

# Nuevos retos en la gestión documental y preservación digital en empresas de ingeniería

## New challenges in records management and digital preservation in engineering firms

Elisa García-Morales; Ángeles Gallego-García

García-Morales, Elisa; Gallego-García, Ángeles (2022). "Nuevos retos en la gestión documental y preservación digital en empresas de ingeniería". Anuario ThinkEPI, v. 16, e15a40.

<https://doi.org/10.3145/thinkepi.2022.e16a40>

Publicado en *IweTel* el 24 de noviembre de 2022

### Elisa García-Morales

<https://orcid.org/0000-0003-2675-3046>

Inforea SL

[garcia-morales@inforea.com](mailto:garcia-morales@inforea.com)

### Ángeles Gallego-García

Airbus Team.

Engineering Data Management TL

[angelesgallego@yahoo.es](mailto:angelesgallego@yahoo.es)



**Resumen:** Los trabajos y proyectos de ingeniería generan documentos y registros esenciales para el funcionamiento y mantenimiento de nuestra forma de vida hoy en día. Muchas de las infraestructuras, edificios y productos resultantes deben perdurar a lo largo del tiempo y de ahí deriva la necesidad para las empresas de mantener las evidencias de cómo se hacen e hicieron las cosas. Para conservar a largo plazo estos activos de información nacidos digitales, hay que plantearse la aplicación de prácticas de preservación digital, que no pueden ir disociadas de una adecuada gestión documental desde el momento en que se crean y generan dichos documentos y contenidos.

**Palabras clave:** Preservación digital; Gestión documental; Documentación de ingeniería; Proyectos de obras; Ingeniería aeronáutica; BIM; Full 3D; Procesos E2E; Continuidad digital del producto.

**Abstract:** Engineering work and engineering projects generate documents and records essential to the operation and maintenance of our way of life today. Many of the resulting infrastructures, buildings, and products must endure over time, and this is why companies need to maintain records of how things are done and were done. To preserve born-digital information assets in the long term, it is necessary to consider implementing digital preservation practices, which must be carried out in conjunction with proper records management from the moment the documents and content are created and generated.

**Keywords:** Digital preservation; Records management; Engineering records; Aerospace engineering digital records; BIM; Full 3D; End to end processes; Digital product continuity.

## 1. Introducción

Los proyectos de ingeniería son la base de muchas de las actividades y productos que hacen posible la vida tal como la conocemos hoy en día. Gracias a ellos vivimos en edificios, circulamos por las carreteras, atravesamos túneles, tomamos el tren, el barco o el avión, o disfrutamos de aparatos redes y comunicaciones informáticas por poner solo algunos ejemplos. Aunque podría pensarse que en nuestros días la vida de los productos y proyectos es muy efímera, esto no es así en muchos casos. Pensemos, por ejemplo, en las instalaciones nucleares, grandes obras de infraestructura o edificación, exploraciones petrolíferas, el diseño y fabricación de aviones, etc. La documentación de estos proyectos y trabajos

debe mantenerse a largo plazo, bien porque las instalaciones y productos siguen en funcionamiento o bien porque, aun habiendo quedado obsoletos, pueden existir implicaciones posteriores a su vida útil. Es muy frecuente encontrar firmas en estos sectores que conservan archivos de proyectos de más de 50 e incluso 100 años de antigüedad. El papel, soporte tradicional de estos documentos, se ha transformado en digital: desde finales de los 90, de forma paulatina, se ha ido realizando el escaneado de los documentos y conversión a pdf o tiff, aunque no siempre con las adecuadas garantías de legibilidad para el largo plazo. Pero el cambio real de paradigma se ha producido con la generación de documentos nativos digitales que se van haciendo más complejos a medida que se desarrollan y sofistican las aplicaciones de diseño en tres dimensiones (Full 3D, BIM, realidad virtual). Esto plantea nuevos retos de gestión y mantenimiento de los archivos de estos activos digitales con garantías suficientes para que sean accesibles y usables a largo plazo.

La preocupación por la preservación a largo plazo de los proyectos de diseño e ingeniería en los nuevos formatos es muy reciente y ha venido impulsada por las instituciones culturales y de investigación científica. En el año 2017 la Library of Congress organizó un seminario especializado (Leventhal, 2018) que constituyó un verdadero hito, contando con la participación de variados actores tanto del mundo de la empresa como de las instituciones científicas y culturales. En este foro, se puso de manifiesto la pérdida de conocimiento y memoria que se está produciendo en el ámbito del diseño, la arquitectura y la construcción, principalmente por la falta de estandarización de los formatos empleados en las aplicaciones de primera y segunda generación.

Con posterioridad a este evento, la DPC (Digital Preservation Coalition) ha elaborado dos informes que resultan imprescindibles para conocer el estado del arte y la problemática que se plantea alrededor de las nuevas formas de documentar la actividad de diseño, arquitectura e ingeniería (DPC, 2020; 2021). Recientemente, en el marco del programa eArchiving para el año 2020-2022 (European Commission, 2021) ha financiado una línea de trabajo centrada específicamente en la preservación digital de la documentación de ingeniería, con la participación conjunta de la empresa privada, la universidad y una biblioteca.

Los registros de diseño y construcción nacidos en formato digital abarcan una amplia gama de contenidos que pueden ir desde bocetos de diseño iniciales hasta modelos de información tridimensionales que representan las conexiones y dependencias de los artefactos o espacios construidos complejos. La empresa privada es la principal fuente originadora de estos trabajos, pero su situación en materia de gestión documental y preservación digital es muy poco conocida. Este trabajo plantea una serie de reflexiones que surgen de dos experiencias recientes en corporaciones con proyectos de ingeniería en ámbitos muy diferentes: el diseño, fabricación y mantenimiento en la industria aeronáutica y el diseño, ejecución y mantenimiento de infraestructuras de transporte, construcción, agua u otros servicios. Observamos que, aunque se trata de actividades aparentemente distantes y su nivel de madurez es distinto según el sector de que se trate, se plantean una serie de cuestiones comunes con respecto a la gestión y preservación de los documentos y registros de ingeniería.

## 2. Caso de la documentación en una ingeniería aeronáutica

El primer caso, se trata de una compañía aeronáutica especializada en la fabricación de aviones, drones y equipos de defensa. El sector está fuertemente regulado y sujeto a una estricta supervisión, por lo que la gestión de la documentación de los productos desde su diseño hasta el final de su ciclo de vida es requerimiento imprescindible para mantener la trazabilidad y evidencia de los procesos. La vida útil del producto puede ser de más de 100 años y, de hecho, existen archivos en papel de esa antigüedad. La evolución de los ecosistemas de software para la ingeniería y el diseño está cambiando la forma en que se llevan a cabo los procesos de trabajo con nuevos conceptos como el *E2E (End to End)* o lo que es lo mismo, gestionar el ciclo completo y continuado de los productos desde la fase inicial de diseño hasta el fin del ciclo de vida. Esto aplica también a la cadena documental.

Así pues, para cumplir con las obligaciones legales, reglamentarias, contractuales y empresariales, la empresa debe gestionar, conservar, archivar y proteger adecuadamente sus documentos y datos durante períodos de tiempo muy largos. Desde su nacimiento, la compañía ha contado con procedimientos e instalaciones físicas de archivo con todas las garantías necesarias para preservar la documentación en papel. Los documentos originales en papel han sido escaneados / digitalizados en los últimos años. Más recientemente, la firma electrónica ha permitido la edición de documen-

---

**“Para cumplir con las obligaciones legales, reglamentarias, contractuales y empresariales, la empresa debe gestionar, conservar, archivar y proteger adecuadamente sus documentos y datos durante períodos de tiempo muy largos”**

---

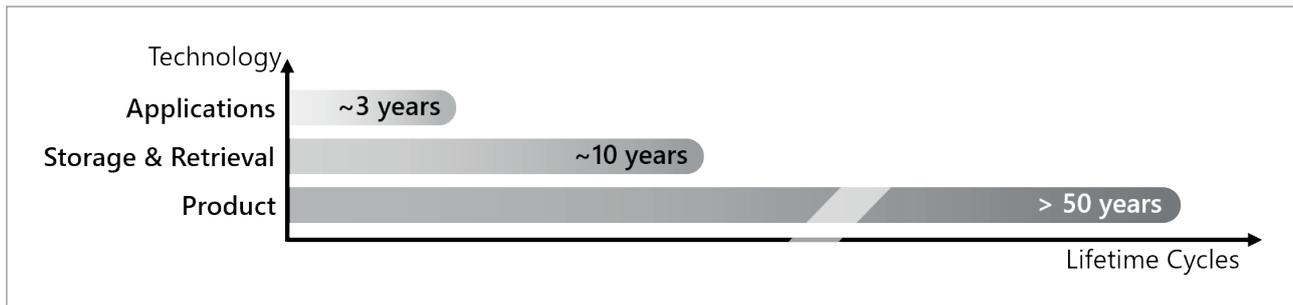


Figura 1. Estimación de ciclo de vida de las aplicaciones, los sistemas de almacenamiento y los productos en el ámbito de la ingeniería aeroespacial. Fuente: Lotar  
<https://lotar-international.org/why-lotar/technical-it-background>

tos y datos originalmente electrónicos desde su origen. La gestión documental se ha adaptado a esta evolución y se dispone de una aplicación especializada para las actividades de creación de documentos textuales y de mantenimiento de registros. Más allá de los documentos textuales, el uso de las nuevas tecnologías ha evolucionado desde los antiguos sistemas CAD a aplicaciones que incorporan *Full 3D*, IA, *data analytics*, realidad virtual, etc. Ello está teniendo un gran impacto en la forma en que se crean y producen los documentos y otros registros y, por lo tanto, en cómo se conservarán con garantías para el futuro. Las distintas aplicaciones de negocio están dando lugar a nuevos tipos de documentos/registros con diferentes formatos y estos se gestionan en sus propias herramientas de software propietarias, con el consiguiente riesgo de obsolescencia que esto supone (figura 1)

El área responsable de la gestión documental y gobierno de datos es muy consciente desde hace unos años de los riesgos que se plantean para la preservación de los documentos digitales a largo plazo. Por ello se ha impulsado, con el apoyo del departamento TIC, un proyecto de *LTA (Long Term Archiving)* con el objetivo de garantizar el mantenimiento de las características de autenticidad, integridad y legibilidad de los documentos, para evitar su pérdida, manipulación o deterioro y hacer frente a la obsolescencia tecnológica.

La estrategia de preservación adoptada se basa en las recomendaciones y mejores prácticas desarrolladas en el marco del proyecto europeo *eArchiving* y especialmente, en las normas sectoriales elaboradas por el consorcio *Lotar International (Long Term Archiving and Retrieval)*.  
<https://lotar-international.org>

El consorcio *Lotar International*, formado por la *Asociación de Industrias Aeroespaciales (AIA)*, la *Asociación de Industrias Aeroespaciales y de Defensa de Europa (ASD-Stan)*, *PDES, Inc.* y *ProSTEP iViP*, ha redactado una serie de normas internacionales diseñadas para proporcionar la capacidad de almacenar, gestionar, intercambiar y distribuir información técnica y de productos digitales en un formato estándar neutro que pueda leerse y reutilizarse a lo largo de su ciclo de vida, independientemente de los cambios en el entorno de la aplicación de TI utilizado originalmente para crearla.

La estandarización es un elemento clave para el archivo a largo plazo, y así el proyecto *Lotar* parte del modelo *OAIS (ISO, 2012)*. La conservación de los datos de los productos y los documentos digitales de acuerdo con los estándares internacionales y las normas *ASD-Lotar (prEN 9300)* permite a la empresa:

- implementar un sistema de archivo conforme a normas internacionalmente aceptadas;
- archivar sistemáticamente los conocimientos de la empresa;
- proporcionar disponibilidad de los documentos a través de una instancia lógicamente centralizada;
- minimizar errores individuales, por ejemplo, a través de versiones de documentos que no son reales;
- proporcionar un alto grado de seguridad mediante un repositorio seguro y un control de acceso;
- legitimación interna de los procesos digitales en uso;
- archivo económico de datos voluminosos;
- flujo de trabajo de archivo aplicable con el apoyo de nuevas interfaces y funcionalidades de STEP (desarrolladas conjuntamente con los proveedores de TI implicados), con nuevas propiedades de validación para COPS (nube de puntos) o presentación de polilíneas de la información GD&T;
- trabajar con un flujo de trabajo aceptado por las autoridades aeroespaciales y de defensa gracias a la intensa colaboración durante la creación del estándar (*MoU*, aceptación, etc.);
- abordar de forma más sólida los retos y problemas de intercambio de datos.

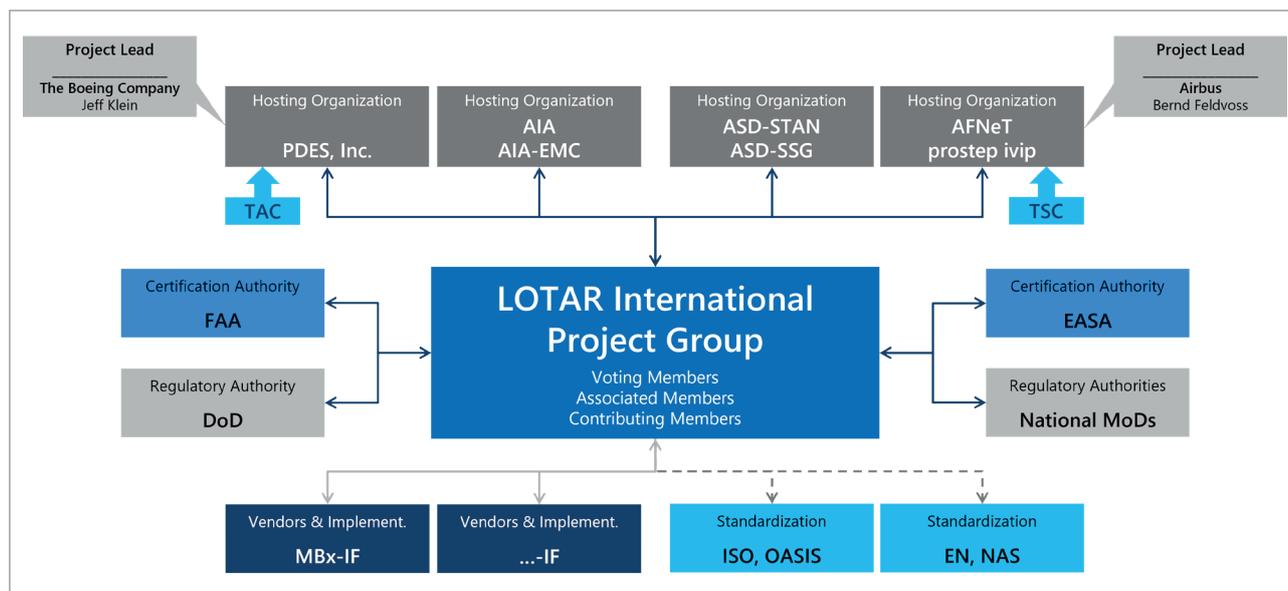


Figura 2. Estructura general del grupo Lotar. Fuente: Lotar  
<https://lotar-international.org/lotar-organization>

### 3. El caso de la documentación de proyectos de infraestructuras

Los proyectos de ingeniería, en el segundo caso que nos ocupa, pertenecen a una compañía multinacional especializada en diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras. Es una sociedad relativamente joven en el sector -menos de 30 años de antigüedad- pero con importantes obras que pervivirán y deberán ser mantenidas por muchos años en el futuro.

A diferencia del caso anterior, no hay una regulación sectorial ni legislación específica que obligue de manera explícita a mantener los documentos y registros de actividad. Conservar la documentación de los proyectos deviene de la propia necesidad operativa de la empresa, del mantenimiento de las garantías contractuales o de la prevención ante riesgos de litigio. El jefe de cada proyecto determina en gran medida las iniciativas de “gestión documental” que se adoptan en cada caso. Sin embargo, con el paso de los años se ha visto la necesidad de sistematizar y unificar la gestión documental, tanto para preservar el conocimiento de la compañía como para normalizar los criterios aplicados en la gestión de la documentación los proyectos. La tarea resulta realmente ardua:

- por un lado, la enorme presión bajo la que trabajan los equipos e ingeniería en el día a día, deja poco espacio para preocuparse por la gestión y no digamos por la preservación a largo plazo de los documentos;
- por otro las herramientas de software documental no acaban de satisfacer las necesidades de los usuarios finales que prefieren trabajar y archivar los documentos en sus propios entornos de software de gestión de proyectos.

Cuando no hay una obligatoriedad –a diferencia de lo que sí ocurre con aquella documentación susceptible de auditoría– se hace difícil crear una disciplina de gestión documental y la conservación a largo plazo se ve como un problema muy lejano, ajeno a las exigencias comerciales del negocio.

La rápida adopción de las nuevas tecnologías para el diseño y construcción –principalmente de tipo *BIM (Building Information Modeling)*– ya ha generado un cierto nivel de preocupación entre los ingenieros sobre qué va a ocurrir con esta información en el medio largo plazo. El uso de software y formatos propietarios ciertamente plantea un riesgo serio para el futuro de estos nuevos activos digitales y todavía están muy presentes algunas experiencias de pérdida de información debido a la obsolescencia de numerosas aplicaciones de la era del diseño CAD. El área TIC intuye levemente la problemática del archivo y la preservación de activos digitales a largo plazo, pero vive también bajo la presión de dar solución a los problemas del hoy y no es especialmente sensible a abordar proyectos de un mañana que está a muchos años vista. La bibliografía sobre la cuestión es escasa y proviene de expertos archiveros en el campo de la arquitectura patrimonial; la permeabilidad de sus propuestas en el ámbito empresarial es escasa o nula. Tanto la gestión documental, como la preservación a largo plazo requieren una importante dotación de recursos, la involucración del departamento TIC y unos profesionales con sólidos conocimientos

de las nuevas herramientas de software empleadas, las formas de representación y las necesidades de los usuarios actuales y futuros. La concienciación sobre esta problemática en la empresa es muy débil y para abordarla adecuadamente se requieren unas condiciones difíciles de conseguir en un contexto actual de riguroso control de costes.

Por esta experiencia, así como por el conocimiento de lo que ocurre en otras compañías del sector, podemos decir que así como la gestión documental y el “document controlling” se ha ido consolidando en los últimos años como un proceso soporte de relativa importancia en los proyectos, la preocupación por la preservación a largo plazo de la documentación nacida digital se encuentra en una fase muy incipiente.

#### 4. Principales conclusiones

Muchos proyectos de ingeniería deben ser conservados a muy largo plazo: todo el ciclo de vida del producto o la obra, y más allá de ello aquellos que tengan valor para el conocimiento o para el patrimonio cultural. Con el tiempo, si no se toman medidas, aumenta el riesgo de pérdida de información por deterioro de los documentos, obsolescencia tecnológica u otras eventualidades. Pero si no existe una obligatoriedad expresa, la urgencia del día a día hace difícil que se imponga una sistemática de gestión y preservación con miras al futuro.

En el ámbito de la ingeniería, encontramos una gran diferencia en los niveles de madurez de las empresas en materia de gestión documental y preservación digital en función de las exigencias regulatorias que afectan a los productos, obras e infraestructuras. A pesar de que hay muchos puntos comunes, la transferencia de conocimientos entre sectores tampoco parece ser muy común.

Si los documentos se quieren preservar a largo plazo, es necesario que éstos se organicen y controlen desde el inicio de los proyectos y en todas las sucesivas fases de estos, para que las partes implicadas puedan actuar de conformidad a los términos establecidos. La adopción del concepto de procesos *E2E* “*End to End*” debiera aplicar también a la gestión de la cadena documental hasta el final del ciclo de vida de la obra o el producto. Por ello es muy difícil hablar de preservación digital si previamente no ha existido una adecuada gestión documental en la empresa. Esta integración entre *RIM* (*Records and Information Management*) y preservación digital viene siendo promovida por la principal asociación profesional del sector *ARMA*.

[https://www.arma.org/page/BPR\\_Preservica](https://www.arma.org/page/BPR_Preservica)

Los documentos, datos, planos, diseños de ingeniería vienen siendo desde hace años nativos digitales, pero recientemente están dejando de ser puramente textuales y gráficos bidimensionales. Su estructura está cambiando con la rápida introducción de tecnologías como *Full 3D*, realidad virtual y/o *BIM*. Mantener la continuidad digital del producto o proyecto (*Digital product continuity*) implica ser capaces de garantizar la integridad y accesibilidad de datos y documentos a lo largo del tiempo. La variedad y complejidad de los nuevos ecosistemas de software para la ingeniería hace necesario que los profesionales que trabajan en el sector conozcan en profundidad las características de las nuevas aplicaciones, de las formas de representación y de las necesidades de las comunidades de usuarios presentes y futuros: lo que algunos denominan una alfabetización visual digital (**Leventhal; Collins; Walsh, 2021**).

Como aspecto positivo cabe señalar que, por lo general, hoy en día, las empresas de ingeniería cuentan con profesionales que desarrollan las funciones de gestión documental y los grandes proyectos incorporan la figura

---

**“Tanto la gestión documental, como la preservación a largo plazo requieren una importante dotación de recursos, la involucración del departamento TIC y unos profesionales con sólidos conocimientos de las nuevas herramientas de software empleadas, las formas de representación y las necesidades de los usuarios actuales y futuros”**

---

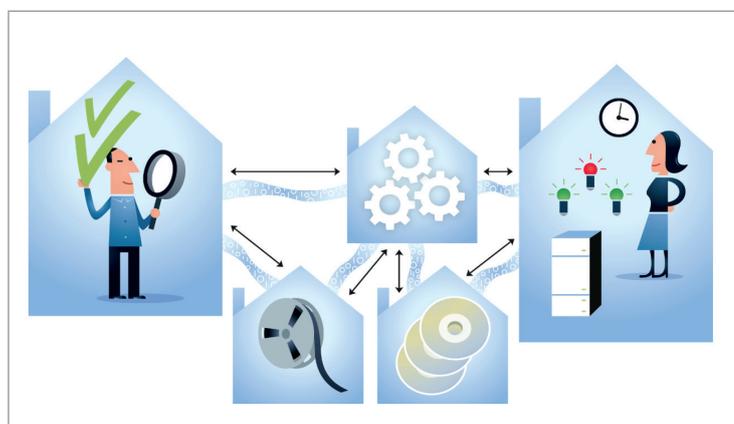


Figura 3. Gestionar el hoy para preservar el mañana.  
Illustration by Jørgen Stamp. *Digitalbevaring.dk*

del *Document controller* o *Data Project Manager*. También, como parte del proyecto se elaboran documentos contractuales como el *Plan de Gestión de Documentos*, *Document /Data Management Plan* con el objetivo de definir la reglas y asegurar el cumplimiento con las principales leyes y regulaciones (internas de la compañía, externas o contractuales). También va encontrando su lugar la incorporación del enfoque *E2E* a la gestión de la documentación, paralelamente a su adopción en los procesos.

La estandarización es esencial en cualquier proyecto de preservación digital a largo plazo para garantizar la integridad, el acceso y la interoperabilidad de los registros. En este contexto se enmarcan las actividades y directrices del grupo *Lotar*, la *DPC (Digital Preservation Coalition)* y las emanadas del programa europeo *eArchiving*. Sería deseable una mayor permeabilidad entre los profesionales de los archivos y los ámbitos especializados de la ingeniería que están trabajando en estas materias.

Un trabajo de concienciación es necesario para mentalizar a los responsables de las empresas del sector de la importancia de preservar para el futuro los registros de la actividad de ingeniería de forma fiable, íntegra y segura. No solo por su valor puramente operativo o instrumental para la empresa, sino por su valor patrimonial y como fuente de conocimiento futuro.

## 5. Referencias

DPC (2020). *Building a digital future: Challenges and solutions for preserving 3D models*. Digital Preservation Coalition.

<https://www.dpconline.org/events/past-events/preserving-3d-digital-engineering-models-a-briefing-day>

DPC (2021). *Preserving Born-Digital Design and Construction Records*. Digital Preservation Coalition.

<https://www.dpconline.org/docs/technology-watch-reports/2555-techwatchreporttemplate-v06-leventhal-thompson-final/file>

European Commission (2021). *eArchiving of engineering and science library. List of selected proposals from call for proposals CEF-TC-2020-2*.

[https://ec.europa.eu/inealsites/default/files/cefpub/1\\_en\\_annexe\\_acte\\_autonome\\_part1\\_v2\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/inealsites/default/files/cefpub/1_en_annexe_acte_autonome_part1_v2_0.pdf)

ISO (2012). *ISO 14721:2012 Space data and information transfer systems – Open archival information system (OAIS) – Reference model*.

<https://www.iso.org/standard/57284.html>

Leventhal, Aliza (2018). *Designing the future landscape: Digital architecture, design & engineering assets*. Report on the architecture, design and engineering summit organized by the *Library of Congress*, the *National Gallery of Art* and the *Architect of the Capitol* on November 16 & 17, 2017 at the *Library of Congress*.

<https://www.loc.gov/preservation/digital/meetings/DesigningTheFutureLandscapeReport.pdf>

Leventhal, Aliza; Collins, Julie; Walsh, Tessa (2021). "Of grasshoppers and rhinos: A visual literacy approach to born-digital design records". *The American Archivist*, v. 84, n. 2, pp. 281–319.

<https://doi.org/10.17723/0360-9081-84.2.281>

---

**“Un trabajo de concienciación es necesario para mentalizar a los responsables de las empresas del sector de la importancia de preservar para el futuro los registros de la actividad de ingeniería de forma fiable, íntegra y segura”**

---