMIS	24
2.6.2 Formatos de ficheros para Preservación Digital	25
2.6.3 Programas usados en la Preservación Digital	26
3. Caso de estudio: Los documentos patrimoniales digitales de la biblioteca Lafragua	28
3.1 Utilidad de las colecciones digitales de documentos patrimoniales	28
3.2 Selección del material para su digitalización	28
3.3 Digitalización.....	30
3.3.1 Obtención del fichero TIFF de Archivo Maestro.....	30
3.3.2 Libro Completo.....	31
3.3.3 Garantía del control de calidad	31
3.3.4 Ficheros derivados: TIFF optimizado, JPG, PDF y miniaturas de difusión	31

3.3.5	Asignación de nombres a los ficheros de imagen.....	32
3.3.6	Observaciones al proceso de digitalización de la biblioteca	34
3.4.	Identificación y descripción de las colecciones digitales de la biblioteca Lafragua .	34
3.5	Caracterización de las colecciones digitales de patrimonio documental.....	35
3.6	Volumen y Tamaño de la colección (Análisis Cuantitativo)	36
3.6.1	Tamaño total de la colección digital	36
3.6.2	Número de páginas digitalizadas para preservación por año	37
3.6.3	Cálculo del espacio de almacenamiento necesario para los próximos 5 años ..	37
3.6.4	Costes económicos de almacenamiento	39
3.7	Valoración de la colección digital existente (Análisis Cualitativo).....	43
3.8	Aspectos Legales	46
3.8.1	Sobre los documentos originales de la Biblioteca.....	46
3.8.2	Sobre las reproducciones digitales de los originales	47
3.9	Capacidad tecnológica en la universidad	48
3.10	Financiamiento económico	49
4.	Política de Preservación de Alto nivel de la biblioteca Lafragua.....	50
4.1	Beneficios - Finalidad	50
4.1.1	Sobre lo que se necesita preservar, por qué y por cuánto tiempo.....	50
4.1.2	Compromiso con la Preservación	51
4.1.3	Utilidad	51
4.2	Alcance	51
4.3	Funciones de la organización	51
4.3.1	Acceso	51
4.3.2	Uso.....	51
4.3.3	Colaboración	52
4.4	Principios	52
4.5.	Roles y responsabilidades	52
5.	Procedimientos de Preservación Digital de nivel medio para la biblioteca Lafragua	54
5.1	Procedimientos de preservación sobre temas de Gestión	55
5.1.1	Plan y estrategias de Preservación.....	55
5.1.2	Selección del material a preservar	57
5.1.3	Gestión de Metadatos	58
5.1.4	Personal	58
5.1.5	Roles y responsabilidades	59
5.1.6	Integridad	59
5.1.7	Derechos.....	60
5.2	Procedimientos de preservación sobre el Contenido	61
5.2.1	Metadatos Descriptivos	61
5.2.2	Metadatos Administrativos (originales)	61
5.2.3	Metadatos Estructurales	62
5.3	Procedimientos de preservación sobre aspectos Técnicos.....	63
5.3.1	Medidas de Seguridad (informática)	63
5.3.2	Preservación del Bit	63

5.3.3 Metadatos de Preservación	64
5.3.4 Formatos de ficheros	64
5.3.5 Sistema de Preservación Digital	65
6. Implementación	67
6.1 Propósito.....	67
6.2 Objetivos.....	67
6.3 Alcance	67
6.4 Implicados.....	68
6.5 Plan de tareas por Fases.....	69
6.6 Plan de Adquisiciones	72
6.7 Coste de los Recursos Humanos	73
6.8 Cronograma	74
6.9 Presupuesto.....	75
7. Conclusiones	77
Consecución de los objetivos	77
Trabajo futuro	78
8. Bibliografía	80
Sitios web consultados.....	81
9. Anexos	83
9.1 Inventario de las colecciones digitales de la biblioteca Lafragua	83
9.2 Política de alto nivel de Preservación Digital	90
Propósito	90
Alcance	90
Principios.....	91
Funciones y responsabilidades	91
Colaboración	91
Acceso y Uso	92
Definiciones.....	92
Referencias	93

Resumen Ejecutivo

Las bibliotecas, archivos y museos que tienen bajo su custodia objetos con valor cultural recurren a proyectos de digitalización, como una forma de apoyar la conservación de los objetos y soportes físicos en donde está fijada la obra intelectual y, también, como una forma de difundir, a través de medios digitales, a mayor escala y sin restricciones de acceso, los objetos culturales resguardados; potenciando su valoración y conocimiento. Sin embargo, en países como México, estos proyectos no han sido acompañados de un plan que asegure la preservación de sus colecciones digitales, debido en gran parte al desconocimiento del tema, que se traduce en la falta de especialistas y de proyectos que permitan gestionar los recursos necesarios para emprender este tipo de soluciones.

La Biblioteca Histórica José María Lafragua de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, que resguarda en sus repositorios un importante acervo de documentos patrimoniales no es la excepción; la falta de conocimiento sobre la preservación digital pone en riesgo el trabajo de digitalización de varios años, así como los recursos invertidos. Es por ello que esta investigación toma como caso de estudio las colecciones digitales de la Biblioteca, basándose en sus características propias, para desarrollar un Plan de Preservación Digital, que asegure el uso continuo y a largo plazo, de sus objetos digitales y contenidos, pese a los avances tecnológicos que producen la obsolescencia digital.

Para generar conciencia y sensibilización en la materia, se explora la teoría de la Preservación Digital, se crea un marco teórico que sostiene el desarrollo del trabajo, poniendo énfasis en que la solución no pasa por un asunto tecnológico, sino por toda una variedad de aspectos que deben gestionarse, tales como los recursos humanos (roles y responsabilidades) y financieros, las cuestiones legales de los documentos, los aspectos de contenido (tipos y esquemas de metadatos a usar), los aspectos tecnológicos que intervienen, e incluso, la misma digitalización.

Posteriormente, se lleva a cabo un análisis cuantitativo de las colecciones digitales de la biblioteca para estimar las necesidades de almacenamiento y sus costes, así como un análisis cualitativo que permite realizar observaciones de mejora sobre su proceso de digitalización.

Como proceso de síntesis de los contenidos antes mencionados y tomando como base guías y directrices sobre políticas de preservación digital, se desarrollan:

- Una Política de primer nivel, que refleje el compromiso y los principios de la biblioteca para con la preservación de sus colecciones digitales, que permita agilizar su lectura, discusión y aprobación por las personas que toman las decisiones en la BUAP.

- Un catálogo de Procedimientos estructurado según la Tríada de la Preservación Digital, para abordar todos los aspectos involucrados en la preservación de los objetos digitales de la biblioteca Lafragua, considerando las entidades del modelo de referencia OAIS para su gestión.

Finalmente, ha de destacarse la propuesta de implementación que lleve a la práctica este trabajo de investigación, mediante la estructura de la Gestión de Proyectos Digitales, en la que se abordan aspectos como, las fases en que se divide la implementación –que parten de la aprobación de las políticas y procedimientos creados, hasta la gestión de los recursos financieros necesarios–, la elaboración de un plan de tareas por cada fase, un cronograma para calendarizar dichas tareas, la elaboración de un presupuesto que considera los costes de los recursos tecnológicos y humanos, e incluso, la gestión del riesgo asociado al presupuesto.

1. Introducción

Todas las regiones y países del mundo tienen riquezas documentales —la mayoría en resguardo y custodia por Bibliotecas, Archivos y Museos (BAM)— que necesariamente deben preservar, pues representan una parte importante de su patrimonio cultural y sería impensable no hacerlo.

El programa “Memoria del Mundo” de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) es más preciso en el tema, cuando señala que el patrimonio documental es “la memoria colectiva y documentada de los pueblos, que traza la evolución del pensamiento, de los descubrimientos y de los logros de la sociedad humana” (Foster Stephen, Lyall Jan, Marshall Dunca, 1995, p. 1) y advierte que “debería ser preservado y protegido (...) ser accesible para todos de manera permanente y sin obstáculos” (Foster Stephen, Lyall Jan, Marshall Dunca, 1995, p. 5).

La conservación de los documentos tradicionales (con soporte de papel) ha existido siempre en las instituciones del patrimonio documental para salvaguardar la materialidad de sus colecciones en aras de que la información contenida en ella permanezca para el futuro y sean preservados los documentos. Sin embargo, la premisa que declara el acceso para todos se contrapone con las reglas y normas encaminadas a la preservación física del objeto. Desde hace unas décadas las BAM han recurrido a los proyectos de digitalización de sus materiales como medio para tratar de cumplir con la tarea de accesibilidad. Distintos especialistas y expertos en el tema (IFLA, 2002, pp. 32–39) reconocen y explican que se digitaliza por dos razones: la preservación y la distribución. El nuevo soporte digital —que se crea con la digitalización del material original— permite crear servicios vía la Red que ofrece significativas ventajas en la distribución, tales como:

- Acceso masivo a los documentos.
- Eliminación de barreras geográficas y físicas que restringen su uso y consulta.
- Servicios adicionales al material como son las búsquedas electrónicas, hipervínculos a información relacionada, cambio de tamaño y formato del documento, etc.
- Pueden ofrecerse colecciones documentales muy variadas y completas.

Todo lo anterior tiene implicaciones positivas en la preservación de los materiales físicos, pues auxilia a su conservación al reducir la manipulación y deterioro de los originales al sustituirlos por una copia digital para la consulta. Esta ha sido el camino seguido por la Biblioteca Histórica José María Lafragua.

La biblioteca Lafragua está adscrita a la Vicerrectoría de Docencia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla —institución pública de educación superior—, tiene bajo

su custodia colecciones importantes de libros, documentos, periódicos y otros objetos patrimoniales de gran valor cultural, compilados a lo largo de más de cuatro siglos y vinculados sustancialmente a las tareas de las instituciones educativas que, desde el siglo XVI, con la fundación del Colegio del Espíritu Santo de la Compañía de Jesús (1587), se fueron encadenando hasta culminar en el presente con la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

A partir del año 2010, con el objetivo de crear colecciones digitales de patrimonio documental, fueron adquiridos escáneres de captura cenital para digitalizar sus fondos documentales que, junto con el desarrollo de servicios a través del Internet, permitieron ofrecer, por primera vez el acceso y uso de estos documentos a los usuarios especializados, aunado a lo anterior, se propició la difusión y valoración de este patrimonio a la sociedad en general.

Desde entonces, la Biblioteca ha participado en diversos proyectos colaborativos de digitalización y distribución, tanto a nivel nacional como internacional¹, en los cuales se han seguido directrices y estándares para la creación de los ficheros de imagen. Gracias a ello, la producción digital de la biblioteca cuenta con características técnicas de preservación (formato, resolución, profundidad de color).

El tamaño (o peso en megabytes) de los ficheros resultantes con las características anteriores es muy alto, por lo que su almacenamiento se realiza en medios externos (discos duros) y también se crea una copia de seguridad.

Hasta aquí, es claro que los esfuerzos de la Biblioteca Lafragua conllevan a la preservación de sus colecciones documentales y a la difusión de los mismos mediante las copias digitales. Pero, ¿qué pasa con la preservación de estos documentos en su nuevo soporte digital? Nos referimos, por supuesto, a la Preservación Digital, es decir a la “serie de actividades administrativas necesarias para asegurar el acceso continuo a los materiales digitales por el tiempo que sea necesario... más allá de los límites de error de los medios o cambios tecnológicos y organizativos” (Digital Preservation Coalition, 2017, sec. Glossary).

Se puede afirmar, sin temor a equivocarse, que el escaso entendimiento respecto a este tema en particular, aunado a la prioridad de atender otros temas igualmente importantes en la gestión de una biblioteca patrimonial, han impedido que en la biblioteca Lafragua se plantee, al día de hoy, el desarrollo de un Plan de Preservación. Juan Vouttssás Márquez señala que, en el mundo, las sociedades más prósperas y avanzadas están llevando a cabo

¹ En el plano nacional, la Biblioteca Lafragua participó en el proyecto “Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABiD)” en el grupo de “Fondos Antiguos” con el objetivo de crear colecciones digitales federadas y permitir el acceso a las mismas y a los servicios digitales desarrollados en la Red. En el plano internacional participa actualmente en el proyecto “Los Primeros Libros de las Américas: impresos mexicanos del siglo XVI en las bibliotecas del Mundo”, el cual pretende crear una gran colección digital de los impresos producidos por la imprenta de tipos móviles a su llegada a América en el siglo XVI, los cuales se encuentran en diversas instituciones del mundo, principalmente en México, Estados Unidos y España.

notables proyectos de preservación, mientras que, en el resto del mundo, este tipo de proyectos no se realizan debido a lo que denomina “factor cultural”, mismo que incide en la preservación:

En general, existe mucho desconocimiento acerca de la preservación digital. [...] desde el nivel de las personas responsables de colecciones, son muy pocos los que en realidad están sensibilizados con el problema y que tienen los conocimientos y recursos para enfrentarse al mismo. Para agravar la situación, la mayoría de las personas piensa que es un problema exclusivo de la tecnología, lo cual induce a graves errores, pero en realidad este no es el principal problema. [...] el principal problema es la falta de sensibilidad e interés en el problema; esto conlleva, por lo tanto, a la falta de políticas y programas, lo que conduce a la falta de recursos y conocimientos, talento y experiencia al respecto. Por lo que resalto que todos ellos son problemas de índole cultural y no tecnológica, como pareciera ser a primera vista (Voutssás, 2009, p. 5).

1.1 Justificación

Tener copias de seguridad de los archivos no es hacer preservación digital. Muy a menudo se confunden los conceptos. Las copias de seguridad (realizadas correctamente) pueden proteger los datos de “la eliminación accidental, los cambios accidentales, los efectos de los virus y piratas informáticos, y catástrofes como las inundaciones y los incendios” (Corrado & Moulaison, 2017, Chapter What is Digital Preservation?) mas no garantizan el acceso continuo a largo plazo; con el paso del tiempo dichas copias digitales “pueden ser ilegibles o incomprensibles porque las versiones más nuevas de software o hardware pueden no tener acceso a la información correctamente, si es que la hay, o porque el contexto del original está completamente perdido” (Corrado & Moulaison, 2017, Chapter What is Digital Preservation?).

El proyecto de digitalización de la Biblioteca Lafragua se encuentra incompleto: aún no considera cómo asegurar la conservación de los ficheros y su contenido, tampoco, la preservación de los mismos ante el paso del tiempo, las actuaciones humanas, ni las amenazas externas. No se ha resuelto cómo asegurar la utilidad (uso) de las imágenes frente a la obsolescencia y los cambios tecnológicos. Por otro lado, la inversión de recursos —económicos y humanos— que la BUAP ha destinado a la biblioteca para la digitalización y para el desarrollo de servicios que permitan el acceso a los documentos digitales ha sido importante. No llevar a cabo la preservación de sus colecciones digitales patrimoniales permite que siga latente la posibilidad de perder los recursos invertidos por una acción humana indebida (borrado de ficheros), por fallas tecnológicas (daños en los medios de almacenamiento por fallas eléctricas), o inclusive, por acción de la naturaleza misma (terremotos, inundaciones). Si esto llegara a suceder, se cometería una grave falta: como entidad pública que es, la BUAP no estaría garantizando la aplicación correcta de los recursos públicos que el Estado le asigna.

El trabajo que aquí se desarrolla tiene como objetivo principal que la Biblioteca Lafragua cierre este círculo, al complementar los procesos de digitalización de sus fondos y de acceso a los recursos digitales con la preservación digital de las colecciones digitales patrimoniales que produce. Cumpliendo de esta forma y a cabalidad, con su responsabilidad social de proteger, conservar y preservar el patrimonio documental — original y digital— que custodia.

1.2 Objetivo

El objetivo del trabajo es establecer políticas y estrategias de gestión que soporten la Preservación de las colecciones digitales del patrimonio documental de la Biblioteca Lafragua, de acuerdo a sus condiciones institucionales y características propias, y con base en ellas, elaborar un plan de actividades y acciones de preservación que, en conjunto complementen los procesos implementados hasta hoy.

Este trabajo se centrará en las colecciones digitales de patrimonio documental de la biblioteca Lafragua creadas entre los años 2011 a 2016, así como en los ficheros maestros para su preservación y los ficheros derivados para su conservación.

Los objetivos específicos serán:

1. Realización de un inventario de las colecciones digitales de patrimonio documental de la biblioteca Lafragua con su descripción correspondiente.
2. Evaluación de los aspectos técnicos con los que fueron creados los ficheros para detectar aquellas características de preservación faltantes y señalarlas si fuera el caso, así como el espacio de almacenamiento necesario con la expectativa de poder calcular costes económicos.
3. Propuesta de políticas:
 - a. Para la selección apropiada de los materiales digitales a preservar.
 - b. De seguridad, que establezca roles y responsabilidades con objeto de minimizar los riesgos de pérdida de datos por acción humana o agentes tecnológicos.
 - c. De gestión documental para la correcta identificación, recuperación y uso de los materiales digitalizados en un sistema de preservación.
 - d. Legales, que den cuenta de los derechos de autor y uso de los documentos digitales existentes.
4. De acuerdo a las políticas establecidas se propondrán acciones concretas en un Plan de Preservación basado en el Modelo de Referencia para un Sistema de Información de Archivo Abierto (OAIS por sus siglas en inglés).

1.3 Metodología

El trabajo final que se presenta a continuación, aborda la preservación digital a través de un caso real, representado por la colección de imágenes creadas en la digitalización del patrimonio documental de la Universidad Autónoma de Puebla, cuya custodia está a cargo de la Biblioteca Histórica José María Lafragua.

El caso Lafragua implica, primeramente, conocer y analizar la producción de los documentos digitales, así como las políticas y procesos que ahí se siguen, con el interés de identificar aspectos a mejorar, así como plantear posibles correcciones de cara a la preservación digital; posteriormente, realizar un estudio de los objetos digitales existentes de forma cuantitativa (volumen y tamaño de las colecciones) y cualitativa (si se cumple con los aspectos idóneos de un proceso de digitalización con fines de preservación). Con base en lo anterior, plantear la forma en que deben ser preservados a lo largo del tiempo. Es muy importante indagar cuál es la perspectiva de la biblioteca sobre sus colecciones digitales, cuál es el objetivo o finalidad perseguidos al digitalizar sus obras y qué valor agregado desean o esperan de este tipo de colecciones.

Para adquirir el conocimiento planteado líneas arriba, se recurrió a la investigación de campo en la biblioteca de estudio: involucrándose en el trabajo del personal para conocer de forma directa las relaciones establecidas entre los aspectos de gestión-documentos-tecnología; centrando la atención en el proceso de digitalización, las políticas de selección y tratamiento de sus materiales, las formas de almacenamiento y la supervisión y control de calidad. Una vez recabada esta información, se continuó con el estudio directo —cuidadoso y responsable— de las colecciones digitales, con el objetivo de realizar una caracterización² e inventario de las mismas, de modo que se pudiera conocer el tamaño de la colección digital para poder estimar el crecimiento de la misma, en un periodo razonable de tiempo. Ambas cifras, tanto la que da cuenta del volumen actual, como la del estimado, deben conocerse para calcular los costes de las diferentes soluciones de almacenamiento y copias de seguridad de los ficheros, elemento crucial en un plan de preservación documental, desde el punto de vista operativo y financiero.

Previo al desarrollo de un plan de Preservación Digital fue necesario recurrir a la investigación documental, mediante la consulta de bibliografía de autores e instituciones reconocidas en el tema. Lo anterior permitió construir el marco teórico sobre el que se fundamenta la perspectiva de plantear la creación de una política de alto nivel, así como el desarrollo de los procedimientos de preservación.

² Obtención de las características de la colección digital existente: los formatos de archivo utilizados, cantidad de ficheros, número de documentos digitalizados, agrupación por fechas de creación, metadatos elaborados, etc.

Aunado al marco teórico, el planteamiento de Preservación Digital de las colecciones digitales de la biblioteca, tomará en consideración las condiciones y características que interesan a la preservación en cuanto a la intervención de las dependencias superiores jerárquicamente a la biblioteca, relativas a la toma de decisiones y la necesaria colaboración de éstas para el alcance de los objetivos. Esta información fue recabada a través de la entrevista intencional u opinática —un método de investigación directo—. Las primeras entrevistas fueron realizadas al personal que conforma la dirección de la biblioteca Lafragua —posteriormente se convirtieron en reuniones de trabajo— con el interés de conocer misión, objetivos, actividades, condiciones administrativas y de organización, percepciones sobre la Preservación Digital y el nivel de compromiso para con sus colecciones digitales. También fue entrevistado el Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado, para averiguar sobre las vías de financiamiento, condiciones y requisitos a cubrir para contar con recursos económicos, así como para solicitar su apoyo y guía para llevar a cabo dicho proceso (como el protocolo a seguir, por ejemplo). Adicionalmente, se tuvo una reunión en la Dirección de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación (DCyTIC) de la BUAP para entrevistar al Director de Cómputo Académico, con el interés de conocer las políticas institucionales sobre desarrollos tecnológicos al interior de la universidad, la infraestructura con la que cuentan, el apoyo que pueden ofrecer de acuerdo con su capacidad, así como alternativas y consejos de implementación.

Como puede observarse, el punto medular de este trabajo consiste en inmiscuirse directamente en la labor diaria que realiza la biblioteca con sus bienes con valor cultural y patrimonial para conocer sus procesos de conservación, catalogación, selección del material, digitalización, consulta y con otras dependencias universitarias relacionadas directa o indirectamente en su quehacer cotidiano.

1.4 Alcances

La idea de incluir las políticas y procedimientos de preservación en la Ley de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla escapa a los alcances de este trabajo, pero, sin duda, se planteará la inclusión de éstas como parte del reglamento interno, con el fin de asegurar su cumplimiento, de modo que, ni cambios políticos o administrativos afecten su aplicación.

Tampoco se aborda aquí la evaluación y recomendación de soluciones tecnológicas integrales de Preservación Digital, dado que conlleva otra investigación que implicaría hacer una vinculación con factores externos, que quedan fuera del alcance y objetivos del presente trabajo.

2. Marco teórico

2.1 Conceptos básicos

2.1.1 Salvaguarda de los documentos tradicionales: Conservación-Preservación y Restauración de los soportes analógicos

Las BAM tienen como uno de sus principales objetivos la salvaguarda de los objetos con valor cultural que custodian y con ello asegurar la permanencia del testimonio intrínseco de las civilizaciones que los crearon para que sean transmitidos a las generaciones futuras tal y como los han heredado. Específicamente, los documentos patrimoniales que representan la memoria de un pueblo o civilización deben conservarse y, de esta manera, el contenido que portan sea transmitido.

Antonio Carpallo nos dice que: “El término ‘conservación’, en el ámbito de los archivos y bibliotecas, hace referencia a todas aquellas medidas destinadas a proteger adecuadamente los documentos, con el fin de prolongar su utilización en condiciones óptimas durante el mayor tiempo posible” (Carpallo Bautista, 2004). Señala que existen dos corrientes en la disciplina de la conservación, una anglosajona y otra latina. La corriente latina, reconoce una sola disciplina de Conservación que está formada por la “Preservación” (también llamada “Conservación Preventiva”) y la “Restauración”, la primera enfocada a la prevención del deterioro de los documentos y la segunda, a la reparación funcional de los documentos.

De manera más explícita, se deben tomar acciones para preservar, para cuidar la permanencia de los documentos a largo plazo. Bajo este enfoque se han tratado de controlar los factores internos (acidez del papel, acidez de las tintas) y externos (humedad, luz, temperatura, microorganismos, etcétera) que afectan la durabilidad de los objetos físicos. En caso de deterioro o daño, deben ser restaurados.

Es importante destacar que estas acciones para conservar el documento, están encaminadas a conservar y extender la vida útil del soporte material (papel y cubiertas, microfilmes y negativos, casetes y cintas magnéticas, etcétera). Durante muchos años se ha preservado para conservar primordialmente los soportes documentales en que los contenidos están registrados.

2.1.2 Salvaguarda de los documentos digitales: Preservación digital

Los enfoques mencionados anteriormente son correctos desde el punto de vista de los soportes tradicionales, pero no necesariamente con los soportes digitales.

Para comenzar a entender las diferencias y establecer los conceptos correctos acorde a los documentos digitales, se debe considerar que existen dos planos a considerar: el del soporte y el del contenido.

En la actualidad, aún existen documentos antiguos en su soporte original. En otros casos, si el documento posee un interés relevante, pasa por múltiples pasos de fijación y cambio de soportes a lo largo del tiempo³, con lo cual, aunque no se haya conservado el documento original, sus contenidos se han preservado hasta nuestros días y pueden seguir trascendiendo en algún otro soporte, gracias a este procedimiento.

De manera análoga, el proceso anterior se repite con los documentos digitales para lograr su preservación, algunas acciones consisten en cambiar el contenido de un soporte a otro —a causa de factores como la obsolescencia tecnológica— de tal manera que puedan trascender, ser útiles y accesibles con el paso del tiempo.

Conforme las bibliotecas tienden a una nueva organización como bibliotecas digitales, se están adaptando a la gestión, tanto de las colecciones en soportes tradicionales como las que ahora están en soportes digitales (vía la digitalización). Para hacerlo de forma correcta, es importante comprender que hay dos tipos de tratamiento documental, uno, que va dirigido a la conservación del soporte de la obra y de su contenido como un todo, porque en sí mismo el soporte tiene un gran valor (un libro antiguo, un códice, un pergamino, etcétera); y el otro, más a largo plazo, relacionado con los documentos digitales, que va dirigido casi exclusivamente al contenido del documento, en donde el soporte sólo importa en términos de duración.

Ahora bien, los factores principales que ponen en riesgo a los documentos digitales son: la obsolescencia tecnológica que impide su lectura, las fallas en hardware y software que arruinen su integridad, errores humanos, ataques deliberados a la información, fallas organizacionales y económicas.

En función de todo lo anterior y en los términos expuestos, la preservación de documentos digitales consiste en: “Acciones específicas cuyo fin ulterior y a largo plazo es el de asegurar la permanencia y acceso del contenido de documentos digitales a lo largo del tiempo y las tecnologías, independientemente de su soporte, formato o sistema” (Voutssás, 2009, p. 14).

³ Juan Voutssás Márquez señala en la página 14 de su obra “Preservación del patrimonio documental digital en México”, a forma de resumen, los factores que inciden en que una obra de la antigüedad haya pasado por un proceso constante de cambio de soportes y de fijado y así lograr sobrevivir hasta nuestros días.

2.2 La Preservación Digital

En la sección anterior se mencionaron —de manera general— los riesgos que enfrentan los documentos digitales cuando la información contenida se debe mantener útil y accesible a lo largo del tiempo. Para entender mejor las causas de estos problemas, fueron agrupadas en dos categorías que se explican a continuación:

- Fragilidad de los datos digitales.
 - Porque pueden ser modificados o borrados fácilmente por una acción consciente, por error, negligencia o una acción externa.
 - Debido a las causas anteriores, el soporte en donde están almacenados puede sufrir daños, con la consecuencia de pérdida irreversible (parcial o total) de los datos.
 - Esta fragilidad tiene implicaciones en la autenticidad y la integridad de la información que se deben resolver.

- Por la alta rapidez con que avanza la tecnología.
 - Los cambios vertiginosos vuelven al hardware y al software obsoleto en muy poco tiempo y el objeto digital creado en un principio por una versión del software que a su vez estaba diseñado para un tipo de hardware, al paso de unos cinco años (Térmens, 2013, p. 15) pierde su funcionalidad y no es “reconocido” más por los nuevos dispositivos y las nuevas versiones de software que utilizan.
 - Los medios de almacenamiento también sufren obsolescencia y dejan de ser aceptados e incluidos en los nuevos “modelos” tecnológicos, así, los datos que no se hayan transferido a tiempo a los nuevos soportes aceptados ya no podrán ser leídos; por lo tanto, se pueden considerar perdidos.
 - Los formatos de los ficheros cambian para adaptarse, tanto a nuevas versiones del software con el que fueron creados, como a los requerimientos de los usuarios; con los medios de almacenamiento ocurre algo similar, pues si los formatos anteriores no son migrados en el momento adecuado, los ficheros pierden su utilidad con la obsolescencia del formato.

Con respecto a lo anterior, Térmens (2013) advierte: “los cambios en hardware, software son inevitables y debemos vivir con ellos. [...] Debemos de prever estos cambios e incorporarlos en la gestión de los datos; esta es la misión de la preservación digital” (p. 16).

2.2.1 Interpretaciones erróneas

2.2.1.2 La Preservación Digital no es solamente Recuperación y Copias de seguridad

Erróneamente se piensa que contar con copias de seguridad y tener un plan de recuperación de información es hacer preservación digital. Aunque las copias de seguridad sean bien realizadas y preserven la cadena de bits (*bit-stream*) de un fichero digital, además de proteger los datos de la eliminación accidental, de modificaciones no planeadas, de afectaciones por virus y piratas informáticos e incluso de catástrofes naturales o provocadas por el hombre; éstas no abordan otros elementos sobre el acceso continuo a los datos, tales como la capacidad del software para poder leer un archivo, formatos obsoletos, cuestiones de derechos, problemas de autenticidad. No es lo mismo lo que se ha de preservar de lo que se ha de guardar como copia de seguridad, la preservación digital se ha de encargar de salvaguardar los recursos digitales que necesitaremos en el futuro.

Un ejemplo claro de esta diferencia lo tenemos en el caso de las imágenes gráficas: nos interesa hacer copia de seguridad de las imágenes JPG (comprimidas con pérdida de calidad) que colgamos en el servidor, pero sin embargo nos interesa hacer copias de preservación de las imágenes TIFF de alta calidad que han dado lugar a las JPG pero que no publicamos por su mayor tamaño y lentitud de transmisión. En otras palabras, en el servidor nos interesa usar imágenes comprimidas de menor calidad pero que tarden menos en transmitirse, mientras que nos interesa preservar imágenes de la mayor calidad posible para usos futuros (Bia & Sánchez, 2002).

Los sistemas de recuperación de desastres que abordan el proceso de recuperación de datos y de los sistemas informáticos son, sin duda, muy valiosos para afrontar casos de inundación o incendio, pero no son un plan de preservación digital en sí mismos, se trata, más bien, de una estrategia para mantener la continuidad en una organización a través de la restauración de datos a su estado actual, ante cualquier efecto de un evento catastrófico. Viéndolo así, un sistema de recuperación de datos y copias de seguridad debe considerarse un componente indispensable dentro de un plan de preservación.

2.2.1.2 La Preservación Digital no sólo es un tema de Acceso

Las bibliotecas digitales y los repositorios institucionales sobresalen por dar acceso a contenidos y recursos digitales, pero lo anterior no supone que contemplen la implementación de actividades y políticas que aseguren su disponibilidad a largo plazo. Para proporcionar acceso permanente, es necesario un plan de gestión activa con políticas y procedimientos que lo apoyen.

La creación de infraestructura de depósito de contenidos digitales tampoco significa que se esté involucrado en un plan de preservación digital.

El acceso abierto no es el único objetivo de la preservación digital. El acceso abierto es un paradigma de la comunicación académica para compartir los resultados de las investigaciones científicas a través de la Web, de forma libre y sin restricciones. Es una cuestión de derechos de autor. Los sistemas de preservación digital son un software de biblioteca digital que tiene un componente de preservación. Los repositorios institucionales y los sistemas de preservación pueden albergar materiales en acceso abierto, sin embargo, la preservación debe considerarse independientemente de la condición anterior, es decir, sin preservación no hay acceso al contenido, sea éste abierto o no.

2.2.2 La Preservación Digital: un asunto de Gestión

Como se explicó en el capítulo anterior, es una idea extendida que la preservación digital es un tema exclusivamente tecnológico, lo cual es comprensible gracias a las infraestructuras tecnológicas de hoy, por las que se puede llevar a cabo la preservación de materiales digitales. Sin embargo, bastaría echar un vistazo a las directrices internacionales para repositorios digitales confiables, para advertir que gran parte de lo que se necesita para certificarse es tener procedimientos de gestión bien documentados.

De acuerdo con la Coalición para la Preservación Digital (DPC por sus siglas en inglés), la preservación digital es “una serie actividades de gestión necesarias para asegurar el acceso continuo a los materiales digitales por el tiempo que sea necesario” (Digital Preservation Coalition, 2017, sec. Glossary).

Derivado de la anterior definición, hay cinco aspectos clave a tomar en cuenta para concebir un plan de preservación: Gestión, Actividades, Necesario, Acceso Continuo y Materiales Digitales (Corrado & Moulaison, 2017, sec. Elements of Digital Preservation).

El aspecto Gestión. Los proyectos para preservar los materiales digitales necesitan de una gestión adecuada y del apoyo de administradores superiores para tener éxito. Toda la planificación del proyecto, el empleo de los recursos y el uso de la tecnología deben ser pensados a fondo, de tal manera que se establezcan estrategias y políticas de alto nivel.

Para los demás aspectos clave deben plantearse situaciones generales y específicas, así como sus posibles soluciones. En conjunto, el plan debe establecer:

- cuestiones operativas y flujos de trabajo para evitar errores y accesos no permitidos, con el fin de garantizar la integridad de los objetos,
- formas de actuación y aplicación de la tecnología,
- responsabilidades y obligaciones para cada actividad,
- los mínimos y máximos de descripción y los metadatos óptimos,
- las necesidades y mecanismos para el acceso futuro a los materiales preservados,

- los elementos económicos que deben verse involucrados en el desarrollo, de forma minuciosa (¿cuánto cuesta cada cosa?, ¿quién financiará la preservación?)

En relación a los metadatos descriptivos de los materiales digitales, debe determinarse la cantidad mínima necesaria a utilizarse, aunque la tecnología puede crear o ayudar a crear los metadatos de un objeto, no se trata de una decisión técnica definir el nivel o cantidad de metadatos necesarios. Se trata de una decisión de gestión.

Es muy importante que todas las actividades, procedimientos y procesos de gestión estén bien documentados.

Los aspectos anteriores en conjunto, sólo son una muestra de los elementos necesarios para abordar la gestión, en todos los niveles de una organización, para crear un plan de preservación digital exitoso.

Por ello se afirma que la preservación digital es principalmente un asunto de gestión, que no se reduce al plano tecnológico, la realización de copias de seguridad o la infraestructura para el acceso.

2.3. La tríada de la Preservación Digital

Para comenzar, la preservación digital se entenderá como una triada de actividades interrelacionadas: actividades relacionadas con la gestión, actividades tecnológicas y actividades centradas en el contenido.

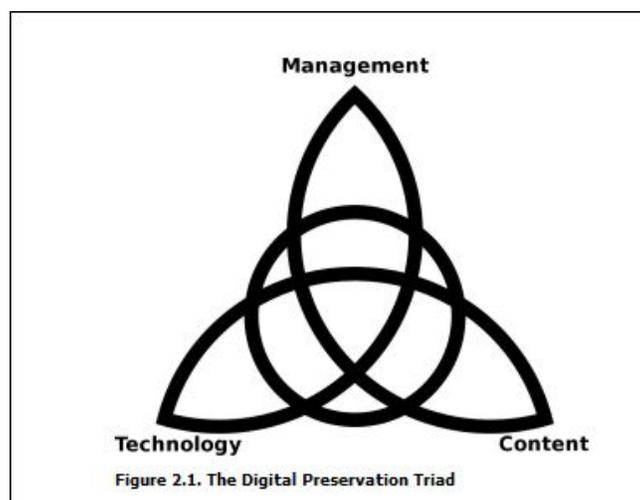


Ilustración 1. La Tríada de la Preservación Digital

En el tope de la triada está la Gestión, porque sin gestión en forma de políticas y recursos, no hay ánimo de preservar objetos digitales. En la esquina inferior está la Tecnología, sin

la cual no hay preservación digital en el sentido más estricto del término. En la otra esquina, está el Contenido que proporciona valor al repositorio, el valor viene con el acceso y uso de los objetos en el tiempo.

En este trabajo se adoptará como marco conceptual la Triada de la Preservación Digital para abordar los distintos elementos que la componen.

2.3.1 Gestión

La primera área en la Triada de la Preservación Digital es la Gestión. La Gestión implica crear políticas y documentación sobre las áreas de Tecnología y Contenido con el fin de asegurar que sean capaces de trabajar con éxito. También deben ser supervisadas las cuestiones relacionadas con los recursos humanos y financieros.

2.3.1.1 Políticas y Planificación

Implementar un programa de preservación digital requiere de un acercamiento institucional para desarrollar una política comprometida con la preservación de las colecciones digitales a largo plazo. Esta política debe estar a la par de las políticas de alto nivel que reflejan la misión de la institución. Las políticas son fundamentales para la toma de buenas decisiones, son la pauta para crear planes de acción y buenas prácticas. Será una política institucional la que aborde el acceso a largo plazo y deberá guiar los planes de la preservación digital, pues éstos se derivarán, a menudo, de las políticas vigentes.

Los planes, a diferencia de las políticas, son directamente ejecutados sobre los objetos individuales o sobre las colecciones; mientras que las políticas son generales, los planes contienen particularidades. Los planes no se votan ni se aprueban a un alto nivel, suelen ser de naturaleza muy específica y toman en cuenta las limitantes de una institución. Los planes deben ser revisados con regularidad, lo que propicia la realización de un registro de las versiones generadas. Es importante comparar versiones previas del plan con las versiones vigentes.

Las políticas y los planes son concebidos con parámetros determinados para un momento específico, mas, pueden cambiar con el tiempo; por ello, los planes deben de ser adaptados con regularidad para responder a las necesidades actuales y reales de la preservación digital.

2.3.1.2 Decisiones tecnológicas

La mayoría de los sistemas de preservación confían en el modelo de referencia del Sistema de Información de Archivos Abiertos (OAIS por sus siglas en inglés). Quienes comienzan un proyecto de preservación deben estar conscientes de las implicaciones de este modelo e, idealmente, comprender sus bases, aunque pueda ser complicado o difícil. Existen otras tecnologías de asistencia en la preservación digital que incluyen software de preservación,

servidores, almacenamiento y dispositivos de copias de seguridad. La selección, cualquiera que ésta sea, debe estar regida por políticas, ser planificada y debidamente documentada.

2.3.1.3 Cuestiones de derechos

Nunca debe perderse la conciencia de que las copias de los materiales digitales que se están preservando son una forma de propiedad intelectual, debido a que las imágenes o textos pueden contener derechos de autor.

En la preservación digital de contenidos en archivos, la obligación de mantener registros con la información sobre la propiedad, cadena de custodia y derechos, es un factor esencial para el acceso actual y futuro al contenido.

Debe tenerse la responsabilidad de documentar la información sobre derechos de autor de cada ítem, buscar la información sobre los derechos de las colecciones con el cuidado debido y cumplir con las restricciones o limitantes de acceso al contenido dónde sea requerido.

2.3.1.4 Sobre los Recursos

Recursos Humanos

Como cualquier proyecto, la preservación digital requiere de recursos humanos, en este caso, de competencias técnicas relacionadas con los sistemas de preservación digital, en cuanto a la creación de metadatos, la selección y la evaluación de las colecciones digitales. De acuerdo con los contenidos a preservar, puede ser necesaria la contratación de personal que tenga conocimientos sobre propiedad intelectual o sobre digitalización, si se trata de materiales tradicionales.

En cuanto a las competencias técnicas y al sistema de preservación digital, debe planearse si es necesario contar con personal especializado en lenguajes de programación que puedan desarrollar herramientas de presentación de los contenidos, o que tengan conocimientos en administración de sistemas GNU/Linux, que regularmente están constituidos en este tipo de plataformas.

Para poder consultar y acceder a los objetos preservados, son necesarios los metadatos descriptivos, ya que proporcionan información sobre las propiedades de los objetos digitales como nombre(s) del autor(es), título, materia, etcétera, lo que permiten sean recuperables. En este punto, las situaciones derivadas deben generar soluciones documentadas. Por ejemplo, el nivel de exhaustividad de las descripciones depende del nivel y tipo de preservación digital que se implementa, si existen contenidos con restricciones de acceso o sobre los que pesan derechos de autor, es posible que se requiera tener un conjunto reducido de metadatos, los que son susceptibles de publicarse; por el contrario, si los contenidos no tienen restricciones, es deseable contar con descripciones completas. Otro

aspecto importante es la definición del responsable de la creación de los metadatos, ¿será un catalogador o el encargado de la digitalización u otro especialista que deba contratarse?

En lo concerniente a los Recursos Humanos necesarios para desarrollar un proyecto de preservación digital, las anteriores, son interrogantes que se responden mediante acciones de gestión, será en la sección 2.4.3 en donde se profundizará más en este aspecto.

Recursos Financieros

La estimación de costes para la preservación digital a largo plazo puede parecer una tarea difícil, pero no debe dejarse a un lado. Existen modelos de costes para proyectos de preservación digital desarrollados por diversas organizaciones, y son producto de importantes trabajos de investigación. Ejemplo de ello es el proyecto LIFE (*Life Cycle Information for E-literature* - Información sobre el ciclo de vida de la literatura electrónica) el cual fue diseñado para “mirar el ciclo de vida de colección y preservación del material digital” y desarrolló “una serie de modelos de cálculo de costes para cada etapa y elemento del ciclo de vida digital”. Se desarrolla con base en seis etapas: 1. Creación o Compra, 2. Adquisición, 3. Ingesta, 4. Preservación del *bit-stream*, 5. Preservación del Contenido y, 6. Acceso. Las herramientas predictivas de costes del modelo LIFE están disponibles como una hoja de cálculo de Excel que se puede refinar y personalizar de acuerdo con las necesidades y características del proyecto que se desarrolla.

2.3.2 Contenido

No importa lo bien pensadas que estén una política de gestión y los planes, tampoco la calidad de la tecnología utilizada, si no hay contenido, no hay nada que preservar. La meta de un sistema de preservación es proveer contenido que sea utilizable. Por ello, es importante, no sólo adquirir contenido digno de preservación, sino también, que se cuente con los permisos adecuados para la preservación a largo plazo, los cuales incluyen permisos para migrar contenido a nuevos formatos, así como los derechos para hacerlos accesibles.

Los desafíos relacionados con el Contenido pueden referirse a cuestiones de Gestión, como el desarrollo de la colección, asegurar su utilidad y proporcionar su preservación.

Uno de los desafíos que se presenta al gestionar el contenido tiene que ver con el personal encargado de la preservación digital, quienes tienen la tarea de recopilar, organizar, poner a disposición y preservar los objetos digitales, de tal manera que se asegure su autenticidad. Otros retos relacionados con el contenido también podrían referirse al tipo de contenido que se preserva, por ejemplo, los datos de investigación son muy diferentes, en su uso y recuperación, de los datos de las humanidades digitales. Además de los arriba mencionados, se presentan otros desafíos relacionados con la tecnología, como son los metadatos y los propios archivos.

2.3.3 Tecnología

Ya se ha dicho que la cuestión tecnológica no lo es todo en la preservación digital, pero el uso de tecnología compleja es necesario para implementar los recursos y las políticas vistas en la sección anterior.

El objetivo de implementar tecnológicamente el proyecto de preservación digital consiste en lograr un repositorio digital confiable, y aunque el proceso para certificarlo sea prolongado, es necesario que la selección de un Sistema de preservación digital se realice cuidadosamente, tomando en consideración tanto los recursos humanos, como que se provea soporte completo al sistema.

Mientras muchas organizaciones deciden crear sus propios sistemas de preservación digital, otras optan por implementar soluciones de código abierto o propietarias. Se mencionan a continuación algunos sistemas destacados en esta área, no sin antes advertir que el estudio de éstos no forma parte de los alcances de este trabajo, pero, indudablemente, su exploración deberá realizarse en una segunda etapa de investigación inmediata a la culminación del presente.

(1) *Rosetta*, una oferta comercial de Ex Libris, (2) *Preservica* ofrece varias soluciones de preservación digital, (3) *Libsafe* de Libnova, (4) *DAITSS* (Archivo Oscuro en el Sunshine State), es una aplicación de código abierto desarrollada por el Florida Center for Library Automation (FCLA) con fondos del Instituto de Servicios de Museos y Bibliotecas (IMLS), y (5) *Archivematica*, sistema de código abierto diseñado para estándares y acceso a los materiales digitales a largo plazo (Corrado & Moulaison, 2017, sec. Get started with the Preservation Digital Triad).

Metadatos

Se ha venido mencionando que los metadatos son esenciales en la recuperación y uso de la información. Los metadatos —que son información sobre los atributos de los objetos digitales— son elementos clave en el uso de las herramientas tecnológicas para la preservación digital. Dependen del tipo de sistema de preservación digital a utilizar, de las características de los materiales a preservar y de la capacidad de la organización para destinar recursos humanos y financieros a su creación. En la sección 2.5 se revisará con mayor detalle las características de los metadatos y los requerimientos específicos por los sistemas de preservación digital.

Formatos

En relación a la problemática de la obsolescencia de los formatos, es necesario conocer en qué formato se encuentra un archivo para determinar si es adecuado para la preservación digital. En muchos casos, no es posible identificar un formato atendiendo únicamente a la extensión de un archivo, debido a que la misma extensión ha sido usada para diferentes versiones del software con el que fueron creados. Es aquí en donde el encargado o

responsable debe utilizar el recurso PRONOM, que presenta un registro con información imparcial y definitiva sobre los formatos de archivo. PRONOM también proporciona herramientas como DROID que automatizan la identificación de los formatos.

Una vez que el formato es identificado se procede a establecer si es adecuado para la preservación digital. Generalmente, se da preferencia a los formatos abiertos que cuentan con un estándar y son ampliamente utilizados, como, por ejemplo, el formato TIFF para imágenes, y PDF/A, para documentos textuales.

2.4 Gestión de la Preservación Digital

2.4.1 La selección de materiales a preservar

Cronológicamente, el primer paso que se debe dar en la preservación digital es la identificación de la colección o conjunto de objetos que habrán de preservarse. No todos los objetos bajo el cuidado de una organización son candidatos a ser preservados, se puede partir de una colección específica y, posteriormente, incluir otros objetos una vez que la institución ha ganado experiencia en la preservación digital.

Lo elementos seleccionados pueden ser digitalizaciones de objetos físicos, ficheros organizativos nacidos digitalmente en un archivo o colecciones especiales de una biblioteca. También pueden incluirse elementos o colecciones de organizaciones externas, gracias a los programas de cooperación entre instituciones culturales.

La característica que deben poseer cualquiera de los objetos anteriores, es que su contenido sea útil y valioso, y que, por tanto, debe ser preservado para el futuro.

Algunas BAM cuentan con una política de desarrollo de sus colecciones físicas que puede ser apropiada para guiar el desarrollo de la colección digital con pequeños ajustes y modificaciones. Aunque también se puede optar por una política de desarrollo de objetos digitales completamente distinta.

Una vez identificada la colección a preservar, deben evaluarse ciertas cuestiones:

1. Si los elementos de la colección son objetos físicos, ¿quién y cómo debe digitalizarlos?
2. Si los elementos son objetos digitales, debe revisarse los derechos de autor y licencias que pesan sobre ellos, particularmente, si se trata de una colección externa.
3. Si los objetos se acompañan de metadatos o no, ¿deben modificarse o quién debe crearlos?

2.4.2 Planes y aspectos de gestión

La gestión debe entenderse como "La administración, la organización, la supervisión y la vigilancia de la conducta de un negocio o actividad" (Pearce-Moses, 2005, p. 239).

La *planificación estratégica* es "un enfoque disciplinado y deliberativo para producir decisiones fundamentales y acciones que configuran y guían lo que una organización (u otra entidad) es, lo que hace y por qué" (Corrado & Moulaison, 2017, Chapter 3) . La planificación estratégica se refiere a la planificación y gestión del cambio. Puede comenzar como una lluvia de ideas y luego pasar a la fijación de metas. Dentro de la planeación estratégica, las BAM necesitarán llevar a cabo otros tipos de planificación, que incluyen los presupuestos, los recursos humanos y la tecnología.

La *planificación de presupuestos* puede ser definida como "el análisis, la organización y la supervisión de los costes y gastos de una empresa u organización. Administrar un presupuesto requiere adherirse a estrictos protocolos internos de gastos" (Corrado & Moulaison, 2017, Chapter 3) .

Las personas son diferentes y reaccionan a las situaciones de manera diferente. Cuentan con un conjunto de ideas y habilidades que las hacen colocarse en una posición determinada y no es fácil e inclusive posible empatarlas con las necesidades de cambio de una organización. Los aspectos relacionados con *los recursos humanos* tienen que ver con las decisiones para la inclusión de personal en el programa de preservación digital. Estas cuestiones pueden apreciarse de mejor manera a través de las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos empleados se necesitan y qué tipo de habilidades, nivel académico y experiencia deben tener?
- ¿Qué tipos de puestos debe crear la institución?
- ¿Debería ser contratado más personal o capacitar al existente?
- ¿Qué modelos de organización de personal funcionan bien?

Las respuestas no son fáciles de obtener, sin embargo, las BAM que deseen emprender un proyecto de preservación digital deben asegurarse de contar con el personal adecuado para alcanzar sus metas.

La *tecnología* es un aspecto esencial de la preservación digital que debe ser activamente administrado. La tecnología de la información, entendida como "el uso de hardware y software, especialmente computadoras digitales, para capturar, procesar, almacenar y diseminar datos complejos en muchas formas, incluyendo audio, imágenes y texto" (Pearce-Moses, 2005, p. 205) debe ser comprendida en el contexto en el que se utiliza, así como los avances que se producen y las expectativas de los interesados.

2.4.3 Recursos humanos

Los recursos humanos necesarios para la preservación digital pueden dividirse en tres grandes categorías: técnicos (sistemas), metadatos (catalogación) y especialistas en colecciones. También debe tomarse en consideración el soporte administrativo o de gestión.

Las habilidades del personal técnico o especialista en tecnologías de la información (TI) requeridas son:

- habilidades de TI necesarias para ejecutar un complejo sistema de preservación digital y mantener el contenido
- habilidades de desarrollo de aplicaciones de software.
- Conocimientos en lenguajes de programación u hojas de estilo XSLT para crear cruces de metadatos.

Los metadatos son esenciales en la accesibilidad de un objeto digital a preservar. A través de ellos es posible encontrar y recuperar el objeto digital. Para lograr esto, se requieren metadatos descriptivos que proporcionen información como el título, creador y temática. Aunque los metadatos pueden crearse de forma automática, es necesario contar con un especialista que posea habilidades y conocimientos en metadatos descriptivos para que determine cuáles metadatos son adecuados en función a la colección, al objeto o a la institución, y en que campos de metadatos debe colocarse la información.

Una tercera área de recursos humanos necesaria para la preservación digital es la de especialistas en contenido y clasificación de materias. Si partimos de la noción de que un objeto que no fue identificado y seleccionado no pueden ser preservado, las decisiones deben definir qué debe preservarse y por qué. Así, los especialistas en contenidos y clasificación tendrán mayor seguridad para seleccionar aquéllos contenidos cuyo valor se mantenga ahora y en el futuro. Los archivistas también tendrán una mejor percepción sobre qué contenidos serán útiles en el futuro.

Por último, para unir todos los recursos anteriores, es necesario contar con soporte y estructuras administrativas suficientes. Los gerentes, tanto los superiores como los intermedios, deben supervisar y capacitar el trabajo del personal de preservación digital, por lo que su contribución es muy necesaria en el plan de preservación digital.

2.4.4 El modelo de referencia OAIS

El Modelo de Referencia para un Sistema de Información de Archivo Abierto o Modelo OAIS (por sus siglas en inglés) es un modelo ampliamente aceptado por los especialistas en preservación digital como un estándar clave para repositorios digitales.

La NASA se encargó del proceso de elaboración del Modelo de Referencia OAIS a través del Consultive Committee for Space Data Systems (CCSDS) para preservar los datos recolectados del espacio exterior. “El resultado fue el desarrollo de un modelo teórico que integre y explique las funciones que debe cumplir cualquier sistema integral de preservación” (Térmens, 2013, p. 34). El Modelo de Referencia OAIS fue publicado como un estándar ISO (ISO 14721:2003) en febrero de 2003. En junio de 2012 se publicó una revisión al estándar con pocos cambios sustanciales.

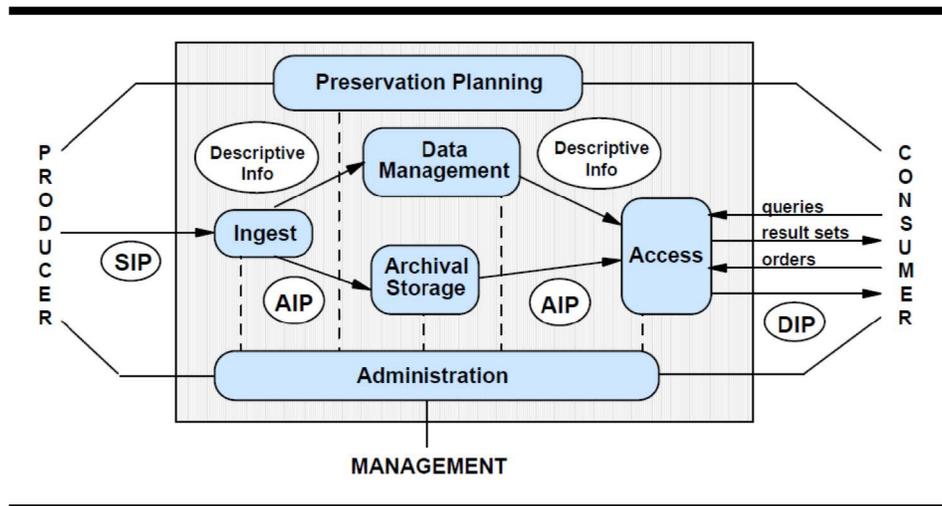


Ilustración 2. Entidades Funcionales del modelo OAIS

El modelo OAIS describe cómo los objetos digitales deben ser preservados desde el momento en el que son depositados en el sistema, hasta el momento en el que son difundidos, incluyendo la preservación en curso y las actividades administrativas intermedias y, sin importar qué tipo de objetos sean resguardados. OAIS describe seis entidades funcionales principales y su interacción dentro de un archivo de preservación (véase la Ilustración 2):

- Ingesta o ingestión. Los ficheros que llegan de los productores pasan por una serie de controles antes de ser ingresados al sistema de preservación. Algunos controles a los que se someten los ficheros son:
 - Control de procedencia e integridad
 - Control antivirus
 - Control de formatos

Después de pasar estos controles, el sistema extrae metadatos de tipo técnico de los ficheros y crea una firma digital (*checksum*) de los mismos para poder verificar su integridad en el futuro. Luego, los ficheros junto con su firma digital son transferidos a la entidad *Almacenamiento* y los metadatos (del fichero más los generados en este proceso) a la *Gestión de datos*.

- Almacenamiento. Esta entidad se ocupa del almacenar físicamente los ficheros de datos, por lo tanto, está compuestos de *racks* de discos duros magnéticos u otro tipo de almacenamiento de alta fidelidad en donde se comprueban errores, se realizan copias de seguridad que se almacenan en una instalación aparte para recuperarlos, en caso de ser necesario.
- Gestión de datos. Esta entidad proporciona los servicios y funciones para mantener y acceder a la información descriptiva que identifica (metadatos originales, creados durante la ingesta) y documenta (metadatos que se van generando a lo largo de su vida) los ficheros alojados en el sistema, con el objetivo de facilitar su conservación y su uso; en ese sentido, es importante registrar todas las incidencias que sufra a lo largo del tiempo. El formato de metadatos PREMIS ha sido creado para registrar este tipo de información.
- Acceso. Esta entidad ayuda a los usuarios a determinar la existencia, descripción y ubicación de los ficheros almacenados en el OAIS. *Acceso* ha de disponer de una interfaz que permita la interrogación de los metadatos custodiados en *Gestión de datos*, y a partir de los resultados, dar acceso a los contenidos que se encuentran en *Almacenamiento*. Miquel Térmens precisa en este punto dos cuestiones importantes:
 - Que determinados datos y documentos hayan sido preservados hasta el futuro no implica que vayan a ser de acceso libre. Por esta razón en *Acceso* se deberán integrarse las políticas de identificación de usuarios y de derechos de acceso a los contenidos que sean pertinentes.
 - Los formatos en los que el usuario del futuro va a consultar un contenido no tienen por qué ser los mismos en que fueron creados en el pasado; es más: a medio y largo plazo los contenidos que habrán migrado de formato serán la mayoría. Así, serán distintos el formato original, el formato de preservación que está almacenado y el formato de acceso en un momento determinado [...] A nivel técnico, *Acceso* deberá de disponer de los mecanismos para migrar los formatos bajo demanda [...] y proporcionar, si es necesario, los visores o el software cliente para abrir los ficheros. *Acceso* también deberá informar a los usuarios de las salvaguardas de uso (derechos de propiedad intelectual, protección de datos personales, informaciones confidenciales) aplicables a un objeto digital determinado (Térmens, 2013, pp. 36-37).
- Preservación. Esta entidad supervisa el entorno del OAIS, proporciona recomendaciones y planes de preservación para asegurar que la información permanece accesible y usable a lo largo del tiempo, como la necesidad de migrar de un formato de fichero a otro porque ha quedado obsoleto, e incluso, si el entorno informático del sistema de preservación se vuelve obsoleto, alerta sobre la migración o

reemplazo del mismo. Es la parte inteligente del sistema ésta se deciden las políticas de preservación a aplicar.

- Administración. Esta entidad se ocupa del soporte operativo global del OAIS.

Además de definir las entidades, el modelo OAIS determina cómo es el flujo de datos entre cada una de las ellas.

- Paquete de Información Enviada (Submission Information Package, SIP). Incluye los ficheros de datos que se envían a un sistema de preservación, acompañados de aquellos metadatos que puedan ser útiles para comprobar la autenticidad de estos ficheros; es habitual que estos metadatos de acompañamiento estén constituidos por un listado de los ficheros y de los directorios en que están organizados, así como del valor de *checksum* de cada fichero.
- Paquete de Información de archivo (Archival Information Package, AIP). Este tipo de paquete tiene una composición y función parecidas a las del anterior, pero se aplica a las comunicaciones entre las entidades de *Ingesta* y de *Almacenamiento*, con el fin de asegurar que los ficheros validos en la *Ingesta* son realmente los mismos que se almacenan a largo plazo.
- Paquete de información de Disseminación (Dissemination Information Package, DIP). Incluye los ficheros que se entregan a un usuario determinado como resultado de una petición de consulta; van acompañados de metadatos para informar de la autenticidad del envío y quizás de otros con información que se ha registrado sobre los distintos procesos aplicados a los ficheros en el sistema de preservación a lo largo de su vida. También, es posible que se acompañen con un informe sobre los derechos de uso de los datos.

El modelo OAIS opera en un entorno compuesto de tres partes con las que interactúa (ver Ilustración 2): productor, gestión y consumidor. Con estas tres partes OAIS tiene una serie de responsabilidades:

- Negocia con el productor y acepta la información,
- Obtiene control sobre la información que archiva,
- determina quiénes son los usuarios designados,
- asegura que la información es comprensible por sí misma,
- sigue políticas y procedimientos para asegurar que preserve la información contra todas las contingencias razonables y,
- elabora la información visible y disponible para los usuarios designados.

Es importante advertir que las especificaciones de OAIS se han de adaptar a las necesidades de cada caso real. Para instituciones de tamaño pequeño deberían simplificarse los procesos y las interacciones que propone OAIS.

2.5 Organización del contenido: Metadatos y Esquemas de metadatos

2.5.1 Tipos de Metadatos Básicos

Junto con los objetos digitales también se deben presentar los metadatos que faciliten la gestión del sistema de preservación y los metadatos necesarios para facilitar el uso por los usuarios.

Los metadatos son la principal forma en que se organiza el contenido para su preservación. Los metadatos se pueden definir simplemente como información estructurada sobre un recurso.

De forma general, hay cuatro tipos principales de metadatos usados en las bibliotecas, archivos y museos: 1) Metadatos descriptivos, 2) metadatos administrativos, 3) Metadatos técnicos, y 4) metadatos estructurales. Estos tipos de metadatos ayudan a los usuarios (y a los sistemas) con los aspectos relacionados con la recuperación y el uso.

En la siguiente tabla se resumen estos cuatro tipos de metadatos.

<i>Tipos de Metadatos usados en BAM</i>	<i>Información sobre</i>	<i>Propósito</i>	<i>Ejemplos</i>
Metadatos Descriptivos	Contenido del ítem	Provee atributos del ítem que está siendo descrito	Título, Autor/creador, Materia, etc.
Metadatos Administrativos	Uso y usos del contenido del ítem, ficheros y datos administrativos	Registra información sobre derechos, procedencia, provee información necesaria para la preservación, registro de información sobre la creación del sustituto	Derechos de autor del poseedor, Derechos de Acceso, etc.
Metadatos Técnicos	Fichero Electrónico	Registrar la información necesaria para acceder al elemento que se describe, si es electrónico; Proporcionar información sobre la accesibilidad para las personas con discapacidades	Tamaño del fichero, Formato del fichero, etc.
Metadatos Estructurales	Conjunto de ficheros electrónicos	Registrar información sobre las relaciones de un ítem electrónico con otros ítems electrónicos relacionados	Relaciones con otros ficheros, etc.

Tabla 1. Cuatro Tipos Básicos de Metadatos

2.5.2 Esquemas de metadatos

Los Esquemas de Metadatos son un conjunto de elementos de metadatos con reglas de uso y de sintaxis, que han sido concebidos para describir un tipo particular de recurso de información. Cada elemento del conjunto tiene instrucciones sobre cómo debe ser usado. Las especificaciones del esquema indican cuáles elementos son requeridos en un registro de metadatos y cuáles pueden ser repetibles, también exponen reglas de representación del contenido y especifican qué valores de contenido son permitidos (uso de vocabularios controlados).

2.5.2.1 Conjunto de Elementos de Metadatos Dublin Core (DCMES)

La Iniciativa de Metadatos Dublin Core (DCMI) mantiene quince elementos del DCMES (Estándar ISO 15836:2009), los cuales son usados para describir recursos: Título, Creador, Materia, Descripción, Fuente, Idioma, Relación, Cobertura, Editor, Colaborador, Derechos, Fecha, Tipo, Formato, Identificador. Estos elementos han sido diseñados para describir un amplio rango de recursos digitales, son muy genéricos. Todos los elementos son repetibles y opcionales.

2.5.2.1 Metadata Encoding and Transmission Standard (METS)

METS es un esquema XML para codificar metadatos relacionados con la preservación de objetos digitales. METS explica cómo codificar metadatos descriptivos, de propiedad intelectual (administrativos), técnicos y estructurales. Es un esquema que permite la codificación de distintos tipos de metadatos mediante estándares XML, como Dublin Core y PREMIS. Su importancia radica en las secciones de ficheros y estructural; en ellas, los objetos digitales compuestos, formados por varios ficheros, tienen representada su jerarquía (punto de entrada) y ordenación (la forma ordenada en que se han de presentar). METS, también registra las diferentes manifestaciones de una obra y la función que desempeña cada una de ellas.

Por las características antes descritas, METS se está convirtiendo en un requerimiento de los sistemas gestores de repositorios y de los gestores documentales. Los sistemas OAIS no son la excepción, utilizan METS dentro de la *Gestión de datos*.

2.6. Aspectos Tecnológicos

2.6.1. Metadatos para preservación digital: el modelo PREMIS

Los metadatos de preservación digital tienen un enfoque diferente al de los metadatos de las bibliotecas, archivos y museos. Esto es parte de la naturaleza especializada de la preservación digital y de la preservación de los objetos digitales. Estos metadatos especializados pueden utilizarse dentro de un sistema de preservación digital para identificar automáticamente los formatos de archivo que están en riesgo debido a la

obsolescencia. Otro aspecto de la naturaleza especializada de la preservación digital es el énfasis en la administración a través del tiempo. Los objetos digitales que se conservan están diseñados para ser movidos hacia el futuro, teniendo en cuenta todo su pasado y los cambios que se han hecho a los documentos para que puedan seguir siendo viables y útiles en el futuro.

PREMIS es un esquema XML que implementa un catálogo de metadatos para preservación. Se centra en documentar las propiedades técnicas, los agentes, los derechos y los eventos implicados en la preservación de un objeto digital. Su objetivo es dejar constancia documentada de aquellas cuestiones que pueden afectar la conservación de un objeto digital.

Algunos ejemplos de eventos que se documentan con PREMIS son: migración de formatos, controles de antivirus aplicados, controles de integridad, etc. Documentar estos eventos con PREMIS facilita la ejecución posterior de acciones automatizadas de mantenimiento sobre grandes conjuntos de ficheros que poseen las mismas propiedades. PREMIS se puede entender como una recopilación preventiva de información de ficheros con perspectiva de facilitar y guiar posibles acciones futuras.

2.6.2 Formatos de ficheros para Preservación Digital

Con el objetivo de hacer elecciones correctas para la preservación digital a largo plazo, es necesario saber exactamente qué tipo de archivo se está conservando. También es importante comprobar que el fichero tiene el formato correcto y, además, que es en realidad el formato que dice ser. Este último punto puede parecer superfluo, pero en el pasado era común que un archivo tuviera una extensión .doc (que refiere a Microsoft Word) cuando en realidad, el documento estaba en formato de texto enriquecido (extensión .rtf). Tal mezcla de extensión podría causar problemas en el camino hacia la conservación a largo plazo. Una vez que se ha identificado el formato de un archivo, sigue siendo importante decidir si el formato es aceptable para la preservación digital.

Se mencionan en las siguientes secciones los formatos de archivo que se consideran aptos para la preservación digital para los dos tipos de objetos digitales en los que se centran los esfuerzos de preservación de este trabajo.

2.6.2.1 Formato para texto y documentos

El formato de documento de texto preferido para la mayoría de los repositorios de conservación digital es o PDF o PDF/A. PDF o *Adobe Portable Document Format*, es un estándar internacional ampliamente utilizado, mantenido por la ISO. Está diseñado para el intercambio electrónico de documentos. Entre las razones por las que PDF es extremadamente popular se incluye su alta legibilidad, que es un estándar abierto, es de confianza, funciona en múltiples plataformas, se pueden realizar búsquedas dentro de él, es accesible y ha sido ampliamente adoptado. Aunque el formato PDF estándar es bueno

para la preservación digital, muchos especialistas en este tema prefieren el formato PDF/A, que se basa en PDF. PDF/A está diseñado específicamente para el archivo digital, ya que elimina algunas de las características del formato PDF que son menos deseables para la preservación digital, incluida la posibilidad de vincular a fuentes en lugar de incrustarlas en el documento. PDF/A limita la inclusión de formatos de ficheros que podrían no ser aptos para la preservación.

Otros formatos de texto que son comúnmente aceptados para la preservación a largo plazo son el formato de texto enriquecido (RTF), Extensible Markup Language (XML) y Hypertext Markup Language (HTML). En el caso de las hojas de cálculo, muchas instituciones prefieren los archivos en formato CSV (Comma-Separated Values) o OpenDocument Spreadsheets (ODS) en lugar de Excel (extensiones .xls, .xlsx) u otros formatos específicos propietarios.

2.6.2.2. Formato para Imágenes

Muchas organizaciones consideran el formato de imagen TIFF sin comprimir como el estándar de oro para la preservación digital a largo plazo. Este formato *sin pérdida* permite preservar imágenes de alta calidad y muchos especialistas eligen guardar sus copias de preservación de imágenes como TIFFs. TIFF es uno de los formatos de archivo ráster de dominio público más populares y flexibles, durante los últimos veinte años la versión TIFF 6.0 ha sido el formato de fichero maestro preferido para la digitalización debido a características como la disponibilidad de su especificación técnica y su estructura de fichero fácil de entender.

2.6.3 Programas usados en la Preservación Digital

2.6.3.1 De la comprobación de formatos

En la sección anterior se mencionó que los formatos de los ficheros a preservar deben ser correctamente identificados y comprobados para que puedan efectuarse las mejores acciones de preservación de los mismos, en situaciones posteriores a la ingesta de los ficheros.

El registro de los archivos nacionales británicos creó un archivo público y fiable de los formatos de ficheros más habituales, con la intención de disponer de un registro mundial de los formatos existentes con sus características técnicas, que permitiera identificarlos fehacientemente. Este registro se llama PRONOM⁴ y es de consulta pública. Para facilitar la búsqueda en los registros de PRONOM, creó una herramienta gratuita llamada DROID para hacer consultas de forma automatizada. DROID es capaz de identificar los formatos

⁴ Este registro se puede consultar en: <https://www.nationalarchives.gov.uk/PRONOM/>

almacenados en un dispositivo externo (disco duro, memoria USB) a partir de las indicaciones técnicas de PRONOM.

La Universidad de Harvard (EUA) también creó una herramienta de software similar llamada JHove, que además de identificar los formatos de ficheros, también puede indicar si están bien formados respecto al estándar técnico original y es capaz de extraer una gran cantidad de metadatos técnicos.

DROID y JHove son dos soluciones robustas y fiables a nivel técnico, aunque sean criticadas por no ser suficientemente rápidas procesando grandes volúmenes de ficheros.

2.6.3.2 De comprobación de la integridad (*checksum*)

Comprobar que los bytes de un fichero no se han alterado en un momento previo es una técnica fundamental para asegurar que no ha sido manipulado intencionalmente o ha cambiado accidentalmente (tras una copia o transferencia errónea) asegurando así su integridad. Que un fichero sea íntegro no significa que su contenido automáticamente sea auténtico, pero nos permite asegurar que se trata exactamente del mismo fichero creado originalmente.

El método más habitual para comprobar la integridad de ficheros es la suma de verificación o *checksum*, una función tipo *hash* que mediante un algoritmo matemático calcula la equivalencia del conjunto de bits de un fichero a un valor discreto. A partir de este valor puede detectar cambios en la secuencia de datos del fichero, comprobando que no haya diferencias entre el valor obtenido al hacer una comprobación inicial y otra final, luego de haber efectuado alguna acción con el fichero (una copia, por ejemplo).

En la preservación digital lo correcto es que los sistemas de copiado de ficheros integren la generación y la comprobación de sumas de verificación, y que también sean usadas en la transferencia de ficheros, con el fin de asegurar que los ficheros recibidos son los mismos que los enviados.

3. Caso de estudio: Los documentos patrimoniales digitales de la biblioteca Lafragua

En el año 2006 se inició la digitalización de ejemplares valiosos del patrimonio documental de la biblioteca Lafragua para participar en el proyecto “Red Abierta de Bibliotecas Digitales” en la sección de Fondos Antiguos, con la finalidad de difundir estos materiales mediante el uso de los nuevos soportes digitales (imágenes). Lo anterior, pese a la falta de un plan de digitalización, permitió tomar conciencia de las posibilidades de difusión y uso que los nuevos ficheros en soporte digital traían consigo.

3.1 Utilidad de las colecciones digitales de documentos patrimoniales

Tanto los directivos como el personal de las áreas de Conservación e Informática coincidieron en que los resultados del trabajo diario de digitalización de los documentos, realizado entre los años 2006 y 2010, resultó benéfico en el quehacer académico de grupos especializados —locales y externos— para la investigación historiográfica de numerosas disciplinas del conocimiento, pues el acceso a estos recursos permitió a los estudiosos conocer el contenido informativo o intelectual del documento, eludiendo las barreras de tiempo, de localización geográfica, de la restricción de uso del material original, etc.

Como resultado de lo anterior, consideran que las colecciones digitales creadas a partir de documentos con valor patrimonial adquieren el estatus de fuentes para la investigación especializada, en una nueva versión: como “recursos académicos digitales en línea”, más fáciles de acceder y de consultar.

Además, al potenciar su acceso mediante el uso de las nuevas tecnologías, se facilita:

- Su conservación, al sustituir en la consulta el objeto original por una copia digital, evitando así su manipulación y el deterioro que causa
- Su acceso, cumpliendo así con una finalidad social y académica
- Su divulgación, para generar su conocimiento, respeto, valoración y transmisión
- Su difusión, para acercarlo al estudio o investigación de especialistas

3.2 Selección del material para su digitalización

La participación de la biblioteca en diversos proyectos de digitalización para la difusión de los fondos antiguos, a partir del año 2010, generó la necesidad de cumplir con directrices internacionales en el proceso de digitalización de los documentos patrimoniales.

Como primera acción fue elaborado un documento que contiene los criterios a considerar para realizar la selección de los materiales a digitalizar:

1. Cumplir con dos requisitos previos
 - a. *Contar con su descripción/catalogación.* El incumplimiento de esta condición puede subsanarse pausando el proceso de reproducción, para dar lugar a la catalogación. Una vez completada, se podrá continuar con el proceso de digitalización para, posteriormente, llevar a cabo una correcta gestión de los archivos resultantes.
 - b. *Presentar buenas condiciones de conservación.* El jefe de conservación de la biblioteca Lafragua determina si el material candidato sufre algún grado de deterioro notable (por el uso constante o por las condiciones históricas de su resguardo) y en caso de que lo requiera, someterlo a un proceso de estabilización y/o intervención mínima; si esto no es suficiente, se recurre al Centro de Conservación y Restauración de Material Gráfico de la BUAP para su restauración.

2. El material que cumple los requisitos anteriores, se somete a una evaluación en donde se estiman los siguientes valores:
 - a. Demanda
 - b. Valor intelectual
 - i. Afectivo
 - ii. Estético
 - iii. Artístico
 - iv. Histórico regional
 - v. Histórico universal
 - vi. Contenido
 - c. Valor material
 - i. Soporte
 - ii. Estructura
 - iii. Sistema Gráfico
 - iv. Tipográfico
 - v. Encuadernación
 - vi. Integridad
 - vii. Rareza-Unicidad

Aspectos positivos:

- Existe conciencia sobre la importancia del establecimiento de criterios sobre la condición del documento y de su valoración posterior para ser seleccionados.
- Es una buena base de criterios de valoración del patrimonio documental.

Aspectos negativos:

- Este procedimiento, una vez establecido y aprendido, se lleva a cabo, pero no existe como una política debidamente formalizada y documentada, por lo mismo, no se han definido explícitamente los responsables de vigilar su cumplimiento, de ponerlo en práctica correctamente, de actualizarlo, etc.
- Es evidente que existe un alto riesgo, desde la teoría de la preservación digital, de salvaguardar material digitalizado que no vale la pena preservar.

3.3 Digitalización

El proyecto de digitalización de los materiales con valor patrimonial de la biblioteca tiene como fin obtener imágenes de alta resolución lo más fiel posible al original en formato TIFF para crear el archivo digital maestro.

Para lograr lo anterior, utiliza tres escáneres cenitales diseñados para escanear libros y documentos antiguos.

- Escáner marca ATIZ modelo *BookDrive Pro* con cámaras digitales Canon T3 de 18 megapíxeles que puede digitalizar un formato A2
- Escáner marca i2S modelo *Suprascan Digibook 10000RGB* para escanear libros, pero también documentos en formatos mayores como planos o mapas con resolución de hasta 800 dpi's.
- Escáner marca BookEye modelo *V1A Profesional* para documentos con tamaño hasta A2. Cuenta con láser para detección del área del documento, iluminación LED, cristal retráctil para sujeción de los documentos y permite obtener hasta 600 dpi's de resolución.

3.3.1 Obtención del fichero TIFF de Archivo Maestro

La imagen TIFF capturada con el dispositivo de escaneo tiene las siguientes especificaciones:

- resolución de 400 píxeles por la pulgada (ppi)
- profundidad de color de 24 bit
- captura a página simple (i.e., una página del libro por imagen)
- uso de una regla de separación de color (Kodak Q-13) colocada al costado del documento en posición vertical y separada a no menos de 1/2 pulgada del borde del documento
- tomar la imagen sobre un fondo negro no reflejante
- al guardarse, utilizar compresión sin pérdida (LZW)

3.3.2 Libro Completo

En el caso de libros se digitaliza la totalidad del ejemplar con el objetivo de integrar al contenido su materialidad y contar con una representación exacta del original que permita identificarlo plenamente.

En el proceso se escanean:

- las cubiertas,
- el lomo,
- las hojas guarda iniciales y finales,
- el ex libris (si lo hubiera),
- los cantos, especialmente si cuentan con marcas de fuego o están coloreados,
- las páginas en blanco.

Cada elemento es parte integrante del archivo digital del libro.

3.3.3 Garantía del control de calidad

El control de calidad de los TIFs del “archivo maestro” se realiza con la inspección meticulosa de cada imagen digital en un editor o visor de imágenes, se inspecciona comenzando con una ampliación de 200% y posteriormente se cambia al 100%. La imagen digital debe representar exactamente el objeto análogo. La meta es que el archivo maestro no contenga ninguna información corrompida, tal como el efecto Moiré⁵ o pixelación.

3.3.4 Ficheros derivados: TIFF optimizado, JPG, PDF y miniaturas de difusión

TIFF optimizado. A partir del fichero “TIFF Maestro” se genera un duplicado de la imagen original, se guarda con el mismo formato, pero con las siguientes especificaciones y procesos:

- Resolución de 300 dpi's
- Corrección de la orientación del documento capturado si se percibe incorrecta
- Tratamiento digital para su mejor visualización (niveles de color, brillo, contraste, saturación, etc.)
- Recortada hasta $\frac{1}{4}$ de pulgada sobre el borde del documento para eliminar la regla de color.

⁵ En la fotografía digital el patrón Moiré aparece cuando el nivel de textura o detalle de una escena que se quiere retratar es muy elevado. Se aprecia como unas extrañas ondas de color y tono, sobretodo, sobre superficies rayadas. Esto sucede porque cuando dos patrones que se repiten, por ejemplo, unas rayas y el hueco que hay entre ellas, lo hacen muy juntos uno de otro, nuestra vista lo interpreta como un tercer patrón diferente.

Para los proyectos de difusión en la web y tareas de divulgación se obtienen imágenes —a partir del fichero “TIFF optimizado”— más ligeras y en formatos adecuados para su visualización como lo es el JPG o el PDF.

- El archivo JPG de difusión se crea con resolución de 100 dpi's con nivel de compresión 80.
- El archivo PDF de difusión se genera como un archivo multi-página con todas las imágenes JPG de difusión que corresponden al total del documento digitalizado.
- Por último, se obtienen imágenes miniatura a partir de cada imagen JPG cambiando solamente el tamaño de la imagen a un valor de 150 píxeles en su lado más largo.

3.3.5 Asignación de nombres a los ficheros de imagen

Se establecen diferentes formas de nombrar los ficheros según la tipología de los materiales.

El nombre del fichero comienza con una letra en mayúscula que identifica su formato y condición —indistintamente del tipo de material que se trate— de acuerdo a la siguiente lista:

- M - identifica el fichero TIFF maestro,
- O - identifica el fichero TIFF optimizado,
- P - identifica al fichero PDF,
- J - para identificar el JPG,
- T - para identificar la miniatura.

Impresos. Para este tipo de material se usa el siguiente esquema:

[Inicial de formato]_[nº sistema]_[nº de inventario]_[signatura]_[nº consecutivo].[formato]

- Inicial de formato. Letra en mayúscula que indica el tipo de formato de fichero del que se trata
- nº sistema. Número que proporciona el sistema de catalogación al registrar la descripción del documento
- código de barras. El código de barras asignado al impreso en el inventario en seis dígitos
- signatura. La signatura topográfica del impreso que proporciona la localización del mismo, expresado en 8 dígitos
- nº consecutivo. Numeración consecutiva en cinco dígitos, correspondiente al orden de captura de la imagen
- formato. Extensión del archivo según su formato (“tif”, “jpg”, “pdf”)

Ejemplos:

- M_b1023567_009876_42010203_00001.tif

- J_b1023567_009876_42010203_00001.jpg
- P_b1023567_009876_42010203.pdf

Archivo.

[Inicial de formato]_[nº sistema]_[fondo]_[signatura]_[caja y expte.]_[nº consecutivo].[formato]

- Inicial de formato. Letra en mayúscula que indica el tipo de formato de fichero del que se trata
- nº sistema. Número que proporciona el sistema de catalogación al registrar la descripción del documento
- fondo. La representación abreviada del título del fondo
- signatura. La signatura topográfica del archivo que proporciona su localización, en 8 dígitos
- caja y expediente. La palabra “caja” seguida de 2 dígitos y/o “exp” seguida de 2 dígitos
- nº consecutivo. Numeración consecutiva en cinco dígitos, correspondiente al orden de captura de la imagen
- formato. Extensión del archivo según su formato (“tif”. “jpg”, “pdf”)

Ejemplos:

- M_b1042190_ABA_51010102_caja02exp01_00001.tif
- J_b1042190_ABA_51010102_caja02exp01_00001.jpg
- P_b1042190_ABA_51010102_caja02exp01.pdf

Publicaciones periódicas.

[Inicial de formato]_[nº sistema]_[signatura]_[números de la publicación]_[nº consecutivo].[formato]

- Inicial de formato. Letra en mayúscula que indica el tipo de formato de fichero del que se trata
- nº sistema. Número que proporciona el sistema de catalogación al registrar la descripción del documento
- signatura. La signatura topográfica que proporciona su localización, en 8 dígitos
- números de la publicación. Se indica el volumen, número y año de la publicación seriadas separados por un guion bajo, se utiliza la inicial del tipo de información que se trata seguida de los dígitos necesarios que indican el valor de cada elemento
- nº consecutivo. Numeración consecutiva en cinco dígitos, correspondiente al orden de captura de la imagen
- formato. Extensión del archivo según su formato (“tif”. “jpg”, “pdf”)

Ejemplos:

- M_b1038417_51010102_v8_n4_a1922_00001.tif
- J_b1038417_51010102_v8_n4_a1922_00001.jpg

- P_b1038417_51010102_v8_n4_a1922.pdf

3.3.6 Observaciones al proceso de digitalización de la biblioteca

La resolución del fichero que se obtiene directamente del escáner cenital, 400 dpi's, producirá un archivo máster muy pesado, por ello es muy importante que se realice una estimación de almacenamiento de este archivo y su coste para que se sepa a ciencia cierta si la selección de esta resolución realmente puede ser soportada por la biblioteca. Las características del fichero *TIFF optimizado*, en un momento dado, pueden ser una opción para convertirse en los ficheros máster de preservación.

Control de calidad. La inspección de calidad debería también integrar más elementos de revisión, uno de ellos es la orientación correcta del documento en la captura digital para facilitar el proceso de recorte de imágenes por lote, evitando que se tenga que hacer manualmente, fichero por fichero, desde un editor de imágenes.

Nomenclatura de ficheros. La estructura para asignar un nombre a los ficheros que corresponden a la digitalización de libros impresos considera tres cifras distintas que corresponden a números de control bibliográfico. Mediante el código de barras puede ser identificado el libro en el sistema de gestión bibliotecario, razón por la cual colocar el número del registro bibliográfico que asigna dicho sistema está de más.

3.4. Identificación y descripción de las colecciones digitales de la biblioteca Lafragua

La digitalización en la biblioteca se lleva a cabo en el departamento de Tecnologías de la Información, cabe destacar que ésta no es la actividad principal del personal de esta área, lo que se refleja en la producción de los documentos digitales: no se generan grandes volúmenes en cuanto a número de ficheros y espacio de almacenamiento.

Las imágenes digitales propias de los documentos originales de la biblioteca están almacenadas en 2 discos duros externos, cada uno de 3 terabytes de capacidad. Uno de ellos está destinado a contener las imágenes de documentos completos con características técnicas de preservación digital, el otro disco debe almacenar ficheros “sueltos” de imágenes usadas para la divulgación (principalmente de solicitudes de digitalización de materiales por parte de los investigadores, exposiciones virtuales, para acompañar distintos impresos [trípticos, carteles, cédulas, mamparas], etc.) y las empleadas en proyectos de difusión (colecciones digitales en la web, estudios de especialistas, etc.).

De acuerdo a lo anterior, el primer disco tiene la finalidad de almacenar ficheros con características de preservación digital, por lo que se le ha asignado la etiqueta “Disco de Preservación”; en cuanto al segundo, el tipo de ficheros almacenados indica que la finalidad

es que se conserven por un tiempo determinado, el tiempo que estos sean útiles, y se le ha asignado la etiqueta “Disco de Conservación”.

Marca	Modelo	Capacidad	Acceso	Función de Almacenamiento	Etiqueta asignada
Western Digital	My Book Studio	3 TB	Firewire, USB 2.0	Ficheros con características técnicas de preservación de documentos completos	Disco de Preservación
Western Digital	My Book Studio	3 TB	Firewire, USB 2.0	Imágenes diversas para la divulgación y difusión	Disco de Conservación
Seagate		2 TB	USB 2.0	Colecciones digitales del proyecto PLA (impresos en México del s. XVI)	PLA-1
Seagate		2 TB	USB 2.0	Colecciones digitales del proyecto PLA (impresos en México del s. XVI)	PLA-2

Tabla 2. Discos duros que almacenan los documentos digitales de la biblioteca Lafragua

Existen también otros dos discos externos de 2 terabytes cada uno ocupados en su totalidad por la colección digital del proyecto “Los Primeros Libros de las Américas: Impresos mexicanos del siglo XVI en las bibliotecas del mundo”, esta colección es una copia de todas las imágenes producidas por las instituciones asociadas; las universidades Texasanas, cofundadoras, cuentan con otra copia. Esta colección digital continuará creciendo conforme se vayan agregando nuevo socios y conforme vayan digitalizando sus impresos, es decir, será necesario que obtengan más espacio de almacenamiento en el futuro próximo.

3.5 Caracterización de las colecciones digitales de patrimonio documental

En el trabajo con los discos duros para la identificación de las imágenes se observaron ciertas medidas de seguridad y cuidado en la manipulación de los ficheros para evitar daños a los mismos, se emplearon los visores y editores de imágenes Vista Previa de Mac OS X y Adobe Photoshop CS4 desde un ordenador MacBook Pro por su conocida nula presencia de virus informáticos contra su sistema de ficheros.

En la exploración inicial *in situ* de ambos discos duros WD para identificar y caracterizar las colecciones de la biblioteca se observa que no se cumple a cabalidad la función de almacenamiento que originalmente se estableció: existen documentos completos en el disco de “difusión”, por otro lado, hay imágenes de alta resolución (300 dpis, 24 bits) de digitalizaciones parciales de documentos en el disco de “preservación”, además se encontraron ficheros duplicados y, en algunos documentos, los ficheros derivados están separados de los ficheros en formato de preservación de los cuáles derivan, están en discos duros distintos.

A efectos de mantener la lógica inicial que estableció el departamento de TI de la biblioteca para el almacenamiento de los ficheros de imágenes, se realizó el inventario de cada uno de los discos y se reagruparon ítems bajo el siguiente procedimiento:

- Identificar los elementos colocados erróneamente en ambos discos duros WD
- Colocar los ítems identificados en el punto anterior en el inventario del disco que les corresponde.
- Identificar los formatos de ficheros presentes y sus características para llevar a cabo también un registro cuantitativo.

En el proceso identificación de las colecciones digitales se obtuvieron datos sobre el formato de los ficheros, la forma de almacenamiento y el volumen de los mismos.

Los inventarios realizados se presentan en el Anexo A de este documento ya que por su extensión no se ajustarían adecuadamente al espacio disponible. Con los datos recabados y registrados, en las siguientes líneas se presentan los resultados del análisis cuantitativo llevado a cabo.

3.6 Volumen y Tamaño de la colección (Análisis Cuantitativo)

A continuación, se presentan varios datos con respecto al tamaño de la colección digital de la biblioteca, a saber:

- Tamaño total de la colección
- Número de páginas digitalizadas por año de ficheros máster
- Cálculo de almacenamiento necesario en los próximos 5 años
- Costes económicos de almacenamiento

3.6.1 Tamaño total de la colección digital

Con el objetivo de centrar el desarrollo de este capítulo sobre los ficheros con fines de preservación, el cálculo del tamaño total de la colección digital de la biblioteca se divide a propósito en dos cálculos:

Es importante recordar que la colección digital existente de la biblioteca se compone de ficheros con características de preservación (de documentos de la biblioteca y ficheros del proyecto PLA) y ficheros en formatos JPG y TIFF para su explotación en actividades de difusión y divulgación que conviene conservar para su uso mientras sean útiles a los usuarios de la biblioteca. Por lo tanto, el tamaño total de la colección digital de la biblioteca se calcula con la siguiente operación:

$$\text{Tamaño_Total_Colección} = \text{Tamaño_Colección_Preservación} + \text{Tamaño_Colección_Conservación}$$

Con base en los datos del inventario del Anexo 1, se obtiene el peso total de los ficheros de preservación y el peso total de los ficheros para conservación.

	Disco de Preservación			Disco PLA-1 y PLA-2	TOTAL
Ubicación					
Formato	TIF-400	TIF-300	CR2 (RAW)	TIF-400	
Peso (GB)	609,227	371,802	39,650	1980,464	3001,143 (2,93 TB)

Tabla 3. Cálculo del tamaño de la colección con características de preservación

	Disco de Preservación	Disco PLA-1 y PLA-2	Disco de Conservación	TOTAL
Ubicación				
Formato	JPG/JPF-150	JPG/JPF-150	Todos	
Peso	21,419 GB	75,693 GB	413,184 GB	510,296 GB

Tabla 4. Cálculo del tamaño de la colección para fines de conservación

$$\text{Tamaño total} = 3001,143 \text{ GB} + 501,296 \text{ GB} = \mathbf{3511,439 \text{ GB (3,43 TB)}}$$

3.6.2 Número de páginas digitalizadas para preservación por año

De acuerdo a los parámetros de digitalización, la captura del documento se realiza página por página, lo que asegura que una página corresponde a un fichero y que se comprobó durante el proceso de identificación de la colección. Por lo anterior, para obtener este dato solo se tienen que sumar los ficheros maestros de cada ejemplar (sin tomar en cuenta ningún tipo de fichero derivado) en el año en que se digitalizaron.

Años	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Páginas por año	1383	615	2844	3151	2019	1104	259	11.375

Tabla 5. Relación del número de páginas que se digitalizaron cada año entre 2010 y 2016

El promedio es de: **1.625 páginas digitalizadas por año.**

3.6.3 Cálculo del espacio de almacenamiento necesario para los próximos 5 años

Como se observa en la tabla 3, en la colección con características de preservación se encuentran tres tipos de ficheros utilizados como el master digital de los documentos originales, esto puede ser correcto o no según la política establecida en el tema, pero ante la ausencia de ella, como es el caso, no se sabe. Lo que sí se sabe es que resulta una mala

práctica porque no existe homogeneidad en las características de los ficheros y complica las estimaciones del volumen del crecimiento de la colección total a futuro.

Como consecuencia de lo antes expuesto, el trabajo de estimación y cálculo que se realiza líneas adelante basa su confiabilidad si se llevan a cabo las siguientes premisas:

1. A partir de este trabajo, solo se digitaliza en un solo formato de ficheros máster, el formato TIFF.
2. La resolución de escaneo siempre es la misma, la establecida en el proceso de digitalización: 400 dpi's.

Mencionado esto, ahora toca especificar los elementos que son necesarios para calcular el almacenamiento que se requerirá en los próximos 5 años.

- *Dimensiones del documento.* Con respecto al tamaño del documento que se escaneará se toma la máxima dimensión promedio que los escáneres cenitales de la biblioteca pueden capturar, el tamaño A2: 16,5 pulgadas x 23,4 pulgadas.
- *Profundidad de color de la imagen.* Debe ser de 24 bits (color verdadero)
- *Compresión del fichero.* Sin compresión.
- *Número de páginas a escanear.* 1.625 páginas (la cantidad de documentos a digitalizar corresponde al número promedio de páginas en un año que se calculó en el punto anterior).

Para el cálculo del peso de un fichero digital con las características anteriores, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{(\text{ancho} \times \text{resolución}) \times (\text{alto} \times \text{resolución}) \times \text{número de bits}}{8} = \text{bytes}$$

Sustituyendo:

$$\frac{(16,5 \times 400) \times (23,4 \times 400) \times 24}{8} = 185.328.000 \text{ bytes}$$

$$(185328000 \div 1024) \div 1024 = 176,24 \text{ Megabytes}$$

El espacio que ocuparían en uno y cinco años es:

$$176,24 \text{ Mb} \times 1625 \text{ (pags/año)} = 286.390 \text{ Megabytes}$$
$$286.390 \text{ Mb} \times 5 \text{ (años)} = 1.431.950 \text{ Mb} = 1.398,39 \text{ Gigabytes}$$

Cada fichero derivado en formato JPEG con una resolución de 150 dpi's y nivel de compresión de 80 tiene un peso aproximado de 350 kilobytes cada uno. Los ficheros derivados ocuparían en uno y cinco años:

$$350 \text{ kb} \times 1625 \text{ (pags/año)} = 568.750 \text{ kb} = 555,42 \text{ Megabytes}$$

$$555,42 \text{ Mb} \times 5 \text{ (años)} = 2.777,1 \text{ Mb} = 2,71 \text{ Gigabytes}$$

La siguiente tabla sintetiza los cálculos anteriores:

Formato fichero	Resolución dpi's	Compresión	Peso fichero individual	Peso de ficheros en 1 año	Peso de ficheros en 5 años	+ 10%
TIFF	400	No	176,24 Mb	286.390 Mb	1.402,37 GB	
JPEG	150	Nivel 80	350 Kb	555,42 Mb	2,71 GB	
TOTAL					1.401,1 GB	1,50 TB

Tabla 6. Cálculo del tamaño de la colección digital de documentos de la biblioteca Lafragua en 5 años

Como se mencionó anteriormente, la biblioteca Lafragua tiene a su resguardo una copia de la producción digital del proyecto LPA, y a decir del personal del departamento de TI, desde que se inició el proyecto hasta la fecha, dicha colección crece en promedio 400 GB por año. Por lo tanto, su crecimiento en 5 años es aproximadamente de 1,95 TB (2.000 GB), lo cual debe sumarse al espacio de almacenamiento calculado para la colección digital de documentos patrimoniales de la biblioteca para obtener el total de espacio almacenamiento necesario para los próximos 5 años.

	Ficheros digitales de la biblioteca Lafragua	Ficheros digitales del proyecto PLA	TOTAL
Almacenamiento estimado	1,50 TB	1,95 TB	3,45 TB

Tabla 7. Resultado del cálculo del almacenamiento total necesario para la colección digital en 5 años

3.6.4 Costes económicos de almacenamiento

Antes de analizar varias opciones para gestionar el almacenamiento y decantarse por una de ellas, se debe hacer énfasis en la necesidad primordial de contar con una copia de seguridad —como mínimo— de las colecciones existentes (de Preservación y para Conservación) que debe ser adquirido de manera urgente para evitar el riesgo, hasta ahora latente, de sufrir una pérdida de información. En la estimación de costes de almacenamiento se incluirá esta copia de seguridad y las copias de ficheros para los próximos 5 años.

3.6.4.1 Almacenamiento en medios locales

En primer lugar, expondremos el razonamiento para seleccionar la capacidad de los discos duros para el almacenamiento local.

En los procesos en los que se realizan copias de seguridad, como lo es el “clonado” de discos mediante dispositivos independientes del ordenador, deben utilizarse dos discos duros -el original y el que será el clon, copia o espejo- con la misma capacidad de almacenamiento para que pueda realizarse el copiado de ficheros de un disco a otro. Para

esta alternativa de almacenamiento (local), se incluirá el coste de un dispositivo de clonado de discos con la idea de facilitar el trabajo para realizar las copias de seguridad y, en consecuencia, los discos duros que sean necesarios adquirir deberán tener la misma capacidad. ¿Qué capacidad? La que pueda albergar la colección completa estimada a 5 años, 4 TB.

De acuerdo a su origen y para facilitar su gestión, se divide la colección digital de la biblioteca, en 3 subcolecciones ya mencionadas anteriormente en esta sección:

1. Subcolección de ficheros que ya existen.
2. Subcolección con las imágenes de los documentos patrimoniales de la biblioteca Lafragua que se crearán en los próximos 5 años.
3. Subcolección con los ficheros de imagen del proyecto PLA que se estimaron para los próximos 5 años.

Del portal de Amazon.com se seleccionaron discos duros *Western Digital Green* por contar con la característica de ahorro de energía que permite alargar la vida útil del dispositivo cuando este se encuentra en modo *standby*:

Capacidad	Modelo	Características	Precio (USD)
4 TB	WD40EZR Green	3.5-inch, SATA III, 6 GB/s, 64MB Cache	\$181,00 ⁶

Tabla 8. Coste de discos duros *Western Digital Green* de con capacidad de 4 TB de almacenamiento

En la siguiente tabla se describe el coste estimado del almacenamiento en discos duros de 4 TB marca *WD Green* para las subcolecciones descritas.

		Tamaño (TB)	Discos necesarios Original + Copia	Coste (USD)
Colección Existente		3,43	0 + 1	\$181,00
Colección estimada a 5 años	<i>Colección digital propia</i>	1,50	1 + 2	\$543,00
	<i>Colección de PLA</i>	1,95	1 + 2	\$543,00
<i>Dock station</i> para clonado de discos SATA				\$29,99 ⁷

Tabla 9. Estimación de costes para el almacenamiento en discos duros locales

Contar con al menos una copia de seguridad de los ficheros digitales que existen actualmente supone un gasto de \$181,99 USD que debe hacerse a la brevedad y se aconseja invertir el doble para tener dos copias de seguridad.

Para almacenar la producción digital de los próximos 5 años y dos copias de seguridad mediante discos duros locales es necesario invertir \$1.115,99 USD.

⁶ Amazon. Recuperado el 17 de abril de 2017, en <https://goo.gl/Y0zh4p>.

⁷ Amazon. Recuperado el 17 de abril de 2017, en <https://goo.gl/c9h5Cs>.

3.6.4.2 Almacenamiento en un sistema NAS

Otra forma de almacenamiento local que presenta ventajas por su tipo de acceso y conexión sobre el sistema de discos duros es el “almacenamiento conectado en red” o NAS por sus siglas en inglés (*Network Attached Storage*).

Un NAS “es un dispositivo de almacenamiento conectado a la red que permite almacenar y ubicar datos en un punto centralizado para usuarios autorizados de la red”⁸. En su estructura interna contiene varias bahías para conectar varios discos duros de acuerdo a las necesidades de almacenamiento que se desee configurar sin exceder un límite de capacidad especificado por el fabricante. Su configuración es muy sencilla, gracias al sistema operativo incluido al que se accede desde un navegador de internet.

La empresa Synology⁹, líder en su ramo, ofrece diferentes soluciones NAS que son compatibles con la configuración del sistema de almacenamiento en RAID-1 o modo protección de datos (también conocida como “modo espejo”). RAID-1 permite configurar en un sistema de dos discos (o más) que en uno de ellos se dupliquen automáticamente e instantáneamente los datos del otro disco en tiempo real.

A nivel de administración, centralizar las tareas informáticas en un solo sistema de almacenamiento resulta más económico que realizar la gestión de varios sistemas. Bajo este razonamiento, en lugar de tener un NAS para cada una de las subcolecciones digitales, se opta por cotizar uno solo con la capacidad suficiente para toda la colección de la biblioteca (6,89 TB según la tabla 9).

Es importante mencionar que los dispositivos NAS utilizan discos duros estándar en el mercado (de 3.5”, SATA 3) que no están incluidos, se tienen que adquirir por separado.

Con RAID-1¹⁰ configurado en el dispositivo NAS se lograría almacenar los ficheros originales y contar con una copia de seguridad de los mismos generada automáticamente e instantáneamente (denominada espejo) para un respaldo en tiempo real (WD Support, s.f.).

Debido a que el NAS contiene la copia de seguridad en la misma localización, o más bien dicho, dentro del mismo dispositivo, es muy importante contar una copia adicional para situarla en una ubicación distinta. Para cumplir con lo anterior, un disco duro local de 10 TB como copia externa de la colección digital puede almacenarse en el área de la Dirección de Cómputo en el campus de Ciudad Universitaria previa solicitud al Director General.

⁸ ¿Qué es NAS (almacenamiento conectado en red) y Por qué el NAS es importante para una pequeña empresa? (s.f.) En Seagate. Recuperado el 19 de abril de 2017, en <http://www.seagate.com/la/es/tech-insights/what-is-nas-master-ti/>

⁹ Synology. Recuperado el 19 de abril de 2017, en <https://www.synology.com/es-mx>

¹⁰ Para mayor información sobre las posibles configuraciones o tipos RAID, ver <http://support.wdc.com/knowledgebase/answer.aspx?ID=3448&lang=ls>. Consultado el 19 de abril de 2017.

La estimación de costes del sistema NAS con discos duros de 10TB —cotizados también en el portal de Amazon— se presenta en la siguiente tabla.

Concepto	Cantidad	Coste unitario (USD)	Total (USD)
Dispositivo Synology DS216j	1	\$169,99 ¹¹	\$169,99 ¹²
Discos duros Seagate 10TB IronWolf NAS SATA 6Gb/s	2 (tipo NAS) + 1 (copia adicional)	\$369,99 ¹³	\$1.109,97
			\$1.279,96

Tabla 10. Estimación de coste de un sistema de almacenamiento conectado a la red (NAS)

El sistema NAS más una copia adicional en disco duro se estima en un coste de \$1.279,96 USD. Comparado con el coste de utilizar discos duros locales, esta alternativa cuesta \$163,97 USD más, diferencia pequeña y bien vale la pena pagar esta solución dadas las ventajas de su tipo de conexión (en red) y acceso (remoto) así como las facilidades de administración (vía web) y de automatización (copia espejo) que un NAS ofrece.

3.6.4.3 Almacenamiento en la nube

El volumen, tanto de la colección existente como del espacio de almacenamiento que se requiere a futuro, es realmente pequeño. Hasta ahora, es evidente que la opción más económica es la alternativa de discos locales. Sin embargo, se abordará a continuación una tercera alternativa: el almacenamiento en la nube, del cual se presentará un panorama general.

Uno de los proveedores de servicios en la nube reconocidos mundialmente es *Amazon Web Services*¹⁴ (AWS). Dentro de su gran cantidad de productos ofrece el servicio de Almacenamiento en la nube, en él hay varios tipos de servicios de almacenamiento, el que más se adecua a nuestras necesidades es *Amazon Glacier* que a decir de AWS es “un servicio de almacenamiento de coste extremadamente bajo, que ofrece almacenamiento seguro, duradero y flexible para copias de seguridad y archivo de datos” (Amazon Web Service, s.f.)

Los costes de utilizar *Amazon Glacier* pasan por:

1. El consumo del almacenamiento puro
2. La transferencia de entrada de ficheros a la nube

¹¹ Synology DS216J NAS DiskStation (DS216j) en Amazon. Recuperado el 19 de abril de 2017. <https://goo.gl/WrWBHT>.

¹² Información obtenida del sitio web de Amazon disponible en <https://goo.gl/WrWBHT>. Consultado el 19 de abril de 2017.

¹³ Seagate 10TB IronWolf NAS SATA 6Gb/s NCQ 256MB Cache 3.5-Inch Internal Hard Drive, en Amazon. Recuperado el 25 de abril de 2017. <https://goo.gl/EShhdg>.

¹⁴ Empiece a crear en AWS (sin fecha). En Amazon. Recuperado el 17 de abril de 2017. <https://aws.amazon.com/es/>.

3. La salida de ficheros de la nube
4. Las peticiones o solicitudes de recuperación de ficheros

Es importante destacar que los costes no son fijos, si no que varían conforme se cumplen ciertas condiciones y en ellas debe ponerse mucha atención.

El precio de almacenar solamente datos en la nube de Amazon es de \$0.004 USD por GB al mes. El cálculo del coste a 5 años de este elemento del servicio de *Glacier* para nuestra colección arroja la cantidad de:

Tamaño de la colección digital (GB)	Precio de almacenamiento de un GB/mes (USD)	Lapso de tiempo en meses (5 años)	Coste Total (USD)
5.294,08	\$0.004	60	\$1.270,58

Tabla 11. Estimación de costes de almacenar en la nube el total de la colección digital bajo el servicio de Amazon Glacier

A los \$1.270,58 USD todavía se les tiene que agregar los costes de transferencia y recuperación de ficheros, más los impuestos correspondientes.

No es necesario hacer el cálculo de costes de los elementos restantes que inciden en el servicio de *Amazon Glacier*, tan solo el coste del puro almacenamiento supera el coste total de la opción del almacenamiento mediante discos duros locales.

Los recursos económicos propios de la biblioteca no son extensos, y son un factor de decisión importante para seleccionar una alternativa de las presentadas. Por ello, la mejor opción de almacenamiento de la colección digital es llevarla a cabo en dos etapas:

1. Iniciar con almacenamiento de discos duros locales
2. En el mediano plazo adquirir los dispositivos NAS y utilizar los mismos discos duros de la etapa 1

3.7 Valoración de la colección digital existente (Análisis Cualitativo)

En el proceso de análisis de las imágenes contenidas en los discos duros para poder realizar el inventario, se detectaron varios problemas que resulta útil mencionarlos para corregir los errores encontrados que afectan la calidad de las mismas y que también afectarán el flujo de trabajo del Plan de Preservación Digital que se va a desarrollar.

Los principales problemas identificados son:

- a. No se aplica la nomenclatura establecida en el proceso de digitalización para nombrar los ficheros
- b. Inexistencia de los ficheros derivados en muchos casos
- c. Ausencia de la guía o perfil de color en los ficheros maestros
- d. Duplicidad de ficheros
- e. Baja resolución en ficheros TIFF
- f. Ausencia de metadatos descriptivos
- g. Inexistencia de copias de respaldo de los ficheros

Algunos de estos problemas tienen una solución sencilla y representan un coste muy bajo, otras tienen solución a un coste alto y habrá problemas que no puedan corregirse, la solución para este caso es mirar hacia delante: en lo sucesivo, eliminar el error que genera el problema.

La tabla 12 enlista los problemas encontrados categorizando el nivel del problema y el coste asociado a la solución que debe llevarse a cabo.

Problema	Nivel	Solución	Coste
Ficheros sin nomenclatura	Leve	Renombrar los ficheros	Bajo
Ficheros sin copia derivada	Leve	Generación	Medio
Ausencia de la guía de color	Grave	Próximas digitalizaciones	Bajo
Ficheros duplicados	Leve	Documentar el flujo de trabajo y procedimientos	Medio/Alto
Baja resolución	Muy Grave	Re-escanear	Muy alto
Ausencia de metadatos descriptivos	Grave	Recogida de metadatos	Medio
Ficheros sin copia de seguridad	Muy grave	Generación	Medio/Alto

Tabla 12. Relación de problemas encontrados en la colección digital de la Biblioteca Lafragua

A continuación, se describen los problemas detectados:

- a. Seguir la nomenclatura establecida para nombrar los ficheros tiene la finalidad de otorgarle cierto nivel de identificación que lo vincula con su origen para facilitar su reconocimiento. Además, le otorga la propiedad de unicidad que no permite que sea extraviado o confundido con otros ficheros. La solución a este problema consiste en utilizar alguna herramienta para renombrar ficheros en lote para que el proceso sea rápida y seguro.
- b. Es importante que los ficheros master cuenten con su copia derivada para fines de difusión. La solución a este problema es sencilla, deben generarse los derivados a partir del fichero master, sin embargo, este proceso consume recursos del ordenador al tratarse de la manipulación de grandes cantidades de imágenes y el técnico debe ajustarse a los tiempos que dure dicho proceso.
- c. Desde el punto de vista patrimonial, la presencia de la guía de color acompañando al documento en el escaneo es muy importante para lograr establecer el aspecto

real del documento y mantener el valor de la imagen a modo de facsimilar. Para este problema no hay una solución, los documentos digitalizados lo arrastrarán consigo durante su existencia, sin embargo, cumplen perfectamente con los requisitos técnicos para ser preservados.

- d. Con el paso de los años el volumen de ficheros crece considerablemente y la memoria no es suficiente para recordar lo que ya se ha digitalizado, no contar con un registro o bitácora de materiales digitalizados puede ocasionar que se realice una doble digitalización de documentos. La duplicidad también pudo suscitarse por un error humano como consecuencia de no contar con procedimientos y flujos de trabajo correctamente establecidos y en ello consiste la solución a este problema.
- e. El problema que supone la existencia de ficheros maestros digitalizados a baja resolución es muy grave, la única solución a esta situación es re-escanear los documentos, lo cual supone un coste muy alto para la integridad física de los materiales originales al tener que volverse a someter a condiciones de manipulación y estrés físico. Afecta también las cargas de trabajo de los encargados de la digitalización e inclusive afecta de la misma manera al personal que interviene en la cadena de producción digital (responsables del resguardo y control del material, conservadores, administrativos, etc.).
- f. La falta de metadatos de los documentos originales y de los propios documentos digitales es grave ya que dificulta las tareas del personal que gestionan los materiales, pero, sobre todo, porque no es posible llevar a cabo un Plan de Preservación si estos datos no existen. Para solucionar este problema es necesario recabar los metadatos descriptivos del sistema de gestión bibliotecario y utilizar herramientas informáticas para obtener los metadatos técnicos. Esta será una tarea que llevará no poco tiempo realizarla, pero no tiene mayor complejidad.
- g. Se ha mencionado ya la gravedad que implica no contar con copias de seguridad de los ficheros master, el coste puede ser el más grave de todos los imaginables si llegaran a perderse los originales digitales. La solución es sencilla, pero tiene un coste económico asociado, deben destinarse recursos económicos en la compra de medios físicos que permitan contar mínimamente con una copia de seguridad. El trabajo para realizar la copia implica tareas que aseguren la integridad de los datos y el nivel de esfuerzo dependerá directamente del tamaño de la colección a duplicar.

Si el procedimiento de digitalización de la biblioteca se llevara a cabo al pie de la letra, los problemas encontrados no existirían. Por lo que, podemos afirmar que son resultado de una actividad no coordinada, ni planificada adecuadamente.

Pese a que todos los problemas descritos tuvieron una solución, es importante advertir que algunas soluciones no son de aplicación retroactiva, los problemas se mantendrán para

siempre en la colección y en consecuencia se debe actuar en la generación de criterios escritos y procedimientos fijos para asegurar que no se repitan.

3.8 Aspectos Legales

3.8.1 Sobre los documentos originales de la Biblioteca

El “Acuerdo que establece Lineamientos Generales para regular a la Biblioteca José María Lafragua de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla”¹⁵ reconoce como patrimonio universitario con valor cultural a los diferentes tipos de materiales que custodia la biblioteca, agrupados como:

- Impresos y manuscritos. Como los libros incunables¹⁶, los libros impresos entre 1450 y 1801, libros del siglo XIX, libros y documentos manuscritos, periódicos y publicaciones periódicas antiguas, etc.
- Material misceláneo. Como códices, mapas y planos. fotografías antiguas, etc.
- Materiales de nueva tecnología. Discos compactos, microfilms, microfichas y cualquier ejemplar de publicación que se considere debe ser objeto de una protección especial para su conservación.
- Otros bienes muebles.

En México, la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas¹⁷, en su Artículo 36 inciso III, define como monumentos históricos, a “los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos XVI al XIX que por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país” y señala en el Artículo 1º que “es de utilidad pública su investigación, custodia, conservación, restauración y recuperación”.

La Ley Federal del Derecho de Autor en su Artículo 29 indica que las obras se vuelven del dominio público cuando han pasado cien años de la muerte del autor o, en caso de varios coautores, a partir de la muerte del último, o cien años después de ser divulgado.

Con base en las leyes mencionadas, se puede afirmar que los materiales que conforman el acervo documental de la biblioteca son monumentos históricos y objetos del dominio público; cuya protección, conservación y restauración son de interés público.

¹⁵ Lineamientos Generales para regular a la Biblioteca José María Lafragua. Recuperado el 21 de abril de 2017, en http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/lafragua/reglamento.

¹⁶ Se refiere, con este término, a los primeros ejemplares impresos que se obtuvieron con la imprenta de tipos móviles inventada por Gutenberg entre los años 1450 y 1500.

¹⁷ Ley Federal Sobre Monumentos Y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. Recuperado el 21 de abril de 2017, en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_280115.pdf.

3.8.2 Sobre las reproducciones digitales de los originales

La Ley Federal sobre Derechos de Autor menciona que las obras del dominio público pueden ser libremente utilizadas por cualquier persona. Por lo que, si se considera a la reproducción digital de un documento patrimonial como la misma obra, pero trasladada a un nuevo formato, entonces, la reproducción también adquiere sus características, como ser del dominio público, aunque no así, los trabajos de investigación, tratamiento o difusión que puedan derivarse de éstas.

El Artículo 8 de la Ley de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla¹⁸, reconoce que son patrimonio de la universidad los bienes y valores producto de la herencia, legado y donación, que son el caso de los materiales que resguarda la biblioteca. El Artículo 10 de la misma Ley señala, también, que el uso, conservación y restauración del patrimonio universitario se regirá por normas reglamentarias que aseguren su protección; trasladando su gestión a la reglamentación propia de las dependencias que vigilan su resguardo. Es por ello, que existe el “Reglamento de la administración de bienes que integran el patrimonio de la universidad” y los “Lineamientos generales para la regulación de la Biblioteca José María Lafragua”.

El reglamento del patrimonio universitario¹⁹, reconoce en su Artículo X al “patrimonio documental institucional” como “los elementos informativos y documentos que portan datos trascendentes para el desarrollo actual de los fines académicos, pedagógicos y de investigación [...]”, ¿acaso las reproducciones digitales del patrimonio documental de la biblioteca no son elementos informativos que buscan el mismo fin? Según lo mencionado en la Sección 3.1 sobre la utilidad de las colecciones digitales de documentos patrimoniales, puede responderse que sí. Entonces, las colecciones digitales de la biblioteca Lafragua son también parte del patrimonio documental de la universidad.

En los lineamientos que rigen a la biblioteca misma, se estipula como uno de los objetivos el “difundir los bienes con valor cultural que constituyen su acervo” (Art. 4, inciso I), siendo una de las opciones señaladas para cumplir con dicho objetivo las “reproducciones digitales” (Art. 4, inciso III). Dado lo anterior, es posible afirmar que, en la normativa legal, se reconoce la existencia de las reproducciones digitales de documentos patrimoniales de la biblioteca, pero, aún falta especificar su clara definición y nombramiento, su forma de gestión y cuidado, así como su preservación.

La revisión anterior, muy abreviada, del marco jurídico que rige los materiales de la biblioteca —originales y digitales— pretende remarcar que las colecciones digitales pueden

¹⁸ Ley de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. En BUAP. Recuperado el 22 de abril de 2017, en http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/Consejo_Universitario/ley.

¹⁹ Reglamento de la Administración de Bienes que integran el patrimonio de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. En BUAP. Recuperado el 22 de abril de 2017, en http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/work/sites/contraloria/resources/PDFContent/160/Reglamento_de_administracion_Patrimonio.pdf.

incluirse en la normativa institucional y ya tener cabida en la Ley de la BUAP. Cabe destacar que es muy importante que sean iniciativas institucionales las que establezcan su posicionamiento sobre las reproducciones digitales de los bienes con valor cultural en las bibliotecas y su relación con el dominio público y el aprovechamiento social.

3.9 Capacidad tecnológica en la universidad

Mediante una entrevista no estructurada con el Director de Cómputo Académico de la reciente Dirección de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación (DCyTIC) de la BUAP, en la que se le preguntó sobre las probabilidades de que dicha dirección albergase un sistema de preservación digital de la colección digital de la biblioteca Lafragua, se supo que la universidad cuenta con la siguiente infraestructura:

- En 2015 la BUAP inaugura en sus instalaciones el Laboratorio Nacional de Supercómputo del Sureste (LNS), con capacidades de procesamiento (200 *teraflops* con RAM de 35 TB) y almacenamiento (1.2 PB) de alto rendimiento para la investigación científica.
- En años recientes pone en marcha su nuevo Data Center en el que fueron implementados modernos sistemas de:
 - redundancia de aire acondicionado
 - gas orgánico contra fuego
 - alerta contra incendios
 - monitoreo online
 - seguridad biométricos y video vigilancia
 - UPS de 80Kva
- Así como 2 subestaciones eléctricas de 140 kvs y una planta generadora de energía.

A decir del Dr. Manuel Martín, un sistema de preservación digital para la biblioteca se incrustaría en el Data Center institucional y no en el LNS cuyos fines son distintos. Fue claro en advertir que los servidores del Data Center tienen objetivos y funciones que soportan la actividad informática de la universidad y no es conveniente incrustar este proyecto en los mismos servidores. Pero, actualmente, al no contar con más servidores disponibles, la biblioteca debe proveer el servidor y el almacenamiento para el proyecto que se hospedaría en dicho Centro de Datos. El Dr. Martín proporciona información sobre alternativas de financiamiento vía proyectos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), organismo público que es responsable de elaborar las políticas de ciencia y tecnología en México²⁰. Señala también que la configuración y gestión futura será soportada por personal de la Dirección de Cómputo Académico.

Durante la entrevista, se apreció falta de conocimiento en el tema de preservación digital, por lo que debe preverse capacitación al personal de DCyTIC sobre el tema.

²⁰ "El Conacyt" (s.f.). Recuperado el 21 de abril de 2017, en <http://conacyt.mx/index.php/el-conacyt>.

Como conclusión, la estructura necesaria para dar seguridad a una solución tecnológica de Preservación existe en la universidad a través del Data Center institucional, por otra parte, el que cuenten con un Laboratorio de Supercómputo a nivel nacional y lo que este implica en cuanto a instalaciones, aumenta la confianza en su capacidad tecnológica.

3.10 Financiamiento económico

Los recursos económicos de la biblioteca comprenden un fondo bimestral que cubre los gastos del funcionamiento cotidiano. Para cubrir los costes de pequeños proyectos, los recursos deben solicitarse meses antes del cierre del año en curso para que sean considerados en el presupuesto anual que integra la universidad.

Durante la entrevista, una de las alternativas más viables consideradas por el Dr. Martín fue financiar el proyecto de preservación digital mediante la solicitud de recursos al CONACYT, a través del Programa de Laboratorios Nacionales, con la finalidad de crear el Programa de Preservación Digital que requiere de la participación de dos o más instituciones que aporten el 50% de los recursos necesarios y el CONACYT el 50% restante. Sin duda, la participación de más instituciones permitiría contemplar la realización de copias de seguridad de las colecciones preservadas en distintas localizaciones geográficas de la República Mexicana, situación ideal en la preservación digital.

Al término de esta investigación, la biblioteca estará en condiciones de solicitar recursos de la universidad para adquirir una solución de almacenamiento local, se contará con tiempo para desarrollar un proyecto a partir de este documento, y con apoyo de la universidad para poder inscribirlo al CONACYT y así participar en las convocatorias de financiamiento sobre Programas, Apoyos o Fondos que son publicadas en el mes de diciembre.

4. Política de Preservación de Alto nivel de la biblioteca Lafragua

Las recomendaciones existentes en la literatura sobre preservación digital para la elaboración de políticas de preservación, enfatizan la importancia de desarrollar políticas de preservación que establezcan prioridades y justifiquen los gastos ante la escasez y demanda de recursos mediante la consideración de aspectos organizacionales como definir el objetivo de la preservación digital, la gestión de las colecciones, el personal, obligaciones, etcétera (Beagrie, Semple, Williams, & Wright, 2008). Foot (2013) señala que es preferible una política como documento de alto nivel con declaraciones claras y cortas, pues tiene más probabilidad de ser leído, aprobado y actuado (pp. 2-3). Con la intención de seguir esta pauta, en la primera sección se desarrolla una Política de Preservación de primer nivel que contiene declaraciones de intenciones cortas, para su entendimiento y acuerdo en los niveles superiores de la institución, y para lograr una mayor efectividad de aplicación. En el siguiente capítulo se desarrolla un catálogo de políticas de preservación, estructuradas con respecto a la Tríada de la Preservación Digital, con mayor detalle para proporcionar más información a los involucrados directos en la preservación digital de las colecciones digitales de la biblioteca.

El folleto “Construyendo una política de Preservación” del Centro de Asesoramiento en Preservación de la Biblioteca Británica (Foot & Peach, 2013) presenta un marco que contiene la estructura y contenidos a incluir una política de preservación de primer nivel para que una organización logre el uso sostenible de sus colecciones digitales. La información recabada en los capítulos anteriores de este trabajo junto con la propuesta de contenidos del documento arriba mencionado, resultan en el desarrollo de los siguientes puntos:

4.1 Beneficios - Finalidad

4.1.1 Sobre lo que se necesita preservar, por qué y por cuánto tiempo

La BJML como organización responsable (citado en la Ley de la BUAP) de la custodia y cuidado de la herencia documental que forma parte del patrimonio cultural de la Universidad Autónoma de Puebla, también es responsable de preservar la colección digital de documentos patrimoniales que se han digitalizado con estándares óptimos (desde el año 2010) para su conservación a largo plazo, dado que se trata de colecciones que reflejan nuevas formas de difundir, divulgar y conservar el patrimonio documental a través de los servicios digitales (para el glosario) de la biblioteca para el aprovechamiento actual y futuro por la comunidad de estudiantes e investigadores de la misma universidad, de investigadores externos y socios que colaboran con la Biblioteca José María Lafragua en la difusión y preservación de colecciones digitales especiales, en la actualidad y en el futuro.

4.1.2 Compromiso con la Preservación

La siguiente política de preservación refleja el compromiso para preservar los materiales digitales y la forma como la BJML apoyará su acceso sostenible.

4.1.3 Utilidad

Las estrategias detalladas sobre las actividades de preservación se desarrollarán a partir de esta política y en conjunto con ella.

4.2 Alcance

Esta política aplica en los objetos digitales que custodia la biblioteca, bajo las siguientes características y condiciones:

- que son producto de la digitalización en la biblioteca de documentos patrimoniales propios:
 - de documentos completos o digitalizados en su totalidad.
 - de documentos sueltos que forman por sí solos una unidad documental
 - no se tomarán medidas de preservación para objetos digitales que representen fragmentos de documentos para usos de divulgación y difusión, sólo se conservarán por diez años en copias de seguridad.
- que son documentos digitales especiales no digitalizados en la biblioteca, pero forman parte del compromiso colaborativo con instituciones socias en proyectos digitales

4.3 Funciones de la organización

4.3.1 Acceso

La biblioteca JML está comprometida con el acceso a los documentos digitales a través de servicios de consulta en la Web para facilitar su uso; se compromete también, a colocar en sus catálogos la información de localización y definición de los mismos para incrementar las posibilidades de acceso.

4.3.2 Uso

A través de las colecciones digitales, la biblioteca pretende sustituir el uso directo (consulta) de los materiales originales mediante una copia digital, con el fin de evitar el deterioro de los documentos antiguos o que debido a su constante uso necesitan de protección para evitar la pérdida de su soporte tradicional y contenido fijado en él.

4.3.3 Colaboración

La biblioteca JML y la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación se comprometen a colaborar en la búsqueda de la solución más adecuada como sistema de preservación digital, así como a implementar y mantener una copia de seguridad de la colección digital de preservación en el Data Center Institucional, ubicado en el campus de Ciudad Universitaria. Además, en colaboración con la Universidad de Texas A&M y la Universidad de Texas en Austin, se desarrolla el proyecto de digitalización de Impresos Mexicanos del Siglo XVI, del cual existe el compromiso de mantener una copia de seguridad de las colecciones digitales resultantes. La Biblioteca JML también está comprometida a colaborar con otras instituciones nacionales en la investigación tecnológica y operativa, con el objetivo de crear un Laboratorio Nacional de Preservación Digital que pueda dictar las pautas, directrices, e incluso las normas de preservación del contenido digital en territorio mexicano.

4.4 Principios

El Programa de Preservación Digital de la BJML se adhiere a los siguientes principios:

- Cumplir con el modelo de referencia del Sistema de Información de Archivos Abiertos (OAIS).
- Documentar las políticas, procedimientos y prácticas de preservación de manera clara y consistente.
- Establecer medidas que garanticen la seguridad de los objetos digitales y la creación de copias de seguridad adecuadas.
- Establecer procedimientos para cumplir con los requisitos de autenticidad y de integridad del contenido.
- Capturar y mantener los metadatos necesarios y adecuados para proporcionar acceso al contenido y para documentar el contenido digital.
- Procurar controlar las amenazas a la accesibilidad de los contenidos digitales.
- Cumplir con las características legales que otorga el Dominio Público de los documentos sobre la preservación, así como el acceso a todo el contenido.
- Intentar asignar recursos e infraestructura requeridos para una preservación digital sostenida, reconociendo la necesidad de adaptar los programas de recolección a la capacidad de preservar el contenido y a la disponibilidad de recursos para las actividades de preservación.

4.5. Roles y responsabilidades

La función tradicional de los bibliotecarios ha consistido en conservar y dar acceso a los documentos en formatos analógicos. Este rol se mantiene para los materiales digitales requeridos en trabajos de investigación. Aunque la Dirección de la Biblioteca José María Lafragua tiene la responsabilidad de la preservación digital de las colecciones digitales del

patrimonio cultural en la Universidad de Puebla, la preservación digital es una responsabilidad compartida de las partes interesadas. El Vicerrector de Docencia y la Dirección de Cómputo y Tecnologías de Información son responsable de evaluar y aprobar las políticas y procedimientos para la preservación de los materiales digitales presentados por la BJML. El director de la BJML, en coordinación con las jefaturas de Control Bibliográfico y de Servicios al Público tienen la responsabilidad de identificar y seleccionar el material que se habrá de conservar a largo plazo, el departamento de TI producirá los contenidos digitales a partir de los documentos analógicos e implementará los procedimientos y tareas de preservación digital en un sistema informático.

La estructura y algunos elementos de contenido usados en la creación del documento final “Política de Preservación Digital” de la Biblioteca José María Lafragua toman como modelo a las políticas de preservación del Repositorio de Investigación de la Universidad de Purdue²¹ y a las de la Biblioteca de la Universidad de Cornell (Rieger, 2004).

Por cuestiones de espacio, este documento está integrado a este trabajo en el Anexo 2.

²¹ “PURR Digital Preservation Policy”. Recuperado el 6 de mayo de 2017, en <https://purr.purdue.edu/legal/digitalpreservation>.

5. Procedimientos de Preservación Digital de nivel medio para la biblioteca Lafragua

Elementos base de la organización sobre los cuáles se elaboran las políticas de procedimientos de preservación

El encargado de la gestión y desarrollo de las políticas debe tener claras las características de la organización, ello permitirá la creación de políticas consistentes que satisfagan las necesidades de las colecciones digitales y permitan alcanzar las metas de preservación digital que se requieren. Es muy importante considerar elementos como los tipos de objetos digitales a preservar, el volumen de la colección, el personal con el que se cuenta y la definición del origen de los recursos financieros, pues influyen directamente en el tipo de implementación que se llevará a cabo y los alcances que tendrá.

Tipo de recurso a preservar. Imágenes digitales de documentos patrimoniales producto de la digitalización de las colecciones originales con valor cultural, custodiadas por la biblioteca Lafragua.

Volumen de la colección. De dimensiones pequeñas, cuyo coste de almacenamiento necesario para el volumen actual y el estimado a 5 años es asequible por la organización.

Financiamiento. La organización tiene sus propios recursos económicos o puede solicitar recursos extraordinarios a la administración central de la BUAP, con base en una necesidad justificada y con suficiente antelación.

Áreas de trabajo y personal. Las cuestiones relacionadas con la responsabilidad y la realización de las tareas de preservación recaerán en las áreas de trabajo y personal que laboran en la biblioteca. Se describen a continuación:

- Dirección: director y coordinador administrativo
- Proyectos Especiales: coordinador
- Catalogación: jefatura y catalogadores
- Control bibliográfico: jefatura y bibliotecario
- Tecnologías de información (TI): jefatura, desarrollador de sistemas, servicios sociales.
- Servicios al público: responsable y auxiliar
- Servicios al investigador: responsable y auxiliar
- Conservación: jefatura y auxiliar

Metas de la preservación digital. Las necesidades y carencias que la biblioteca tiene con respecto a la continuidad de sus colecciones digitales revelan las metas primordiales que deben alcanzarse para preservar los ficheros de imágenes:

- Asegurar su integridad,
- Mantener su accesibilidad a largo plazo,
- Evitar pérdidas debidas a errores y/o falta de planeación,
- Establecer copias de seguridad,
- Contar con un plan mínimo de recuperación de desastres, y
- Vigilar la obsolescencia y contar con medidas para contrarrestarla

Los elementos anteriores establecen una base real de las condiciones de la biblioteca, de cara a la creación de un Plan de Preservación Digital.

Procedimientos de Preservación Digital

El estudio “Catálogo de elementos de políticas de preservación” del proyecto SCAPE²² (Sierman, Jones, & Elstrøm, 2014), organiza en tres niveles a las políticas de preservación dentro de una organización. Dicho estudio coloca en el “segundo nivel” a las políticas de Procedimientos de Preservación, dotándola con definiciones y descripciones más detalladas, respecto de las intenciones de las políticas de “primer nivel” (como las vistas en la sección anterior); proporciona ejemplos de algunas declaraciones requeridas en políticas de Control (tercer nivel) que deben aplicarse u observarse en cada elemento de política de procedimiento.

Para organizar el citado catálogo, el proyecto SCAPE utiliza plantillas tipo tabla *elemento-valor* diseñadas para asentar la información que concierne a cada elemento de política. Emulando estas plantillas, siguiendo sus directrices y adaptándolas a la realidad de la biblioteca Lafragua, se desarrolla en esta sección un “Catálogo de Procedimientos de Preservación Digital” para la biblioteca Lafragua organizado en tres secciones según el enfoque de “La Triada de la Preservación Digital”.

5.1 Procedimientos de preservación sobre temas de Gestión

5.1.1 Plan y estrategias de Preservación	
Definición / Descripción	Las imágenes digitales obtenidas mediante la digitalización del patrimonio documental conservan las propiedades significativas de los materiales originales (contenido, contexto, apariencia, estructura, materialidad, estado de conservación al momento de su registro digital) y su relevancia al convertirse en una Manifestación de un objeto con valor cultural.

²² Acrónimo en inglés de Scalable Preservation Environments.

5.1.1 Plan y estrategias de Preservación

	<p>Garantizar su continuidad en el tiempo, así como su acceso permitirá que se aproveche indefinidamente como recurso académico para la investigación, y permitirá a la biblioteca garantizar y justificar los recursos invertidos mediante proyectos de difusión en medios impresos o digitales, evitando manipular y deteriorar o incluso proteger los documentos originales.</p> <p>La definición anterior conduce al desarrollo de un Plan de Preservación de los ficheros de imágenes con estrategias consistentes para asegurar la accesibilidad continua a los “objetos digitales patrimoniales” de la biblioteca.</p> <p>La consistencia se entiende como el proceso de llevar a cabo la documentación de las Acciones de preservación realizadas sobre los materiales digitales. Las Acciones corresponden a las estrategias llevadas a cabo para mantener la integridad, la usabilidad y el acceso a largo plazo.</p> <p>Migración La migración es una estrategia de preservación funcional que transforma los formatos obsoletos o en vías de serlo, en formatos más actuales.</p>
<p>Política / Declaración</p>	<p><i>Acontecimientos de Preservación</i></p> <ol style="list-style-type: none"> a. Las acciones que generen cambios o modificaciones en el objeto digital deben documentarse en un nuevo registro de metadatos de preservación que esté vinculado a los metadatos de un estado anterior b. El evento documentado debe vincularse al nuevo objeto digital que resulte de la acción aplicada c. El registro o documentación de los eventos de preservación deben usar el esquema PREMIS d. Registrar un evento debe incluir información del Agente, la descripción de la Acción aplicada y la fecha de modificación <p><i>Estrategias</i></p> <ol style="list-style-type: none"> e. Las acciones que no producen cambios o alteraciones a los objetos digitales deben documentarse pues son importantes para la toma de decisiones de preservación <ol style="list-style-type: none"> i. La posible obsolescencia de los formatos debe revisarse cada 5 años (última fecha de validación de formatos <= Hoy – 5 años) ii. Ante la comprobación de metadatos obsoletos se debe realizar una migración a formatos más actuales iii. La integridad de los ficheros debe ser revisada cada dos años (última fecha de comprobación de sumas de verificación <= Hoy – 1 año) iv. La estrategia de preservación emulación no se considera en este plan porque no es aplicable al tipo de ficheros que se desea preservar (imágenes). <p><i>Formatos de difusión</i></p> <ol style="list-style-type: none"> f. El sistema debe aceptar y almacenar los formatos de difusión de los ficheros (JPG) g. Los formatos de difusión deben registrarse como una manifestación del material original dentro del esquema METS del objeto digital h. NO se documentarán eventos o acciones sobre los formatos de difusión.

5.1.1 Plan y estrategias de Preservación

	<p><i>Acceso</i></p> <p>i. El acceso al sistema de preservación se debe dividir en dos tipos, uno para la administración de la preservación de los materiales digitales almacenados; y dos, para la recuperación y consulta de los formatos de difusión.</p> <p>j. Sólo el personal de la biblioteca puede tener acceso al sistema de preservación en el rol de <i>Administrador</i> o en el rol de <i>Usuario-Cliente</i></p>
Actor / Responsable	<p><i>Dirección:</i> Es responsable de decidir, asignar y/o eliminar roles de <i>Usuario-Cliente</i> del sistema de preservación a otros miembros del personal de la biblioteca que considere pertinentes.</p> <p><i>Jefe de TI:</i> Tendrá acceso al sistema de preservación bajo el rol de <i>Administrador</i> y será responsable de la gestión de la preservación digital de los materiales almacenados.</p> <p><i>Responsable de Servicios al Investigador / Jefe de Proyectos Especiales:</i> Tendrán acceso dentro del rol de <i>Usuario-Cliente</i> al sistema de preservación, serán responsables de gestionar las peticiones de consulta de los investigadores y las necesidades de la biblioteca, respectivamente, sobre los materiales digitales almacenados.</p>

5.1.2 Selección del material a preservar

Definición / Descripción	<p>Todos los objetos de la colección digital, al representar materiales con valor cultural y patrimonial, son elegibles para su preservación.</p> <p>Dado que el volumen de la colección digital y su estimado de crecimiento es realmente pequeño, el coste de almacenamiento es asequible por la biblioteca (ver sección 3.6), por lo que este aspecto no influye en la selección del material.</p> <p>Sin embargo, es primordial que los ficheros cumplan con los requisitos técnicos de preservación, por lo que debe aplicarse un filtro de selección de tipo técnico a la colección digital existente.</p>
Política / Declaración	<p>La selección de material se realizará en dos momentos:</p> <p>a. En la digitalización de material original.</p> <p>i. La selección se llevará a cabo de acuerdo con los pasos especificados en el procedimiento de digitalización de la biblioteca que produce ficheros con los requisitos técnicos de preservación.</p> <p>b. Sobre los ficheros existentes.</p> <p>i. Deberán representar obras completas o elementos sueltos considerados una unidad documental por sí mismos.</p> <p>ii. Deberán cumplir la siguiente especificación: 300 dpi's mínimos de resolución, profundidad de color de 24 bits y en formato TIFF</p>
Actor / Responsable	<p><i>Dirección:</i> Es responsabilidad del director evaluar y aprobar la selección de los materiales originales a digitalizar/preservar con base en un plan de digitalización anual y evaluando prioridades.</p> <p><i>Catalogación / Control bibliográfico:</i> Identificarán las necesidades de los documentos y de los usuarios para proponer materiales para su digitalización/preservación.</p> <p><i>Usuarios:</i> Propondrán materiales en custodia de la biblioteca para su preservación a la dirección argumentando su importancia y relevancia.</p>

5.1.3 Gestión de Metadatos

Definición / Descripción	Los metadatos son esenciales en el proceso de preservación: recogen información sobre el contenido y el objeto digital, permiten la descripción, administración y recuperación de los datos que necesitan ser preservados.
Política / Declaración	<p>a. Los metadatos que se generan durante la digitalización y/o creación del objeto digital deberán ser recogidos y mantenidos. Se deben registrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Metadatos descriptivos sobre el documento original representado por el objeto digital y debe definirse un conjunto mínimo que debe ser completado. ii. Metadatos administrativos sobre el productor, la digitalización, los derechos de acceso y publicación. iii. Metadatos técnicos sobre las características del objeto producido en la digitalización y sobre la autenticidad del <i>bit-stream</i>. iv. Metadatos estructurales que reflejen la organización jerárquica y el orden que presenta el objeto original con respecto a los ficheros de imagen que lo componen. <p>b. Las incidencias de la preservación digital, las decisiones y las modificaciones a los ficheros deberán ser registradas como metadatos de preservación.</p> <p>c. Los metadatos se registrarán en estándares de acuerdo al tipo de metadatos de que se trate.</p>
Actor / Responsable	<p><i>Jefe de TI:</i> Decide los esquemas de metadatos a utilizar para la preservación a largo plazo.</p> <p><i>Área de TI:</i> Proporciona los medios informáticos que aseguren la representación correcta de los metadatos y el material digital.</p> <p><i>Usuarios:</i> Necesita tener acceso a metadatos confiables que le permita entender el material digital.</p>

5.1.4 Personal

Definición / Descripción	El personal a cargo de mantener la preservación digital a largo plazo debe estar calificado y plenamente consciente de los riesgos que afectan a los objetos digitales. La política debe integrar planes de capacitación y actualizaciones regulares, no solo para el personal de TI, debe pensarse en todo el personal involucrado.
Política / Declaración	<p>a. La capacitación sobre el tema de preservación digital debe impartirse a todo el personal involucrado para lograr su concienciación e importancia para la biblioteca.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. La capacitación de todo el personal debe ser mínimo de 30 horas anuales. ii. El personal debe estar calificado en el esquema Dublin Core. iii. El personal de TI debe estar calificado en el lenguaje XML y el esquema PREMIS.
Actor / Responsable	<p><i>Dirección:</i> Establecer cursos de capacitación continua en los temas de tecnología aplicada a la preservación digital (esquemas, herramientas informáticas, lenguajes de programación, etcétera) dentro del Plan de Trabajo de la biblioteca.</p> <p><i>Jefe de TI:</i> Debe proveer la capacitación sobre Preservación Digital a todo el personal y en Esquemas de Metadatos a los departamentos de Catalogación y Control bibliográfico</p>

5.1.5 Roles y responsabilidades

Definición / Descripción	Los roles y responsabilidades del personal de la biblioteca involucrado en la preservación de las colecciones digitales deben ser claros para ellos mismos y registrarse en procesos y procedimientos que deben actualizarse continuamente.
Política / Declaración	<p>El personal involucrado debe cumplir con los roles y responsabilidades expresados en este elemento de política, así como los expresados en cada uno de los demás elementos que conforman el catálogo.</p> <p>a. <i>Dirección</i></p> <ul style="list-style-type: none"> i. Decidir y en su caso aprobar los materiales seleccionados para preservación. ii. Autorizar las estrategias y planes de preservación en cuanto a tiempo y forma. iii. Solicitar y asegurar los recursos que se deben destinar a la preservación digital a largo plazo. iv. Definir los derechos de acceso a las colecciones digitales preservadas. v. Establecer los acuerdos y compromisos de colaboración con otras bibliotecas y con otras dependencias de la BUAP que participan en la preservación digital. <p>b. <i>Departamento de TI</i></p> <ul style="list-style-type: none"> i. Efectuar el proceso de calidad de la digitalización: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deberá revisar que no falten páginas o elementos del original por digitalizarse. ▪ Revisar que las imágenes representen fielmente el objeto original. ii. Decidir los esquemas de metadatos a utilizar. iii. Autenticar, validar y caracterizar los objetos digitales e integrarlos con sus metadatos en un paquete de información para su Ingesta (SIP). <ul style="list-style-type: none"> • Definir los planes de Preservación del modelo OAIS. iv. Llevar a cabo la Ingesta. <p><i>Desarrollador sistemas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> v. Construir el módulo de acceso para la recuperación de los objetos digitales. vi. Registrar los cambios y actualizaciones a los objetos digitales a través de metadatos PREMIS en el módulo de Preservación del modelo OIAS. <p>c. <i>Catalogación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> i. Definir el conjunto de metadatos descriptivos mínimos a completarse. ii. Entregar los metadatos descriptivos y estructurales al departamento de TI. <p>d. <i>Control bibliográfico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> i. Participar en el proceso de selección de los materiales. <p>e. <i>Conservación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> i. Evaluar las condiciones de conservación de los materiales seleccionados y verificar que cumplen los requisitos previos a la digitalización.
Actor / Responsable	<p><i>Dirección:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se encargará de dar a conocer los roles y responsabilidades de forma clara y precisa al personal de la biblioteca involucrado. - Será responsable de verificar que las funciones y tareas de los departamentos y del personal se lleven a cabo.

5.1.6 Integridad

Definición / Descripción	La Integridad del objeto digital consiste en asegurar que esté completo (sin alteraciones o modificaciones), que está protegido contra alguna alteración no autorizada o accidental y
--------------------------	---

5.1.6 Integridad	
	que la información (metadatos) de las acciones autorizadas durante el curso de la preservación de su contenido se mantiene y registra para proporcionar evidencia de su integridad.
Política / Declaración	<ul style="list-style-type: none"> a. Se deben registrar todos los eventos de preservación. b. La información sobre dichos eventos de preservación debe usar el esquema PREMIS. c. Se debe implementar la verificación de la integridad el objeto digital en todos los movimientos de datos, incluso cuando se mueven dentro del sistema d. Se usará como mecanismo de verificación de integridad las sumas de verificación o <i>checksums</i> de todos los ficheros. e. Se deben crear medidas de autenticación para evitar que el personal no autorizado realice, incluso sin intención, cambios a los datos almacenados o se eliminen los objetos digitales.
Riesgos	
Actor / Responsable	<p><i>Dirección:</i> Debe decidir sobre las medidas que mantengan la integridad</p> <p><i>Jefe de TI:</i> Debe implementar medidas de autenticación en el sistema de preservación digital</p> <p>Área de TI: En la creación de los objetos digitales debe crear también las sumas de verificación (<i>checksums</i>) de los ficheros de imagen</p>

5.1.7 Derechos	
Definición / Descripción	<p>La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas incluye en la descripción de “monumentos históricos” a los impresos en México y otros impresos en otras partes del mundo con valor histórico para el país y reconoce en ellos la “utilidad pública” en su custodia, investigación, conservación, etc. Por la antigüedad de los documentos, como en muchas otras partes, es un factor que las hace del dominio público, según la Ley de Derechos de Autor.</p> <p>En algunos casos, la biblioteca puede entrar en una relación contractual con un tercero con el fin de prestar servicios de preservación del mismo tipo de materiales que custodia, debe intentar que prevalezca el dominio público o garantizar que los requisitos del contrato se implementen en el marco de la preservación digital.</p>
Política / Declaración	<ul style="list-style-type: none"> a. Todos los materiales digitales de la biblioteca Lafragua que representan documentos patrimoniales se consideran del dominio público. b. Las colecciones digitales sobre documentos patrimoniales de otras instituciones asociadas en proyectos de colaboración, nacional o internacional, que están bajo la custodia de la biblioteca Lafragua se consideran también del dominio público, a menos que existan contratos que estipulen lo contrario, en cuyo caso la biblioteca debe cumplir con las obligaciones contraídas con dichas instituciones asociadas. c. En los metadatos descriptivos debe reflejarse la información sobre los derechos como de dominio público.
Actor responsable	<i>Dirección:</i> debe garantizar que la biblioteca Lafragua cumpla con sus responsabilidades legislativas.

5.2 Procedimientos de preservación sobre el Contenido

5.2.1 Metadatos Descriptivos	
Definición / Descripción	Los metadatos descriptivos son usados por la biblioteca para describir la colección y los objetos digitales dentro de esta colección para poder identificar y recuperar los materiales digitales en el futuro. Describen el contenido intelectual de cada objeto digital. En la biblioteca Lafragua, el contenido intelectual de la obra que representa el objeto digital se crea en el Departamento de Catalogación y es registrada en <i>Millenium</i> , el sistema de gestión bibliotecario de la universidad, en formato MARC21 con estándares internacionales de descripción.
Política / Declaración	<ul style="list-style-type: none"> a. Los registros bibliográficos del sistema <i>Millenium</i> deben ser la fuente principal de información para la obtención de los metadatos descriptivos de los objetos digitales. b. Desde el sistema <i>Millenium</i> deben generarse listas con los registros bibliográficos de los materiales que se quieren preservar y exportarse en conjunto a ficheros de texto en formato CSV (del inglés <i>comma-separated values</i>). c. Los metadatos descriptivos deben extraerse del registro bibliográfico en formato CSV a través de un script que programe el departamento de TI. d. El mínimo de metadatos que deben extraerse del registro bibliográfico corresponden a los que las directrices OPENAIRE²³ marcan como obligatorios: dc.title, dc.creator, dc.rights, dc.date, dc.type, dc.identifier e. Además de los metadatos mandatorios deben recolectarse los siguientes elementos que son importantes en la descripción del libro antiguo: <ul style="list-style-type: none"> i. Impresor (dc.publisher) ii. Lugar de impresión/publicación (dc.coverage) iii. Materias (dc.subject) iv. Notas sobre la materialidad del ejemplar (dc.description) f. Los metadatos descriptivos deben codificarse en el esquema Dublin Core
Actor responsable	<p><i>Catalogación:</i> Entrega metadatos descriptivos extraídos del sistema de gestión bibliotecario de la BUAP al departamento de TI como ficheros CSV</p> <p><i>TI:</i> Proporciona una solución de software (script) para la conversión de la información extraída de los ficheros CSV al esquema Dublin Core de forma automática.</p> <p><i>Usuarios:</i> Necesitan ser capaces de acceder a los metadatos con el fin de entender el material digital</p>

5.2.2 Metadatos Administrativos (originales)	
Definición / Descripción	Suelen llamarse también “metadatos originales”, lo que quiere decir que están con el objeto digital al momento de recibirse en el repositorio y pueden ser de diferente tipo. Su importancia es tal que deben ser preservados junto con el objeto para asegurar su procedencia y autenticidad.
Política / Declaración	a. Los metadatos administrativos deben recoger la información de creación del objeto digital

²³ Las Directrices OpenAIRE indican las formas de “compartir” recursos digitales textuales (especialmente la producción científica) semántica y sintácticamente, a través del esquema Dublin Core para que estos sean interoperables entre repositorios de datos. Estas directrices marcan un conjunto de elementos de metadatos como obligatorios que tienen aplicación en los documentos patrimoniales.

5.2.2 Metadatos Administrativos (originales)

	<p>b. El conjunto de metadatos administrativos mínimo que debe completarse corresponde a:</p> <p>Fecha de creación; Datos técnicos del escáner; Nombre del digitalizador y de la organización; Suma de validación (SHA-1); datos técnicos del fichero (formato, versión, tamaño, modo de color, etc.)</p> <p>c. Los metadatos administrativos deben de ser recolectados al final del proceso de digitalización de una obra mediante un <i>script</i> que realice el siguiente proceso:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Solicitar los datos del digitalizador y de la biblioteca. ii. Ejecutar la herramienta JHOVE para crear un fichero XML con los metadatos de cada fichero (incluyendo la generación del <i>checksum</i> por SHA-1). iii. Extraer los metadatos técnicos requeridos y los codificados bajo el esquema MIX del fichero XML anterior y iv. Generar la sección METS con todos los metadatos administrativos en formato XML.
Actor / Responsable	<p><i>Desarrollador de sistemas:</i> Es responsable de desarrollar el <i>script</i> que genere los metadatos administrativos a través de un fichero METS.</p> <p><i>TI:</i> Debe ejecutar el script para obtener los metadatos administrativos de los ficheros que ha producido en la digitalización de una obra.</p>

5.2.3 Metadatos Estructurales

Definición / Descripción	<p>Los objetos digitales a preservar representan una copia digital de los documentos patrimoniales originales y cada página de un documento se corresponde con una imagen creada en la digitalización, con el fin de que el documento en verdad este representado por el conjunto total de imágenes, los metadatos estructurales deben contener la información que indique las relaciones entre los ficheros de imagen y como estos deben estar organizados para representar correctamente el documento original.</p>
Política / Declaración	<ol style="list-style-type: none"> a. El número de niveles en la estructura jerárquica o nivel de anidación de los contenidos aceptado es menor o igual a 3 b. Para cada obra se deben proporcionar los niveles de anidación que contiene la organización o estructura del contenido. Ejemplo. Niveles: 3 (1=Partes, 2=Capítulos, 3=páginas). c. En el nivel 1 y 2 de la estructura de la obra se deben proporcionar el número de contenedores que lo componen y sus nombres. Ejemplo 1. Nivel: 1; contenedores: 2; nombres: "Parte 1", "Parte 2". Ejemplo 2. Nivel: 2; contenedores: 4; nombres: "Capítulo 1", "Capítulo 2", "Capítulo 3", "Capítulo 4". d. En el nivel 3 de la estructura solo se consideran las páginas de una obra. e. Se debe crear un fichero METS con los datos anteriores ubicados correctamente de la sección que corresponde a los metadatos estructurales.
Actor / Responsable	<p><i>Catalogación:</i> Proporciona la información de la estructura jerárquica y la organización de los contenidos a TI.</p> <p><i>TI:</i> Es responsable de proporcionar los sistemas adecuados que para garanticen la representación de los materiales digitales en el esquema METS.</p>

5.3 Procedimientos de preservación sobre aspectos Técnicos

5.3.1 Medidas de Seguridad (informática)	
Definición / Descripción	La organización debe asegurar el acceso controlado a los equipos informáticos vinculados a los procesos de digitalización y preservación digital para evitar accesos no permitidos o malintencionados que puedan generar pérdidas accidentales o intencionadas de los sistemas, programas y datos que contienen.
Política / Declaración	<ul style="list-style-type: none"> a. Los ordenadores del departamento de TI vinculados al proceso de digitalización y tareas de preservación (verificación de ficheros, transferencia para almacenamiento, etcétera) deberán contar con un sistema de autenticación o autorización de acceso. b. La autenticación se realizará mediante “nombre de usuario y contraseña” por cada ordenador vinculado a la preservación digital. c. Se debe cambiar contraseña mensualmente. d. Todos los ordenadores con sistema operativo Microsoft Windows deben contar con un programa antivirus. e. Debe evitarse que los ordenadores sean visibles en la red universitaria. f. El sistema de preservación debe regirse por medidas que controlen el acceso a los recursos y solo será permitido a usuarios autorizados. g. El sistema de preservación debe contar con un sistema de autenticación de usuarios fiable y que utilice un sistema de cifrado.
Actor responsable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Jefe de TI</i>: Es responsable de crear las contraseñas, actualizarlas y reportar los cambios por escrito al director de la biblioteca Lafragua. ▪ <i>Dirección</i>: Es responsable de gestionar la adquisición de antivirus, apoyar las medidas de autenticación y solicitar apoyo a la Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la Información de la BUAP para su implementación.

5.3.2 Preservación del Bit	
Definición / Descripción	<p>La preservación del bit consiste en el almacenamiento seguro de la secuencia física de bits. Se refiere a las actividades requeridas para asegurar que la secuencia de los bits (de los ficheros) permanezcan intactos y legibles.</p> <p>Asignar un identificador persistente a cada fichero abona a la autenticidad e integridad, mejora su propia identificación y facilita su búsqueda.</p> <p>La preservación del <i>bit-stream</i> necesita de mecanismos que mitiguen el riesgo de pérdida de datos como las copias de seguridad de los materiales digitales distribuidas en distintos soportes, almacenadas en localizaciones geográficas distintas y administradas por diferentes organizaciones.</p>
Política / Declaración	<ul style="list-style-type: none"> a. Integridad del <i>bit-stream</i> <ul style="list-style-type: none"> i. Todos los ficheros deben ser examinados para asegurar que estén libres de virus antes de cualquier transferencia entre dispositivos. ii. Al producirse los objetos digitales se deben definir sumas de verificación (<i>checksums</i>) de cada elemento. iii. En la ingesta se deben crear nuevas sumas de verificación de los objetos digitales y se deben comparar con las recibidas en el SIP para comprobar que el objeto no haya sufrido alteraciones o cambios.

5.3.2 Preservación del Bit

	<ul style="list-style-type: none"> iv. Se deben comprobar las sumas de verificación de los ficheros cuando sean transferidos a almacenamiento (OAIS) y a las copias de seguridad. v. El algoritmo de la verificación o <i>checksum</i> debe ser SHA-1 <p>b. Identificador persistente</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Todos los ficheros deben tener un identificador persistente. ii. Los ficheros de la colección digital de materiales de la biblioteca deben usar el esquema de identificador especificado en el procedimiento de digitalización. <p>c. Copias de Seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Copias de seguridad = 2. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1ª copia sobre discos duros locales. ▪ 2ª copia sobre un sistema NAS en RAID-1. ii. Localizaciones geográficas = 2. <ul style="list-style-type: none"> ▪ La copia de seguridad sobre NAS se localizará en el <i>Data Center</i> de la BUAP en el campus de Ciudad Universitaria. ▪ La copia de seguridad en medios locales se ubicará en el mismo edificio dónde está la sede de la Biblioteca Lafragua.
Actor responsable	<p><i>Dirección:</i> Tiene la responsabilidad de gestionar el resguardo de los medios de almacenamiento de las copias de seguridad y decidir cuáles serán las ubicaciones geográficas dónde permanecerán.</p> <p><i>Ti:</i> Debe asegurar la creación de identificadores persistentes para cada fichero y la responsabilidad de llevar a cabo los procesos de verificación de su integridad.</p>

5.3.3 Metadatos de Preservación

Descripción / Definición	Se definen como los metadatos que soportan los procesos de preservación a largo plazo. La información relevante que la política de Preservación indica que requiere sea documentada debe mantenerse además de usar un esquema de metadatos adecuado. En la fase inicial, los objetos digitales de la biblioteca Lafragua no cuentan con metadatos de preservación, pero el diccionario PREMIS nos explica cómo describir los eventos que se suscitan en su ciclo de vida.
Política / Declaración	<ul style="list-style-type: none"> a. Todas las incidencias de preservación deben registrarse. b. La información de los eventos de preservación debe usar el esquema PREMIS. c. La información sobre el evento de preservación debe incluir la fecha, la acción y agente.
Actor / Responsable	<i>Ti:</i> Debe proporcionar el sistema que gestione las acciones de preservación y el registro de las mismas en metadatos PREMIS.

5.3.4 Formatos de ficheros

Descripción / Definición	La información sobre los formatos de ficheros y las versiones de los formatos que se conservan en el repositorio son metadatos importantes para preservar la colección a largo plazo. Saberlos es importante cuando se toman decisiones sobre ellos, por ejemplo, con base en la información de los formatos se decidirá cuándo la migración se debe llevar a cabo.
--------------------------	---

5.3.4 Formatos de ficheros

Política / Declaración	<ul style="list-style-type: none"> a. El formato de los ficheros debe ser un estándar ISO ampliamente usado. b. La información del formato debe ser registrada en los metadatos (originales y de preservación). c. El formato de los ficheros de la colección digital de la biblioteca debe ser TIFF.
Actor / Responsable	<i>Tl</i> : Debe realizar la validación de formatos con la herramienta DROID, especialmente cuando se trata de colecciones digitales externas.

5.3.5 Sistema de Preservación Digital

Definición / Descripción	El Sistema de Preservación Digital es el desarrollo informático que sigue un modelo (OAIS) para la ejecución de tareas y procedimientos establecidos para asegurar la preservación a largo plazo de los materiales digitales y sus metadatos. Su implementación requiere la planificación de los recursos informáticos necesarios.
Política / Declaración	<p><i>Hardware y Software</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. Para la implementación tecnológica del Sistema de Preservación Digital se utilizará un entorno de servidor virtualizado que permita realizar imágenes de respaldo de la totalidad del sistema informático (sistema operativo y configuración, base de datos, ficheros, aplicativos y programas desarrollados que soportan el Sistema de Preservación, etcétera) para facilitar su recuperación en caso de desastres. b. Semanalmente deberán crearse imágenes o <i>snapshots</i> de la máquina virtual a manera de copias de seguridad de la totalidad del sistema informático (servidor virtual). c. El sistema operativo de servidor deberá ser una distribución GNU/Linux. d. Los datos deberán almacenarse en una base de datos XML (eXist). e. Se utilizarán herramientas y lenguajes de programación basados en tecnología XML (XHTML, XPATH, XSLT, XQUERY) para el desarrollo del Sistema de Preservación Digital. f. Se deberán desarrollar herramientas o aplicaciones que permitan la automatización de las tareas de extracción de metadatos de los ficheros. <p><i>Gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a. La gestión de la preservación digital sigue el modelo de referencia OAIS de la NASA. b. El Productor (proceso de digitalización) extraerá los metadatos y realizará la verificación de formatos de los ficheros y deberá utilizar la herramienta BAGit para transferir los metadatos descriptivos, técnicos, administrativos y sus ficheros de imagen a la Ingesta (Paquete de información de Envío o SIP). c. En la ingesta se debe revisar la integridad de los ficheros y se deben adicionar metadatos de preservación (utilizando el esquema PREMIS) a los contenidos para ser encapsulados en el esquema METS (Paquete de información de Archivo – AIP) y sean transferidos a almacenamiento. d. En almacenamiento o preservación, el registro METS de cada objeto digital se incluirá en la base de datos XML con la de la ruta o ubicación del medio de almacenamiento donde se depositarán los ficheros de imagen que lo componen. Los ficheros con formato de preservación y con formato de difusión se almacenarán en rutas o ubicaciones distintas. Este módulo debe encargarse de las acciones de vigilancia tecnológica establecidas en el Plan de Preservación.

5.3.5 Sistema de Preservación Digital

	<p>e. En Acceso deberá existir un método de autenticación que identifique el tipo de usuario que realiza la petición de consulta de los materiales digitales, si es un Usuario-Cliente acceso recuperará y le enviará la última versión del objeto original que necesite, en formato de difusión, junto con sus metadatos e información adicional (Paquete de Información de Diseminación - DIP) para que pueda utilizarlo. Si es un usuario con rol de administrador el sistema lo conducirá al módulo de Administración.</p> <p>f. En Administración se da soporte a todos los módulos del OAIS desde dónde el administrador realizará las tareas de actualización de los metadatos y de los ficheros de acuerdo a las estrategias y alertas del Plan de Preservación.</p>
Actor / Responsable	<p><i>Dirección:</i> Tiene la responsabilidad de gestionar los recursos informáticos para su implementación.</p> <p><i>Jefe de TI:</i> Tiene a responsabilidad de verificar que el Sistema de Preservación Digital siga los principios del modelo OAIS.</p>

6. Implementación

6.1 Propósito

La implementación de la preservación digital en la biblioteca José María Lafragua de la BUAP pretende establecer un procedimiento a seguir para que este trabajo de investigación se lleve a la práctica, esta implementación se verá reflejada en la normativa de la organización, en la aplicación de los procesos técnicos necesarios que permitan realizar la Ingesta de su colección digital existente en un sistema de preservación siguiendo el modelo OAIS y en el establecimiento de criterios y parámetros para el correcto desarrollo de un sistema informático que gestione la preservación digital.

6.2 Objetivos

- Lograr la aprobación de la Política de Preservación Digital y sus procedimientos por las autoridades de la BUAP y su incorporación al reglamento que norma el funcionamiento de la biblioteca Lafragua.
- Crear conciencia en el personal de la biblioteca sobre la importancia de la preservación digital.
- Establecer la capacitación del personal involucrado sobre esquemas de metadatos y temas concernientes a la preservación.
- Adecuar la colección digital existente para poder realizar su Ingesta en un sistema de preservación digital.
- Proponer un procedimiento de desarrollo —en situaciones óptimas (dedicación plena de un *staff* de desarrollo)— del Sistema de Preservación Digital.
- Establecer una estrategia para la gestión de los recursos financieros necesarios.

6.3 Alcance

Es importante advertir que la implementación aquí descrita no contempla las tareas de procesamiento y gestión de las colecciones digitales de la biblioteca ya incorporadas a un Sistema de Preservación Digital. Esto se debe a que no se tiene experiencia con un sistema de este tipo, pues, el desconocimiento del tiempo empleado en las tareas de cada módulo que lo integra (OAIS) para procesar un determinado número de objetos digitales, impide calcular tanto la duración, como el empleo de otros recursos que es necesario proyectar a manera de costes, como las horas de trabajo que deberá emplear el personal, por ejemplo. Por ello, la implementación de la preservación digital en la biblioteca Lafragua que a continuación se expone, se ocupa de echar a andar el proyecto y obtener los insumos necesarios; terminando en el momento en que todo está listo para iniciar la preservación, propiamente dicha, de las colecciones digitales.

6.4 Implicados

- Gestores de Preservación (staff de la biblioteca Lafragua)
 - Catalogadores: Recolección de metadatos descriptivos y generación de metadatos estructurales
 - Elementos de TI: Creación de los objetos digitales (digitalización de los materiales originales), generación de metadatos administrativos, administración del sistema de preservación digital.
 - Jefe de Proyectos Especiales. Quien gestionará la consulta y recuperación de los materiales que los usuarios de la biblioteca soliciten.

- Gestores de recursos económicos
 - Director de la biblioteca Lafragua. Elaboración de la documentación que permita solicitar recursos institucionales.
 - Vicerrector de Investigación. Interceder para conseguir el apoyo institucional, así como asesorar y acompañar las propuestas relacionadas con el campo de las Actividades de Tecnología e Innovación para concursar por recursos económicos federales.

- Profesionales externos autónomos (independientes)
 - Expertos en el desarrollo de sistemas que serán contratados para construir el sistema de preservación digital y su implementación en el servidor destinado para ello

- Soporte técnico
 - Personal de la Dirección de Cómputo y Tecnologías de la Información de la BUAP. Se encargarán del mantenimiento y soporte técnico del servidor que alojará el sistema de preservación digital ubicado en el Data Center institucional.

- Financiadores a través del programa de apoyo para las actividades en Ciencia, Tecnología e Innovación
 - La BUAP, que aportará el 50% de los recursos económicos necesarios
 - El CONACYT, que aportará el 50% restante de los recursos económicos.

6.5 Plan de tareas por Fases

La implementación de la preservación digital en la Biblioteca José María Lafragua se compone de cinco fases:

- Aprobación de políticas y procedimientos de preservación digital para su adopción en la biblioteca Lafragua.
- La concienciación del personal de la biblioteca Lafragua sobre la importancia de la preservación de sus colecciones digitales y capacitación a los involucrados en los temas de metadatos para su correcta generación.
- Adecuación, preparación y cumplimentación de metadatos de las colecciones digitales existentes para su ingestión en un sistema de preservación.
- Procedimiento administrativo para la gestión de los recursos económicos requeridos para la implementación tecnológica del Sistema de preservación digital.
- Desarrollo y creación del Sistema de preservación digital.

Fase I	Adopción de una Política de Preservación
Reunión inicial para la aprobación de la política y procedimientos de preservación digital	Reunión con la dirección para aprobar los compromisos de la biblioteca Lafragua con respecto a la filosofía de preservación digital plasmados en la política de alto nivel. Revisión de los procedimientos de preservación digital. Registro de las observaciones, cambios y adecuaciones.
Revisión con el Abogado General de la BUAP	Redacción del documento final de la "Política de Preservación Digital de la Biblioteca José María Lafragua". Definición de las modificaciones a los "Lineamientos Generales para regular a la Biblioteca José María Lafragua" para que sean incorporados los objetivos y compromisos de la Política de preservación digital y/o los procedimientos de preservación.
Dictamen del Consejo Universitario	Someter la política y la actualización de los Lineamientos al dictamen de las Comisiones de "Protección y Preservación del Patrimonio Cultural Universitario" y de "Legislación Universitaria" del Consejo Universitario.
Aprobación y publicación	En sesión ordinaria el Consejo Universitario aprueba los lineamientos actualizados y la "Política de Preservación Digital de la Biblioteca Lafragua" para su publicación en el órgano Oficial de la BUAP.
Fase II	Concienciación y Capacitación
Sobre metadatos y esquemas de metadatos	Capacitar al personal que se verá involucrado en la gestión de la preservación digital en cuanto a los tipos de metadatos (Descriptivos, Administrativos, Técnicos, Estructurales) empleados en la preservación a largo plazo, así como los esquemas (Dublin Core, MIX, METS) utilizados para su registro.
Sobre herramientas: para la obtención del <i>checksum</i> , DROID y JHOVE.	Capacitación para la ejecución de las herramientas que permiten recolección de metadatos de forma automática y la forma como se obtienen las sumas de verificación y la comprobación de la integridad de los ficheros.
Diccionario de datos PREMIS	Curso sobre PREMIS y sus formas de aplicación en la preservación digital de los objetos digitales de la biblioteca Lafragua
Fase III	Adecuación de objetos digitales existentes para la Ingesta

Desarrollo de Tablas de Mapeo (<i>crosswalks</i>)	Establecer las equivalencias semánticas entre un modelo de Información y un conjunto de elementos de un esquema de metadatos, para lograr la conversión/exportación de los datos del modelo al esquema.
Revisión de formatos y caracterización de ficheros	Asegurar que los formatos de los ficheros de preservación son TIFF y su caracterización con la herramienta DROID.
Obtención de la suma de verificación	Obtener la suma de verificación con el algoritmo hash SHA-1 para todos los ficheros de preservación y la relación de las sumas en un fichero para su posterior comprobación.
Asignación de identificadores persistentes	Asignar identificadores persistentes a los ficheros que no lo tengan, siguiendo el manual de digitalización en el área de la nomenclatura.
Obtención de Metadatos	Descriptivos: obtener del sistema bibliotecario <i>Innovative Millenium</i> y convertir a Dublin Core. Estructurales: capturar manualmente según la estructura y organización del contenido de la obra original. Técnicos: obtener a través de la herramienta JHOVE (esquema MIX).
Crear scripts de conversión de metadatos a XML	Con base en las Tablas de Mapeo, desarrollar scripts que generen un fichero XML (METS) con los metadatos incrustados en el esquema que corresponda a su tipo.
* Agregar correcciones y mejoras al proceso de digitalización	Plasmar en el procedimiento de digitalización las observaciones y procesos de mejora, para que los ficheros digitales creados tengan las características y atributos necesarios, con el fin de que puedan ser incorporados en un sistema de preservación
Fase IV	Gestión de Recursos Financieros
Desarrollo de propuesta ejecutiva del Plan de Preservación Digital	Elaborar una propuesta destinada a las autoridades de la BUAP, que sea sintetizada, de alto nivel, que incluya la propuesta de valor, que establezca los objetivos, el compromiso con la preservación digital, la justificación del proyecto, los elementos indispensables para lograr las metas y los indicadores de éxito.
Formulación del presupuesto para la implementación	Elaborar un presupuesto con los requerimientos económicos dividido por rubros de gastos (recursos humanos, recursos materiales, profesionales externos, suministros, etcétera).
Presentación del proyecto a la Vicerrectoría de Investigación de la BUAP	Para obtener el visto bueno de la Vicerrectoría al proyecto que se presentará al Rector, con el fin de que autorice la asignación del 50% de los recursos necesarios. Además de la asesoría en la búsqueda de los recursos restantes mediante proyectos cofinanciados del CONACYT sobre actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
Presentar propuesta al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para financiamiento a través de los Programas de Apoyo.	- Atender las bases de la convocatoria "Programa de Apoyo para Actividades Científicas Tecnológicas y de Innovación" ²⁴ y elaborar la solicitud en cumplimiento a los requisitos estipulados. - Presentar propuesta y documentación requeridas a través del portal web del CONACYT.
Fase V	Desarrollo del Sistema de Gestión de la Preservación Digital
Módulo I.	Toma de requerimientos (reuniones de trabajo)
Traslado de objetivos al equipo de desarrollo	Explicar al equipo de desarrollo y programación del sistema la importancia de preservar a largo plazo las colecciones digitales de documentos patrimoniales, y cómo un plan de preservación digital y su implementación tecnológica son la vía que permitirán alcanzar esa meta.

²⁴ "Programa de Apoyos para Actividades Científicas Tecnológicas y de Innovación". Recuperado el 15 de mayo de 2017, de <http://www.conacyt.mx/index.php/programa-de-apoyos-para-actividades-cientificas-tecnologicas-y-de-innovacion..>

Reunión para especificar requerimientos del modelo de desarrollo (OAIS)	Conseguir que los profesionales externos comprendan el modelo de referencia OIAS para el desarrollo del sistema con adaptaciones de acuerdo a las necesidades particulares de la biblioteca.
Reunión de especificación del objeto digital y sus metadatos	Dar a conocer a los desarrolladores los atributos de datos que describen el contenido y la estructura física del objeto digital, que dan cuenta de las propiedades técnicas de los ficheros, que proporcionan información sobre su integridad y validez y aquéllos que deben registrarse ante cualquier cambio que sufran los objetos/ficheros por acciones de los planes de preservación.
Reunión de análisis y definición de aspectos técnicos	Se informará que las tecnologías XML deben ser la base que dé soporte a las operaciones con los datos y los ficheros. El equipo de desarrollo analizará y especificará cuáles lenguajes de programación deberán utilizarse para programar la administración y otras funcionalidades del sistema.
Comunicación del plan y estrategias de preservación digital a implementar	Deben especificarse y explicarse las reglas y estrategias que el sistema debe aplicar a los ficheros en el depósito de preservación para que sean implementadas en el sistema.
Formas y requisitos de la administración del sistema	Deben plantearse los requisitos de acceso al módulo de administración, la interacción entre los distintos módulos que representan al modelo OAIS y los elementos de datos y objetos que se pueden modificar/actualizar y las acciones secundarias que se producen en otros y el registro de las mismas en metadatos PREMIS
Especificaciones de la interfaz de Consulta y recuperación de datos	Especificar el tipo de acceso a los objetos de acuerdo al tipo de usuario, establecer cuáles elementos de metadatos serán devueltos (por ejemplo: los que identifican la obra intelectual, los derechos de uso, características físicas de la imagen, etc.) junto con el objeto que corresponda a la consulta del usuario para asegurar que pueda ser interpretado correctamente.
Revisión de la propuesta final de Desarrollo del Sistema con Control de Cambios	El equipo de desarrollo debe elaborar un documento que registre todos los requerimientos del sistema establecidos en las reuniones de trabajo, junto con un plan de control de cambios; ambos serán presentados a la Dirección de la Biblioteca Lafragua para su aprobación.
Módulo II.	Desarrollo y programación
Desarrollo del módulo de Ingesta	Desarrollo del encapsulamiento de los metadatos originales (técnicos, estructurales, descriptivos) y los metadatos de preservación en un fichero XML bajo el esquema METS (incluyen los metadatos que aseguran la validez de los ficheros y que dan certeza de que son los mismos que se almacenan a largo plazo)
Desarrollo del módulo de Almacenamiento de los ficheros (repositorio)	Diseño de las estructuras jerárquicas de almacenamiento y las ubicaciones que tendrán los ficheros de preservación y los ficheros de difusión.
Desarrollo de la base de datos XML para la gestión de los datos	Diseño de la estructura de colecciones e ítems en la base de datos XML que albergará los elementos de metadatos de cada objeto digital provenientes del proceso de Ingesta (Paquete de Información de Archivo - AIP)
Implementación de las tareas del plan de preservación	Con base en reglas de comprobación y evaluación de ficheros deben implementarse métodos de evaluación, detección e información de acciones de preservación que deben llevarse a cabo para asegurar el acceso continuo de los objetos
Desarrollo del módulo de Acceso a los objetos	Diseño de una interfaz web, con métodos de autenticación de los usuarios y el motor de búsqueda para la consulta de los materiales digitales y la recuperación de los objetos con sus metadatos, que permitan al usuario su utilización.
Módulo III.	Evaluación y testeo del sistema
Plan de pruebas	Diseño metodológico de los test a aplicar

Pruebas de validación de procesos, flujos y tareas del sistema de preservación	Se usarán los ficheros de la colección digital de la biblioteca digital que ya han sido preparados y están completos para la Ingesta, con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de los procesos involucrados en el aseguramiento de la integridad y la validez, en la creación de los paquetes de información que corresponden, en la vigilancia y evaluación de los ficheros de acuerdo con las reglas del plan de preservación, etc.
Aplicación de test de usuarios	Sobre la interfaz web de Acceso se realizarán pruebas de usabilidad, eficacia y eficiencia para detectar fallos y aspectos de mejora.
Correcciones	Solución de los errores encontrados y aplicación de mejoras emanadas de los test de usuarios.

Tabla 13. Plan de Tareas por Fases para la implementación de la preservación digital en la biblioteca Lafragua

6.6 Plan de Adquisiciones

Los precios que a continuación se expresan en la tabla de productos tecnológicos requeridos, corresponden a cifras reales de dispositivos reales.

Concepto	Coste	Fecha Adquisición	Justificación
Servidor	7.500 USD	mayo 2018	Requerido para la implementación física del sistema de preservación que será incluido en el Data Center de la BUAP. Características: Dos procesadores, 16 GB en RAM, 10 TB de disco duro.
Almacenamiento NAS (para 5 años), dispositivo Synology DiskStation DS216j	1.279,96 USD	feb. 2018	Es el dispositivo principal para realizar copias de seguridad de los ficheros: Debido a que el acceso al sistema NAS se reduce sólo al sistema de preservación digital, se ha seleccionado un modelo para pequeños grupos de trabajo con dos receptáculos para dos discos duros SATA de 10 TB tipo NAS configurados en RAID-1 ²⁵ .
Medios locales, discos duros SATA 3 de 10TB marca Western Digital (para 5 años)	740 USD ²⁶	feb. 2018	Servirán como segunda copia de seguridad que se localizará en una ubicación distinta, en un campus de la BUAP diferente en el que se ubique la copia principal.
Licencia de sistema de Virtualización VMWare vSphere Standard	995 USD + 323 USD (soporte)	mayo 2018	Permitirá ejecutar un entorno de servidor virtual que facilite tareas de gestión y recuperación.

Tabla 14. Adquisiciones de productos tecnológicos necesarias para la preservación digital en la biblioteca Lafragua. **Nota:** Estimación realizada en Dólares americanos (USD), por sus siglas en inglés

²⁵ Consultar la tabla 10 de la sección “3.6.4.2. Almacenamiento en un sistema NAS”

²⁶ *Ibid.*

6.7 Coste de los Recursos Humanos

En la siguiente tabla, al personal “interno” que trabaja para la BUAP, no se le asigna un coste en la realización de las tareas de preservación asignadas, debido a que esta dedicación es parte de sus responsabilidades laborales.

Personal	Actividad	Fechas	Horas	Coste
Interno				
Director	Gestión Ejecutiva	mayo 2018	6 por semana, 24 en total	–
	Elaboración propuesta a CONACYT	enero 2018	20 por semana, 80 en total	–
Jefe/TI	Capacitación: 1. La preservación digital y su importancia 2. Herramientas de preservación digital	01/09/2017 – 15/10/2017	2 por semana, 10 en total	–
	Análisis de metadatos, esquemas y tablas de mapeo, directrices e interoperabilidad.	16/11/2017 – 30/11/2017	20 por semana, 80 en total	–
	Caracterización de ficheros (formatos)	01/12/2017 – 15/12/2017	10 por semana, 40 en total	–
	Elaboración propuesta a CONACYT	enero 2018	20 por semana, 80 en total	–
Catalogadores	1. Exportación de registros bibliográficos a ficheros CSV. 2. Especificación de estructura de los contenidos de cada obra	16/02/2018 – 15/03/2018	10 por semana, 40 en total	–
Programador/TI	1. <i>Checksum</i> de ficheros 2. Identificadores persistentes	02/01/2018 – 15/01/2018	20 por semana, 40 en total	–
	Desarrollo de scripts	1-15/12/2017, 2-15/01/2018	20 por semana, 80 en total	–
Digitalizador/TI	Creación de metadatos administrativos	16/01/2018 – 15/02/2018	20 por semana, 80 en total	–
Externo				
Capacitador externo	Curso-taller sobre metadatos, esquemas y PREMIS	16/10/2017 – 15/11/2017	5 por semana, 20 en total	400 USD
Arquitecto de software	Desarrollo del sistema de preservación digital	01/03/2018 – 15/07/2018	40 por semana, 720 en total	3.600 USD
Programador de sistemas	Desarrollo del sistema de preservación digital	01/03/2018 – 15/07/2018	40 por semana, 720 en total	3.400 USD

Tabla 15. Relación del personal involucrado en el plan de preservación digital de la biblioteca Lafragua, actividades y costes.

6.8 Cronograma

No.	Tarea	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	Jul
1	Adopción de una Política de Preservación												
1.1	Reunión inicial. Política y procedimientos de preservación digital	■											
1.2	Revisión con el Abogado General de la BUAP		■										
1.3	Dictamen del Consejo Universitario			■									
1.4	Aprobación y publicación				■								
2	Concienciación y Capacitación												
2.1	Sobre metadatos y esquemas de metadatos		■										
2.2	Herramientas: para la obtención del <i>checksum</i> , DROID y JHOVE.			■									
2.3	Diccionario de datos PREMIS				■								
3	Adecuación de objetos digitales existentes para la Ingesta												
3.1	Desarrollo de Tablas de Mapeo (<i>crosswalks</i>)					■							
3.2	Revisión de formatos y caracterización de ficheros						■						
3.3	Obtención de la suma de verificación							■					
3.4	Asignación de identificadores persistentes							■					
3.5	Obtención de Metadatos							■	■				
3.6	Creación de scripts de conversión de metadatos a XML						■	■					
3.7	Agregar correcciones y mejoras al proceso de digitalización					■							
3	Gestión de Recursos Financieros												
3.1	Desarrollo de propuesta ejecutiva del plan de preservación digital					■							
3.2	Formulación del presupuesto para la implementación					■							
3.3	Presentación del proyecto a la Vicerrectoría de Investigación de la BUAP					■							
3.4	Presentación de propuesta al CONACYT, para financiamiento a través de los Programas de Apoyo.						■	■					
4	Desarrollo del sistema de gestión de la preservación digital												
4.1	Toma de requerimientos (reuniones de trabajo)												
4.1.1	Traslado de objetivos al equipo de desarrollo								■				
4.1.2	Reunión para especificación de requerimientos del modelo de desarrollo (OAIS)								■				
4.1.3	Reunión para especificación del objeto digital y sus metadatos								■				
4.1.4	Reunión para análisis y definición de aspectos técnicos								■	■			
4.1.5	Comunicación del plan y estrategias de preservación digital a implementar								■	■			
4.1.6	Formas y requisitos de la administración del sistema								■	■			
4.1.7	Especificaciones de consulta y recuperación de datos								■	■			

No.	Tarea	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	Jul
4.1.8	Revisión de la propuesta final de Desarrollo del Sistema con Control de Cambios												
4.2	Desarrollo y programación												
4.2.1	Desarrollo del módulo de Ingesta												
4.2.2	Desarrollo del módulo de Almacenamiento de los ficheros (repositorio)												
4.2.3	Desarrollo de la base de datos XML para la gestión de los datos												
4.2.4	Implementación de las tareas del plan de preservación												
4.2.5	Desarrollo del módulo de interacción y administración												
4.2.6	Desarrollo del módulo de Acceso a los objetos												
4.2.7	Evaluación y Testeo												
4.3	Plan de pruebas												
4.3.1	Pruebas de validación de procesos, flujos y tareas del sistema de preservación												
4.3.2	Aplicación de test de usuarios												
4.3.3	Correcciones												
4.4	Implementación y configuración de servidor y medios de almacenamiento												

Tabla 16. Cronograma de actividades por fases de implementación de la preservación digital en la biblioteca Lafragua

6.9 Presupuesto

GASTOS		USD
1. Recursos humanos		400,00
	1.1 Formación continuada	400,00
2. Recursos materiales		10.837,96
	2.1. Servidor	7.500,00
	2.2. Almacenamiento NAS	1.279,96
	2.3. Almacenamiento local	740,00
	2.4. Software	1.318,00
3. Profesionales externos		7.000,00
	3.1. Arquitecto de software	3.600,00
	3.2. Programador de sistemas	3.400,00
	Total	18.237,96
INGRESOS (A solicitar)		
1. Subvenciones públicas		18.237,96
	1.1. Participación del 50% de la BUAP	9.118,98
	1.2. Fondos del programa de apoyo CONACYT (50%)	9.118,98
	Total	18.237,96
	Ingresos	18.237,96
	Gastos	18.237,96
	TOTAL	0

Tabla 17. Presupuesto general de gasto e ingresos

Riesgos

Que la propuesta para participar en la convocatoria del “Programa de Apoyo para Actividades Científicas Tecnológicas y de Innovación” del CONACYT no fuera beneficiada con el financiamiento para el desarrollo y la implementación. Ante esta situación:

- Se buscaría insertar el proyecto dentro del “Plan de Desarrollo Institucional 2018-2021” para que sea la BUAP la que asigne el total de los recursos económicos. En esta estrategia, a través de un proyecto de colaboración institucional con la Dirección de Cómputo y Tecnologías de la Información, la Dirección de Cómputo Académico se encargaría de desarrollar el sistema de gestión de la preservación digital.

7. Conclusiones

Queda claro que el problema de la preservación digital se origina en el desarrollo de la tecnología misma, pero, a la vez, también es un medio para resolverla. No obstante, su éxito radica en la correcta gestión de sus particularidades:

- Estableciendo los procedimientos para la correcta identificación del objeto digital y su contenido intelectual, con el fin de garantizar el acceso a los mismos;
- definiendo las acciones a seguir, por las que se aseguren la integridad y seguridad de los ficheros, así como las tareas y estrategias de preservación de los mismos;
- creando conciencia sobre la importancia de la preservación digital, estableciendo una política que refleje la obligación y el compromiso permanente, por parte de la Biblioteca, hacia la preservación digital de sus colecciones; que dicha política sea formalizada mediante su aprobación institucional, con la intención de protegerla de cambios de personas y de administraciones;
- gestionando adecuadamente los recursos existentes, tales como la definición de las responsabilidades y obligaciones del personal involucrado; y, por último,
- gestionando los recursos requeridos para la implementación tecnológica de la preservación digital.

Consecución de los objetivos

Este trabajo ha conseguido establecer políticas específicas para la gestión de los objetos digitales, considerando las características de la Biblioteca Lafragua, en cuanto a personal, capacidad técnica y económica; pueden apreciarse como:

- Una política de primer nivel en el capítulo 4 que refleja el compromiso y los principios, el porqué de la preservación digital y su utilidad, etcétera;
- Políticas de gestión en el apartado 5.1

También se ha definido la estrategia a seguir en la preservación digital de sus colecciones, la cual se ve reflejada en los procedimientos de nivel medio establecidos en las secciones 5.2 y 5.3.

La hoja de ruta propuesta (en la sección 6) para lograr su implementación, acorde con las características de las relaciones institucionales (jerárquicas y colaborativas) con otras dependencias de la BUAP, forma en conjunto con los dos aspectos anteriores, el Plan de Preservación Digital para la biblioteca Lafragua, alcanzando así el objetivo principal propuesto al inicio de este trabajo.

Al estudiar físicamente las colecciones digitales se desarrolló un inventario pendiente de realizar, con la identificación de las obras digitalizadas, el formato de los ficheros y el tamaño de cada objeto digital, categorizados por “calidad de preservación” o “sólo para distribución”. Al hacer este inventario fue posible calcular un promedio de producción anual de ficheros digitales de las obras con calidad de preservación y, gracias a ello, se pudo estimar las dimensiones de su producción en 5 años: 5 TB de almacenamiento con un coste de 1.279,96 USD. Una colección realmente pequeña que puede ser gestionada por la biblioteca, pero cuyos recursos iniciales para su implementación deberán proceder de alguna subvención de programas federales. Con lo anterior, se logra la consecución de los primeros dos objetivos específicos establecidos.

Los procedimientos de preservación digital de la biblioteca Lafragua en el capítulo 5, estructurados desde la perspectiva del marco teórico, incluyen tanto la definición de la selección de materiales, como la gestión de la seguridad e integridad de los ficheros, se fijan, además, los roles y responsabilidades de los involucrados en las tareas de preservación. También se define que no existen restricciones de acceso a los contenidos, por tratarse de representaciones de documentos de dominio público. Se cumple de esta manera el objetivo específico número tres.

Las acciones concretas definidas en los aspectos de contenido y técnicos del capítulo 5 y las propuestas para el desarrollo del sistema de preservación digital a medida tienen siempre su base en el modelo de OAIS, dentro del cual, destaca la entidad de la Ingesta por el volumen de trabajo a realizar con las colecciones digitales de la biblioteca, como parte de la fase inicial de la preservación digital.

Dados los argumentos anteriores, se afirma que todos y cada uno de los objetivos propuestos al inicio de este trabajo de fin de máster han sido alcanzados.

Trabajo futuro

Como parte final de esta investigación, se ha delineado una hoja de ruta con los elementos de trabajo futuro, que se han de llevar a cabo para implementar la preservación digital en la biblioteca Lafragua.

Después de establecer una política que refleja el compromiso con la preservación y los procedimientos a seguir para asegurar el acceso permanente a los objetos digitales, el siguiente paso es gestionar ante las dependencias y autoridades correspondientes su aprobación legal e inserción en la normativa que rige las actividades de la biblioteca, y en la obtención de los recursos económicos necesarios para el desarrollo del sistema informático que dé soporte a las tareas de preservación. Esto último, es el medio tecnológico por el cual se tendrá acceso continuo y a largo plazo de los objetos digitales.

En la última fase que se presenta, son descritos los procesos y elementos que deben intervenir —tanto en la gestión institucional como en el desarrollo del sistema—, se agrega un cronograma de ejecución por tareas y, por último, el presupuesto que indica el monto económico que debe solicitarse como subvención y que representa el coste de la implementación tecnológica. Después de ello, la biblioteca José María Lafragua de la BUAP, estaría lista para iniciar la preservación de sus colecciones digitales de documentos patrimoniales y con ello cerrar el ciclo virtuoso de sus esfuerzos digitales.

8. Bibliografía

Amazon Web Services. (n.d.). Servicios de seguridad y monitoreo en la nube. Retrieved April 19, 2017, from <https://aws.amazon.com/es/glacier/?hp=tile&so-exp=below>

Beagrie, N., Semple, N., Williams, P., & Wright, R. (2008). *Digital Preservation Policies. Part 1: Final Report. Strategies*. JISC. Retrieved from http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/preservation/jiscpolicy_p1finalreport.pdf

Bia, A., & Sánchez, M. (2002). Desarrollo de una política de preservación digital: tecnología, planificación y perseverancia. In *III Jornadas de Bibliotecas Digitales : (JBIDI'02): El Escorial (Madrid) 18-19 de Noviembre de 2002* (pp. 41–50). <https://doi.org/84-688-0205-0>

Carpallo Bautista, A. (2004). *Análisis documental de la encuadernación española*. Universidad Complutense de Madrid. Retrieved from <http://eprints.ucm.es/tesis/inf/ucm-t25150.pdf>

Corrado, E. M., & Moulaison, H. L. (2017). *Digital Preservation for Libraries, Archives, and Museums* (2nd ed.). Lanham: Rowman & Littlefield.

Digital Preservation Coalition. (2017). *Digital Preservation Handbook*. Retrieved March 25, 2017, from <http://handbook.dpconline.org/>

Foot, M. M., & Peach, C. (2013). *Building a preservation policy*. London: Preservation Advisory Centre, The British Library. Retrieved from http://www.bl.uk/aboutus/stratpolprog/collectioncare/publications/booklets/building_a_preservation_policy.pdf

Foster Stephen, Lyall Jan, Marshall Dunca, R. R. (1995). Memoria del mundo directrices para la salvaguardia del patrimonio documental., 80. Retrieved from <http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/flagship-project-activities/memory-of-the-world/about-the-programme/objectives/>

IFLA. (2002). *Directrices para proyectos de digitalización de colecciones y fondos de dominio público, en particular para aquellos custodiados en bibliotecas y archivos*. Madrid: Ministerio de Cultura, Secretaria General Técnica, DL 2005. Retrieved from <https://www.ifla.org/files/assets/preservation-and-conservation/publications/digitization-projects-guidelines-es.pdf>

Pearce-Moses, R. (2005). *A Glossary of Archival and Records Terminology*. Society of American Archivists. <https://doi.org/http://files.archivists.org/pubs/free/SAA-Glossary-2005.pdf>

Rieger, O. (2004). Cornell University Library Digital Preservation Policy Framework, (December), 1–8. Retrieved from <http://ecommons.library.cornell.edu/handle/1813/11230>

Sierman, B., Jones, C., & Elstrøm, G. (2014). Catalogue of Preservation Policy Elements, 1(270137), 111. Retrieved from <http://scafe-project.eu/deliverable/d13-2-catalogue-of-preservation-policy-elements>

Térmens, M. (2013). *El Profesional de la Información*. Vol. 16, *Preservación Digital*. Barcelona: Editorial UOC.

Voutssás, J. (2009). *Preservación del patrimonio documental digital en el mundo y en México*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas.

WD Support. (n.d.). Las ventajas de RAID. Retrieved April 19, 2017, from <http://support.wdc.com/knowledgebase/answer.aspx?ID=3448&lang=ls>

Sitios web consultados

Biblioteca Nacional de España (2016). Diccionario de Datos PREMIS de Metadatos de Preservación. Retrieved April 15, 2017, from <http://www.bne.es/es/Micrositios/Publicaciones/PREMIS/>

Dublin Core Metadata Initiative (2008). Dublin Core Metadata Initiative (DCMI). Retrieved April 28, 2017, from <http://dublincore.org/>

International Association of Sound and Audiovisual Archives (). Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio: Ingest. Retrieved May 3, 2017, from <https://www.iasa-web.org/tc04/ingest>.

JSTOR and the President and Fellows of Harvard College (2008). JHOVE - JSTOR/Harvard Object Validation Environment. Retrieved May 6, 2017, from <http://jhove.sourceforge.net/index.html>.

Purdue University (2012). PURR Digital Preservation Policy. Retrieved May 12, 2017, from <https://purr.purdue.edu/legal/digitalpreservation>.

The Library of Congress (s.d.). METS Schema & Documentation. Retrieved May 1, 2017, from <http://www.loc.gov/standards/mets/mets-schemadocs.html>.

The National Archives (n.d.). File profiling tool (DROID). Retrieved May 7, 2017, from <http://www.nationalarchives.gov.uk/information-management/manage-information/policy-process/digital-continuity/file-profiling-tool-droid/>.

9. Anexos

9.1 Inventario de las colecciones digitales de la biblioteca Lafragua

Tabla 1. Inventario de documentos digitales del disco duro WD con contenidos para preservación

Item o título	Ficheros de Preservación		Ficheros de conservación		Ficheros RAW		Ficheros derivados		Año Digitalización	Observaciones
	TIFF-400dpi-24bits		TIFF-300dpi-24bits		CR2-240dpi-24bits		JPEG-150dpi-24bits			
	Numero	Peso (Gb)	Numero	Peso (Gb)	Numero	Peso (Gb)	Numero	Peso (Gb)		
Colección de la Academia de Bellas Artes	1097	118.77	1097	69.888			1097	0.443	2014	estampas y dibujos
Archivo del Colegio de San Francisco Xavier			1	0.114					2011	manuscrito
Armas de la Villa de Xalapa	32	6.41	32	1.98			32	0.012	2016	manuscrito
ARTE DE LA LENGUA MISTECA	117	5.06	117	0.985			117	0.031	2016	manuscrito
Axusco - documento en náhuatl	12	2.43	12	1.8					2015	manuscrito
Bonanni - Gabinete Armonico	516	12.79	516	8.76			1032	2.2	2011	impreso
Breviario Romano	984	36.37							2015	codice medieval
Carta-credencial Pablo Vázquez por Gpe Victoria	1	0.227							2015	manuscrito
Cartas de José Ma. Morelos	89	5.26	89	2.28					2010	manuscrito
Cartografía Histórica de Puebla			46	4.26					2016	impreso moderno
Códice Sierra-Texupan	62	6.83	62	1.98			124	0.028	2016	codice colonial
Códice Yanhuitlan	28	1.88	28	1.26			28	0.01	2013	fragmento Lafragua
Códice Yanhuitlan - Fragmento de bibl Burgoa, Oax.	12	2.19							2015	fragmento Burgoa-Univ de Oaxaca
Códice Yanhuitlan - Fragmento del Archivo General	8	0.756							2015	Archivo General de la Nación
Colmena de las Abejas, Revista			8	0.228					2010	no. 1 y 2
Conquistas emperador China	28	5.1	28	2.78			28	0.175	2014	grabados
Constitución Política del Estado de Puebla			50	2.26			50	0.313	2012	manuscrito
Constitución Política del Estado de Puebla			27	0.486			27	0.095	2012	impreso
Constitución Puebla 1825 reformada 1831			37	179.2					2012	impreso
Constitución de los EUM, traducida al azteca			114	1.48					2007	impreso
Decreto Libertad de América Mexicana 1814			58	1.54					2013	impreso
Decretos de 1917					118	2.64	118	1.11	2012	manuscrito
Directorio celebraciones catedral de los Ángeles			98	2.18					2011	impreso
Directorio Toussaint					262	4.79	262	0.751	2014	manuscrito
Directorio Toussaint					198	3.93	198	1.32	2014	manuscrito
Doctrina Cristiana en idioma mejicano					122	2.32	122	0.276	2012	impreso
Edificio Colegio del estado			120	1.64					2006	fotografías antigua
El Machete	687	167.88					417	0.9	2012	Periódico del partido socialista
El melopeo y maestro, vol. 1							591	0.352	2005	Ejemplar de bibl Burgoa de Oaxaca
El melopeo y maestro, vol. 2							625	0.371	2005	Ejemplar de bibl Burgoa de Oaxaca
Exp. Notarías Diego Dias Romero	4	0.365							2014	Ejemplar de bibl Burgoa de Oaxaca
Expedición científica al Popocatepetl					70	1.43	72	0.416	2013	impreso
Expediente 1 Covarrubias	34	2.22					34	0.016	2012	dibujos
Expediente 2 Covarrubias	778	46.65					778	0.32	2013	manuscrito
Facticia 72262			64	0.799					2007	impreso
Grabados de Rembrandt	50	8.55	50	6.59			100	1.48	2015	estampas
Grabados de Rembrandt - museo	37	4.17					34	0.025	2015	estampas
Herbarios del Colegio del Estado	1486	113.39					1486	0.468	2013	
Hojas de imp. de libro de coro colonial	8	1.46							2014	Ejemplar de bibl Burgoa de Oaxaca
Igualtepec - documento en náhuatl	2	0.103	2	0.08			2	0.004	2012	manuscrito
Imp. Espinosa - hojas sueltas	4	0.731							2014	Ejemplar de bibl Burgoa de Oaxaca
Informe Gaspar Sánchez Popocatepetl					22	0.211	25	0.009	2013	
INFORME RAFAEL ISUNZA			97	1.4					2010	

Item o título	Ficheros de Preservación		Ficheros de conservación		Ficheros RAW		Ficheros derivados		Año Digitalización	Observaciones
	TIFF-400dpi-24bits		TIFF-300dpi-24bits		CR2-240dpi-24bits		JPEG-150dpi-24bits			
	Numero	Peso (Gb)	Numero	Peso (Gb)	Numero	Peso (Gb)	Numero	Peso (Gb)		
Instrucción para criar novicios			318	3.66					2007	
La Abeja Poblana, revista			146	4.17					2010	
Las Sinfonías del Popocatépetl					166	3.29	166	0.131	2013	
Legajo 149 - archivo jesuita					548	11.37	548	1.82	2012	manuscrito
Libro 55 - Actas de cabildo	968	51.39					968	0.371	2012	Ejemplar del Ayto. de Puebla
Meditaciones santo sacrificio de la misa					198	3.73	198	0.222	2012	
Memorial para restituir armas reales Catedral			182	2.59					2007	
Parentacion Funeral Carlos Bermudez arzobispo			159	2.04					2007	
Parte de guerra del Gral. González Ortega			199	4.55					2013	
Petitorio Boticas 1831					29	0.569			2012	manuscrito
Petitorio Boticas 1840					24	0.49			2012	manuscrito
Preces Sancti Nersetus			496	3.32					2007	
Psiquiatría óptica			114	2.92			114	0.019	2013	
Real Junta de Caridad de Puebla			24	0.632					2014	
Revista Cultural SER					180	3.8087	180	1.16	2013	
Revista estudiantil DON QUIJOTE			1043	32.938			1043	2.021	2010	
Riquezas_de_las_naciones_Tomo1			482	4.16					2009	
Riquezas_de_las_naciones_Tomo2			395	4.1					2009	
Sociedad Económica de Guatemala			394	8.51			394	4.47	2014	
Supresión de la NAO de Acapulco	2	0.225	2	0.38					2013	Bando, impreso suelto
Tablas botánicas			38	0.575					2007	
Temblores Lima-Perú 1687			8	0.452			8	0.007	2016	
Título de Villa para el pueblo de Xalapa	40	8.02	40	2.4			80	0.017	2016	manuscrito
Títulos de propiedad en náhuatl			5	0.435					2007	manuscrito
Un Viaje al Popocatépetl					12	0.326	12	0.012	2013	
Una Ascensión al Popocatépetl					36	0.745	36	0.044	2013	
TOTAL	7086	609.227	6798	371.802	1985	39.650	11146	21.419		

La siguiente tabla, la número 2 muestra el inventario del disco con los contenidos de divulgación y difusión.

La organización de los ficheros dentro del disco es muy variada, a saber:

- Cronológica, por años y meses en los que respecta a el historial de peticiones de los usuarios y para tareas de divulgación
- Por tipo documental, en lo que se refiere a ejemplares digitalizados para el sitio web “Colecciones Digitales Lafragua”
- Por el título o nombre de documentos digitalizados en formato JPG (baja resolución)
- Por imágenes “sueltas” de documentos especiales en formato TIFF (alta resolución)

Tabla 2. Identificación de colecciones y elementos para la divulgación-difusión

Agrupación de ficheros de divulgación-difusión	Formato	Resolución (dpis)	Color	No. ficheros	Peso (Gb)	No. ejemplares
Digitalizaciones de usuarios - 2010	JPG y TIFF	150 y 300	24 bits	931	8.53	
Digitalizaciones de usuarios - 2011	JPG y TIFF	150 y 300	24 bits	14142	108.86	
Digitalizaciones de usuarios - 2012	JPG y TIFF	150 y 300	24 bits	2641	16.53	
Digitalizaciones de usuarios - 2013	JPG y TIFF	150 y 300	24 bits	3050	33.12	
Digitalizaciones de usuarios - 2014	JPG y TIFF	150 y 300	24 bits	5935	52.18	
Digitalizaciones de usuarios - 2015	JPG y TIFF	150 y 300	24 bits	1476	7	
Digitalizaciones de usuarios - 2016	JPG y TIFF	150 y 300	24 bits	3802	92.92	
Ejemplares completos	JPG	150	24 bits	8798	34.58	40
Colección Digital Fondo antiguo	JPG	150	24 bits	25479	2.586	26
Colección Digital Fondo documental	JPG	150	24 bits	2193	0.29	7
Colección Digital Impresos mexicanos	JPG	150	24 bits	6950	1.03	34
Colección Digital Incunables	JPG	150	24 bits	2526	0.468	2
Páginas sueltas y fragmentos de documentos	TIFF	300	24 bits	666	49.69	
Páginas sueltas e imágenes diversas	JPG	150	24 bits	1178	5.4	
Total				79767	413.184	109

Tabla 3. Inventario de los ficheros almacenados en los discos duros marca Seagate del proyecto "Primeros Libros de las Américas"

Ejemplares digitalizados por Socio de PLA	Ficheros Master TIFF-400 dpi-Color 24b		Ficheros derivados JPG y JPF-150 dpi-Color 24b	
	Número	Peso (Gb)	Número	Peso (Gb)
Phase1--BJML-Lafragua				
1566_Ledesma_Summa de los Sacramentos	428	37.600	1708	0.177
1568_Bulla	31	1.400	60	0.010
1568_PopeV_Tabula	6	0.337	16	0.022
1570_Bravo_Opera Medicinalia	333	16.400	1313	0.092
Phase1--BLAC-Benson				
1543_Cromberger_Doctrina	166	11.800	356	0.971
1544_Cromberger_Doctrina	35	2.460	137	0.403
1544_Cromberger_Este	14	0.980	56	0.159
1544_Cromberger_Tripartito	30	2.110	120	0.348
1554_Pablos_Dialectica	103	13.800	411	2.330
1554_Pablos_Recognitio	101	13.200	400	2.250
1555_Pablos_Aqui	276	16.600	1098	2.870
1556_Pablos_Constituciones	55	7.700	213	1.250
1557_Pablos_Phisica	413	26.800	845	5.130
1571_Espinosa_Vocabulario_1	231	15.800	519	2.940
1571_Espinosa_Vocabulario_2	218	20.300	668	3.810
1577_Balli_Confessionario_Breve	23	1.760	88	0.293

Ejemplares digitalizados por Socio de PLA	Ficheros Master		Ficheros derivados	
	TIFF-400 dpi-Color 24b		JPG y JPF-150 dpi-Color 24b	
	Número	Peso (Gb)	Número	Peso (Gb)
1577_Ricardo_Sermonario	275	18.900	1093	3.020
1578_Balli_Confessionario_Mayor	137	10.800	542	1.790
1593_Balli_Vocabulario	228	17.100	905	2.420
1595_Balli_Arte_Mexicana	113	5.500	441	0.583
1595_Balli_Regla	49	3.280	185	0.580
Phase1--BUCM-Valdecilla				
1555_Pablos_Aqui	552	7.430	1102	1.770
1560_Espinosa_Tumulo	84	1.320	168	0.845
1571_Espinosa_Vocabulario_1	254	9.615	508	1.312
1571_Espinosa_Vocabulario_2	331	12.340	662	2.198
1580_P-Ocharte_Cartilla	141	1.560	282	0.923
1592_P-Ocharte_Tractado	729	13.420	1458	0.203
1600_M-Ocharte_Advertencias_1	31	0.269	62	0.031
Phase 2---BLAC-Benson				
1547_Cromberger_Regla	499	18.500	499	0.975
1550_Pablos_Doctrina	650	24.300	650	1.310
1553_Pablos_Doctrina	725	23.800	726	0.693
1554_Pablos_Commentaria	1244	41.100	1234	1.090
1556_Pablos_Speculum	1412	54.200	1410	2.970
1560_Pablos_Manuale	752	27.900	750	1.400
1563_P-Ocharte_Philippus	902	39.300	902	3.140
1565_P-Ocharte_Bulla	142	4.990	142	0.214
1566_Epinosa_Reverendi	869	50.800	1742	3.230
1568_Espinosa_Bulla	114	3.950	114	0.186
1574_Balli_Arte	529	30.800	1058	0.980
1575_Balli_Doctrina	329	19.000	660	1.120
1575_Espinosa_Sermones	47	2.470	94	0.150
1575_Espinosa_Thesoro	621	36.200	1242	1.090
1576_Balli_Arte	253	14.500	506	0.392
1576_Balli_Doctrina	67	3.650	134	0.222
1579_Balli_Ceremonial	254	14.600	506	0.351
1579_Balli_Instruction	135	7.640	270	0.200
1580_P-Ocharte_Cartilla	158	8.940	314	0.475
1583_P-Ocharte_Colloqvios	532	30.600	1058	0.778
1583_P-Ocharte_Forma	158	8.940	314	0.176
1583_P-Ocharte_Psalmodia	500	29.000	998	1.630
1584_Balli_Summario	8	0.502	28	0.004
1584_P-Ocharte_Psalterivm	612	66.200	1222	2.330
1589_P-Ocharte_Antiphonarivm	671	103.910	1342	2.700
1592_P-Ocharte_Tractado	733	43.000	1466	0.104
1593_Balli_Arte	174	9.900	342	0.278
1594_Balli_Mistica	150	8.470	298	0.245

Ejemplares digitalizados por Socio de PLA	Ficheros Master TIFF-400 dpi-Color 24b		Ficheros derivados JPG y JPF-150 dpi-Color 24b	
	Número	Peso (Gb)	Número	Peso (Gb)
1599_M-Ocharte_Confessionario	281	16.200	562	0.460
1600_Balli_Relacion	424	26.760	866	0.427
1600_M-Ocharte_Advertencias_1-1	375	21.700	750	0.630
1600_M-Ocharte_Advertencias_1-2	926	54.100	1850	1.410
1600_M-Ocharte_Advertencias_2	567	32.900	1134	0.990
Phase 2---BJML-Lafragua				
1600_Ocharte_Advertencias_2_1	1762	47.200	1762	0.113
1600_Ocharte_Advertencias_2_2	1759	45.400	1758	0.102
1600_Ocharte_Advertencias_2_3	1794	44.300	1794	0.175
1600_Ocharte_Advertencias_2_4	1762	43.800	1763	0.158
Phase 2--USLP-Montejano				
1554_Pablos_Dialectica	193	16.900	386	0.063
1554_Pablos_Recognitio	183	12.100	366	0.062
Phase 2---BVAR-Vito_Alessio				
1575_Espinosa_Thesoro	406	5.860	406	0.025
1600_M-Ocharte_Advertencias_2	937	17.600	1834	0.144
Phase 3--BOAX-BURGOA				
1556_Pablos_Speculum-Coniugiorum	1388	75.400	1388	0.276
1563_P-Ocharte_Philippvs-Hispaniarvm_cp1	887	58.900	443	0.168
1567_P-Ocharte_Doctrina-mixteca	800	43.100	798	0.990
1576_Balli_Institucion-Rosario	1052	28.500	1050	0.072
1582_P-Ocharte_Colloquios	569	15.700	852	0.050
1600_M-Ocharte_Advertencias_2_cp1	1821	50.300	1820	0.117
1600_M-Ocharte_Advertencias_2_cp2	904	10.100	1810	0.122
Phase 3---BPUM-MICHOACANA				
1556_Pablos_Speculum-Coniugiorum			1321	0.162
1566_Espinosa_Reverendi-Patris			1466	0.171
1571_Espinosa_Vocabulario_p1			494	0.097
1571_Espinosa_Vocabulario_p2			664	0.134
Phase 4-BJDC-CORDOVA				
1558_Pablos_Arte_michoacana	6	0.110	6	0.001
1571_Espinosa_Vocabulario	521	29.600	522	0.083
1571_Espinosa_Vocabulario_2	666	38.400	666	0.107
Phase 4---BOAX-BURGOA				
1563_P-Ocharte_Philippvs-Hispaniarvm_cp2	872	57.000	874	0.305
Phase 4---USAL-SALAMANCA				
1556_Pablos_Sumario	439	6.780	439	0.045
1571_Espinosa_VocabularioCM	1175	34.700	1173	0.201
1577_Balli_ConfessionarioB	81	1.300	82	0.010
1577_Balli_Lavida	112	1.810	113	0.013
1578_Balli_ConfessionarioM	559	9.710	560	0.071
1578_Ocharte_Doctrinamexicana	410	6.980	409	0.039

Ejemplares digitalizados por Socio de PLA	Ficheros Master TIFF-400 dpi-Color 24b		Ficheros derivados JPG y JPF-150 dpi-Color 24b	
	Número	Peso (Gb)	Número	Peso (Gb)
1578_Ocharte_Doctrinautil	78	1.250	78	0.009
1578_Ricardo_Introductio	692	7.940	690	0.043
1578_Ricardo_ReverendiDo	224	2.600	245	0.015
1587_Ocharte_Instrucion	669	11.700	668	0.068
Phase 5---PUCP-Pontificia_Peru				
Tercero cathecismo - 01_TIFF	877	85.600	855	0.089
Phase 5---USAL-Salamanca				
1594_Balaguer_Relacion_de_lo_que_hizo	67	0.421	130	0.008
TOTAL	44865	1980.464	70284	75.693

9.2 Política de alto nivel de Preservación Digital

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Biblioteca Histórica José María Lafragua Política de Preservación Digital

La siguiente política de preservación refleja el compromiso para preservar los materiales digitales y la forma en que la BJML apoyará su acceso sostenible.

Propósito

La BJML como organización responsable de la custodia y cuidado de la herencia documental que forma parte del patrimonio cultural de la Universidad de Puebla también es responsable de preservar la colección digital de documentos patrimoniales que ha digitalizado con estándares óptimos (desde el año 2010) para su conservación a largo plazo porque son colecciones que reflejan nuevas formas de difundir, divulgar y conservar el patrimonio documental a través de los servicios digitales de la biblioteca para el aprovechamiento actual y futuro por la comunidad de estudiantes e investigadores de la misma universidad, investigadores externos así como socios institucionales que colaboran con la biblioteca en la difusión y preservación de colecciones digitales especiales del patrimonio documental.

Alcance

Esta política aplica a los objetos digitales que custodia la biblioteca bajo las siguientes características y condiciones:

- que son producto de la digitalización en la biblioteca de documentos patrimoniales propios
 - de documentos completos o digitalizados en su totalidad
 - de documentos sueltos que forman por sí solos una unidad documental
 - no se tomarán medidas de preservación para objetos digitales que representen fragmentos de documentos para usos de divulgación y difusión, solo se conservarán por 10 años en copias de seguridad.
- que son documentos digitales especiales no digitalizados en la biblioteca pero que son parte del compromiso colaborativo con instituciones socias en proyectos digitales

Las estrategias detalladas sobre las actividades de preservación se desarrollarán a partir de esta política y en conjunto con ella.

Principios

El programa de preservación digital de la BJML se adhiere a los siguientes principios:

- Cumplir con el modelo de referencia del Sistema de Información de Archivos Abiertos (OAIS).
- Adherirse a los estándares actuales para que el acceso al contenido digital a largo plazo sea mantenga legible, significativo y comprensible.
- Documentar las políticas, procedimientos y prácticas de preservación implementadas de manera clara y consistente.
- Mantener hardware, software y medios de almacenamiento que gestionan los documentos preservados de acuerdo con las mejores prácticas, especificaciones de control de calidad y requisitos de seguridad.
- Establecer medidas que garanticen la seguridad de los objetos digitales y la creación de copias de seguridad adecuadas.
- Establecer procedimientos para cumplir con los requisitos de procedencia, la autenticidad y la integridad del contenido.
- Capturar y mantener los metadatos que se requiere para proporcionar acceso al contenido y los adecuados para documentar el contenido digital.
- Procurar controlar las amenazas a la accesibilidad de los contenidos digitales.
- Cumplir con las características legales que otorga el Dominio Público de los documentos sobre la preservación y el acceso a todo el contenido
- Intentar asignar recursos e infraestructura adecuados para una preservación digital sostenida.

Funciones y responsabilidades

La función tradicional de los bibliotecarios ha consistido en conservar y dar acceso a los documentos en formatos analógicos. Este rol continúa para los materiales digitales para la investigación. Aunque la Dirección de la Biblioteca José María Lafragua tiene la responsabilidad de la preservación digital de las colecciones digitales del patrimonio cultural en la Universidad de Puebla, la preservación digital es una responsabilidad compartida de las partes interesadas. El Vicerrector de Docencia y la Dirección de Cómputo y Tecnologías de Información son responsable de evaluar y aprobar las políticas y procedimientos para la preservación de los materiales digitales presentados por la BJML. El director de la BJML en coordinación con la jefatura de Control Bibliográfico y el jefe de Servicios al Público tiene la responsabilidad de identificar y seleccionar el material que se va a conservar a largo plazo, el departamento de TI producirá los contenidos digitales a partir de los documentos analógicos e implementará los procedimientos de preservación digital a los ficheros creados.

Colaboración

La biblioteca JML y la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación se comprometen a colaborar en la búsqueda la solución más adecuada como sistema de preservación digital y en implementar y mantener una copia de seguridad de la colección

digital de preservación en el Data Center Institucional en el campus de Ciudad Universitaria.

La biblioteca JML Colabora con las universidades públicas de Texas, USA, manteniendo una copia de seguridad de las colecciones digitales especiales que se producen en el proyecto en que están comprometidas. La BJML también se ha comprometido a colaborar con otras instituciones nacionales en la investigación tecnológica y operativa para crear un Laboratorio Nacional de Preservación Digital que pueda dictar las pautas, directrices y hasta normas de preservación del contenido digital en territorio mexicano.

Acceso y Uso

La biblioteca JML está comprometida con el acceso a los documentos digitales a través de servicios de consulta en la Web para facilitar su uso y se compromete a colocar en sus catálogos la información de localización y definición de los mismos para aumentar las posibilidades de acceso.

A través de las colecciones digitales la biblioteca pretende sustituir el uso directo (consulta) de los materiales originales por una copia digital con el fin de evitar el deterioro de los documentos antiguos o que por su constante uso necesitan de protección para evitar la pérdida de su soporte tradicional y su contenido fijado en él.

Definiciones

Acceso	El acto de poner la información disponible. En la preservación digital es un requisito proporcionar acceso a largo plazo al contenido digital.
Metadatos	Termino genérico usado para denotar los datos asociados con el contenido que permiten ayudar a su identificación, recuperación y uso.
Objeto digital	Un componente físico de un recurso digital. Esto puede representarse como un flujo de bits dentro de un sistema de archivos de computadora.
OAIS	Modelo de referencia del Sistema de Información de Archivos Abiertos. Una norma internacional (ISO 14721: 2003) que define un modelo funcional de alto nivel para la gestión de objetos digitales. Se desarrolló en la comunidad de ciencias espaciales y es ampliamente utilizado en la comunidad de preservación digital.

Referencias

Esta política se desarrolló con el auxilio de las siguientes fuentes:

Foot, Mirjam M: Building a preservation policy. London, The British Library. Preservation Advisory Centre, 2001. 16 p.

https://www.bl.uk/aboutus/stratpolprog/collectioncare/publications/booklets/building_a_preservation_policy.pdf

Cornell University Library Digital Preservation Policy Framework. December 2004.

<http://ecommons.library.cornell.edu/bitstream/1813/11230/1/cul-dp-framework.pdf>

PURR Digital Preservation Policy. Febrero 2012.

<https://purr.purdue.edu/legal/digitalpreservation>