

LOCOMOTORA SAF N°1 DEL MUSEO DEL FERROCARRIL DE ASTURIAS EN GIJÓN. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y PUESTA EN VALOR

SAF N°1 LOCOMOTIVE FROM THE ASTURIAS RAILWAY MUSEUM IN GIJÓN. CONSERVATION AND VALORISATION PROPOSAL

Alba Sanz de la Cal

Universidad Complutense, Calle Pintor el Greco, 2, 28040 Madrid, alsanz17@ucm.es

How to cite: Alba Sanz de la Cal. 2022. Locomotora SAF N°1 del Museo del Ferrocarril de Asturias en Gijón. Propuesta de conservación y puesta en valor. Trabajo Fin de Máster. En libro de actas: II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España. Cartagena, 17 - 19 de noviembre de 2022. <https://doi.org/10.4995/icomos2022.2022.14997>

Resumen

El presente artículo expone el objeto patrimonial industrial ferroviario que se encuentra en el Museo del Ferrocarril de Asturias, la locomotora a vapor SAF N°1, que data de 1952. A su vez, se menciona el patrimonio asociado a ella, la mina La Camocha, donde prestó servicio durante casi tres décadas, para, posteriormente, trasladarse al Museo.

Durante este estudio, se ha realizado la identificación del bien cultural y se exponen las actuales leyes, Planes Nacionales, el Real Decreto, la Carta de Riga (2005), así como Normas de referencia técnicas y de seguridad para la explotación de Ferrocarriles Históricos, para conocer qué intervenciones se pueden realizar sobre la locomotora y cuál es la actual salvaguarda que se puede efectuar en España.

Asimismo, se ha llevado a cabo un análisis de los 10 agentes de deterioro según la Escala ABC (Michalski, 2009), para conocer los actuales riesgos de la locomotora y sugerir una serie de propuestas de conservación para solventar estos riesgos. A seguir, se proponen una serie de puestas en valor, donde se pretende crear una ruta por la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) y otras propuestas relacionadas con la divulgación del objeto de estudio.

Por último, se exponen las conclusiones sobre la investigación y las posibilidades reales de llevar a cabo las propuestas en base a la actual situación del Museo.

Palabras clave: *autenticidad, conservación locomotora a vapor, minería asturiana, patrimonio industrial ferroviario, SAF N°1.*

Abstract

This paper presents the railway industrial heritage element located in the Asturias Railway Museum, the SAF N°1 steam locomotive, from 1954; in addition to its associated heritage, La Camocha mine, where the locomotive served for nearly three decades before being moved to the Museum.

During this study, the cultural asset has been identified and we explain current laws: National Plans, Royal Decrees, Riga Letter (2005), as well as technical and security standards for Historic Railways exploitation, so as to know which actions can be undertaken on the locomotive and the current safeguard state in Spain.

Likewise, an analysis of the 10 deterioration agents according to Michalski has been carried out, to know the locomotive potential risks and suggest a list of conservative proposals to solve it. In addition, a series of valorisation proposals, aimed to create a route in the Railway Network of General Interest (RFIG), as well as other dissemination proposals.

Finally, the research's conclusion and the real possibilities to carry out the proposals are presented.

Keywords: *Asturian mining, authenticity, locomotive conservation, railway industrial heritage, SAF N°1.*

1. Introducción

La locomotora SAF N°1 (Figura 1) fue encargada en 1952 a la fábrica Henschel & Sohn Co, en Kassel (Alemania), con número de fábrica 24924. Su nombre se debe a que fue propiedad de la Sociedad Anónima Felgueroso (SAF) y el N°1, por ser la primera locomotora a vapor en la mina La Camocha, ya que, más tarde se incorporaría la SAF N°2. Es una locomotora Tender de tipo vapor saturado¹ y dos ejes acoplados. El tipo de carbón que quema es la hulla, que se extraía en la mina. La distribución de la locomotora es Walschaerts². La caldera era de cobre originalmente (en la restauración de 1994 se sustituye por su toxicidad), con un engrasador automático a cuentagotas para émbolos y distribuidores, un silbato, freno de mano a vapor y de estacionamiento originales (Figura 2), tubo de salida Gastra (no instalado), alumbrado eléctrico a base de un turbo-generador de 24V., 500W y tres tanques de agua (uno en cada lateral y otro en el chasis).



Fig. 1 SAF N°1 en funcionamiento el 18 de agosto de 2020. (2020)

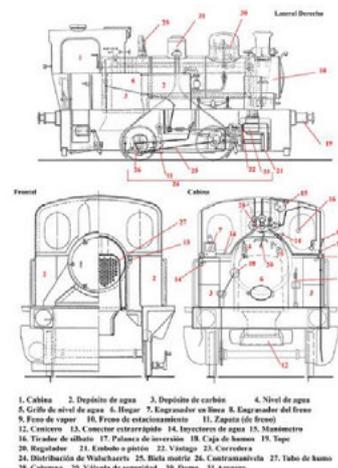


Fig. 2 Planos lateral, frontal y de la cabina. Museo del Ferrocarril de Asturias (1950) y Sanz de la Cal, A (2020)

La locomotora ha sido identificada según el *Plan de Identificación, Protección y Puesta en Valor del Patrimonio Histórico Cultural Ferroviario*, según la Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

La SAF N°1, pertenece al grupo de Patrimonio Histórico Cultural Ferroviario por ser una locomotora a vapor, y a su vez, es Patrimonio Económico Ferroviario ya que se encuentra en uso turístico -educativo por el Museo. Por otra parte, la estación del Norte, lugar donde se alberga el museo, por ser una estación de valor arquitectónico, estaría clasificada como Patrimonio Histórico Cultural Ferroviario. También existe un Patrimonio Documental asociado a la locomotora (Patrimonio Documental Ferroviario, BPDF), compuesto por los planos, fotografías y facturas. Así como, un registro sobre el patrimonio oral donde los testigos que vivieron y trabajaron en La Camocha relatan sus experiencias, y cánticos folclóricos tradicionales asociados a la mina La Camocha, destacando la canción *La Mina y el Mar*, de José León Delesta. Respecto a la locomotora, se identifica un subgrupo de piezas, formada por aquellas que han sido separadas de la SAF N°1 a causa de una sustitución en una restauración, catalogadas dentro del inventario del museo y conservadas en este, como es el caso de la caldera, original de 1952, sustituida en 1994. (FFE, 2016, p.6, 18, 27).

La locomotora prestó servicio en la mina La Camocha en Gijón desde el 2 de diciembre de 1952 hasta el 1 de agosto de 1986, realizando maniobras con los vagones con carbón. Actualmente, gran parte de la vía fue desmantelada y otra parte se encuentra bajo tierra. (Fernández, 2004, p.35-91).

¹ El Tender es un vagón acoplado a la locomotora cargado con carbón y agua, en la locomotora SAF N°1 lo lleva integrado. Es de vapor saturado, ya que el vapor contiene gran cantidad de micro gotitas de agua.

² El mecanismo que acciona la válvula que regula el paso de vapor de agua a los cilindros lleva el nombre de Walschaerts.

De la mina (Figura 3), hoy solo quedan en pie los castilletes y los edificios principales, que están protegidos según la ley de Patrimonio Cultural de Asturias³, la Ley 1/2001, del 6 de marzo, del Patrimonio Cultural, en la sección 3ª del Régimen aplicable al Patrimonio Histórico- Industrial, en el Artículo 76, y siendo demolidas partes como el cargadero de carbón, progresivamente hasta 2015. Siendo en 1985 cuando se produce la solicitud de traslado de la locomotora SAF N°1 al Museo del Ferrocarril en Gijón, llevándose a cabo las gestiones hasta 1994 y ese mismo año, sería trasladada al museo, donde sería sometida a la restauración para su puesta en funcionamiento.



Fig. 3 Estado Actual de La Camocha, edificios principales y castillete. (2020)

2. Desarrollo

2.1. Metodología

La metodología de este trabajo (desarrollado en el marco de un Trabajo Fin de Máster), ha consistido en la visita *in situ* a la mina La Camocha y al Museo del Ferrocarril de Asturias y su archivo para la consulta de planos, facturas y estudio de la locomotora en cuanto a su estado actual de conservación y el contenedor que la salvaguarda.

Se ha consultado la ficha en CERES (Red Digital de Colecciones de Museos de España) de la locomotora SAF N°1. Carente de la gran mayoría de datos, conteniendo los básicos, se ha profundizado y realizado una Ficha Técnica completa de la locomotora, siguiendo el ejemplo de la “141F Mikado” en *Ferrovianus* (<https://jvgtech.wixsite.com/ferrovianus>). A su vez, complementando esta ficha, se ha diseñado un plano de la cabina (Figura 2) y nombrado las partes principales que la componen y permiten su funcionamiento. Gracias a la Ficha Técnica, se puede profundizar en los datos técnicos, como son las medidas de las piezas, el estado de conservación (mencionado en las intervenciones que se han realizado sobre ella) y los componentes materiales que la forman (bronce, cobre, acero, vidrio blindado, latón, hierro y ebonita).

Siguiendo una consulta de los planos y facturas que se encuentran en el archivo del museo, se han catalogado los planos en una lista para facilitar la futura consulta en caso de la necesidad de replicar alguna de las piezas, ya que son piezas únicas diseñadas para ese modelo y que se han de fabricar a mano. También se puede saber qué planos están disponibles y acceder a ellos sin tener que manipular los planos originales restantes. Ya que, a día de hoy, solo se conservan las locomotoras *Echeverría* en Azpeitia y la *Hobum I* en Alemania, fuera de funcionamiento.

Al mismo tiempo, se han elaborado las fichas de restauración de las llevadas a cabo en 1994 y en 2013, usando el modelo que ha proporcionado el Museo del Ferrocarril, ya que no se habían desempeñado y es fundamental para saber qué piezas son las originales en la locomotora. En 1994, el cambio más significativo que ha sufrido la locomotora es la sustitución de la caldera y en 2013, se destaca la creación de dos depósitos de agua que se colocarán dentro de los tanques de agua originales, ya que estos estaban en mal estado de conservación y los nuevos evitan su deterioro y son removibles.

Se ha ejecutado un registro del encendido de la locomotora SAF N°1, ya que existe una guía general, *How a steam locomotive works. A new guide*, de D. Wells (2015), pero se carecía de una de la SAF N°1, permitiendo que los voluntarios y los nuevos miembros que encienden la locomotora sepan todo el proceso. Siendo la puesta en marcha fundamental para su buena conservación, haciendo que sean revisadas y sustituidas aquellas dañadas, alargando su vida útil.

Por otra parte, se han revisado la *Ley de Patrimonio Cultural de Asturias*; la *Carta de Riga* (2005); el *Plan Nacional de Patrimonio Industrial*; el *Plan de Identificación, Protección y Puesta en Valor*; las *Normas de referencia Técnica y de Seguridad para la explotación de Ferrocarriles Históricos*; la *Proposición No de Ley* (PNL, 2018) y el *Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias*.

Mencionar que se ha realizado un análisis del estado de conservación de la locomotora SAF N°1, señalando las partes dañadas para ser intervenidas en la próxima restauración y dando una puntuación de muy bueno. Desde la restauración de

³ Maquinaria anterior a 1940, utillaje y herramientas ya desaparecidas. Construcciones desaparecidas u obsoletas como chimeneas, gasómetros, castilletes de hierro, madera, zinc u otros. Las infraestructuras de comunicación por ferrocarril en desuso asociados a las actividades productivas anteriores a 1940.

2013, se han producido deterioros en la pintura de los topes y uno de los cristales está roto, mientras que la cajonera ya estaba dañada de su periodo en la mina. También, se ha realizado un análisis de los agentes de riesgo, según Michalski. También se ha llevado a cabo un análisis de significancia de la locomotora.

Posteriormente, se ha procedido a efectuar la evaluación de los diez agentes de deterioro que proporciona la *Guía de Gestión de Riesgos para el Patrimonio Museológico*, puntuado acorde a la Escala ABC de Stefan Michalski. Por otra parte, se han seguido las pautas proporcionadas por la Evaluación para la conservación: *Modelo propuesto para evaluar las necesidades de control del entorno museístico* del Getty Conservation Institute (GCI).

2.2. Análisis de la Normativa Aplicable

En Asturias, lugar donde se encuentra la SAF N°1, se halla una de las protecciones más amplias del país para este Patrimonio Histórico, consciente de su gran riqueza en Patrimonio Industrial. Se recoge en la *Ley 1/2001, de 6 de marzo, del Patrimonio Cultural*, dentro del Capítulo IV, se dedica la Sección 3ª, compuesta de 3 Artículos (Artículo 76, 77 y 78), se establece interés en la conservación de la maquinaria, las infraestructuras de comunicación por ferrocarril, se prohíbe la destrucción de maquinaria industrial anterior a 1940 (salvo excepciones de fuerza mayor o carencia de interés cultural), asimismo están también protegidos los testimonios de la historia social. Por otra parte, este patrimonio se encuentra entre el uno por ciento cultural aportado al patrimonio cultural asturiano. (BOPA, n°75, p.28-29).

La *Carta de Riga* (2005), tiene como objetivo guiar en las decisiones para hacer seguro y posible el disfrute de los ferrocarriles turísticos. Y servir de guía para la conservación, restauración, mantenimiento, reparación y uso correcto.

En el *Plan Nacional de Patrimonio Industrial* se cita la precariedad que sufre el Patrimonio Industrial Ferroviario. Algunas de estas razones son la obsolescencia, “la dificultad de su conservación íntegra, es decir, que se pueda contar con todos sus elementos originarios, la diversidad de criterios a la hora de plantear su conservación o derribo”, la desprotección legal, etc., pero se refiere a todo el Patrimonio Industrial, sin dar grandes indicaciones sobre el Patrimonio Industrial Ferroviario (Plan Nacional de Patrimonio Industrial, 2016, p.54).

En el *Programa de Puesta en Valor del Patrimonio Industrial Ferroviario* derivado del *Plan de Identificación, Protección y Puesta en valor* realizado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. En él se establecen formas de salvaguarda, criterios y procedimientos para la recuperación y diferentes formas de puesta en valor del Patrimonio Histórico Cultural Ferroviario (PHCF) como “museos del ferrocarril, explotaciones ferroturísticas, albergues, ...”. Dando un uso diferente al original, o empleados para la recuperación de otros bienes. (FFE, 2016, p.23-45).

En España se siguen las *Normas de referencia Técnica y de Seguridad para la explotación de Ferrocarriles Históricos* (2017), para restaurarlas. En ella se mencionan los elementos de seguridad que ha de tener una locomotora como que debe contar con un freno de emergencia, dos personas en cabina en todo momento, entre otros. (AFCHE, 2017, p.7).

Por otra parte, el 18 de diciembre de 2018, se aprobó una *Proposición no de Ley* (PNL), apoyada por la Asociación de Ferrocarriles Históricos Españoles (AFCHE), en la que se propuso la protección cultural del Patrimonio Ferroviario y fomentar el voluntariado. Establecen también los principales usos de este tipo de locomotoras. (PNL,2018, p.2-6).

En el *Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias*, se permite legalmente el uso de la Red Ferroviaria de Interés General, siempre que se cumplan los requisitos de seguridad.

Elementos como la caldera, han de realizar una inspección cada dos años por tratarse de un elemento a presión, por una entidad competente autorizada, mediante una norma ISO, la EN ISO-9001:2000 y el sistema de calidad O.C.A. (Organismo de Control Autorizado).

3. Resultados

3.1. Evaluación de riesgos

Una vez analizados los riesgos de la locomotora y puntuado de 0 a 15 (Figura 4), se ha llegado a la conclusión que los mayores riesgos son de carácter atmosférico externos: humedad relativa inadecuada (14 puntos), radiación (12 puntos) y contaminantes (11 puntos). En este caso, siguiendo a la *Escala ABC*, existen tres valores que han de ser puntuados (Figura 5): el Valor A representa la frecuencia con la que ocurre este riesgo, el Valor B corresponde a las piezas de la locomotora que han sido dañadas y el Valor C, representa el tanto por ciento de la locomotora que se puede ver afectada.



Fig.4 Escala de Magnitud de Riesgos - Escala ABC. ICCROM y Sanz de la Cal, A (2020), según ICCROM

La humedad relativa (%HR) es inadecuada, ya que es un objeto que no se encuentra aislado en un espacio cerrado y se ve afectado por valores de humedad relativa entre 75% y 100% durante todo el año, por el clima de Asturias y su proximidad la mar (150 metros, Playa de Poniente), cuando lo ideal para la conservación para la locomotora es del 40%HR o inferior. El mar afecta con la presencia de sales en la atmósfera, que ayudan a la corrosión acelerada de la locomotora.

Respecto a la radiación ultravioleta, va a ser muy perjudicial, pese a tener niveles bajos, ya que debilitará la capa de pintura que protege el metal de la locomotora, ayudando a que se produzca más fácilmente al estar expuesta en exterior.

Los contaminantes serán el tercer riesgo que afecte a la locomotora. Esta valoración se debe a que, junto la humedad relativa inadecuada y radiación ultravioleta, formarán una combinación dañina para los materiales metálicos.

A ello, hay que sumar el cuarto valor, temperatura inadecuada, por las deformaciones que puede generar en el material. La locomotora SAF N°1 cuenta con dos capas de imprimación polivalente, siguiendo las reglas SIS 055900. Primero, una base de color rojo y posteriormente una gris (pintura de poliuretano a dos compuestos, industrial), cubierto con el color final, 6005 verde musgo. Tendrá mayor resistencia a los cambios de temperatura que una de artista. Y, por otra parte, una pintura negra anti calórica resistente a 500 grados Centígrados, que cubre la caldera.

El agua es el quinto factor de riesgo. Las fuentes de procedencia del agua pueden ser un escape de agua de los sistemas de abastecimiento de las mangueras, lluvia o producidos por el balanceo de agua que se encuentra en los tanques, siendo un problema cuando se estanca. Es una zona propensa a inundaciones, pero en las proximidades hay un pozo de tormentas.

El sexto riesgo, la disociación, es muy poco común, se siguen protocolos donde queda registrada cada pieza sustituida y es catalogada. En caso de pérdida, habría que recurrir a los planos y crear una nueva pieza.

Riesgos como fuerzas físicas, están presentes regularmente. Primero, existe en las proximidades a Gijón, la Falla de Ventaniella, pero produce vibraciones de baja intensidad. Segundo, puede existir una fuerza por impacto entre la SAF N°1 y otra locomotora, pero es por ello, que la locomotora tiene en ambos extremos los topes, que evitarían esos golpes bruscos, y a su vez está conducida por personal acreditado por un curso del propio museo y maquinistas profesionales.

La delincuencia es un factor que posee unas posibilidades de suceder mínimas, por la seguridad presente en el entorno y las características de la locomotora. Dispone de sistemas de vigilancia y el recinto está cerrado.

El fuego supondrá un riesgo si proviene de factores externos. Se dispone del material necesario para una rápida actuación, por ello, es un riesgo bajo. Por otra parte, se ha elaborado una ficha de evacuación en caso de incendio, en el que se tendrían que usar la locomotora Tractor de Cristalería Española LG o la Hunosa 3 como remolcadoras.

Y, por último, las plagas es el riesgo de menor posibilidad a propiciarse, pese a su proximidad con vegetación de las vías entre la estación de Sanz Crespo y el Humedal. Hay trampas para ratones, redes anti palomas y gatos.

3.2. Propuestas de conservación y puesta en valor

3.2.1. Propuestas de conservación

Se ha creado una ficha técnica detallada, como se ha mencionado anteriormente, con los datos técnicos de la locomotora, ya que la ficha previa, recogida en CERES, contiene datos básicos como el lugar donde prestaba servicio la SAF N°1 y en esta nueva ficha, se recogen las medidas, así como propiedades de los materiales y las restauraciones de 1994 y 2013.

Por otra parte, la catalogación de los planos en una lista y la digitalización de todas las facturas, fotografías analógicas y planos permite tener conocimiento de los recursos existentes sin la necesidad de manipular los originales.

Durante este proceso, se han elaborado las fichas de restauración de las intervenciones de 1994 y de 2013, antes inexistentes. En el archivo se conservan las facturas originales con las sustituciones de piezas y las reparaciones durante su funcionamiento en La Camocha. Se deberían hacer a la vez que se realizan intervenciones en la locomotora. Para solventar el problema de disociación de piezas, se ha pensado en un taller de restauración, en el lugar que actualmente ocupa el jardín Federico González Fierro Botas, antes propiedad del Museo.

Los cuatro factores de riesgo más dañinos son la humedad relativa inadecuada, radiación ultravioleta, contaminantes y temperatura inadecuada. Por ello, se ha tomado de referencia el Museo del Ferrocarril de Madrid, en Delicias para el diseño de unas puertas de metal por secciones y sin cristales para cerrar la Estación de Natahoyo (taller de restauración).

Contra la radiación ultravioleta, se propone cubrir todos los cristales de la parte superior de la nave con protectores ultravioleta, así como cambiar los cristales dañados por vidrios laminados, ya que es un material bastante resistente. Para solventar el problema que causan las palomas, se recomienda el uso de pinchos antipalomas.

Respecto a la locomotora SAF N°1, se pensó en implantar lana de roca, pero se ha descartado al ser perjudicial. Una segunda idea, sería cambiar el hogar de carbón a gasóleo como hizo la *Associació Reconstrucció Material Ferroviari* con la locomotora Verraco, si hubiera falta de carbón en un futuro. Y una tercera, debido a que cada locomotora posee unas piezas a medida y la locomotora SAF N°1 se encuentra en activo, es necesario sustituir aquellas que fallen. Programas de ordenador como *Fusion 360* o *Thingiverse*, son usados actualmente para diseñar piezas de locomotoras por los trabajadores de mantenimiento de vehículos por parte de RENFE.

3.2.2. Propuestas de puesta en valor

Recorrido por la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG)

La creación de un recorrido con la locomotora SAF N°1 como forma de poner en valor la locomotora supone un estudio previo tanto de sus características como el entorno, así como las presentes leyes referidas a este patrimonio y los cánones que establece Adif (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias), para poder circular por la RFIG. Empezando con las características físicas de la locomotora SAF N°1, es apta para circular por vías de ancho ibérico (1668mm), el más común de España.

Recientemente, el 29 de octubre de 2020, se hizo público el *Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias*. Establece, en el *Artículo 71*, que los trenes históricos han de estar catalogados para poder circular por la RFIG, así como como poseer un certificado homologado de seguridad. La catalogación estará a cargo de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria. Asimismo, se clasifica como vehículo histórico todo aquel superior a 30 años de antigüedad, requisito que la SAF N°1 cumple. No es hasta este Real Decreto que concede un rango legal a la circulación de trenes históricos sobre la Red Ferroviaria de Interés General. Hasta este Real Decreto no se permitía la circulación por la RFIG, limitando el recorrido de las locomotoras a vapor por una vía propia donde solo circula la locomotora en un corto recorrido, como sucede con la locomotora SHE D por la Ruta de Samuño (Asturias) o con la locomotora Arganda en La Poveda, en Madrid. (BOE, 2020, n°286).

Por ello, se ha pensado, en un recorrido de 2km ya que la locomotora SAF N°1 tiene autonomía de 3km al no disponer de Tender. La ruta partiría desde la estación Sanz Crespo a la estación de Calzada de Asturias. Asimismo, existen los Cánones Ferroviarios, donde Adif exige el pago de unas tasas para poder transitar la RFIG. Basándose en ellos, superaría la cifra de 15000€ al año. Se necesita permiso de circulación (equivalente a 13.251,56€ al año por recorrer menos de 0,2 millones de kilómetros), seguro para los viajeros y canon por kilómetro de vía. (Adif, 2016, pp.3-18).

3.2.3. Propuestas de divulgación basadas en TIC

Como complemento, se ha pensado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Actualmente el Museo posee *Facebook* donde comparte su contenido, pero se ha sugerido la creación de una página *web* propia, siguiendo la guía que proporciona la FFE y la creación de *Instagram*, donde hacer directos y compartir publicaciones. Por otra parte, se ha creado un videojuego, simulando el actual recorrido de la locomotora (LOCOMOTORA SAF N°1, MUSEO DEL FERROCARRIL DE ASTURIAS).



Fig. 6 Código.
(2021)

Por último, con el uso de la fotografía, se ha creado un modelo 3D basado en la fotogrametría con *Agisoft Metashape* y compartido en la plataforma *Sketchfab* (LOCOMOTORA SAF N°1), donde se puede descargar el modelo y visualizar con gafas de realidad virtual. Y a su vez, se ha creado un código (Figura 6), que se puede escanear desde la aplicación *Scope Aumentaty*, para poder observar el modelo desde la realidad aumentada.

4. Conclusiones

Aunque el museo lleve un almacenamiento de las facturas, fotografías y planos en el archivo, no es suficiente, ya que no existían las fichas de restauración ni una ficha técnica para llevar un buen control del estado de conservación. Al tratarse de una locomotora en funcionamiento, es vital la sustitución de piezas para la seguridad quienes la usen, mientras que, en aquellas que no funcionan, las intervenciones principalmente son estéticas. Por otra parte, se ha mencionado la necesidad de la digitalización de todos los documentos mencionados con anterioridad, ya que facilitaría su consulta y manipulación, a la vez que, en caso de incendio, se conservarían en una plataforma digital, evitando la pérdida de estos.

La construcción de una nave dedicada exclusivamente a la restauración de las locomotoras y el acervo del museo facilitaría que no se perdiesen piezas. El principal problema es el presupuesto, ya que el Museo del Ferrocarril depende del Ayuntamiento de Gijón, concretamente de la Fundación Municipal de Cultura, Educación y Universidad Popular. Por otro lado, estaría situado encima de un pozo de tormentas, suponiendo un estudio previo del espacio.

Las puertas seccionadas de metal ayudarían a un estancamiento de las condiciones ambientales. Al ser una estación viva, los cristales se romperían por las corrientes que producen los trenes. Los cristales superiores estarían con protectores ultravioleta, económicos y fáciles de implantar en las instalaciones, complementado por el cerramiento con puertas de metal, evitando gran parte de la radiación que llega a la SAF N°1, produciéndose en su puesta en funcionamiento.

Se disponen de redes, pero la estación es un espacio abierto permitiendo el acceso de animales. Al posarse determinadas aves sobre las columnas, pueden producir excrementos en la SAF N°1, llegando a producir reacciones químicas.

La lana de roca se vería descartada ya que sirve para retener el calor de la caldera y al no ser encendido frecuentemente puede producir retención de vapores, creando corrosión. Y respecto al hogar de gasóleo, no sería necesario ya que se disponen de los recursos necesarios y a su vez, si se cambiase, eliminaría la esencia de la locomotora.

Utilizar aplicaciones para el diseño de piezas como es *Fusion 360*, *Thingiverse* o la fotogrametría con *Agisoft Metashape*, facilitaría la digitalización y creación de aquellas piezas únicas. Actualmente, el Museo recrea las locomotoras con el programa *3DStudio*, pero no es tan preciso como *Metashape*, ya que hay que medir cada parte.

El recorrido por la RFDG sería una buena manera de poner en valor a la locomotora, pero para que fuese rentable, sería necesario depositar la SAF N°1 en la estación de Sanz Crespo. Ya que, para poder mover la locomotora desde el museo a la estación, se necesita una grúa, pero a su vez, podría sufrir vandalismo por no estar protegida dentro de un recinto.

En cuanto a las Tecnologías de la Información y Comunicación, son gratuitas y ayudarían a la difusión de la locomotora, generando más visitantes que aprecien el Patrimonio Industrial tan grande y único que posee Asturias, ayudando a su conservación, ya que, las locomotoras a vapor ayudaron al desarrollo de la provincia, ligadas principalmente a la minería.

Por último, mencionar, que gran parte de las locomotoras a vapor que se conservan en España es gracias a voluntarios que intervienen en las locomotoras para ponerlas en funcionamiento, pero en pocos museos, como en el Museo del Ferrocarril de Asturias, están bajo la supervisión de restauradores. Las Asociaciones, como las de los Amigos del Ferrocarril, han evitado en innumerables ocasiones la pérdida de objetos asociados al ferrocarril y su historia.

Agradecimientos

Primero, agradecer a mis padres por todo el apoyo que me han dado durante la investigación para el Trabajo Fin de Máster, en especial a mi padre, por ser quien me dio a conocer la locomotora y resuelto dudas relacionadas con el funcionamiento de los trenes. Segundo, a mi tutora, María Teresa Gil Muñoz, por su apoyo en la difusión y por guiarme durante este tiempo.

También quería agradecer a Javier Fernández López, director del Museo del Ferrocarril de Asturias, por permitirme el acceso al archivo y el poder vivir como experiencia el funcionamiento y puesta en marcha de la locomotora. Gracias también a Manuel Cañamero Rueda por detallarme las intervenciones y enseñarme los trucos de la SAF N°1 en funcionamiento y mantenimiento. Al Museo del Ferrocarril de Arganda por resolverme las dudas que han ido surgiendo durante este proceso, y en especial a Xavier Canals por facilitarme documentación. Asimismo, a Estela Cancio Abad, por orientarme sobre cuestiones jurídicas. Y a Belén Topete, por resolver mis dudas sobre procedimientos de restauración.

Todos y cada uno de los nombrados saben de qué manera tan especial han contribuido al buen término de este trabajo.

Referencias

- Administrador de infraestructuras ferroviarias, ADIF. (2016). *Régimen económico y Tributario: Tasas y Cánones Ferroviarios*. Madrid, España. Retrieved January 20, 2021, from http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/doc/CA_DRed_Capitulo_6.pdf
- Agencia Estatal de Meteorología, AEMET. (2020). *Resúmenes climatológicos. Principado de Asturias*. Madrid, España. Retrieved October 1, 2020, from http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes?w=1&datos=http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes?w=1&datos=-1&n=2&k=ast1&n=2&k=ast
- Archivo del Museo del Ferrocarril de Asturias. Documentos asociados a la locomotora SAF N°1
- Agrupación de Ferrocarriles Históricos Españoles (AFCHE). (2017) *Normas de referencia técnicas y de seguridad para la explotación de Ferrocarriles Históricos*. Edición 1 Revisión 1.
- Associació Reconstrucció Material Ferroviari. (2012). *Locomotora Vapor NORTE 2723 (Verraco)*. Retrieved October 7, 2020, from http://www.armf.net/es/rest_fitxa.php?codi=9
- Ayuntamiento de Gijón. (2019). La calidad del aire en Gijón. Niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos. Servicio de protección del Medio Ambiente. (p.10-26). Retrieved September 18, 2020, from https://drupal.gijon.es/sites/default/files/2020https://drupal.gijon.es/sites/default/files/2020-06/Memoria_Red_Aire_2019.pdf06/Memoria%20Red%20Aire%202019.pdf
- Cortes Generales. (2018). *Diario de sesiones del Congreso de los Diputados: Proposición no de Ley (PNL) Relativa a los ferrocarriles históricos. Presentada por el Grupo Parlamentario Socialista. (Número de expediente 161/003090)*. Sesión nº35. Fomento.
- European Federation of Museums & Tourist Railways. (2005). *Carta de Riga*. Asamblea general de FEDECRAIL. Anse (Francia). Traducida por Manuel Muriel. Retrieved July 17, 2020, from http://www.ferrocaib.org/wp-content/uploads/2013/11/carta_de_riga_v10es.pdf

- Fernández López, J. (2004). *El ferrocarril minero de Veriña a La Camocha*. Revista de historia ferroviaria, Año1, Número 1, mayo 2004 Ferroviarius. (2017).
- Ficha técnica- Locomotora de vapor RENFE 141F Mikado. Retrieved October 15, 2020, from <https://jvgttech.wixsite.com/ferroviarius/post/2017/04/29/fichahttps://jvgttech.wixsite.com/ferroviarius/post/2017/04/29/ficha-t%C3%A9cnica-locomotora-de-vapor-renfe-141f-mikado>
- Fundación de los Ferrocarriles Españoles. (FFE). (2016). *Plan de Identificación, Protección y Puesta en valor del Patrimonio Histórico Cultural Ferroviario*. Madrid, España. Retrieved July 15, 2020, from https://www.ffe.es/patrimonio/pdf/Plan_PHCF.pdf
- Getty Conservation Institute. *Evaluación para la conservación: modelo propuesto para evaluar las necesidades de control del entorno museístico*. Getty Conservation Institute, California, 1998, versión 9/99.
- International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property, ICCROM. *Guía de Gestión de Riesgos para el Patrimonio Museológico*. Canadian Conservation Institute, Canadá, 2016.
- Kigawa, R. y Strang, T. (2009). *Combatiendo las plagas del patrimonio cultural*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009), (1), 35-91. TREA: Gijón, España
- León Delestal, J. y Yovagar Luanco. (2015). *La mina y la mar*. Retrieved August 12, 2020, from https://www.youtube.com/watch?v=XKbqYy8yZDI&ab_channel=yovagarLuanco
- Ley 1 de 2001. Patrimonio Cultural. 6 de marzo de 2001. D.O.No. BOPA nº75
- Marcon, P. (2009). *Fuerzas físicas*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)
- Michalski, S. (2009). *Escala ABC*. Canadian Conservation Institute, Madrid.
- Michalski, S. (2009a). *Humedad Relativa Incorrecta*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)
- Michalski, S. (2009b). *Luz visible, radiación Ultravioleta e Infrarroja*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)
- Michalski, S. (2009c). *Temperatura Incorrecta*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)
- Ministerio de Cultura y Deporte. (2016). *Plan Nacional de Patrimonio Industrial*. Madrid, España. Retrieved July 30, 2020, from https://oibc.oei.es/uploads/attachments/172/patrimonio_industrial.pdf
- Ministerio de Cultura y Deporte. *SAF Nº1*. Red Digital de Colecciones de Museos de España. Retrieved July 17, 2020, from <http://ceres.mcu.es/pages/ResultSearch?txtSimpleSearch=SAF%20N%BA%201&simpleSearch=0&hipertextSearch=1&search=simple&MuseumsSearch=&MuseumsRolSearch=h=1&listaMuseos=null>
- Real Decreto 929/2020 de 2020. *Sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias. De 29 de octubre de 2020*. B.O.E. No. 286
- Sanz de la Cal, A. (2020). *Locomotora SAF Nº1, Museo del Ferrocarril de Asturias*. Videojuego. ITCH.IO. Retrieved November 20, 2020, from <https://alba-sanz-de-la-cal.itch.io/locomotora-safhttps://alba-sanz-de-la-cal.itch.io/locomotora-saf-n1-museo-del-ferrocarril-de-asturiasn1-museo-del-ferrocarril-de-asturias>
- Sanz de la Cal, A. (2021). *Locomotora SAF Nº1*. 3D. Sketchfab. Retrieved January 26, 2021, from <https://sketchfab.com/3d-models/locomotora-saf-no1-26ba2c41780145698d0aac4600b11747>
- Stewart, D. (2009). *Fuego*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)

- Tétreault, J. (2009). *Contaminantes*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)
- Tremain, D. (2009a). *Agua*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)
- Tremain, D. (2009b). *Robos y vandalismo*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)
- Waller, R. y Cato, P. (2009). *Disociación*. Ottawa, Canadá: Canadian Conservation Institute. Traducción al español por ICCROM (2009)
- Wells, D. (2015). *How a steam locomotive works. A new guide*. Editorial. Ian Allan Publishing