

TFG

PUESTA EN VALOR DE LA COLECCIÓN DE CILINDROS DE CERA DEL MUSEO DE HISTORIA DE LA TELECOMUNICACIÓN VICENTE MIRALLES SEGARRA

Presentado por Sara Carrasco Más
Tutor: Jose A. Madrid Garcia
Cotutora: Carmen Bachiller

Facultat de Belles Arts de Sant Carles
Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales
Curso 2017-2018



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

RESUMEN

Tras la donación recibida de 61 cilindros de cera con grabaciones de fonógrafo en el *Museo de Historia de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra* en la Universitat Politècnica de València, se presenta un nuevo reto. Los objetos que componen el conjunto de la donación, por un lado, presentan una gran fragilidad y por otro lado nos encontramos con la poca información disponible para su catalogación.

El trabajo que presentamos recoge todas las acciones realizadas desde el momento de la recepción de esta donación, hasta su depósito en los almacenes del museo. La puesta en valor de esta donación comprende su catalogación, acciones de conservación preventiva y lo referente a la grabación de su contenido, pues junto con ellos se ha tenido acceso al propio fonógrafo que sirvió para la grabación de cada uno de ellos.

En nuestra línea de actuación, a través de este trabajo práctico, hemos querido recoger y trabajar de todos los aspectos a tener en cuenta a la hora de catalogar una nueva donación de estas características.

PALABRAS CLAVE: Cilindros de cera, fonógrafo, catalogación, conservación preventiva, conservación del sonido.

ABSTRACT

After receive the donation of 61 wax cylinders with phonographic recorders at *History Museum of Telecommunications Vicente Miralles Segarra* at Universitat Politècnica of València, it suppose a new challenge. On one hand, the objects that form the donation present a big fragility, on the other hand, we have difficulties finding information for the catalogue of collection.

This work group all actions that we made from the moment of the receipt of this donation, until we deposit this in the warehouse of the museum. The valuation of this collection broach its classification, actions of preventative preservation and the recording of its contain, because we had have access to the original phonograph that made use of record each cylinder.

Through this practice work, we wanted to generate the actuation lines of all aspects to keep in mind for classify a new donation with the same characteristics.

KEYWORDS: Wax cylinders, phonograph, classify, preventative conservation, sound conservation.

AGRADECIMIENTOS:

A mis tutores Jose Madrid y Carmen Bachiller, por depositar su confianza en mí, ofreciéndome la oportunidad de llevar a cabo este trabajo.

A María Luisa Marín y Erick Arnez, por hacer tan fácil la parte interdisciplinar de este proyecto, ayudándome a llevarlo a cabo.

A Carolina, Sandra y todas esas personas que me han ayudado a lo largo de este proyecto en los momentos más duros.

A toda mi familia, por confiar en mí y estar a mi lado siempre, apoyándome en todas mis decisiones.

A mi abuelo, por enseñarme a no rendirme nunca y a ser fuerte yendo siempre hacia adelante, por mandarme su cariño desde allá donde esté todos los días y por no haberse marchado del todo, estando siempre presente en todo aquello que hago.

Pero, sobre todo, a mi madre y mi abuela, por su amor incondicional, por ser las mujeres de mi vida, ayudándome a crecer día a día y caminando siempre junto a mí.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	8
3. EL FONÓGRAFO	10
3.1. El fonógrafo, en su contexto histórico.....	10
3.2. El fonógrafo Pathé, sus cilindros y la colección donada	15
3.2.1. Los cilindros y sus envoltorios de protección; materiales compositivos	17
4. CILINDROS: COMO PIEZAS DE CATALOGACIÓN	19
4.1. Catalogación, elaboración de la ficha técnica	19
4.1.1 Catalogación para la base de datos del museo	20
4.2. Valoración del estado de conservación de los cilindros	22
4.2.1. Catálogo de patologías	22
4.2.2. Sistema de valoración numérica de los daños.....	24
4.3. Pruebas analíticas en los cilindros de cera	25
5. PROCESO DE REPRODUCCIÓN	29
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
7. LÍNEAS FUTURAS.....	36
8. CONCLUSIONES.....	37
9. BIBLIOGRAFÍA.....	38
10. ÍNDICE DE IMAGENES.....	39
11. ANEXOS.....	40
Anexo 1.....	40
Anexo 2.....	71

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se han abordado diversos aspectos referidos a la catalogación e intervención de una colección de cilindros de fonógrafo y su fonógrafo original.

Elena Herrero, propietaria de esta donación, compuesta por 61 cilindros de cera y el fonógrafo original con el que fueron grabados todos ellos, quiso cederlos al museo, pero planteando la condición de digitalizar las grabaciones que en los cilindros podemos encontrar. Este fue en definitiva el punto de partida y el eje de la motivación del trabajo.

Dentro de esta colección encontramos grabaciones muy variadas, que son referente de toda una época. Grabaciones que se deben conservar y que nos ayudan a descubrir cómo era la cultura musical de nuestro país hace más de 100 años.

Estos objetos son muy importantes para el *Museo de Historia de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra*, pues entre sus diversas colecciones encontramos una gran variedad de objetos, pero ninguna colección de cilindros de cera con registro sonoro, siendo ésta la única hasta la fecha.

En consecuencia, este trabajo resulta idóneo para el museo, pues no existen intervenciones similares y es la primera vez que se realiza un trabajo de estas características.

En definitiva, en este trabajo final de grado se ha llevado a cabo la puesta en valor de dicha colección, abordando su catalogación, las acciones adecuadas para su conservación preventiva y las acciones necesarias para realizar la grabación de su contenido.

Además, se trata de un proyecto interdisciplinar, donde Conservación e Ingeniería de Telecomunicación van a trabajar de forma multidisciplinar, pudiendo así realizar con éxito la digitalización de la colección y cumpliendo con la condición que la propietaria, que puso al museo para ceder definitivamente las piezas.

A lo largo de todo el tratamiento, se ha ido generando cierta complejidad para consecución de los objetivos del trabajo, debido a que ambas disciplinas han trabajado a la par. Decidiendo de manera consensuada que acción iba primero, pues por un lado se presenta la conservación de la colección en sí, como obra, y por otro lado la conservación de su sonido. Siendo conscientes de este factor, en el ámbito de la conservación, se han ido corrigiendo las actuaciones

atendiendo a las necesidades de los objetos y a las problemáticas que iban apareciendo.

El proyecto ha supuesto un reto para ambas disciplinas, pues es la primera vez que nos enfrentamos a una serie de objetos tan importantes como son los cilindros de cera y el fonógrafo, que supone un antecedente tan relevante para nuestra cultura, ya que es el primer invento que consiguió reproducir grabaciones. Por lo que a día de hoy, el museo no contaba con ejemplos sonoros de la música tal de principios del siglo XX, siendo el fonógrafo, un punto de partida para llegar a la tecnología musical que nos rodea actualmente.

Por otro lado, en el campo de la restauración, ha supuesto un reto, por tratarse de un trabajo muy distinto a lo que normalmente nos encontramos en las tareas de restauración y conservación dado que se ha intervenido cada cilindro, dando más importancia al contenido sonoro que a la materia que lo contiene.

Para llevar a la práctica el trabajo, en primer lugar se ha estudiado la colección realizando la catalogación de la misma. Para la catalogación se ha contado con la revisión de referentes similares en otros proyectos de este ámbito. Parámetros que han ayudado a implementar los objetos de esta donación en la base de datos online de este museo (fig. 1 y 2); a la par se han ido contemplado diversas acciones para la conservación preventiva de los objetos abordados y se han investigado las intervenciones más adecuadas para poder poner en práctica la conservación del sonido que contiene esta colección.

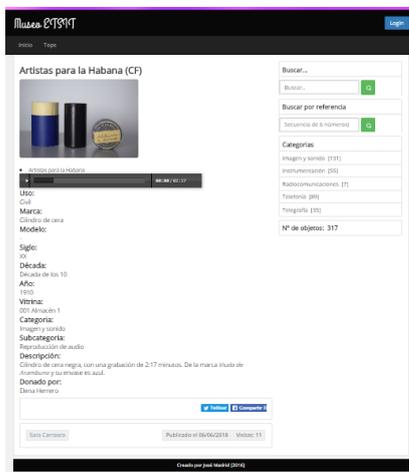


Fig. 2. Datos de uno de los cilindros en la base de datos online del museo.

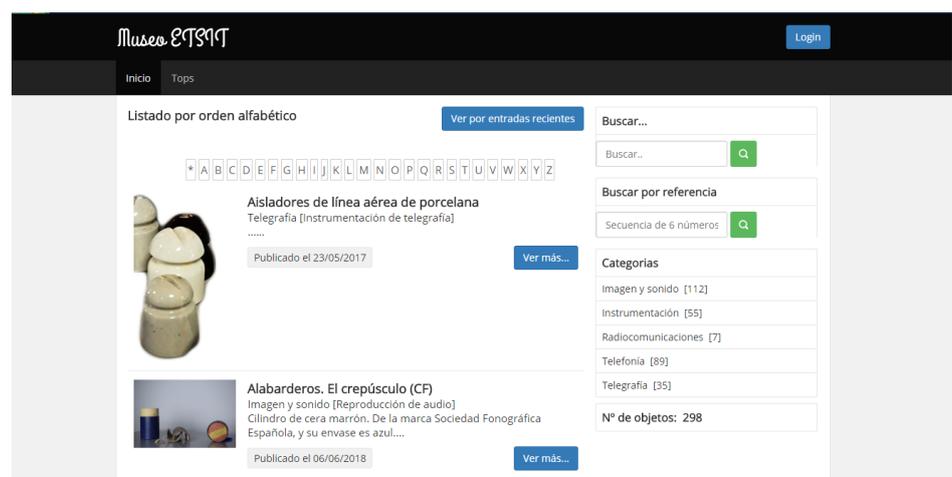


Fig. 1. Base de datos online del museo (colteleco.webs.upv.es)

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Objetivos

Los objetivos generales de este trabajo son:

- Catalogar la colección de cilindros de fonógrafo, ayudando así a su conservación obteniendo una clasificación de éstos, atendiendo a diversos parámetros.
- Analizar el material que constituye a los cilindros de fonógrafo, atendiendo a su conservación preventiva de manera estructural.

Los objetivos específicos son:

- Buscar información relevante que ayude a conocer mejor la materia constituyente de los cilindros, haciendo más fácil su estudio para realizar de manera adecuada las intervenciones.
- Desarrollar una estrategia de valoración numérica que permita establecer de forma más objetiva el estado de conservación de los cilindros, con el fin de establecer un orden de trabajo para su conservación preventiva.
- Comparar diversos tratamientos de limpieza que puedan ayudar a llevar a cabo la conservación preventiva tanto del cilindro en sí para dejarlo en las mejores condiciones para su posterior grabación.
- Conservar el registro sonoro de los cilindros de fonógrafo, a través de la propia conservación estructural del mismo, salvaguardando así el contenido mediante la intervención del contenedor.

Metodología

Para llevar a cabo este trabajo y lograr la consecución de los objetivos antes planteados, se ha procedido, en primer lugar a la organización y clasificación de los cilindros de fonógrafo, según su estado de conservación y en base a diversos parámetros estructurales. Esto ha posibilitado una red de datos que facilita no solo el diseño de su ficha técnica, sino su catalogación y valoración de su estado de conservación.

De manera paralela a este proceso, se ha realizado una búsqueda bibliográfica, profundizando en dos aspectos: la catalogación, estudiando maneras de catalogar estos objetos correctamente; y la conservación de la cera, materia que constituye a los cilindros, comparando tratamientos y contemplando cuales son los más adecuados para este material. Este punto fue de especial interés, pues se tuvo que adaptar esta información para incluirla en la base de datos que

sustenta la información que se puede encontrar en la base de datos online del museo².

Por otro lado, se han examinado los cilindros, realizando una valoración numérica de su estado de conservación, generando así un orden de trabajo, decidiendo que cilindros se podían reproducir y cuáles no, dejando para el final los más afectados.

El análisis a estos objetos efectuado ha permitido clasificar y determinar las diversas patologías que presentan e intentar responder a la pregunta de cuál es el tratamiento más adecuado para eliminarlas, o mitigarlas.

Por último, una vez solventados los problemas, se ha procedido a reproducir cada uno de los cilindros en su fonógrafo original, grabando dicha reproducción acústica, para en el futuro restaurar ese sonido de manera digital, consiguiendo así uno de los objetivos principales: conservar las grabaciones que los cilindros nos ofrecen.

Mediante estos procesos se intentará asegurar la perdurabilidad de los cilindros en un futuro.

² colteleco.webs.upv.es

3. EL FONÓGRAFO



Fig. 4. Fonógrafo, caso de estudio.

Una de las curiosidades de este trabajo ha sido que se ha presentado la oportunidad de usar el fonógrafo original. Aquel con el que se tomaron las grabaciones y se ha usado para sus posteriores reproducciones (fig. 3). Objeto que también ha sido cedido temporalmente a la colección del *Museo de Historia de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra* por parte de Elena Herrero.

El fonógrafo (fig. 4) de la marca *Pathé* llegó a la familia de Elena Herrero de la mano de su bisabuelo, Antonio Rodríguez, quien lo adquirió en la Exposición Universal de 1900 celebrada en París (Francia). En esta exposición no solo nos dejó la Torre Eiffel, como demostración de la supremacía en la ingeniería, sino que se presentaron algunos de los avances más significativos del estrenado siglo XX. Entre ellos podemos destacar la ametralladora, o el inodoro. Esta exposición fue inaugurada por la Presidenta de la República, Emile Loubet, en ella se rindió homenaje al siglo que terminaba y se celebró el nuevo, que anunciaba grandes avances tecnológicos. La exposición abarcaba 1'12 km² y participaron 58 países.

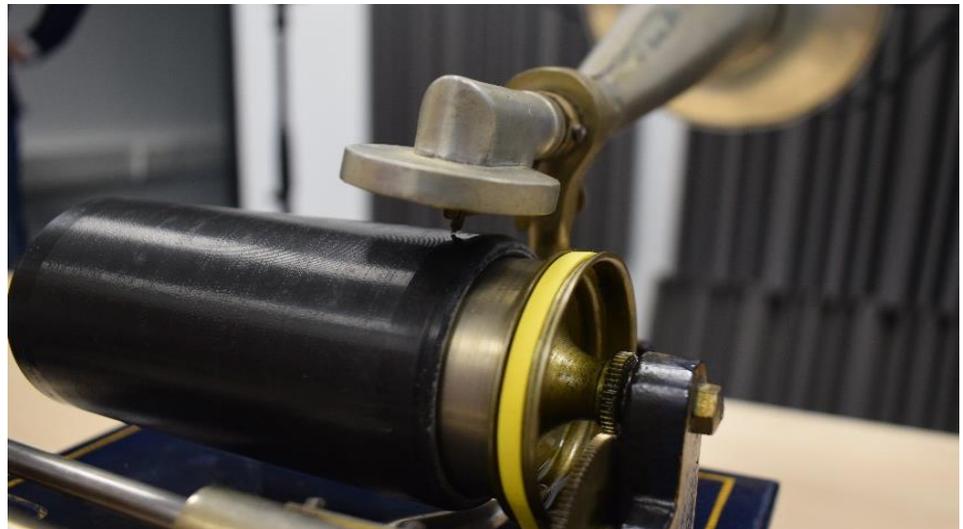


Fig. 3. Reproducción de un cilindro en el fonógrafo donado.

3.1. El fonógrafo, en su contexto histórico

El fonógrafo, inventado por Thomas Alba Edison a finales del año 1877 fue una invención singular por ser el primer ingenio capaz tanto de grabar como de reproducir la voz humana en una misma máquina. Invento que representó todo un adelanto en el mundo de la música, pues gracias a la invención de Edison, se pudo comenzar a dejar constancia tanto de voces como de canciones, generando así no solo el inicio de la comercialización de la música sino, que estas grabaciones se convierten, en ese sentido, en testimonios reales de esa época de los primeros años del pasado siglo XX (fig. 5).



Fig. 5. Edison junto al primer fonógrafo que inventó.

Además del fonógrafo, Edison inventó muchos objetos que han supuesto avances tecnológicos muy importantes como, por ejemplo, una máquina para la proyección de imágenes en movimiento, pero la invención que más repercusión generó y con la que obtuvo más reconocimiento fue la bombilla eléctrica.

Edison también fue un gran emprendedor y en 1876 fundó un centro de investigación aplicada en Menlo Park (New Jersey), donde llevó a su cargo a un grupo de ingenieros y técnicos, con el objetivo de diseñar nuevos productos creando allí sus más de 400 patentes. Con este centro de investigación, Edison se adelantaba nuevamente a su tiempo, creando una institución dedicada a la innovación tecnológica.

Una de esas patentes fue la del fonógrafo el 19 de febrero de 1878, un año después de su invención. El fonógrafo estaba dotado de un sistema de grabación analógica de tipo mecánico. Dispositivo en el cual las ondas sonoras son transformadas en vibraciones mecánicas por un transductor acústico mecánico. Vibraciones que mueven un estilete que va labrando un surco helicoidal sobre la superficie de un cilindro. El sistema permitía invertir el proceso y recuperar la vibración producida en estos surcos y de esta forma reproducir el sonido.

En relación con la pieza que iba a destinarse a guardar estos surcos en sus inicios, Edison comenzó a darle forma a su invento, empleando papel de estaño que recubría un cilindro metálico, esta técnica no resultaba un medio de grabación práctico para un objetivo comercial, de hecho tuvo poco éxito y obtuvo pocas ventas, por lo que Edison siguió investigando y mejorando su invento³

Después de este comienzo, Edison eligió la cera para realizar los cilindros por su maleabilidad, añadiendo otros elementos resulta rígida y resistente, pero sin perder su característica principal, ser un material moldeable, que permite al fonógrafo la realización de los surcos. Seguidamente pasó a los cilindros de cartón parafinado y, por último, en 1890 consiguió con los cilindros de cera macizos los resultados que perseguía.

Los primeros cilindros fueron de cera blanca (fig. 6), hechos de una mezcla de tipos de ceras animales, vegetales y minerales⁴. De este tipo de cilindros no se conservan ejemplares y en la colección que se presenta en este trabajo no encontramos ninguno de esas características.

³ En sus inicios, obtuvo tan poco éxito, que Edison se centró en otros inventos como la bombilla, que llegó a muchos comercios y hogares.

⁴ Raymond R. Wile, "Cylinder record materials", *ARSC Journal*, vol. 26, n. 2. otoño 1995, pp. 162-171.

Después de estas primeras experiencias, con cilindros de cera blanca, se pasó a los compuestos de cera marrón (fig. 7) y por último se fabricaron de cera negra (fig. 8). Siendo éstos los más duraderos y eficaces por las características de su composición, cilindros de cera negra que dieron comienzo a la difusión comercial de esta nueva industria fonográfica. Estos dos tipos de cilindro los encontramos en la colección que abordamos, exponiendo más adelante la composición de ambos.



Fig. 6. Cilindro de cera blanca.



Fig. 7. Cilindro de cera marrón.



Fig. 8. Cilindro de cera negra.

En cuanto a la comercialización de estos cilindros, se presentaban protegidos por unos embalajes, que venían etiquetados. Los embalajes, o cajas de protección, de estos cilindros en un primer momento se fabricaban de metal, concretamente de latón⁵.

Material que se consideró el más idóneo por su ligereza y maleabilidad, a la par que resistencia a las roturas, pero indudablemente por el bajo coste en la producción. Gracias también a sus características permitía la creación de estampaciones, generando así embalajes más atractivos para su posterior comercialización. Estas cajas, o latas, no llevaban ningún tipo de protección que separase el metal del cilindro, por lo que se recubrían los cilindros con materiales blandos, como por ejemplo el algodón (fig. 9). Y es en el embalaje donde se esconde uno de sus principales problemas de conservación, pues estas cajas con la humedad se oxidaban.

⁵ Este tipo de embalaje, junto al sonido *metálico* de las primeras grabaciones, llevaron a algunos directores y seguidores de la música en directo a burlarse de este nuevo invento, refiriéndose a las grabaciones como *música enlatada*.



Fig. 9. Cilindro protegido con algodón junto a su envase de latón.

Más tarde, para los embalajes se comenzaron a fabricar cajas de cartón, más ligeras todavía que las de latón; además, estas cajas llevaban un recubrimiento de algodón ya desde su origen, que amortiguaba posibles golpes en los cilindros. Este nuevo tipo de embalaje era un poco más seguro que las cajas de metal.

Durante el transcurso de estos años, surgieron diversas posiciones y discusiones sobre el perfeccionamiento de este invento, surgiendo así inconvenientes como, por ejemplo, la imposibilidad de obtener duplicados de los cilindros mediante moldes, haciendo más lenta su comercialización. Algunos de los que opinaron, e investigaron, sobre este nuevo invento fueron entre otros Charles Summer Tainter, Alexander Graham Bell, o Chichester Bell, en su laboratorio Volta.



Fig. 10. Gramófono de Emile Berliner.

Pero diez años después, en 1888, empieza la decadencia del fonógrafo. En ese mismo año, Emile Berliner inventó y patentó el gramófono (fig. 10); un nuevo dispositivo capaz también de grabar y reproducir sonido, pero con claras ventajas sobre el fonógrafo. Este dispositivo funcionaba mediante discos planos, en vez de los frágiles cilindros de cera. Estos discos facilitaban su producción industrial en masa a través de moldes. Este hecho generó finalmente una gran competencia entre ambos inventos. Los discos de Berliner tenían una peor calidad de reproducción que los cilindros de cera, pero su asociado de fabricación Eldridge R. Johnson los mejoró, superando la calidad que se obtenía de los cilindros.

Otra de las ventajas del gramófono sobre el fonógrafo fue el tiempo de grabación y reproducción. En el caso de los cilindros de cera solo se lograba alcanzar 2 minutos de grabación, mientras que los discos de Berliner se alcanzaban los 3 minutos. Y ya en 1904, en un último intento de salvaguardar la vida del fonógrafo, Edison quiso superar al gramófono y modificó el fonógrafo consiguiendo cilindros que duraban 4 minutos de grabación. Cilindros que se

comenzaron a fabricar en celuloide, material que resultaba irrompible y que garantizaba 3000 reproducciones, pues hay que tener en cuenta que los primeros cilindros solo se podían reproducir no más de 30 veces. La aparición este nuevo tipo de cilindro no fue suficiente en esta gran competición acústica y con la aparición de los discos de vinilo para el gramófono, el fonógrafo quedó totalmente desbancado.

Entre los años 1898 y 1901 se marca la época dorada de la fonografía en España. Una de las primeras referencias en España de la invención del fonógrafo aparece en 1893, de la mano de Enrique A. Hugens, quien lo trae desde Estados Unidos. El fonógrafo se comienza a comercializar en 1895, como se refleja en un anuncio en la revista *Blanco y Negro*, con un precio de 35 pesetas. Precio que lo ponía al alcance de muy pocas personas porque el salario medio de un oficial era de 2,60 pesetas al día en esa misma época⁶.

Un año después aparece publicado otro anuncio en la revista *El Cardo*, donde indica que el *Laboratorio Fonográfico A. Hugens*, en Madrid ofrecía la venta directa tanto de fonógrafos y cilindros, como de accesorios para esta nueva curiosidad.

En 1898 en el mismo lugar donde había creado su laboratorio dos años antes, con el nombre de *Sociedad Fonográfica Española. Sres. Hugens y Acosta*, inaugura un establecimiento donde se realizan impresiones de canciones que incluso se exportan al extranjero. Es a partir de este año, cuando empiezan a aparecer multitud de gabinetes fonográficos donde se venderán aparatos reproductores y se grabarán cilindros.

En esta época surgen multitud de marcas comerciales de cilindros.

En la colección, que es base de este estudio, nos encontramos en sus 61 cilindros diversas marcas, como podemos observar en la siguiente tabla: (Tabla 1)

MARCA	Nº de cilindros en la colección
Sociedad Fonográfica Española	21
La Fonográfica de Madrid	9
Álvaro Ubeña	8
Hugens y Acosta	3
Viuda de Arambuno	2
José Navarro	1
Pathé	1
Sin marca	16

Tabla 1. Número de cilindros de cada marca que encontramos dentro de la colección.

⁶ Vilar, Margarita (2014) "Los diferenciales salariales entre mujeres y hombres en España (c.1850-1975): un análisis provisional", en *AREAS. Revista Internacional de Ciencias Sociales*, nº 3, pp. 67.

Sin embargo, esta floreciente industria decayó bruscamente, hasta prácticamente desaparecer hacia 1903, también en España como en el resto de Europa, con la llegada del gramófono. La compañía francesa *El Gramophone*, introdujo su mercado por Barcelona y en 1911, ya disponía de un amplio catálogo de gramófonos en España. Los cilindros españoles se quedaron en la etapa donde el material seguía siendo la cera marrón, sin llegar a fabricarse cilindros de celuloide por las marcas españolas.

3.2. El fonógrafo Pathé, sus cilindros y la colección donada

El fonógrafo de la marca francesa *Pathé*, propio de la colección estudiada es modelo *Le Gaulois* fabricado en 1900. Mientras que otras marcas francesas copiaban diseños de marcas americanas como Columbia, la marca *Pathé* fue la más fiel al diseño original de Edison. En este modelo se seguían incluyendo elementos con diseño propio como el cuerno, o el uso en la decoración y su construcción con diversos materiales como vidrio, aluminio, latón y estaño. Además de ofrecer una amplia gama de colores para este modelo de fonógrafo en sus acabados, como azul, naranja, rojo, verde, negro y gris (fig. 11).

El fonógrafo que acompañaba la colección de cilindros es de los primeros modelos que *Pathé* fabricó. Fonógrafo que disponía de todas sus partes como la caja en color azul oscuro y las inscripciones en dorado, que representan un gallo con el lema *Je chante haut et clair* (*Canto alto y claro*) en la parte delantera (fig. 12); y *Le Gaulois*, nombre que se le dio a este modelo de fonógrafo, en la parte trasera (fig. 13).



Fig. 11. Diferentes diseños del fonógrafo *Le Gaulois* de Pathé.



Fig. 12. Inscripción en la parte delantera del fonógrafo.



Fig. 13. Inscripción en la parte trasera del fonógrafo.

Además, este fonógrafo fue expuesto en la Exposición Universal de 1900 en París (Francia) tal como muestra la inscripción debajo del logotipo del gallo; allí lo compró Antonio Rodríguez, bisabuelo de Elena Herrero, Actual propietaria.

La colección consta, como ya hemos indicado, de 61 cilindros de cera y con un contenido muy variado en sus grabaciones. En ella nos hemos encontrado desde música de cantantes famosos de la época a través de cilindros comerciales que se adquirían ya grabados y grabaciones propias. Los ejemplos de esas grabaciones comerciales cuentan con grabaciones de canciones del cantautor payo Antonio Pozo Millán, conocido como *El Mochuelo*, Encarnación Santisteban *La Rubia*, Lola Cabello, o el famoso *Enrico Caruso*, entre otras. Para las grabaciones caseras, con contenidos que recogían registros sonoros de cumpleaños o reuniones familiares, estos se hacían en cilindros sin marca, que se adquirían vírgenes para realizar las grabaciones propias. Dentro de la colección se dispone de 51 cilindros comerciales y 10 grabaciones caseras.

Los cilindros se encontraban almacenados en sus propias fundas, en cajas de cartón y guardados en un sótano, sin ningún tipo de protección ni prevención contra posibles daños.

3.2.1. Los cilindros y sus envoltorios de protección; materiales compositivos

Todos los cilindros de la colección donada son de cera, tanto marrón como negra, y todos ellos en embalaje de cartón (fig. 14).



Fig. 14. Colección completa de cilindros junto a sus embalajes de cartón.

a.- Cilindros

En la colección de 61 cilindros se cuenta con 56 son de cera marrón y solo 5 cilindros de cera negra. Los fabricados en cera marrón fueron el soporte de las primeras grabaciones producidas a escala comercial como ya hemos comentado. Su composición varía según el fabricante, pero generalmente están compuestos por una mezcla de ácido esteárico, estearato sódico, estearato de aluminio y ceras. Por otra parte, son regrabables, es decir, que podían ser pulidos para eliminar los surcos, acabando así con la grabación existente, dejando un cilindro virgen en el que se podía volver a grabar. Constan de 100 surcos por pulgada y una capacidad de aproximadamente dos minutos de grabación.⁷

Por otro lado, los 5 cilindros de cera negra, están realizados con un material más duro y resistente que los anteriores. Esta cera negra incorporaba la cera de carnauba, material patentado en 1890 por Charles Tainter, que aportaba a los cilindros dureza y resistencia al desgaste, además de proteger de la humedad, evitando daños biológicos a estos objetos. La carnauba fue, más tarde, sustituida por ebonita, siendo éste uno de los primeros materiales plásticos en descubrirse, la cual proviene del caucho y otorga a los cilindros, dureza, resistencia al desgaste, aislamiento de la humedad y un color negro característico. Estos cilindros de cera negra seguían teniendo 100 surcos por pulgada y capacidad de dos minutos de grabación, permitiendo más reproducciones, ya que el material era más resistente.

⁷ RANERA, D. y CRESPO, L. "Los cilindros sonoros en la Biblioteca Nacional de España. Descripción y estudio. Criterios de conservación". En: *Boletín DM*. AEDOM nº 14, 2010.

b.- Embalajes de protección



Fig. 16. Exterior del envase de uno de los cilindros con presencia de manchas.

En esta colección cada cilindro viene en su propia caja, que en todos los casos es de cartón. Como hemos citado antes, éstas son más seguras que las de metal, pues llevan un recubrimiento de algodón en su interior que protege los cilindros de posibles golpes y amortiguan las vibraciones. Pero estas cajas de cartón también generan problemas, pues es un material altamente higroscópico y al estar compuesto principalmente de celulosa, favorece la aparición de hongos que atacan también a los cilindros, como es el caso de los que nos encontramos en la colección.

Todos los envases que tenemos presentan en su interior mucha suciedad superficial (fig. 15), además de aparición de hongos, incluso algunos presentan ataque biológico en el exterior, mostrando manchas blanquecinas como las que podemos ver en los propios cilindros (fig. 16).



Fig. 15. Interior del envase de uno de los cilindros con presencia de suciedad superficial.

4. CILINDROS: COMO PIEZAS DE CATALOGACIÓN

Para llevar a cabo la catalogación de la colección de cilindros de cera, en primer lugar, se ha elaborado una ficha técnica donde poder anotar todos los datos de los cilindros y después se ha realizado una valoración del estado de conservación de estas piezas, pudiendo generar una clasificación de la colección en base a los daños que presentan los cilindros.

4.1. Catalogación, elaboración de la ficha técnica

De manera general, los 61 cilindros que son caso de estudio miden aproximadamente 11 cm. de largo, 5,5 cm. de diámetro y 0,5 cm. de grosor. En cuanto a su material constitutivo, la gran mayoría son de cera marrón excepto 5 de ellos que son de cera negra que son los más actuales. Y en cuanto a su época de fabricación y por ende su uso, oscila entre 1900 y 1910.⁸

Por otro lado, se ha tomado como referencia importante qué tipo de caja contiene a cada cilindro y su etiqueta, contemplando color del envase, color de la etiqueta y marca. Siendo este último parámetro importante para conocer el tipo de fabricación del cilindro y sobretodo aproximarnos al año de fabricación, pues cada marca surge en un año distinto.

Además, como ítem necesario en la catalogación, se han fotografiado uno a uno todos los cilindros junto a sus envases, mostrando así todo lo nombrado en la catalogación, en una sola foto.

Una vez tomados todos los datos necesarios para la clasificación de los cilindros, se ha realizado una tabla (fig. 17) donde plasmar todos los datos de cada cilindro y poder así, realizar la catalogación a través de una base de datos.

⁸ Anexo 1: Fichas de los cilindros con la información concreta de cada uno.

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº	Nombre:	Duración:
Tipo de cilindro:	Foto	
Marca:		
Tipo de envase:		
Color etiqueta:		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro:		
Estado de conservación del envase:		
Envase:		

Fig. 17. Plantilla de la ficha técnica empleada para la catalogación.

En cuanto a la descripción del cilindro:

- **Nº:** Número que recibe el cilindro.
- **Nombre:** Título de la grabación, que aparece en el etiquetado de la caja de cada cilindro
- **Duración:** Tiempo que dura la grabación que contiene cada cilindro.
- **Tipo de cilindro:** Si se trata de un cilindro de cera marrón o de cera negra.
- **Marca:** La marca que ha fabricado ese cilindro y que aparece impresa en la caja de embalaje.
- **Tipo de envase:** Cada caja tiene un envase distinto, todos de cartón, pero diferenciados en azules, marrones imitando madera o cuero o morados.
- **Color etiqueta:** Se presentan etiquetas de diversos colores incluso de la misma marca, clasificando en azules, rojas, naranjas o verdes

4.1.1 Catalogación para la base de datos del museo

El museo de Historia de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra, dispone de una base de datos online donde se encuentran todos los objetos de los que dispone el museo. Para finalizar el trabajo de catalogación se han volcado todos los datos obtenidos en este trabajo en dicha base de datos online. Generando una serie de referencias para cada cilindro, que se recogen en la siguiente tabla (Tabla 2).

Referencia (ID)	Título	Referencia (ID)	Título
239	<i>Artistas para la Habana</i>	271	<i>Lolita y Hermanas</i>
240	<i>Jota de la Dolores</i>	272	<i>El Cabo 1º Vals</i>
241	<i>La Marsellesa</i>	274	<i>Villancicos por los niños</i>
242	<i>Banda 1</i>	275	<i>La Indiana</i>
243	<i>Teresa, Elvira, Miguel, Antonio y Juan</i>	276	<i>Rigoletto</i>
244	<i>El puñao de rosas</i>	277	<i>Recitado por Don Alfredo González</i>
245	<i>Molinero de Subiza</i>	278	<i>El juramento. Romance</i>
246	<i>El estreno Cavatina</i>	279	<i>Pravianas – Mochuelo</i>
247	<i>Bezares Marina Brindis</i>	280	<i>Cumpleaños de Antoñito</i>
248	<i>Orquesta Garzón</i>	281	<i>Manolito y Louis</i>
249	<i>Granadinas – La Rubia</i>	282	<i>Frases del Terceto Blanquer</i>
250	<i>Peteneras – La Rubia</i>	283	<i>Tango de los Tientos – Mochuelo</i>
251	<i>Mis primas y nosotras</i>	284	<i>Cruz. El Bateo</i>
252	<i>Malagueñas – Mochuelo</i>	285	<i>Sevillanas – Mochuelo</i>
253	<i>Las Bravías</i>	286	<i>Jota Aragonesa – Rondalla Garzón</i>
254	<i>Peteneras – Mochuelo</i>	288	<i>El Arca de Noé</i>
255	<i>Banda Americana</i>	289	<i>Cartageneras – La Rubia</i>
256	<i>Familia de Doña Lorenza</i>	290	<i>Orador Político</i>
257	<i>Soleares – Mochuelo</i>	291	<i>Saetas - Mochuelo</i>
258	<i>Por la música del rey</i>	292	<i>Cruz. Aparecidos</i>
259	<i>La nieta de su abuelo</i>	293	<i>Cartageneras. Gayarre Chico</i>
261	<i>Filomena, María, Rafaelita y Filomenita</i>	294	<i>Diligencia de Cartagena a Murcia</i>
262	<i>Manolita Guerrero</i>	295	<i>Jotas – Mochuelo</i>
263	<i>Platica Rural</i>	296	<i>La Faruca – Mochuelo</i>
264	<i>Guajiras – Mochuelo</i>	297	<i>La risa inglesa</i>
265	<i>Tempestad, monologo – Zurita</i>	298	<i>Impresionado por la familia de cámara</i>
266	<i>Felicitaciones a Filomena</i>	299	<i>Alabarderos. El Crepúsculo</i>
268	<i>Genero Inferno</i>		
269	<i>Luis y Rafaela Mingo</i>		
270	<i>Ingenieros – Pasa Calle</i>		

Tabla 2. Números de referencia de los cilindros en la base de datos del museo.

4.2. Valoración del estado de conservación de los cilindros

La valoración de las patologías de este conjunto de objetos ha sido uno de los elementos clave en este trabajo. La decisión de poder obtener una grabación de su contenido, o no, ha atendido a esta valoración. Para ello se han relacionado los distintos grupos de patologías que se han ido pudiendo observar a lo largo de examen de todo el conjunto. El objetivo de este sistema es hacer una valoración numérica que relaciona de forma cuantitativa y cualitativa la relación de estos daños.

4.2.1. Catálogo de patologías

Atendiendo a las patologías que presentan los cilindros estudiados, se ha observado en mayor o menor grado en algunos de ellos daños mecánicos como, roturas, golpes o fisuras y fracturas; y daños biológicos que fundamentalmente se trata de un ataque de hongos.

De manera general, se puede extraer un parámetro clave, los cilindros dañados son los de cera marrón, pues como se ha explicado anteriormente, los cilindros constituidos por cera negra son más duros y no presentan ninguno de los daños expuestos a continuación.

Esto demuestra que la cera negra es un material mucho más resistente al paso del tiempo y sobre todo a la humedad, parámetro que más problemas ha causado en los constituidos por cera marrón, pues los negros se encuentran en perfecto estado de conservación.

a.- Daños mecánicos: Roturas, golpes, fisuras o fracturas

Algunos de los cilindros de la colección presentan daños mecánicos debidos al uso y la manipulación.

Por un lado, se pueden observar cilindros con fracturas internas (fig. 18), que se aprecian a través de la cera pero que no llegan a la superficie por lo que no han dañado los surcos del cilindro donde se encuentra grabado el sonido. Aunque sí que se aprecian algunos con fisuras más graves que han llegado a dañar la superficie de estos (fig. 19).



Fig. 18. Cilindro con red de fisuras internas.



Fig. 19. Cilindro con fisura más grave.

Por otro lado, se encuentran cilindros que presentan faltantes superficiales debido a la mala manipulación, pues han recibido golpes (fig. 20). Algunos de estos faltantes se encuentran en los bordes por lo que no afectan al sonido, pero otros sí que se observan en el centro de estos, presentando pérdida de material en zonas donde había surcos, creando una interrupción en la grabación de los cilindros que tienen este tipo de daño.



Fig. 21. Grieta en uno de los cilindros.



Fig. 20. Detalle de faltante en el borde de un cilindro debido a la mala manipulación.



Fig. 22. Cilindro partido.

Los cilindros que se encuentran en peor estado, presentan roturas bastante graves, puesto que algunos tienen grietas de lado a lado (fig. 21) o directamente se encuentran partidos (fig. 22). Los cilindros que se presentan con este tipo de daños no se pueden reconstruir de ninguna forma, por lo que junto al material se ha perdido también el sonido, resultando imposibles de reproducir.

Además, algunos de estos cilindros partidos se encuentran adheridos de manera casera e incorrecta con celo o cinta americana, que ha producido daños dejando restos de adhesivo en algunas partes del cilindro (fig. 23), o creando incluso alguna fisura debido a la presión que ejercen las cintas sobre el material.



Fig. 23. Restos de cintas y adhesivos.

b.- Daños biológicos: Hongos



Fig. 24. Cilindro con manchas provocadas por proliferación de hongos.

Todos los cilindros de la colección, excepto los 5 de cera negra, presentan en mayor o menor grado, proliferación de hongos (fig. 24).

Se trata de una especie de eflorescencia, que puede confundirse con el moho, pero se trata de *micosis*, un hongo de un tamaño nanométrico y de un color blanquecino, cuya base de alimentación es la propia cera que constituye a los cilindros.⁹

Este ataque biológico se debe a un exceso de humedad en cada una de las unidades, muy posiblemente por un mal almacenaje de los cilindros. También es muy probable que las propias cajas de embalaje, donde se guardan los cilindros, sean responsables de la proliferación de estos hongos, pues al estar realizadas con algodón en su interior, absorben humedad y aumentan la probabilidad de aparición de esta patología.

Esta patología con su deterioro afecta a la materia de la que está compuesto el cilindro, haciendo su estructura más débil, pues este hongo se alimenta de la cera. Esta debilidad, en superficie, afecta finalmente al sonido que se obtiene en la reproducción del cilindro, provocando un exceso de ruido, ya que deforma los surcos del cilindro, aunque sea imperceptible para la vista.

4.2.2. Sistema de valoración numérica de los daños

Para llevar a cabo la catalogación se han tenido en cuenta una serie de parámetros, decididos después de valorar todos los cilindros en conjunto. En primer lugar, se ha juzgado cada cilindro en base a su estado de conservación, adjudicando a cada uno un número de valoración del 1 al 8. Teniendo el valor de 1 los que se encuentran en perfecto estado y un valor de 8 los que se muestran peor conservados. La relación de detalle de estos valores, en relación con las patologías asociadas, son las siguientes:

1. En perfecto estado o con pequeñas manchas de moho.
2. Fina capa de moho en el 60 % o más de su superficie.
3. Fina capa de moho general y manchas puntuales más gruesas.
4. Capa de moho general o capa fina, pero con alguna fisura.
5. Capa de moho general con bastantes manchas gruesas y alguna fisura.
6. Capa de moho y bastantes fisuras internas.
7. Capa de moho general y fracturas externas, roturas o celos y adhesivo.
8. Notable fragilidad, con mucho moho y muchas fracturas internas o externas, incluso partidos.

⁹ D. SCHÜLLER y A. HÄFNER. *Manejo y almacenamiento de soportes de audio y video*. p. 10

Esta valoración queda reflejada en la ficha en el apartado de *Estado de conservación del cilindro*, dando el valor numérico en el cuadro superior y especificando los daños en el cuadro inferior.

Tras evaluar el estado de conservación del cilindro, se ha valorado también el estado de las cajas donde se guardaban en base a la cantidad de suciedad que presentaban. Visto todo el conjunto se hizo una clasificación muy sencilla, valorando solo tres niveles, con; bueno / medio / malo. Este parámetro queda reflejado en la ficha en el apartado de *Estado de conservación del envase*, dando el parámetro nombrado en el recuadro superior y especificando el daño en el recuadro inferior.

a.- Sistema de valoración para los cilindros

De lo relacionado anteriormente y a modo de esquema, la relación numérica que hemos establecido para la relación de los daños evaluados en el conjunto de los cilindros ha sido la siguiente:

- Nivel 1: Moho.
- Nivel 2: Fisuras internas.
- Nivel 3: Fracturas externas o grietas.
- Nivel 4: Roturas.

b.- Sistema de valoración para los embalajes

De la misma forma exponemos la relación numérica que hemos establecido, en esta ocasión, para los embalajes que acompañaban los cilindros. Esta relación es la siguiente:

- Nivel 1: Suciedad superficial en una parte de su interior.
- Nivel 2: Suciedad superficial en el 50% o más de su interior.
- Nivel 3: Suciedad superficial en su totalidad o incluso en algunas partes del exterior.

4.3. Pruebas analíticas en los cilindros de cera

Otra pieza clave en este estudio ha sido la búsqueda de una solución para la limpieza superficial de estos cilindros. La proliferación de micosis (fig. 25) en su superficie generaba dos problemas; primero amenazaba su futura conservación y por otro lado era un problema añadido a la calidad del sonido que pudiéramos recoger a la hora de su grabación.



Fig. 25. Proliferación de hongos en uno de los cilindros.

Después de unos primeros ensayos de limpieza superficial, atendiendo a lo que se había consultado en proyectos similares, se pudo ver que los resultados no eran suficientes. En este punto se contó con la colaboración de la doctora M^a Luisa Marín García, profesora del Departamento de Química en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, que pautó en alguna medida esta fase. Las pruebas se realizaron en los laboratorios del Instituto Tecnológico de Química, centro de investigación mixto de la UPV y el CSIC.

El *hándicap* de este proceso se encontraba en que un método muy agresivo de limpieza podía alterar la superficie de los surcos en el cilindro. Limpieza que no solo debía ser homogénea en toda la superficie, si no que no debía reblandecer la cera ni provocar futuras fisuras. Para ello se planteó un sistema que gradaba la intensidad de los disolventes empleados y se establecía un sistema de control a través del examen microscópico de la superficie.

En primer lugar, se realizaron pruebas de limpieza superficial con alcohol, mediante el uso de hisopo. El alcohol no afecta a la cera ya que se trata de un hidrocarburo, empleándose además como tratamiento fungicida para la eliminación de los hongos. Los resultados de esta prueba no fueron positivos. Este proceso conseguía eliminar la suciedad presente en la superficie, pero no obtuvimos ninguna respuesta frente a los hongos. Estos se habían filtrado por los poros del material y de esta manera eran resistentes a esta limpieza.

En este punto la doctora M^a Luisa Marín realizó pruebas y análisis de limpieza más profundas en un cilindro de esta misma colección. Cilindro que se

encontraba fragmentado en dos partes y por lo tanto ya se había descartado la posibilidad de su grabación.

La serie de pruebas contempló el uso de varios fungicidas, lámparas de luz ultravioleta y más tratamientos como lavados por inmersión o por presión con diferentes soluciones. Todos los resultados de las pruebas se examinaron a través del microscopio. Los tratamientos efectuados fueron¹⁰:

- Limpieza con etanol y secado con papel seca manos.
- Inmersión en una disolución OPP al 0,1% en solución de 7 partes de etanol y 3 de agua.
- Inmersión en una disolución OPP al 1% en agua.
- Inmersión en una disolución OPP al 1% en solución de 7 partes de etanol y 3 de agua.
- Inmersión en una disolución PCP al 1% en solución de 7 partes de etanol y 3 de agua.
- Exposición a luz UVC durante 30 minutos, limpieza con acetona y después con etanol.
- Exposición a luz UVC durante 90 minutos.
- Lavado a presión con etanol y secado con *tissue*.
- Lavado a presión con etanol y secado a vacío.



Fig. 26. Cilindro 'Genero Inferno' (268).

Llegados a este punto el tratamiento seleccionado, que a simple vista parecía que no dañaba el cilindro y que eliminaba los hongos, consistía en aplicar etanol a presión sobre el cilindro, secándolo más tarde mediante un papel de tipo *tissue*, para dañar lo mínimo posible los surcos y evitando de esta forma rayar el cilindro. Método que además aseguraba que no se dejaba ningún tipo de residuo sobre la superficie de la pieza.

El siguiente paso fue comprobar si esto afectaría, o no, a los surcos. Perdida que afectaría directamente a la calidad del sonido. Para comprobar la eficiencia del sistema seleccionado se eligió el cilindro referenciado como Genero Inferno (268), por qué este mostraba bastante capa de moho, pero no presentaba daños mecánicos por lo que no era demasiado frágil (fig. 26).

Después de grabarlo únicamente con una limpieza superficial sencilla, M^a Luisa Marín realizó el tratamiento antes descrito, y tras haberlo limpiado se grabó de nuevo. El siguiente paso fue la comparación de ambas grabaciones, obteniendo así de qué manera afecta dicho tratamiento al sonido obtenido del cilindro.

El cilindro Genero Inferno (268), después del tratamiento se mostraba bastante frágil, ya que se había generado en la cera una red de fracturas por la manipulación (fig. 27 y 28). Debido a la importancia de grabar ese cilindro, se reforzó la cara interior con cinta adhesiva de doble cara. Este sistema nos

¹⁰ Anexo 2: Informe de pruebas realizadas por M^a Luisa Marín.

aseguró un mínimo de refuerzo a su manipulación en el momento de la grabación.

Los resultados no fueron del todo favorables, pues el sonido se escuchaba mucho más leve que en el cilindro sin tratar. Además, se vio que aparecían fracturas y fisuras que debilitaban el material. Esta debilitación de la estructura del cilindro lo hacía más susceptible a su fractura debido a la manipulación y se generaba más ruido en la grabación, además de dañar los surcos debilitando también el sonido obtenido en la reproducción.

Indudablemente esto ha generado una posible futura línea de actuación y debido a las limitaciones de este trabajo, finalmente, se pudo concluir que era mejor grabar los cilindros en su estado original, sin realizar tratamientos de limpieza profundos. Dado que todo lo probado hasta este momento sólo empeoraba el estado de los cilindros.



Fig. 28. Detalle de la red de fracturas generada en el cilindro 268.



Fig. 27. Cilindro 268 tras el tratamiento de limpieza realizado en el 50% de su superficie.

5. PROCESO DE REPRODUCCIÓN

Volviendo al problema más grave encontrado en la reproducción de los cilindros ha sido, como se ha citado anteriormente, la proliferación de micosis. Esta especie de eflorescencia blanquecina se ha generado desde el interior de la mayoría de cilindros que presentan este daño, generando una dilatación de la cera que hace imposible la introducción del cilindro en el fonógrafo para realizar la reproducción completa del sonido.

Debido a esta problemática, se han realizado una serie de tratamientos previos a la manipulación de los cilindros, ayudándonos así a introducir de manera completa los cilindros en el fonógrafo, haciendo posible el objetivo de salvaguardar el sonido que albergan los cilindros de cera.

Además, se han realizado tratamientos también en el propio fonógrafo, pues en un primer momento no funcionaba de manera correcta, debido al paso del tiempo.

El fonógrafo funciona a través de un mecanismo de cuerda (fig. 29 y 30), como los relojes antiguos, pero se observó que dicho mecanismo presentaba una pieza suelta debido tanto al uso como al paso del tiempo. El trinquete del mecanismo de relojería tenía un remache roto, de manera que impedía dar cuerda al mecanismo. Así que decidimos poner el fonógrafo en manos de un relojero, ya que ningún miembro del equipo poseía los conocimientos necesarios para tratar este tipo de mecanismos.

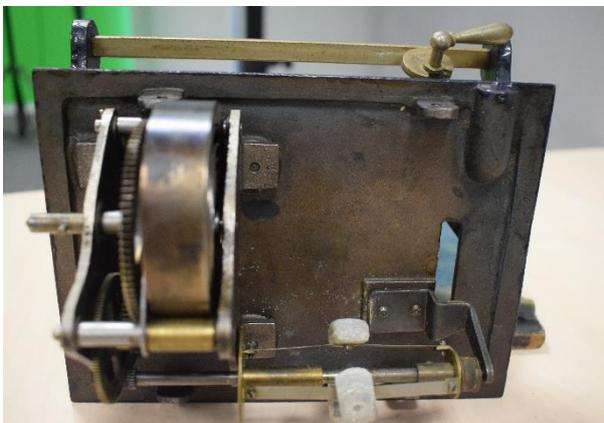


Fig. 29. Mecanismo del fonógrafo.

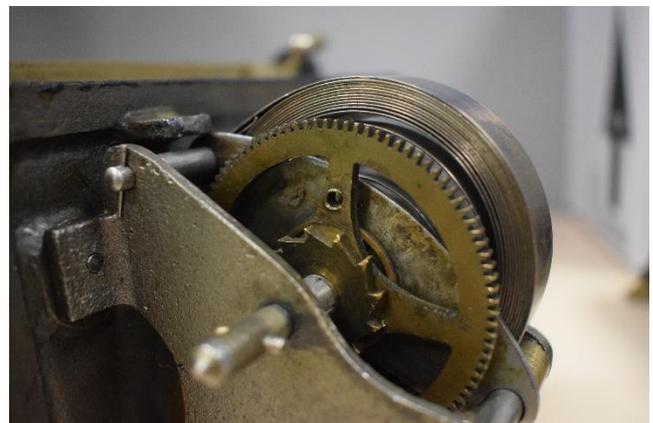


Fig. 30. Detalle de la cuerda del mecanismo del fonógrafo. El trinquete se sitúa en el orificio del radio de la rueda.

Una vez revisado y reparado el fonógrafo, se comprobó su funcionamiento, reproduciendo uno de los cilindros, pudiéndose observar que la cuerda se frenaba tras reproducir la mitad del cilindro de cera. Para conseguir una reproducción completa, se limpió todo el mecanismo del fonógrafo tanto por su interior como por su superficie, pues presentaba mucho polvo y residuos superficiales debido al paso del tiempo, así como restos de cera producidos por los propios cilindros por el uso.

Se realizó la limpieza sin desmontarlo, eliminando de forma mecánica las concreciones con ayuda de un hisopo y con bisturí. Tratándolo con cuidado para no dañar la superficie del objeto, eliminando también con hisopo humectado en agua, parte de la suciedad superficial, consiguiendo así eliminar bastantes residuos de polvo y concreciones adheridas al fonógrafo.

Por otro lado, se cambió la goma que le daba movimiento al diafragma, siendo la original una cinta de cuero que se encontraba muy deteriorada por el paso del tiempo. En su estado no ejercía la tensión necesaria para el correcto funcionamiento del mecanismo del fonógrafo. En su lugar, se colocó una goma elástica más fuerte para aportar presión y se guardó la original para su futura reparación y posterior colocación. La sustitución de este elemento se realizará una vez terminado todo el proceso y cuando el fonógrafo vaya a formar parte de la exposición del Museo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, en la Universidad Politécnica de Valencia.

Finalizados todos estos tratamientos, el fonógrafo se puso en funcionamiento y se engrasó, logrando así la reproducción de un cilindro entero, sin interrupciones, cumpliendo el objetivo de escuchar la grabación completa sin la necesidad de volver a darle cuerda a mitad de reproducción.



Fig. 31. Proceso de grabación en el estudio.

Una vez reparado, volvimos a realizar las reproducciones y grabaciones digitales (fig. 31), apareciendo en ese momento un segundo problema con la manipulación de los cilindros. Muchos de ellos no se podían reproducir enteros debido a que no podían introducirse por completo en el fonógrafo, quedando parte de la grabación fuera del alcance del diafragma que reproduce el sonido. Las dos causas de este problema eran:

- a) La cera del interior del cilindro probablemente se ha dilatado con el paso del tiempo, haciendo más pequeña la abertura interior por la que se debe introducir el cilindro en el fonógrafo.
- b) La eflorescencia blanquecina, o micosis, que se puede observar en la superficie de los cilindros ha proliferado también en el interior. Generándose más materia, estrechando de esta forma interior y haciendo imposible la tarea de introducir por completo el cilindro en el fonógrafo.

Para lograr el objetivo de salvaguardar el sonido de los cilindros, se investigaron posibles soluciones para solucionar esta problemática se plantearon varias posibilidades y se concluyó que se podían lijar los cilindros por el interior.

Para ello, se realizó una herramienta propia para esta acción de lijado, mediante una impresora 3D. La herramienta tenía las medidas del interior de los cilindros de cera, añadiéndole un mango para un manejo más cómodo y sencillo (fig. 32). A esta herramienta se le podía adherir papel de lija y así poder lijar el interior de los cilindros, haciendo un poco más ancho el diámetro y consiguiendo introducirlos completamente en el fonógrafo (fig. 33).



Fig. 32. Herramienta con papel de lija adherido.

Se realizaron pruebas con distintos papeles de lija, de 600, 400, 220 y 150 g, siendo las de 600 g. mucho más finas y las de 150g. las más gruesas, resultando estas últimas más efectivas, debido a que se consigue un resultado más rápido, manipulando durante menos tiempo el cilindro; por lo que se emplearon lijas de agua de 220 y 150 g.

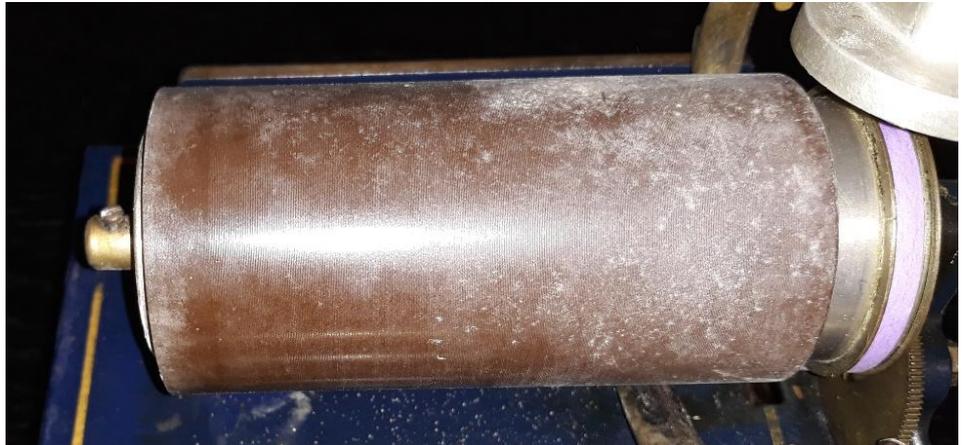


Fig. 33. Cilindro dentro del fonógrafo después del tratamiento con lijas.

Las lijas se adhieren a la herramienta con cinta de doble cara, introduciendo ésta en el interior del cilindro de cera, realizando giros, rebajando el grosor de los cilindros, aportándoles más diámetro interior manipulándolos con guantes (fig. 34).

Por otra parte, debido al material que se está lijando, el papel de lija se satura excesivamente rápido por la cantidad de moho que los cilindros contienen en su interior; esto se solucionó limpiando la lija con un poco de alcohol tras el proceso con cada cilindro, al emplear lija de agua no se daña el gramaje y dada su rápida evaporación se puede volver a usar de forma inmediata.



Fig. 34. Intervención con el papel de lija en el interior de uno de los cilindros.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tras realizar la clasificación y catalogación de los 61 cilindros de cera que componen la donación que es caso de estudio, se ha podido realizar un análisis objetivo del estado de los cilindros de manera general, englobando el número de cilindros que presenta cada daño.

De manera general, se han extraído los datos que se recogen en las siguientes tablas (tabla 1 y 2):

ESTADO	Número de cilindros
En perfecto estado	4
Con daño mecánico	1
Con daño biológico	33
Con daño biológico y mecánico	23

Tabla 1. Número de cilindros de la colección que presenta cada daño.

Daños mecánicos	Número de cilindros
Fisuras internas	9
Golpes	2
Fracturas externas	10
Roturas	3

Tabla 2. Número de cilindros de la colección que presenta cada tipo de daño mecánico.

Con estos datos, extraemos los siguientes porcentajes:

- El 8,20% de la colección se encuentra en perfecto estado.
- El 91,8% restante presenta algún daño. (diagrama 1)
 - o El 55,1% presenta solo micosis.
 - o El 1,63% presenta solo daños mecánicos.
 - o El 37,7% presenta micosis junto a algún tipo de daño mecánico (diagrama 2), de los cuales (diagrama 3):
 - El 39,13% presenta fisuras internas.
 - El 13% presenta roturas.
 - El 8,7% presenta golpes.
 - El 43,5% presenta fracturas externas.

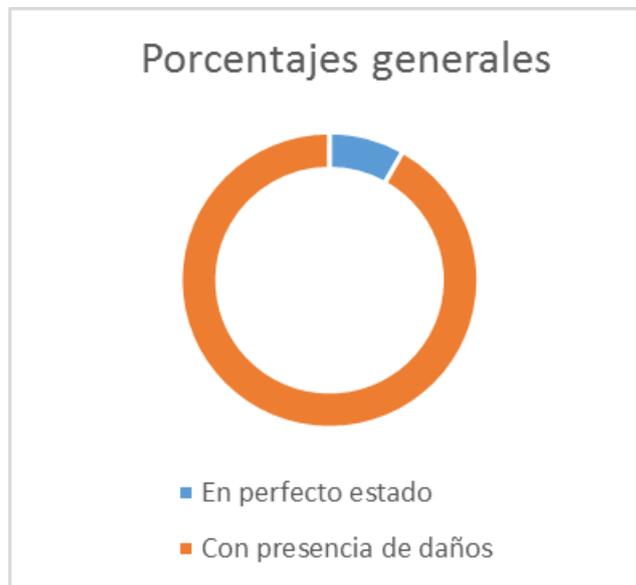


Diagrama 1. Porcentajes generales de los cilindros dañados.

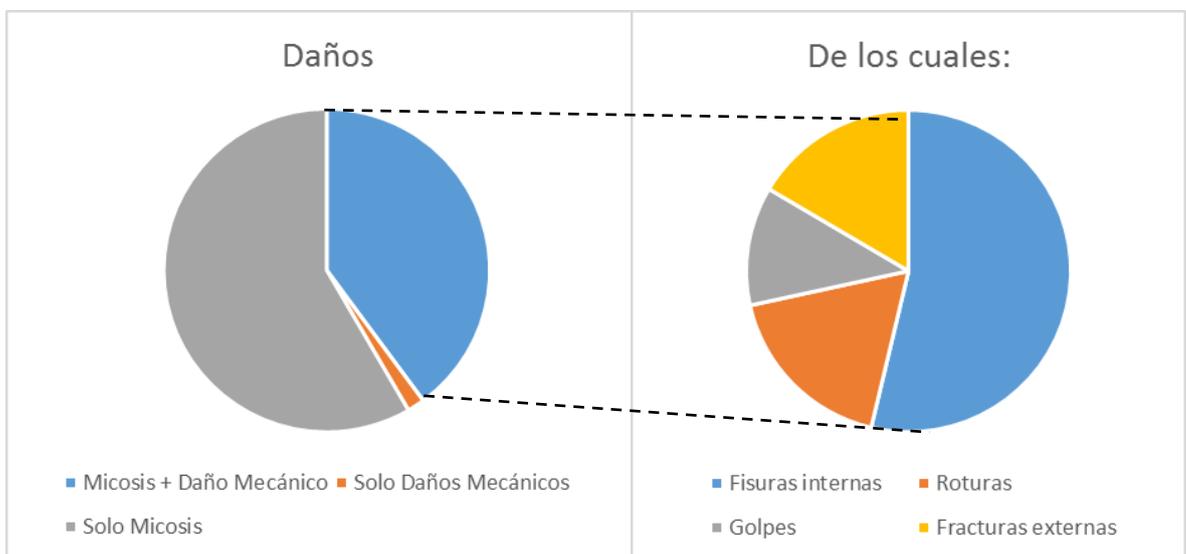


Diagrama 2. Porcentajes de los tipos de daños que encontramos en la colección.

Diagrama 3. Porcentajes de tipos de daños mecánicos que encontramos en la colección.

Gracias a la clasificación por valores numéricos del estado de conservación de los cilindros, se ha simplificado de manera notable el trabajo realizado, logrando una discriminación sencilla de los cilindros que no necesitaban intervención, los que necesitaban una mínima intervención, los que precisaban una intervención más minuciosa y aquellos en los cuales se ha descartado su intervención y por lo tanto no se han podido reproducir ni grabar digitalmente.

Generándose así de esta manera, un diagrama (diagrama 4) que nos da, de forma visual, la información del estado de conservación de los cilindros.

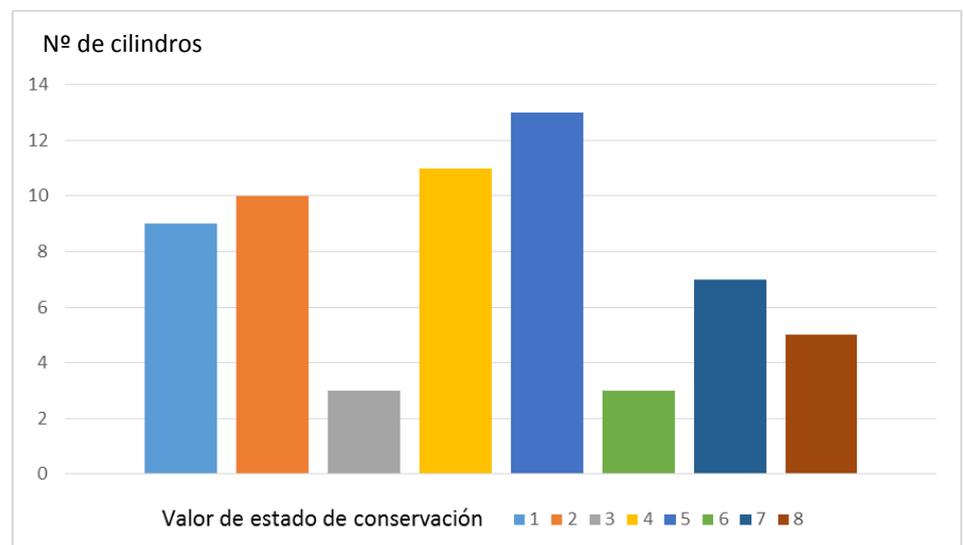


Diagrama 4. Número de cilindros de cera atendiendo al valor asignado según su estado de conservación: en perfecto estado (1), fina capa de moho en el 60 % de su superficie (2), más manchas puntuales (3), capa de moho general con alguna fisura (4), capa de moho general con manchas gruesas y alguna fisura (5), capa de moho y fisuras internas (6), capa de moho general y fracturas externas, roturas o celos (7), notable fragilidad, moho y muchas fracturas o partidos (8).

7. LÍNEAS FUTURAS

Partiendo del trabajo práctico expuesto quedan abiertas una serie de líneas futuras en torno a la conservación de las grabaciones recogidas en los cilindros y su posible restauración. De forma resumida se podría recoger en los siguientes puntos:

a. Conservación del registro sonoro de los cilindros

Se abre camino a la digitalización de las grabaciones que los cilindros ofrecen, pudiendo restaurar dichas grabaciones, eliminando el ruido y recuperando así el sonido de toda una época.

b. Estudiar las medidas de mejora de la preservación de los cilindros

Aparece una vía de trabajo en la que se pueden realizar análisis más en profundidad del daño biológico encontrado en los cilindros de cera. Estudiando más posibilidades de limpieza, para hallar una manera más eficaz de erradicar la micosis. Paso previo a la generación de un plan activo de conservación y restauración para preservar no solo las grabaciones de esta colección, sino también el material en sí que la constituye, salvaguardando los cilindros de fonógrafo como objeto de exposición.

8. CONCLUSIONES

Una vez finalizado este trabajo sobre la catalogación y la conservación preventiva de la donación de una colección de cilindros de fonógrafo al *Museo de Historia de la Telecomunicación Vicente Miralles Segarra* en la Universitat Politècnica de València, estas son las conclusiones extraídas:

La catalogación se muestra como paso previo a cualquier proceso de intervención relacionado con la colección de cilindros que han sido caso de estudio. Mediante la catalogación se han extraído una serie de parámetros, a través de los cuales se puede comparar el estado de conservación de todos los cilindros que componen la donación. Dando como resultado una serie de fichas técnicas acordes con las características comunes que presentan dichos cilindros. Así como la clasificación numérica de los daños, agrupando los cilindros para facilitar el trabajo de intervención.

Por otro lado, en cuanto a la conservación preventiva, concluimos que es posible intervenir mínimamente los cilindros para poder llevar a cabo la digitalización de las grabaciones.

Además, hemos sacado a la luz algunas de las problemáticas que se podrían solventar con más estudio analítico, pero que debido a la limitación en tiempo de este trabajo no se ha podido desarrollar. Dejando así una línea de trabajo abierta, permitiendo trabajar en ello más profundamente en un futuro.

9. BIBLIOGRAFÍA

ÁVILA, S. *La catalogación de la colección Vicente Miralles. Museo de telecomunicaciones*. [Trabajo final de grado]. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia, 2014.

RANERA, D. y CRESPO, L. Los cilindros sonoros en la Biblioteca Nacional de España. Descripción y estudio. Criterios de conservación. En: *Boletín DM. AEDOM*. 2010, nº 14.

ULLATE, M. y BARA, A. *La conservación y restauración de los documentos sonoros: hechos tangibles e intangibles*. [Trabajo final]. Cataluña: Escola Superior de Conservació i Restauració de Bens Culturals, 2015.

Recursos bibliográficos en línea:

CABRILLO, F. Los grandes inventos de Thomas Edison. En: *Think Tank Civismo*. Madrid: 2017. [Consulta: 5 marzo 2018] <Disponible en: <https://www.civismo.org/es/articulos-de-opinion/los-grandes-inventos-de-thomas-edison>>

CANUT, R. El boletín fonográfico: Crónica del fonógrafo en Valencia. En: *Avamus*. Valencia. [Consulta: 25 marzo 2018]<Disponible en: <http://avamus.org/es/el-boletin-fonografico-y-fotografico-cronica-del-fonografo-en-valencia/?pdf=3853>>

ERESBIL, Archivo vasco de la música. *Los comienzos de la industria discográfica*. País Vasco. [Consulta: 26 abril 2018] <Disponible en: <http://www.eresbil.com/web/tema-inddiseh/Pagina.aspx?moduleID=2406&lang=es>>

10. ÍNDICE DE IMAGENES

Figura 1.- Captura de pantalla de la web del Museo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones. <Disponible en: <http://colteleco.webs.upv.es/>>

Figura 2.- Datos de uno de los cilindros en la base de datos online del museo.

Figura 3.- Reproducción de un cilindro de cera negra en el fonógrafo donado.

Figura 4.- Fonógrafo *Le Gaulois*, donado junto a la colección de cilindros.

Figura 5.- Edison juntó al primer fonógrafo que inventó. <Disponible en: <http://www.europapress.es/ciencia/laboratorio/noticia-fonografo-edison-precursos-vinilo-cumple-140-anos-20171121112726.html>>

Figura 6.- Cilindro de cera blanca. <Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Phonograph_cylinder >

Figura 7.- Cilindro de cera marrón. <Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Phonograph_cylinder >

Figura 8.- Cilindro de cera negra. <Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Phonograph_cylinder >

Figura 9.- Cilindro protegido con algodón junto a su envase de latón. <Disponible en: *Boletín DM*>

Figura 10.- Gramófono de Emile Berliner. <Disponible en: <https://www.pinterest.com/pin/588282770046563874/> >

Figura 11.- Diferentes diseños del fonógrafo *Le Gaulois* de *Pathé*.

Figura 12.- Inscripción en la parte delantera del fonógrafo. *Je chante haut et clair / Grand Prix. Exposition Universelle 1900.*

Figura 13.- Inscripción en la parte trasera del fonógrafo. *Le Gaulois*.

Figura 14.- Colección completa de cilindros junto a sus embalajes de cartón.

Figura 15.- Interior del envase de uno de los cilindros con presencia de suciedad superficial.

Figura 16.- Exterior del envase de uno de los cilindros con presencia de manchas.

Figura 17.- Plantilla de la ficha técnica empleada para la catalogación de la colección de cilindros.

Figura 18.- Cilindro con red de fisuras internas.

Figura 19.- Cilindro con fisuras más graves que llegan a la superficie.

Figura 20.- Detalle de faltante en el borde de un cilindro debido a la mala manipulación.

Figura 21.- Grieta en uno de los cilindros.

Figura 22.- Cilindro partido.

Figura 23.- Restos de cintas y adhesivos.

Figura 24.- Cilindro con manchas provocadas por proliferación de hongos.

Figura 25.- Proliferación de hongos en uno de los cilindros.

Figura 26.- Cilindro 'Genero Inferno' (268).

Figura 27.- Cilindro 268 tras el tratamiento de limpieza.

Figura 28.- Detalle de la red de fracturas generada en el cilindro 268.

Figura 29.- Mecanismo del fonógrafo.

Figura 30.- Detalle de la cuerda del mecanismo del fonógrafo.

Figura 31.- Proceso de grabación en el estudio de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de la Telecomunicación, en la Universidad Politécnica de Valencia.

Figura 32.- Herramienta empleada para intervenir los cilindros con papel de lija adherido.

Figura 33.- Cilindro dentro del fonógrafo después del tratamiento con lijas.

Figura 34.- Intervención con el papel de lija en el interior de uno de los cilindros.

11. ANEXOS

Anexo 1: Fichas técnicas para la catalogación de la colección.

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 1	Nombre: <i>Artistas para la habana</i>	Duración: 2:17
Tipo de cilindro: Negro		
Marca: Viuda de Arambuno		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Azul oscuro		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Bueno Presenta moho en el borde inferior	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 2	Nombre: <i>Jota de la Dolores (Cabello)</i>	Duración: 2:07
Tipo de cilindro: Negro		
Marca: Alvaro Ubeña		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Bueno Presenta moho en el borde inferior	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 3	Nombre: <i>La Marsellesa. Cantada por Miguel, en francés.</i>	Duración: 2:16
Tipo de cilindro: Negro		
Marca: Pathé		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Perfecto	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	Contiene algodón en el fondo.	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 4	Nombre: <i>Banda 1 (Ba / Peb / Mar)</i>	Duración: 2:22
Tipo de cilindro: Negro		
Marca: La fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Verde claro		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Perfecto	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 5	Nombre: <i>Teresa, Elvira, Miguel, Antonio y Juan</i>	Duración: 2:14
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Bueno	
	Tiene una pequeña mancha de moho	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 6	Nombre: <i>El puñado de rosas</i>	Duración: 2:08
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Hugens y Acosta		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Bueno	
	Presenta una fina capa de moho	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 7	Nombre: <i>Molinero de Subiza</i>	Duración: 2:17
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: La Fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Marrón (madera)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Bueno	
	Presenta una fina capa de moho	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 8	Nombre: <i>El estreno Cavatina</i>	Duración: 2:47
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: La Fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Bueno	
	Presenta moho en el borde inferior	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 9	Nombre: <i>Bezares. Marina Brindis</i>	Duración: 3:03
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 1	Bueno	
	Presenta una fina capa de moho en un lado	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 10	Nombre: <i>Orquesta Garzón. Esprit Viennois Vals.</i>	Duración: 3:16
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Álvaro Ubeña		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Naranja		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta moho en toda la parte inferior	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	Está muy desgastado	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 11	Nombre: <i>Granadinas (La Rubia)</i>	Duración: 2:23
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: La Fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Marrón (madera)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta una fina capa en el 60% del cilindro, aproximadamente.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	El interior presenta suciedad superficial y la tapa una grieta.	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 12	Nombre: <i>Peteneras (La Rubia)</i>	Duración: 2:00
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: La Fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Marrón (madera)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta una fina capa de moho en un 60% de superficie y manchas puntuales más gruesas.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 13	Nombre: <i>Mis primas y nosotras</i>	Duración: 2:28
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Hugens y Acosta		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta una fina capa de moho	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 14	Nombre: <i>Mochuelo. Malagueñas</i>	Duración: 2:50
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Hugens y Acosta		
Tipo de envase: Morado		
Color etiqueta: Morado		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta una zona con una capa bastante gruesa de moho	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El envase es de "La Fonografica de Madrid" Puede que no se corresponda con el original del cilindro.	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 15	Nombre: <i>Las Bravías</i>	Duración: 2:34
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Álvaro Ubeña		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta la parte inferior con bastante moho.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 16	Nombre: <i>Mochuelo Peteneras</i>	Duración: 3:06
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta una fina capa general de moho y manchas puntuales	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial, sobretodo en la parte inferior	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 17	Nombre: <i>Banda Americana</i>	Duración: 2:17
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta una capa fina de moho en el 60% de la superficie y manchas puntuales más gruesas	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 18	Nombre: <i>Familia de Doña Lorenza</i>	Duración: 2:26
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta una capa fina de moho en el 60% de la superficie	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 19	Nombre: <i>Mochuelo Soleares</i>	Duración: 3:11
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 2	Medio	
	Presenta una capa fina de moho general y manchas puntuales	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial, sobretodo en la parte inferior	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 20	Nombre: <i>Magiar. Por la música del rey</i>	Duración: 2:36
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Álvaro Ubeña		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 3	Medio	
	Presenta una capa fina de moho general y manchas gruesas puntuales	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 21	Nombre: <i>La nieta de su abuelo. Impresionada por Lolita Rodríguez</i>	Duración: 2:48
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta una capa general de moho y un 40% aproximadamente de manchas más gruesas	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 22	Nombre: <i>Tango destripador</i>	Duración: 2:32
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Álvaro Ubeña		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta mucho moho de manera general	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 23	Nombre: <i>Filomena María, Rafaelita y Filomenita</i>	Duración: 2:28
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta mucho moho general	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 24	Nombre: <i>Manolita Guerrero</i>	Duración: 2:31
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta mucho moho general	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 25	Nombre: <i>Platica Rural</i>	Duración: 2:33
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Álvaro Ubeña		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta mucho moho general y bastantes manchas gruesas	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 26	Nombre: <i>Guajiras del Mochuelo</i>	Duración: 2:49
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta manchas gruesas en un 50% de la superficie	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	
FICHA TÉCNICA		

Descripción del cilindro		
Nº 27	Nombre: <i>Tempestad monologo Zurita</i>	Duración: 2:18
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: La Fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta una capa fina general y manchas más gruesas puntuales	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 28	Nombre: <i>Felicitaciones a Filomena</i>	Duración: 2:26
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta mucho moho general y manchas gruesas en un 10% de la superficie	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 29	Nombre: <i>La Grazina (Paso Doble)</i>	Duración: 2:12
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta una capa fina general de moho	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 30	Nombre: <i>Genero Inferno (Tango de los Lunares)</i>	Duración: 2:06
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Álvaro Ubeña		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta mucho moho general	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 31	Nombre: <i>Luis y Rafaela Mingo</i>	Duración: 2:25
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta una capa general de moho bastante abundante	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 32	Nombre: <i>Pasa Calle padrino del nene (Ingenieros)</i>	Duración: 2:33
Tipo de cilindro: Azul		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta una capa general de moho y una pequeña fractura en un lateral	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	El interior presenta bastante suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 33	Nombre: <i>Lolita y Hermanas</i>	Duración: 2:31
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta capa de moho bastante abundante	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	El interior presenta bastante suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 34	Nombre: <i>El cabo 1º Vals (Impresionado por la Srta. R. Mingo)</i>	Duración: 2:31
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta una capa fina de moho con manchas puntuales	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	Presenta bastante suciedad interior.	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 35	Nombre: <i>Zorzico a mi madre Cabello</i>	Duración: 2:31
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: La Fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Azul Oscuro		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta mucho moho general	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 36	Nombre: <i>Villancicos por los niños</i>	Duración: 2:45
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta mucho moho general	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial sobretodo en la parte inferior	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 37	Nombre: <i>La Indiana. Impresionada por la Sta. Garcés</i>	Duración: 2:40
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta mucho moho general	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 38	Nombre: <i>Rigoletto. Dúo musical</i>	Duración: 2:23
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 3	Bueno	
	Presenta manchas puntuales de moho	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 39	Nombre: <i>Recitado por Don Alfredo González</i>	Duración: 2:30
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Medio	
	Presenta una capa de moho en un 60% de la superficie y manchas puntuales más gruesas.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 40	Nombre: <i>El Juramento. Romance</i>	Duración: 3:18
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Viuda de Arambuno		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Azul Oscuro		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta una capa fina de moho en el 60% de la superficie	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	El interior presenta mucha suciedad y la tapa presenta faltantes.	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 41	Nombre: <i>Mochuelo. Pravianas</i>	Duración: 2:40
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta una capa fina de moho en el 60% de la superficie y manchas más gruesas puntuales	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 42	Nombre: <i>Cumpleaños de Antoñito</i>	Duración: 2:25
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta una capa fina de moho en el 60% de la superficie y manchas más gruesas puntuales	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 43	Nombre: <i>Manolita y Louis</i>	Duración: 2:27
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta mucho moho general y un poco rayado.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 44	Nombre: <i>Marina. Frases del terceto blanquer</i>	Duración: 2:46
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: La Fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 4	Medio	
	Presenta una capa fina de moho general y una rotura en una esquina.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	El interior presenta suciedad superficial y un lateral abierto	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 45	Nombre: <i>Mochuelo. Tango de los tientos</i>	Duración: 2:59
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 5	Frágil	
	Presenta mucho moho general y bastantes fracturas internas	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 46	Nombre: <i>Cruz El Bateo</i>	Duración: 2:59
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 3	Frágil	
	No presenta moho pero tiene una grieta	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 47	Nombre: <i>Mochuelo. Sevillanas</i>	Duración: 3:02
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 6	Frágil	
	Presenta mucho moho general y bastantes fracturas internas	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno	
	El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 48	Nombre: <i>Rondalla Garzón. Jota Aragonesa</i>	Duración: 2:57
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 6	Frágil	
	Presenta una mancha gruesa puntual de moho y una fractura interna.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 49	Nombre: <i>Tosca Caruso</i>	Duración: 2:31
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 7	Malo	
	Presenta mucho moho, una fractura externa y celo con restos de adhesivo.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 50	Nombre: <i>El Arca de Noé</i>	Duración: 2:19
Tipo de cilindro: Negro		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 6	Medio	
	Presenta muy poco moho, tiene una fractura y celos con resto de adhesivo.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Medio	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 51	Nombre: <i>Cartageneras. La Rubia</i>	Duración: 3:32
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: La fonográfica de Madrid		
Tipo de envase: Marrón (Madera)		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 7	Malo Presenta mucho moho general y una grieta de lado a lado	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 52	Nombre: <i>Orador político</i>	Duración: 3:05
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Álvaro Ubeña		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: Azul		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 7	Frágil Presenta poco moho pero tiene una grieta de lado a lado	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Bueno El interior presenta suciedad superficial	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 53	Nombre: <i>Mochuelo. Saetas</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 8	Malo	
	Presenta capa gruesa de moho general, fracturas internas y una grieta de lado a lado.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 54	Nombre: <i>Cruz. Aparecidos</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 7	Frágil	
	Presenta poco moho y bastantes fracturas internas	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 55	Nombre: <i>Cartageneras. Gayarre chico</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: José Navarro		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Azul		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 7	Frágil	
	Presenta poco moho y una grieta de lado a lado	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 56	Nombre: <i>Diligencia de Cartagena a Murcia</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: _		
Tipo de envase: Marrón (piel)		
Color etiqueta: _		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 8	Roto	
	Presenta una capa fina de moho y está partido	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 57	Nombre: <i>Mochuelo. Jotas</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 8	Malo	
	Presenta mucho moho general y se encuentra partido e intervenido con celos.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 58	Nombre: <i>Mochuelo. La Faruca</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 8	Frágil	
	Presenta poco moho y bastantes fracturas internas	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 59	Nombre: <i>La Risa Inglesa</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 7	Malo	
	Presenta mucho moho general y bastantes fracturas internas	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 60	Nombre: <i>Impresionado por la familia de camara</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 7	Frágil	
	Presenta poco moho y una grieta de lado a lado	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

FICHA TÉCNICA		
Descripción del cilindro		
Nº 61	Nombre: <i>Alabarderos. El crepúsculo</i>	Duración:
Tipo de cilindro: Marrón		
Marca: Sociedad Fonográfica Española		
Tipo de envase: Azul		
Color etiqueta: Rojo		
Estado de conservación del cilindro		
Cilindro: 8	Roto	
	Presenta una capa fina general de moho y está partido.	
Estado de conservación del envase:		
Envase:	Malo	
	El interior presenta mucha suciedad	

Anexo 2: Informe de pruebas de limpieza realizadas por M^a Luisa Marín.

A. 5 de febrero 2018

Con ayuda de la lupa se identifican las zonas dañadas por hongos (fig. 1, 2 y 3).



Fig. 1: Foto tomada a 8x



Fig. 2: Foto tomada a 16x



Fig. 3: Foto tomada a 25x

B. 7 de febrero 2018

Tratamiento:

1. Se limpia una zona del cilindro con etanol (con mucho cuidado) y se seca con papel seca manos. (fig. 3 y 4)



Fig. 3: Foto tomada a 8x tras el tratamiento

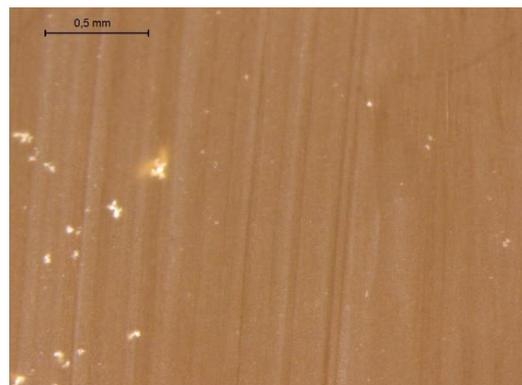


Fig. 4: Foto tomada a 25x tras el tratamiento.

2. Se prepara una disolución de OPP al 0.1% en etanol:agua 7:3 y se trata por inmersión una zona de aproximadamente 1 cm, se saca a diferentes tiempos y se toman fotos (fig. 5 a 14) [tiempo total de esta fase 20 minutos].

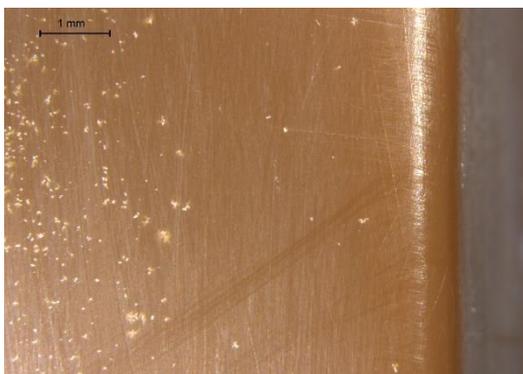


Fig. 5: Foto tomada a 8x transcurrido 1 minuto

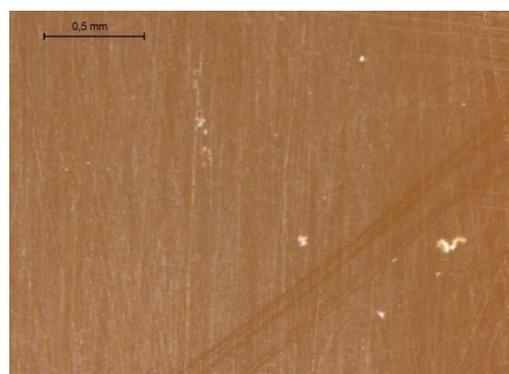


Fig. 6: Foto tomada a 25x transcurrido 1 minuto)



Fig. 7: Foto tomada a 8x transcurridos 2 minutos

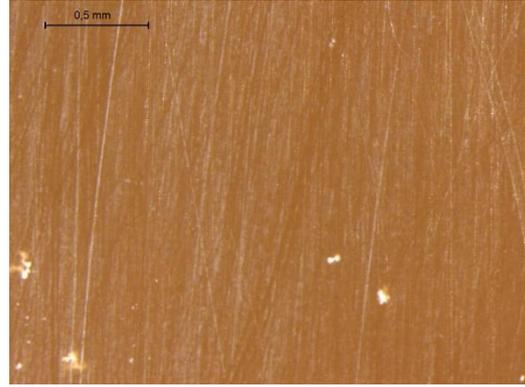


Fig. 8: Foto tomada a 25x transcurridos 2 minutos

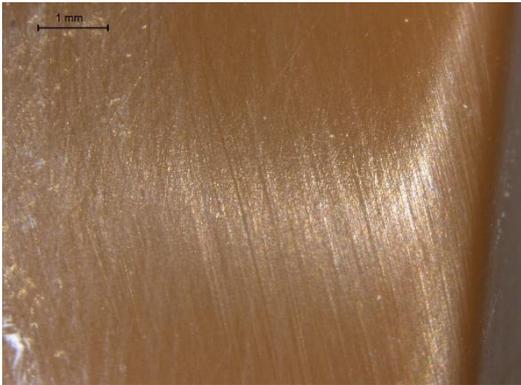


Fig. 9: Foto tomada a 8x transcurridos 5 minutos

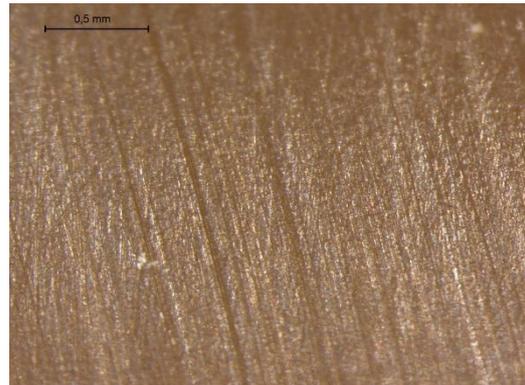


Fig. 10: Foto tomada a 25x transcurridos 5 minutos

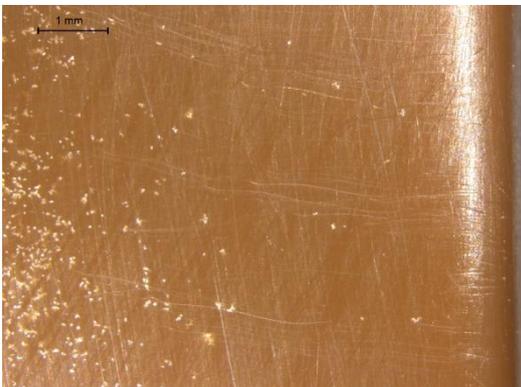


Fig. 11: Foto tomada a 8x transcurridos 10 minutos



Fig. 12: Foto tomada a 25x transcurridos 10 minutos



Fig. 13: Foto tomada a 8x transcurridos 20 minutos



Fig. 14: Foto tomada a 25x transcurridos 20 minutos

3. Se prepara una disolución de OPP al 1% en agua (no es tan soluble a pesar de tenerlo 30 minutos en ultrasonidos) y se trata por inmersión la misma zona de aproximadamente 1 cm y se toman fotos (fig. 15 a 20) [tiempo total de esta fase 8 minutos].



Fig. 15: Foto tomada a 8x transcurridos 30 segundos

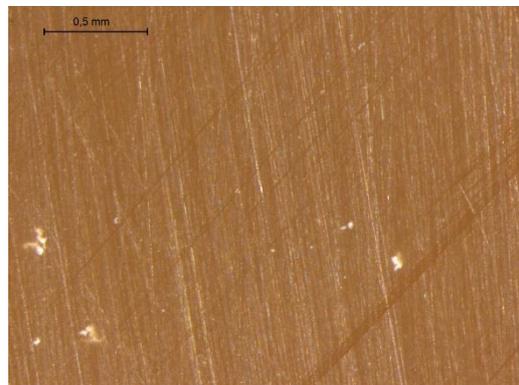


Fig. 16: Foto tomada a 25x transcurridos 30 segundos

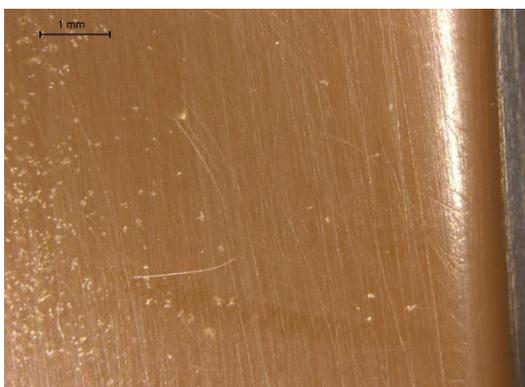


Fig. 17: Foto tomada a 8x transcurridos 3 minutos

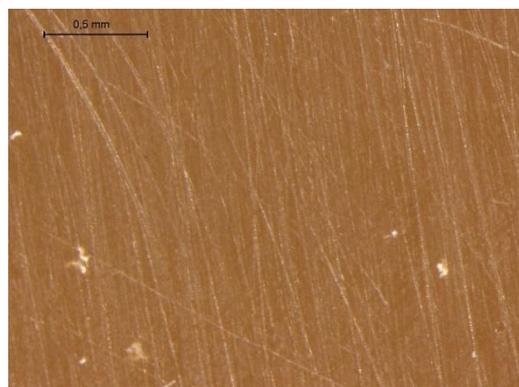


Fig. 18: Foto tomada a 25x transcurridos 3 minutos

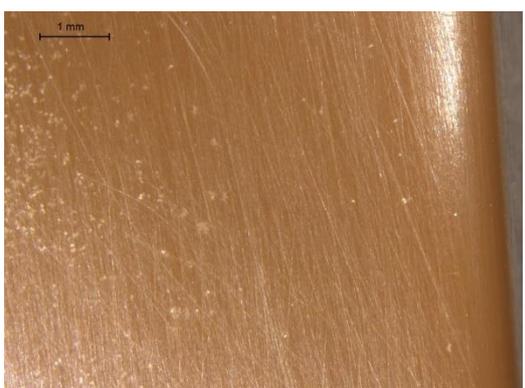


Fig. 19: Foto tomada a 8x transcurridos 8 minutos



Fig. 20: Foto tomada a 25x transcurridos 8 minutos

C. 8 de febrero 2018

1. Se prepara una disolución de OPP al 1% en etanol:agua 7:3 y se trata por inmersión una zona de aproximadamente 5 cm (incluye la zona tratada el día anterior), se saca a diferentes tiempos y se toman fotos (fig. 21 a 28) [tiempo total de esta fase 15 minutos].

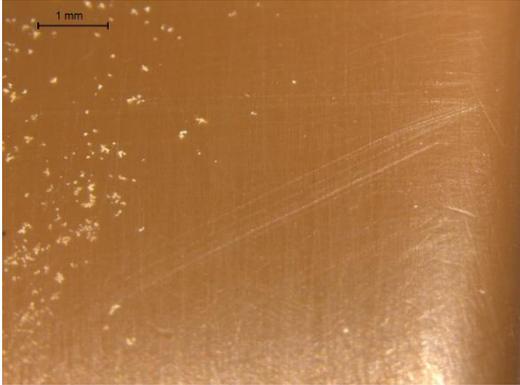


Fig. 21: Foto tomada a 8x del punto de partida

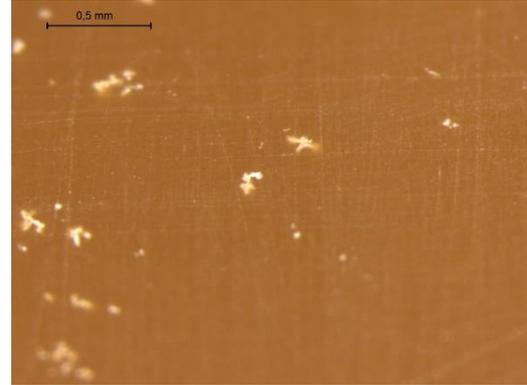


Fig. 22: Foto tomada a 25x del punto de partida



Fig. 23: Foto tomada a 8x transcurrido 1 minuto



Fig. 24: Foto tomada a 25x transcurrido 1 minuto



Fig. 25: Foto tomada a 8x transcurridos 7 minutos

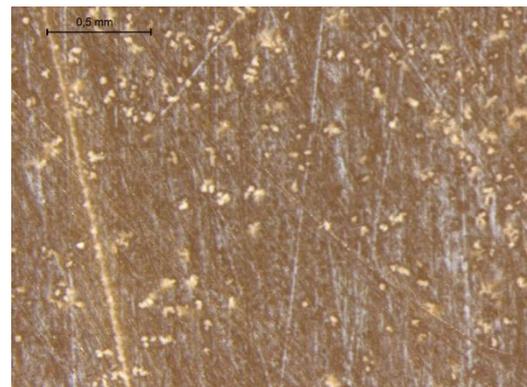


Fig. 26: Foto tomada a 25x transcurridos 7 minutos

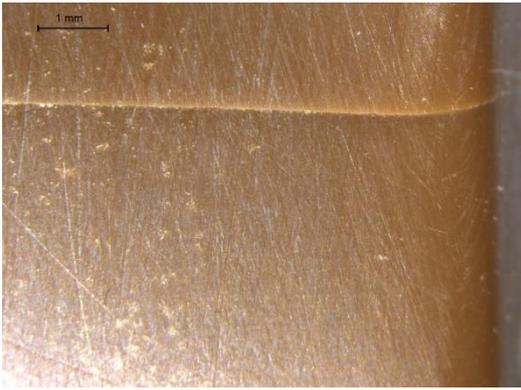


Fig. 27: Foto tomada a 8x transcurridos 15 minutos



Fig. 28: Foto tomada a 25x transcurridos 15 minutos

- b. Se toman fotos de diferentes zonas tratadas y no tratadas para compararlas. (F. 29 – 40)



Fig. 29: Zona no tratada (8x)

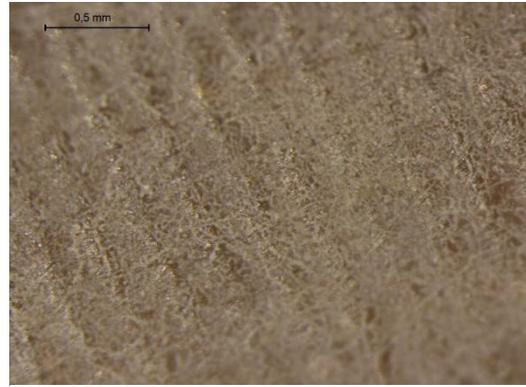


Fig. 30: Zona no tratada (25x)

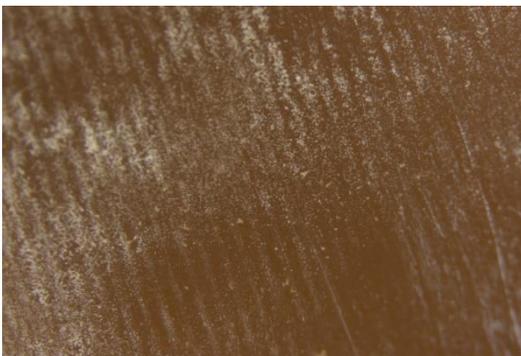


Fig. 31: Zona tratada (8x)

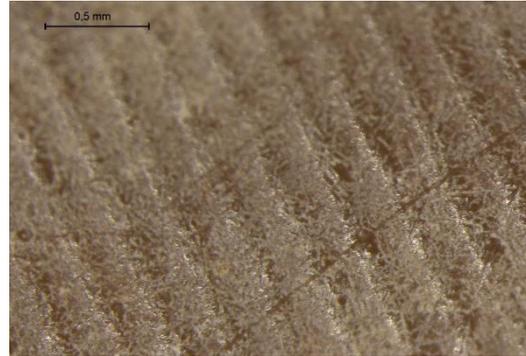


Fig. 32: Zona tratada (25x)

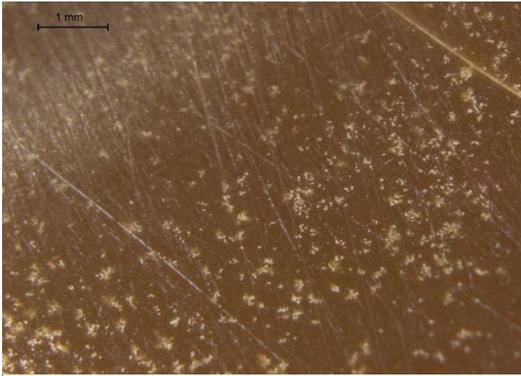


Fig. 33: Zona tratada (8x)

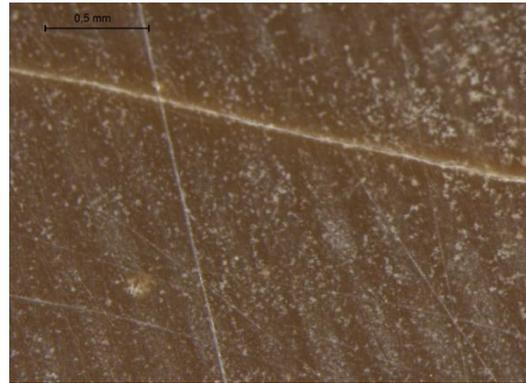


Fig. 34: Zona tratada (25x)



Fig. 35: Zona tratada (8x)

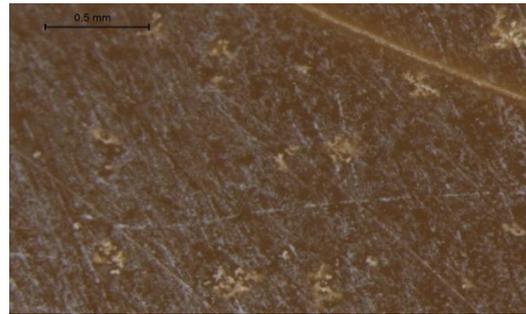


Fig. 36: Zona tratada (25x)



Fig. 37: Zona tratada (8x)



Fig. 38: Zona tratada (25x)



Fig. 39: Zona tratada por el interior (8x)

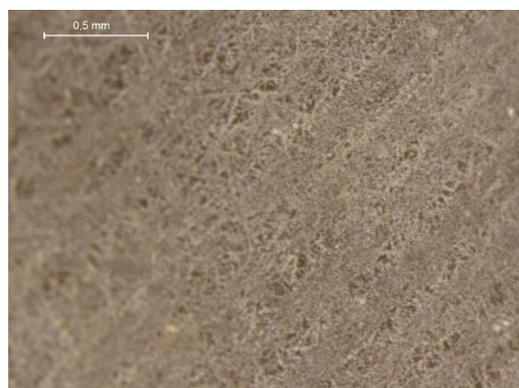


Fig. 40: Zona tratada por el interior (25x)

D. 15 de febrero 2018

Pieza 1:

1. Lavado con etanol y secado con papel seca manos en un fragmento diferente a los anteriores. (fig. 41 a 44)

*Fig. 41: Punto de partida (8x)**Fig. 42: Punto de partida (25x)**Fig. 43: Foto tomada a 8x tras el tratamiento con etanol.**Fig. 44: Foto tomada a 25x tras el tratamiento con etanol*

2. Se prepara una disolución de PCP al 1% en etanol:agua 7:3 y se trata por inmersión toda la pieza, se saca a diferentes tiempos y se toman fotos (fig. 45 a 48) [tiempo total de esta fase 30 minutos].

Este tratamiento genera una película blanca que no se elimina por lavados con etanol y restregar no parece la mejor idea.

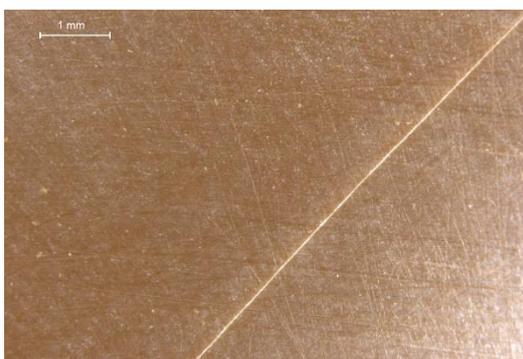
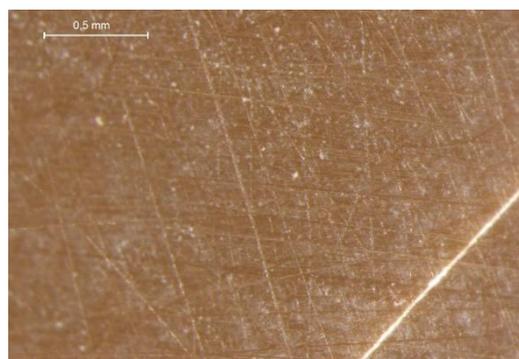
*Fig. 45: Foto tomada 8x transcurridos 10 minutos**Fig. 46: Foto tomada a 25x transcurridos 10 minutos*



Fig. 47: foto tomada a 8x transcurridos 20 minutos

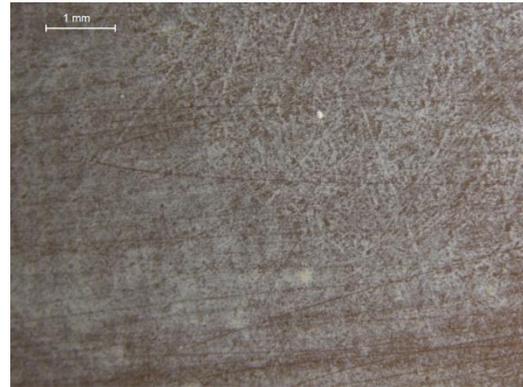


Fig. 48: Foto tomada a 8x transcurridos 30 minutos

Pieza 2:

1. Se prepara una disolución de PCP al 1% en etanol:agua 7:3 y se trata por inmersión toda la pieza, se saca a diferentes tiempos y se toman fotos (fig. 50 a 53) [tiempo total de esta fase 10 minutos].



Fig. 50: Punto de partida (8x)

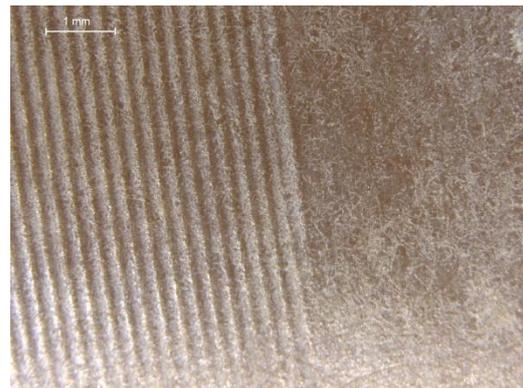


Fig. 51: Foto tomada a 8x transcurridos 10 minutos



Fig. 52: Foto tomada a 8x transcurridos 10 minutos



Fig. 53: Foto tomada a 8x transcurridos 10 minutos

E. 16 de febrero 2018

Pieza 1:

1. La pieza del día anterior se expone a luz UVC durante 30 minutos (fig. 54)

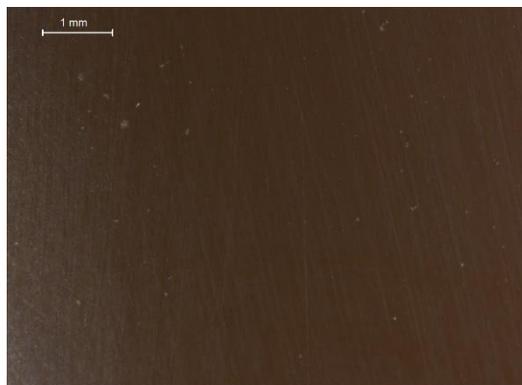


Fig. 54: Foto tomada a 8x tras 30 minutos de exposición a luz UVC

2. A continuación se limpia con acetona (fig. 55)

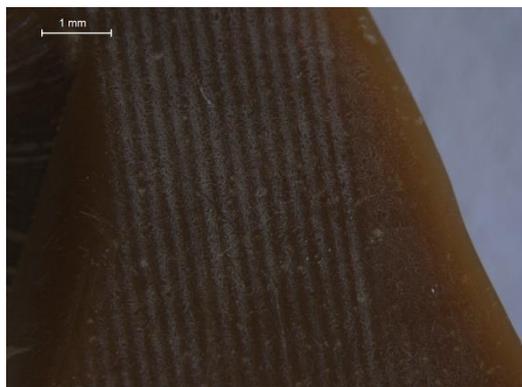


Fig. 55: Tras la limpieza con acetona (8x)

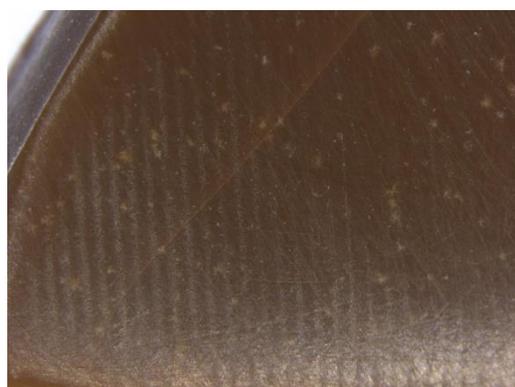


Fig. 56: Tras la limpieza con etanol (8x)

Pieza 2:

1. Pieza expuesta a luz UVC durante 90 minutos. (fig. 57 y 58)

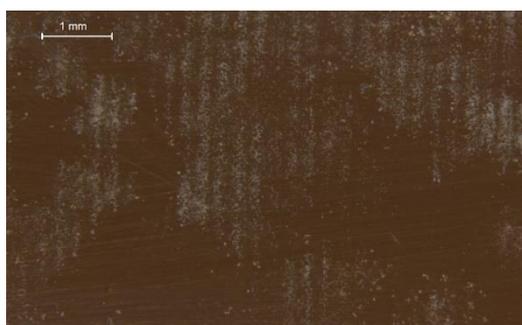


Fig. 57: Foto tomada a 8x tras 90 minutos de exposición a luz UVC

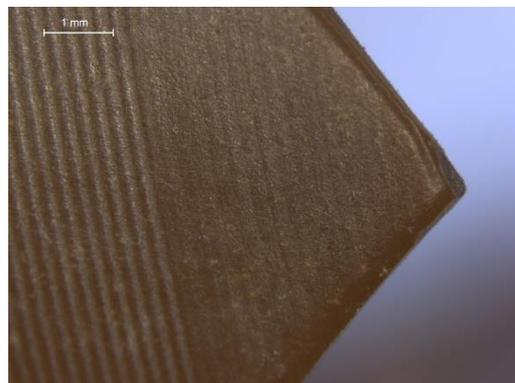


Fig. 58: Foto tomada a 8x tras 90 minutos de exposición a luz UVC

F. 19 de febrero 2018

Pieza 1:

1. Lavado con chorro de etanol (fig. 59)
2. Secado no con papel seca manos sino con toallita de celulosa (fig. 60)

*Fig. 59: Tras chorro de etanol (8x)**Fig. 60: Tras secado con tissue (8x)*

Pieza 2:

1. Lavado con chorro de etanol y secado a vacío durante fin de semana (fig. 61 y 62)

*Fig. 61: Tras lavado con etanol y secado a vacío (8x)**Fig. 62: Tras lavado con etanol y secado a vacío (8x)***G. 12 marzo 2018**

Se trata la pieza de pruebas (rota) con lámpara de Hg (1 lámpara, 254 nm) durante 3 horas en posición fija. Todas son a 8x. a continuación se hacen fotos y se lava con etanol y se seca con toallita azul. (fig. 63 y 64)

*Fig. 63: Antes del tratamiento**Fig. 64: Después del tratamiento*