TECNIACUSTICA MURCIA · 2014

45º CONGRESO ESPAÑOL DE ACÚSTICA
8º CONGRESO IBÉRICO DE ACÚSTICA
EUROPEAN SYMPOSIUM ON SMART CITIES AND ENVIRONMENTAL ACOUSTICS

# ESTUDIO DE LOS DIFERENTES MATERIALES CONSTITUYENTES DE LOS TUDELES, CARACTERÍSTICAS Y CONTRIBUCIÓN A LA CALIDAD SONORA FINAL DEL OBOE.

PACS: 43.75.Fg

Sala Milvaques, Mª Teresa[1]; Navalón Sala, Isabel[2]

1 Colaboradora en diferentes orquestas en el ámbito europeo, C/Jaume I, 55, C.P. 46770 Xeraco, Valencia, Tel.+34650454077, Fax.+34962892120, maiteoboe@gmail.com / mait_sl@hotmail.com

2 Profesora interina Comunidad Valenciana, C/ Montblanc, Urb. Bon Vent sn, Buzón 16, C.P. 46192 Montserrat, Valencia, Tel. +34616529688, isabelnavalonsala@hotmail.com / isabelnavalonsala@gmail.com

## ABSTRACT

The great variety of shapes and materials in the process of manufacturing staples for oboes, has its impact on the find sound quality and, therefore, it is seen as an object of study.

In this research, it has been used an experimental methodology whose device studied has been the staple made by Gualco. This staple has been very specific and built with different materials such as cork and copper, gold, silver, rhodium, copper and brass.

Moreover, the research mentioned was based in some sound samples using different staples built with some materials comparing, then, their sound responses wave shapes and their sound spectra in these different cases.

**RESUMEN**

La variedad de moldes y materiales en la fabricación de tudeles para Oboe, tienen su repercusión en la calidad sonora final, y es por ello, objeto de estudio.

Para este estudio se ha utilizado una metodología experimental, cuyo dispositivo objeto de análisis ha sido el tudel fabricado por Gualco muy específico y construido con varios materiales: corcho - cobre, oro, plata, rodio, cobre y latón.

El estudio comparativo ha consistido en las grabaciones de sonidos con los diferentes tudeles de diversos materiales, observando su respuesta sonora, el resultado de la forma de onda y los espectros obtenidos en cada caso.

## 1.- INTRODUCCIÓN

En la práctica instrumental del oboe, un factor decisivo el cual va a ser determinante en cuanto a la producción de sonido, afinación y calidad de éste, es la dependencia del material y tipo de lengüetas utilizadas, así como del tipo de rasado que realicemos en ellas. Sin lugar a dudas, es el aspecto más importante que afecta directamente en la calidad de sonido, pero no obstante, el tudel, parte integrante de la doble lengüeta, también es una parte influyente en el resultado final de la calidad sonora, de ahí la proliferación últimamente de cantidad de diferentes formas y materiales de tudeles.

La búsqueda y persecución de una calidad de sonido óptimo, una afinación lo más exacta posible e igualdad de la sonoridad en todos los registros del oboe, nos lleva a indagar e investigar sobre todos aquellos aspectos que puedan influir para lograr mejoras en nuestra práctica instrumental, y es por ello que la búsqueda constante de estos fines nos lleva a profundizar en todos aquellos factores que puedan influir y/o repercutir en ellos.

Últimamente aparecen en el mercado diferentes fabricantes de tudeles, con sus medidas en cuanto diámetro y forma cónica expansiva determinada y específica, así como de diferentes longitudes. Igualmente podemos encontrar tudeles con los mismos parámetros pero fabricados con distintos materiales, como pueden ser: oro, plata, rodio, cobre, latón, combinaciones, etc. Esta proliferación de varios moldes y materiales utilizados para la fabricación de tudeles, nos evidencian que en la parte que les corresponde, tienen su repercusión en la calidad sonora final, y es por ello, objeto de estudio.

En ocasiones esos resultados nos resultan difíciles de hallar, ya que hay aspectos externos como pueden ser el lugar en la que se realicen las pruebas (con mayor o menor reverberación), si tocamos solos o en gran conjunto (la proporción de sonoridad respecto de los demás), factores de temperatura y humedad, el resultado que queremos lograr dependiendo de un repertorio concreto… un sinfín de factores que pueden afectar en nuestras decisiones.

En este caso nos vamos a centrar exclusivamente en su repercusión en cuanto al material utilizado, comparándolos y concretando en qué medida influye éste en la calidad de sonido final, mediante una metodología experimental, cuyo dispositivo objeto de estudio ha sido el tudel fabricado por Gualco [1] elaborado de forma específica y construido con varios materiales inusuales en la construcción genérica de los tudeles.

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS TUDELES EMPLEADOS

Los tudeles fabricados por Gualco de 47 mm. tienen como molde base, la forma del tudel Chiarugi 47 2, en diferentes materiales: oro, plata, rodio, cobre y latón.

*Imagen 1*: En orden, de izquierda a derecha: oro, plata, rodio, cobre y latón.

### 2.1.- Características de los minerales

Los minerales utilizados para la fabricación de los tudeles, a excepción del latón que resulta de un compuesto, son todos metales llamados elementos de transición. En este grupo de elementos químicos al que pertenece el oro, plata, rodio y el cobre, se encuentran aquellos situados en la parte central de la tabla periódica, concretamente en el bloque d.

Entre las características particulares y comunes de estos minerales, se encuentra en su configuración electrónica el orbital d, parcialmente lleno de electrones. Propiedades de este tipo de metales son su elevada dureza, el tener puntos de ebullición y fusión elevados y ser buenos conductores de la electricidad y el calor.

*Imagen 2*: Oro.

Símbolo químico: *Au*

*Imagen 3:* Plata

Símbolo químico: *Ag*

*Imagen 4:* Rodio

Símbolo químico: *Ro*

*Imagen 5:* Cobre

Símbolo químico: *Cu*

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Masa atómica (g/mol) 196,967* | *Masa atómica (g/mol) 107,87 g.mol -1* | *Masa atómica(g/mol) 102,905* | *Masa atómica (g/mol) 63,54* |
| *Densidad (g/ml) 19,3* | *Densidad (g/cm3 a 20oC) 10,5* | *Densidad (g/ml) 12,4* | *Densidad (g/ml) 8,96* |

De entre todas las propiedades estos minerales, sólo hemos indicado la masa y la densidad, aspectos a considerar y de interés en este estudio.

El latón.

A diferencia de los minerales anteriores, el latón resulta de la aleación de cobre, zinc y plomo, cuya característica es su alta *maquinabilidad*. Su principal componente es el cobre, es por ello que debido a sus propiedades, el latón resultante se comporta estable a través del tiempo, sin importar las condiciones a las que esté expuesto.

*Imagen 6:* Latón Barras

Extruidas y calibradas.

**2.2.- Características constructivas**

Aunque la parte externa de estos tudeles sea toda de un mismo material, la diferencia y característica de éstos, consiste en que en su parte interna no son macizos por el mismo material, sino que llevan en su interior un corazón de madera de ébano, el cual aporta, en lo que se refiere a sus propiedades de ligereza, conductividad calórica y conductor acústico, un resultado de *cierta calidez* en el sonido a diferencia de aquellos tudeles fabricados con un único material.

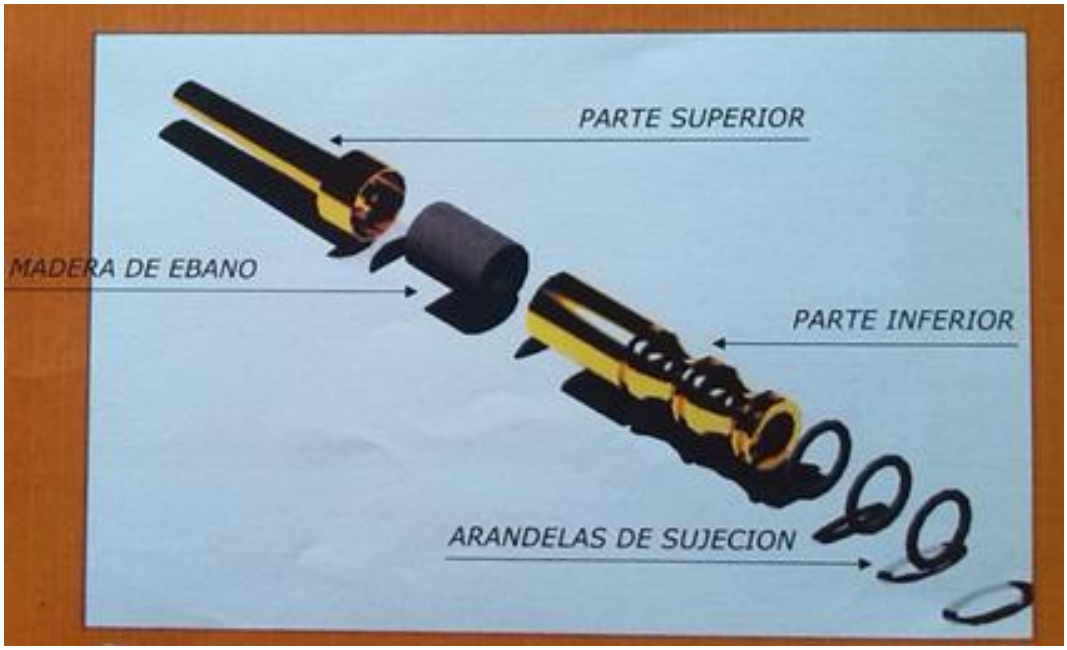


*Imagen 7*: Despiece

*Imagen 8:* Corte de Sección.

## 3.- RECURSOS EMPLEADOS PARA EL EXPERIMENTO

Para el experimento se ha utilizado un Oboe “Marigaux” modelo 901, y la misma lengüeta para los seis tudeles. El material de las palas utilizadas son del fabricante “Rosseau Chantant”, dureza media, molde RC 23. Previamente ya rasada, la cual se ha atado y desatado cada vez con las mismas medidas, para comprobar su respuesta en cada tudel:

- Distancia del tudel hasta el final del atado de la doble lengúeta: 47 mm. (a)

- Distancia desde el final del atado hasta la punta de la doble lengüeta 25 mm. (b)

- Longitud total de la doble lengüeta: 72 mm. de longitud . (c)

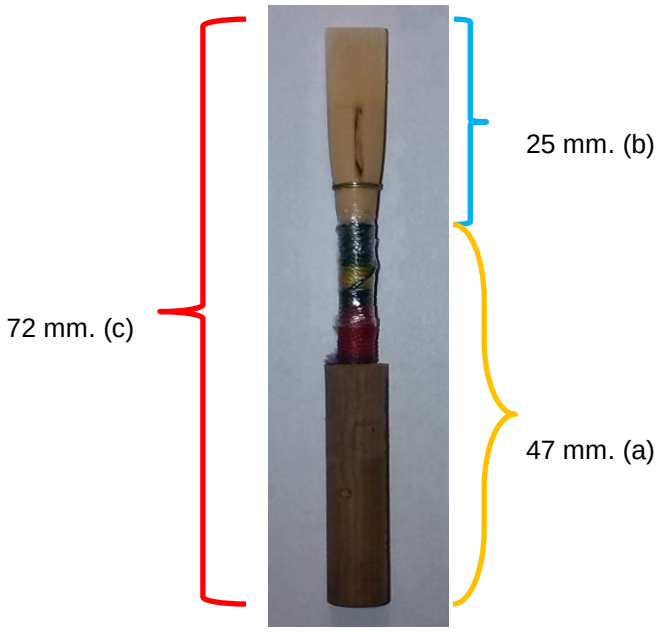


*Imagen 9*: Tudel corcho – latón, Chiarugi 47 2

El estudio comparativo ha consistido en la realización de una grabación de sonidos en diferentes octavas: el Do4, Do5 y Do6, con figuras de blanca, a pulsación de 60 y con una intensidad medio fuerte. El mismo procedimiento se ha realizado cada vez con un tudel de material distinto, observando su respuesta sonora, el resultado de la forma de onda y los espectros obtenidos en cada caso.

## 4.- FORMAS DE ONDAS DE LAS DIFERENTES PRUEBAS ACÚSTICAS

### 4.1.-Formas de Ondas en los diferentes tudeles con el sonido Do4

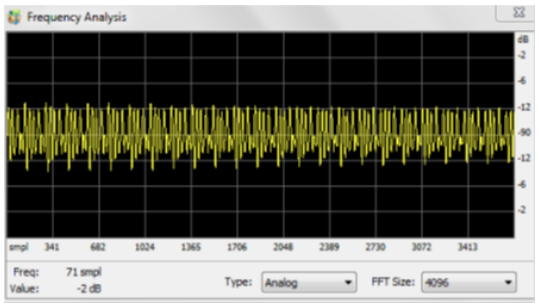


*Imagen 10*: Corcho Chiarugi 47 2

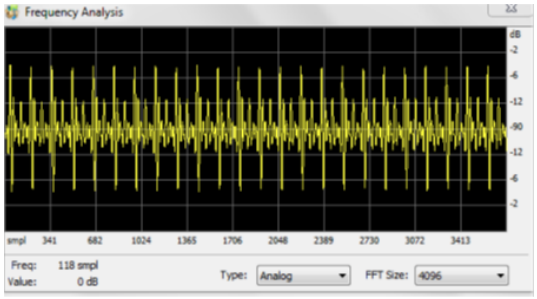


*Imagen 11*: Gualco Oro

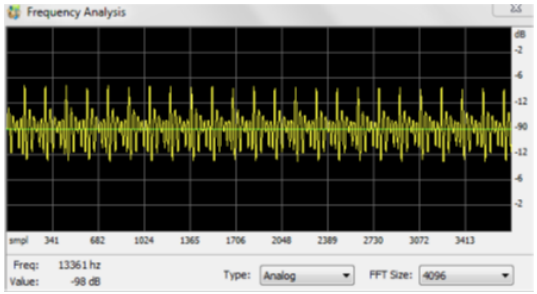


*Imagen 12:* Gualco Plata

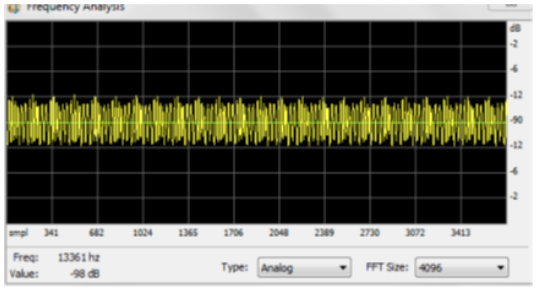


*Imagen 13:* Gualco Rodio

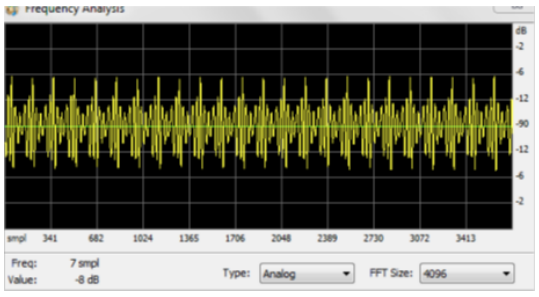


*Imagen 14*: Gualco Cobre

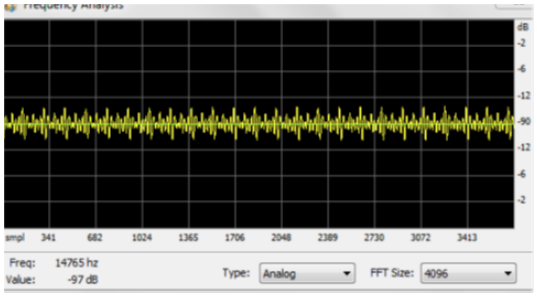


*Imagen 15:* Gualco Latón

## 4.2.- Formas de Ondas en los diferentes tudeles con el sonido Do5

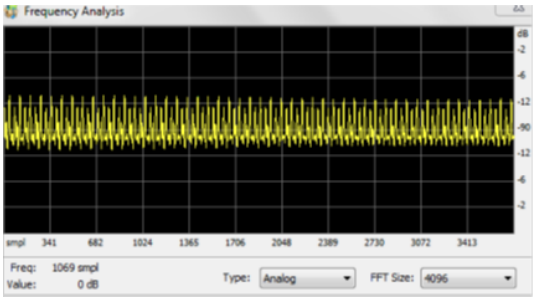


*Imagen 16:* Corcho Chiarugi 47 2

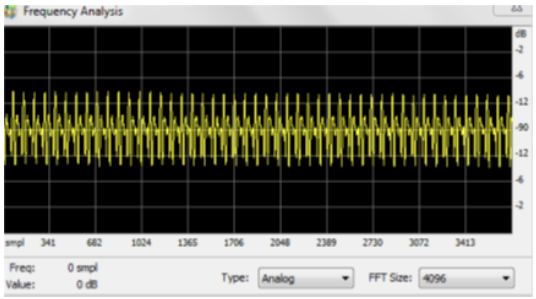


*Imagen 17:* Gualco Oro

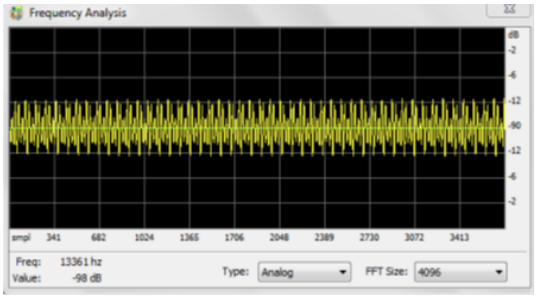


*Imagen 18*: Gualco Plata

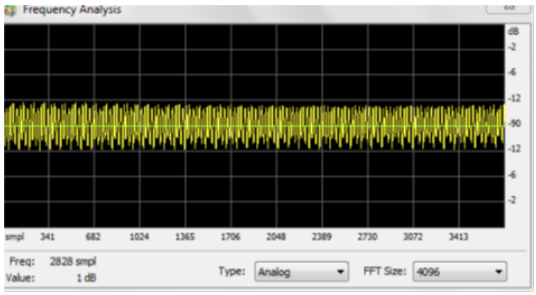


*Imagen 19*: Gualco Rodio

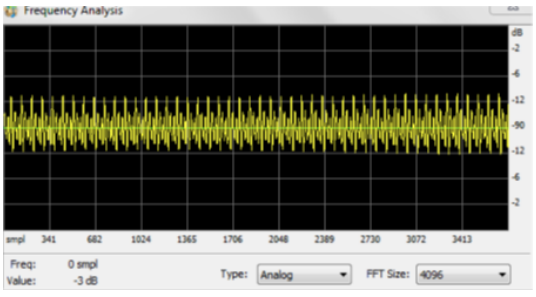


*Imagen 20*: Gualco Cobre

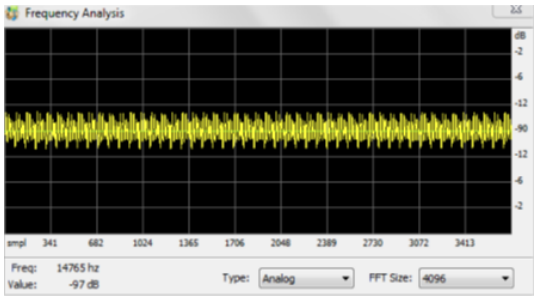


*Imagen 21*: Gualco Latón

## 4.3.- Formas de Ondas en los diferentes tudeles con el sonido Do6

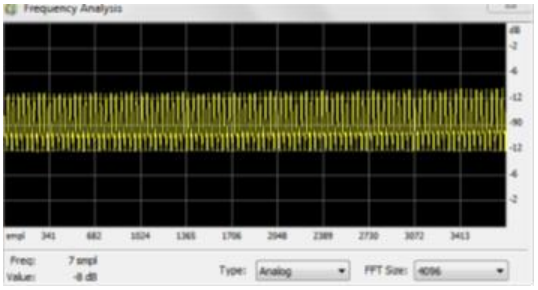


*Imagen 22*: Corcho Chiarugi 47 2

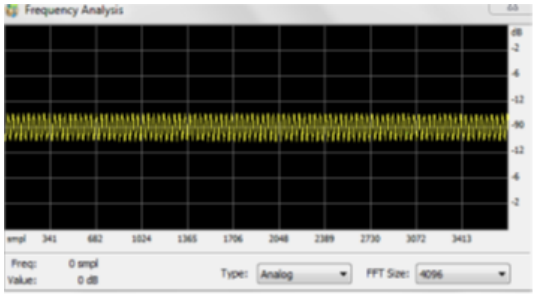


*Imagen 23*: Gualco Oro

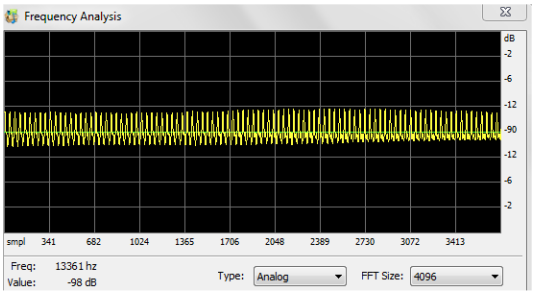


*Imagen 24*: Gualco Plata

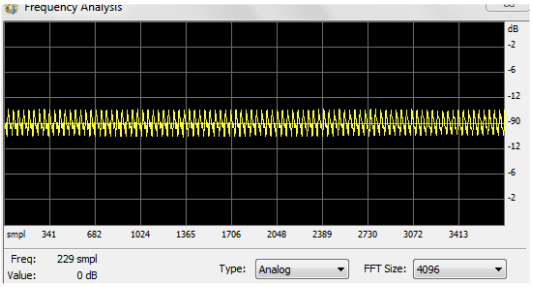


*Imagen 25*: Gualco Rodio

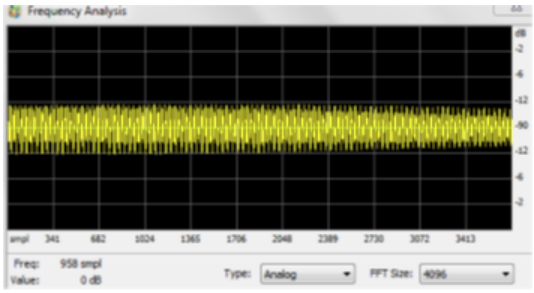


*Imagen 26*: Gualco Cobre

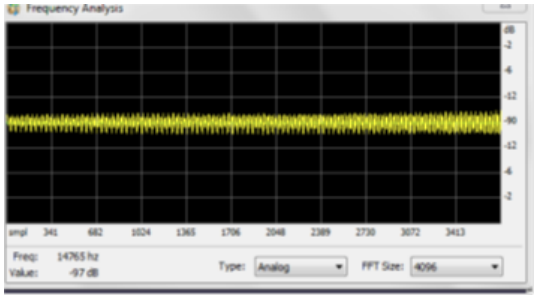


*Imagen 27*: Gualco Latón

4.4.- Espectrogramas en los diferentes tudeles con el sonido Do4

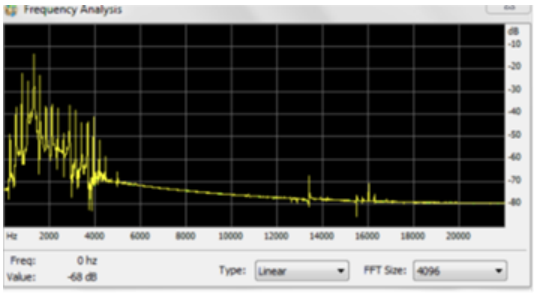


*Imagen 28*: Corcho Chiarugi 47 2

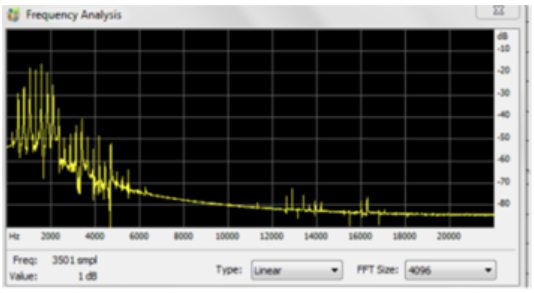


*Imagen 29*: Gualco Oro

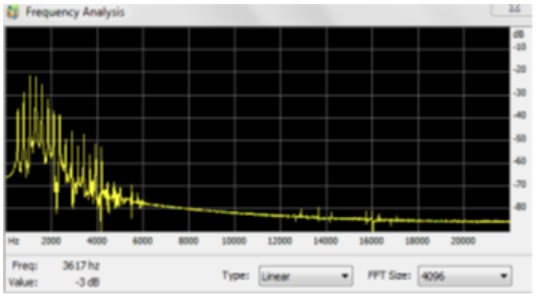


*Imagen 30*: Gualco Plata

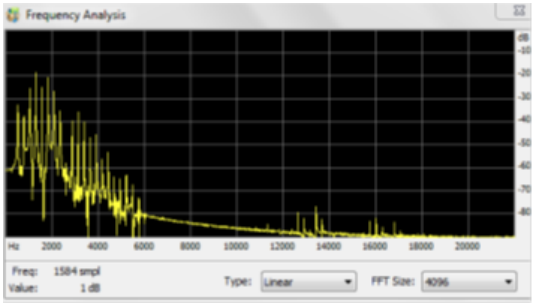


*Imagen 31*: Gualco Rodio

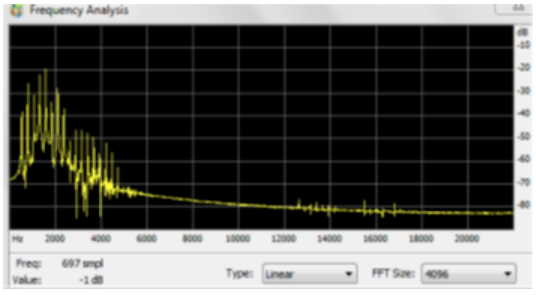


*Imagen 32*: Gualco Cobre

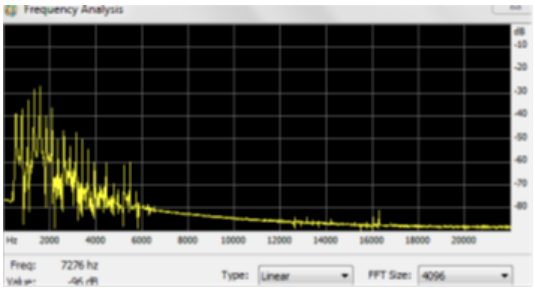


*Imagen 33*: Gualco Latón

4.5.- Espectrogramas en los diferentes tudeles con el sonido Do5

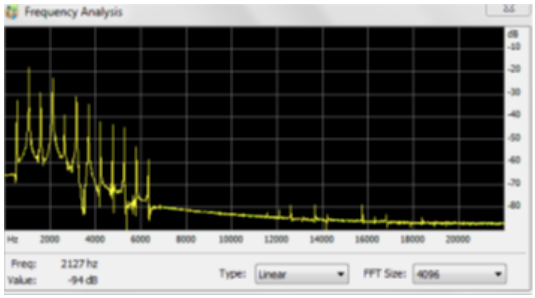


*Imagen 34*: Corcho Chiarugi 47 2

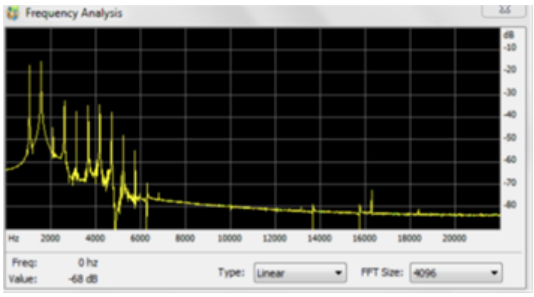


*Imagen 35*: Gualco Oro

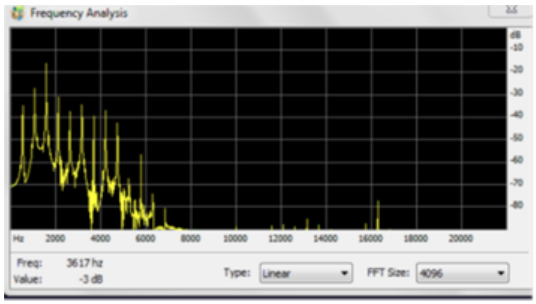


*Imagen 36*: Gualco Plata

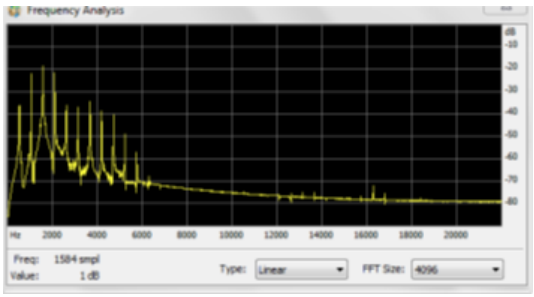


*Imagen 37*: Gualco Rodio

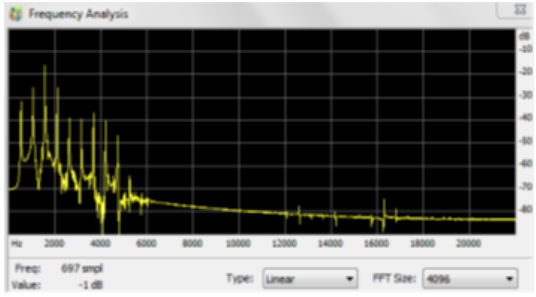


*Imagen 38*: Gualco Cobre

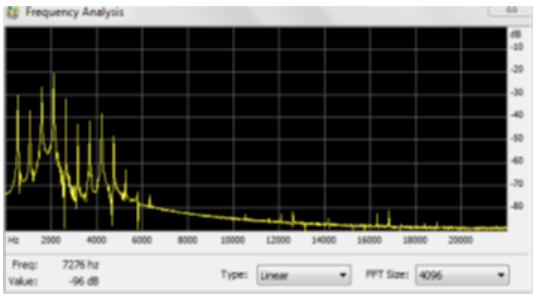


*Imagen 39*: Gualco Latón

## 4.6.- Espectrogramas en los diferentes tudeles con el sonido Do6

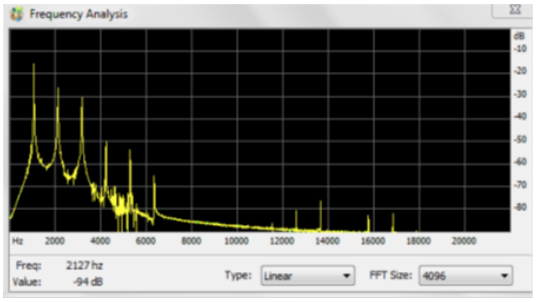


*Imagen 40*: Corcho Chiarugi 47 2

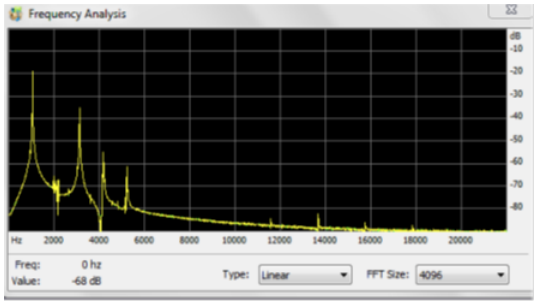


*Imagen 41*: Gualco Oro

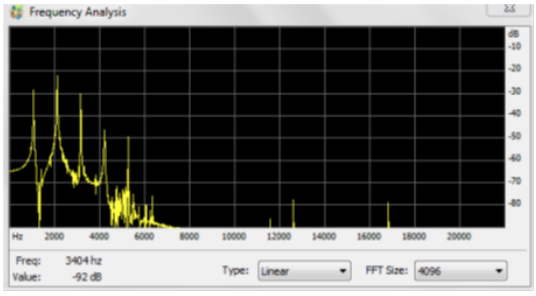


*Imagen 42:* Gualco Plata

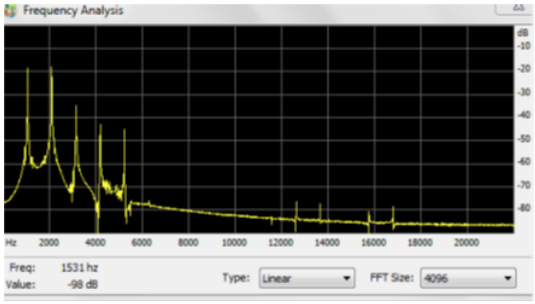


*Imagen 43:* Gualco Rodio

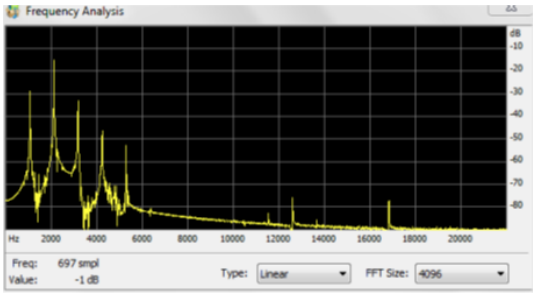


*Imagen 44:* Gualco Cobre

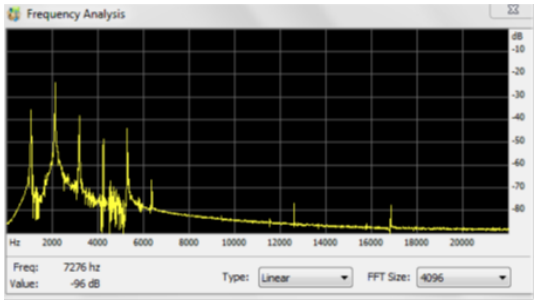


*Imagen 45:* Gualco Latón

## 5.- CONCLUSIONES

Como ya sabemos, el timbre depende en primer lugar del modo de excitación del instrumento, es decir, en el caso del oboe, la doble lengüeta.

Es costumbre decir que la materia con la que está hecho el tubo, o las partes, del tubo sonoro no influye en el timbre, aunque esto es inexacto. La teoría más aceptada es aquella que toma en cuenta el formante del instrumento según hace referencia Roederer (1973); la materia del tubo no afectaría las vibraciones de la columna aérea, pero como cada cuerpo tiene su frecuencia propia, la resonancia entre la columna de aire y el tubo mismo variaría según la naturaleza de éste.

Tomado el resultado de las formas de ondas de los sonidos citados en los diferentes tudeles, podemos observar que las formas de ondas varían unas de otras dentro del mismo sonido con los diferentes tudeles. Cuanto más regular es la forma de onda descrita, menor es la armonicidad, es decir, menor cantidad de armónicos intervienen. Por otra parte, los espectrogramas, además de estudiar la evolución temporal de un sonido y de analizar las variaciones de su intensidad, también es importante analizar la variación que sufre el contenido en armónicos o contenido espectral del mismo, factor objetivo que interviene de forma clave en la conformación del timbre característico de cada instrumento.

Después de analizar los diferentes sonidos producidos por cada uno de los tudeles observamos que: en primer lugar, el tudel de corcho en comparación a los demás se comporta de forma equilibrada en cuanto a riqueza armónica y estabilidad en los tres sonidos en las diferentes octavas.

El tudel de oro, presenta más armonicidad que el de corcho en los sonidos graves, en cambio en los agudos, Do5 y Do6 no es tan rico armónicamente. A diferencia de los demás tudeles de metal, y a excepción del latón, su sonoridad no resulta tan cálida como la del corcho y atenúa la sonoridad en los agudos.

El tudel de plata presenta gran cantidad de armónicos en los tres sonidos de los diferentes registros, de ahí que su sonoridad resulta más timbrada respecto del de corcho y de oro, pero a diferencia del tudel de oro, en éste resultan más igualadas las sonoridades en los tres registros.

El tudel de rodio, en correspondencia a las gráficas, observamos más presencia armónica en los sonidos Do4 y Do5 respecto del Do6, y aunque produzca un sonido timbrado, no llega a ser como en el caso del tudel de plata. Sin embargo, la sonoridad entre los diferentes registros no se evidencia tanto como en el tudel de oro.

El tudel de cobre es menos denso que el oro, la plata y el rodio. Presenta menos armónicos que los metales anteriores pero algo más que el de corcho. No obstante, se aproxima más a las características del tudel de corcho, puesto que también está compuesto de cobre.

Finalmente, el tudel de latón es aquel más pobre en armónicos en los tres registros y el que menos sonido proyecta, ya que su sonoridad es la más tenue de entre todas.

En general, tras observar las gráficas, podemos llegar a la conclusión que tanto en los tudeles de oro, plata y cobre, los sonidos son más ricos en armónicos; en segundo lugar le siguen el de rodio y el de cobre, que aunque no se trate de un sonido tan timbrado como los anteriores, resultan algo más opacos pero con mayor igualdad en los diferentes registros. Por último, en el tudel de latón, es el sonido que resulta con menos armónicos y más estrecho, apagado y con menos brillantez.

Cabe resaltar la facilidad que ofrecen los tudeles de metal al emitir el sonido, sea cual sea éste. Permiten realizar emisiones más limpias y directas que los tudeles de corcho.

Cada instrumentista, indudablemente, aun tratándose del mismo instrumento y la misma fuente productora de sonido, produce una sonoridad diferente. Muchos son factores que influyen en el resultado sonoro final, pero el conocer en qué medida pueden responder éstos diferentes materiales utilizados, nos puede ayudar a reforzar aquellos aspectos que queramos lograr, dependiendo de las características propias de cada instrumentista y de aquello que se tenga que interpretar.

## 6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFÍCAS

[1] GUALCO, F. Información directa. Técnico especializado en la reparación de Oboes y fabricante de los tudeles Gualco.

[2] IGLESIAS, P. (2004), *El diseñador de sonido: función y esquema de trabajo* ADE-Teatro Nº 101. Julio-agosto. P.199-215.

[3] ROEDERER, J. G. (1973), *The phisics and psychophisics of music.* Traducido por Pozzati, G. *Acústica y psicoacústica de la música*. Buenos Aires: Melos; Ricordi Americana.

[4] PASTOR, V. (2007), *Los instrumentos de viento-madera y su acústica*. Música y educación, p.114. Núm.69 – Marzo.

[5] OLAZABAL, T. (1998), *Acústica musical y organología.* Buenos Aires: Melos; Ricordi Americana.

[6] CALVO-MANZANO, A. (2002), *Acústica físico-musical.* Madrid: Real Musical.

[7] Elementos. Elementos de la tabla periódica y sus propiedades. Recuperado el 10 de Enero de 2014, de http://elementos.org.es

[8] Hyperphysics. Recuperado el 3 de diciembre de 2013, de www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html

.