



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades

Máster Universitario en Investigación Musical

**Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor
Stravinski: análisis de sus interpretaciones
en los registros sonoros**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Prudencio Márquez Almansa
Tipo de trabajo:	Investigación
Director:	José Luis Centeno Osorio
Fecha:	08/02/2023

Resumen

El objetivo de este TFM es el estudio de las Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski mediante el análisis performativo de sus registros sonoros. La metodología empleada es la evaluación cuantitativa, aunque también cualitativa, de parámetros como la duración, el *tempo* y la dinámica. Con la herramienta que proporciona el *software Sonic Visualiser* se analizan las interpretaciones de cuatro consagrados clarinetistas - Reginald Kell, Walter Boeykens, Sabine Meyer y Karl Leister -. El examen pormenorizado de estas variables está contrastado con las detalladas indicaciones que el compositor hace en la partitura.

A su vez, estos registros se comparan con el audio procedente de una transcripción MIDI de la obra. Con la confrontación de estos parámetros, tan definitorios en la precepción de la interpretación, se puede determinar si existen diferencias significativas entre una interpretación artística humana y la que se deriva de la Inteligencia Artificial.

La validez y objetividad de los datos recogidos muestran valores que, en algunos casos, pueden significar un rasgo común característico en la interpretación de las piezas. Especial significación tienen las comparaciones con la secuencia MIDI en lo relativo a la duración y el *tempo*, datos que el ordenador genera de manera inequívoca.

Palabras clave: clarinete, Stravinski, *Sonic Visualiser*, análisis performativo.

Abstract

The aim of this TFM is the study of Igor Stravinsky's Three Pieces for Solo Clarinet by means of a performative analysis of their sound registers. The methodology used is the quantitative, but also qualitative assessment of parameters such as duration, *tempo* and dynamic. Using the *Sonic Visualiser* software tool, the performances of four renowned clarinetists - Reginald Kell, Walter Boeykens, Sabine Meyer and Karl Leister - are analysed. The detailed examination of these variables is going contrasted with the composer's detailed indications in the score.

In turn, these recordings are going compared with the audio from a MIDI transcription of the work. By comparing these parameters, which are so defining in the perception of interpretation, it is possible to determine whether there are significant differences between a human artistic interpretation and one derived from Artificial Intelligence.

The validity and objectivity of the data collected show values that, in some cases, can signify a characteristic common feature in the interpretation of the pieces. Of particular significance are the comparisons with the MIDI sequence in terms of duration and tempo, data that the computer generates unambiguously.

Keywords: clarinet, Stravinsky, Sonic Visualiser, performative analysis.

Índice de contenidos

Resumen	2
Abstract	3
Índice de contenidos	4
Índice de figuras	7
Índice de tablas.....	10
1. Introducción	11
1.1. Justificación y problema	12
1.2. Objetivos de la investigación	14
2. Marco teórico y/o estado de la cuestión	16
3. Metodología	24
3.1. Enfoque, alcance y diseño	25
3.1.1. <i>Sonic Visualiser</i>	26
3.2. Variables	29
3.2.1. Duración y <i>Tempo</i>	29
3.2.2. Dinámica	30
4. Contextualización	31
4.1. La obra	31
4.2. Las grabaciones.....	34
4.2.1. Archivo MIDI	35
4.2.2. Reginald Kell	36
4.2.3. Walter Boeykens.....	36
4.2.4. Sabine Meyer.....	36
4.2.5. Karl Leister	37

5.	Desarrollo o cuerpo del trabajo	38
5.1.	Análisis de la partitura	38
5.2.	Análisis de la duración y el <i>tempo</i>	41
5.2.1.	Primera Pieza	41
5.2.2.	Segunda Pieza.....	44
5.2.3.	Tercera Pieza	45
5.3.	Análisis de la dinámica.....	46
6.	Discusión y/o resultados	47
6.1.	Duración y <i>tempo</i>	48
6.1.1.	Archivo MIDI. Primera Pieza	48
6.1.2.	Archivo MIDI. Segunda Pieza.....	52
6.1.3.	Archivo MIDI. Tercera Pieza	54
6.1.4.	Comparación de la duración en la Primera Pieza.....	56
6.1.5.	Comparación del <i>tempo</i> en la Primera Pieza	61
6.1.6.	Comparación de la duración en la Segunda Pieza.....	65
6.1.7.	Comparación del <i>tempo</i> en la Segunda Pieza	69
6.1.8.	Comparación de la duración en la Tercera Pieza	72
6.1.9.	Comparación del <i>tempo</i> en la Tercera Pieza.....	76
6.2.	Dinámica	78
6.2.1.	Primera Pieza	78
6.2.2.	Segunda Pieza.....	81
6.2.3.	Tercera Pieza	83
6.3.	Relación entre el <i>tempo</i> y la dinámica.....	86
6.3.1.	Primera Pieza	87

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros
sonoros

6.3.2.	Segunda Pieza.....	88
6.3.3.	Tercera Pieza	89
7.	Conclusiones.....	91
8.	Limitaciones y Prospectiva	95
	Referencias bibliográficas.....	97
Anexo A.	Partituras	100
Anexo B.	Portadas de Discos y CD's.....	111
Anexo C.	Imágenes, capturas y otros	115
Anexo D.	Grabaciones.....	120
Anexo E.	Gráficos de duración, tempo y dinámica	122

Índice de figuras

Figura 1. Captura de imagen del editor de partituras Finale.	35
Figura 2. Capa de instantes de tiempo en diferentes niveles en la primera pieza MIDI.	42
Figura 3. Capa de valores con las duraciones en diferentes niveles en la primera pieza MIDI.....	43
Figura 4. Capa de instantes de tiempo en el segundo pentagrama de la segunda pieza MIDI.....	44
Figura 5. Capa de instantes de tiempo en el último pentagrama de la tercera pieza MIDI. ...	45
Figura 6. Capa de dinámica Smoothed Power en la primera pieza MIDI.....	46
Figura 7. Duración de las notas en la primera pieza MIDI.....	49
Figura 8. Duración de los compases en la primera pieza MIDI.	50
Figura 9. Duración de las frases, secciones y total en la primera pieza MIDI.	50
Figura 10. Tempo de las notas con y sin mordentes en la primera pieza MIDI.	51
Figura 11. Duración de los instantes de tiempo en la segunda pieza MIDI.	52
Figura 12. Duración de las frases, secciones y total en la segunda pieza MIDI.	53
Figura 13. Tempo de los instantes de tiempo en la segunda pieza MIDI.....	53
Figura 14. Duración de los compases en la tercera pieza MIDI.	55
Figura 15. Duración de las frases, secciones y total en la tercera pieza MIDI.	55
Figura 16. Tempo de los compases en la tercera pieza MIDI.....	56
Figura 17. Comparación de la duración total en la primera pieza.	56
Figura 18. Espectrograma del compás 26 en la primera pieza de Meyer: ausencia de coma.	58
Figura 19. Comparación de la duración de las secciones en la primera pieza.	59
Figura 20. Comparación de la duración de las frases en la primera pieza.....	60
Figura 21. Comparación de la duración de los compases en la primera pieza.	60

Figura 22. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza.....	62
Figura 23. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza entre MIDI y Meyer.	63
Figura 24. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza entre MIDI y Kell.....	63
Figura 25. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza entre MIDI y Boeykens.	64
Figura 26. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza entre MIDI y Leister.....	64
Figura 27. Comparación de la duración total en la segunda pieza.	65
Figura 28. Comparación de la duración de las secciones en la segunda pieza.	66
Figura 29. Comparación de la duración de las frases en la segunda pieza.	67
Figura 30. Comparación de la duración de los instantes de tiempo en la segunda pieza.	67
Figura 31. Comparación de la duración de los instantes de tiempo 1-9 en la segunda pieza.	68
Figura 32. Comparación del tempo en la segunda pieza. Instantes 1-46.	69
Figura 33. Comparación del tempo en la segunda pieza. Instantes 132-138.	71
Figura 34. Comparación de la duración total de la tercera pieza.	72
Figura 35. Comparación de la duración de las secciones en la tercera pieza.	73
Figura 36. Comparación de la duración de las frases en la tercera pieza.	74
Figura 37. Comparación de la duración de los compases en la tercera pieza.	75
Figura 38. Comparación de la duración de los compases en la tercera pieza entre Boeykens, Meyer y Leister.	75
Figura 39. Comparación de la duración de los compases 2/4 en la tercera pieza.....	76
Figura 40. Comparación del tempo en la tercera pieza.	76
Figura 41. Comparación del tempo en los compases 2/4 en la tercera pieza.	77
Figura 42. Comparación de la dinámica en la primera pieza.	79
Figura 43. Comparación de la dinámica en la segunda pieza.....	81
Figura 44. Comparación de la dinámica en la tercera pieza.	84

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros
sonoros

Figura 45. Comparación del tempo-dinámica en la primera pieza.	87
Figura 46. Comparación del tempo-dinámica en la segunda pieza.	88
Figura 47. Comparación del tempo-dinámica en la tercera pieza.	89

Índice de tablas

Tabla 1. Estructura de la primera pieza.....	39
Tabla 2. Estructura de la segunda pieza.....	40
Tabla 3. Estructura de la tercera pieza.....	40
Tabla 4. Conversor bpm/segundos en la primera pieza.....	48
Tabla 5. Conversor bpm/segundos en la segunda pieza.....	52
Tabla 6. Conversor bpm/segundos en la tercera pieza.....	54
Tabla 7 . Comparativa en segundos de la duración total de la primera pieza.....	58
Tabla 8. Comparativa en segundos de la duración de las tres primeras negras de la primera pieza.....	61
Tabla 9 . Comparativa en segundos de la duración total de la segunda pieza.....	66
Tabla 10 . Comparativa en segundos de la duración total de la tercera pieza.....	73
Tabla 11 . Comparativa del rango dinámico en la primera pieza.....	80
Tabla 12 . Comparativa del rango dinámico en la segunda pieza.....	82
Tabla 13 . Comparativa del rango dinámico en la tercera pieza.....	85

1. Introducción

En pleno año 2023, la investigación científica para el estudio de las obras del repertorio musical adquiere un papel decisivo. A través de herramientas de análisis musical informatizado, escasamente utilizadas por el análisis tradicional, se amplía el campo de conocimiento en esta disciplina. En este Trabajo Fin de Máster¹ se analiza desde una perspectiva performativa la obra *Tres Piezas para Clarinete Solo* de Igor Stravinski. Se aplica un método científico al estudio de sus registros sonoros y se extraen resultados válidos para aplicarlos a futuras investigaciones.

Esta es la primera aproximación que realiza el autor del trabajo ante este tipo de investigación y, por lo tanto, se tienen varios factores en cuenta en la elección de la obra. En primer lugar, la importancia y popularidad dentro del mundo del clarinete, pionera en este formato para el instrumento,² y en segundo término a su textura monofónica, que hace más viable el trabajo minucioso que requiere este tipo de análisis. En este sentido el estudio del *tempo* es muy preciso, ya que no se presta a posibles asincronías entre los diversos instrumentos que componen una obra polifónica. En cuanto a la interpretación de los valores de la dinámica, tampoco hay lugar para la confusión por la misma razón. La comparación de parámetros como el timbre y el uso o no del *vibrato* en intérpretes que emplean el sistema de construcción francés o alemán es, también, determinante para elección de esta obra.

Se hace necesario para este menester la relación entre disciplinas: armonía, acústica, matemáticas, informática, o estadística, “válida para diversas aproximaciones al hecho musical” (Igoa, 1999, p. 71). Este espíritu interdisciplinar se va abriendo camino en la musicología moderna. Es inevitable para abordar los nuevos retos que plantea el análisis musical, ya que “toda nueva tecnología permite acceder a nuevos contenidos y da pie a nuevos lenguajes . . . puede irrumpir en escena con nuevas posibilidades de observar y de comprender” (Wagensberg, 2014, p. 15).

¹ TFM en lo sucesivo.

² Existen obras anteriores, aunque, por lo general, son estudios dedicados a la enseñanza del instrumento y no de compositores tan relevantes como Stravinski. Entre ellas podemos citar los tres *Caprichos para Clarinete Solo* de Anton Stadler, el clarinetista de Mozart.

El análisis musical tradicional se ha centrado primordialmente en examinar la partitura, obviando el factor temporal intrínseco en toda obra musical. Precisamente este aspecto ha sido siempre el más difícil de cuantificar y de explicar. La agógica o fluctuaciones en el *tempo* ligadas a la interpretación o expresividad del músico, ahora pueden ser mensurables con fines educativos. No quiere decir esto que no sea necesario el conocimiento de las herramientas tradicionales de análisis; todo lo contrario, se requiere un replanteamiento entre tradición y nuevas tecnologías, entre ciencias y humanidades, ya que los ordenadores, a través de simulaciones informáticas, nos permiten comprender complejidades impensables desde el ámbito analógico.

Con esta nueva perspectiva de análisis, iniciada décadas atrás, se abre una nueva relación entre la teoría y la práctica; el método empírico permite extraer información relevante para el posterior análisis de los datos obtenidos y su comparación. Ahora se analiza la misma interpretación, el registro sonoro; la obra no es la partitura sino un código de signos que el músico tiene que descifrar de acuerdo con unas instrucciones dadas por el compositor a través de la notación. Especial relevancia tienen aquí las similitudes y diferencias entre las grabaciones humanas y el “audio MIDI”³ (*Musical Instrument Digital Interface*) permitiendo extraer conclusiones en lo que respecta a las diferencias entre el toque humano en comparación con la máquina, con el fin de comprender mejor la obra para su posterior enseñanza e interpretación.

1.1. Justificación y problema

Desde la experiencia docente se plantea la necesidad de mejorar en la enseñanza de un instrumento, el clarinete en este caso. De aquí parte una de las principales motivaciones para el desarrollo de la presente investigación, esperando hacer aportaciones metodológicas en los estudios de interpretación musical de esta especialidad. Justamente la obra en cuestión presenta numerosos problemas de interpretación, siendo una de la más importantes para el instrumento, especialmente para clarinete solo.

³ El archivo MIDI no es en sí un formato de audio, es un estándar tecnológico que transporta mensajes. La transcripción de la obra se ha realizado con el editor de partituras *Finale*, que genera estos datos MIDI. Posteriormente se exportan en formato *WAV* (*Waveform Audio File Format*) para su reproducción.

Más allá de los planteamientos del análisis formal clásico o reduccionista imperante en el siglo XX con diferentes teorías, métodos o técnicas (Nagore, 2004), se propone aquí un acercamiento a la obra desde la perspectiva performativa. Se puede plantear que el problema de investigación viene dado, en primer lugar, por la falta de estudios previos del análisis de obras de viento desde las grabaciones de audio, siendo más común encontrarnos trabajos que estudian el piano “Rothstein, 1984 . . . Gabrielsson, 1987 . . . Rebollo, 1992 . . . Schachter, 1994 . . . Repp, 1990 . . . Rink, 1995 . . . Cook, 2007 . . . entre otros” (Rebollo, 2015, p. 23). Alguna excepción se encuentra ya en 1996 con la investigación realizada por C. M. Johnson sobre el uso de la agógica en el *Concierto nº 2 para trompa y orquesta* de Mozart. Se estudiaron de manera cuantitativa elementos rítmicos, la agógica y el *rubato* para ver que influencia podían tener o no en una interpretación expresiva (Abarzuza, 2018).

Por otro lado, según afirma Ian Bent “el análisis musical es la resolución de la estructura musical en elementos constituyentes relativamente más sencillos, y la búsqueda de las funciones de estos elementos en el interior de dicha estructura” (Bent, 1980, p. 340, citado en Nagore, 2004). ¿Realmente un oyente experimenta así la música? Precisamente con los métodos analíticos tradicionales se pierde la interacción entre esos elementos que no explican la forma en que se experimenta la música. Parece más idóneo trabajar con la misma materia prima de la música, es decir, el mismo sonido y sus silencios, de manera global, teniendo en cuenta que esa es la obra y no la partitura, para extraer los datos pertinentes que permitan explicar, describir y comparar diferentes versiones de forma objetiva y científica.

Todo ello para saber si realmente el intérprete se ciñe a lo escrito por el compositor o, por el contrario, realiza cambios en su forma de entender la partitura, bien sea atendiendo a criterios técnicos o expresivos; y a su vez describir qué parámetros hacen diferentes y en qué medida, la interpretación humana en comparación con el MIDI propuesto por el ordenador. Precisamente el autor objeto de estudio, Stravinski, deja bien claro en numerosas manifestaciones lo importante que es para él la fidelidad al texto:

La noción de ejecución implica la estricta realización de una voluntad explícita que se agota en lo que ella misma ordena.

El conflicto de esos dos principios –ejecución e interpretación– se halla en la raíz de todos los errores, de todos los pecados, de todos los equívocos que se interponen

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros entre la obra y el auditor, y que alteran la buena transmisión del mensaje. (Stravinsky, Igor, 2006, p. 110)⁴

Por ello se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Se puede enseñar a tocar las *Tres Piezas para Clarinete Solo* de Igor Stravinski analizando las grabaciones de sus interpretaciones?

Con este enfoque se pretende determinar que parámetros performativos son los más relevantes a la hora de transformar una partitura en sonido. Las semejanzas o diferencias en las interpretaciones pueden ayudar a conceptualizar criterios estéticos o técnicos que faciliten la comprensión y estudio de la obra.

1.2. Objetivos de la investigación

Para poder dar respuesta a la anterior pregunta, el objetivo general que se plantea en este trabajo es: comparar diferentes interpretaciones de las *Tres Piezas para Clarinete Solo*⁵ de Igor Stravinski a través de sus registros sonoros mediante un análisis de carácter performativo. Este objetivo general se puede desglosar en tres objetivos específicos que son:

1. Describir similitudes y diferencias interpretativas teniendo en cuenta los parámetros que tienen que ver con la duración y el tempo y sus desviaciones o agógica. Asimismo, determinar el respeto a las marcas metronómicas indicadas por el compositor.
2. Contrastar las diferentes dinámicas (amplitud) observadas en los registros y compararlos, para establecer o no el grado de cumplimiento con lo dispuesto en la obra.
3. Comparar las interpretaciones humanas con la transcripción MIDI para establecer o no qué parámetros diferencian una interpretación artística de una realizada por un ordenador.

⁴ Extraído de la sexta lección, -De la ejecución- de la *Poética Musical*. Esta obra del compositor ruso reúne las seis lecciones magistrales que dio, invitado por la Universidad de Harvard durante el curso académico 1939-1940. Estas lecciones fueron pronunciadas en francés y recopiladas por primera vez bajo el título de *Poétique musicale* en 1942 y luego traducidas al inglés en 1947 como *Poetics of Music*.

⁵ *Tres Piezas* en lo sucesivo.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros
sonoros

Se trata de comprobar si el análisis musical informatizado de estas interpretaciones grabadas, apoya o contradice la noción del análisis formal y estructural clásico mediante la comparación de parámetros del ámbito tradicional como son el tempo, y la dinámica; evaluar si este análisis está en consonancia con la notación en la partitura y si se observan similitudes de estilo entre los intérpretes. ¿Son estos parámetros los que más influyen en la percepción de un oyente? ¿Realmente la aplicación de un método científico explica la composición, o ésta, como obra de arte, se rige por fundamentos que superan el análisis estadístico informatizado? De cualquier modo, los datos recogidos son mensurables objetivamente y, por tanto, las conclusiones que se puedan extraer, sujetas a la interpretación que haga el analista, pueden ser extrapoladas para futuras investigaciones.

2. Marco teórico y/o estado de la cuestión

Desde finales de la década de los ochenta del siglo pasado hasta la actualidad se está experimentando un auge por “el interés científico en el estudio de la interpretación musical” (Llorens, 2021, p. 26), sobre todo en el mundo anglosajón, Inglaterra y Estados Unidos a la cabeza. En España se abre paso tímidamente en planes de estudios de algunas universidades; si bien, desde ciertos sectores institucionales se muestran reservas al respecto, desde el ámbito de la musicología se empieza a aceptar el análisis performativo como materia relevante de estudio, con fundamentos teóricos (Llorens, 2021).

Si los diversos métodos de análisis tradicional se han basado en estudiar la partitura, buscando relaciones estructurales o procedimientos reduccionistas sin tener en cuenta lo que experimenta un oyente, es decir una metodología prescriptiva, con el análisis de la interpretación se pretende producir un cambio de modelo en la que el objeto de estudio es la grabación, es decir, se analiza la mutua relación que existe entre el intérprete y el registro sonoro.

Tradicionalmente se ha interpretado la música notada atendiendo a lo que el compositor escribe en la partitura, y esta se analiza atendiendo principalmente a las relaciones de parámetros como la altura. Sin embargo, otras cualidades como el tempo o la dinámica han estado más descuidadas a la hora de llevar a cabo estos estudios. Ahora con las aplicaciones informáticas, a través de nuevos sistemas de representación, el análisis de la obra desde la perspectiva de la interpretación musical cobra una nueva dimensión. Precisamente la aparición, a comienzo del siglo, de software especializado en análisis de audio, da a la musicología herramientas capaces de extraer datos cuantitativos que no son visibles en una partitura tradicional cuando esta existe.

Porque también hay que tener presente cómo analizamos una obra que no tiene un soporte estándar como es una partitura, ligada principalmente a la música clásica occidental. Así, por ejemplo, tenemos la música electroacústica, música para cinta magnética o cualquier tipo de música popular o de otras culturas. Este nuevo proceso permite de una manera eficiente abordar cuestiones y problemáticas que superan al análisis tradicional, sin que ello conlleve un olvido de este, al contrario, deben ser metodologías complementarias que faciliten la

comprensión del mensaje que el autor quiere expresar. De todas formas, el papel de la partitura es innegable en cuánto a su función primordial como punto de partida para poder recrear las obras musicales y dar lugar a las diferentes interpretaciones que de ellas se derivan.

En palabras de Cook (2017), se puede decir que el análisis musical tradicional afronta de dos formas diferentes el concepto de forma. Un análisis prescriptivo, es decir, asignación de modelos generales establecidos y tipificados a todo un repertorio según convecciones teóricas, véase forma sonata, aria, forma tripartita, por poner unos ejemplos; y, por otra parte, considerar las relaciones tonales de manera jerárquica y global, suponiendo así que el oyente es capaz de percibir estas macro estructuras, cuando realmente lo que sí identifica son materiales más cercanos entre sí o las repeticiones de pasajes a lo largo de esa estructura.

Hay que tener en cuenta que partimos de la tradición analítica imperante en occidente desde el siglo XIX, cuyo objetivo principal ha sido, por lo general, buscar relaciones en las obras, que permitan comprender su forma y estructura, considerando la composición musical como un objeto sincrónico, según la definición de análisis que hacía Bent. Este punto de vista, también denominado organicista (análisis inductivo) se fundamenta en las relaciones que se dan en la partitura a través de su notación. Así lo hace notar Cook (2013) en diversas reflexiones . El arte musical es contemplado de manera estática, subordinado a lo que determina el compositor y donde el intérprete se limita a ser un mero enlace entre aquel y el receptor de la obra, obviando que la interpretación contribuye a la definición de la forma y estructura de la misma.

Según este enfoque, la partitura es considerada la principal protagonista del análisis de la composición. La intención del compositor se ve reflejada en ella a través de parámetros que tradicionalmente se han considerado fundamentales en la música, como son el ritmo, altura y la dinámica (Llorens, 2018). Se espera que un oyente experimentado, según convenciones aprehendidas de cada repertorio en cada momento de la historia de la música, sea capaz de relacionar diversos elementos estructurales de ellas atendiendo a la experiencia previa. Aun así, este tipo de relaciones funciona mejor cuanto más próximos se encuentran los eventos musicales que se escuchan, siendo más difícil buscar estas relaciones en obras largas o entre movimientos de estas.

Pero, de acuerdo con Cook (2013), uno de los problemas del análisis tradicional reside en que estas relaciones obvian el factor diacrónico de la música, su carácter sonoro y temporal, que es realmente como se percibe y experimenta este arte. Por tanto, habría que reconsiderar el papel que tiene la notación musical en esta disciplina, cuya perspectiva histórica, por lo general, ha carecido de rigor científico y ha estado sujeta a las observaciones subjetivas del analista. Sin embargo, el análisis performativo ofrece la posibilidad de comparar diferentes interpretaciones que van más allá del texto autorizado (Urtext), lo que se puede considerar un hecho original en sí mismo que aporta información que no se recoge en la partitura.

Con esta perspectiva científica, el análisis de la interpretación ofrece garantías acerca de los datos extraídos y registrados, para poder describirlos y compararlos sin ambigüedades, observando “los peligros de la cuantificación vacía, buscando en cambio explorar la naturaleza dinámica y variable de la interpretación musical” (Llorens, 2021, p. 28).

Desde el ámbito de la investigación musical, el campo del análisis del registro sonoro está iniciando todavía su recorrido y es abordado desde diversos enfoques, tantos teóricos como prácticos, abordando diversos aspectos como la métrica, dinámica, articulación, timbre o afinación entre otros. Todo ello en beneficio del mejor entendimiento de la música y su interpretación, aunando métodos conceptuales, análisis tradicionales y análisis de la interpretación.

Una nueva dimensión se plantea respecto del papel tradicional del compositor como autor de la obra y el intérprete como mero transmisor de esta o intermediario entre aquel y el público (Cook, 2001, citado en Llorens, p. 2), ya que la partitura no aporta necesariamente todos los elementos para la transformación de la notación musical en sonido, de ahí el papel fundamental de la creatividad del intérprete. Véase que, a este respecto, hasta el mismo Stravinski afirma la necesidad de que el intérprete aporte su experiencia cuando “la dialéctica verbal es impotente para definir enteramente la dialéctica musical” (Stravinsky, 2006, p. 110-111), aunque siempre señale el peligro que ello conlleva, ya que se puede dar el caso de llegar a la desfiguración y traición de las intenciones del compositor.

Finalmente se analiza lo que comunica el músico y no el mismo texto, ya que hay parámetros que la grafía musical no describe rigurosamente, el más evidente entre ellos, el tempo. Desde

esta perspectiva, el intérprete asume un nuevo rol de co-creador, rebasando la función única de revivir la obra. Esta se concibe ahora como la relación entre la notación y el campo de sus posibles interpretaciones.

El modelo tradicional de compositor, intérprete, público, adopta con la música como arte performativo un nuevo paradigma en el que hay solo dos protagonistas, el intérprete (creador) y el público que percibe esa actuación. Antes la obra se analizaba y después se interpretaba, ahora se interpreta y posteriormente se estudia esa *performance*, se analiza lo que se escucha, que en mayor o en menor medida coincide o no con la partitura.

Por todo lo anterior, con este TFM, se comparan versiones de la obra en cuestión, incluida una transcripción MIDI, para poder describir si, a través de los parámetros estudiados, hay diferencias significativas entre ellas y con la notación escrita. Se pretende constatar si los criterios estilísticos de los intérpretes están en consonancia con las intenciones del compositor. A la vez, se describe si en el período que abarcan las grabaciones, desde 1951 hasta 2022, hay algún rasgo distintivo que diferencie la forma de interpretar las *Tres Piezas*. Pero no se trata solamente de registrar datos observables empíricamente, también será relevante el poder explicar si hay fundamentos conceptuales que se puedan hacer genéricos a otras obras.

Unos de los principales teóricos en la materia, Jonh Rink (2002), ya planteaba a comienzos del actual siglo algunos de los principios fundamentales que rigen el estudio de la música desde la perspectiva analítica performativa:

- La obra musical debe ser considerada de manera diacrónica, es decir, se desenvuelve en el tiempo.⁶
- El objeto de estudio no es solamente la partitura, también lo debe ser la interpretación.

En la misma línea, otros autores como Jonathan Dunsby, destacan la interpretación intuitiva del músico como base del análisis en el momento en que este interpreta la obra, en

⁶ En este sentido, Stravinski se postula de igual manera sesenta años antes, cuando deja claro que la música es un arte crónico que se desarrolla en el tiempo (Stravinsky, 2006).

contraposición a un estudio previo teórico sobre la partitura. No quiere decir esto que el intérprete no lleve a cabo un proceso analítico, al contrario, el mismo hecho de estudiar la obra y querer transformarla en sonido, ya conlleva este proceso. Este aspecto diacrónico, implícito en la música, es determinante para el análisis performativo, ya que la forma y estructura de la obra se considera como un proceso dinámico a través del tiempo, que tiene que ser “interpretado” por el oyente, experto o no.

Podemos considerar que, aun existiendo diferencias entre el análisis tradicional y el análisis de la interpretación, ambas metodologías pueden ser complementarias y necesarias:

The idea that music is ‘made of time’ (Cook 2013: 70), and that time is the basis of its form, means that, in music, time is exploited as a formal element, and the temporal succession of sounds is critical for the creation of its structures. Diachronicity and musical structure, then, are not necessarily incompatible. [La idea de que la música está “hecha de tiempo” (Cook 2013: 70), y que el tiempo es la base de su forma, significa que, en la música, el tiempo se explota como elemento formal, y la sucesión temporal de los sonidos es fundamental para la creación de sus estructuras. La diacronicidad y la estructura musical, pues, no son necesariamente incompatibles] (Llorens, 2018, p. 11).

Entre los diversos enfoques sobre el estudio de la interpretación o el desarrollo musical están los acercamientos del profesor John Sloboda. Una de sus líneas de investigación profundiza en las características de la interpretación musical profesional (Sloboda & Davidson, 1998). Basándose en entrevistas, cuestionarios e informes llega a conclusiones generalizables desde un punto de vista estadístico. La interpretación musical expresiva es el resultado de un “proceso gestual relacionado con las manifestaciones emocionales (afectivas) de la interpretación reconocidas como tales” (Sloboda & Davidson, 1998, p. 97) . Es decir, y en consonancia con otros autores, como el mencionado más arriba, Dunsby, defiende la interpretación como un proceso que está regido por la intuición y el uso de gestos asociados a determinadas características estructurales de la música, y no al mismo análisis de dichas estructuras.

Ahora se puede dar un paso más. El estudio performativo de la grabación sonora puede medir esa intuición, esos gestos. Ese vínculo entre la estructura y la emoción que se traduce en

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros
parámetros asociados a la agógica o la amplitud es observable empíricamente con las herramientas que ofrece el análisis musical informatizado.

Concluyendo, el estudio del trabajo es un análisis comparativo que tiene en cuenta este carácter temporal de la música, que describe las características de la obra teniendo en cuenta la interpretación, aspecto que no recoge el análisis prescriptivo tradicional. Esta metodología sirve para recoger datos que explican y enseñan cómo se puede abordar la enseñanza de las piezas, teniendo en cuenta, como hemos dicho, parámetros como el tempo y la dinámica primordialmente, mediante herramientas informáticas que son capaces de mostrar visualizaciones gráficas del tempo real y sus fluctuaciones o las variaciones en la dinámica.

Como se comenta en la justificación de este TFM, hay una falta de estudios de este tipo en el ámbito de los instrumentos de viento madera, concretamente en el clarinete, que es el que interesa a este autor. Las revisiones llevadas a cabo sobre las investigaciones previas de análisis performativos similares se centran en otros instrumentos, sobre todo el piano. Ya en la década de los años ochenta del siglo pasado Rothstein realiza un estudio sobre las *Sonatas* de Beethoven. También Schmalfeldt trabaja sobre las *Bagatelas op.126* del mismo compositor y Gabrielsson en la *Sonata K.331* de Mozart. En los noventa, autores como Repp analizan un *Minueto* de Beethoven, Rebollo *La cathédrale engloutie* de Debussy, Braus el *Intermezzo op. 119 nº 2* de Brahms, Schachter el *Preludio op. 28 nº 5* de Chopin, o Rink las *Fantasías op. 116* de Brahms, entre otros.

Pero es a principios de este siglo, concretamente en 2007, con el primer lanzamiento oficial de *Sonic Visualiser*, cuando se diversifican las investigaciones que se centran en el estudio de grabaciones de música. Este mismo año, Cook lo hace con las *Mazurkas* de Chopin. Así, y con el empleo de esta herramienta informática, los modelos de inspiración y fuente de información, entre otras, para realizar esta investigación, se basa en los trabajos realizados por Ana Llorens en 2018 sobre las *Sonatas para violoncello y piano* de Brahms, y María de Lourdes Rebollo en 2015 sobre *El Puerto* de Albéniz.

Más recientemente, entrando en la actual década, encontramos a nivel nacional, investigaciones como la llevada a cabo por Sofía Arroyo Miranda sobre el estudio de la

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros expresividad en la interpretación musical, desde una óptica empírica empleando este software (Miranda, 2021).

Se procura, ahora, llenar el hueco existente en este tipo de investigaciones con obras para instrumentos de viento. Se consultan más fuentes, especialmente las reseñadas en la International Society of Music Theory⁷ donde se publican las más recientes investigaciones al respecto. El ámbito de estudio comprende investigaciones en música clásica, folclore o música pop-rock.

A continuación, y por el interés sobre el análisis de las *Tres Piezas*, se realiza una breve revisión bibliográfica de dos investigaciones que abordan el estudio de esta obra desde otros enfoques distintos al análisis tradicional.

Especial significación tiene el realizado por Miles Mitsuru Ishigaki en 1988 en la Universidad de Oklahoma, que realiza un estudio comparativo de las *Tres Piezas* a través de lecciones-entrevistas con cuatro destacados clarinetistas. En él saca conclusiones interpretativas según los testimonios particulares de cada músico ateniéndose a las similitudes y diferencias que recoge. Pretende con ello proporcionar alternativas interpretativas para el profesor y el intérprete y aumentar la comprensibilidad del oyente (Ishigaki, 1988). A su vez, este investigador fundamenta su trabajo en el anteriormente realizado, en la misma línea, por el profesor David Etheridge sobre la comparación de interpretaciones del *Concierto para clarinete* de Mozart. Allí este autor nos dice que el pensamiento de renombrados artistas es de interés para todos los intérpretes musicales y amantes de la música (Ishigaki, 1988). Evidentemente se está hablando de percepciones subjetivas que, aunque se fundamentan en experiencias de consagrados músicos, en su intuición y talento, conocimiento del estilo y estructura de la música, no revisten del carácter científico que sí proporciona un análisis performativo de parámetros cuantitativos como los que se estudian en el presente trabajo.

Diferente metodología es la utilizada por Ricardo Andrés Sánchez Buitrago en 2006 para acercarse a esta obra. La analiza aplicando la Teoría de Conjuntos de clase de alturas, con la particularidad de que, al ser una obra monofónica, no hay conjuntos verticales que analizar.

⁷ [Portada | Smt \(societymusictheory.org\)](#)

Atiende, por tanto, a la morfología de grupos de notas en sentido horizontal. Pretende una comprensión formal de las piezas para ver si responden al proceso tonal tradicional o bien como patrones atonales que relacionan y estructuran las mismas (Sánchez Buitrago, 2006). En este análisis, el enfoque y subjetividad del investigador para elegir los conjuntos es decisivo a la hora de extraer resultados y llegar a conclusiones relevantes desde el punto de vista de su papel en la estructura de la música.

3. Metodología

Para la realización de la investigación se utilizan tanto fuentes primarias como secundarias. Las fuentes primarias son las grabaciones utilizadas, la partitura y los textos de Stravinski. Las secundarias que se apoyan en estas fuentes directas aportan la información necesaria para poder desarrollar el estudio. Están descritas a lo largo del cuerpo del trabajo y en las referencias bibliográficas. El plan de trabajo consiste en, primer lugar, recopilar los registros sonoros que más interesan al estudio. Después se analizan con el programa *Sonic Visualiser* para extraer los datos pertinentes de cara a hacer una comparativa. Estos resultados se analizan y se sacan las conclusiones.

En el análisis de la interpretación de las *Tres Piezas* de Igor Stravinski, se tiene en cuenta fundamentalmente un enfoque científico-empírico que estudia la grabación sonora. Esta interpretación parte, claro está, de la partitura compuesta por el autor, pero lo que se analiza en último término es la visión que cada intérprete (y el ordenador) tiene de la obra, y que ha plasmado en un registro sonoro. Es decir, se analiza audio.

La metodología describe elementos y parámetros que sirven para comparar las grabaciones, y estas con la notación original. Estas variables, analizadas objetivamente con el software *Sonic Visualiser*, son el tempo y la dinámica. De la misma forma se observan cualidades del sonido como la articulación, duración o el timbre (armónicos), aspectos que no son fácilmente mensurables en una partitura. Sin embargo, en este análisis musical computarizado⁸, se hace indispensable la evaluación del analista, que es subjetiva. Por tanto, se integra el análisis tradicional con el asistido por ordenador, como se ha dicho, basado en la notación y en la interpretación. Con este procedimiento analítico-informático aportamos objetividad y naturaleza científica.

Uno de los motivos para la elección de esta obra, es su textura monofónica, que permite comparar series de armónicos del clarinete de manera inequívoca. En un conjunto instrumental no habría, generalmente, manera de distinguir a que instrumento pertenecen.

⁸ *Computer Music Analysis* (CMA), es la denominación anglosajona más extendida y aceptada internacionalmente.

La duración de la misma⁹, es también idónea para poder alcanzar de manera óptima los objetivos que se plantean. Actualmente el *software* informático, con sus *plugins* y medios de representación permiten extraer medidas de manera precisa según el parámetro en cuestión. Bien es cierto que, en la representación de espectrogramas, el timbre es más difícil de cuantificar y se presta a observaciones más cualitativas. No obstante, la comparación entre archivos de audio puede ofrecer diferencias relativas entre ellos, de manera que se pueden efectuar interpretaciones objetivas de las mismas. Igualmente, la partitura sirve, en todo momento, de soporte para corroborar si lo que el audio representa se corresponde con ella. Así pues, la interpretación y la notación son la base a la hora de extraer conclusiones acerca de los datos arrojados.

Esta perspectiva no pretende ser una mera descripción de datos estadísticos, sino responder a cuestiones analíticas o teóricas que profundicen sobre qué parámetros son más relevantes desde el punto de vista de la interpretación y percepción de la obra musical, y su posterior aplicación a la enseñanza.

3.1. Enfoque, alcance y diseño

La investigación científica llevada a cabo en este trabajo es eminentemente sistemática y empírica, sin olvidar el elemento artístico que conlleva el estudio de una obra musical. Se busca explorar en un terreno relativamente nuevo desde de la óptica del análisis musical informatizado. Según se desprende del marco teórico, este estudio comprende varias fases con un enfoque fundamentalmente analítico-cuantitativo, principalmente. Sin embargo, y debido a la naturaleza artística intrínseca del fenómeno musical, se hace necesario también el examen cualitativo con una lectura “aural y visual” (Llorens, 2018, p. 103).

En primer lugar, se estudian las grabaciones utilizando el *software Sonic Visualiser*,¹⁰ poniendo el foco en el análisis de la duración, *tempo* y dinámica. Además, se emplea otros programas

⁹ Según se desprende de la transcripción MIDI, la duración total respetando las marcas metronómicas de Stravinski sería de tres minutos y cincuenta y un segundos: I, 1:27 (86.92 segundos); II, 1:03, III, 1:20.

¹⁰ *Sonic Visualiser* es una aplicación, gratuita de código abierto, para el análisis, visualización y anotación de archivos de audio musicales. Para ello, cuenta con una interfaz de usuario que se asemeja a las aplicaciones de edición de audio habituales, un conjunto de funciones de visualización estándar, y soporte para un formato de plugin para métodos de análisis automatizados adicionales. Iniciado y desarrollado en el Centro de Música Digital

informáticos que complementan al anterior. Los procedimientos analíticos son congruentes y fiables. A continuación, con los datos recogidos, se hace un estudio estadístico, desarrollando los gráficos oportunos. La tercera etapa consiste en el análisis interpretativo, en base a los resultados obtenidos, de dichas grabaciones, para finalizar con la comparación y las conclusiones.

Los audios empleados, originales en todos los casos, presentan una desigual calidad de sonido. Las interpretaciones de Kell y Boeykens, en vinilo, presentan ruido que afecta a la dinámica y al timbre, aspecto que no ocurre con el CD, Meyer y Leister. Estos diferentes procedimientos de grabación, en cinta para el LP y en digital para el CD, pueden afectar al rango dinámico, ya que la del disco compacto es superior a la del vinilo. No obstante, el formato de audio digital que el programa analiza en los cinco registros es *Wav*. De esta manera se intenta la mayor objetividad, ya que, por ejemplo, el formato MP3 comprime el audio reduciendo los datos contenidos en la grabación original.

Por tanto, con estos programas informáticos se pueden extraer de las grabaciones datos cuantitativos que facilitan el análisis y la comparación de los parámetros objeto de estudio.

3.1.1. Sonic Visualiser¹¹

Esta potente herramienta informática para el análisis de audio es la que se utiliza en este trabajo. Sus prestaciones son muchas, y complicadas en algunos casos. La naturaleza de estudio en este TFM no profundiza en todos los recursos que es capaz de ofrecer, aunque satisface sobradamente los objetivos técnicos requeridos en la presente investigación, por otra parte, suficientemente contrastados en muchas investigaciones que la utilizan. Además, para el mejor aprovechamiento de la misma, es necesaria la instalación de los plugins Wamp, disponibles igualmente en la página oficial del programa. A través de su interfaz, compuesta por paneles y capas, se exploran los datos de audio que pueden ser analizados, visualizados y anotados. Se extrae la información de los parámetros necesarios cuantitativamente. Tanto

de la Universidad Queen Mary de Londres por Chris Cannam, Christian Landone y Mark Sandler. Se utiliza en este TFM la Versión 4.5 que se lanzó el 31 de marzo de 2022.

¹¹ Los comentarios en cuanto al funcionamiento técnico del programa están basados en el manual de referencia (*Sonic Visualiser. Manual de referencia.*) de la versión 4.5. Se puede consultar en: <https://www.sonicvisualiser.org/doc/reference/4.5/en/>

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros con los paneles, con una visión individual o superpuesta, (ver imagen 1)¹² como con las capas, se muestran los datos que se desprenden del audio mediante gráficos o imágenes, la forma de onda, espectrogramas, espectro y divisiones temporales.

Se puede trabajar con los archivos de audio de forma aislada y en varios niveles según las necesidades. Para comparar dos o más grabaciones se pueden abrir varios paneles, que a su vez pueden constar de varias capas de análisis: instantes de tiempo, valores de tiempo, texto, imágenes, espectrogramas y algunas más que permiten medir la duración -en segundos-, el tempo metronómico -en *beats* por segundo-, la frecuencia -en hercios- o la amplitud -en decibelios-. La reproducción del audio se puede regular en velocidad para facilitar la marcación de los diferentes pulsos (*tappings*).

Todas estas implementaciones están disponibles en los diferentes menús desplegable que ofrece el programa: Archivo, Edición, Vista, Panel, Capa, Transformar, Reproducción y Ayuda.¹³ Así se puede observar en la imagen 2.

Importante es el menú *Transform*, ya que nos permite ver los *plugins* que están instalados en Sonic Visualiser. Como se ha dicho más arriba, los *Vamp Plugins* son los complementos necesarios que aumentan y facilitan las funciones del programa. Son desarrollados por diferentes instituciones de investigación y universidades. Entre los más importantes y utilizados se encuentran: Mazurka Plugins, BBC Vamp Plugins, Queen Mary –University of London- o Vamp Audio Plugins. Ofrecen multitud de opciones según el parámetro que se quiera analizar: segmentaciones, similitudes, tonalidad y modo, frecuencia, notas, tiempo y diferentes visualizaciones.

Al abrir el programa e importar un archivo de audio se dispone la ventana que lo muestra en el dominio del tiempo, esto es, el panel denominado *Waveform* (imagen 2), donde se enseña una forma de onda con su correspondiente amplitud. El espectrograma (imagen 3) es, quizás, el siguiente panel en importancia y presenta los datos del audio en el dominio de la frecuencia. En su eje Y se representa la frecuencia (fundamental y armónicos) correspondiente a cada

¹² Las imágenes explicativas de este apartado se muestran en el anexo C.

¹³ Actualmente el programa no ofrece una versión en español. El idioma de la interfaz está en inglés.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros
sonido que transcurre a lo largo del eje X del tiempo. La presencia o no de parciales superiores de los sonidos fundamentales se corresponden con la intensidad, brillo y color de los píxeles que se corresponden con esa frecuencia. A mayor intensidad más presencia y, al contrario. El programa ofrece tres diferentes opciones de capa de espectrograma: *Plain*, *Melodic Range* y *Peak Frequency*.

Una de las aplicaciones que ofrece *Mazurka Project*,¹⁴ *Dyn-a-matic* es usada en esta investigación, y es crucial para llevar a cabo el análisis de las dinámicas. Otro software empleado es el DAW¹⁵ *Cubase*¹⁶ (imagen 4). Se utiliza para editar mínimamente el audio procedente de los vinilos. En primer lugar, se importa una cara del disco (la que contiene las Tres Piezas) y se cortan del resto de pistas. En segundo lugar, se dividen las tres piezas de una en una para trabajar con ellas independientemente. Finalmente son exportadas en formato Wav como archivos individuales, al igual que aparecen en los CD`s o de la misma manera que se exporta el audio en el editor de partituras. En la imagen 4 se observa este proceso, finalizado, en el caso de la grabación de Walter Boeykens.

EL editor de partituras, que sirve para los ejemplos musicales, así como para transcribir la partitura y poder tener una “versión” de la Inteligencia Artificial, es el *Finale*.¹⁷(La transcripción de la obra se adjunta en el Anexo A). Los cálculos y gráficos estadísticos se realizan en *Microsoft Excel*,¹⁸ con los archivos de datos obtenidos en *Sonic Visualiser*, y las capturas de pantalla en *Microsoft Paint*.¹⁹

¹⁴ Es un centro de investigación para la historia y el análisis de la música grabada. Para más información visítese: <https://charm.rhul.ac.uk/index.html>

¹⁵ *Digital Audio Workstation*.

¹⁶ *Cubase Pro 12*, versión 12.0.0 (10/02/2022). © Steinberg Media Technologies GmbH 2022.

¹⁷ *Finale 2014*, versión 2014.0.3163. ©2013 by MakeMusic, Inc.

¹⁸ *Excel 2016*. ©2016 Microsoft Corporation.

¹⁹ *Paint 2006*, versión 21H2. ©Microsoft Corporation.

3.2. Variables

3.2.1. Duración y Tempo

La recogida de datos relacionados con el *tempo*, duración en segundos y tiempo en bpm²⁰, se realiza de forma precisa con *Sonic Visualiser*. Para analizar las posibles desviaciones del *tempo* o agógica y la duración de los pulsos, o lo que el analista precise, es indispensable esta exacta división. Al importar una pista se abre por defecto un panel *waveform* con la visualización de la onda en canales separados, es decir, el archivo de audio en estéreo. Pero para simplificar la visualización y por convención se suele usar la forma de onda del canal medio (channels: mean), que es la que se emplea aquí, y se puede observar en la imagen 5 del anexo C.

Para la determinación de los pulsos se abre una capa de instantes de tiempo (Time Instants). Para hacer estas divisiones hay dos opciones: utilizar *plugins* que detectan el comienzo de las notas o hacerlo manualmente. En nuestro caso se ha usado una combinación de ambas. Debido a que la obra es monofónica el *plugin* utilizado, *Note Onset Detector*,²¹ funciona aceptablemente sobre todo en la primera pieza. Posteriormente hay que editar estos golpes (*tappings*) manualmente con las herramientas habilitadas a tal efecto. Se muestran en la ventana como una serie de barras verticales con su correspondiente etiqueta. También se pueden crear al reproducir la música, tanto a velocidad normal como a velocidad más baja, recomendable en tiempos rápidos. Cuando esta suena, se pulsa la tecla punto y coma del teclado (;) y se marcan los pulsos. Tanto así, como con *plugins*, es muy difícil obtener los valores deseados, que casi siempre habrá que revisar. La forma más precisa de realizar este ajuste es creando una capa de espectrograma y alinear las barras obtenidas con los comienzos de notas que se muestran en este, tal como se muestra en la imagen 6, en un ejemplo extraído de la grabación de Leister en la primera pieza.

Una vez finalizada esta operación, es necesario numerar las barras de instantes en la totalidad de la pista, por lo que, con la capa activada y seleccionada (*Select All*) se procede desde la pestaña *Edit > Number New Instants with >*.

²⁰ Bpm: (*beats per minute*) pulsaciones por minuto.

²¹ Queen Mary, University of London.

Finalmente es conveniente exportar esta capa de anotación con datos numéricos en forma de archivo de texto .txt, ya que será necesaria en futuras etapas del análisis. Para determinar divisiones mayores basta con suprimir líneas de marcación y guardar esos nuevos valores reenumerados en una nueva capa de instantes de tiempo. De esta manera se pueden hacer comparaciones en diferentes niveles. Por ejemplo, en la primera pieza²² se ha hecho una división nota a nota, después se ha realizado por compases eliminando los *tappings* pertinentes, por frases, secciones, y el total de la pieza. En la imagen 7 se muestra la capa de instantes de tiempo (nota a nota) aplicada a la primera pieza “MIDI”.

3.2.2. Dinámica

Los valores de dinámica, en dB, se extraen en base a los datos de pulsación que hayamos marcado previamente en el programa. A continuación, hay que crear una capa de transformación (*Transform > Power Curve > Smoothed Curve*), tal y como se puede observar en la imagen 8 en color naranja, extraída de la grabación de Boeykens en la tercera pieza.

De nuevo, con dicha capa seleccionada, habrá que exportar los datos numéricos como archivo .txt desde el menú *File > Export Annotation Layer*. *Sonic Visualiser* nos reporta datos dinámicos en forma de variación continua, es decir, una gran cantidad de datos que no se corresponden con los instantes de tiempo que se han creado previamente. Para generar gráficas en las que haya una correlación entre estos instantes y los valores de intensidad dinámica se emplea la aplicación en línea denominada *Dyn-a-matic*. En la imagen 9 se puede visualizar una captura de la interfaz de esta página. Una vez aquí, se introducen los valores de tiempo en formato .txt por un lado, y los valores de dinámica que ha extraído *Sonic Visualiser*. *Dyn-a-matic* los procesa y devuelve unos resultados, que ahora sí, muestran una sincronización entre los instantes de tiempo y sus correspondientes valores dinámicos. Finalmente, estos datos se copian y se guardan en un nuevo archivo de texto para ser importados a Excel y obtener las correspondientes gráficas. Con este proceso, el análisis de la dinámica y sus fluctuaciones adquiere más consistencia a la hora de emitir conclusiones (Llorens, 2018).

²² Por interés en el análisis, el tiempo lento y los continuos cambios de compases, veintiuno en total, se ha decidido hacer esta división.

4. Contextualización

Este capítulo sirve para poner en contexto histórico la composición de la obra, así como las grabaciones objeto de estudio. Las *Tres Piezas* forman parte, desde su escritura, hace ya más de cien años, del repertorio fundamental para el clarinete, tanto a nivel interpretativo como en cualquier programación de estudios del instrumento. Su inclusión en conciertos por parte de los intérpretes tiene gran aceptación desde su composición. Aparte del primer clarinetista que las tocó, Edmond Allegra, pronto, otros grandes intérpretes de la época las incluyeron en sus programas, como, por ejemplo, el virtuoso francés Louis Cahuzac, según hace constar Pamela Weston (1982):

1923-Stravinsky's *Three Pieces* at the Stravinsky Festival in París; these were very well received. . . . 1928 . . . April, Stravinsky's *Three Pieces* at Berne for the Society of New Music; a report said that the "ultra modern" work would not have had the success it did without such an artist to carry it off. . . . 1933-January . . . as an encore he played the Stravinsky Pieces. [[año]1923-*Tres piezas* de Stravinsky en el Festival Stravinsky de París; fueron muy bien recibidas. . . .1928 . . . Abril, *Tres Piezas* de Stravinsky en Berna para la Sociedad de Nueva Música; un informe decía que la obra "ultramoderna" no habría tenido el éxito que tuvo sin un artista como él para llevarla a cabo . . . 1933-Enero . . . como bis tocó las Piezas de Stravinsky] (p. 64)

4.1. La obra

Stravinski escribió las *Tres Piezas*²³ en Morges (Suiza) en 1918²⁴ (Stravinsky, Igor, 1993), donde se encontraba en el exilio. Se ubican en lo que se ha denominado período europeo, de 1910 hasta 1939. En una primera fase el compositor se asentó en Suiza, hasta 1920, cuando se traslada a Francia. Se halla, por tanto, entre los períodos ruso y neoclásico. "Compuse las *Tres piezas para clarinete solo* para él [Werner Reinhart²⁵] . . . ; era clarinetista aficionado" (Stravinsky, Igor Fiodorovich & Craft, 2013, p. 203).

Esta obra puede considerarse como parte de una fase de transición que el compositor experimentó durante su estancia en este país. Ya había compuesto los grandes ballets, *Pájaro*

²³ La edición impresa que se utiliza es la revisada por Nicholas Hare. Londres. Chester Music 1993.

²⁴ Numerosas publicaciones, erróneamente, la datan en 1919.

²⁵ Suizo, amigo y mecenas de Stravinski, al que está dedicada la obra.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros de *Fuego* (1910), *Petrushka* (1911) y *La Consagración de la Primavera* (1912-13), y comenzó a experimentar con conjuntos más pequeños. Entre estas obras más reducidas se pueden destacar *Tres canciones japonesas* (1914); *Berceuses du chat* (1915) para contralto y tres clarinetes²⁶; *Estudio para pianola* (1917); *Ragtime para once instrumentos* (1918); *La historia del soldado* (1918); *Tres piezas para clarinete solo* (1918); *Piano Rag Music* (1919); y *Sinfonías de instrumentos de viento* (1920) (Gallois, 1994).

Las circunstancias bélicas en Europa pueden haber sido la razón por la que se compusieran obras para conjuntos reducidos o grupos de cámara. Además, en Stravinski, la experimentación compositiva, seña de identidad a lo largo de su carrera, parece estar detrás de la motivación para escribir estas obras. Ahora rehúye de los grandes conjuntos sinfónicos influenciado, en parte, por las nuevas corrientes imperantes en Francia que abogaban por un estilo más sencillo. Se inspira también en materiales folclóricos de su país natal. En este contexto y con estas características compone *Las Tres Piezas para Clarinete Solo* (Morgan, 1994).

Así, trabajó con el ragtime, imitó estilos populares en pequeñas danzas (polcas, valeses, un tango, un galope, un pasodoble), coqueteó con instrumentos mecánicos y con dispositivos rítmicos mecánicos y exploró las posibilidades musicales que apuntaban a la dirección musical de los años posteriores. Las obras escritas después del periodo de transición, *Mavra* (1922), *Renard* (1922) y el *Octeto* (1923) a menudo reciben más atención que las inmediatamente anteriores, con la excepción de *La historia del soldado* (Lischké, 1986). Las *Tres Piezas*, a diferencia de esta última, son poco conocidas fuera del mundo clarinetístico.

La portada autógrafa dice: “Musique pour Clarinette-solo et pour Werner Reinhart composée par Igor Stravinsky”. Según nos informa Nicholas Hare en la edición publicada por Chester Music en 1993, la primera edición fue publicada por J. & W. Chester, Ltd. (Londres y Ginebra), copyright 1920 con el número de registro J. W. C. 1151 (copia en la *British Library*). La primera

²⁶ Más tarde, en 1964, vuelve a emplear tres clarinetes con voz, ahora barítono, en la *Elegy for J. F. Kennedy*. A lo largo de su carrera, el compositor siempre tuvo presente al clarinete, especialmente en pequeños conjuntos de cámara. El papel más destacado se lo ofrece en su *Ebony Concerto* para clarinete y jazz band en 1946, encargo del clarinetista de jazz Woody Herman, “mi concierto de ébano es mi contribución al blues” (Stravinsky & Craft, 2013, p. 206).

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros
interpretación tuvo lugar en Lausanne el 8 de noviembre de 1919 por Edmond Allegra²⁷ (Stravinsky, 1993), que había tocado la importante parte de clarinete en la primera interpretación de la Historia del soldado el año de antes. Esta primera edición contiene numerosos pequeños añadidos comparada con el manuscrito original. Incluyen varias marcas de dinámica, articulación y respiraciones; por el contrario, algunas de estas marcas en el manuscrito original no se incluyen en la primera edición, o se contradicen. No hay ninguna prueba o correspondencia al respecto por parte del compositor. Por consiguiente, y según Nicholas Hare, se asume que la J. W. C. 1151 representa la idea final de Stravinski sobre las piezas. De acuerdo con esta afirmación, toma especial relevancia la introducción que figura en esta primera edición: “las marcas de respiración, acentos y marcas metronómicas indicadas en las tres piezas deben ser estrictamente respetadas” (Stravinsky, 1993). A colación de estas palabras obsérvese, por la importancia del mismo análisis performativo, es decir de la interpretación, lo que Stravinski argumenta a este respecto en su Poética Musical:

Todo intérprete es al mismo tiempo y necesariamente un ejecutante. La recíproca no es cierta . . .

Advirtamos que coloco al ejecutante ante una música escrita en la que la voluntad del autor está explícita y se desprende de un texto correctamente establecido. Pero por escrupulosamente anotada que esté una música y por garantizada que se halle contra cualquier equívoco en la indicación de los *tempi*, matices, ligaduras, acentos, etc., contiene siempre elementos secretos que escapan a la definición, . . . Estos elementos dependen, pues, de la experiencia, de la intuición, del talento, en una palabra, de aquel que está llamado a presentar la música. (Stravinsky, 2006, pp. 110-111)

Es por ello, que uno de los objetivos del presente TFM, sea observar si las interpretaciones analizadas respetan este deseo del compositor. Aspecto este que, en la historia de la música, ha ido adquiriendo más importancia según se avanzaba en el tiempo, con cuidadosas notaciones e instrucciones que dejan poco espacio a la creatividad del músico.

²⁷ Pamela Weston incurre en un error en su libro *More Clarinet Virtuosi of the past: “Allegra, Edmondo. Suizo. Vivió en Zúrich, donde estrenó las Tres piezas de Stravinsky el 8 de noviembre de 1919”* (Weston, 1982, p. 26). Realmente nació en Italia y estrenó la obra en Lausana.

4.2. Las grabaciones

A continuación, se realiza una pequeña reseña de las interpretaciones elegidas para llevar a cabo el estudio que se propone en esta investigación. Se cuentan, seguramente, por cientos las grabaciones llevadas a cabo sobre la obra. Este autor tiene constancia de al menos noventa de ellas, ninguna bajo la supervisión, o en la que figure el compositor.²⁸

De las buscadas y encontradas, la más antigua corresponde a la de Reginald Kell, de 1951, a una distancia de 33 años de la escritura por parte de Stravinski. Este autor desconoce si existen registros más antiguos, y si se hubiera podido disponer de ellos, para una comparación que abarcara un período mayor de años y que pudiese reflejar las distintas convenciones interpretativas, en caso de existir. En este sentido, la elección de las restantes interpretaciones se debe, precisamente, a la existencia de dos escuelas de clarinete, la francesa y la alemana²⁹. Aunque esta distinción se basa sobre todo en la construcción del instrumento, se tiene en cuenta, además, el reconocido prestigio, a nivel mundial, de sus intérpretes. Según esta premisa, Kell y Boeykens estarían adscritos a la escuela francesa y Meyer y Leister a la alemana (Picó Martínez & Ortega Castejón, 2019).

La exposición de todo el análisis, exceptuando el archivo MIDI, que es el primero, se hace de forma cronológica, atendiendo al año de grabación.

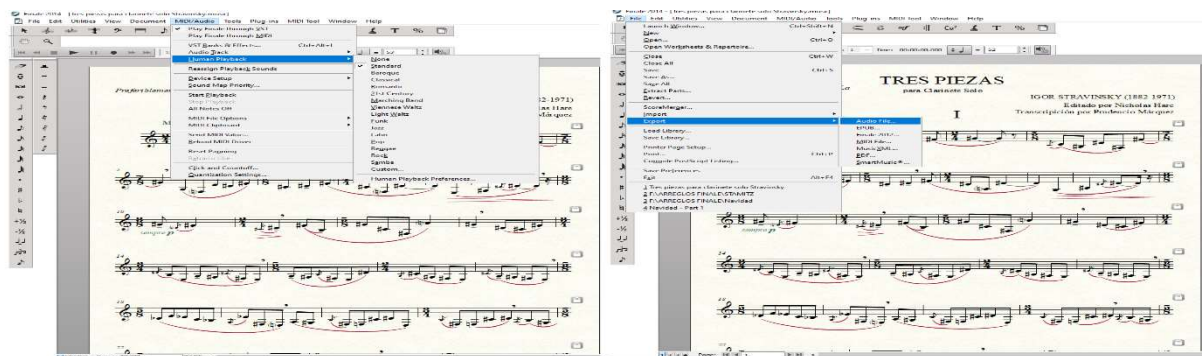
²⁸ En la colección de 22 CD's de 2007 de Sony BMG Music Entertainment con la casi totalidad de las obras del compositor, muchas de ellas bajo su dirección, y a la que se ha tenido acceso, no aparece la grabación de las Tres piezas.

²⁹ El sistema francés o Boehm es el que emplean Kell y Boeykens. Por lo general, es el modelo más extendido en todo el mundo a excepción de Alemania y Austria, que emplean el sistema alemán o Oehler. Este es el clarinete con el que tocan Leister y Meyer. Este autor no tiene certeza de que las grabaciones objeto de estudio sean interpretadas con estos modelos de instrumento. En el caso de Kell, formado en Inglaterra, y después emigrado a EE.UU. es muy probable que emplease un clarinete sistema Boehm. En el año de grabación, 1951, es lo más normal. Actualmente se pueden dar casos aislados del uso de ambos sistemas fuera de su ámbito de influencia, según el interés personal de los intérpretes. Respecto a Boeykens, belga, se tuvo contacto personal en un curso de formación que da fe del empleo del sistema francés. A Leister, en una ocasión, y a Meyer en dos, ambos alemanes, se tuvo la oportunidad de verlos en directo en conciertos que verifican el uso del clarinete alemán.

4.2.1. Archivo MIDI

Se denomina así en este trabajo la interpretación que hace la Inteligencia Artificial³⁰ de la composición de la obra. Hay que dejar claro que el MIDI en sí no es audio, son datos que se generan en el editor de partituras *Finale*, y se convierten en audio mediante librerías y *plugins* VST,³¹ entre otros. Para la generación de este audio, en primer lugar, se hace una transcripción de la obra en dicho editor de partituras.³² Este programa da la opción de reproducir el audio con diferentes opciones (*Human Playback*). Después de verificarlas auditivamente se opta por elegir la denominada *Estándar*. Con este modelo, el programa ofrece una respuesta más neutra. El resto se desvían del prototipo de producción del sonido de un clarinete. Finalmente se exporta como archivo de audio, WAV en este caso. En la figura 1 se observa el editor de partituras *Finale* con la transcripción de la primera pieza. En cuanto a la dinámica con la que *Finale* exporta el audio, se hace constar que, en la primera y tercera piezas, se ha dejado el mismo matiz de inicio en toda su duración.³³ Se han eliminado los reguladores y otras indicaciones dinámicas ya que el programa da, de esta manera, unos resultados antinaturales alejados de las convenciones clásicas. El principal problema es la incapacidad del *software* para recuperar la sonoridad general después de una alteración de la dinámica.

Figura 1. Captura de imagen del editor de partituras *Finale*.



Fuente propia.

³⁰ En su rama tecnológica o ingenieril, donde se engloban los editores de partituras, con unas funciones imitativas y mecánicas.

³¹ Virtual Studio Technology. Estos *plugins* tienen la capacidad de simular instrumentos musicales.

³² Realizada por este autor fielmente. Se puede ver en el anexo A.

³³ En la primera *sempre p*, y en la tercera *f* de principio a fin. Hay excepciones que se explican en el análisis de este parámetro.

4.2.2. Reginald Kell

La grabación de Kell data de 1951. Pertenece a Decca Records y tiene el número de catálogo DL 9597. El soporte es el disco de vinilo. “Considerado en muchos sectores como el mejor clarinetista del mundo” (Stravinsky, I., 1951) . Este clarinetista inglés nació en York en 1906 y murió en Estados Unidos en 1981. Fue clarinete solista de las principales orquestas de Inglaterra, como la London Philharmonic Orchestra desde su fundación en 1932, London Symphony Orchestra, Liverpool Philharmonic, Royal Opera House o National Symphony Orchestra of Great Britain. En 1948 emigró a los EE.UU. Realizó numerosas grabaciones, publicó un Método Kell (Nueva York, 1968) y algunos estudios (Weston, 2001).

4.2.3. Walter Boeykens

La presente grabación, también en disco de vinilo, del clarinetista belga Walter Boeykens (1938-2013) para el sello CBS, con número de catálogo 73840, data de 1979 (Stravinsky, Igor, 1979). Desde 1964 es solista de la orquesta Sinfónica de la Radio y Televisión Belga. En 1968 es elegido por Pierre Boulez para interpretar la versión para clarinete y orquesta de *Domaines*.³⁴ A partir de entonces comienza ya una carrera internacional como solista. La docencia la lleva a cabo en países como Bélgica, Holanda o Francia, así como innumerables cursos de perfeccionamiento por todo el mundo.

4.2.4. Sabine Meyer

El registro de Sabine Meyer (1959) es el único realizado en vivo y en directo. Tuvo lugar en el Festival de Música de Cámara de Lockenhaus (Austria) en 1990. La edición del CD de la casa Philips³⁵ es de 1992 con número de catálogo 434 039-2 e impreso en Alemania. Solista alemana de reconocido prestigio mundial fue miembro de la Orquesta Sinfónica de Baviera y de la Filarmónica de Berlín. Su trayectoria le ha llevado a tocar con las orquestas más célebres del mundo. La música de cámara también está entre sus prioridades, colaborando con los más

³⁴ En este mismo disco interpreta la versión original para clarinete solo.

³⁵ Sabine Meyer aparece por cortesía de EMI, su sello por entonces. De hecho, esta grabación no aparece en su catálogo.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros
sonoros
grandes intérpretes del panorama musical. Sus grabaciones son innumerables y abarcan todos
los estilos y géneros.(<https://www.sabine-meyer.com/>)

4.2.5. Karl Leister

La grabación de Karl Leister (1937) es de 2002 (Stravinsky, I., 2002). Pertenece a la discográfica Camerata Tokio Inc, con número de catálogo CM-491. Aunque publicado en este año, los registros de todas las obras que lo componen están hechos entre diciembre de 1995 y junio de 1996 en Viena. El formato es el CD.

Renombrado clarinetista, Leister es conocido mundialmente por su pertenencia desde 1959 a la Orquesta Filarmónica de Berlín bajo la batuta de Herbert von Karajan. Tanto como solista o en formaciones de cámara, su prestigio es reconocido en el mundo profesional del clarinete. Igualmente, como docente, desarrolla una carrera que le permite enseñar a nuevas generaciones de músicos.

Las portadas de los discos y CD`s se pueden ver en el anexo B que acompañan este trabajo.

Los audios se pueden escuchar a través de los enlaces que se adjuntan en el anexo D.

5. Desarrollo o cuerpo del trabajo

Como ya ha quedado claro, *Sonic Visualiser* es la herramienta principal que permite llevar a cabo la investigación. Así pues, el programa se utiliza para la medición del tempo, las dinámicas y el timbre o composición de los armónicos.

Quizás lo más característico de las *Tres Piezas* sea el ritmo. Su complejidad por los cambios de compases, equivalencias métricas y velocidad en las dos últimas, suponen un reto para cualquier clarinetista. Estricto respeto es lo que pide Stravinski en este sentido. Así que uno de los objetivos que se llevan a cabo con este estudio, es su cálculo, que permite conocer, no solo ya la duración de su estructura general y diferentes divisiones, sino, si a través de estos valores y su comparación en los distintos registros, se deducen algunos rasgos expresivos e interpretativos. Otro tanto ocurre con la evaluación de la dinámica. Esta segunda variable, unida a la observación del timbre, y la articulación da una mayor comprensión de los datos arrojados por *Sonic Visualiser*.

Como ya se apunta en la metodología, y tratándose de un análisis basado en interpretaciones, es necesario conocer y partir de la partitura, que es donde está escrita la música. Por eso, y sin entrar en profundidad, a continuación, se realiza un breve análisis estructural de la misma conforme a los métodos tradicionales.

5.1. Análisis de la partitura

Este análisis, que no es pormenorizado, permite comprender la forma y estructura de la obra. Conocer las observaciones métricas y dinámicas, de acentuación y las respiraciones indicadas por Stravinski, son necesarias para el estudio posterior de estos parámetros en *Sonic Visualiser*.

Las indicaciones de tempo que figuran en las piezas son las siguientes:

- 1ª pieza: **Molto tranquillo** ♩ = 52
- 2ª pieza: ♩ = ♩, ♩ = ♩, ♩ = ♩ = 168
- 3ª pieza: ♩ = 160, ♩ = ♩ sempre

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros
sonoros

La primera es lenta y tranquila, escrita en el registro grave, para el clarinete en *la*³⁶. La tesitura comprende desde el *mi*³ hasta el *la*⁴, y la dinámica tiene que ser, en toda ella, siempre *piano*. La segunda, también para este clarinete, explota tanto el registro grave como el agudo abarcando desde el *mi*³ hasta el *sol*⁶. El matiz dinámico, a diferencia de las otras dos, es más variado: *mf*, *mp*, *pp*, y *f*. La última, para el clarinete en *sib*, se desenvuelve, en todo momento, en el registro agudo, con una dinámica fuerte desde el principio hasta el final. La tesitura va desde el *fa*⁴ hasta el *fa*^{#6}.

Stravinski, conocedor de la existencia de los dos instrumentos, apuesta por dar protagonismo al timbre, ya que opta por el clarinete en *la* en las dos primeras piezas. Este instrumento, a pesar de la diferencia de tan solo medio tono con respecto al *sib*, le confiere al sonido un color especial, más velado y dulce, especialmente en el registro grave. El *sib*, el clarinete destinatario de la gran mayoría de las obras musicales, se caracteriza por su versatilidad y un sonido más brillante.

Se ha querido ver en esta obra influencias procedentes del jazz, blues o ragtime. Por esta época el compositor empezaba a conocer estos estilos provenientes de Estados Unidos.

La primera pieza se asemeja a una forma ternaria. Se podría dividir estructuralmente según se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Estructura de la primera pieza.

I	
Sección A	Compases 1-9
Sección B	Compases 10-21 (hasta la coma)
Sección A`	Compases 21 (desde la coma)-28
Coda	Compases 29-30

Fuente propia.

La segunda pieza, a diferencia de las otras dos, no tiene indicación de compás. La primera tiene veintiún cambios de compases y la tercera cuarenta y cinco. Otra vez aparece una forma

³⁶ La primera y segunda requieren el *clarinette en la de préférence* y la tercera el *clarinette en sib de préférence* (Stravinsky, 1993).

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros ternaria, con una sección central que contrasta al utilizar otra vez el registro grave del clarinete en un matiz de pianísimo; al contrario que las partes de los extremos, con saltos y cambios de registro en una dinámica medio fuerte. Aunque esta carencia de compás pudiera prestarse a una especie de improvisación, las estrictas equivalencias métricas indicadas a lo largo de la partitura señalan lo contrario. La organización se muestra en la tabla 2.³⁷

Tabla 2. Estructura de la segunda pieza.

II	
Sección A	Desde el comienzo hasta la doble barra
Sección B	Desde la doble barra hasta el séptimo pentagrama (incluido)
Sección A`	Últimos dos pentagramas hasta el calderón
Coda	Desde el calderón hasta el final

Fuente propia.

En la tercera pieza el ritmo y la articulación adquieren especial protagonismo: variedad de figuras métricas y silencios con síncopas que rompen la normal acentuación del compás; mordentes, acentos o *staccatos* también son empleados. Las variaciones dentro de la dinámica son alteradas con *crescendos* y *diminuendos*. Aparecen algunos diseños melódicos recurrentes y repetitivos que marcan el discurso de la música. La estructura no parece tan clara. Para este trabajo se considera, otra vez, la forma ternaria con las secciones que se indican en la tabla 3.

Tabla 3. Estructura de la tercera pieza.

III	
Sección A	Compases 1-29
Sección B	Compases 30-41
Sección A`	Compases 42-56
Coda	Compases 57-61

Fuente propia.

³⁷ En el anexo A se puede ver la partitura.

5.2. Análisis de la duración y el *tempo*

Como se ha mencionado anteriormente, en la nota a pie de página 25, la edición de la partitura que sirve para verificar e interpretar los datos extraídos en Sonic *Visualiser* es la que se referencia ahí. Este análisis del tiempo se realiza desde dos perspectivas; la duración de las notas en segundos y el estudio de la marca metronómica, es decir, el tempo en pulsos por minuto.

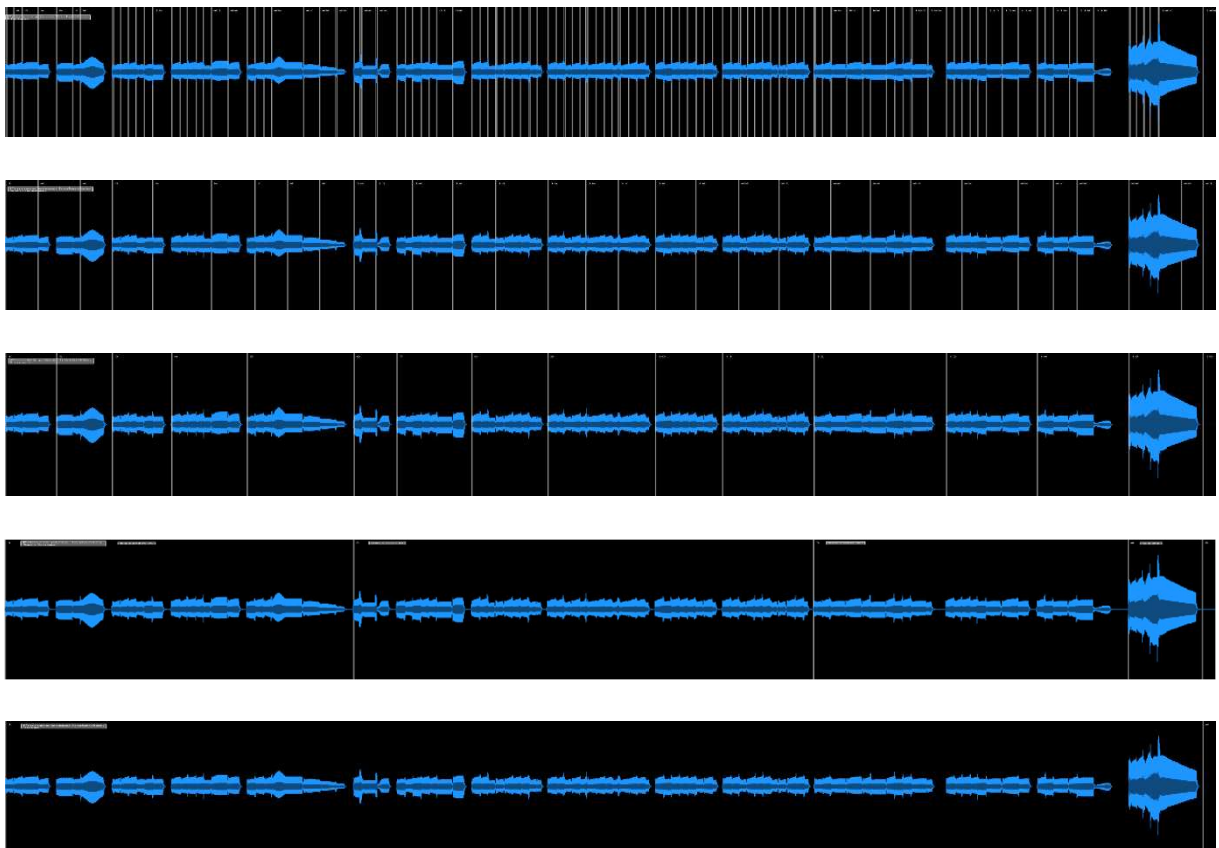
5.2.1. Primera Pieza

Para la mejor comprensión y análisis, se hace una división en diferentes niveles, partiendo de la medición mínima, que es la de los valores de las notas, hasta llegar a la pieza en su totalidad. Para ello, hay que implementar una capa de instantes y determinar los pulsos. En el caso de esta primera pieza, y debido a los múltiples casos de cambio de compás, se opta por hacer las mediciones en todas las notas, incluidos los mordentes. Una vez obtenidos estos instantes, se eliminan los pertinentes para conformar las de los compases. A continuación, se realiza la misma operación hasta configurar las frases, según las comas y silencios consignados por Stravinski. Después las secciones según el esquema estructural y finalmente se fija la duración total de la pieza.

Esta capa de instantes de tiempo enseña una sucesión de puntos en el tiempo que se visualizan en el ancho de la ventana como una serie de líneas verticales. En estas líneas aparece una etiqueta que señala la división que se asigna a la capa. Para agregar los instantes se recurre al *plugin Note Onset Detector*. Este complemento da un resultado excepcional en el caso del audio generado por el ordenador, denominado aquí como MIDI, en esta primera pieza. Posteriormente se han tenido que editar con las herramientas que proporciona el programa, ayudados por la imagen del espectrograma, alineando las barras con los comienzos de notas que se observan en él. No ocurre lo mismo en el caso de las interpretaciones humanas, sobre todo en las grabaciones más antiguas en vinilo. El ruido hace que el programa detecte un total de 688 instantes en el caso de Kell y 486 en el de Boeykens para un total de 127 notas. La calidad del CD hace que para la grabación de Leister solo se detecten 195. En el archivo MIDI se obtienen 155, que, aunque también son muchos más, si marca claramente el comienzo de todas, incluidos los mordentes.

Esta primera división es la base para las posteriores subdivisiones, por ello, se guardan los datos en forma de archivo .txt. Las barras de instantes se enumeran de manera correlativa (*simple counter*). La pieza así lo requiere, ya que no presenta el mismo compás, en cuyo caso la medición más efectiva hubiera sido por pulsos y compás. Así pues, se extraen un total de 127 instantes por cada una de las notas, 30 por cada uno de los compases, 15 por las frases, 4 por las secciones y 1 por la pieza entera. Se muestra, por este orden, en la figura 2, la medición hecha a la primera pieza MIDI.

Figura 2. Capa de instantes de tiempo en diferentes niveles en la primera pieza MIDI.



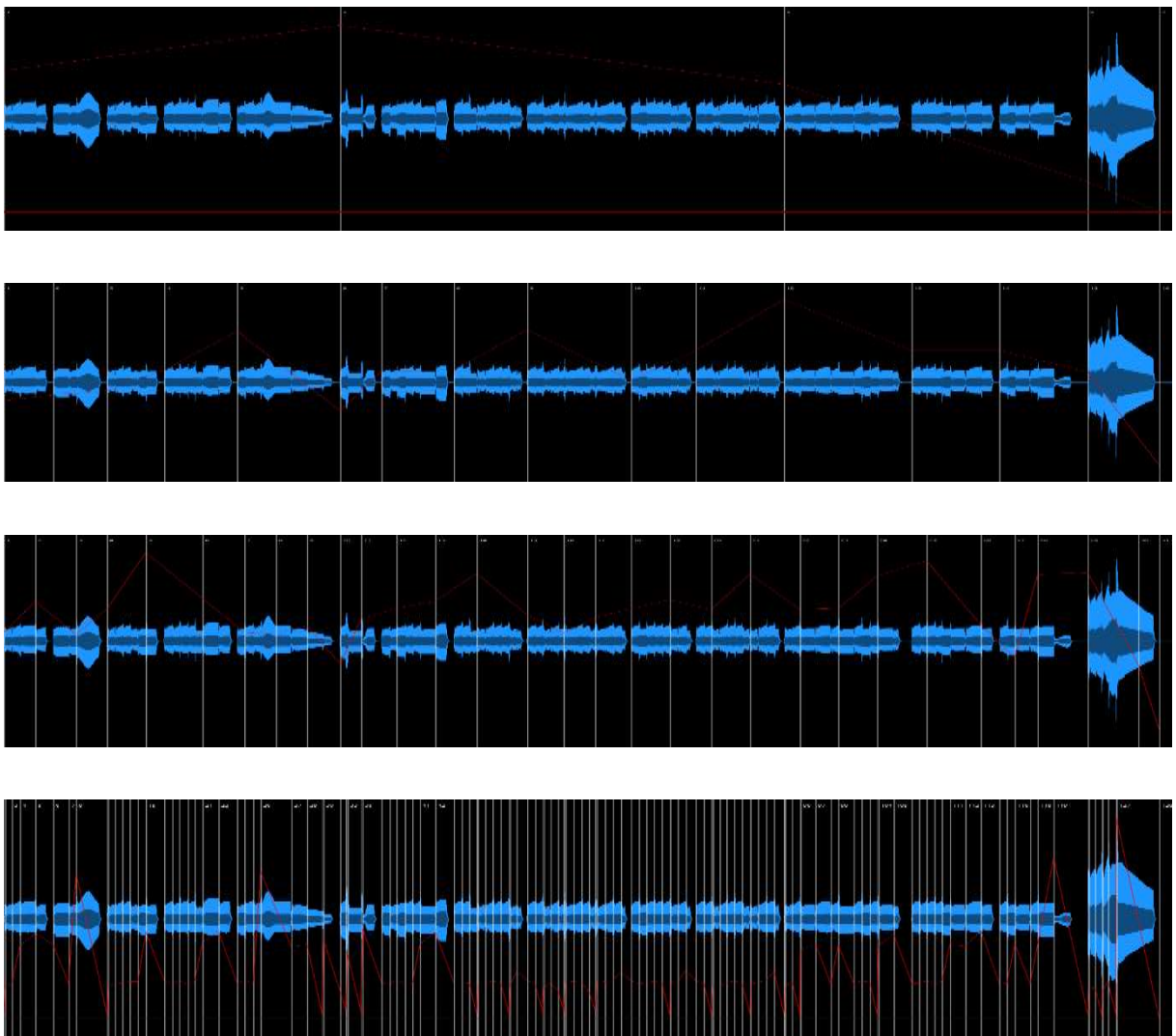
Fuente propia.

Se puede analizar, de esta forma, la variable *tempo* desde la micro hasta la macro estructura, desde los detalles para reconocer aspectos rítmicos diferenciadores a aspectos que tengan que ver con el fraseo y la forma global de la obra. Para este estudio de la agógica o de la variación del tiempo y la duración de las notas el paso anterior es fundamental en cuanto que la precisión de las mediciones determina el éxito en los resultados obtenidos. El programa, una vez hechas las mediciones, está dispuesto para generar datos de duración y de tempo.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

- En primer lugar, extraemos los datos de duración: hay que habilitar una nueva capa de valores de tiempo, *Time values Layer*. Para contabilizar los datos de duración se elige la opción “*Duration to the following item*”. Nuevamente se exportan los datos numéricos en un archivo de texto. En la figura 3 se puede visualizar esta capa, con los ajustes de tiempo desde el valor siguiente, en la primera pieza MIDI.
- En segundo lugar, extraemos los datos de tempo (bpm): hay que habilitar una nueva capa de valores de tiempo, *Time values Layer*. Para contabilizar los datos de tempo se elige la opción “*Tempo (bpm) based on duration since the previous item*”. Nuevamente se exportan los datos numéricos en un archivo de texto.

Figura 3. Capa de valores con las duraciones en diferentes niveles en la primera pieza MIDI.

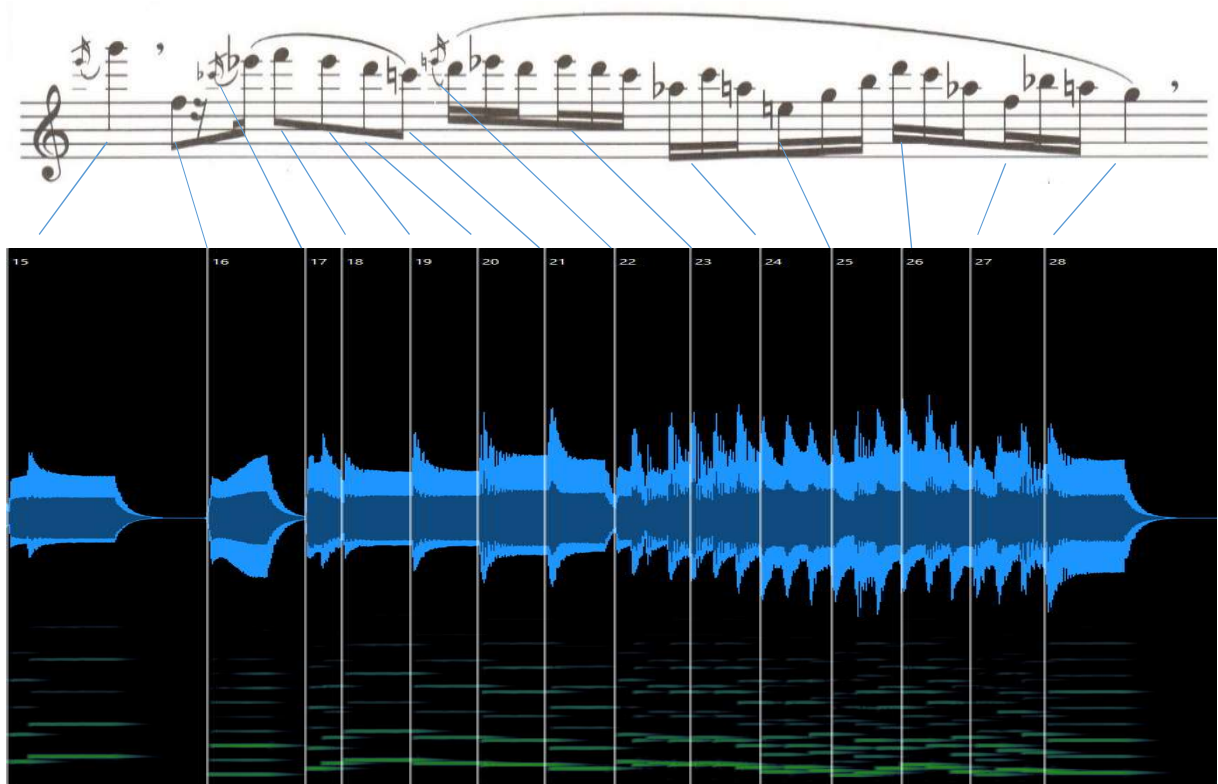


Fuente propia.

5.2.2. Segunda Pieza

En el caso de la segunda pieza, la determinación de los instantes de tiempo o *tappigns* es más compleja debido a la ausencia de compás, la velocidad del tiempo y los valores cortos de las notas. Al carecer de esta regularidad en el ritmo, característica común en las tres piezas, la marcación se hace teniendo en cuenta los siguientes criterios: se señalan los grupos de semicorcheas atendiendo a la acentuación escrita por el compositor, es decir, grupos de dos, tres, cuatro y siete. Los tres grupos de fusas que aparecen, como un solo instante de tiempo. Las corcheas, que se pueden considerar como el valor base del ritmo, igualmente como un solo instante. De la misma forma para las negras y notas ligadas, un solo valor. Las semicorcheas aisladas, precedidas o seguidas por un silencio se seleccionan también como un solo instante. Por último, los mordentes se consideran junto con la nota principal a la que acompañan. En esta segunda pieza no se miden por separado. El comienzo de la medición se hace en la misma nota de adorno. A modo de ejemplo se puede ver en la figura 4 la marcación en el segundo pentagrama del audio MIDI.

Figura 4. *Capa de instantes de tiempo en el segundo pentagrama de la segunda pieza MIDI.*



Fuente propia.

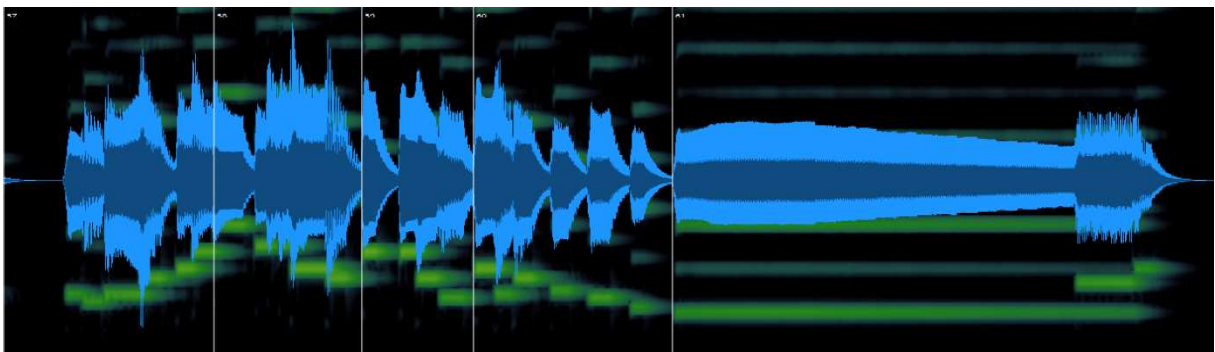
Al igual que en la primera pieza, el *plugin Note Onset Detector* sirve como punto de partida para esta operación, obteniéndose unas marcaciones bastante útiles a pesar de la velocidad de la música. En la edición posterior, y al contrario que en la primera pieza, es necesario bajar la reproducción del audio para el ajuste preciso definitivo, sobre todo, eliminando muchos de los *tappigns* creados sobre las notas más rápidas.

El siguiente nivel de medición se hace sobre las frases atendiendo a las comas anotadas por Stravinski, después las secciones según el esquema estructural y finalmente la duración total de la pieza. De este modo, se obtienen un total de 138 instantes en el nivel mínimo, 16 por las frases, 4 por las secciones y 1 por la pieza entera. A partir de aquí, y de igual modo que en la primera pieza, se extraen los datos de duración y de tempo. Esta metodología se aplica por igual a la segunda pieza de las restantes grabaciones objeto del estudio.

5.2.3. Tercera Pieza

En la tercera pieza, se parte de la medición mínima de los compases, como se muestra en la figura 5. Esta división se presta mejor para el análisis debido a los muchos cambios de compás, así como a la métrica tan irregular y la alta velocidad del tempo. A continuación, se establecen las siguientes frases: compases 1-13, 14-29, 30-41, 42-52, 53-56 y 57-61. Después las secciones y la pieza. Los mordentes tienen la misma consideración que en la anterior. El modo operativo se realiza de la misma manera que en las anteriores piezas. Se extraen un total de 61 instantes en el nivel mínimo, es decir, los compases totales de la pieza, 6 para las frases, 4 para las secciones y 1 por la pieza entera. A partir de aquí se extraen los datos de duración y de tempo. Este procedimiento se aplica por igual a las restantes grabaciones objeto del estudio.

Figura 5. *Capa de instantes de tiempo en el último pentagrama de la tercera pieza MIDI.*

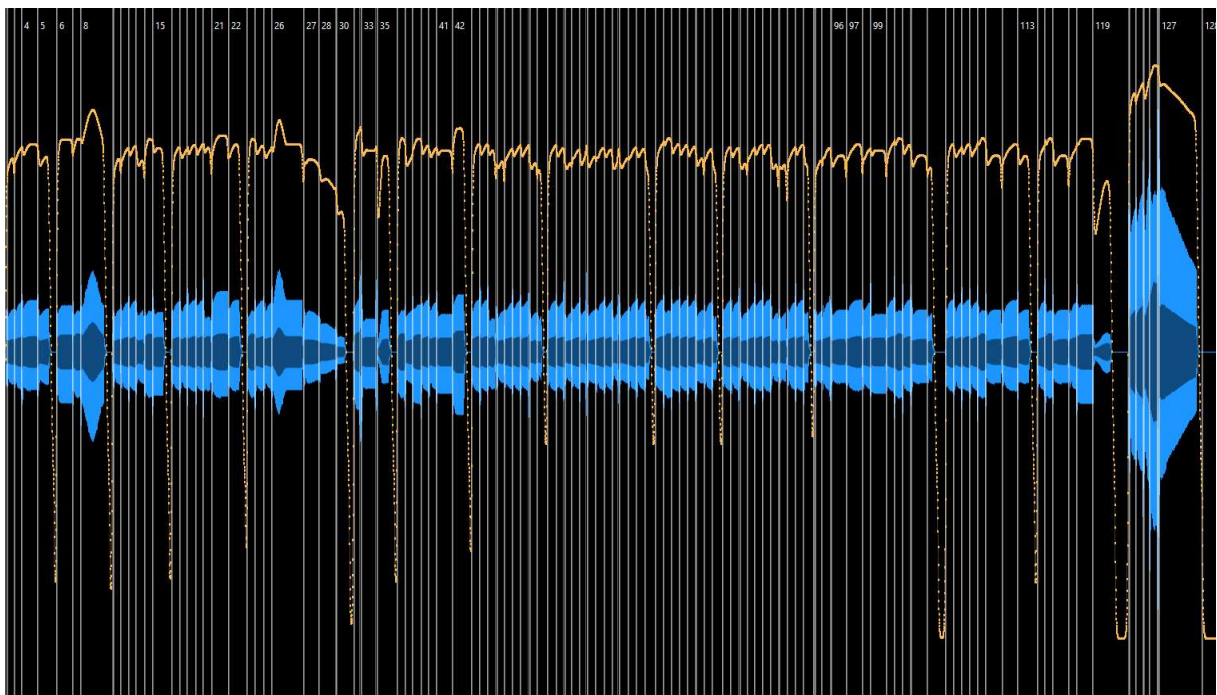


Fuente propia.

5.3. Análisis de la dinámica

La extracción de los valores de dinámica en decibelios se hace según ha quedado explicado en el apartado de metodología. En las tres piezas se procede de igual manera. Estos datos de amplitud se ven reflejados en las representaciones gráficas correspondientes. Se obtienen, por tanto, datos diferentes para cada uno de los niveles de medición aplicados a cada una de las piezas. Se analiza este parámetro atendiendo a los elementos mínimos considerados, como las notas (en la primera pieza), pasando por los compases, frases, secciones y el conjunto total. Según se dice en la página web de la aplicación para extraer estos datos de sonoridad, Mazurka Project (<http://www.mazurka.org.uk/software/online/dynamic/>), los valores dinámicos que extrae el plugin, están, para cualquier audio, entre el rango de 0 a 100 dB y son datos aproximados ya que los niveles de sonido de grabación y reproducción pueden variar. Por lo tanto, son más significativos los valores relativos entre las medidas. Los datos arrojados se guardan en el bloc de notas para ser exportados a Excel y construir las gráficas que son analizadas en el siguiente apartado dedicado a los resultados y su discusión. En la figura 6 se observa un ejemplo de dinámica aplicado a la primera pieza MIDI.

Figura 6. *Capa de dinámica Smoothed Power en la primera pieza MIDI.*



Fuente propia.

6. Discusión y/o resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos. Primero los de duración y *tempo*, y a continuación los de dinámica. El orden de los archivos es el siguiente: en primer lugar, los derivados de la secuencia MIDI y, después, en orden cronológico, los audios de los intérpretes seleccionados, Kell, Boeykens, Meyer y Leister. Finalmente, se hace la valoración y comparación entre todas las grabaciones seleccionadas. Así, el planteamiento principal es la comparación entre las interpretaciones humanas. Estas, a su vez, se comparan con el MIDI.

Para la elección de estas grabaciones se tiene en cuenta el papel relevante de sus intérpretes en la historia más reciente del clarinete. Con prestigio mundial, destacan tanto a nivel concertístico como en la faceta de educadores. Esto supone que sus grabaciones se pueden considerar como modelos o estándares a seguir. Por otra parte, la pertenencia a diferentes escuelas³⁸ confiere al estudio un interés especial desde la óptica del timbre y la calidad sonora, cuestión recurrente en el mundo del clarinete.

El período de tiempo que abarca el presente análisis comprende desde 1951 hasta 2002. Hay que tener en cuenta que la transcripción de la partitura, con el editor *Finale*, está hecha por este autor en 2022, aunque el software es de 2014. La distancia de cincuenta años permite efectuar el análisis en diferentes formatos, vinilo y CD, así como MIDI. Aunque este período no es muy largo, es suficiente para poder observar si existen diferencias en la interpretación. También detectar si hay elementos comunes, técnicos o expresivos, que aborden la obra desde la misma perspectiva.

El análisis aplicado a la duración y tempo, dinámica y timbre es evaluado objetivamente con las herramientas que proporciona *Sonic Visualiser*. A través de los datos que extrae y sus visualizaciones, se generan gráficos y estadísticas que permiten sacar conclusiones. Pero se hace necesaria la valoración subjetiva, mediante la audición, sobre todo con el análisis del timbre y la calidad sonora, teniendo presente los datos empíricos.

³⁸ Actualmente, el concepto de escuela no parece tan definido. Se considera aquí solo atendiendo a los diferentes sistemas de construcción del clarinete: escuela francesa y escuela alemana.

Debido a las razones de espacio de este TFM, se exponen a continuación, de manera más exhaustiva, solo los resultados aplicados al archivo MIDI, que sirve como modelo para todos los audios analizados. Después se realiza la comparación entre los cinco registros sonoros. No obstante, las gráficas individuales de las otras cuatro interpretaciones se pueden consultar en el anexo E.

6.1. Duración y *tempo*

6.1.1. Archivo MIDI. Primera Pieza

Este archivo es generado mediante el editor de partituras y exportado en formato WAV para su análisis. La transcripción se hace a partir de la edición que sirve como referencia para este estudio. Ambos documentos se pueden ver en los anexos.

Para la interpretación de la duración, en segundos, de los valores de las notas en la primera pieza, se expone la tabla 4³⁹, que muestra la conversión de los *beats* por minuto a segundos.

Tabla 4. *Conversor bpm/segundos en la primera pieza.*

Equivalencia bpm/segundos	
Figura	Segundos
negra=52	1'15
corchea=104	0'57
semicorchea	0'28
negra + negra (blanca)	2'30
negra + corchea	1'72
corchea + semicorchea	0'85

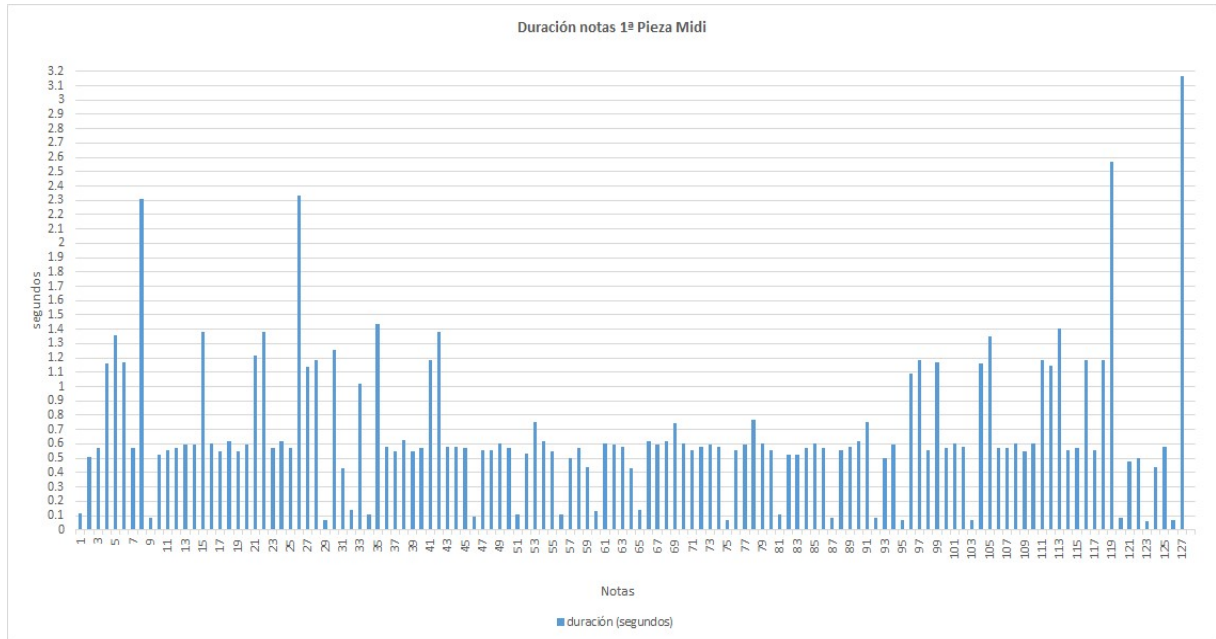
Fuente propia.

La referencia de los datos extraídos del audio MIDI, proporcionados por el ordenador, debe suponer la medición exacta de los valores de duración. Al software Finale se le introduce el tempo exacto, en este caso la negra equivale a 52 bpm. Así que los valores deben coincidir.

³⁹ La conversión se hace por una regla de tres, sabiendo que una negra con un valor de 60 *bpm* equivale a un segundo.

Pero como se observa en la figura 7, aunque se aproximan, no todos son iguales. Esta insignificante variación puede ser debida al propio Finale, o a la medición en Sonic Visualiser.

Figura 7. Duración de las notas en la primera pieza MIDI.



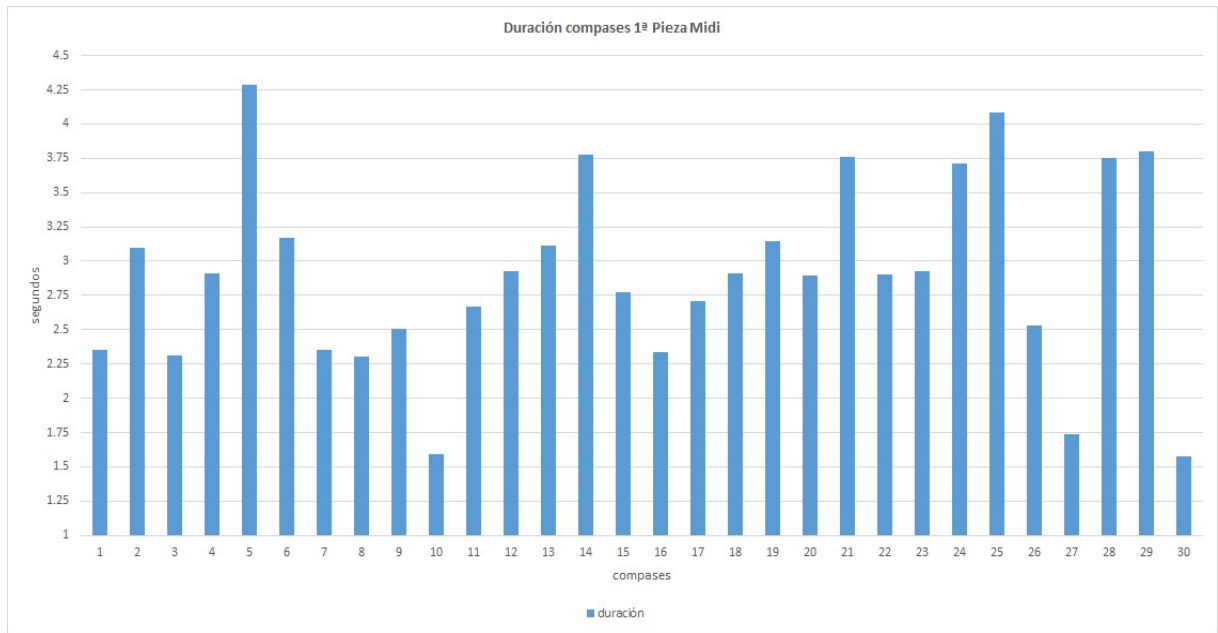
Fuente propia.

Lo que se hace evidente es la regularidad en los valores. Algunas desviaciones vienen dadas por el valor de los silencios y las comas. Las mediciones se hacen de nota a nota, por tanto, el valor de estas comas y silencios se engloba en ellas. Siempre pertenecen a la nota anterior. Por ejemplo, las notas 4, 5 y 6 son tres negras, sin embargo, la cinco dura más porque se le une la duración de la coma que le sigue.

A continuación, en las figuras 8 y 9 se puede visualizar la duración de los compases, y de las frases, secciones y total de la primera pieza MIDI.

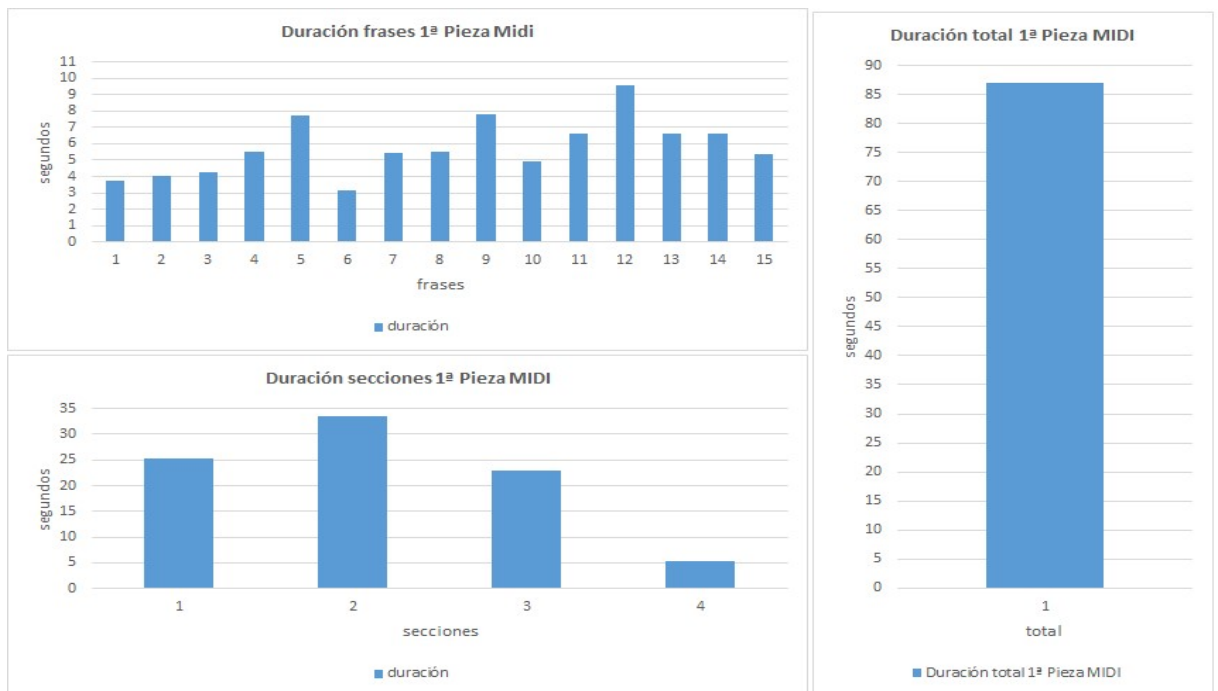
Todos los datos de duración sirven de modelo para la comparación con las interpretaciones humanas. La transcripción MDI, en teoría, arroja unos valores totalmente fidedignos, en cuanto a duración y tempo, de la anotación consignada por Stravinski. Con casi total seguridad, las interpretaciones de los clarinetistas no se han llevado a cabo siguiendo un metrónomo o claqueta. La aplicación de este procedimiento es fundamental para apreciar las diferencias entre la Inteligencia Artificial y la humana.

Figura 8. Duración de los compases en la primera pieza MIDI.



Fuente propia.

Figura 9. Duración de las frases, secciones y total en la primera pieza MIDI.

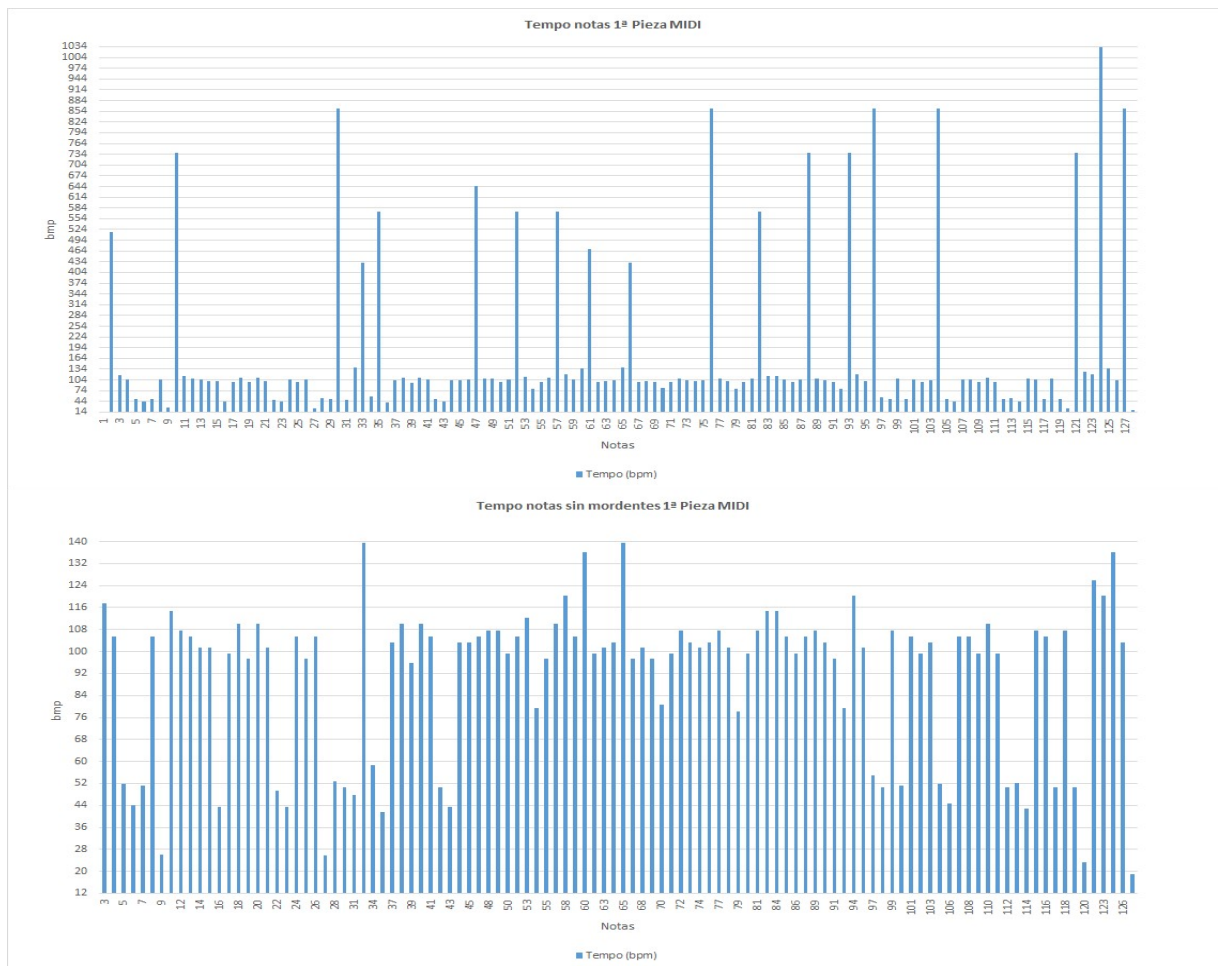


Fuente propia.

La medición del tempo en beats por minutos para su comparación entre las diferentes grabaciones es complicada. No hay una métrica regular en ninguna de las tres piezas. La

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros
 profusión de cambios de compases en la primera y tercera, y la ausencia de compás en la segunda exige que este parámetro sea considerado en los siguientes niveles: para la primera pieza, la más lenta, se hace el cálculo por notas. De manera gráfica es más interesante suprimir los valores altos que generan los mordentes. De esta forma se tiene un dato acorde con el indicado en la partitura. La mayoría de los valores se corresponden con la negra, 52, o con la corchea, 104. Véase la figura 10. Mediciones mayores dan como resultado marcas metronómicas muy bajas que no sirven para el propósito de esta investigación. El método elegido si satisface el objetivo que se persigue con este cálculo. Así se puede observar en la figura.

Figura 10. Tempo de las notas con y sin mordentes en la primera pieza MIDI.



Fuente propia.

6.1.2. Archivo MIDI. Segunda Pieza

Para la interpretación de la duración, en segundos, de los valores de los instantes de tiempo marcados en esta segunda pieza, se muestra la tabla 5 donde se ve la equivalencia entre los *beats* por minuto y los segundos. La equivalencia métrica indicada por Stravinski unifica todas las figuras al valor de corchea, que es igual a 168.

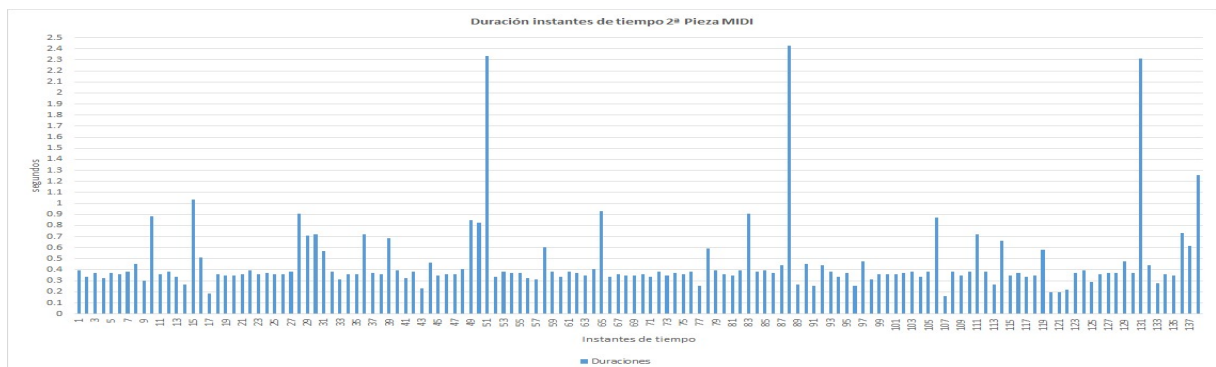
Tabla 5. *Conversor bpm/segundos en la segunda pieza.*

Equivalencia bpm/segundos	
Figura	Segundos
negra=84	0'71
corchea=168	0'35
semicorchea=336	0'17
seisillo (corchea + corchea)	0,71
septillo = negra ⁴⁰	0'71
nonillo = negra ⁴¹	0'71

Fuente propia.

En la figura 11 se visualiza el gráfico con las duraciones de estos instantes. El valor medio que más se repite es el que se aproxima a los 0'35 segundos, es decir, el valor de corchea. Los tres valores más altos se corresponden con los tres calderones. Las gráficas con esta medida en las frases, secciones y total de la pieza se pueden ver en la figura 12.

Figura 11. *Duración de los instantes de tiempo en la segunda pieza MIDI.*

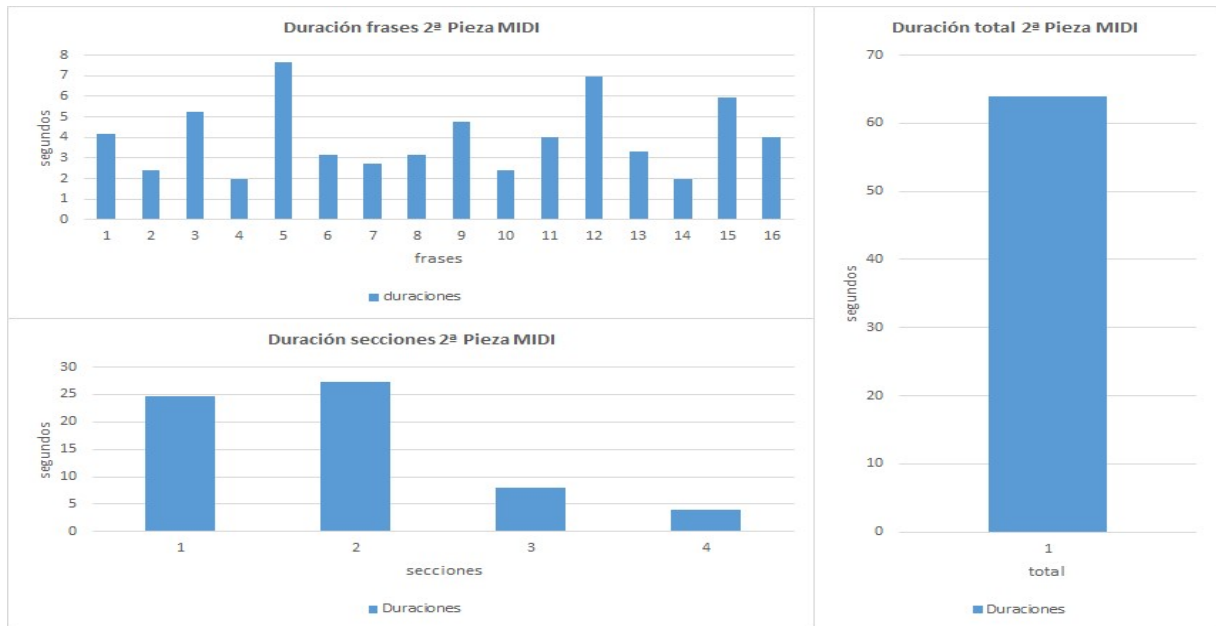


Fuente propia.

⁴⁰ Indicado en la partitura

⁴¹ Indicado en la partitura

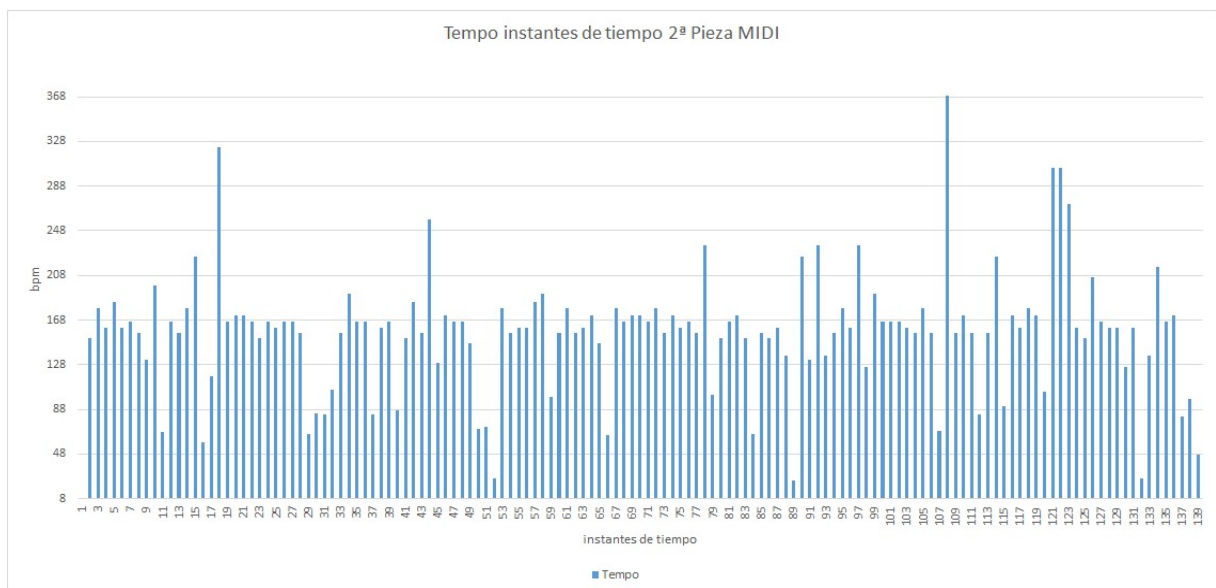
Figura 12. Duración de las frases, secciones y total en la segunda pieza MIDI.



Fuente propia.

La ausencia de compás hace que la medida más conveniente para la obtención de los pulsos por minuto sea el nivel mínimo de instantes, según se explica en el apartado de análisis del *tempo* (véase punto 5.2). Valores más pequeños complican mucho el estudio por las complejidades métricas indicadas más arriba.

Figura 13. Tempo de los instantes de tiempo en la segunda pieza MIDI.



Fuente propia.

Se observa en la figura 13 que la mayoría de los valores están cercanos a 168 *bpm*, como cabe esperar de la transcripción MIDI. Al igual que en la primera pieza, y a pesar de estar procesados por un ordenador, los datos no son idénticos para las mismas figuras. Los registros más pequeños se corresponden, evidentemente, con los calderones; a más duración en segundos, menor tempo.

6.1.3. Archivo MIDI. Tercera Pieza

En la tabla 6 se ve la equivalencia entre los *beats* por minuto y los segundos para esta tercera pieza. La métrica indicada por Stravinski indica que el valor de la corchea es igual a 160 *bpm*. Como la medida aplicada más pequeña es la de los compases, en esta tabla aparecen las duraciones completas por tipo de compás.

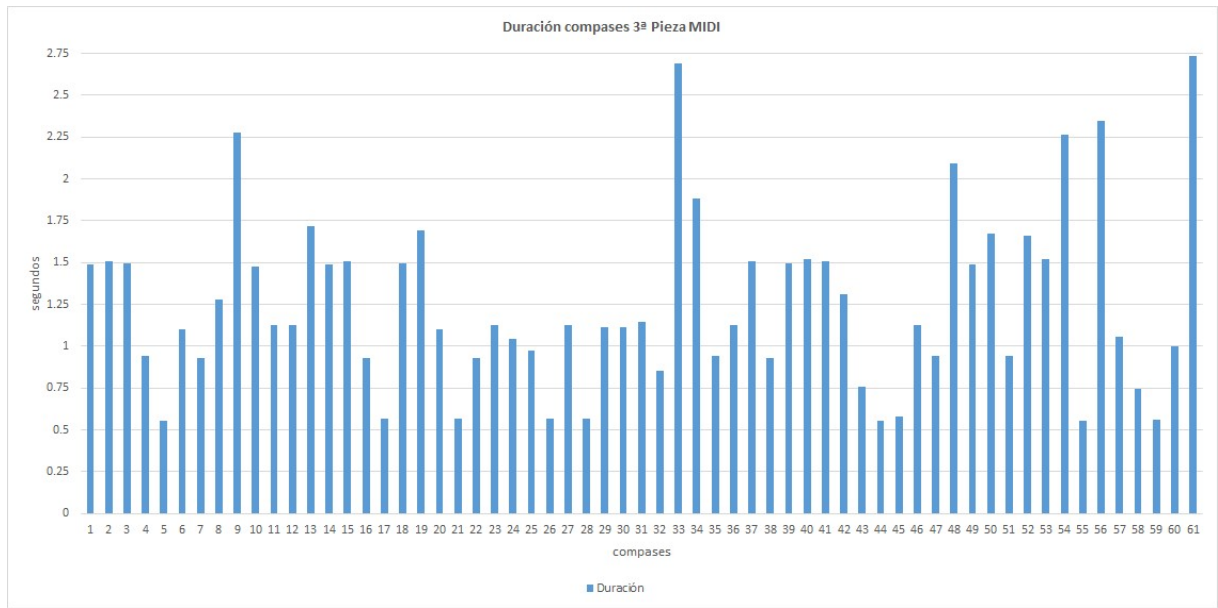
Tabla 6. *Conversor bpm/segundos en la tercera pieza.*

Equivalencia bpm/segundos	
Figura/compases	Segundos
negra=80	0'75
corchea=160	0'37
semicorchea=320	0'18
2/4	1'5
3/4	2'25
2/8	0'75
3/8	1'12
5/8	1'87
3/16	0'56
4/16	0'75
5/16	0'93

Fuente propia.

En la figura 14 se puede ver la gráfica con estos valores de tiempo. De nuevo, aparecen tiempos prácticamente similares para los mismos tipos de compases. Las pequeñas variaciones son debidas a la suma de las comas.

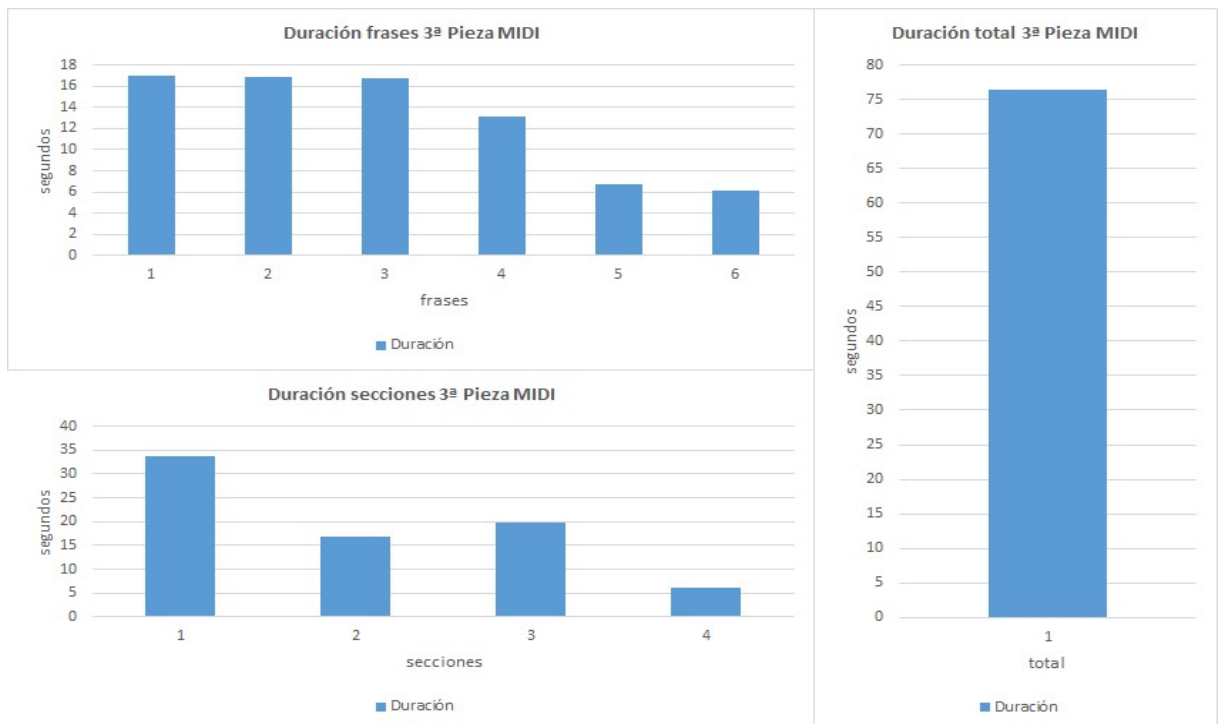
Figura 14. Duración de los compases en la tercera pieza MIDI.



Fuente propia.

Las gráficas con esta medida en las frases, secciones y total de la pieza se pueden ver en la figura 15.

Figura 15. Duración de las frases, secciones y total en la tercera pieza MIDI.

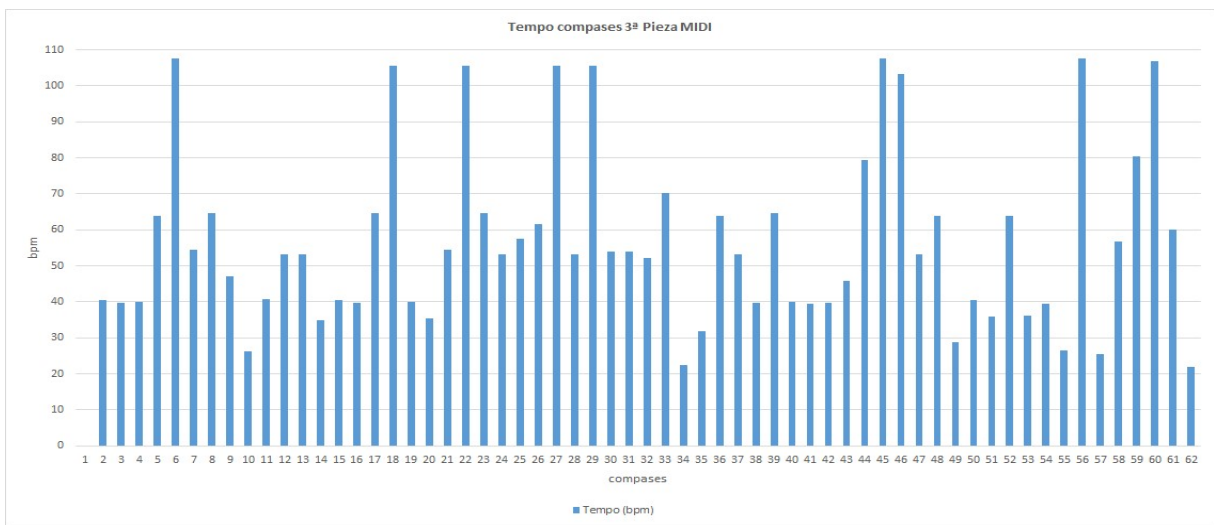


Fuente propia.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

La medición del tempo en *beats* por minutos para cada compás es la que se observa en la figura 16. Como la corchea tiene el valor de 160 *bpm*, aparecen múltiplos de este valor. Por ejemplo, los tres primeros compases que están en 2/4, tienen un tempo de 40 *bpm*, que resultan de dividir el compás en cuatro partes. El ordenador vuelve a dar unos resultados casi idénticos para las mismas mediciones, con las consabidas variaciones. Estas milésimas de segundo no se aprecian por el oído humano. Esta precisión es comparada posteriormente con los resultados obtenidos de las interpretaciones humanas.

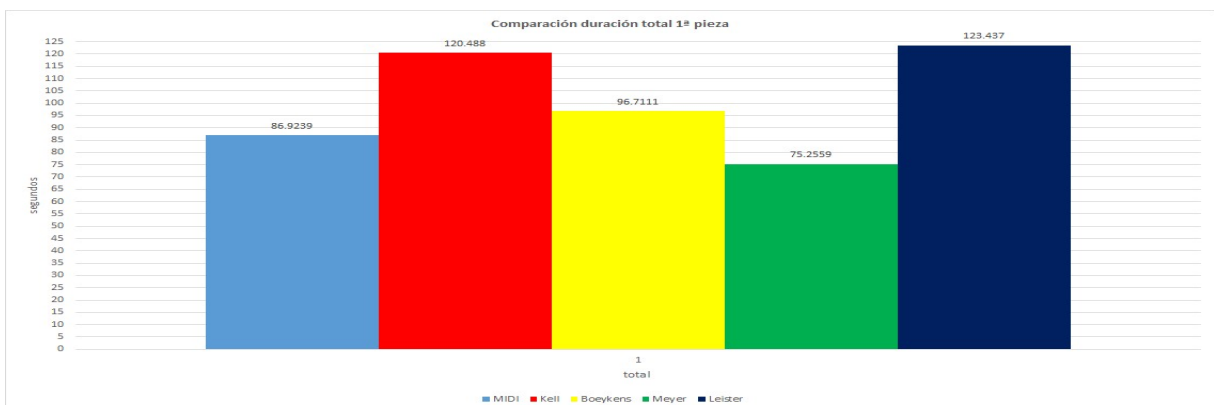
Figura 16. Tempo de los compases en la tercera pieza MIDI.



Fuente propia.

6.1.4. Comparación de la duración en la Primera Pieza

Figura 17. Comparación de la duración total en la primera pieza.



Fuente propia.

Como se observa en la figura 17, ninguno de los registros ofrece la misma duración. En este primer nivel los resultados, en segundos, son los siguientes: MIDI = 86.92, Kell = 120.48, Boeykens = 96.71, Meyer = 75.25 y Leister 123.43. Hay que tener en cuenta, para la lectura de este dato objetivo, la duración de la última nota en calderón⁴². Esta prolongación del sonido está a discreción del intérprete y ordenador. Como convención general, la duración tiene que superar el valor real de la nota y lo más normal es duplicarlo. La figura es una negra, por tanto, mínimo 2.30 segundos. Stravinski consiga *lunga*, es decir largo. Así, los valores en las grabaciones son los siguientes: MIDI = 3.16, Kell = 7.37, Boeykens = 6.29, Meyer = 4.81 y Leister 11.67. Se hace esta apreciación para señalar la sensación de velocidad que se desprende de la audición. Esta variable se observa mejor, más adelante con la medición del tempo en puslos por minuto. Es decir, restando el valor del calderón los valores son: MIDI = 83.76, Kell = 113.11 Boeykens = 90.42, Meyer = 71.07 y Leister = 111,76. Ahora la de Kell es la más larga, aunque sigue siendo próxima a la de Leister.

Otro aspecto que no parece bien definido es la duración de las respiraciones, marcadas como comas⁴³. Stravinski (1993) dice que deben ser estrictamente respetadas, pero no el valor que tienen. El editor Hare (1993), observa que no está claro si deben o no interferir en el pulso rítmico. El prefiere lo último, es decir, que la respiración debe tomarse del valor anterior. No todos los autores están de acuerdo, “encontrando numerosas respiraciones marcadas por el compositor que deben hacerse como una corchea más” (Fernández, 2015, p. 81). Los resultados a este nivel están desarrollados más adelante. Lo que se hace evidente a esta escala mayor, con el simple análisis auditivo, y mediante la visión en el espectrograma, es que hay intérpretes que no hacen algunas de las comas escritas, especialmente Meyer, en los compases 2, 11, 14, 19 y 26. A modo de ejemplo se ilustra en la figura 18 este último caso. Se observa cómo los armónicos de la nota anterior, el *re#*, se mezclan con los siguientes de la nota *la*, lo que indica ausencia de silencio.

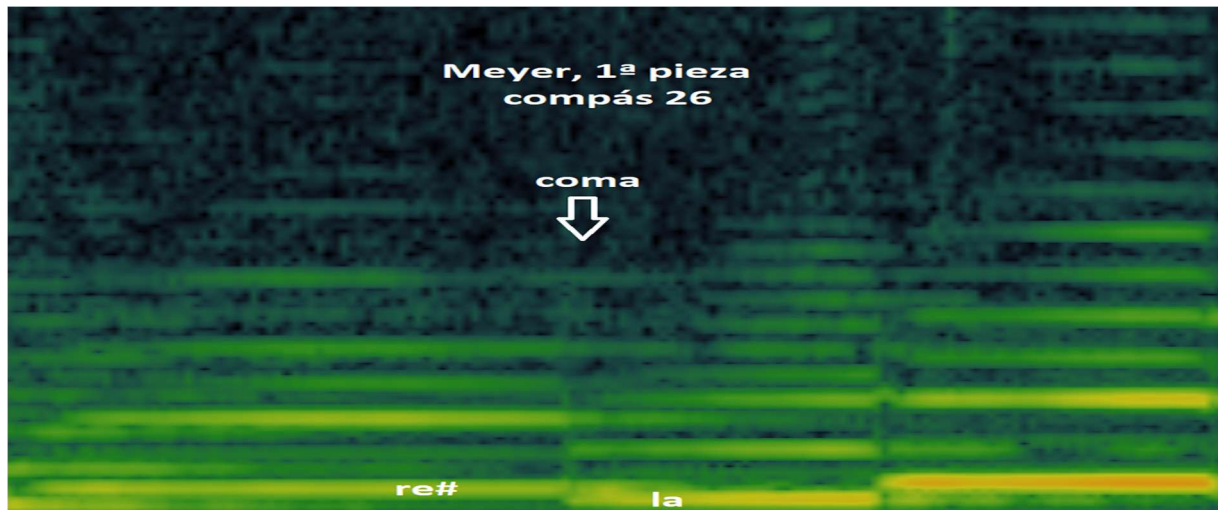
Con estos dos aspectos tenidos en cuenta, la comparación de las distancias en segundos, tomando como modelo la grabación MIDI, es la que se puede ver en la tabla 7. La grabación

⁴² Esta explicación al respecto debe considerarse para los calderones de la segunda y tercera piezas.

⁴³ A tener en cuenta en las tres piezas.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros de Boeykens es la que está más cercana a la medida de Stravinski. El compositor no consigna este valor, que se deduce de la marca metronómica. La duración y el tempo están íntimamente ligados. Un valor alto en bpm conlleva duraciones más cortas en segundos, siempre teniendo en cuenta el valor de las notas⁴⁴.

Figura 18. Espectrograma del compás 26 en la primera pieza de Meyer: ausencia de coma.



Fuente propia.

Tabla 7 . Comparativa en segundos de la duración total de la primera pieza.

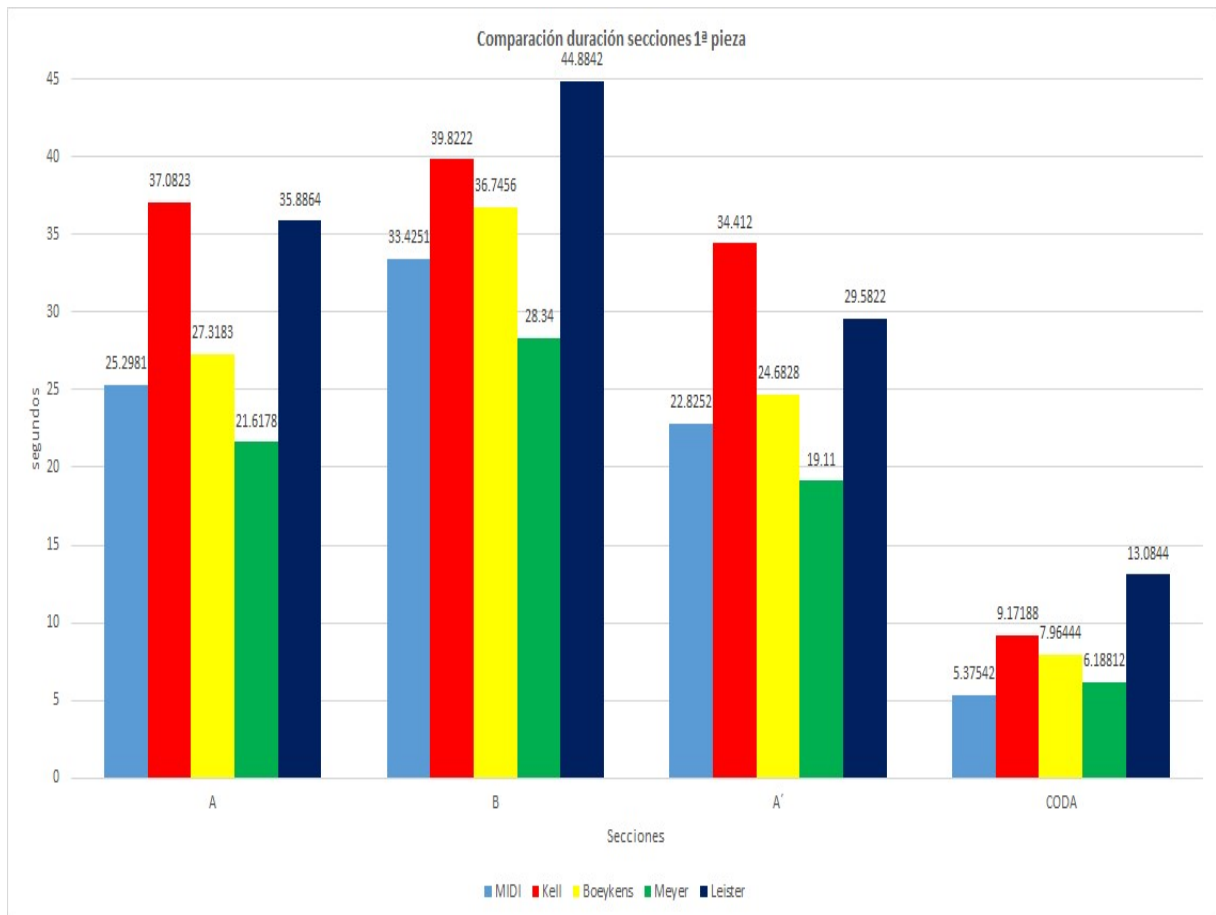
Duración total Primera Pieza				
	Total	Total sin calderón	Comparativa con el MIDI	
			Total	Tota sin calderón
MIDI	86.92	83.76		
KELL	120.48	113.11	+ 33.56	+ 29.35
BOYKENS	96.71	90.42	+ 9.79	+ 6.66
MEYER	75.25	71.07	- 11.67	- 12.69
LEISTER	123.43	111.76	+ 36.51	+ 28

Fuente propia.

⁴⁴ La duración de una corchea es la misma en estos dos casos: corchea a 120 bpm; negra a 60 bpm.

En cuanto a la estructura dividida en secciones, se puede ver en la figura 19 que los valores son de nuevo dispares. Sin embargo, en todas las grabaciones se mantiene la misma tendencia: B es la de más duración, seguido de A, A' y la Coda. La mayor similitud se da entre el MIDI y Boeykens a excepción de la coda, donde los valores más próximos aparecen entre Kell y Boeykens.

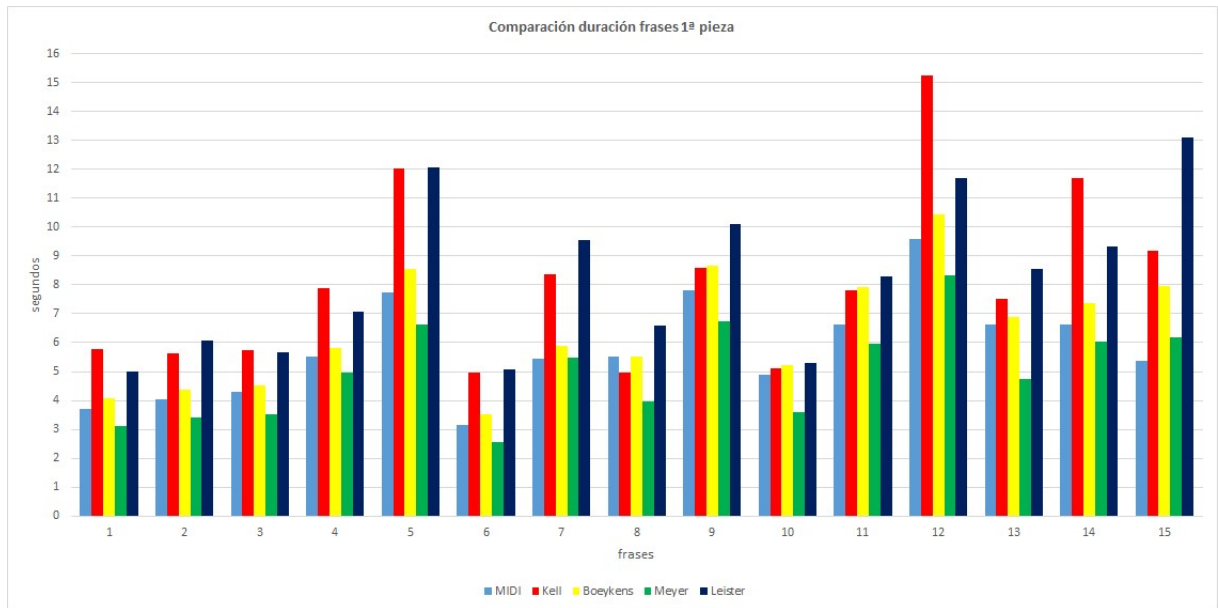
Figura 19. Comparación de la duración de las secciones en la primera pieza.



Fuente propia.

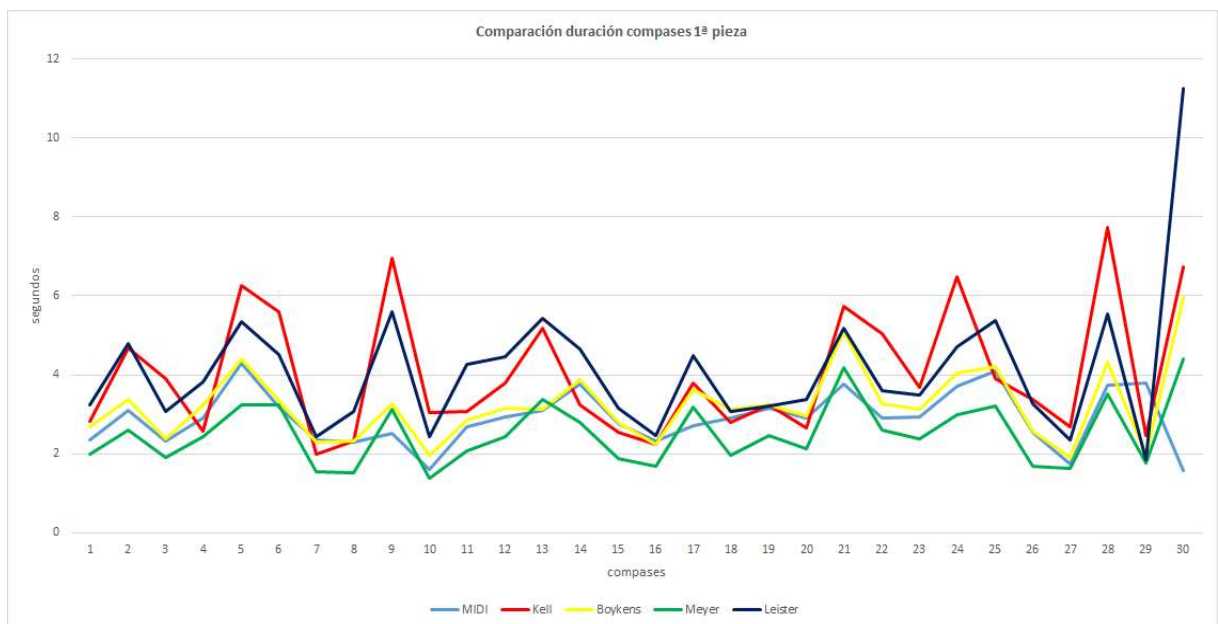
La medida por frases vuelve a dar un resultado muy semejante entre la grabación MIDI y la interpretación de Boeykens, según se observa en la figura 20. A este nivel se pueden encontrar más similitudes que en los anteriores. Casi en todas las frases, menos en la siete y la quince, la norma es que los valores de las interpretaciones de Kell, Boeykens y Leister estén por encima de la MIDI, y la de Meyer por debajo. En las excepciones, los tiempos de Meyer también están más altos. Esta tendencia ya se observa en las secciones y en el total de la pieza

Figura 20. Comparación de la duración de las frases en la primera pieza.



Fuente propia.

Figura 21. Comparación de la duración de los compases en la primera pieza.



Fuente propia.

Muy clarificadora es la figura 21, donde se ve, en el gráfico de línea, la tendencia paralela de las duraciones. Se hace evidente la proximidad entre el MIDI y Boeykens, donde a veces se solapan los valores, 7-8, 14-16 o 25-27. Como en los niveles precedentes, los datos más

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros contrastantes se producen entre Meyer, por debajo y Kell-Leister, por encima. La comparación de la duración de las notas en esta primera pieza, que se puede ver en el Anexo D⁴⁵, vuelve a corroborar lo visto hasta el momento. Como muestra, la duración de las tres primeras negras en los compases uno y dos de la pieza: según la tabla 4, la duración de esta figura es igual a 1.15 segundos. En las grabaciones analizadas se obtienen los datos que aparecen en la tabla 8.

Tabla 8. Comparativa en segundos de la duración de las tres primeras negras de la primera pieza.

	MIDI	KELL	BOEYKENS	MEYER	LEISTER
DO#	1.16	1.40	1.14	0.80	1.42
FA#+COMA	1.35	2.93	1.38	1.11	1.77
SOL#	1.17	1.26	1.28	0.91	2.05

Fuente propia.

Se deduce, en primer lugar, que no hay ningún valor igual, ni siquiera entre los de la secuencia MIDI. La negra, *fa#*, seguida de la coma tiene más duración en todas menos en la de Leister. Los datos más próximos entre sí se dan en el MIDI, y en relación con este, una vez más, los de Boeykens son los más parecidos. Esta forma de interpretar los valores en la microestructura, ya marca la tendencia en los niveles superiores.

6.1.5. Comparación del *tempo* en la Primera Pieza

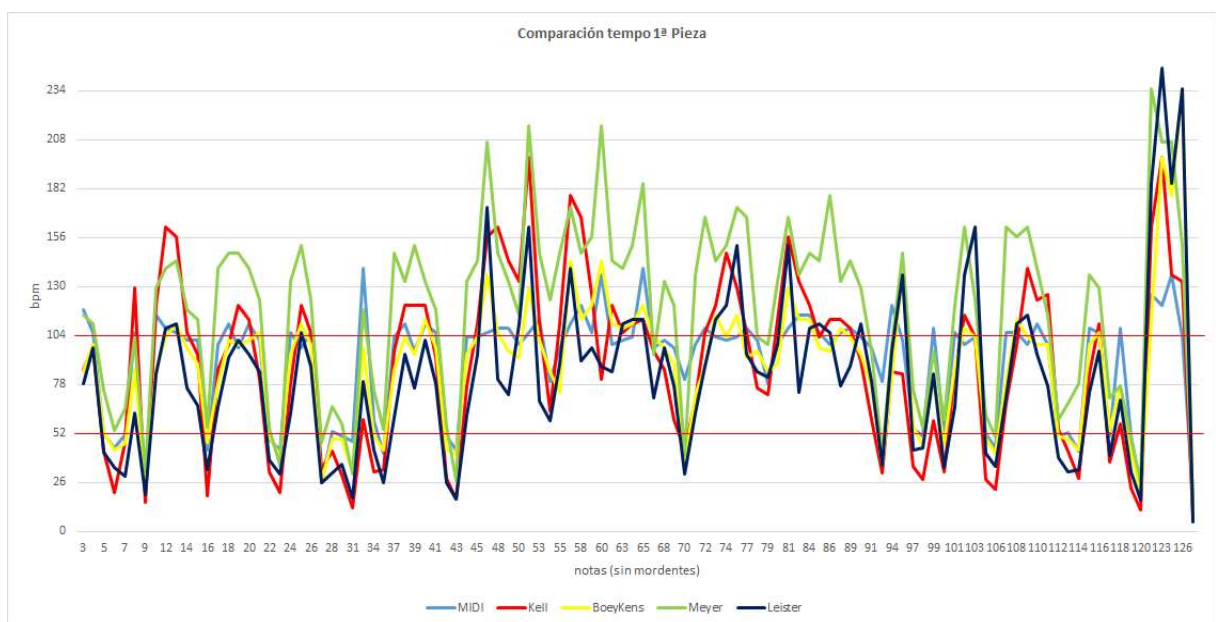
Esta comparación se efectúa en pulsos por minuto (bpm). Como ha quedado claro anteriormente, en esta primera pieza, se hace sobre los valores de las notas. Aunque los mordentes⁴⁶ se han medido, este dato no aporta relevancia significativa para la extracción del

⁴⁵ Se ha suprimido en el gráfico la última nota, la 127, para una mejor visualización.

⁴⁶ De manera parecida al calderón, el mordente tampoco tiene un valor determinado. El intérprete le da una duración según su propio criterio. Como no es un múltiplo exacto de la marca metronómica (negra=52), esta medida no se puede cuantificar para la extracción del *tempo*.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros pulso⁴⁷. Por ello y en aras de una mejor visualización gráfica se omite esta medición. Del total de 127 instantes medidos (denominados en este nivel como notas⁴⁸), aparecen 19 mordentes que se corresponden con los siguientes: 1, 9, 29, 32, 34, 46, 51, 56, 60, 65, 75, 81, 87, 92, 95, 103, 120, 123 y 126. Es importante recordar en este momento, tal y como se explicó en el apartado 5.2, que esta medición se realiza con la opción “Tempo (bpm) based on duration since the previous ítem”. Quiere esto decir que el valor de la nota 1 se mide en el instante 2, la nota 2 en el instante 3, y así sucesivamente. Por eso, en el gráfico, al eliminar un instante, por ejemplo, el 1, es el 2 el que no aparece.⁴⁹ Entonces, los mordentes eliminados son realmente los instantes 2, 10, 30, 33, 35, 47, 52, 57, 61, 66, 76, 82, 88, 93, 96, 104, 121, 124, y 127. En la figura 22⁵⁰ se observa una comparación general del tempo en las cinco grabaciones. En la secuencia MIDI, la que extrae la máquina, y que por ello sirve de referencia, la mayoría de los valores se corresponden con la negra, 52, o con la corchea, 104.

Figura 22. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza.



Fuente propia.

⁴⁷ Se llegan a alcanzar valores por encima de 1700 bpm, como en el caso de Meyer. En el archivo MIDI el valor máximo alcanza 1035 bpm.

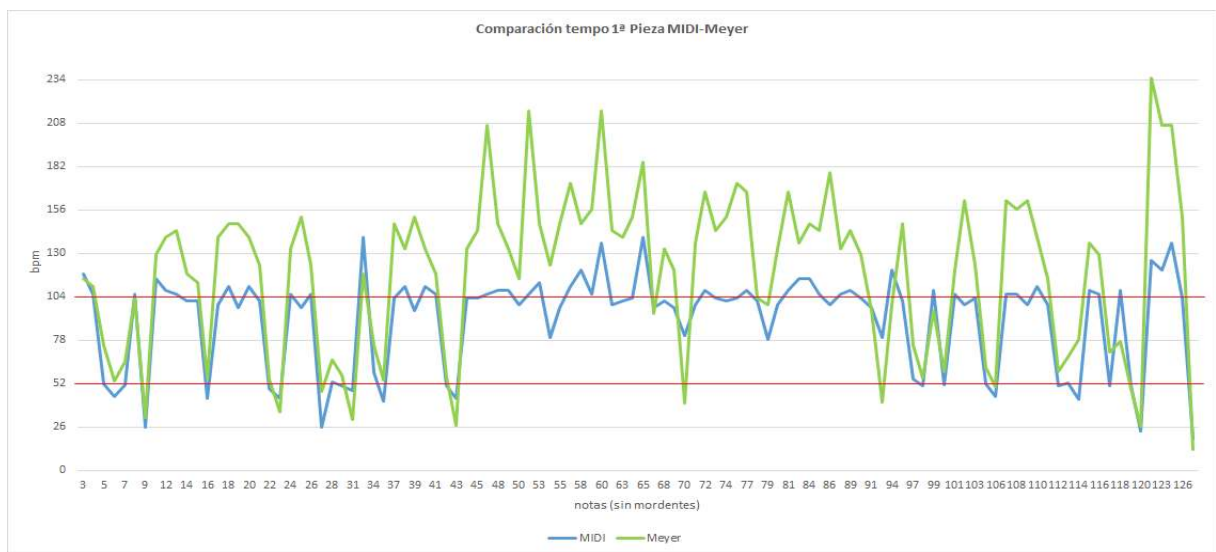
⁴⁸ Realmente hay más, pero no se han considerado al estar ligadas.

⁴⁹ El instante 1 siempre tiene un valor igual a 0 y se elimina. Tampoco aparece en el gráfico.

⁵⁰ En el anexo E se puede ver el mismo gráfico, el 30, en un tamaño mayor.

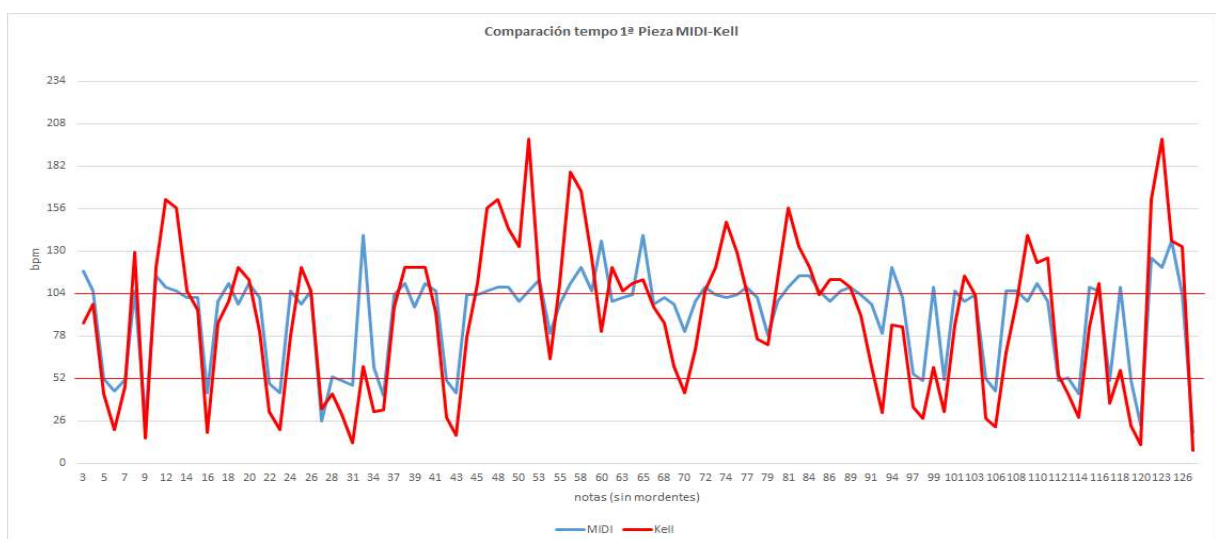
La grabación de Meyer, la que menos dura, es evidentemente la más rápida. Prácticamente todos los valores están por encima de la secuencia MIDI, véase la figura 23. Al contrario, en la de Kell, que es la de más larga duración (sin contar el calderón final), gran parte de sus valores están por debajo. Se aprecia mayor *tempo* en la sección B y, sobre todo, una caída de éste en A', a partir del instante 93, y antes de la coda en el 120, lo que parece demarcar la forma de la pieza. Véase la figura 24.

Figura 23. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza entre MIDI y Meyer.



Fuente propia.

Figura 24. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza entre MIDI y Kell.

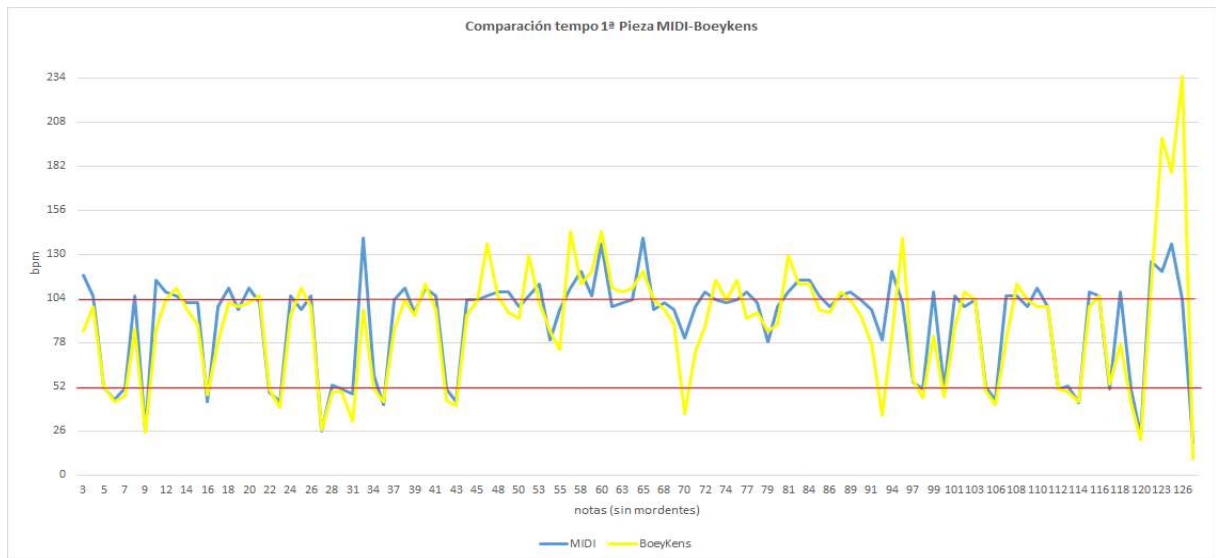


Fuente propia.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

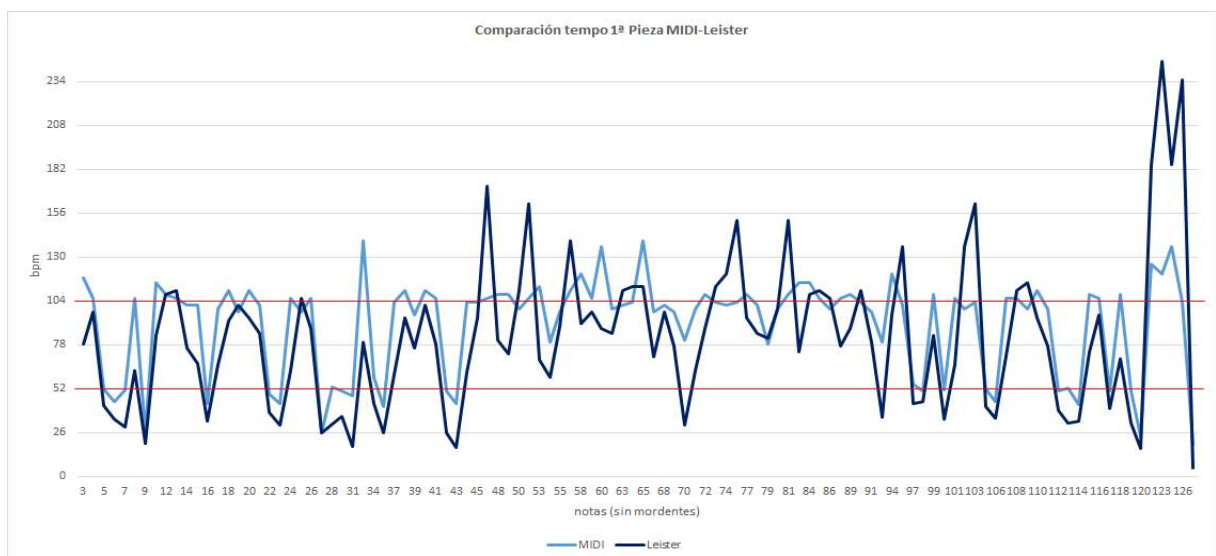
Lo mismo que pasa con la duración, la interpretación de Boeykens, vuela a ser la más similar al MIDI. Así se puede observar en el gráfico de la figura 25. Sobre todo, en la sección A y en la A'. La mayor desviación se da en la sección B, especialmente del compás catorce en adelante (instante 46). Hay aquí una mayor profusión de mordentes y la tendencia general en las cuatro grabaciones humanas es la de acelerar el *tempo*.

Figura 25. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza entre MIDI y Boeykens.



Fuente propia.

Figura 26. Comparación del tempo en bpm en la primera pieza entre MIDI y Leister.

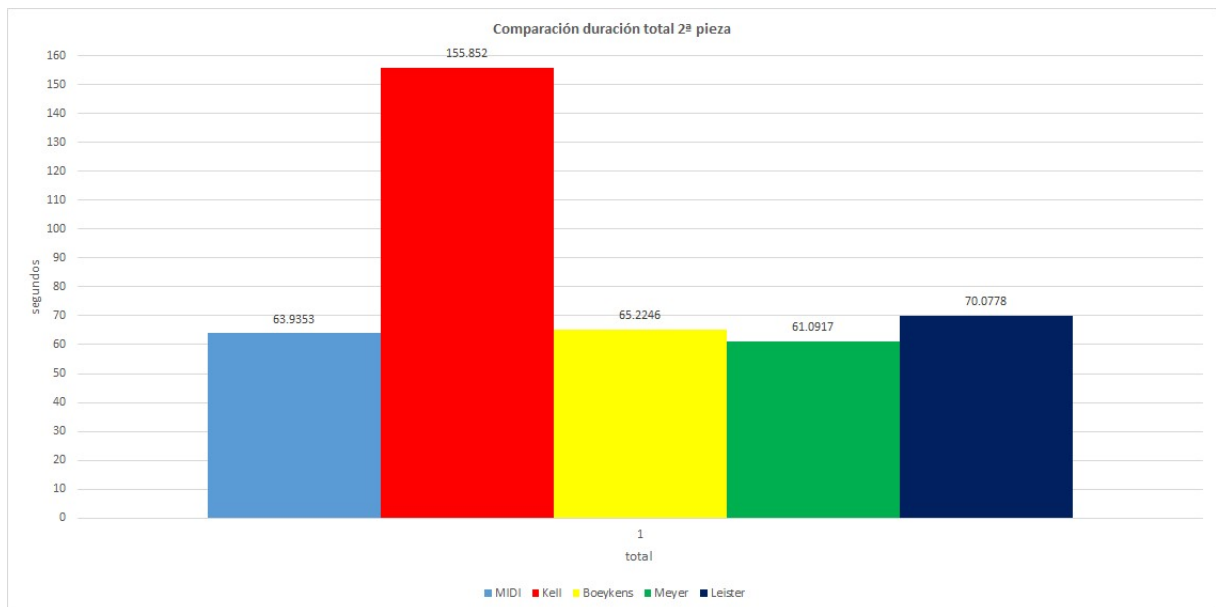


Fuente propia.

Por último, en la anterior figura, la 26, se ve la comparación entre la secuencia MIDI y Leister. Se aprecia la misma tendencia en los resultados, aunque el *tempo* en Leister suele estar por debajo. Otra característica común a todos los registros humanos y fácilmente visible en los gráficos es la aceleración que se produce en la coda. De acuerdo con Stravinski, que indica *poco più mosso*, los intérpretes respetan este cambio de velocidad. El editor de partituras no lo realiza de forma tan acusada. El programa es más preciso para mantener un pulso regular que para atender a cambios en la agógica.

6.1.6. Comparación de la duración en la Segunda Pieza

Figura 27. Comparación de la duración total en la segunda pieza.



Fuente propia.

En la figura 27 se ofrecen las duraciones de los cinco registros. Los resultados, en segundos, son los siguientes: MIDI = 63.93, Kell = 155.85, Boeykens = 65.22, Meyer = 61.09 y Leister = 70.07. La diferencia entre ellas es la que se puede ver en la tabla 9. Al igual que en la primera pieza, la grabación de Boeykens es la que está más cercana a la medida de Stravinski, aunque la de Meyer también. Por encima del valor MIDI están las mismas que en la primera pieza, es decir, Kell, Boeykens y Leister; por debajo Meyer. Pero lo realmente significativo es la duración excesiva del registro de Kell, que duplica con creces las demás grabaciones y, por tanto, muy alejado de las intenciones de Stravinski.

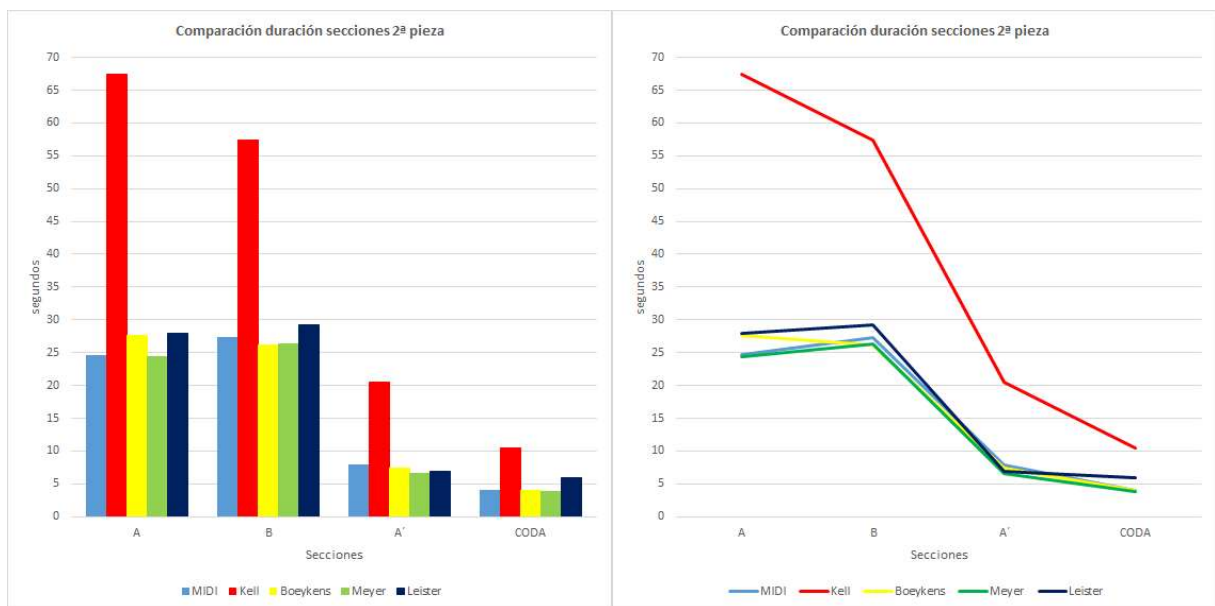
Tabla 9 . Comparativa en segundos de la duración total de la segunda pieza.

	Total	Comparativa con el MIDI
MIDI	63.93	
KELL	155.85	+ 91.92
BOYKENS	65.22	+ 1.29
MEYER	61.09	-2.84
LEISTER	70.07	+6.14

Fuente propia.

En cuanto a las secciones, se puede ver en la figura 28 que los valores son muy parecidos entre sí, a excepción del registro de Kell. Hay más uniformidad en este sentido que en la primera pieza. Cabe resaltar los resultados casi idénticos en la sección A entre MIDI y Meyer por una parte, y Boeykens y Leister por otra. En la sección B entre Boeykens y Meyer. En la sección A' entre MIDI y Boeykens; Meyer y Leister y en la CODA entre MIDI, Boeykens y Meyer.

Figura 28. Comparación de la duración de las secciones en la segunda pieza.



Fuente propia.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

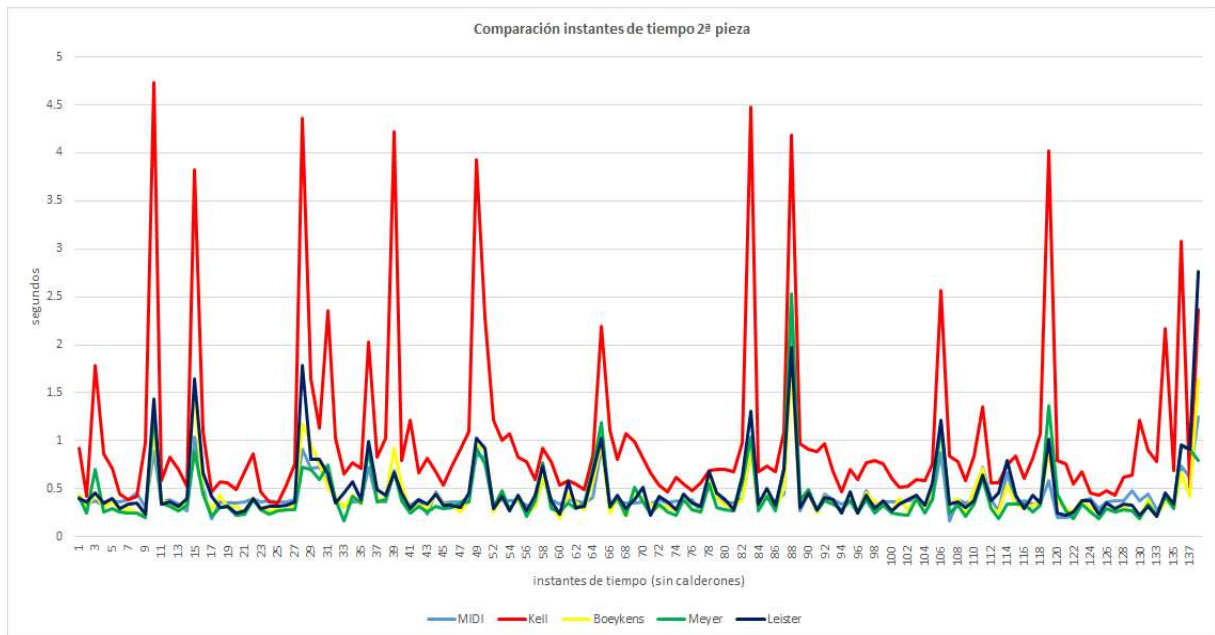
La medida por frases corrobora el resultado obtenido en los niveles anteriores, según se observa en la figura 29. Destaca en la frase 5, con dos grupos de fusas, el valor en Kell, que casi llega a triplicar la duración de los otros registros.

Figura 29. Comparación de la duración de las frases en la segunda pieza.



Fuente propia.

Figura 30. Comparación de la duración de los instantes de tiempo en la segunda pieza.

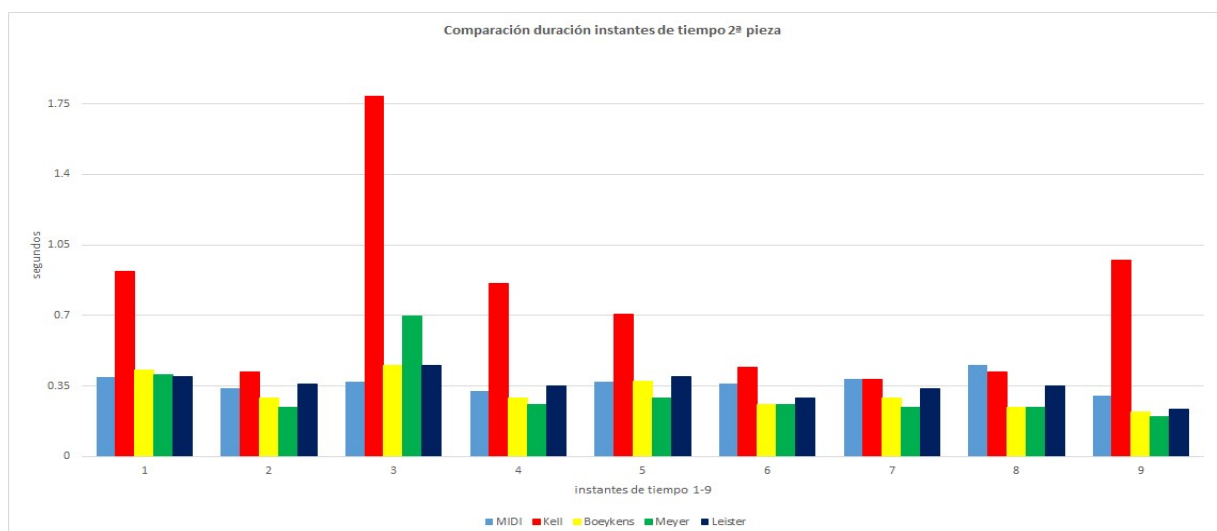


Fuente propia.

En la figura 30 se ve el gráfico con la duración de los instantes de tiempo. Se han suprimido para una mejor visualización el 51 y el 131, que son las notas con calderón, ya que el registro de Kell da unos resultados más grandes que los otros: 7.81 y 6.21 segundos respectivamente. En el anexo A si se muestra el gráfico completo y se puede observar esta diferencia. De forma general se observa claramente el solapamiento de todas las grabaciones a excepción de la de Kell.

Según se constata en la tabla 5, la duración de la corchea es de 0.35 segundos. En la figura 46 se observa la comparación en las primeras nueve mediciones. Se ve, por lo general, que los datos están próximos a esta duración, menos en el registro de Kell. La mayor regularidad y cercanía se da en el MIDI. El instante 3 tiene un valor mayor en todas las interpretaciones humanas, lo que parece una similitud interpretativa. Alargar el valor en el comienzo de algunos grupos de semicorcheas y fusas es una característica común entre todos los intérpretes. Por ejemplo, Boeykens lo hace en los instantes 29 y 30 (comienzo del septillo y fusas), en el 36 sobre todo (fusas), 40 y 42, 111 (septillo) y 134 y 136, en la nota *sol* sobreaguda. Leister repite en el 30, 36 especialmente, 115, 117 134 y 136. Meyer en el 3 y 36 entre otros. De la misma forma lo hace Kell en el 1, 3, 5 o 9 por poner ejemplos de la figura 31. Como se viene observado, realmente Kell hace una versión muy libre de la pieza, con muchas fluctuaciones en el tiempo.

Figura 31. Comparación de la duración de los instantes de tiempo 1-9 en la segunda pieza.



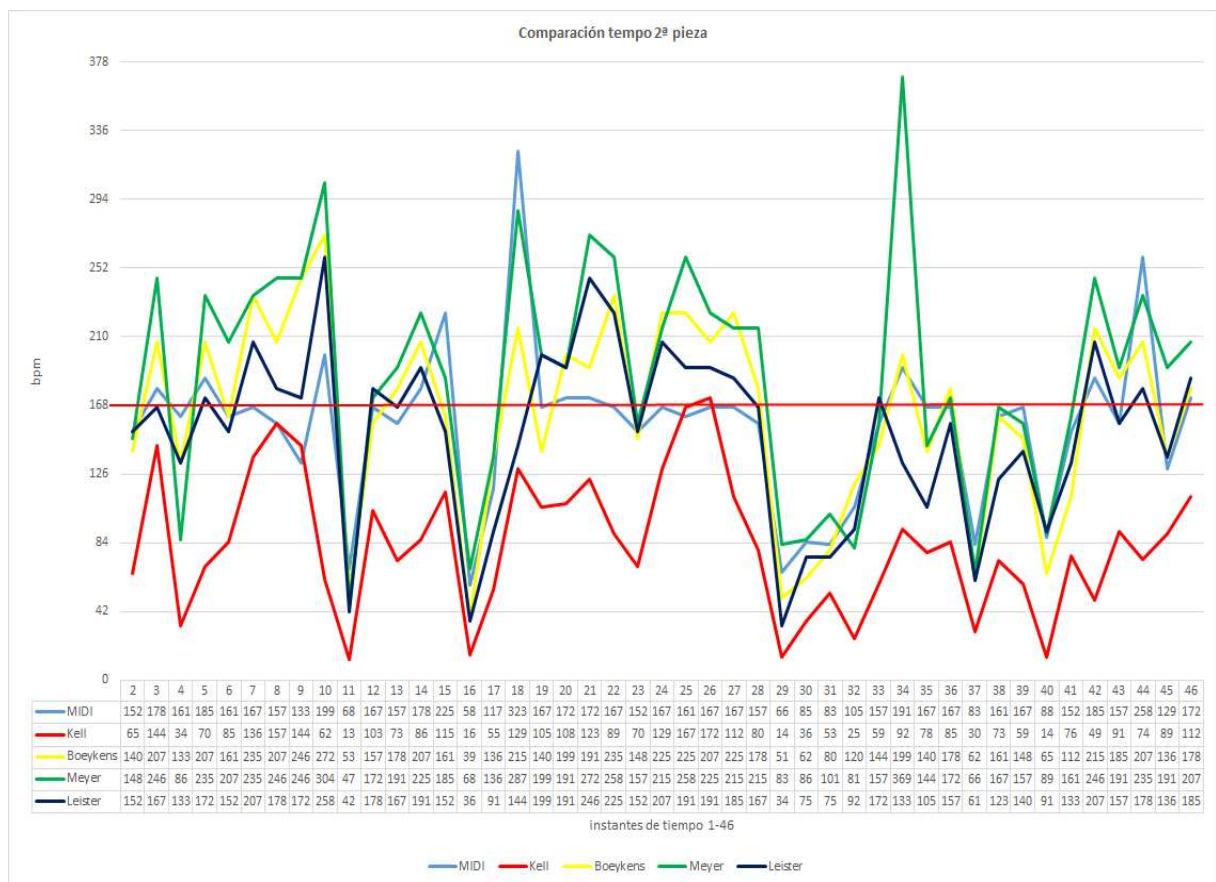
Fuente propia.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

La audición más lenta en *Sonic Visualiser*, corroborada por la visión en el espectrograma, permite señalar pequeños errores en la interpretación. Kell toca una nota más (*re*) en el instante 4, de ahí también la mayor duración. En el seisillo de fusas en el tercer pentagrama, vuelve a hacer dos notas más (*repite sol-fa*), al contrario que Meyer, que, en este mismo grupo, hace dos menos (*sol-fa*). Hay otras pequeños “descuidos” apenas perceptibles por el oído, por ejemplo, la omisión del mordente en la nota 72 en Kell, o “pérdida” de notas en los grupos más rápidos como en el nonillo de fusas en Meyer. También articulaciones, respiraciones o pequeñas desafinaciones. Aunque son hechos anecdóticos, pueden tener una lectura de cara a la enseñanza de la pieza: no es que no se respete la notación de la partitura, es que, a veces, la ejecución instrumental no sale como está indicado en ella. Sobre todo, si la interpretación es en vivo y en directo, como en el caso de Meyer.

6.1.7. Comparación del tempo en la Segunda Pieza

Figura 32. Comparación del tempo en la segunda pieza. Instantes 1-46.



Fuente propia.

Al igual que en la primera pieza, para esta comparación se recurre al nivel de medición más pequeño, que es aquí el denominado instantes de tiempo. Este aspecto está recogido detalladamente en los puntos 5.2.2. y 6.1.2. Para una mejor visualización, en la figura 32 solo aparecen los instantes 1-46. El gráfico completo y por interpretaciones individuales se muestra en el anexo E. La mayoría de los valores deberían estar cercanos a 168 *bpm* (corchea). La referencia MIDI es la más exacta en este sentido. Sirva como ejemplo la medición en los primeros instantes, del 1 al 9⁵¹. Boeykens, Meyer y Leister llevan un *tempo* más alto, mientras que Kell más bajo. El instante 11, que se corresponde con la primera negra, tendría que tener un valor próximo a 84 *bpm*, realmente algo menor, ya que se mide la coma que va después, por eso todos los valores están por debajo. La tendencia general a lo largo de toda la pieza es la misma que se observa en este primer tercio de su duración, la que se indica más arriba; Meyer lleva el *tempo* más rápido de todos los registros seguido de Boeykens. Leister está próximo al MIDI, y Kell, como cabe esperar de la larga duración de su interpretación, lleva el *tempo* más lento.

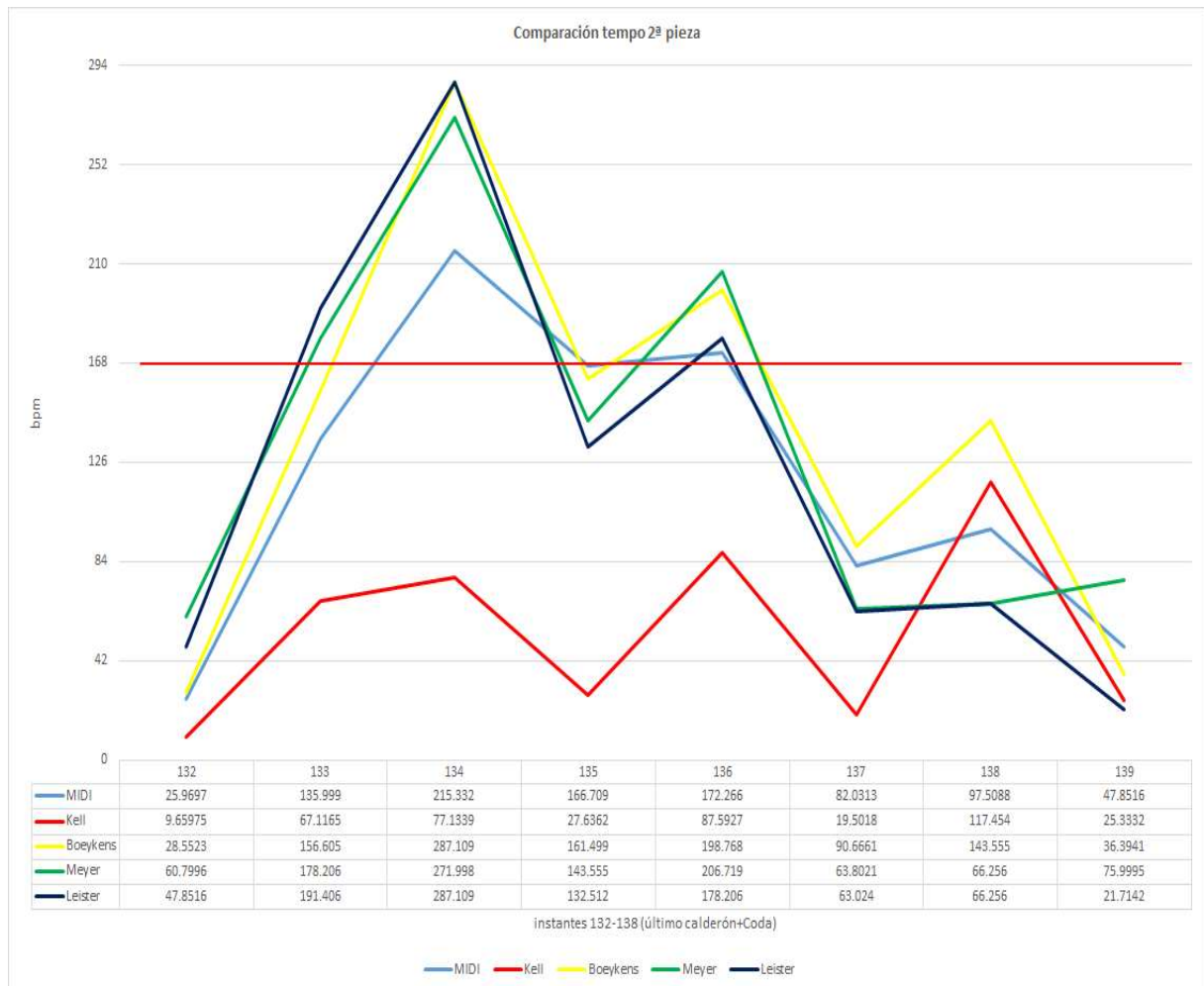
Al final de la pieza, en la coda, Stravinski escribe una pequeña variación en el tempo, *ritardando* (*poco*). En la figura 33 se expone la gráfica que afecta a este tramo, los instantes 136, 137 y 138. En él se ve desde el 131, que es el último calderón (más la coma), hasta el 138, el final de la pieza. Por ser la única variación en este parámetro, se deja constancia de la comparativa en las interpretaciones. En primer lugar, se observa el tempo bajo (mayor duración) de la negra con calderón. El registro de Kell por debajo de los otros.

La característica común a todas las interpretaciones es que el *ritardando* no es progresivo; el tempo desciende en el 137, pero vuelve a subir en el 138, para finalmente subir en el último, a excepción de Meyer, en donde sube ligeramente. Esta fluctuación en la *agógica* tiene un carácter subjetivo de cara a la interpretación. Si se atiende al requerimiento de Stravinski de hacer poco *ritardando*, los valores en la gráfica muestran que Boeykens, de forma general, es el que menos hace. No obstante, la tendencia general, a excepción de Kell, desde el instante 134, es el descenso en el tempo. Los valores se muestran con fluctuaciones ascendentes y

⁵¹ Registros 2-10 como ha quedado explicado anteriormente.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros descendentes en todas las interpretaciones. Precisamente Kell hace un pequeño acelerando al final, fácilmente audible, que contrasta con el descenso en el tiempo que anticipa ya desde la coda, contraviniendo la indicación en la partitura.

Figura 33. Comparación del tempo en la segunda pieza. Instantes 132-138.

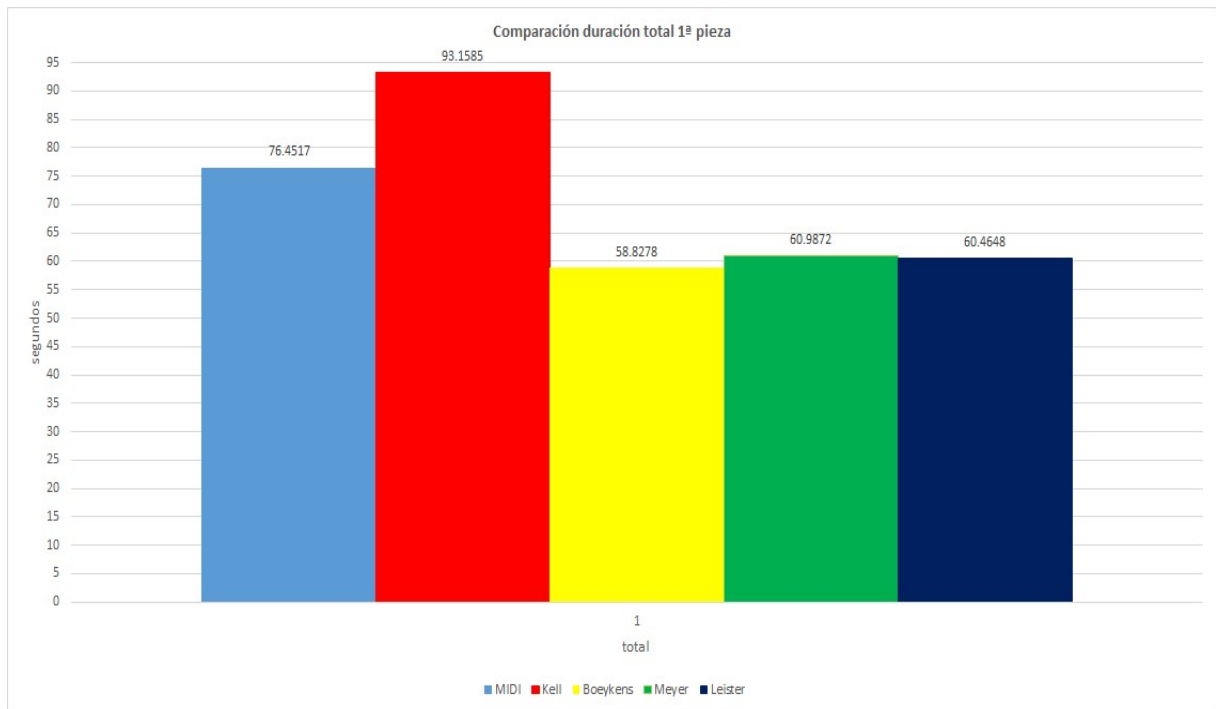


Fuente propia.

Las gráficas de las comparaciones del *tempo* entre el archivo MIDI y las interpretaciones humanas se muestran en el anexo E. Se constata la igualdad en el tempo entre el MIDI y la grabación de Leister, más alto en Meyer y Boeykens, y más bajo en Kell, que en solo una ocasión alcanza los 168 *bpm*. Significativo es también el valor de los instantes 17 y 107, ambos en semicorchea, el primero con mordente. Las interpretaciones humanas, todas sin excepción le dan más duración (menos *tempo*) que el MIDI. Un dato similar solo se da en el instante 33 en el caso de Meyer, y no sobre semicorchea, sino en una corchea.

6.1.8. Comparación de la duración en la Tercera Pieza

Figura 34. Comparación de la duración total de la tercera pieza.



Fuente propia.

Como se observa en la figura 34, en cuanto a este parámetro, es la pieza que más homogeneidad presenta en, al menos, tres interpretaciones, las de Boeykens, Meyer y Leister. Los resultados son los siguientes: MIDI = 76.45, Kell = 93.15, Boeykens = 58.82, Meyer = 60.98 y Leister = 60.46. Al ser una pieza de corta duración, igual que sus compañeras, el valor del calderón final, en el último compás, puede ser significativo para esta medida. Estos valores para el compás completo son los siguientes: MIDI = 2.73, Kell = 3.09, Boeykens = 2.58, Meyer = 3.03 y Leister = 2.62. En esta ocasión la duración es muy semejante entre las grabaciones, lo que no altera el orden en la duración. Se puede destacar, además, que las tres interpretaciones reseñadas arriba son más rápidas que el MIDI. La comparación de las distancias en segundos, tomando como modelo la grabación MIDI, es la que se puede ver en la tabla 10. Las tres grabaciones reseñadas más arriba, Boeykens, Meyer y Leister están por debajo del registro MIDI en más de quince segundos, al contrario que la de Kell, que la supera en algo más de esa misma distancia. Entre éste y los otros, más de medio minuto en todos los casos, lo que supone un tercio del total de la duración. Un dato significativo para una pieza de tan corta. Asimismo,

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros se puede reseñar la gran similitud entre Meyer y Leister y sobre todo entre Boeykens y Leister (véase la comparativa por secciones en la figura 35).

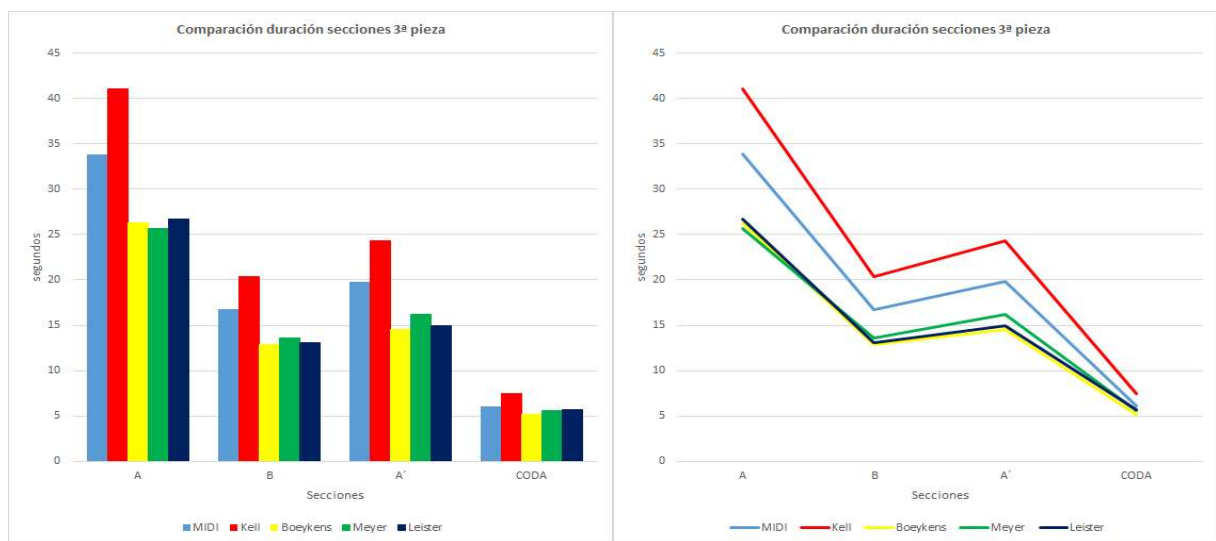
Tabla 10 . Comparativa en segundos de la duración total de la tercera pieza.

	Total	Comparativa con el MIDI
MIDI	76.45	
KELL	93.15	+ 16.70
BOYKENS	58.82	-17.63
MEYER	60.98	-15.47
LEISTER	60.46	-15.99

Fuente propia.

En cuanto a la estructura dividida en secciones, se puede ver en la figura 35 que los valores siguen la tendencia observada anteriormente. La sección A es la de más duración en todas las grabaciones, seguida de A', B y Coda. La mayor similitud se da de nuevo entre Boeykens, Meyer y Leister, siempre por debajo del registro MIDI.

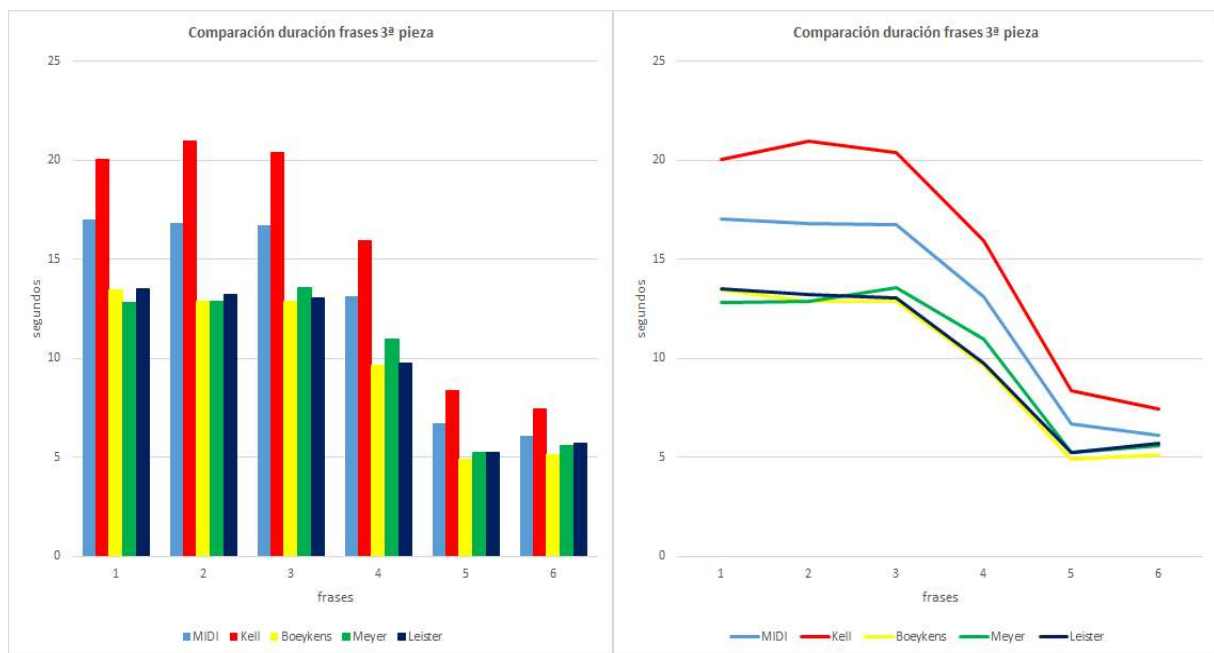
Figura 35. Comparación de la duración de las secciones en la tercera pieza.



Fuente propia.

La medida por frases, que se puede ver en la figura 36, vuelve a dar un resultado muy semejante al de las secciones, ya que esta división contempla solo dos medidas más que la anterior. No obstante, clarifica la mayor similitud entre Boeykens y Leister a partir del número tres, donde comienza la sección B, y el distanciamiento respecto de Meyer hasta el inicio de la frase cinco. La mayor distancia que la secuencia MIDI y Kell tienen al comienzo de la pieza respecto de las otras tres grabaciones se acorta a partir de la sección B, frase tres.

Figura 36. Comparación de la duración de las frases en la tercera pieza.



Fuente propia.

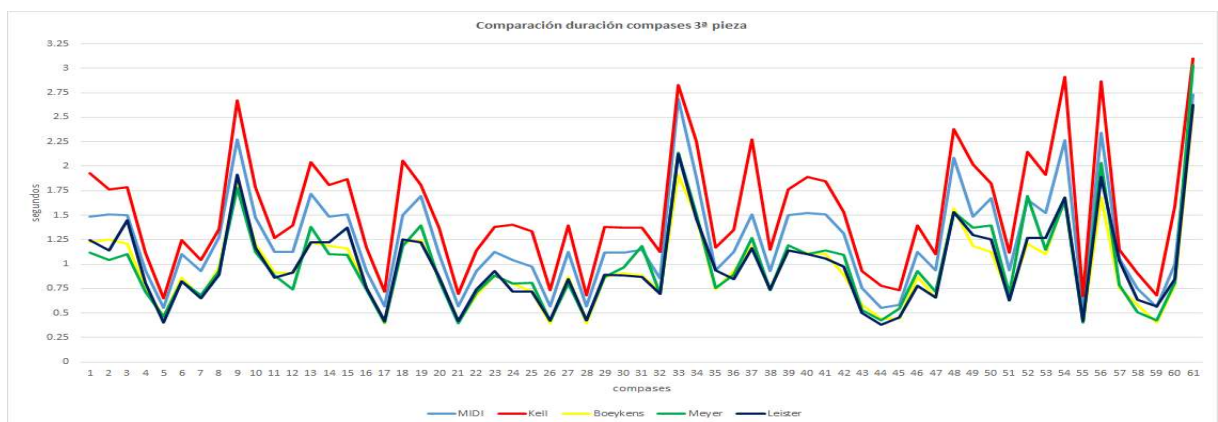
En la figura 37⁵² se vuelve a constatar la misma tendencia en la medida hecha a los compases. Suele haber solapamientos entre los registros de Boeykens, Meyer y Leister. Para una mejor visualización entre estas tres grabaciones se añade la figura 38, donde se observa la comparativa entre dichos registros. Obsérvese, como dato anecdótico, el error de interpretación en el compás 31⁵³ en la interpretación de Meyer; realiza un grupo más de notas (reb-do), de ahí la mayor duración. Según la tabla 6, la duración del compás 2/4 está en torno a 1.5 segundos. Se expone un gráfico comparativo en la figura 39 donde se compara la

⁵² Una mejor visualización a mayor tamaño se puede ver en el anexo E, gráfico 45.

⁵³ Podría haber sido en el 30, que contiene la misma figura.

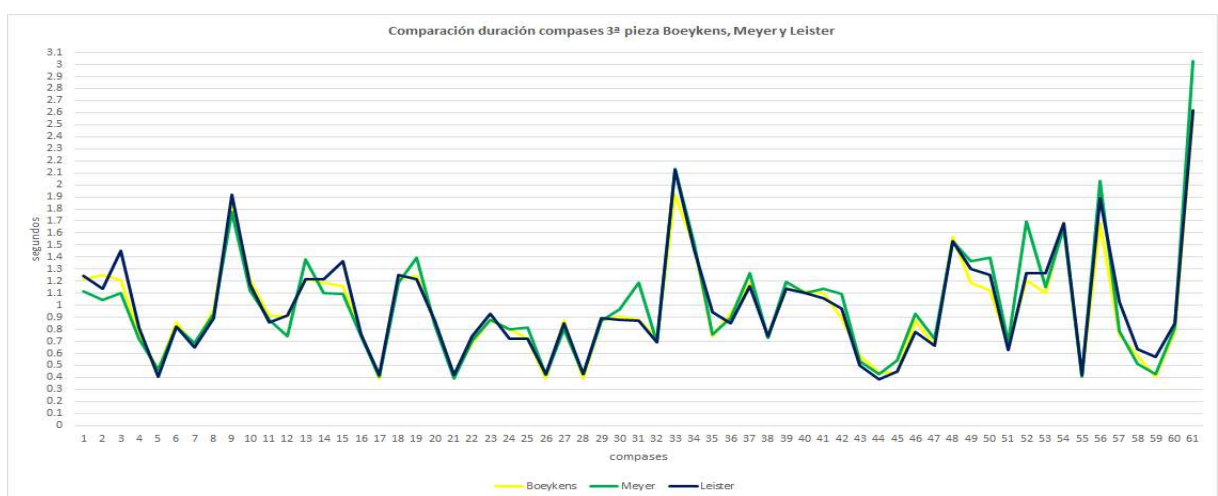
Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros
 duración de este tipo de compás (17 en total) a lo largo de toda la pieza. El archivo MIDI es el más exacto y las desviaciones al alza en los compases 13, 19, 50 y 52 se dan porque éstos contienen una coma. Esta característica es común, por lo general, en las interpretaciones humanas a excepción de Boeykens, que sin embargo mantiene una duración más regular que las otras. La división en tres estratos de tiempo sigue siendo clara; Boeykens, Meyer y Leister por un lado, MIDI y Kell. La duración de los tres primeros no llega casi nunca al segundo y medio (solo Meyer en el 52). Igualmente, Kell por exceso. En este sentido, la larga duración en su compás 37 se debe a una respiración no indicada en la partitura.

Figura 37. Comparación de la duración de los compases en la tercera pieza.



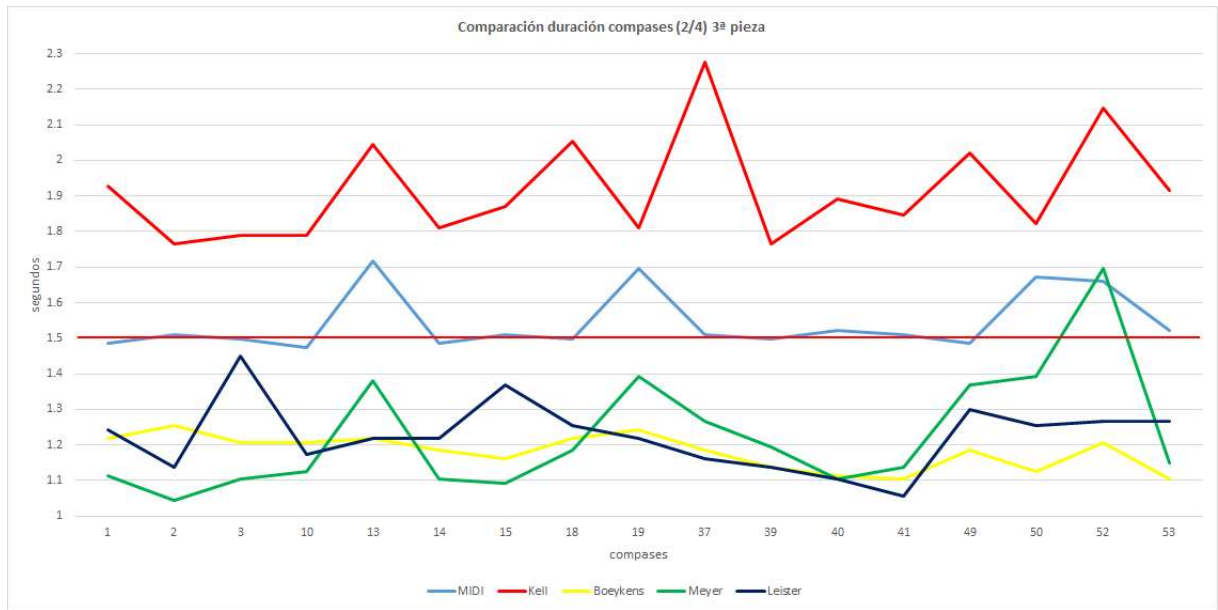
Fuente propia.

Figura 38. Comparación de la duración de los compases en la tercera pieza entre Boeykens, Meyer y Leister.



Fuente propia.

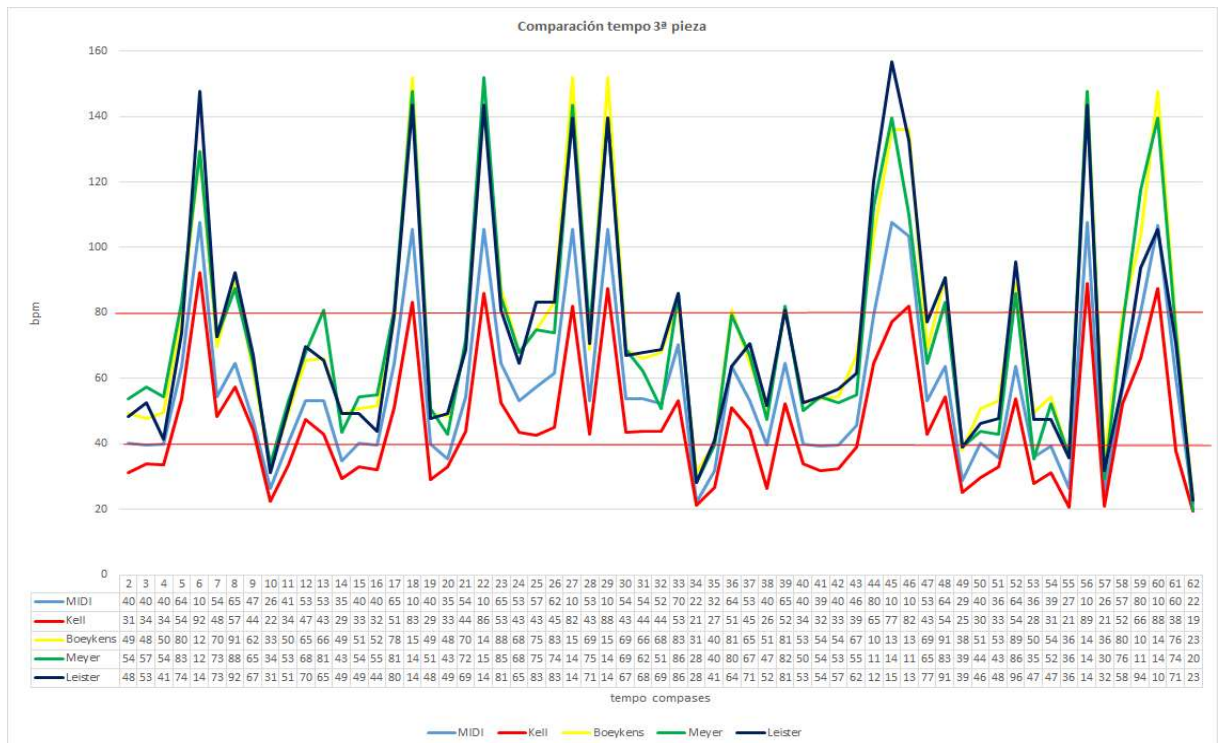
Figura 39. Comparación de la duración de los compases 2/4 en la tercera pieza.



Fuente propia.

6.1.9. Comparación del tempo en la Tercera Pieza

Figura 40. Comparación del tempo en la tercera pieza.

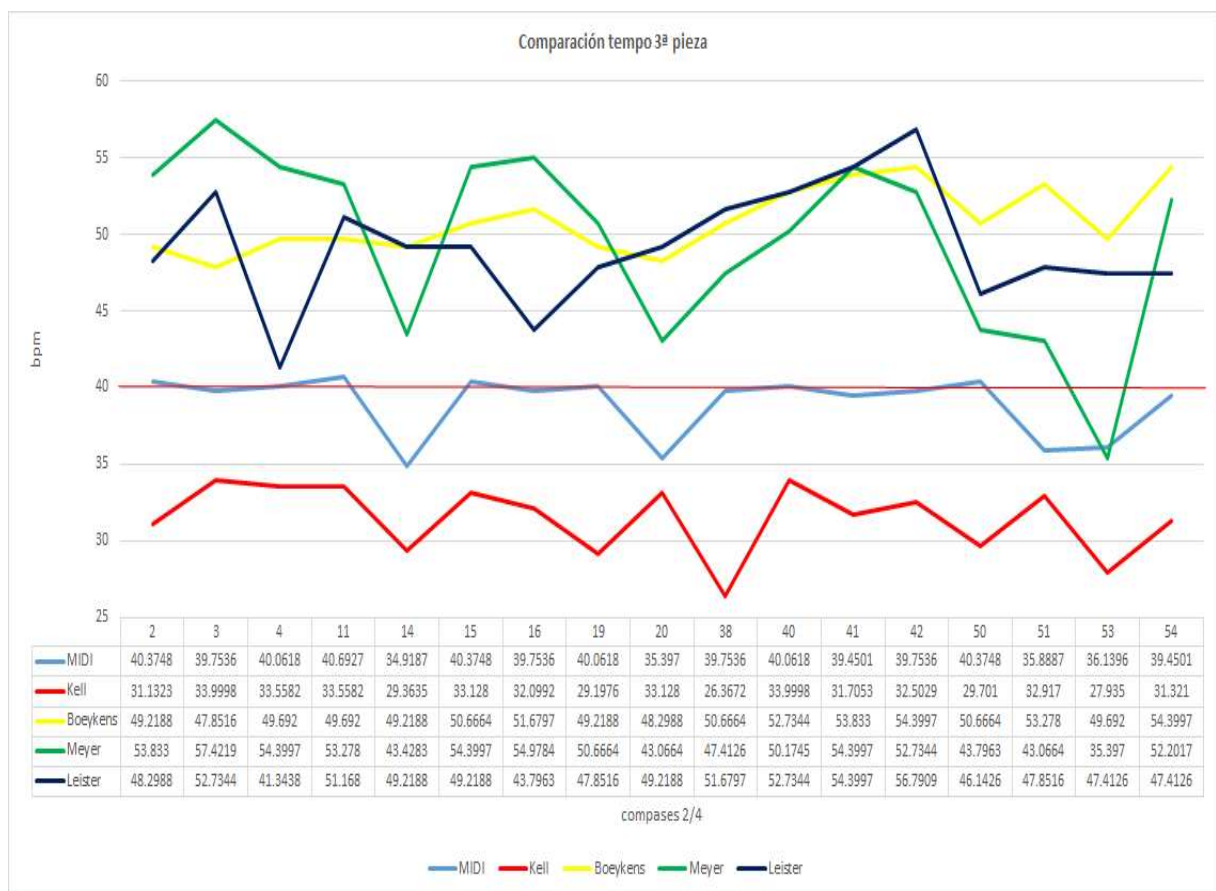


Fuente propia.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

Al igual que en la primera y segunda pieza, para esta comparación se recurre al nivel de medición más pequeño, que es aquí el de los compases. El *tempo* consignado por Stravinski iguala el valor de la corchea a 160 bpm. En el gráfico de la figura 40 se observa esta comparación marcando con líneas rojas el valor de la negra, 80 bpm, y el de la blanca, 40 bpm. Justamente este valor es el que se corresponde con la duración completa de un compás de 2/4. Por ello, de la misma manera que se ha hecho con el parámetro de la duración, en la figura 41 se muestra un gráfico con la comparación del tiempo en los diecisiete compases de este tipo.

Figura 41. Comparación del tempo en los compases 2/4 en la tercera pieza.



Fuente propia.

La referencia MIDI es la más exacta. Las fluctuaciones a la baja se corresponden con los compases que contienen una coma. Boeykens, Meyer y Leister llevan un tempo más alto, mientras que Kell más bajo, la tónica general en las tres piezas. La tendencia a lo largo de la tercera es la misma que se observa en estos compases. Los tres primeros llevan el tempo más

rápido mientras que Kell, como cabe esperar de la larga duración de su interpretación, lleva el *tempo* más lento.

Las gráficas de las comparaciones del *tempo* entre el archivo MIDI y las interpretaciones humanas se muestran en el anexo E. Evidentemente las tendencias en todos los gráficos siguen la misma línea, que viene dada por los diferentes compases que componen la pieza. Como queda reflejado en la tabla 6, cuantas más corcheas contiene el compás, mayor duración y menor *tempo*. Al contrario que en la segunda pieza, en ésta no hay ninguna interpretación que se asemeje al MIDI, bien por llevar un *tempo* más alto, Boeykens, Meyer y Leister, o por llevarlo más lento, Kell.

6.2. Dinámica

Los datos de dinámica se han medido en cada uno los correspondientes niveles de medición en las tres piezas. Aunque la dinámica general es la misma en todos estos, lo que cambia son los puntos de medición sobre los que se efectúa dicha medida. Así pues, y por interés de esta investigación, la comparación de este parámetro se lleva a cabo solo en uno de ellos, esto es, compases en la primera y tercera piezas y frases en la segunda.

Estos datos de sonoridad, extraídos gracias a la aplicación en línea *Dyn-a matic* de *Mazurka Project*, son datos aproximados, cuya significación es mayor en la comparación de los valores relativos de sus medidas:

A difference in dynamic values of 10 is about equal to one level change in musical dynamics. For example, if the dynamic *piano* is assigned to the numeric value 50, *mezzo-piano* would be at 60; *mezzo-forte* at 70; *forte* at 80, etc. [Una diferencia en los valores dinámicos de 10 es aproximadamente igual a un cambio de nivel en la dinámica musical. Por ejemplo, si el *piano* dinámico tiene asignado el valor numérico 50, el *mezzo-piano* estaría en 60; *mezzo-forte* a los 70; *fuerte* a los 80, etc.] <http://www.mazurka.org.uk/software/online/dynamic/>

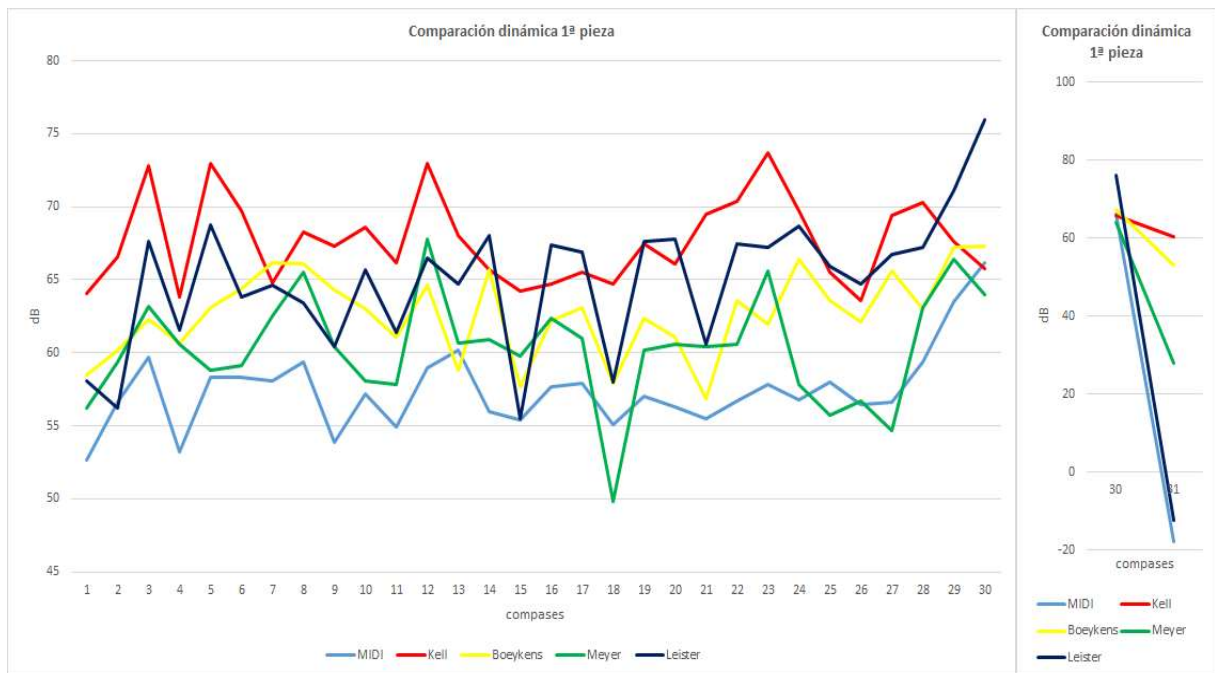
A continuación, se exponen los resultados por piezas.

6.2.1. Primera Pieza

Como se dice más arriba, esta comparación se realiza tomando como instantes de tiempo la medida efectuada a los compases, por tanto, los treinta de los que se compone. Stravinski consigna “sempre p” al comienzo. Después, dentro de este matiz, emplea varios reguladores

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros en decrescendo y, finalmente, en los dos últimos compases escribe “*poco più forte*” con un crescendo y decrescendo para acabar la pieza. Téngase en cuenta, para la lectura de la gráfica en la figura 42⁵⁴, que el valor de sonoridad se recoge en un instante concreto, en este caso el comienzo del compás, y se une al siguiente mediante una línea recta. Recuérdese que Sonic Visualiser exporta datos continuos muy elevados que no sirven para el propósito de la investigación. Así pues, la última medida en el compás 30 indica el valor de dinámica al principio de dicho compás, lo que tendría que suponer el valor máximo de toda la pieza. El decreciendo hasta el final (instante 31) se recoge en el mismo gráfico, pero aparte, en aras de una mejor visualización, ya que recoge datos negativos como en el caso del archivo MIDI, -17.9 dB y el registro de Leister, -12.4 dB.

Figura 42. Comparación de la dinámica en la primera pieza.



Fuente propia.

La simple observación del gráfico señala los diferentes niveles de dinámica entre los registros. En términos generales, la secuencia MIDI se desenvuelve en una gama dinámica más baja seguida de Meyer, Boeykens, Leister y Kell. Ya que esta dinámica tiene que ser siempre piano,

⁵⁴ En el anexo E se recogen las gráficas individuales de dinámica.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros en la tabla 11 se muestra el rango dinámico en el que se mueven los audios⁵⁵. La comparación con el archivo MIDI solo sirve de referencia relativa para este menester, ya que, aunque es un dato proporcionado por el ordenador, el software *Finale* interpreta este parámetro de una manera mecánica, es decir, no responde conforme a las convenciones estándar de producción del sonido.⁵⁶

Tabla 11 . Comparativa del rango dinámico en la primera pieza.

	Mínimo	Máximo	Rango dinámico	Comparativa con el MIDI
MIDI	52.7 dB (c.1)	66.2 dB (c.30)	13.5 dB	
Kell	63.6 dB (c.26)	73.7 dB (c.23)	10.1 dB	-3.4 dB
Boeykens	56.9 dB (c.21)	67.3 dB (c.30)	10.4 dB	-3.1 dB
Meyer	49.8 dB (c.18)	67.8 dB (c.12)	18 dB	+4.5 dB
Leister	55.5 dB (c.15)	76 dB (c.30)	20.5 dB	+7 dB

Fuente propia.

Obviando el registro MIDI, los valores de Kell y Boeykens tienen casi el mismo y menor rango dinámico, si bien el de Boeykens es más piano. Este menor rango estaría más próximo al *sempre p*. El de Meyer y Leister están más próximos entre sí, siendo el de Meyer el que alcanza el mayor piano de todos los registros. La diferencia entre el rango de Leister, el máximo de todos, y el de Kell, el mínimo, es de 10.4 dB. Ninguno de los registros coincide en marcar su valor mínimo en el mismo compás, sin embargo, si sucede con el valor máximo en el compás 30, justo donde empieza el poco *più forte*, en el MIDI, Boeykens y Leister. Analizando los diferentes reguladores, se observa la misma tendencia, incluso en el archivo MIDI, del descenso entre los compases 8-9 (cambio de sección) 11, 14-15 y 17-18. Lo contrario sucede entre los compase 27-28, donde se ve un crescendo en todos menos en Boeykens, quién

⁵⁵ Sin contar el instante de tiempo 31.

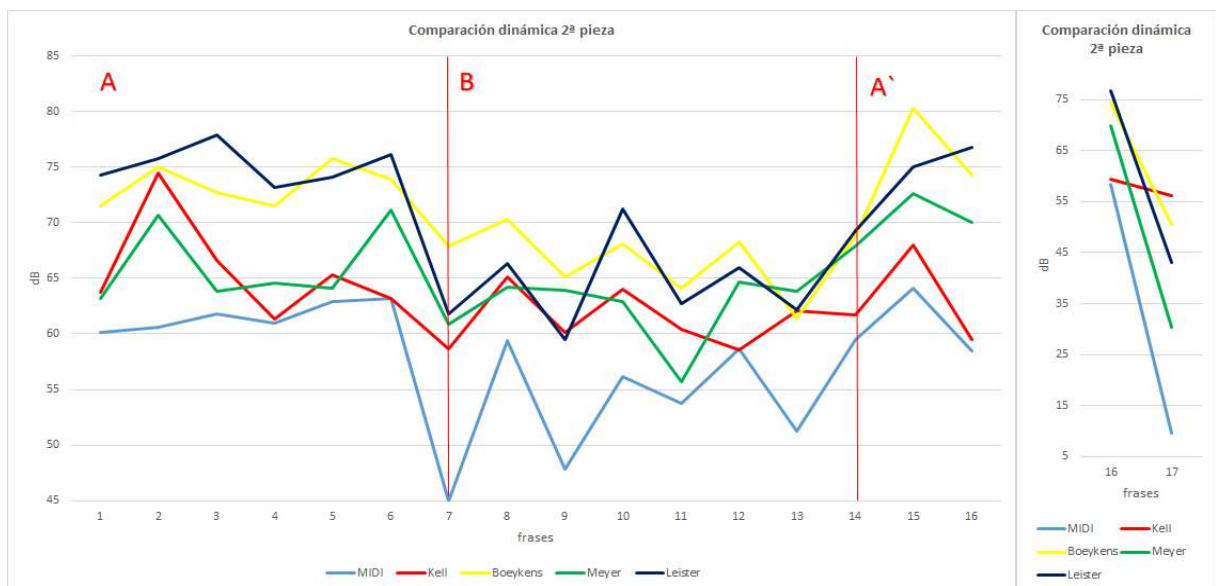
⁵⁶ Por ejemplo, después de un decrescendo, no recupera la dinámica original, por ello, a la hora de exportar el audio se han omitido estos reguladores, a excepción de los dos últimos.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros realmente interpreta lo que está escrito. El único crescendo se da entre los compases 29-30, y así lo hacen el archivo MIDI y Leister. Boeykens se queda en la misma dinámica y Kell y Meyer anteceden el decreciendo final.

6.2.2. Segunda Pieza

La comparación se efectúa sobre la medida hecha en las frases,⁵⁷ un total de dieciséis. La sección A tiene indicado un matiz de *mf*, y se corresponde con los cuatro primeros pentagramas que engloban seis frases. La sección B, a partir del quinto pentagrama, comienza con pianísimo, *pp*, alternando con *mp* en toda ella, hasta poco después del comienzo de A' (la coma del segundo pentagrama) donde vuelve el *mf*. Los últimos tres instantes de tiempo, que coinciden con el *ritardando (poco)*, tienen la indicación de *sombrer le son*⁵⁸, *súbito meno f*. Al igual que con la primera pieza y para una mejor visualización, en la figura 43 se muestra el correspondiente gráfico dividido en dos partes. Las frases 1-16 por un lado, y, por otro, el instante final, 17, que supone una bajada muy acusada.

Figura 43. Comparación de la dinámica en la segunda pieza.



Fuente propia.

⁵⁷ Véase el punto 5.2.2.

⁵⁸ Oscurecer el sonido. Esta indicación aparece tres veces en la tercera pieza.

Se observan los diferentes niveles de dinámica entre los registros. En general, la secuencia MIDI tiene una gama más baja, al igual que en la primera pieza. Esta característica parece indicar que el ordenador devuelve una sonoridad alejada de los estándares humanos. Por un lado, la grabación de Kell y Meyer discurren en una dinámica parecida, más baja que la de Boeykens y Leister, también semejantes entre sí y con más amplitud en sus interpretaciones. La comparación del rango dinámico se muestra en la tabla 12⁵⁹.

Tabla 12 . Comparativa del rango dinámico en la segunda pieza.

	Mínimo	Máximo	Rango dinámico	Comparativa con el MIDI
MIDI	45 dB (f.7)	64.1 dB (f.15)	19.1 dB	
Kell	58.6 dB (f.12)	74.5 dB (f.2)	15.9 dB	-3.2 dB
Boeykens	61.4 dB (f.13)	80.3 dB (f.15)	18.9 dB	-0.2 dB
Meyer	55.7 dB (f.11)	72.6 dB (f.15)	16.9 dB	-2.2 dB
Leister	59.5 dB (f.9)	77.9 dB (f.3)	18.4 dB	-0.7 dB

Fuente propia.

En esta segunda pieza los rangos dinámicos son más semejantes que en la primera. Según se explica en la página de *Mazurka Project*, las diferencias en los valores dinámicos de 10 puntos suponen un cambio de nivel en la dinámica musical escrita en la partitura. Aquí se observan medidas que pueden considerarse como dos niveles diferentes, por ejemplo, en Boeykens 60-70 y 70-80 dB. Es decir, dos planos sonoros que se pueden corresponder con las indicaciones hechas por Stravinski, desde *pp*, pasando por *mp*, *mf* y *meno f*. En este caso, la interpretación de Boeykens y Leister da un resultado casi idéntico al MIDI, y la de Meyer y Kell tampoco están muy lejos. Las diferencias entre los rangos dinámicos de las interpretaciones humanas están más próximas que en la primera pieza. Ahora son solo 3 dB.

⁵⁹ Sin contar el instante 17. Es el final de la pieza.

Ninguno de los registros coincide en marcar su valor mínimo en la misma frase, aunque si se producen dentro del matiz *pp* en MIDI (f.7), Meyer (f.11) y Leister (f.9). Kell y Boeykens lo hacen dentro de un *mp*. Mayor coincidencia existe en los valores máximos. MIDI, Boeykens y Meyer lo hacen en la frase 15, el comienzo de la sección A` en *mf*. Kell y Leister al comienzo de la pieza, también en *mf*.

Estructuralmente, parece significativa la diferencia que se observa en la diferente dinámica que hay en las secciones. Las grabaciones constatan la diferencia que anotó Stravinski. A partir de la frase 7, inicio de la sección B, hay un descenso en todos los registros, más evidente en MIDI, Leister y Meyer. El nuevo cambio de dinámica, *mf* (después de la coma), al entrar la sección A` también es claro en todas las interpretaciones, especialmente en Meyer. La estructura de esta pieza, la más clara de la tres, se ve refrendada por los valores dinámicos que se extraen de las grabaciones. De manera gráfica, en el anexo D se pueden ver individualmente los registros dinámicos de las interpretaciones. Meyer y Leister muestran la mayor simetría por secciones, A, B, A` = *mf, pp, mf*.

6.2.3. Tercera Pieza

Los datos de sonoridad se extraen en los instantes de tiempo marcados sobre los compases, que son 61. La dinámica en la partitura indica *f, d'un bout à l'autre (from beginning to end)*.⁶⁰ La alteración más significativa aparece en el compás 58, donde se indica *ff*. En el resto de la pieza se observan *crescendos* y *decrescendos* y la indicación *sombrer le son súbito* en los compases 13, 37 y 53. Se trata de comprobar si esta alteración en el sonido, asociada al color o timbre tiene relación con la dinámica. En este caso no hay un cambio de dinámica ligado al cambio de secciones, como si ocurre en la segunda pieza.

Al igual que con las dos primeras piezas y para una óptima visualización, el gráfico que se muestra en la figura 44 está dividido en dos partes, los 61 compases totales más el último instante de tiempo, el 62. Se observa aquí el valor más alto en Kell, 100 dB, el dato más alto de su registro.⁶¹ De nuevo se observan, paralelamente, los diferentes niveles de dinámica en

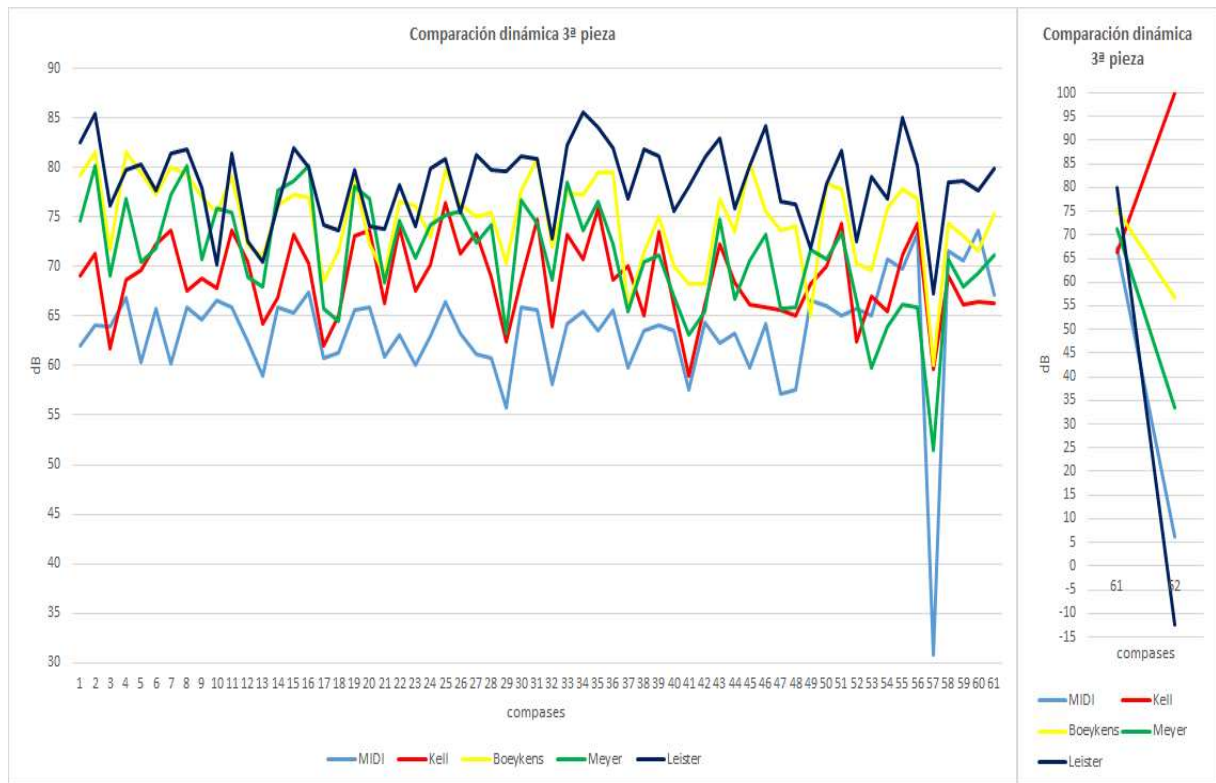
⁶⁰ De principio a fin.

⁶¹ Se extraen los datos dos veces para comprobar dicho valor, que es idéntico. No concuerda con el *decrescendo* final que si se ve en el resto de grabaciones. En este sentido, una anotación a pie de página en la edición de 1993

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

los registros. Otra vez la secuencia MIDI tiene el menor nivel, característica común en las tres piezas. Le siguen, de nuevo, Kell y Meyer, Boeykens y Leister, éste con los datos de máxima sonoridad.

Figura 44. Comparación de la dinámica en la tercera pieza.



Fuente propia.

La comparación del rango dinámico, sin el instante de tiempo 62, se muestra en la tabla 13. Con pequeñas fluctuaciones, cada grabación se mantiene, dentro de su rango, sin grandes

indica que en el manuscrito original estaba consignado un pequeño crescendo que acaba en *sf*, aspecto que no se aprecia en su interpretación. Evidentemente Kell -ni Boeykens y Meyer - hacen uso de la edición de 1993. Ésta se basa en la edición J.W.C. 1151 con referencias al autógrafo (Stravinsky, 1993), que es consultada en esta investigación para comprobar divergencias significativas entre el audio y la notación. Se adjunta en el anexo A. Probablemente sea la utilizada por Kell y en ella figura ya el decrescendo final. El examen auditivo tampoco corrobora el dato que se extrae en *Sonic Visualiser* y procesado en *Dyn-a matic*. Puede ser debido al ruido existente en la grabación.

Otra comprobación que se hace por partida doble es la extracción de la dinámica en el archivo MIDI. El valor del compás 57, 30.8 dB, se repite las dos veces. Como se explica anteriormente, la exportación del audio desde *Finale*, se hace con la única indicación del *f* del comienzo, ya que la inclusión de los reguladores desvirtúa el resultado final. Solo se incluye el *cres. [poco a poco]* del compás 54, el *ff* del 58 y el decrescendo final. La tendencia a la baja de este dato, significativo por ser tan bajo dentro de una sonoridad fuerte, se observa en todas las interpretaciones. Su explicación puede ser debida a la existencia del silencio y la coma.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros subidas o caídas en la sonoridad. Sin tener en cuenta el registro MIDI, las demás interpretaciones discurren con una diferencia de 11.4 dB, muy similar a la primera pieza. El mayor rango tiene lugar en Meyer, 28.8 dB, y el mínimo en Kell, 17.4 dB. La mayor similitud, y con menor rango dinámico es entre Kell y Leister, 1dB. Como ocurre en la primera pieza, la indicación de mantener el mismo matiz, *f*, de principio a fin, está más de acuerdo con la existencia de un menor rango dinámico, lo que aproxima estas dos grabaciones a tal fin. No obstante, y como referencia, hay que recordar que más de 10 puntos de diferencia en los valores suponen un cambio de nivel dinámico.

Tabla 13 . Comparativa del rango dinámico en la tercera pieza.

	Mínimo	Máximo	Rango dinámico	Comparativa con el MIDI
MIDI	30.8 dB (c.57)	73.6 dB (c.60)	42.8 dB	
Kell	59 dB (c.41)	76.4 dB (c.25)	17.4 dB	-25.4 dB
Boeykens	60 dB (c.57)	81.5 dB (c.4)	21.5 dB	-21.3 dB
Meyer	51.4 dB (c.57)	80.2 dB (c.16)	28.8 dB	-14 dB
Leister	67.2 dB (c.57)	85.6 dB (c.34)	18.4 dB	-24.4 dB

Fuente propia.

Todos los registros, a excepción del de Kell, coinciden en marcar su valor mínimo en el compás 57. Los valores máximos ocurren todos en compases diferentes. El registro MIDI, en el compás 60, está en más consonancia con la indicación de *ff* a partir del compás 58.

Respecto a la indicación *sombrer le son súbito*, inmediatamente después de su aparición siempre hay una indicación de *crescendo* en las tres ocasiones en que aparece. No parecen claras las instrucciones de Stravinski en este sentido, quizás quisiera indicar un cambio en la dinámica o en el timbre. Sin entrar en discusiones de interpretación⁶², este análisis

⁶²La interpretación de esta indicación tiene un carácter subjetivo cuya significación práctica y técnica no está asociada claramente a un parámetro fácil de medir como el tiempo o la sonoridad. Este autor considera que para

cuantitativo pretende comprobar si en las interpretaciones objeto del estudio se aprecia una variación de la dinámica en esos momentos de la obra. En la primera de ellas, en los compases 13-14, no se observa una especial fluctuación en la sonoridad, más allá de la que interpreta el *software*, es decir, una ligera disminución debida a la existencia de dos silencios y una coma.⁶³ La diferencia más grande tiene lugar en la interpretación de Kell, mientras que en las otras no se aprecia un descenso importante. En el compás 37 si hay un descenso general más acusado a excepción de Kell, y en los compases 52-53 lo hay especialmente en Meyer, que, además se aprecia auditivamente.

Concluyendo, y en términos generales, parece arriesgado determinar la vinculación de esta indicación con la amplitud del sonido. El *tempo* rápido y la duración corta del pasaje no se prestan a una interpretación clara de esta característica que, por lo general, y aunque sea subjetivamente, no se ratifica en el análisis auditivo.

6.3. Relación entre el *tempo* y la dinámica

Como complemento fundamental para una mayor comprensión de estos parámetros y su relación con la percepción auditiva, se hace un análisis conjunto de ellos. La representación visual en gráficos clarifica los datos cuantitativos extraídos de *Sonic Visualiser*. De esta manera se puede estudiar si las desviaciones que se observan tienen correspondencia con la notación y, en última instancia, con la forma y estructura de la obra.

En estos gráficos, el eje horizontal, como ya se ha visto, representa el discurrir del tiempo, y el vertical representa valores de *tempo* en bpm, duración en segundos o dinámica en dB. Ahora este eje vertical tiene valores en una doble escala: en el eje izquierdo está representado el tiempo y en el derecho la dinámica. Se efectúa una comparación en cada una de las piezas sobre los valores de los compases en la primera y tercera, y las frases en la segunda.

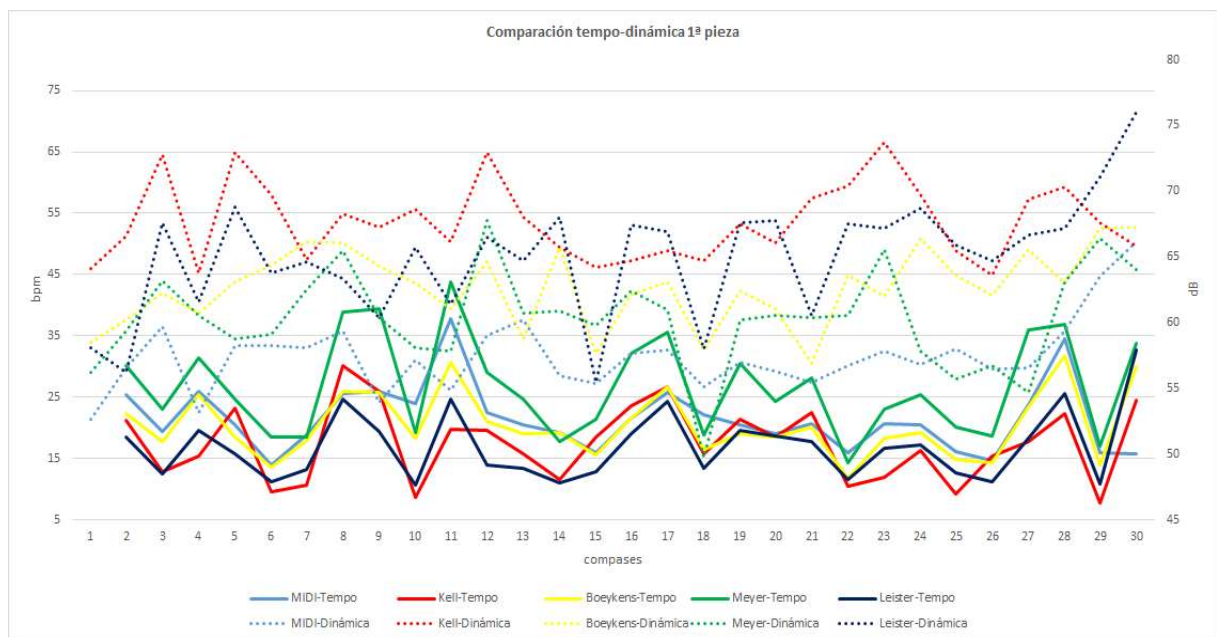
su ejecución hay que realizar una disminución en la dinámica. Al respecto, véase, por ejemplo, la siguiente página de internet: <http://test.woodwind.org/clarinet/BBoard/read.html?f=1&i=457756&t=457200>

⁶³ A mayor presencia de silencios o comas, el programa detecta menor sonoridad. La medida está hecha a todo el compás 13, aunque la indicación comienza después de la coma y afecta a todo el compás 14. El compás 15 ya tiene un crescendo. Igual ocurre con los compases 52-53-54.

6.3.1. Primera Pieza

Ilustrativamente, en la figura 45 se observa que la escala de los valores de *tempo* y de *dinámica* son diferentes. En el eje vertical izquierdo, *bpm*, van desde 5 hasta 75 y las líneas descriptivas son continuas, como se indica en la leyenda horizontal inferior. En el vertical derecho, el de la *dinámica* en decibelios, los valores comprenden desde 45 hasta 80. Las líneas son las discontinuas.

Figura 45. Comparación del tempo-dinámica en la primera pieza.



Fuente propia.

En estudios anteriores, como los que se citan en el apartado dos de este TFM, se contrasta la teoría general que postula que los intérpretes marcan el final de las frases con descensos coordinados en el *tempo* y la *dinámica*. Se trata pues, de comprobar si esta relación se verifica en las Tres Piezas. Es decir, si los intérpretes tienen en cuenta la estructura de la pieza, dividida en sus frases y secciones.

El exhaustivo análisis del tempo, en su correspondiente apartado⁶⁴, deja algunas prácticas comunes en las interpretaciones. La principal es, por lo general, el mayor tempo en la sección B, a partir del compás 10 y una posterior caída del mismo en A', compás 21-22. Finalmente se

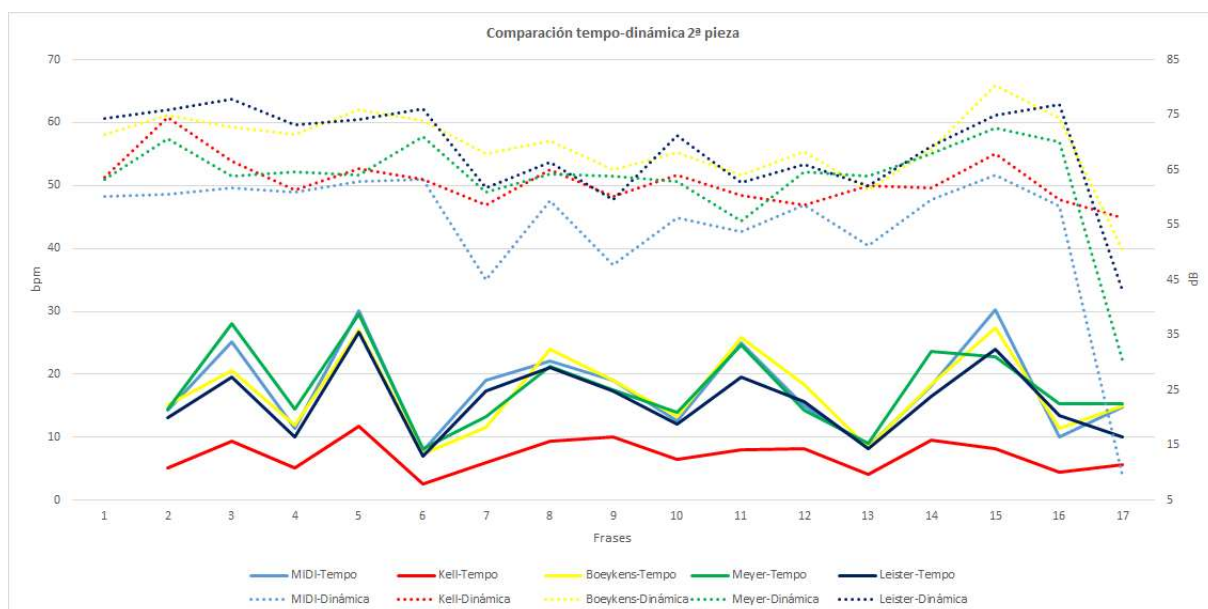
⁶⁴ Una representación visual más esclarecedora se puede ver en la figura 22 o en el gráfico 30 del anexo E.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros produce una aceleración en la coda. Sin embargo, la uniformidad en la dinámica no se hace tan patente como el tiempo⁶⁵. La mayor concordancia se aprecia en el descenso que hay antes de la sección B, indicado con un decrescendo en la partitura. En el paso de esta sección a la siguiente, A', no hay una especial relación, en general, entre el tiempo y la dinámica.⁶⁶ Boeykens y Leister si apoyan con un descenso dinámico en el compás 21 la entrada del motivo melódico que inicia la pieza.

6.3.2. Segunda Pieza

En la figura 46 se observa gráficamente la comparación en esta segunda pieza.

Figura 46. Comparación del tempo-dinámica en la segunda pieza.



Fuente propia.

Como ha quedado explicado anteriormente, en lo referente al *tempo*, hay gran afinidad entre las interpretaciones de Boeykens, Meyer y Leister, y de éstas con el referente MIDI; Kell más distante. Con la dinámica ocurre igual que en la primera pieza, no hay especial igualdad entre ellas, sobre todo entre el MIDI y las realizaciones humanas. Sin embargo, la tendencia general, aunque sea de forma suave, distingue entre las tres secciones de la pieza. El descenso

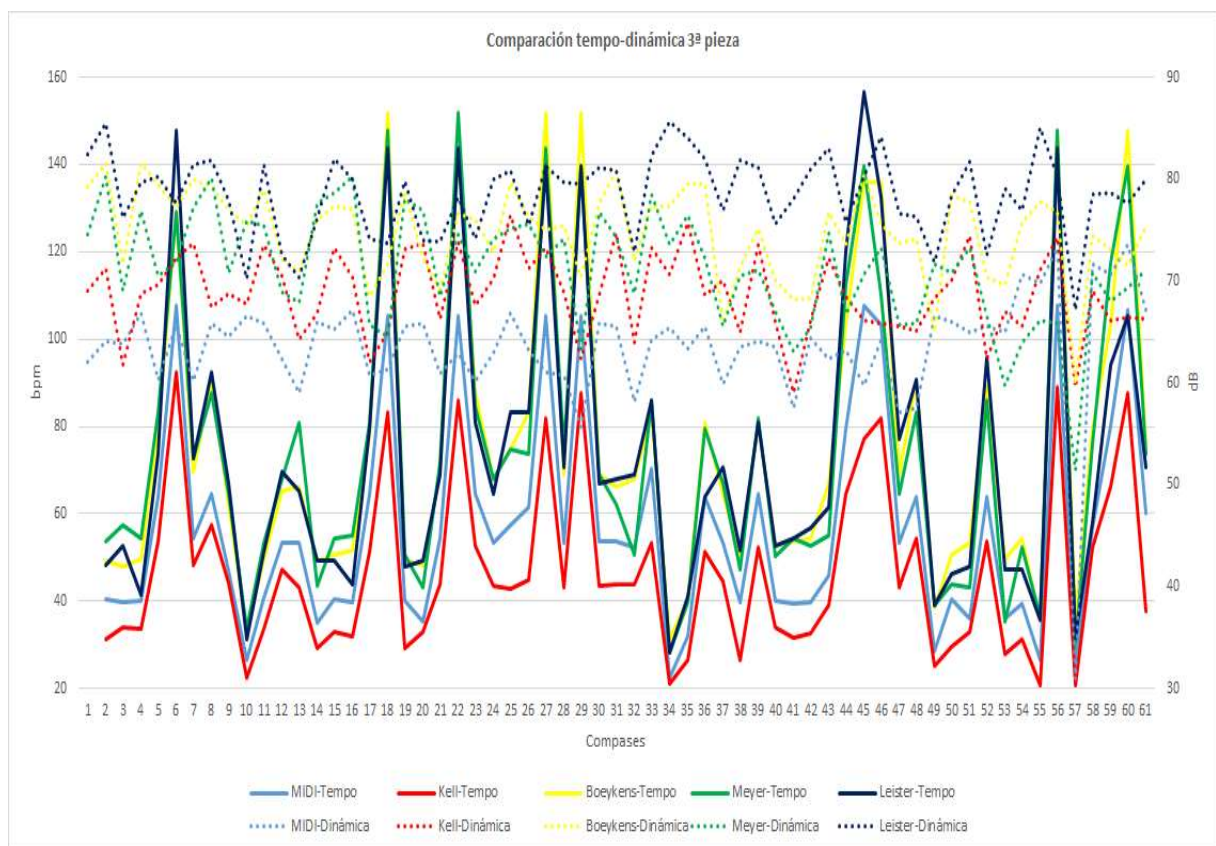
⁶⁵ Véase la figura 42. Aquí se explica detalladamente este parámetro.

⁶⁶ No hay indicación al respecto en la notación.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros dinámico a partir de la frase 7 es patente en todos los registros, que conlleva un ligero, pero desigual descenso en el *tempo*. Este cambio dinámico reflejado en la partitura (*pp*) no debe estar ligado a cambio de la velocidad, y aunque sea muy pequeño, lo hay; de hecho, no se alcanzan valores tan altos como en la primera y tercera secciones. Esta última, a partir de las frases 14-15 supone un ascenso sincronizado de *tempo* y dinámica. El análisis performativo parece estar en consonancia con el análisis tradicional en la partitura. La escritura de Stravinski denota claramente la forma ternaria en esta pieza, y los intérpretes así parece que lo entienden.

6.3.3. Tercera Pieza

Figura 47. Comparación del tempo-dinámica en la tercera pieza.



Fuente propia.

La ausencia de regularidad en el compás con la alternancia métrica hace difícil la visualización de un *tempo* regular, como se puede ver en la figura 47. Sin embargo, este es constante de principio a fin con la indicación de la corchea a 160 *bpm*. Recuérdese que las desviaciones son derivadas de compases con mayor número de figuras (y comas), por tanto, mayor duración y

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros menor *tempo*. Como ejemplos los compases 9, 33 o 56.⁶⁷Al contrario, los valores más altos se corresponden con los compases más cortos, como por ejemplo el 5, 44 o 45. La dinámica, con sus pequeñas desviaciones, se mantiene más constante en todos los registros, lo que se puede observar en la figura 47.

En general no se observan fluctuaciones de *tempo* ni de sonoridad más allá de lo explicado anteriormente. La estructura menos clara de la pieza, con un único *tempo* y mismo matiz dinámico parece verse reflejado en el análisis de los registros sonoros. No hay descensos simultáneos de los dos parámetros que sean significativos. El más claro está en el punto 57, el comienzo de la pequeña coda y al final de la pieza. No obstante, la lectura debe hacerse con precaución, teniendo en cuenta el valor de las notas, silencios, comas o el calderón final. En resumen, se puede concluir que no hay una división clara, estructuralmente, como si ocurre en la primera y segunda pieza.

⁶⁷ Medidas que en el caso del *tempo* se hacen en el siguiente ítem: 10, 34 y 57.

7. Conclusiones

El desarrollo de la presente investigación permite dar respuesta a los objetivos planteados en la misma. Se comparan las interpretaciones a través de la descripción y el contraste de las variables estudiadas, la duración, el *tempo* y la dinámica. Estos parámetros se pueden considerar fundamentales a la hora de establecer diferencias entre las interpretaciones humanas y las interpretaciones hechas por el ordenador. Si bien es verdad que, junto a estas cualidades del sonido, un análisis del timbre, articulación, afinación o *vibrato*, hubieran ratificado, en mayor medida y desde esa perspectiva, dichas diferencias.

El análisis performativo realizado a través de medios empíricos -*Sonic Visualiser*-, además de la comprobación auditiva, intrínseca en este estudio de la interpretación, arroja unos resultados y conclusiones que no pueden ser definitivos. Sin embargo, lo que sí queda patente es la labor del intérprete, que va más allá de la simple y literal reproducción de la notación señalada por el compositor. Y no es que técnica o expresivamente se puedan cumplir los deseos del autor, sino que el músico asume el rol de co-creador de la obra. A pesar de las rigurosas indicaciones hechas por Stravinski, el intérprete le confiere a la música, lo que suena, un carácter expresivo que queda muy lejos de la realización hecha por la computadora.

Por ejemplo, y en relación a la duración y el *tempo*, la traslación rigurosa de todas las observaciones de la partitura al editor *Finale* y su correspondiente interpretación, da como resultado un sonido que es percibido por el oyente como artificial. Es decir, a pesar de la ejecución altamente perfecta en cuanto a estos parámetros, el oído humano percibe un resultado carente de color, término asociado a la cualidad del sonido que está relacionada con el timbre. Precisamente las interpretaciones humanas otorgan a la música pequeñas desviaciones en el *tempo* (agógica y duración), dinámica (amplitud) y afinación (altura) que no pueden ser simuladas al cien por cien por medios digitales. Es difícil encontrar instrumentos virtuales que imiten exactamente el sonido de un clarinete, especialmente en todos sus registros.

Siguiendo con la duración y el *tempo* de las piezas, el parámetro más fácil de medir, se observa en general que, en la primera pieza, la más lenta, la tendencia general es a tocarla más despacio, es decir mayor duración. La excepción la encontramos en Meyer que interpreta con

un mayor tempo no solo ésta, sino las tres. Circunstancia que puede ser debida a una decisión artística o a la interpretación de la obra en un concierto en directo.

En la segunda pieza es donde se aprecia la mayor igualdad a excepción de Kell, con una duración excesivamente alta para la marca metronómica indicada por Stravinski. Su interpretación se puede considerar como la más alejada de los deseos del compositor en todos los parámetros. El análisis tímbrico y de las alturas hubiera demostrado que no interpreta las dos primeras piezas con un clarinete en *la*. Como ya ha quedado patente en otros acercamientos a estos análisis, en las grabaciones más antiguas hay una tendencia a hacer mayores desviaciones en el *tempo* que en los registros más modernos. Se hace evidente la mayor uniformidad en las interpretaciones actuales derivadas de la mayor accesibilidad al conocimiento, cursos de formación, master-clases o internet. Aun así, y siendo la grabación más lejana en el tiempo, este autor considera que es más una decisión artística personal que una convención. Se supone que los intérpretes debieran conocer la visión que el compositor tiene sobre la música, así como el respeto a las propias anotaciones escritas en la partitura. La tercera y última pieza, la más rápida, denota lo contrario que la primera, es decir, se interpreta más rápido de lo que realmente es, exceptuando de nuevo a Kell.

La comparativa de los valores dinámicos entre la secuencia MIDI y las interpretaciones humanas tiene que ser considerada desde una perspectiva menos categórica. Como se ha visto anteriormente, esta medición no es tan exacta, en valores absolutos, como la del tiempo o duración, especialmente en lo relativo al MIDI. Por supuesto que la dinámica o amplitud del sonido, que tanto influye en la percepción por parte del oyente, es cuantitativamente mensurable. Sin embargo, equiparar exactamente los diferentes rangos dinámicos en términos de presión sonora con los cambios de nivel en la dinámica musical es una cuestión más relativa. Así pues, las mediciones de este trabajo son significativamente más interesantes desde este punto de vista.

En la primera pieza, la interpretación de Boeykens es la que está en mayor concordancia con el *sempre p* que figura en la partitura. En Kell también se observa este menor rango dinámico, aunque, ligeramente, con mayor amplitud que en el registro de Boeykens. Los datos recogidos en Meyer y Leister presentan más diferencia entre los valores máximos y mínimos, lo que demuestra una interpretación con más fluctuaciones en la sonoridad. No obstante, en un

análisis auditivo y cualitativo no parece claro que estas diferencias sean tan significativas y objetivas como dicen los resultados obtenidos. Aun así, con la dinámica ocurre como con el *tempo*. Las desviaciones y fluctuaciones son esenciales para discriminar entre una interpretación artística humana y la que realiza un ordenador. En la segunda pieza, con la estructura más claramente definida, hay una clara correspondencia entre ésta y la dinámica. A su vez, la mayor igualdad observada respecto del *tempo*, parecen indicar que, el intérprete, ya sea por conocimiento analítico de la estructura o bien por su intuición musical, traslada dicha relación, anotada en la partitura, a parámetros que son identificados por el oído.

En resumen, y a pesar del riguroso control que Stravinski hace sobre la interpretación de la obra, es justamente la dimensión creativa del intérprete la que confiere la diferencia entre una interpretación humana expresiva y la que puede ofrecer la inteligencia artificial. Las desviaciones de *tempo* y dinámica, que no son visibles en la partitura son fácilmente audibles y, además, ahora mensurables con medios informáticos a través de su análisis performativo, por supuesto, sujeto al conocimiento del analista. Éste en última instancia hace una interpretación subjetiva de los datos obtenidos.

La meta final, planteada en la pregunta de investigación, debe conducir a hacer una reflexión acerca de si un análisis performativo de estas características, en contraposición a un análisis tradicional, proporciona, en el entorno educativo, las herramientas y conocimientos necesarios para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la interpretación de la obra musical.

La aprehensión de nuevos conocimientos a través del análisis musical computarizado revela la necesidad de implementar en el ámbito educativo nuevos modelos de estudio de la obra musical. Sin obviar las referencias a la tradición, la influencia de la tecnología inteligente debiera estar presente en los planes de estudios de la enseñanza musical artística.

Desde esta óptica, el estudio llevado a cabo con la herramienta *Sonic Visualiser*, dota al análisis musical del carácter científico necesario para poder ratificar, en última instancia, lo que suena, la verdadera obra. El necesario análisis auditivo no está reñido con este análisis cuantitativo, al contrario, es fundamental para discriminar características que se pueden pasar por alto en un estudio estadístico.

Desde la docencia siempre se ha estimulado la escucha activa de referentes interpretativos para asimilar y aprender sobre la interpretación musical. Estas nuevas herramientas van más allá, ya que se puede hacer un estudio exhaustivo de todos los parámetros que intervienen en el hecho musical. La transformación de la partitura en audio a través de la interpretación se traslada ahora a nuevos medios de representación como gráficos, datos estadísticos o espectrogramas, entre otros. Estos valores ayudan a comprender de una forma empírica y visual lo que sucede en la grabación sonora, eso que se ha dado en llamar lo invisible pero audible, es decir aspectos que no se recogen en la notación. Y estas desviaciones o fluctuaciones en los parámetros se pueden cuantificar y enseñar. Técnica y expresivamente se enseña cómo interpretar. Con diferentes recursos y procedimientos el alumno adquiere habilidades, gestos, intuiciones. Ahora, aparte del cómo, se sabe el por qué. Que hace un intérprete en un momento dado, qué es eso de la agógica o la sonoridad. Estos parámetros, íntimamente ligados a la expresividad o emoción y vinculados a la estructura musical con la creación y resolución de tensiones son objetivamente mensurables. Y se pueden enseñar. La terminología adquiere un nivel cuantitativo que supera la imprecisión o indefinición del análisis tradicional para referirse a estos atributos.

Por ello, el análisis de la comparación del registro sonoro puede suponer un nuevo paradigma que contribuya a la enseñanza y/o aprendizaje de la interpretación musical.

8. Limitaciones y Prospectiva

El desarrollo del presente trabajo, unido a las conclusiones extraídas, plantea nuevas ideas que surgen durante el propio proceso de investigación. La más significativa de ellas es la de aportar y completar el análisis performativo con el estudio de parámetros asociados a la tímbrica, el color del sonido. Además, la articulación, el *vibrato* y la afinación. La comparación de estas cualidades del sonido entre la interpretación humana y la interpretación de la máquina pueden mostrar, junto a la duración, el *tempo* y la dinámica, más evidencias que hubieran ratificado, en mayor medida y desde esa perspectiva, las diferencias existentes entre ellas. Así se quiso plantear en este trabajo, incluso añadir o reformular algún objetivo más. De hecho, la inclusión de dos clarinetistas que tocan con el sistema francés y dos con el alemán pretendía analizar si existen diferencias acústicas entre estos sistemas desde la óptica del timbre y su influencia en la percepción de la calidad sonora. La limitación de espacio de este TFM hizo desistir, ya que un riguroso y exhaustivo estudio desde esta perspectiva hubiera supuesto la realización de una nueva investigación. Precisamente este aspecto puede ser tenido en cuenta como orientación para futuros trabajos.

Surge otra limitación por el mismo motivo. El devenir de la investigación hubiera demandado la inclusión de, al menos, un archivo MIDI más. Con ello, la extracción de datos de variables como la dinámica hubiese tenido mayor utilidad. La comparación entre diversos audios emanados de diferentes editores de partituras o de algún DAW, hubiese aportado más representatividad en la muestra. Incluso es interesante plantear la comparación únicamente entre interpretaciones derivadas de la Inteligencia Artificial, para observar cómo responden estos *softwares* ante el reto de imitar la interpretación humana. En la misma línea, lo idóneo hubiera sido incluir en la muestra alguna grabación más de la época de Reginald Kell o anterior. Desconociendo si existen, no se han podido encontrar. Ello hubiera supuesto un aporte relevante para poder generalizar, o no, si las interpretaciones más antiguas revelan mayor alejamiento respecto de las indicaciones de Stravinski, aspecto que queda claramente patente en el registro de Kell.

Así pues, con este trabajo se deja abierto el camino para que en futuras investigaciones se pueda validar o contrastar si un análisis performativo informatizado supone una aportación

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros para la mejor comprensión de la interpretación musical y su aplicación en el entorno educativo. En el objetivo general formulado, la comparación performativa de los registros sonoros, subyace la necesidad de favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la actividad interpretativa desde el ámbito docente. Indudablemente, las nuevas tecnologías abren un nuevo escenario de estudio con metodologías innovadoras que debieran estar presentes en los planes de estudio de las enseñanzas artísticas. Se hace necesaria la integración y accesibilidad de esta inteligencia tecnológica por parte de las instituciones, así como la formación y competencia digital docente.

Referencias bibliográficas

- Abarzuza, I. S. (2018). La investigación del timing en la interpretación: el software como herramienta en el análisis de la música clásica tonal. *El Oído Pensante*, 6(1), 1.
- Cook, N. (2001). Between process and product: Music and/as performance. *Music Theory Online*, 7(2), 1-31.
- Cook, N. (2013). *Beyond the score: Music as performance*. Oxford University Press.
- Cook, N. (2017). *Music, performance, meaning: selected essays*. Routledge.
- Fernández, J. M. O. (2015). Stravinsky y el clarinete: tres piezas para clarinete solo. *Hoquet: Revista Del Conservatorio Superior De Música De Málaga*, (3), 78-85.
- Gallois, J. (1994). *Stravinski*. Salvat S. A. de Ediciones.
- Igoa, E. (1999). Análisis estadístico. *Quodlibet*, (13), 71-78.
- Ishigaki, M. M. (1988). *A study of comparative interpretations of the three pieces for clarinet solo by Igor Stravinsky*. The University of Oklahoma.
- Lischké, A. (1986). *Stravinski* (M. d. I. P. Díaz González Trans.). Espasa-Calpe.
- Llorens, A. (2018). Creating musical structure through performance: A re-interpretation of Brahms's cello sonatas (Doctoral thesis). University of Cambridge.

Llorens, A. (2021). El análisis de la interpretación y la interpretación del análisis.

Quodlibet. Revista De Especialización Musical, (76), 26-30.

Miranda, S. A. (2021). LA EXPRESIVIDAD EN LA INTERPRETACIÓN MUSICAL: UN SOFTWARE

COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS. Paper presented at the *I Congreso Internacional*

Intersección: Arte, Sociedad Y Tecnología En La Innovación Musical, 21.

Morgan, R. P. (1994). *La música del siglo XX*. Ediciones Akal.

Nagore, M. (2004). El análisis musical, entre el formalismo y la hermenéutica. *Músicas Al Sur*,

1

Picó Martínez, M. P., & Ortega Castejón, J. F. (2019). La escuela alemana de clarinete. *Revista*

Musical Chilena, 73(231), 72-97.

Rebollo García, M. d. L. (2015). *Iberia de Isaac Albéniz: Estudio de sus interpretaciones a*

través de " El Puerto " en los registros sonoros. Universitat Autònoma de Barcelona,.

Rink, J. (2002). *Musical performance: A guide to understanding*. Cambridge University Press.

Sánchez Buitrago, R. A. (2006). Saturación de conjuntos y cambios de registro como medios

para el desarrollo de la estructura formal. Un modelo analítico aplicado a las Tres piezas

para clarinete solo de Igor Stravinsky. <https://fdocuments.co/document/tres-piezas->

[para-clarinete.html](https://fdocuments.co/document/tres-piezas-para-clarinete.html)

Sloboda, J. A., & Davidson, J. W. (1998). El joven intérprete. *Quodlibet: Revista De*

Especialización Musical, (10), 80-101.

Sonic Visualiser. Manual de referencia.

<https://www.sonicvisualiser.org/doc/reference/4.5/en/>

Stravinsky, I. (1951). *Stravinsky, I. Three Pieces for Clarinet Solo* [Grabado por Reginald Kell, clarinete; Joel Rosen, piano]. Decca Records.

Stravinsky, I. (1979). *The Contemporary Clarinet*. [Grabado por Walter Boeykens, clarinete]. CBS.

Stravinsky, I. (1992). *Lockenhaus*. Collection vol.8. [Grabado por Sabine Meyer, clarinete]. Philips.

Stravinsky, I. (1993). *Three Pieces for Clarinet Solo*. Chester Music Limited.

Stravinsky, I. (2002). *SOLO*. [Grabado por Karl Leister, clarinete]. Camerata Tokyo Inc.

Stravinsky, I. (2006). *Poética musical*. Acantilado.

Stravinsky, I. F., & Craft, R. (2013). *Memorias y comentarios*. Acantilado.

Wagensberg, J. (2014). *El pensador intruso: el espíritu interdisciplinario en el mapa del conocimiento*. Grupo Planeta Spain.

Weston, P. (1982). *More Clarinet Virtuosi of the past*. Fentone Music Limited.

Weston, P. (2001). *Kell, Reginald*. Oxford University Press.

10.1093/gmo/9781561592630.article.14841

Anexo A. Partituras

Partitura 1. Chester Music. Edición revisada en 1993 por Nicholas Hare.

THREE PIECES
for Clarinet Solo

Clarinete en la de préférence
Preferably Clarinet in A

IGOR STRAVINSKY (1882-1971)
Edited by Nicholas Hare

Molto tranquillo ♩=52 I

sempre p

* Sur la clarinette Boehm prendre ce fa# avec l'auriculaire de la main gauche.
On the Boehm clarinet play this F# with the little finger of the left hand.

© Copyright for all countries 1920.
This edition © 1993 Chester Music Limited,
8/9 Friar Street, London W1V 5TZ

4

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

Clarinete en la de préférence
Preferably Clarinet in A

II

$\text{♩} = \text{♩}, \text{♩} = \text{♩}, \text{♩} = \text{♩}, \text{♩} = \text{♩} = 168$

mf

7 = ♩ 7

9 = ♩ 9

6

7

pp^{1.} *mp* *pp* *mp*

subito pp *mp* 7

mf

ritardando (poco)

sombrier le son subito meno f

1. MS has *mp*

5

Fuente propia.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

Clarinete en si^\flat de préférence
Preferably Clarinet in B^\flat

III

2. $\text{♩} = 160, \text{♪} = \text{♩}$ *sempre*

f *d'un bout à l'autre*
from beginning to end

3

4

9

12

sombrier le son subito

15

cresc. [poco a poco]

4.

19

23

f

27

2. MS has $\text{♩} = 160$ 3. MS has  4. JWC 1151 has B^\flat ; MS has B^\flat

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

5. MS has with time signature altered to ;

JWC 1151 has the ambiguous , altered to in the 1986 reprint.

6. MS has

7. MS has

Partitura 2. J & W Chester / Edition Wilhelm Hansen London Ltd.

THREE PIECES FOR CLARINET SOLO

Dans ces 3 Pièces respecter toutes les respirations, les accents et le mouvement métronomique.

The breath marks, accents and metronome marks indicated in the 3 Pieces should be strictly adhered to.

I

Clarinete en La de préférence. IGOR STRAVINSKY
Preferably Clarinet in A.

Sempre *p* e molto tranquillo. $mm \text{ } \downarrow = 52$

^{*)} (sur la clarinette Boehm)
prendre ce fa #
(on the Boehm Clarinet)
play this F#



avec l'auriculaire de la main gauche.
with the little finger of the left hand.

2

II

Clarinete en La de préférence.
Preferably Clarinet in A.

M M : 168

mf

mp

subito pp

subito meno f

sombrier le son
ritardando (poco)

III

Clarinete en Sib de préférence.
Preferably Clarinet in B^b.

M M : 160

f (sempre)
f d'un bout à l'autre
f from beginning to end

160

Clarinette en Si \flat de préférence.
Preferably Clarinet in B \flat . 3

scen - do - - - poco - - - a

sombrier le son subito cre -

poco - - - f

sombrier sub. crescendo

cre - scen - do f

le son subito cre - - - scen - - - do

ff

Partitura 3. Transcripción en Finale 2014 realizada en 2022.

TRES PIEZAS

Preferiblemente Clarinete en La

para Clarinete Solo

IGOR STRAVINSKY (1882-1971)

Editado por Nicholas Hare

Transcripción por Prudencio Márquez

Molto tranquillo ♩ = 52

I

sempre p

5

10

14

18

22

26

poco più mosso

poco più f

lunga

© Copyright for all countries 1920
This Edition 1983 Chester Music Limited
8/9 Firth Street, London W1V 5TZ.

Fuente propia.

Tres Piezas para Clarinete Solo de Igor Stravinski: análisis de sus interpretaciones en los registros sonoros

Preferiblemente Clarinete en La

II

$\text{♪} = \text{♪}, \text{♪} = \text{♪}, \text{♪♪♪ = \text{♪}} = 168$

The musical score is written for a single clarinet in B-flat. It begins with a dynamic marking of *mf*. The first staff contains a series of eighth and sixteenth notes, some beamed together. The second staff continues with similar rhythmic patterns, including a triplet of eighth notes. The third staff features a complex rhythmic figure with a slur and a '7' above it, followed by a '6' below it. The fourth staff has a triplet of eighth notes and a '7' below it. The fifth staff shows a dynamic shift to *pp* and *mp*. The sixth staff includes the instruction *súbito pp* and *mp*. The seventh staff has a '7' above it. The eighth staff continues with a slur and a '7' below it. The ninth staff has a '7' above it. The tenth staff concludes with the instruction *sombre le son súbito meno f*.

Fuente propia.

Preferiblemente Clarinete en Sib

III

$\text{♩} = 160, \text{♩} = \text{♩} \text{ sempre}$

f *d'un bout à l'autre*
from beginning to end

3

4

9

12

sombrier le son súbito

15

cres. [poco a poco]

3

19

23

f

3

27

Fuente propia.

2 III

31

34

37 *sombre le son súbito*

41

46 *cresc.*

50 *f* *sombre le son súbito*

54 *cres. [poco a poco]*

57 *ff* 3

Detailed description of the musical score: The score consists of eight staves of music. The first staff (measures 31-33) starts with a treble clef and a key signature of one flat. It features a complex rhythmic pattern with time signatures of 5/16, 3/4, and 3/8. The second staff (measures 34-36) continues the pattern with time signatures of 3/8, 5/16, 3/8, and 2/4. The third staff (measures 37-40) has time signatures of 2/4, 5/16, 2/4, and 3/8, and includes the instruction 'sombre le son súbito'. The fourth staff (measures 41-45) has time signatures of 3/8, 5/16, 4/16, 3/16, and 3/8. The fifth staff (measures 46-49) has time signatures of 3/8, 5/16, 3/8, and 2/4, and includes the instruction 'cresc.'. The sixth staff (measures 50-53) has time signatures of 5/16, 2/4, 3/4, and 3/4, and includes the instruction 'f' and 'sombre le son súbito'. The seventh staff (measures 54-56) has time signatures of 3/4, 3/16, 3/4, and 5/16, and includes the instruction 'cres. [poco a poco]'. The eighth staff (measures 57-60) has time signatures of 5/16, 2/8, 3/16, and 5/16, and includes the instruction 'ff' and a triplet of eighth notes.

Fuente propia.

Anexo B. Portadas de Discos y CD's

Grabación 1. Reginald Kell.



Fuente propia.

Grabación 2. Walter Boeykens.

THE CONTEMPORARY CLARINET

WALTER BOEYKENS

A

1. THREE PIECES FOR CLARINET SOLO (3-55)
IGOR STRAVINSKY
2. REFLECTIONS (INNER-SPACE MUSIC) (5-52)
ANDRÉ LACROIX
3. MADRIGAL I (5-50)
HENRI POULSSEUR
4. SHOUTS (6-27)
ELIAS GISTELINCK

B

1. ABIME DES OISEAUX (7-02)
OLIVIER MESSIAEN
2. "DOMAINES" (14-32)
PIERRE BOULEZ

THE CONTEMPORARY CLARINET
WALTER BOEYKENS

Stereo
 CBS
 73846

WALTER BOEYKENS...
 ANDRÉ LACROIX...
 HENRI POULSSEUR...
 ELIAS GISTELINCK...
 OLIVIER MESSIAEN...
 PIERRE BOULEZ...

Produced by Willy Van den Steen...
 Copyright © 1979 CBS Records Inc. All Rights Reserved.


Fuente propia.

Grabación 3. Sabine Meyer.

PHILIPS *Digital Classics*

LOCKENHAUS
COLLECTION VOL. 8

PROKOFIEV
LOURIÉ
STRAVINSKY
CHAMBER MUSIC • KAMMERMUSIK
GIDON KREMER
SABINE MEYER
BORODIN QUARTET ...



Digital Recording · Digital-Aufnahme · Enregistrement numérique

SERGE PROKOFIEV (1891-1953) **434 039-2** DDD

1 **Overture on Hebrew Themes, Op. 34**
Ouvertüre nach hebräischen Themen
Ouverture sur des thèmes juifs
(Publishers · Verlag · Edition: International Music Company, New York)

ARTHUR LOURIÉ (1892-1966)

2 - 4 **Formes en l'air**

5 **Pastorale de la Volga**

6 - 8 **La flûte à travers le violon**
(Publishers · Verlag · Edition: A. Gutheil)


IGOR STRAVINSKY (1882-1971)

9 - 11 **Three Pieces for Clarinet Solo**
Drei Stücke für Soloklarinette
Trois pièces pour clarinette solo
(Publishers · Verlag · Edition: Chester Music)

ARTHUR LOURIÉ

12 - 17 **Concerto da camera**
(Publishers · Verlag · Edition: Rongwen Music Inc., New York)

Recorded · Aufnahmen · Enregistrements:
Lockenhaus, Austria,
7/1988 (6-8); 7/1989 (1, 5, 12-17);
7/1990 (2-4; 9-11)
© 1992 Philips Classics Productions

PHILIPS 

Printed in Germany · Imprimé en Allemagne · Made in Germany

Fuente propia.

Grabación 4. Karl Leister.



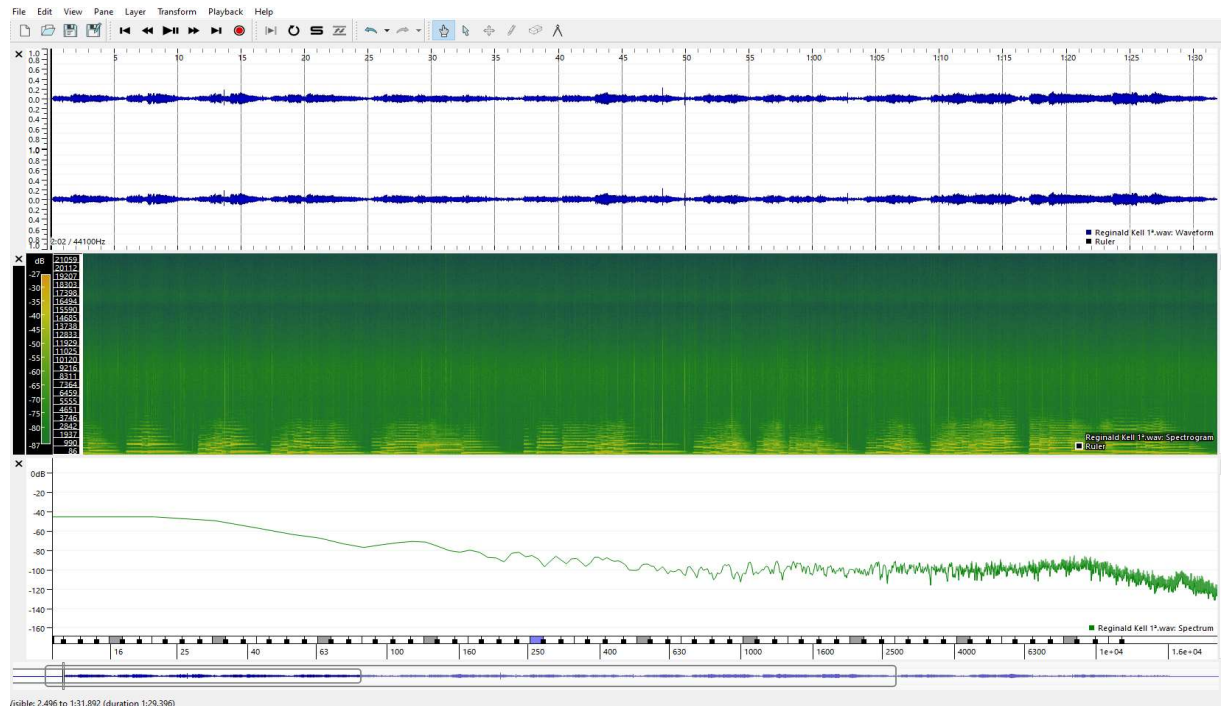
Lista de Titulos

1	Igor Stravinsky – 3 Pieces For Clarinet Solo
2	Krzysztof Penderecki – Prelude
3	Heinrich Sutermeister – Capriccio
4	Luciano Berio – Lied Per Clarinetto Solo
5	Sigfrid Karg-Elert – Sonata For Clarinet Solo Op.110
6	Harald Genzmer – Fantasy For Clarinet
7	Erland Von Koch – Monolog N.3
8	Willson Osborne – Rhapsody For Clarinet
9	Ulf Allgulin – When The Winds Turn
10	Niccolò Paganini – 3 Capricci Op. 1
11	Claude Debussy – Syrinx For Clarinet Solo
12	Gaetano Donizetti – Study For Clarinet
13	Olivier Messiaen – Quatuor La Fin Du Temps

Fuente propia.

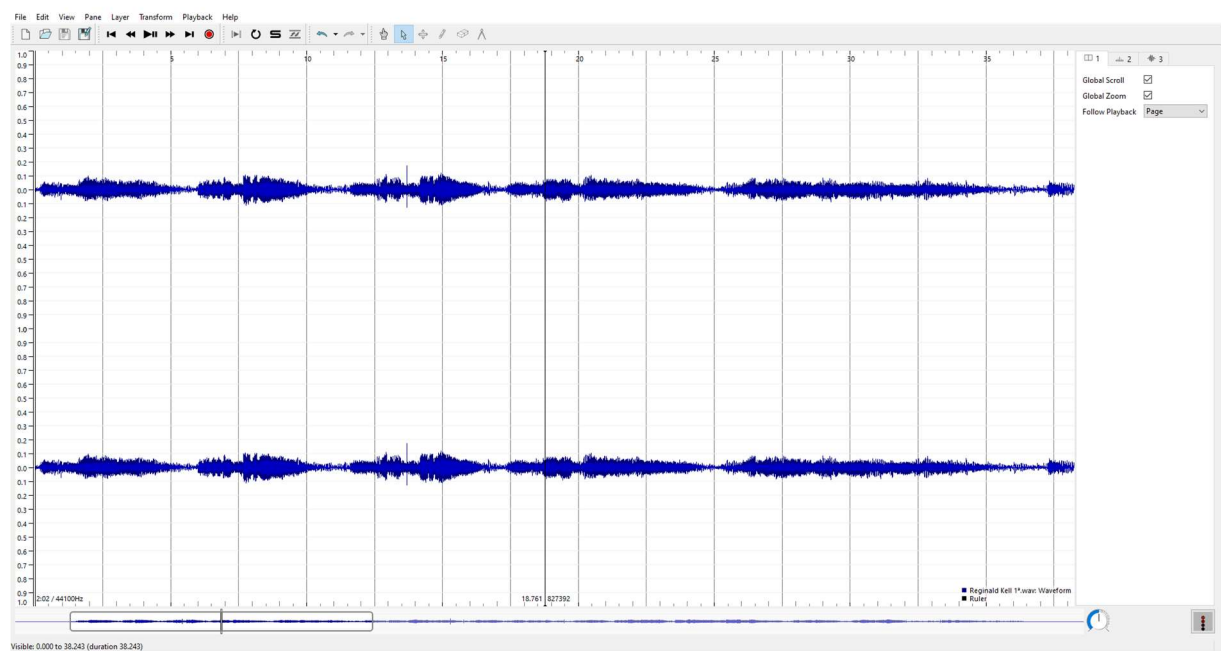
Anexo C. Imágenes, capturas y otros

Imagen 1. Superposición de paneles: waveform, spectrogram y spectrum.



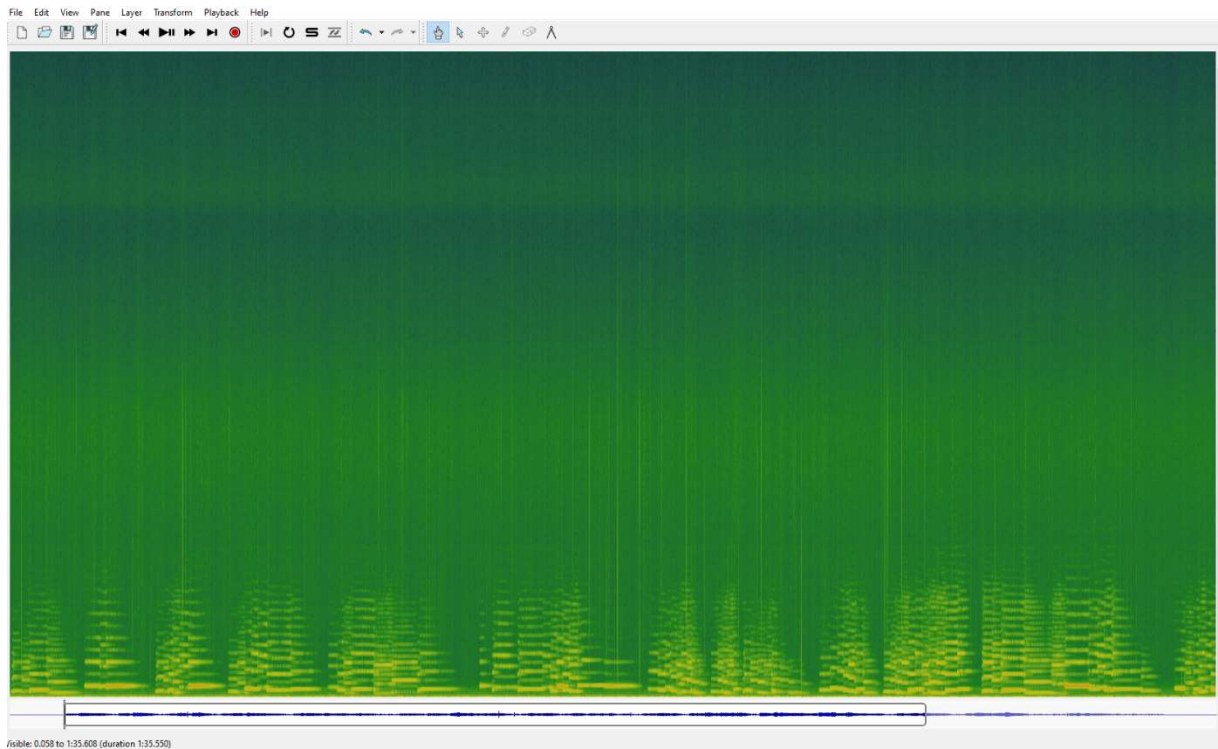
Fuente propia

Imagen 2. Visión general de la página de inicio en Sonic Visualiser.



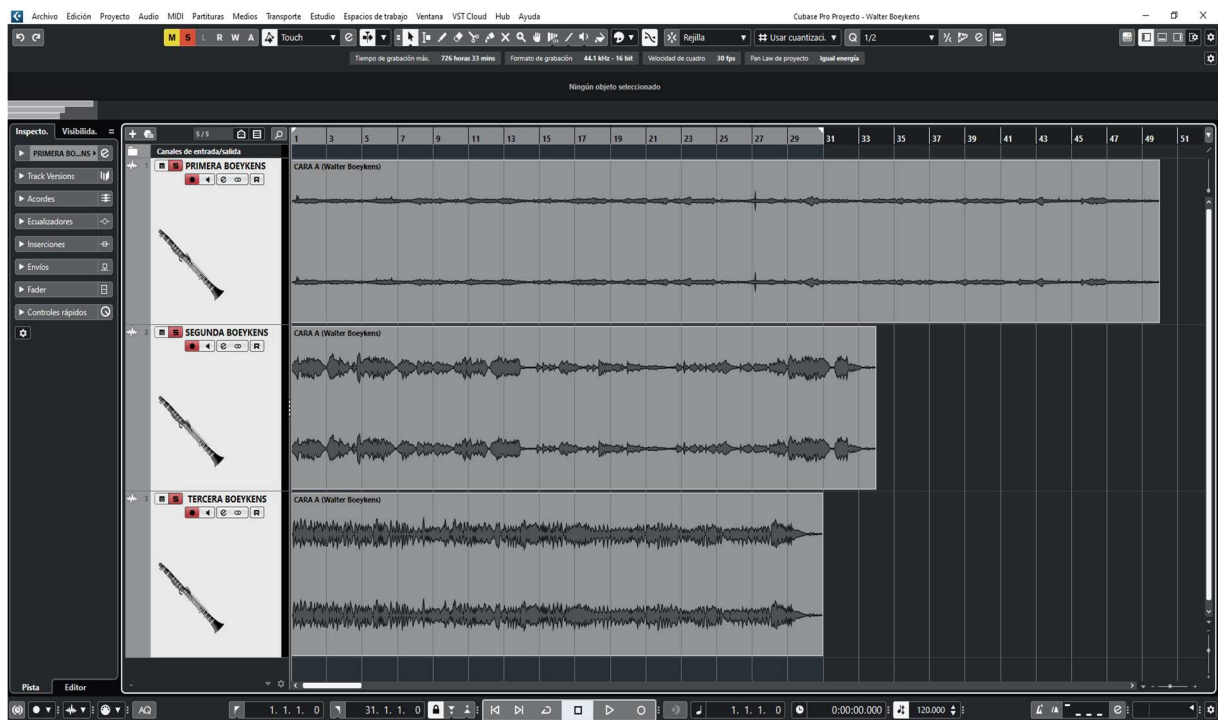
Fuente propia

Imagen 3. Espectrograma.



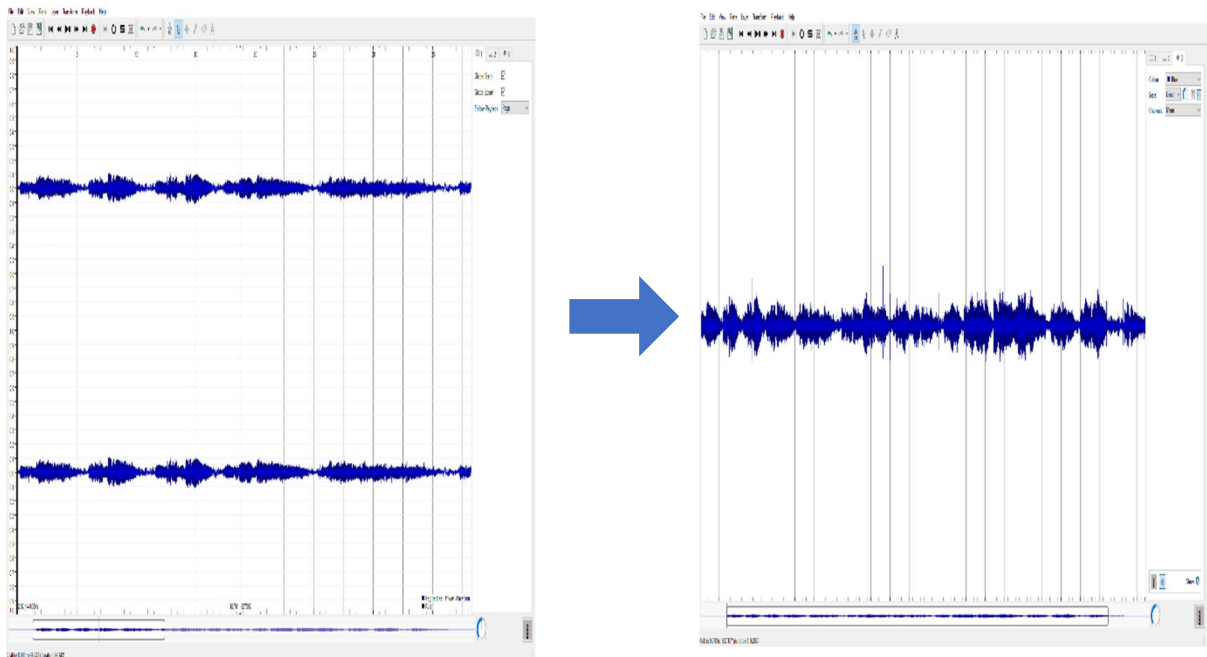
Fuente propia

Imagen 4. Interfaz de Cubase Pro 12.



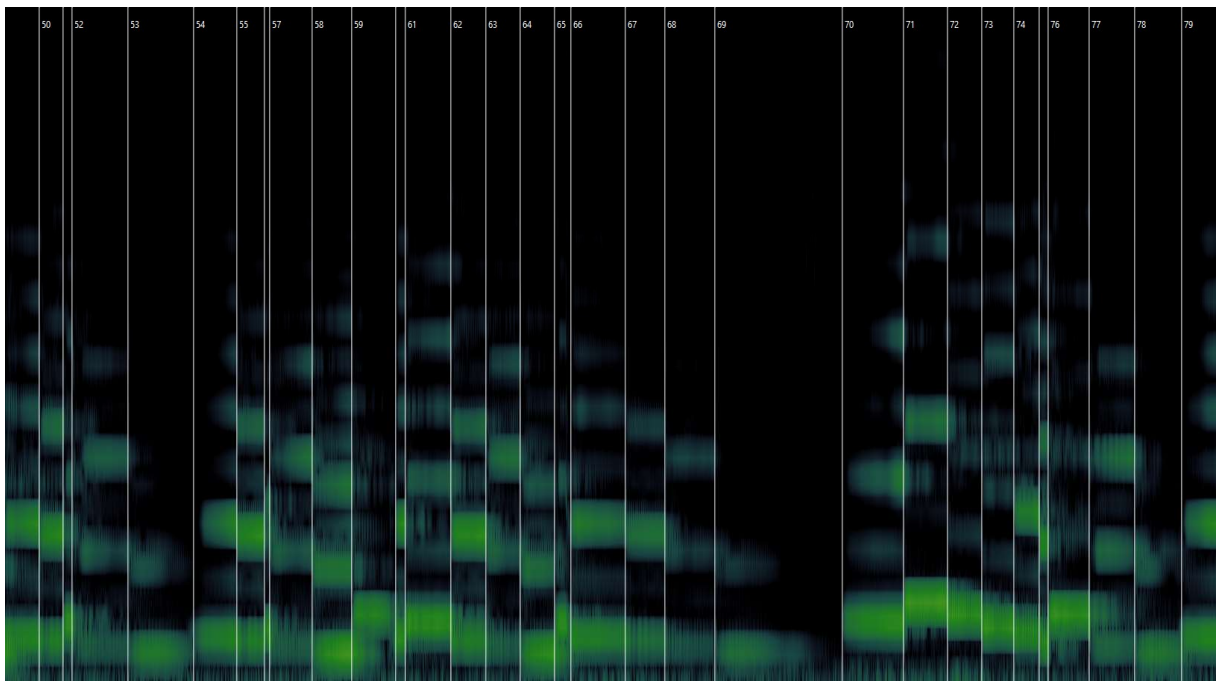
Fuente propia

Imagen 5. *Waveform: channels separate/ channels mean.*



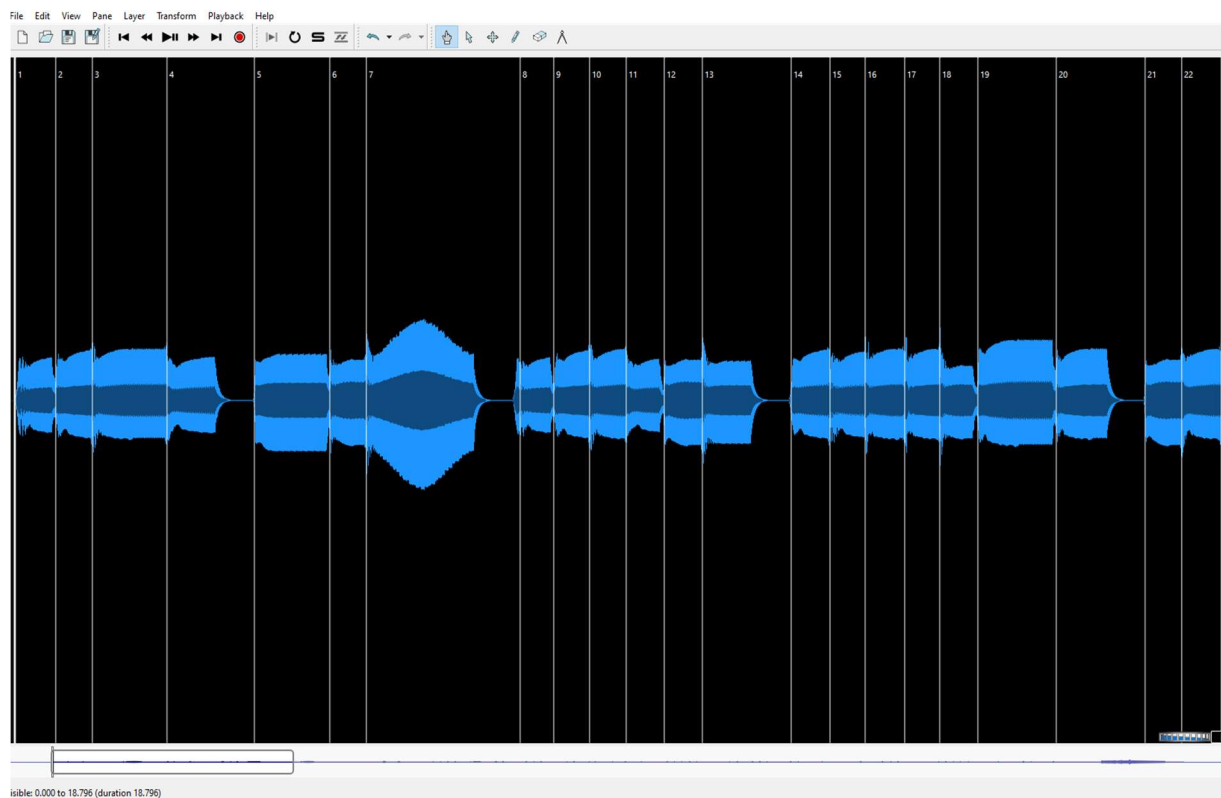
Fuente propia

Imagen 6. *Capa de Instantes. Visualización superpuesta en espectrograma.*



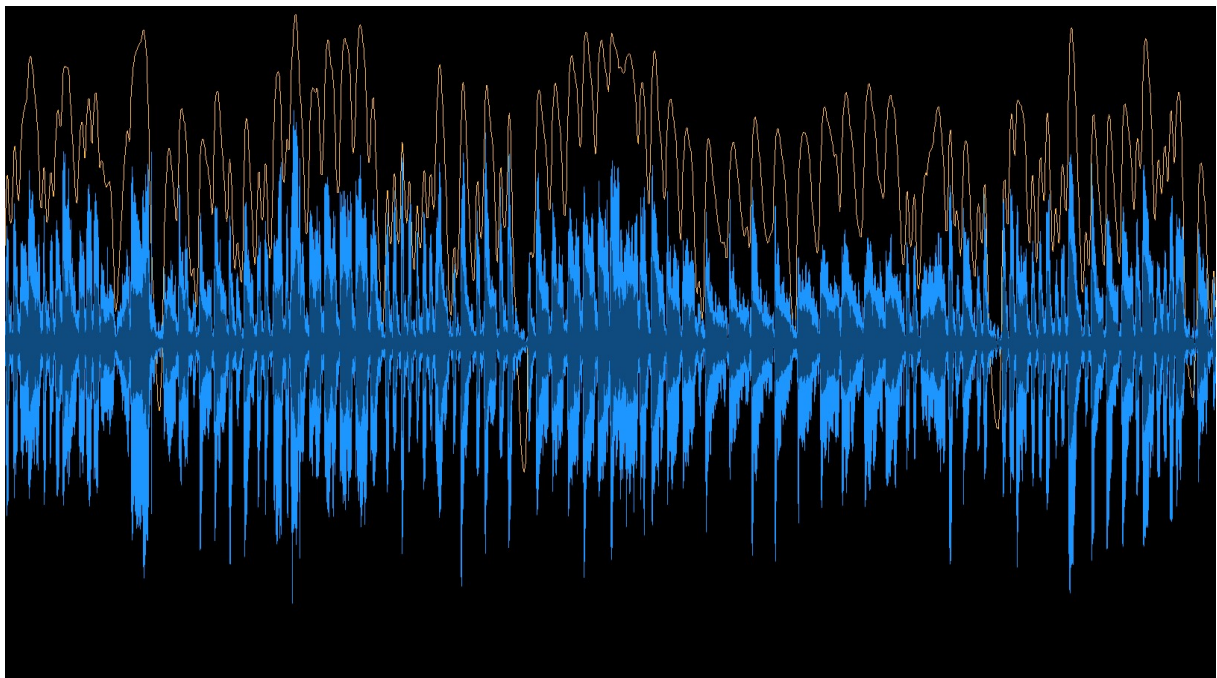
Fuente propia

Imagen 7. *Capa de Instantes de Tiempo en Sonic Visualiser.*



Fuente propia

Imagen 8. *Capa con dinámica Smoothed Power en Sonic Visualiser.*



Fuente propia

Imagen 9. Captura de imagen de la aplicación Dyn-a-matic.



Dyn-a-matic

This webpage is used to extract smoothed loudness values from an audio file at specified points in time, typically where note attacks occur in the music. The loudness data is approximately equivalent to the performance dynamics of the music.

1: Tap Times

First, specify a tapping data file (list of times where you want to measure the dynamics) either on your local disk or from the web as a URL:

Upload a data file from your computer:

Ninguno archivo selec.

The file should contain columns of numbers in a plain text format separated by tabs. Lines not starting with a number are treated as comments and are ignored. Example data is given in the box found below on the right.

Or, specify a data file URL:

Or, paste the data here:

78.994285714	119
81.560090703	120
81.641360544	121
82.117369615	122
82.616598639	123
82.674648526	124
83.115827664	125
83.696326531	126
83.765986395	127
86.935510204	128

Data consists of one or two columns of numbers. The first column is the time in seconds for a tap location. The second column of data is usually a text label which will be ignored.

Example Data:

1.653	1:1
2.112	1:2
2.584	1:3
3.065	2:1
3.599	2:2

2: Loudness Samples

Next, specify a loudness data file either on your local disk or from the web as a URL. The data should come from the PowerCurve *mazurka* plugin for Sonic Visualiser, using the default settings for the output of the plugin PowerCurve::Smoothed Power .

Upload a data file from your computer:

Ninguno archivo selec.

The file should contain columns of numbers in a plain text format separated by tabs. Lines not starting with a number are treated as comments and are ignored. Example data is given in the box found below on the right.

Or, specify a data file URL:

Example Data:

Fuente: <http://www.mazurka.org.uk/software/online/dynamic>

Anexo D. Grabaciones

Grabación 1. *Archivo MIDI. Pieza I.*

https://drive.google.com/file/d/1zyY_6fS7Yau2MoeOn9BJ0ly8eABP5wu5/view?usp=sharing

Grabación 2. *Archivo MIDI. Pieza II.*

https://drive.google.com/file/d/1OrBCY5dz_x3sUWPMgwDpEgfcElpejNIB/view?usp=sharing

Grabación 3. *Archivo MIDI. Pieza III.*

https://drive.google.com/file/d/1wgLo4WyQNIOH_Wmm-9dV6HBBgD4hEE7Z/view?usp=sharing

Grabación 4. *Reginald Kell. Pieza I.*

<https://drive.google.com/file/d/1YrI8nDx6lxVUWluiU4kuYlsG1AcsqHGr/view?usp=sharing>

Grabación 5. *Reginald Kell. Pieza II.*

https://drive.google.com/file/d/1jeM4CiuLdI3RNj2KfKZJO-rm_9WZz4wZ/view?usp=sharing

Grabación 6. *Reginald Kell. Pieza III.*

<https://drive.google.com/file/d/1HM0LdUInemIzAmWusoW7xKVhf6lbfCW9/view?usp=sharing>

Grabación 7. *Walter Boeykens. Pieza I.*

https://drive.google.com/file/d/1liUAQoeC_xHQU-PCf3EhzbdSmPuuEBvX/view?usp=sharing

Grabación 8. *Walter Boeykens. Pieza II.*

<https://drive.google.com/file/d/1B60f9b5OYkAivxbUKhfxNbVsLfUEw792/view?usp=sharing>

Grabación 9. *Walter Boeykens. Pieza III.*

<https://drive.google.com/file/d/1h6dgAgG2mhtRP0YunkrX2UPnh85vyN0h/view?usp=sharing>

Grabación 10. *Sabine Meyer. Pieza I.*

<https://drive.google.com/file/d/14jQ6FFDUCi9Y3yvUNeLM2p2il1PYXuU2/view?usp=sharing>

Grabación 11. *Sabine Meyer. Pieza II.*

<https://drive.google.com/file/d/1lodenmSOQrdZPNYMOIGvJ8nqh-i0wzVx/view?usp=sharing>

Grabación 12. *Sabine Meyer. Pieza III.*

https://drive.google.com/file/d/1HYhZH3xpL6--bk4yDX_fqhXgK-MLS_X2/view?usp=sharing

Grabación 13. *Karl Leister. Pieza I.*

https://drive.google.com/file/d/11vIMpC8ujWjih07uYqsbwg_4iV1I2MAT/view?usp=sharing

Grabación 14. *Karl Leister. Pieza II.*

https://drive.google.com/file/d/1hEe_K1U5ptbI8GTSdfnymMIAewPZeHe7/view?usp=sharing

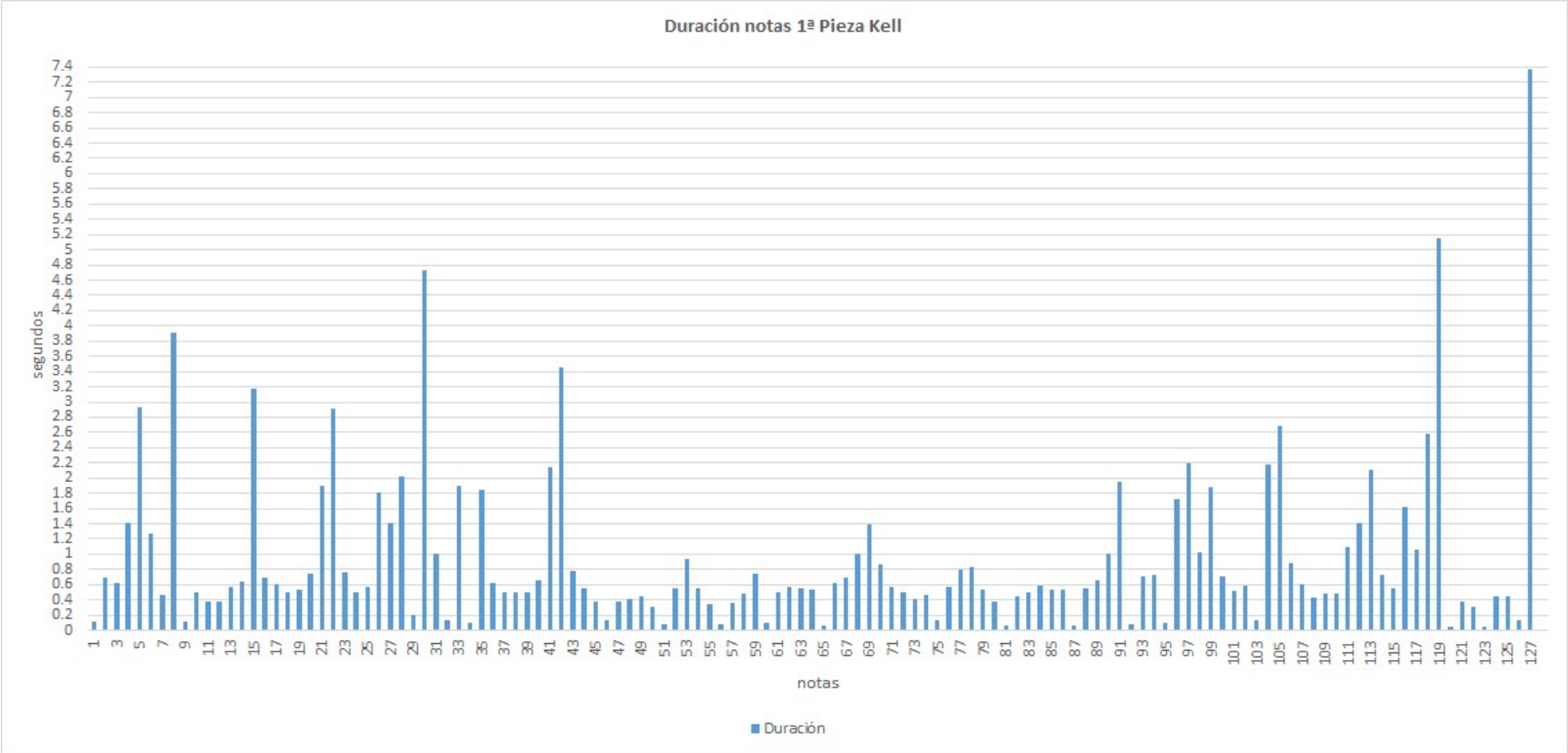
Grabación 15. *Karl Leister. Pieza III.*

<https://drive.google.com/file/d/1gTv1mlfpfOGpLtkvs0aAAS9QOVWIYSG/view?usp=sharing>

Anexo E. Gráficos de duración, tempo y dinámica

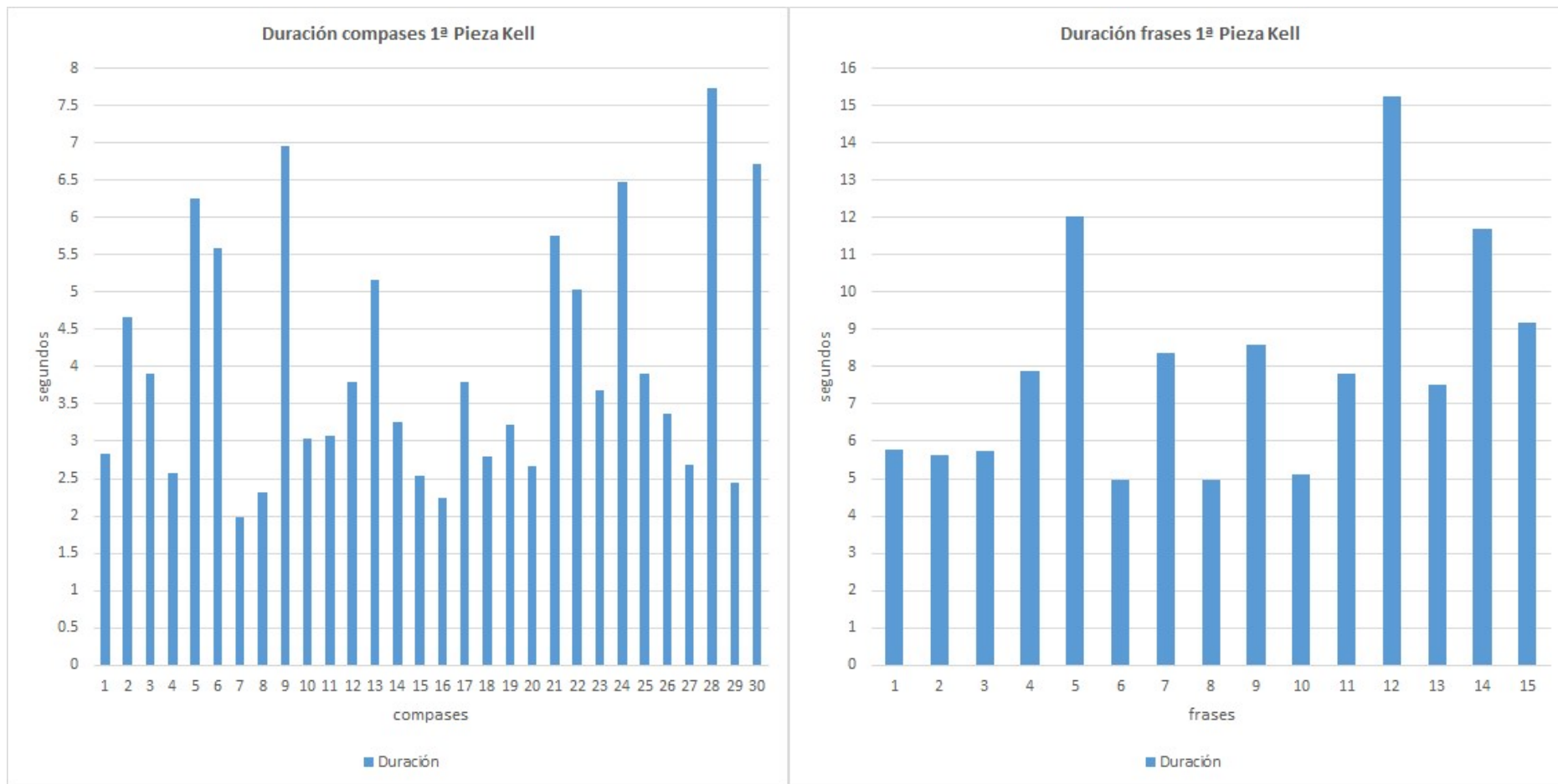
Reginald Kell

Gráfico 1. Duración de las notas en la primera pieza de Kell.



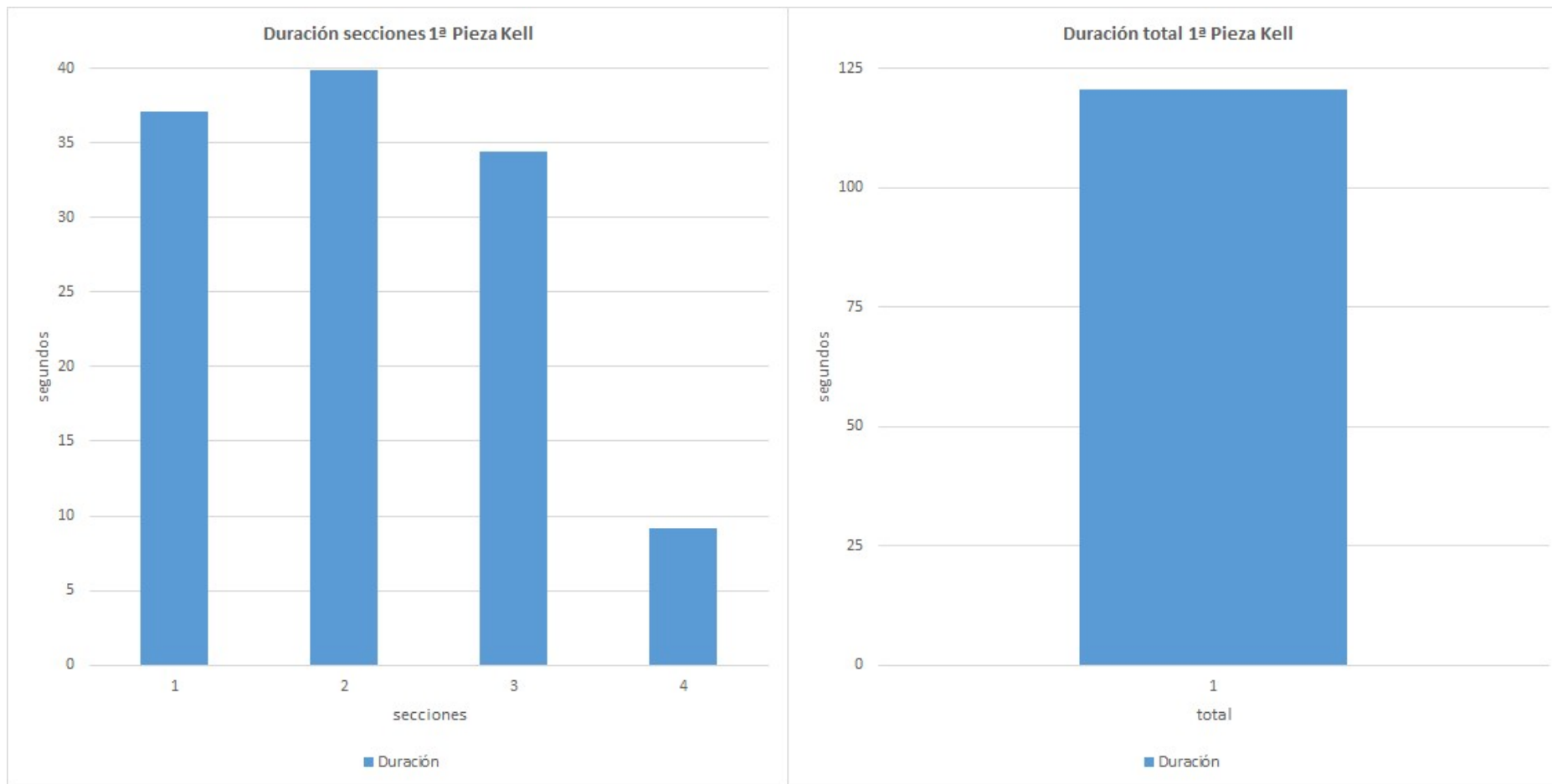
Fuente propia.

Gráfico 2. Duración de los compases y frases en la primera pieza de Kell.



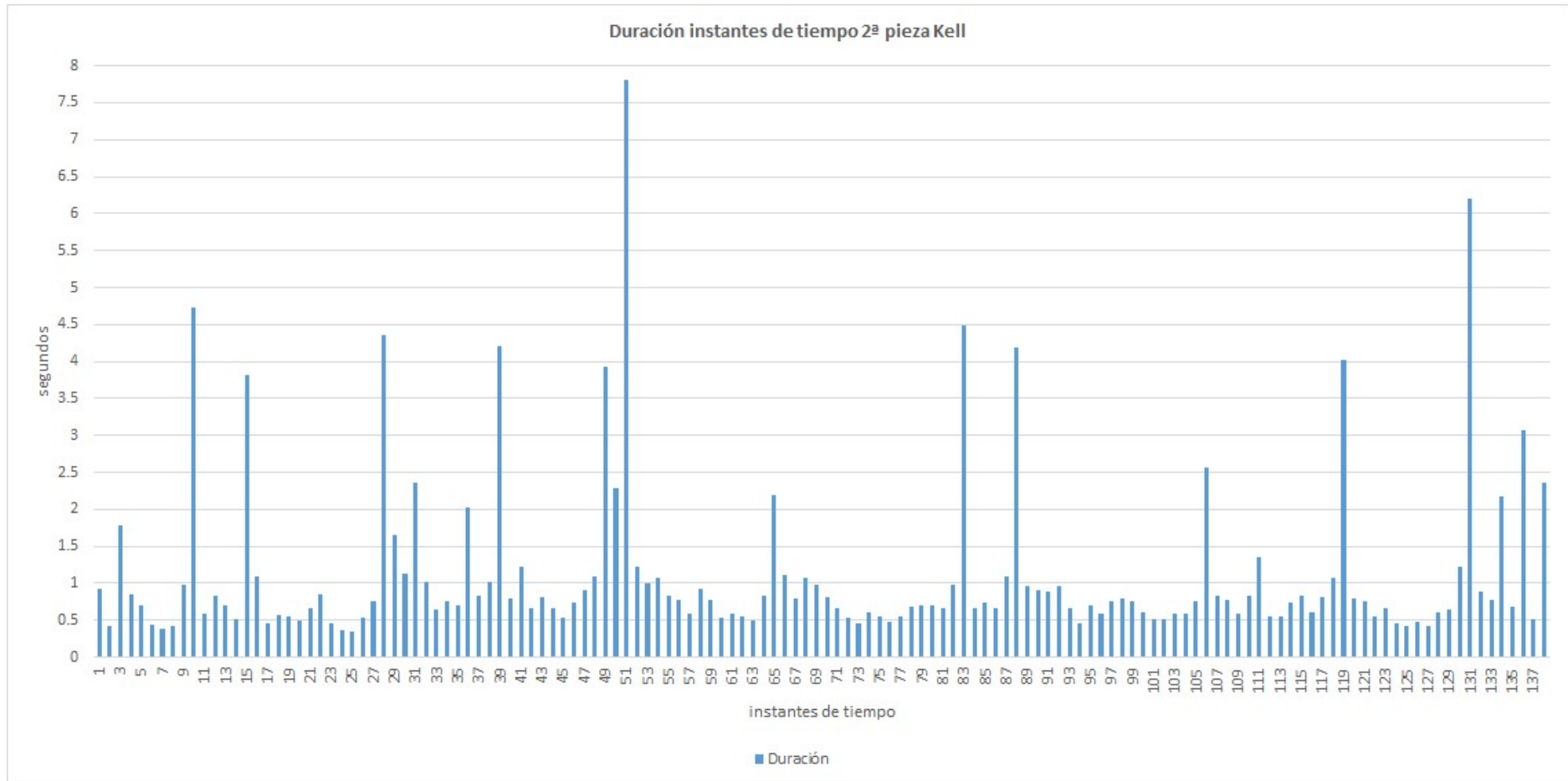
Fuente propia.

Gráfico 3. Duración de las secciones y el total en la primera pieza de Kell.



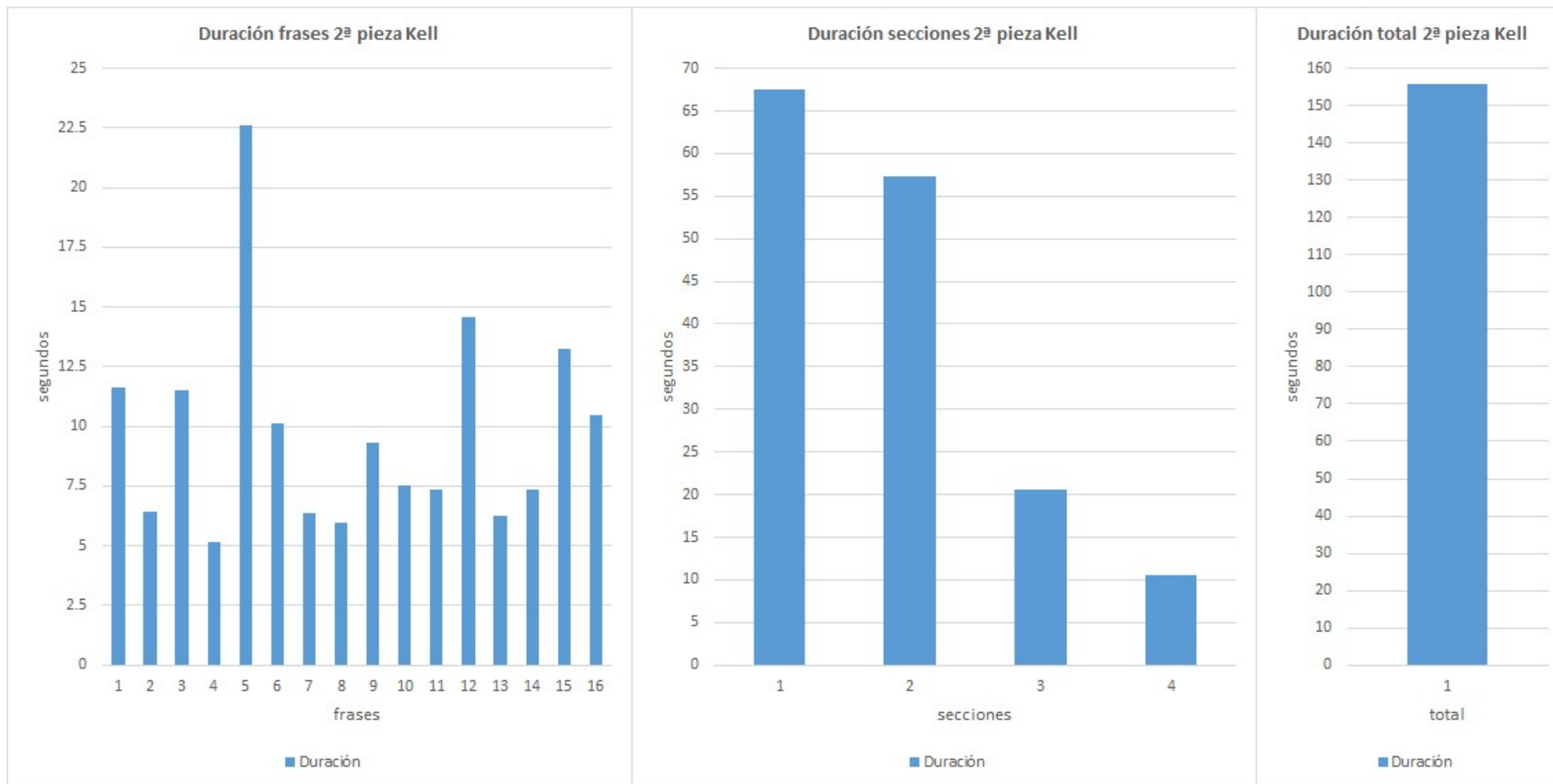
Fuente propia

Gráfico 4. Duración de los instantes de tiempo en la segunda pieza de Kell.



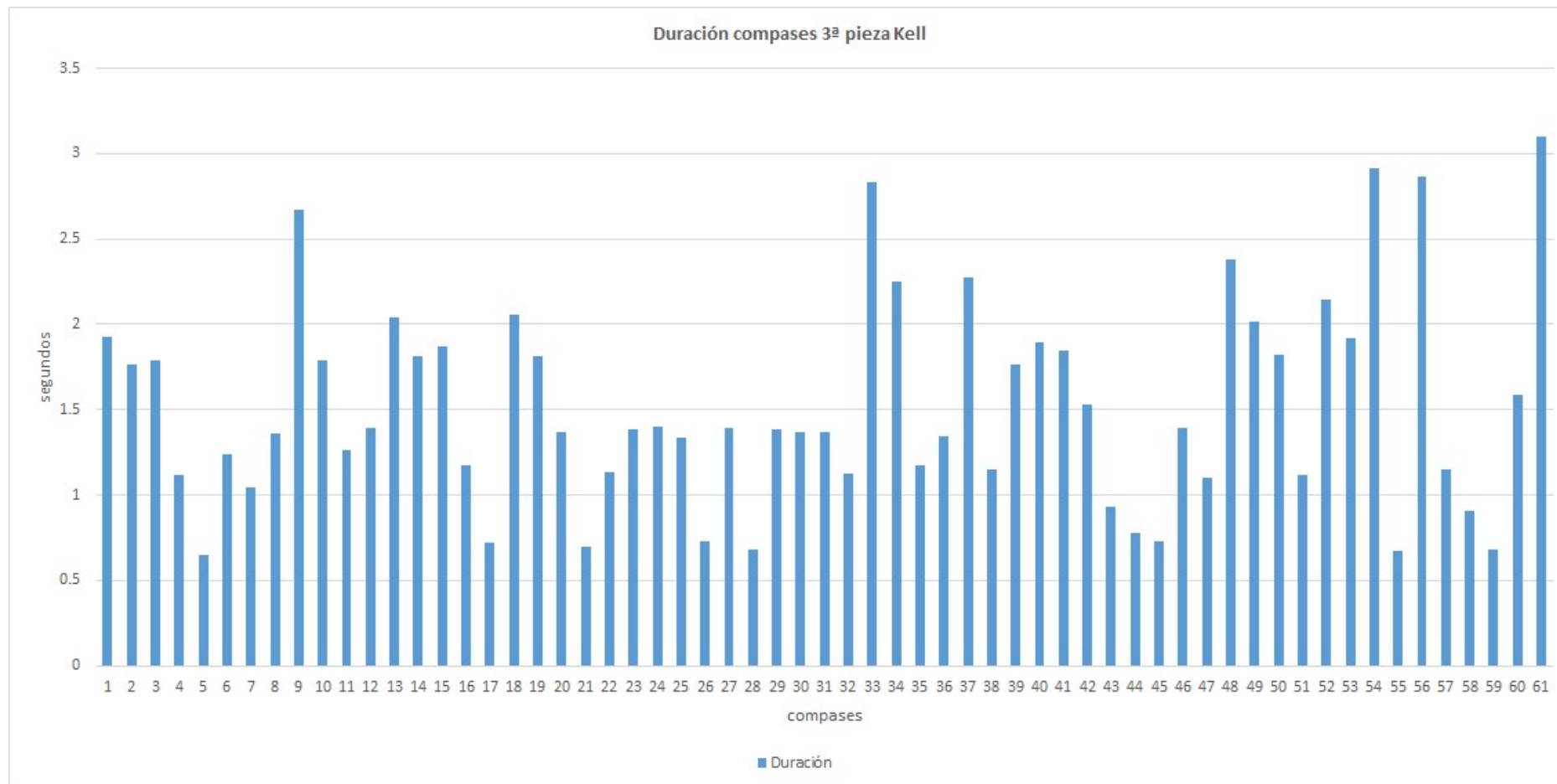
Fuente propia.

Gráfico 5. Duración de las frases, secciones y el total en la segunda pieza de Kell.



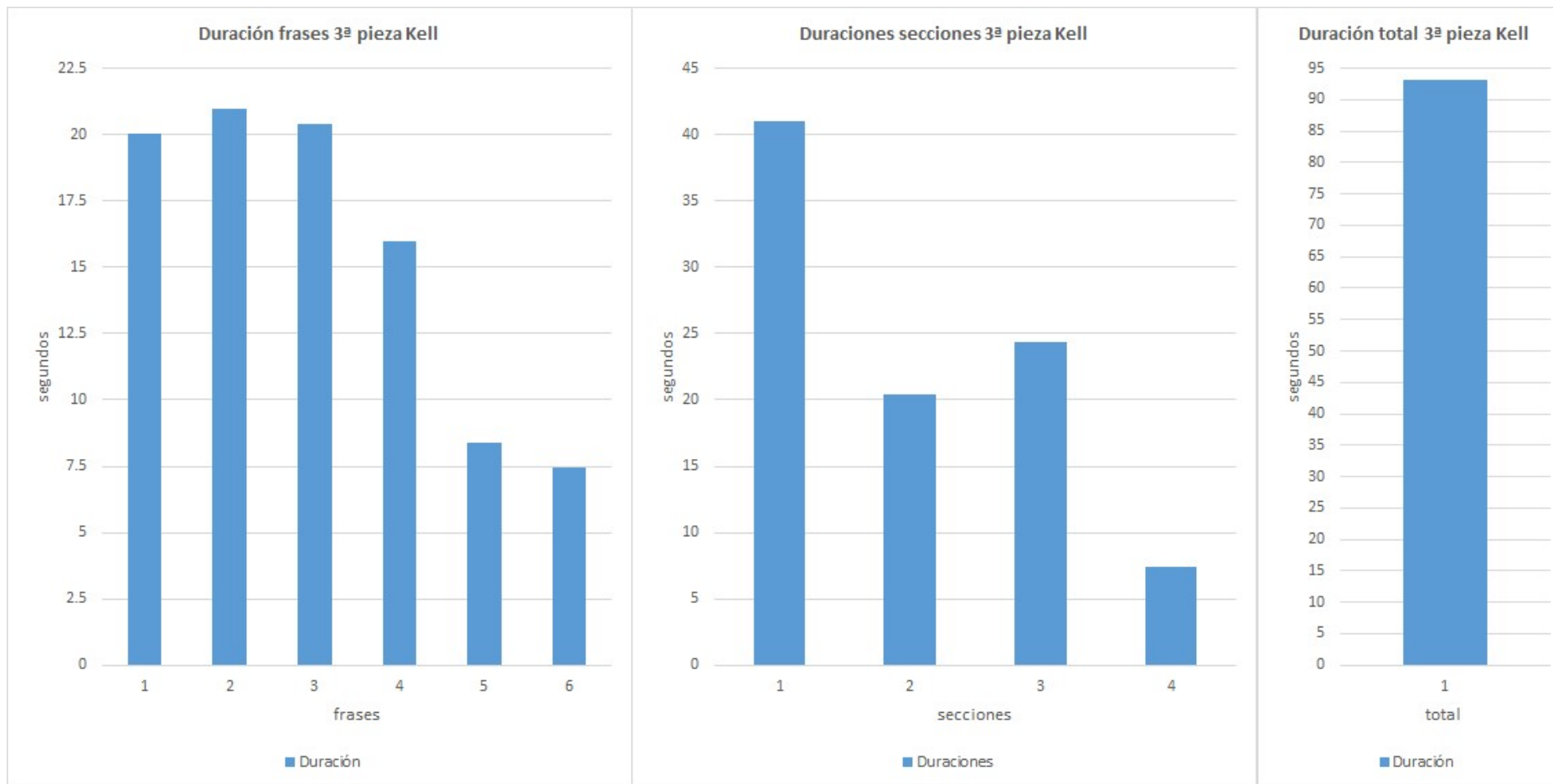
Fuente propia.

Gráfico 6. Duración de los compases en la tercera pieza de Kell.



Fuente propia.

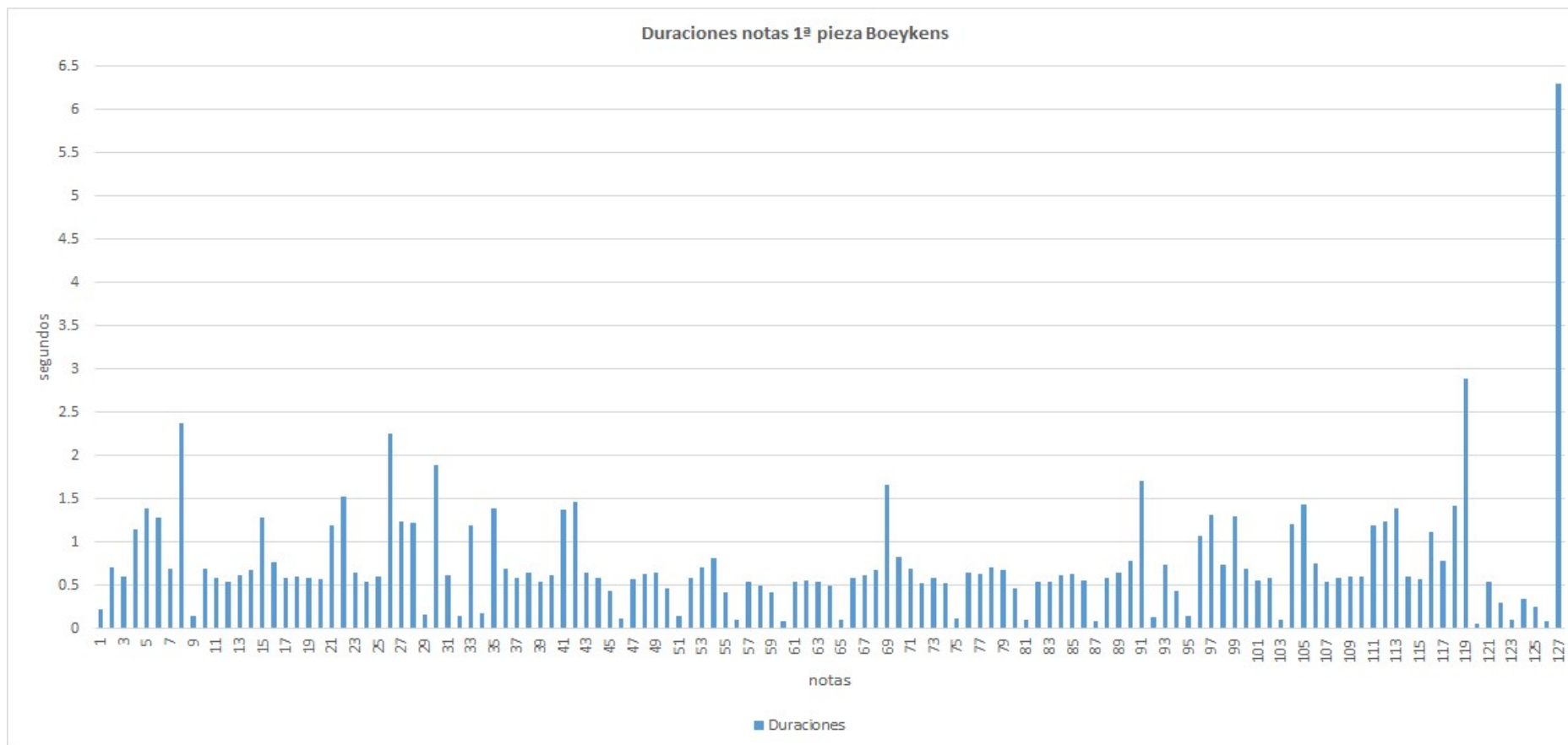
Gráfico 7. Duración de las frases, secciones y el total en la tercera pieza de Kell.



Fuente propia.

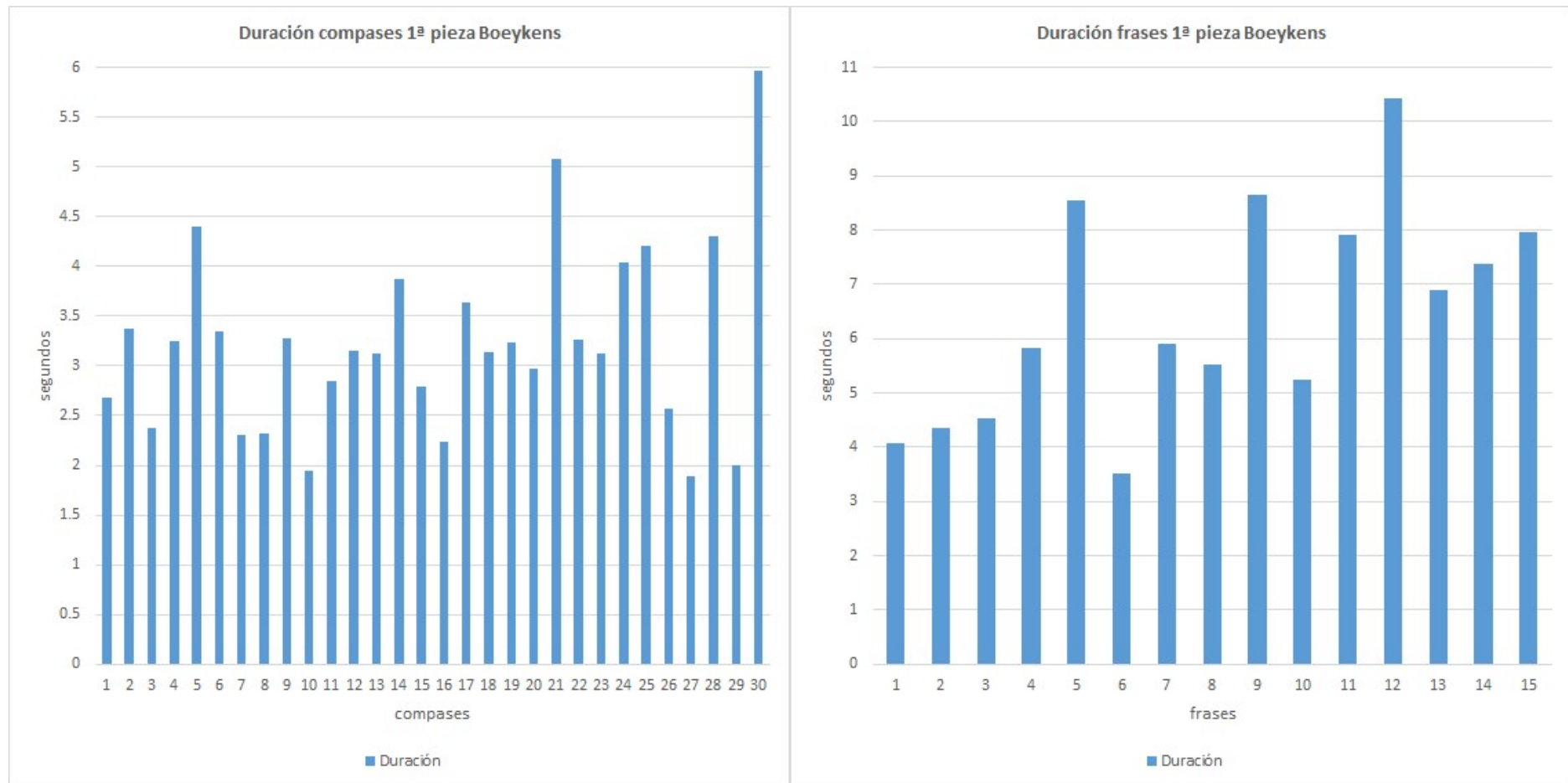
Walter Boeykens

Gráfico 8. Duración de las notas en la primera pieza de Boeykens.



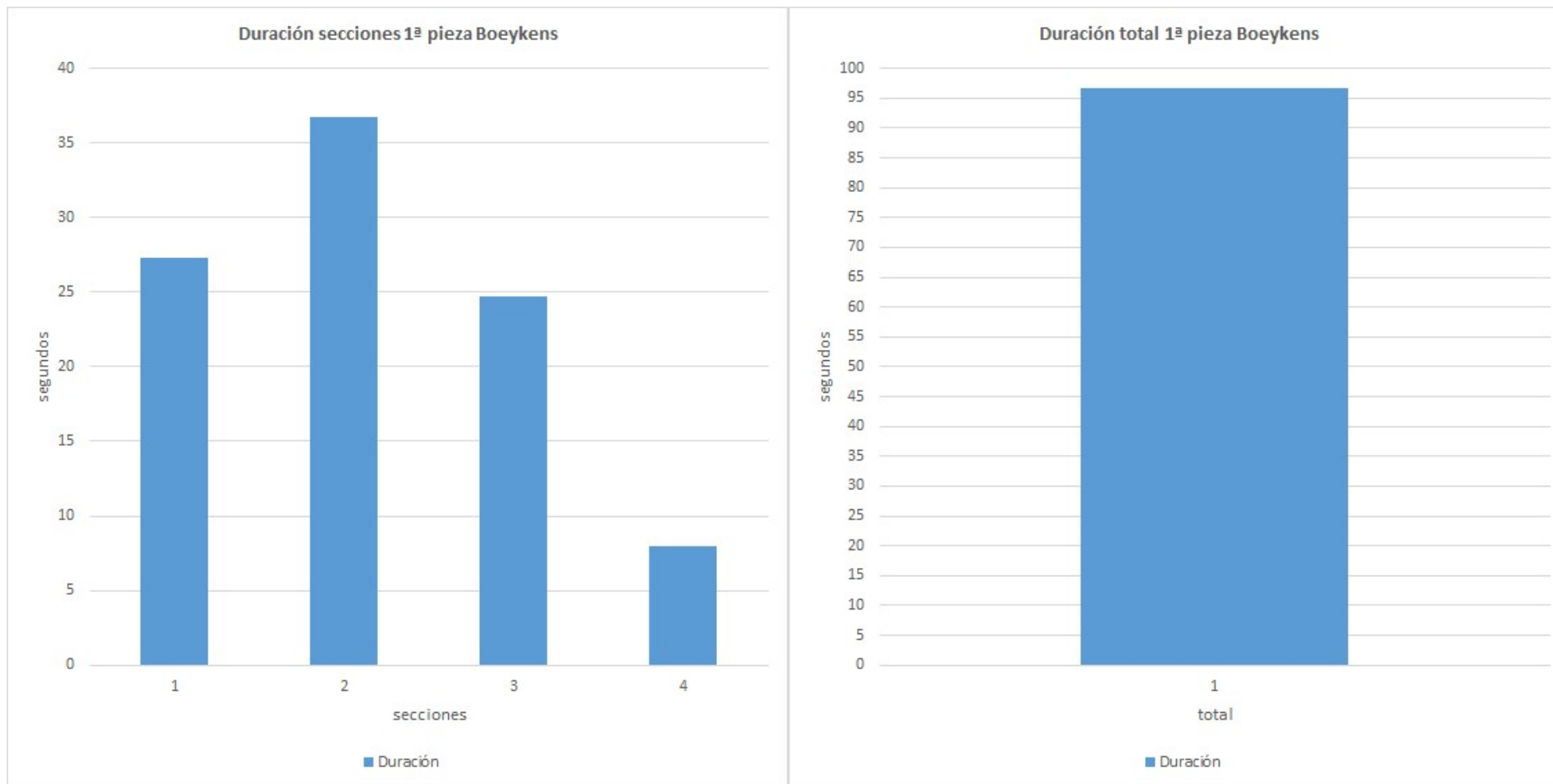
Fuente propia

Gráfico 9. Duración de los compases y las frases en la primera pieza de Boeykens.



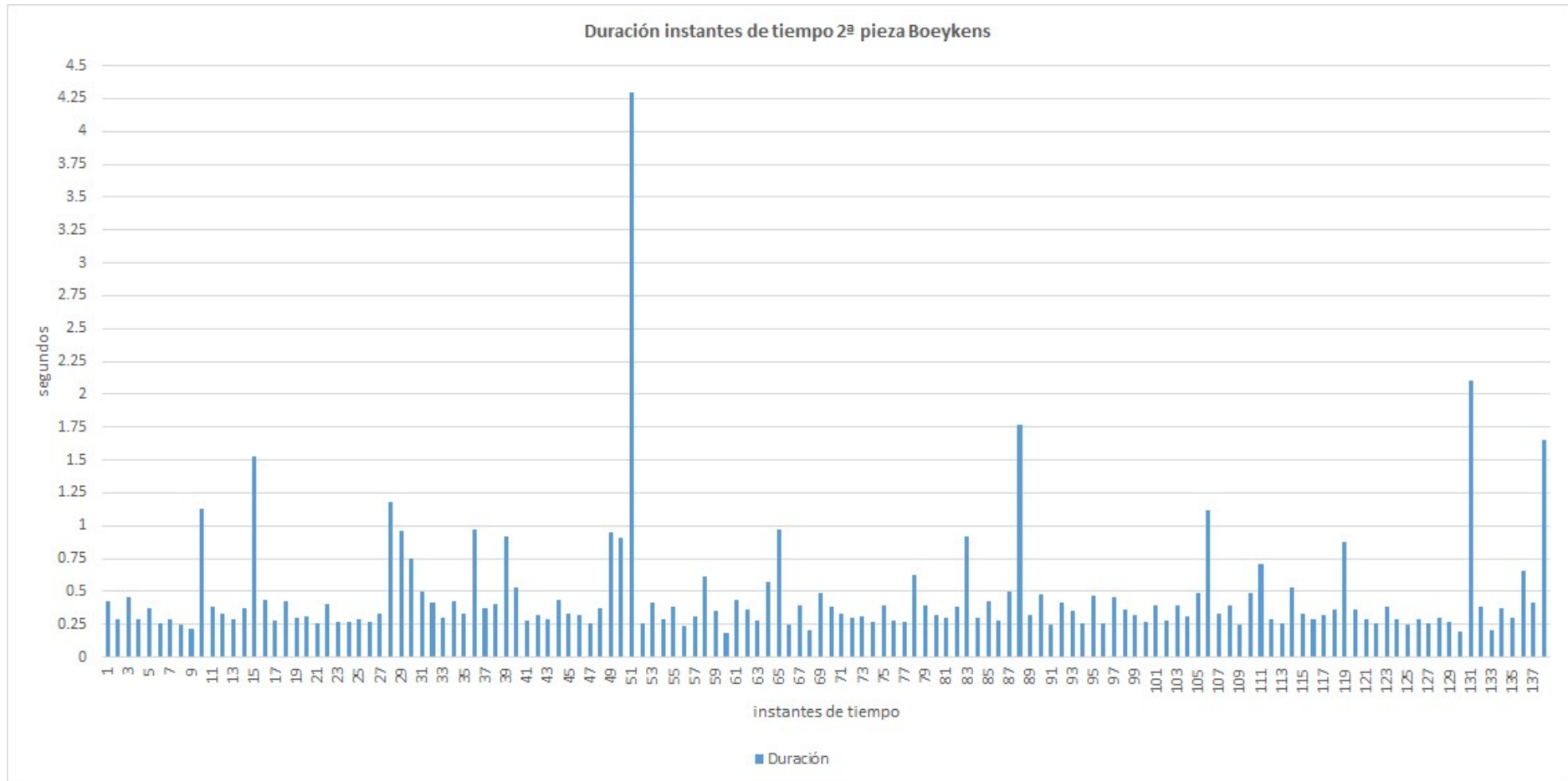
Fuente propia.

Gráfico 10. Duración de las secciones y el total en la primera pieza de Boeykens.



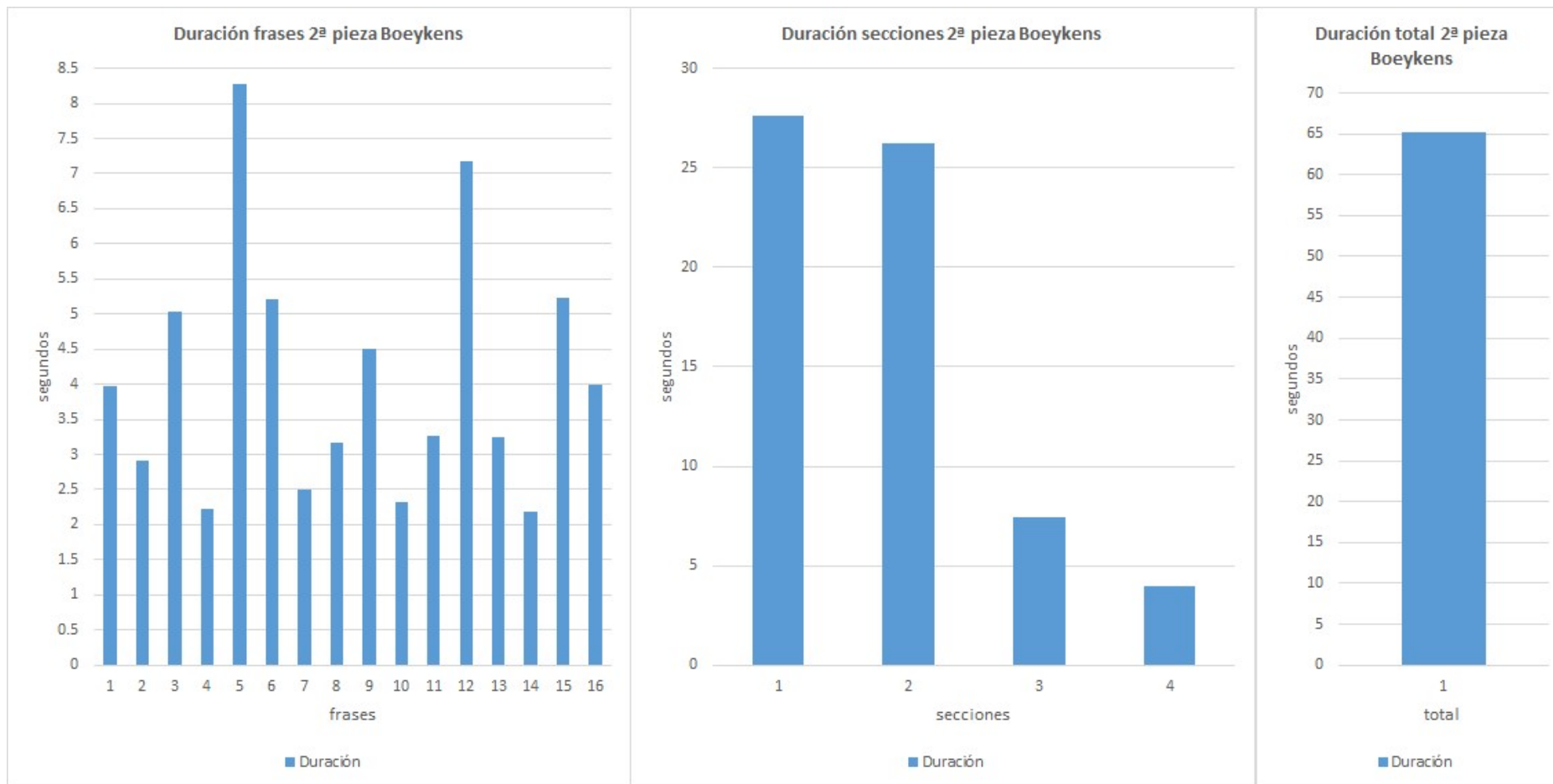
Fuente propia

Gráfico 11. Duración de los instantes de tiempo de la segunda pieza de Boeykens.



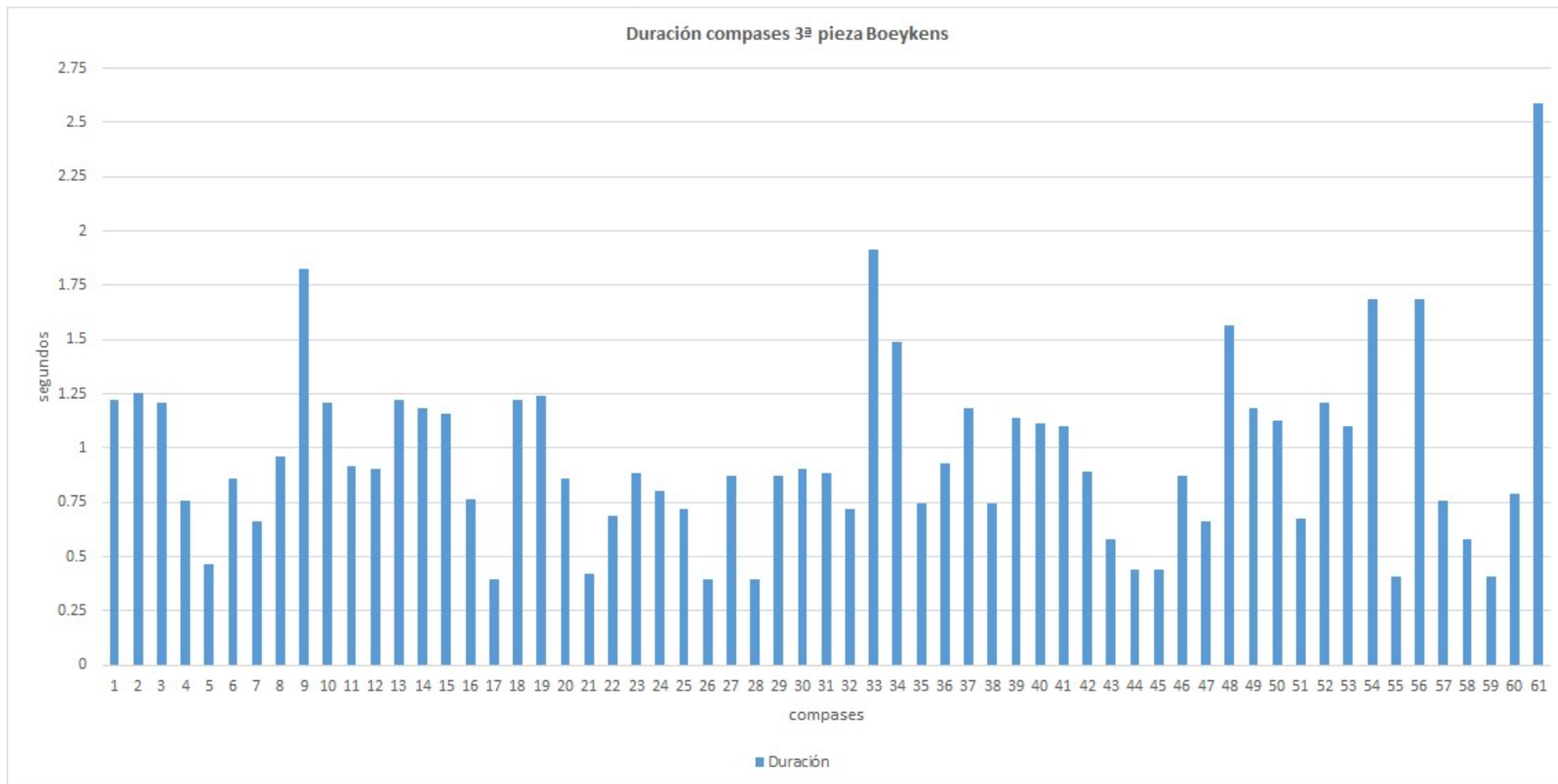
Fuente propia.

Gráfico 12. Duración de las frases, secciones y el total en la segunda pieza de Boeykens.



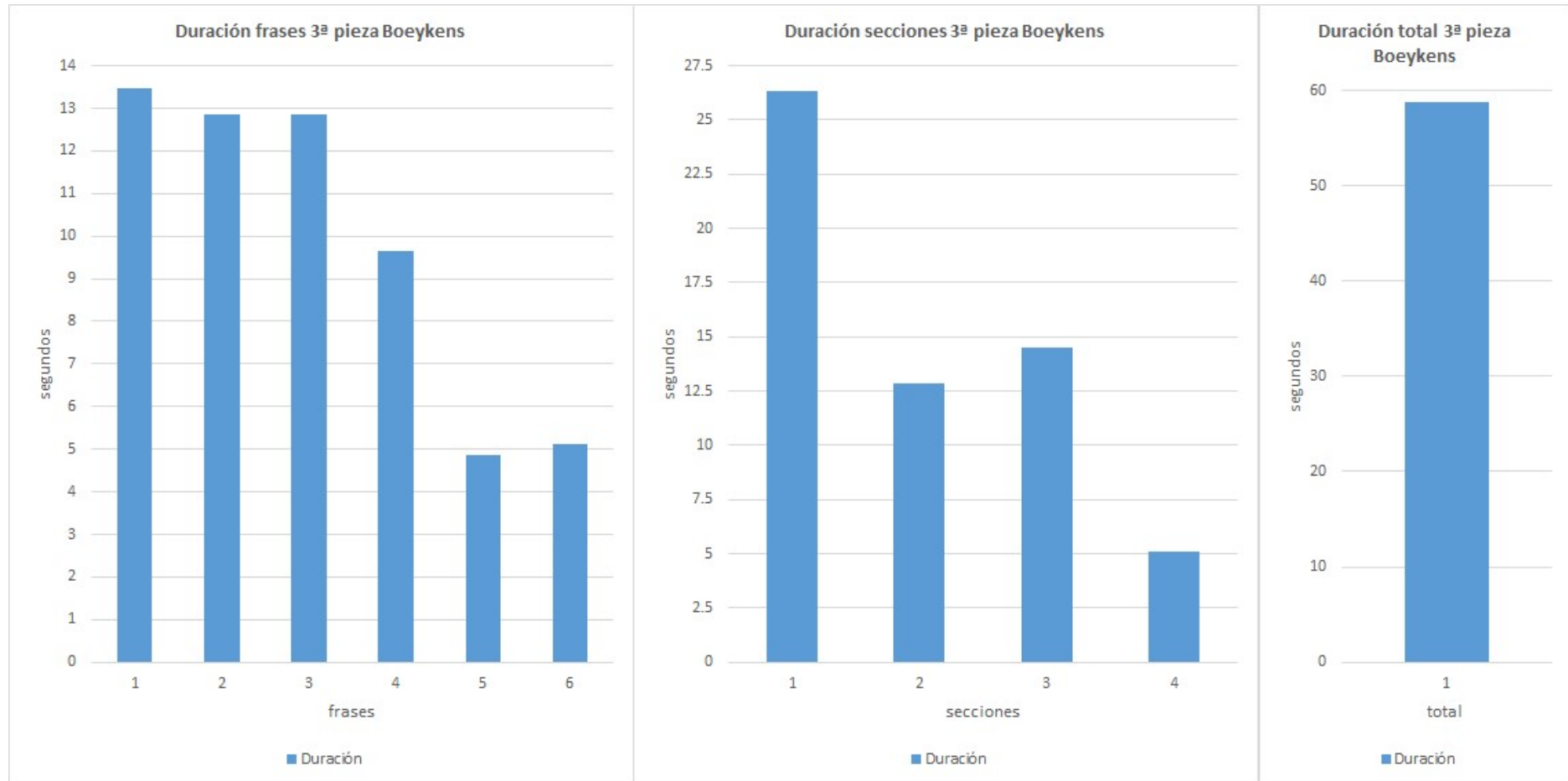
Fuente propia.

Gráfico 13. Duración de los compases en la tercera pieza de Boeykens.



Fuente propia.

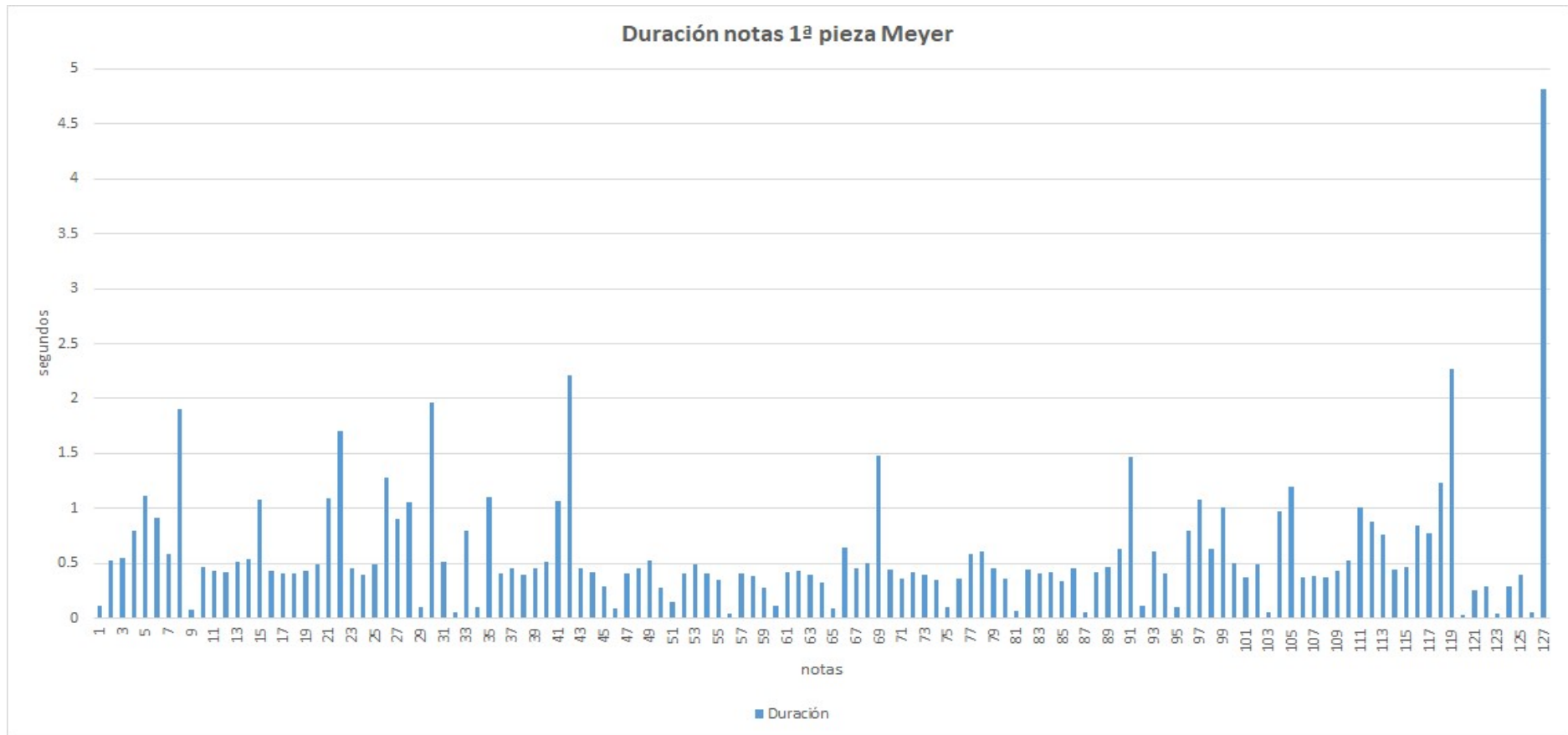
Gráfico 14. Duración de las frases, secciones y el total en la tercera pieza de Boeykens.



Fuente propia.

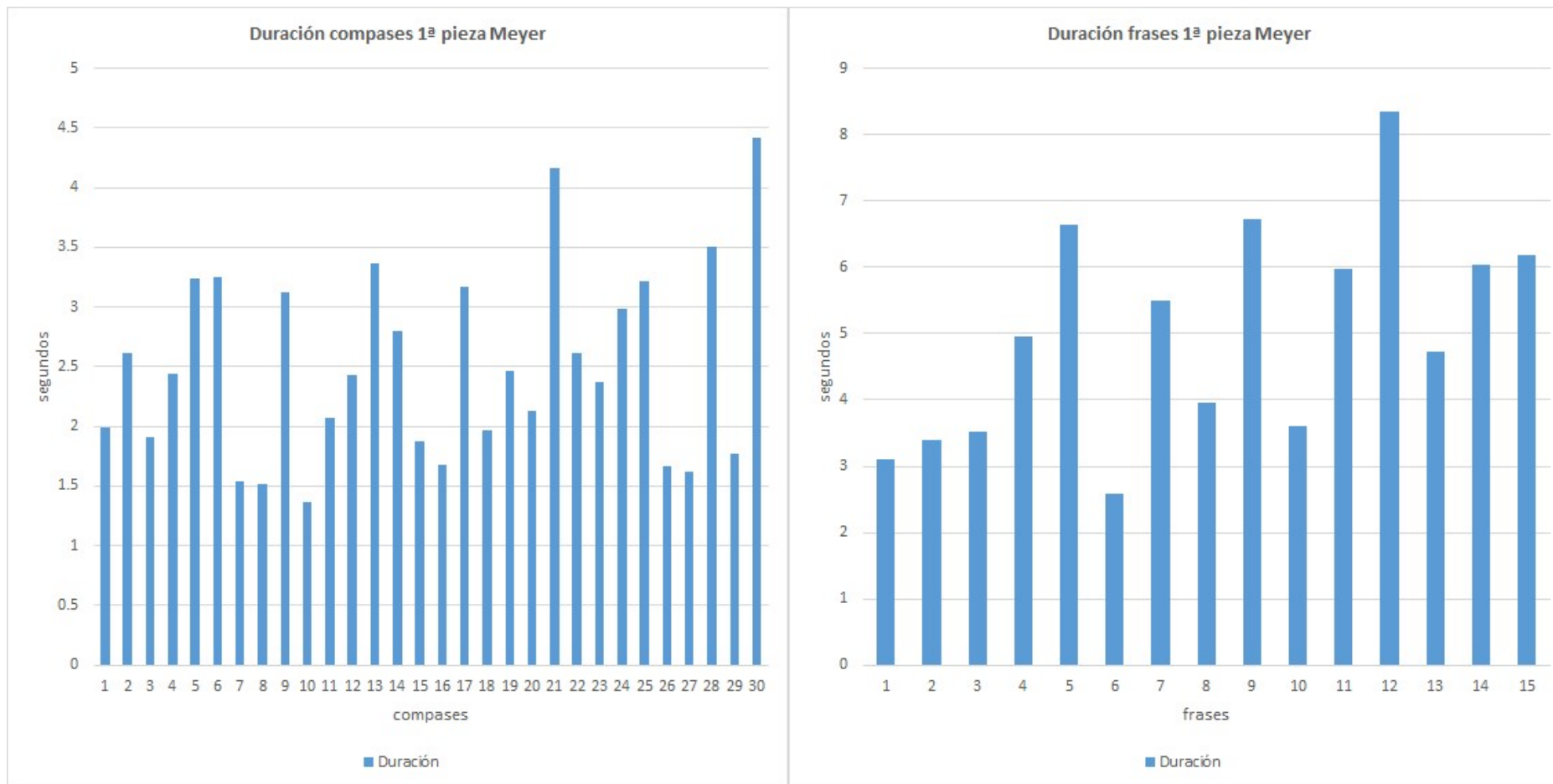
Sabine Meyer

Gráfico 15. Duración de las notas en la primera pieza de Meyer.



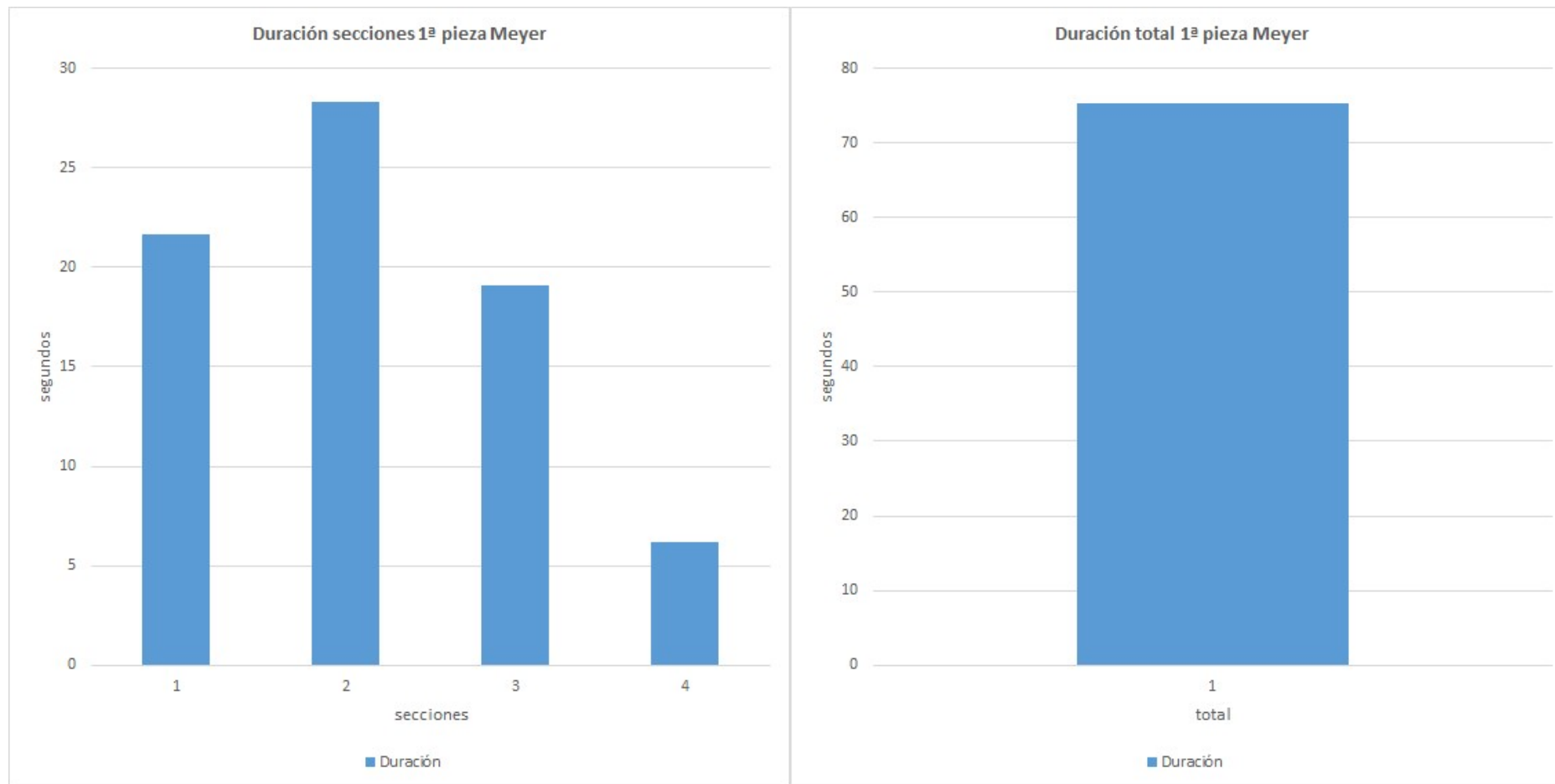
Fuente propia.

Gráfico 16. Duración de los compases y las frases en la primera pieza de Meyer.



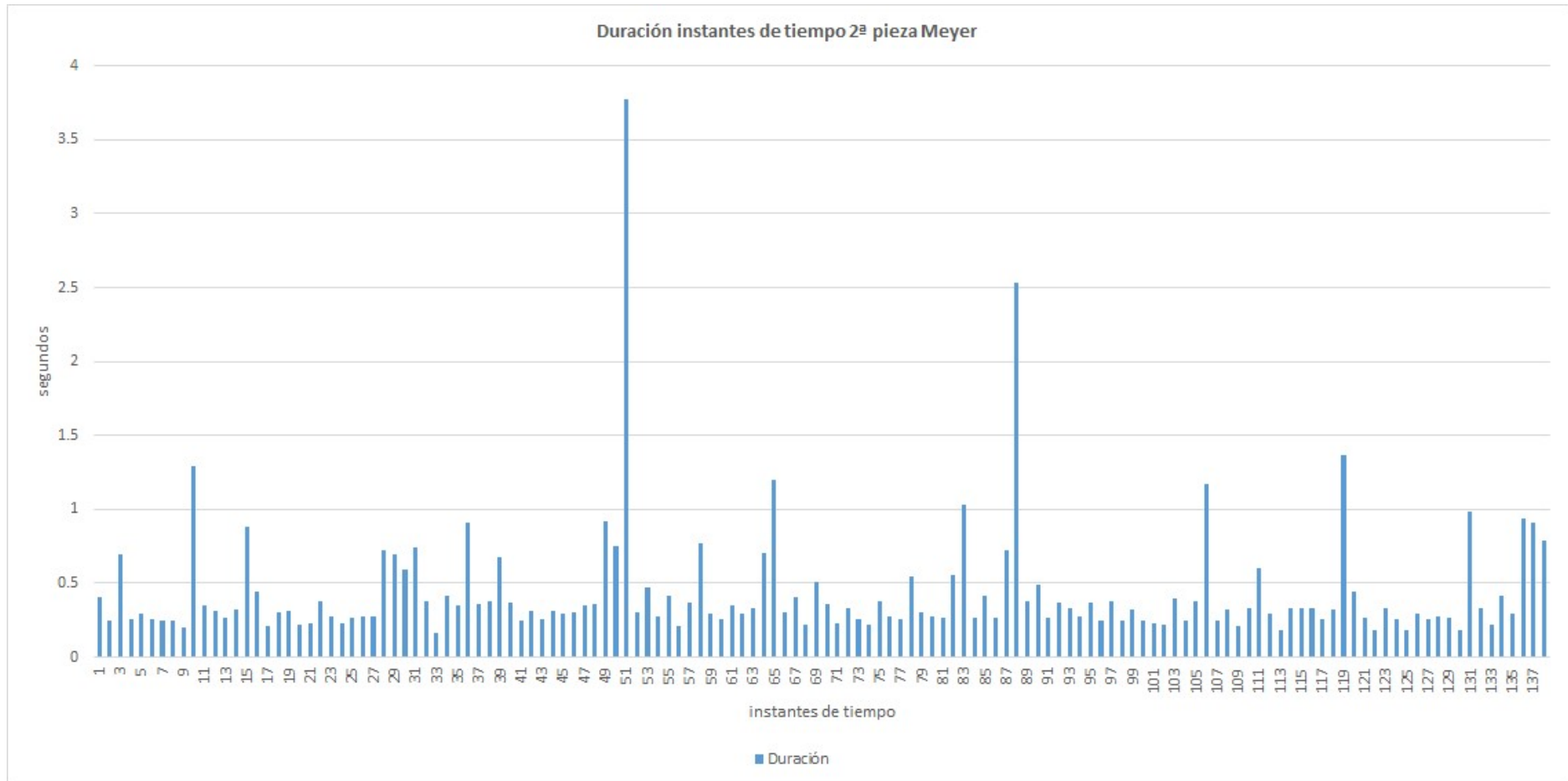
Fuente propia.

Gráfico 17. Duración de las secciones y el total en la primera pieza de Meyer.



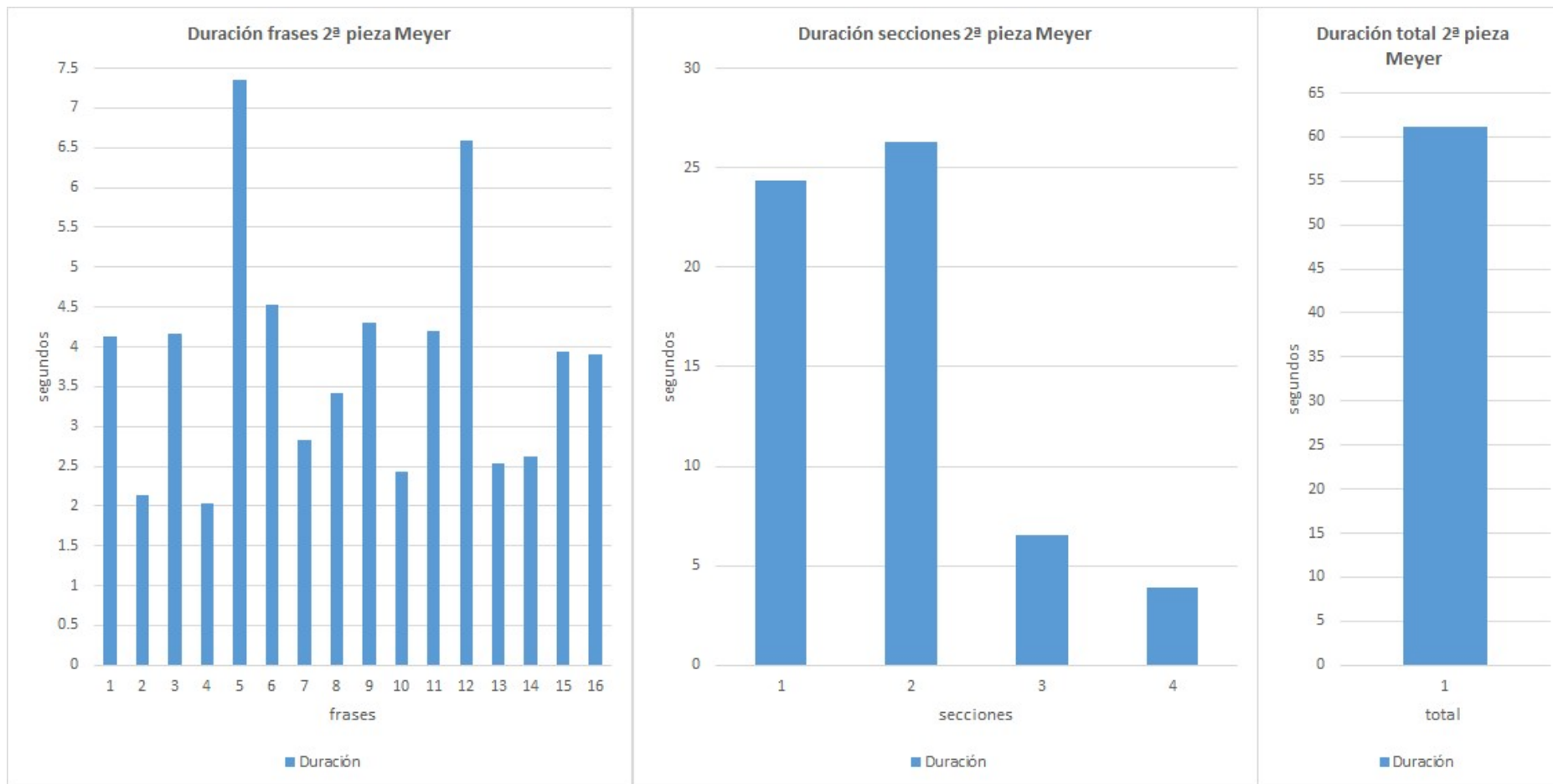
Fuente propia.

Gráfico 18. Duración de los instantes de tiempo de la segunda pieza de Meyer.



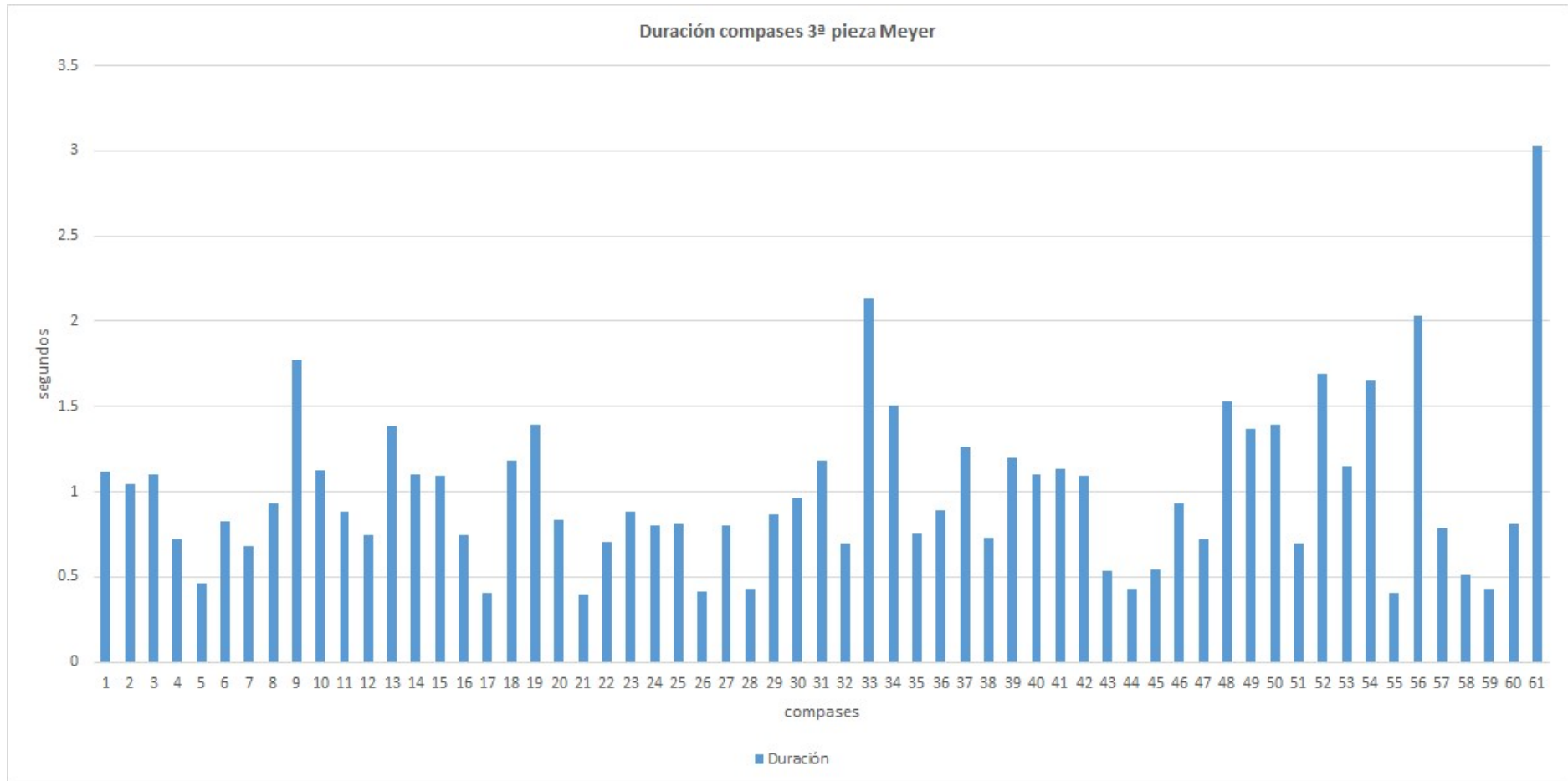
Fuente propia.

Gráfico 19. Duración de las frases, secciones y el total en la segunda pieza de Meyer.



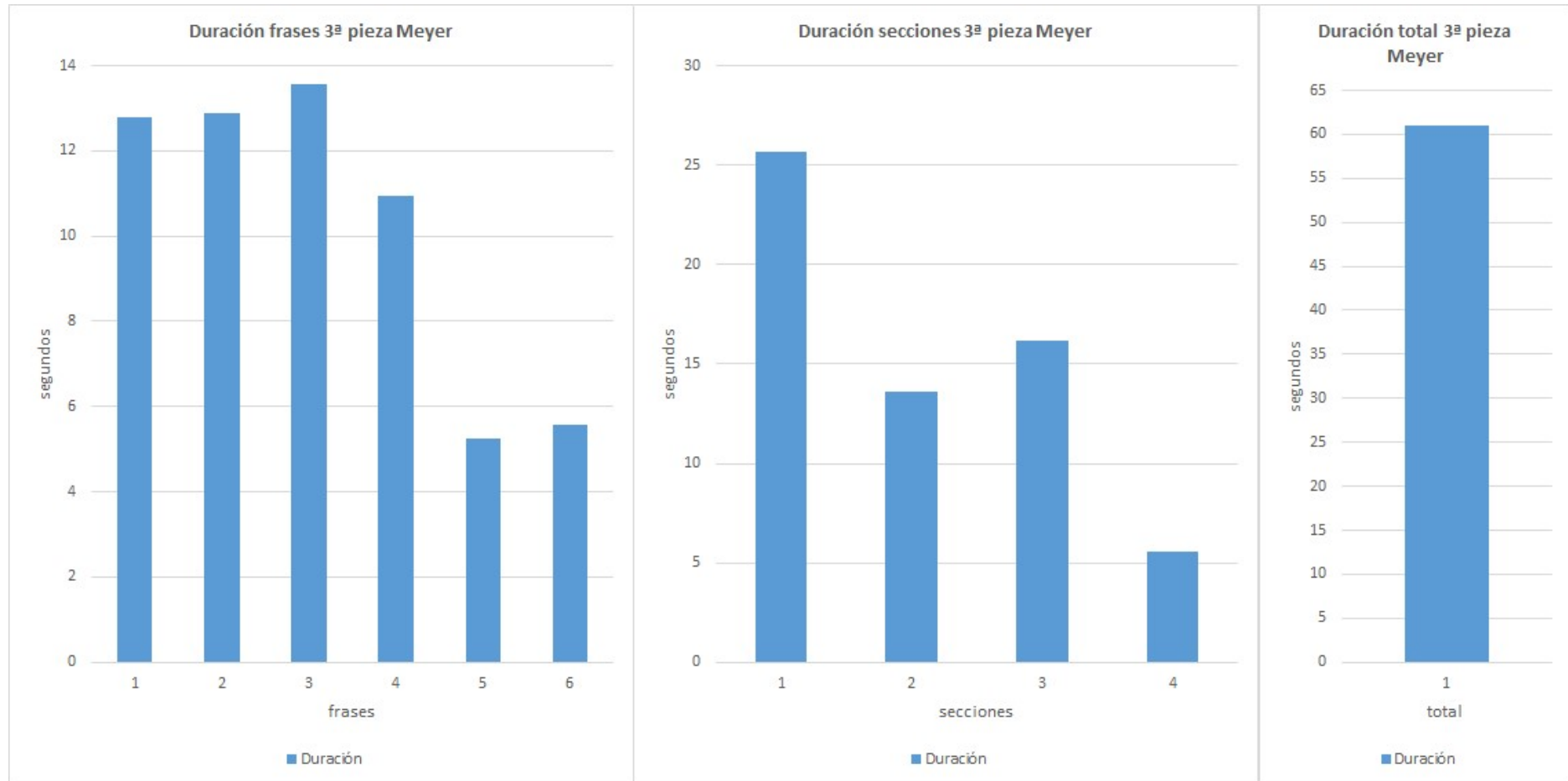
Fuente propia.

Gráfico 20. Duración de los compases en la tercera pieza de Meyer.



Fuente propia.

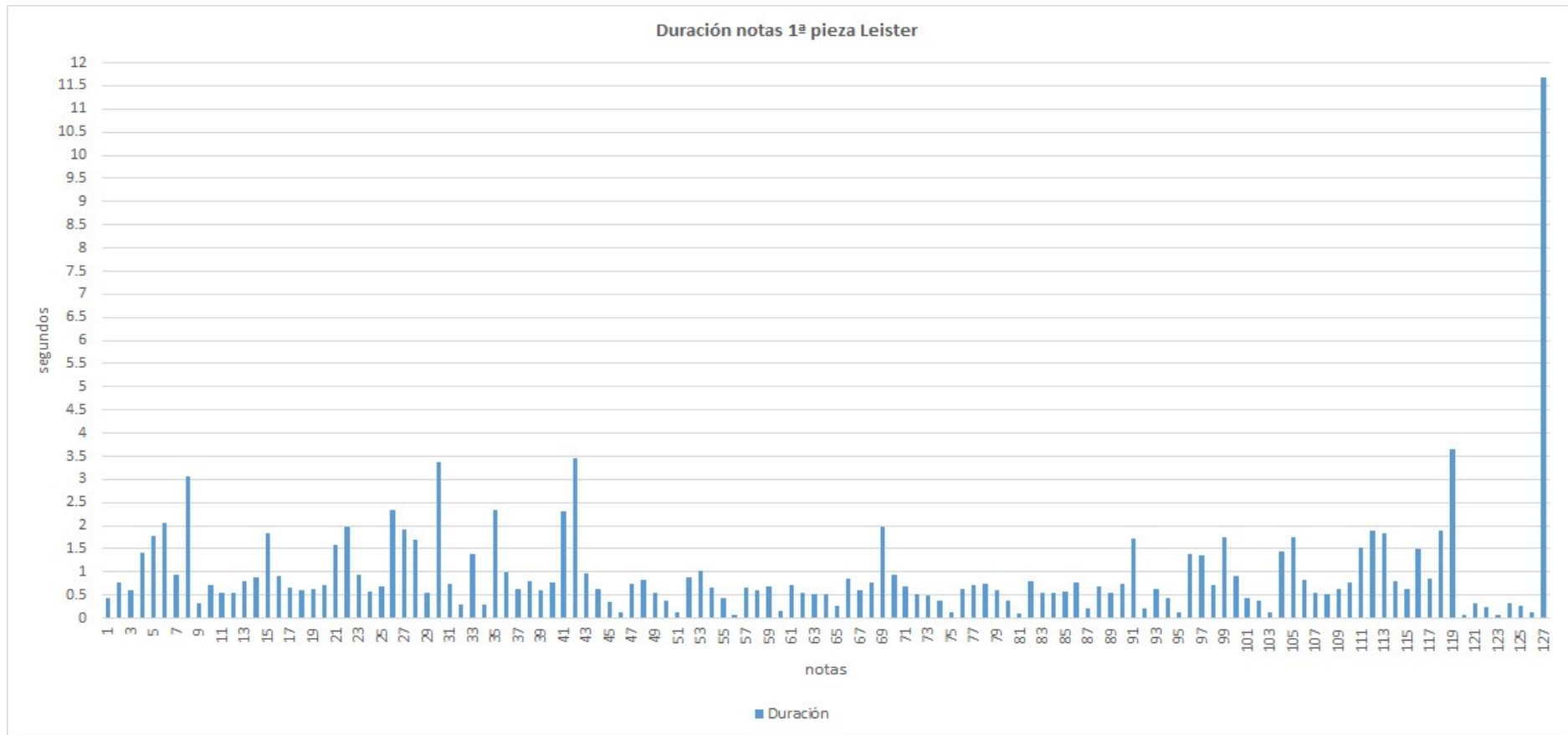
Gráfico 21. Duración de las frases, secciones y el total en la tercera pieza de Meyer.



Fuente propia.

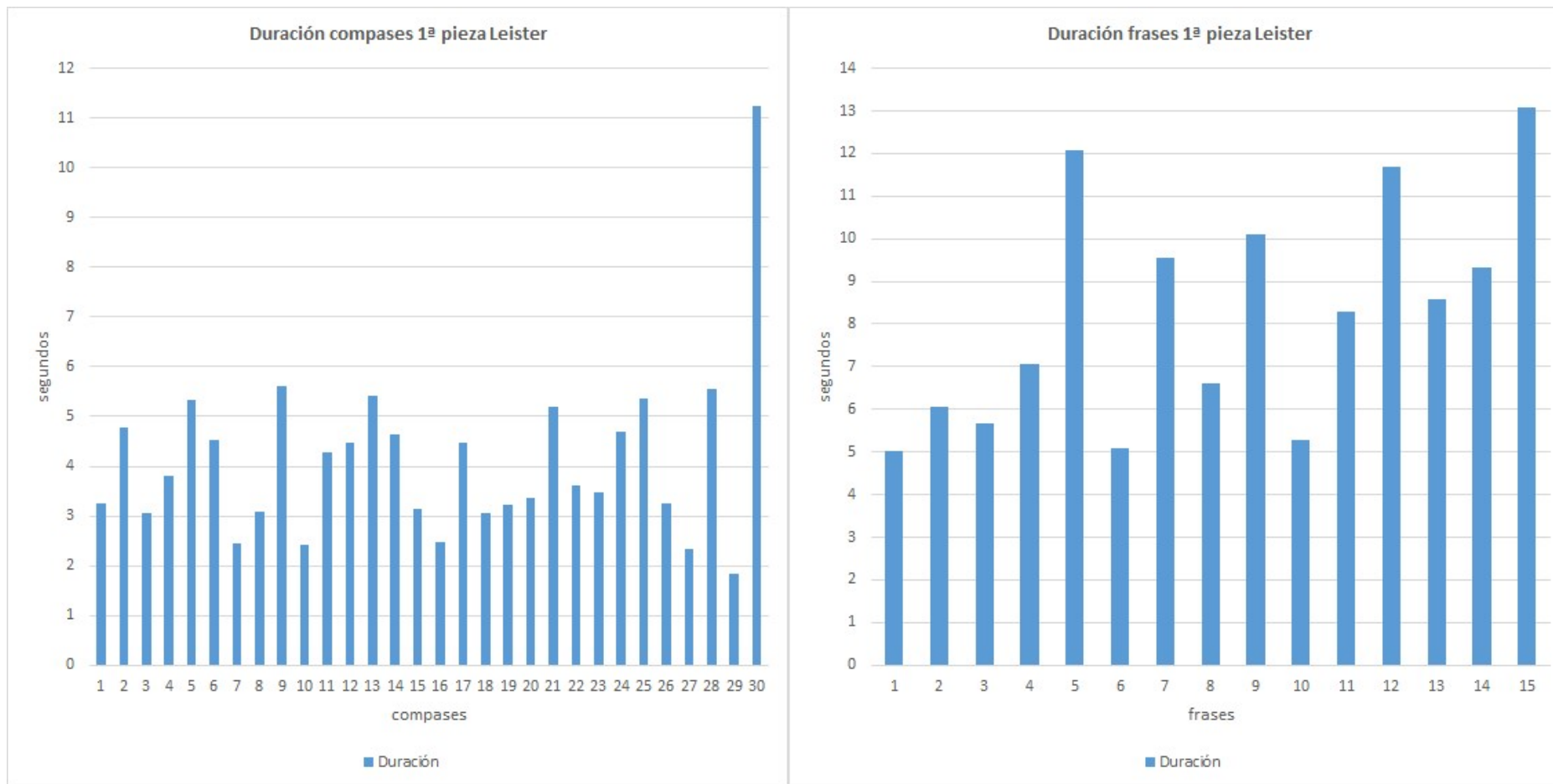
Karl Leister

Gráfico 22. Duración de las notas en la primera pieza de Leister.



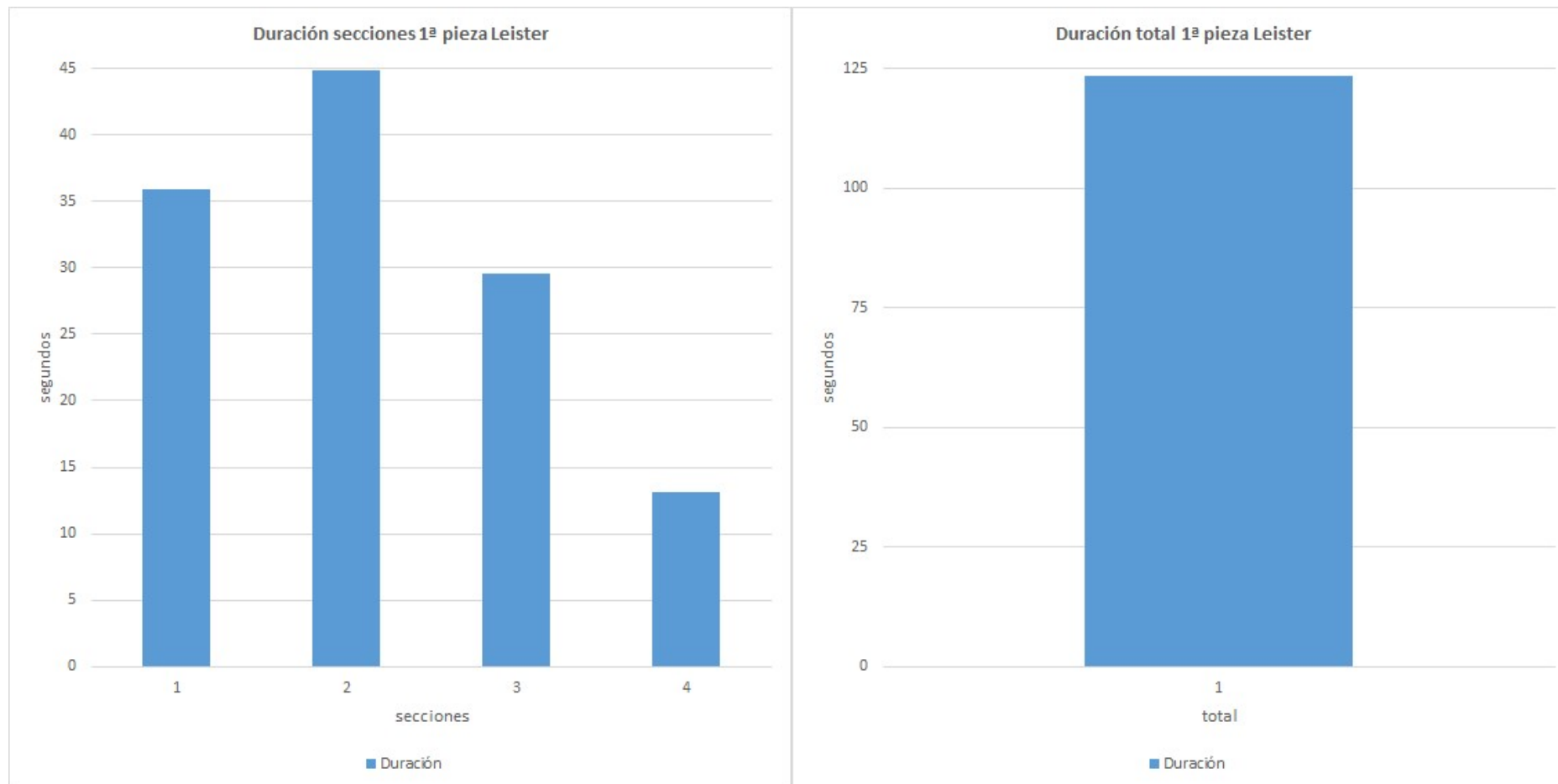
Fuente propia.

Gráfico 23. Duración de los compases y las frases en la primera pieza de Leister.



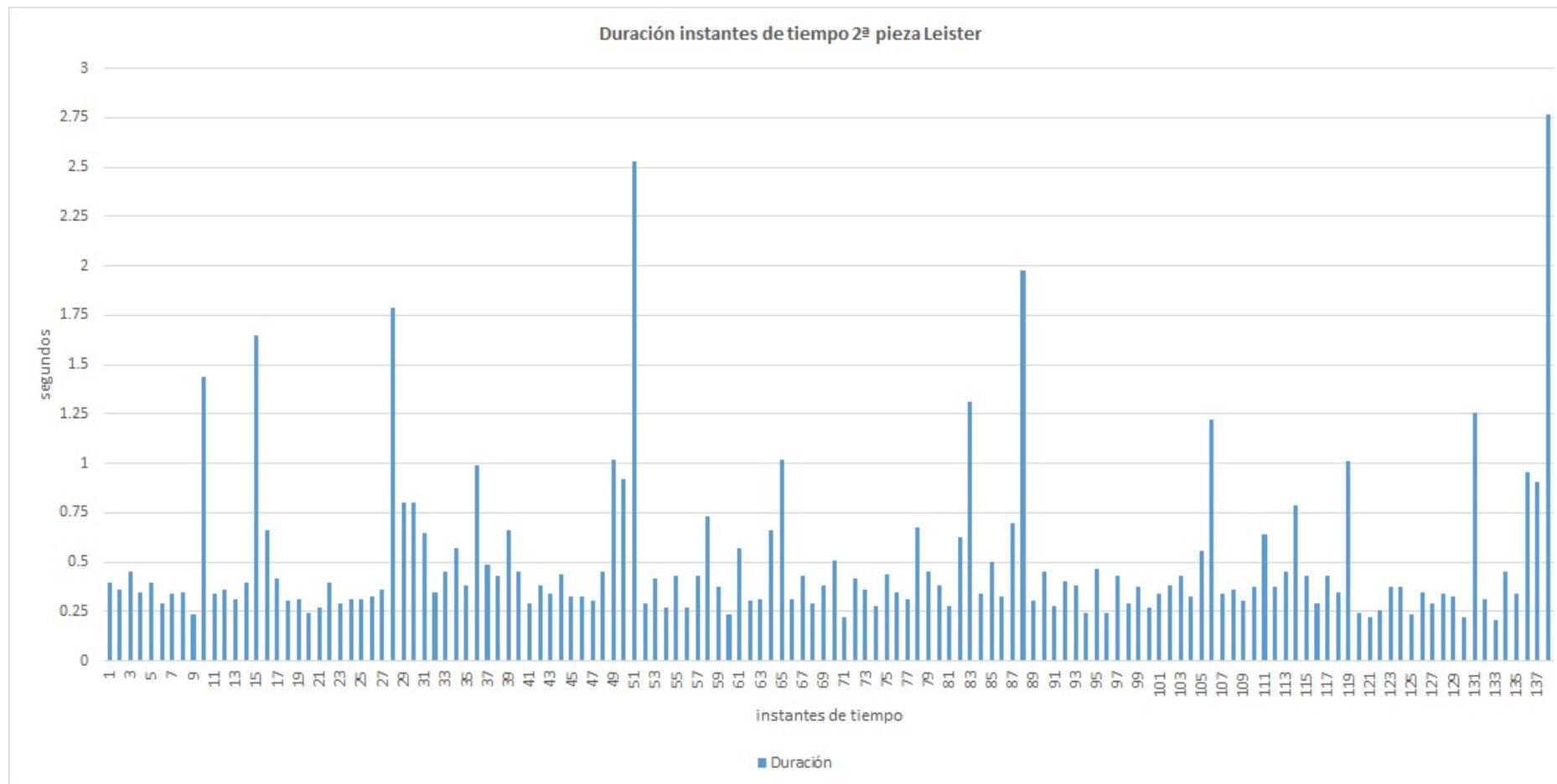
Fuente propia.

Gráfico 24. Duración de las secciones y el total en la primera pieza de Leister.



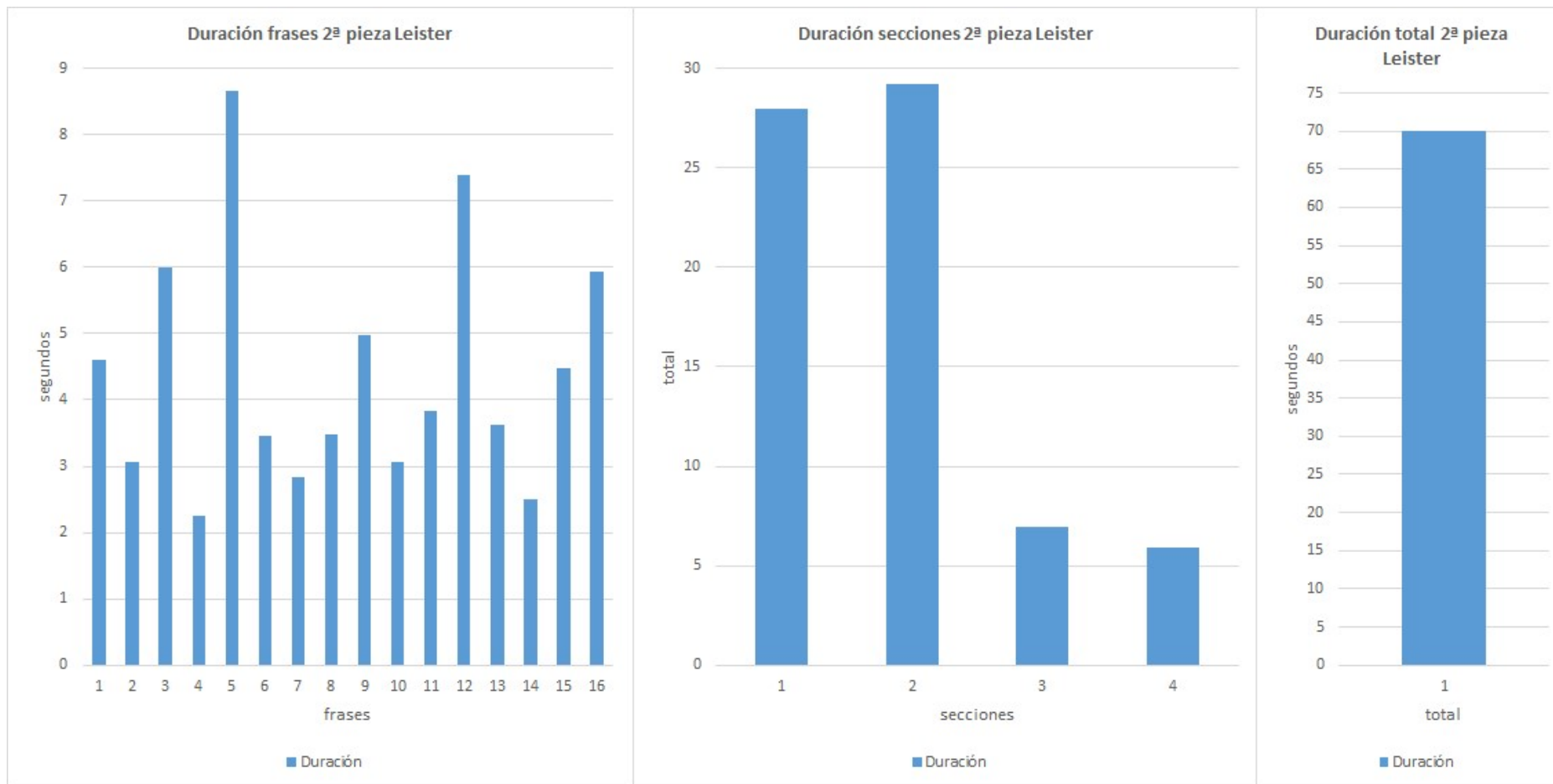
Fuente propia.

Gráfico 25. Duración de los instantes de tiempo de la segunda pieza de Leister.



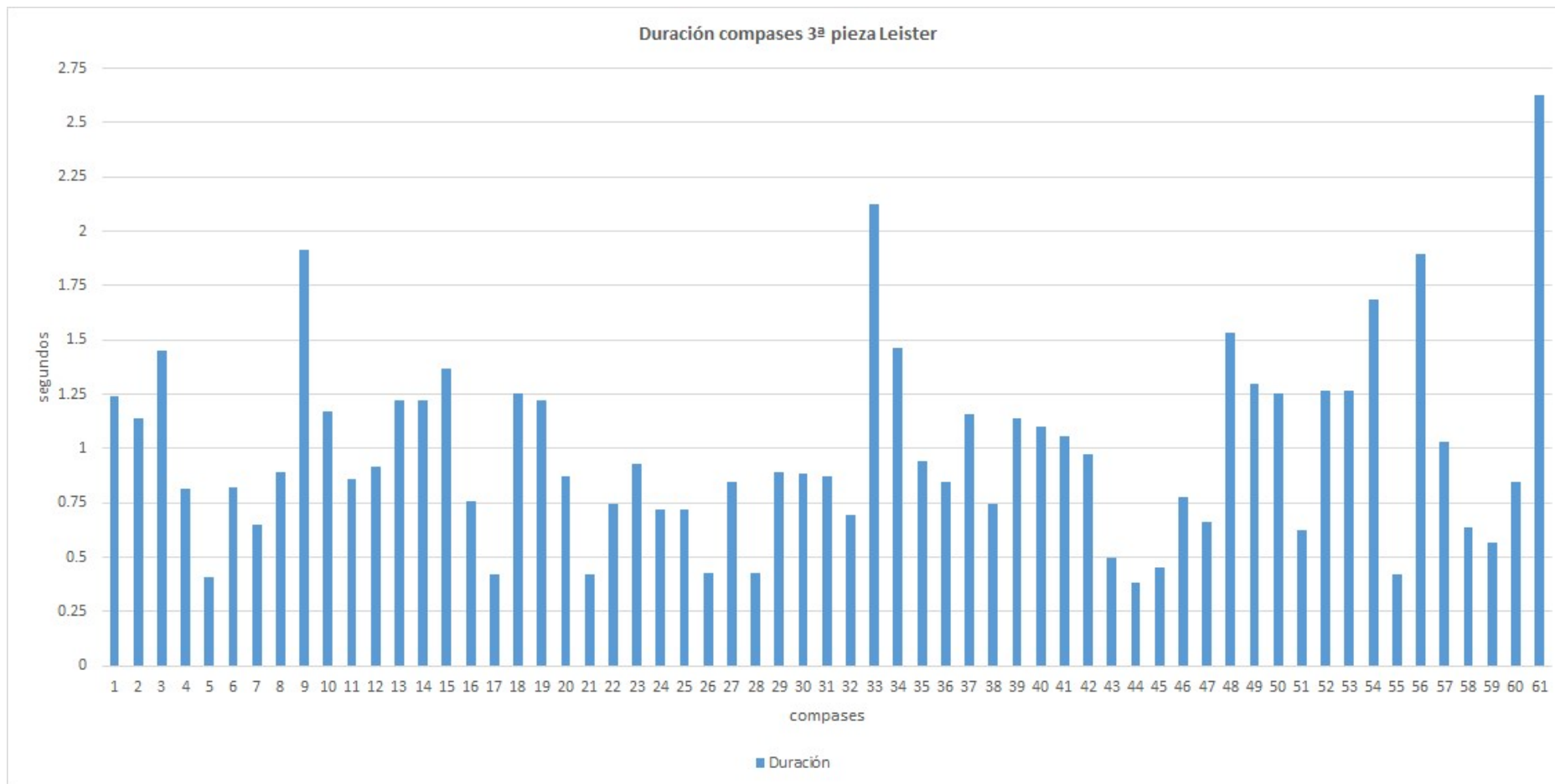
Fuente propia.

Gráfico 26. Duración de las frases, secciones y el total en la segunda pieza de Leister.



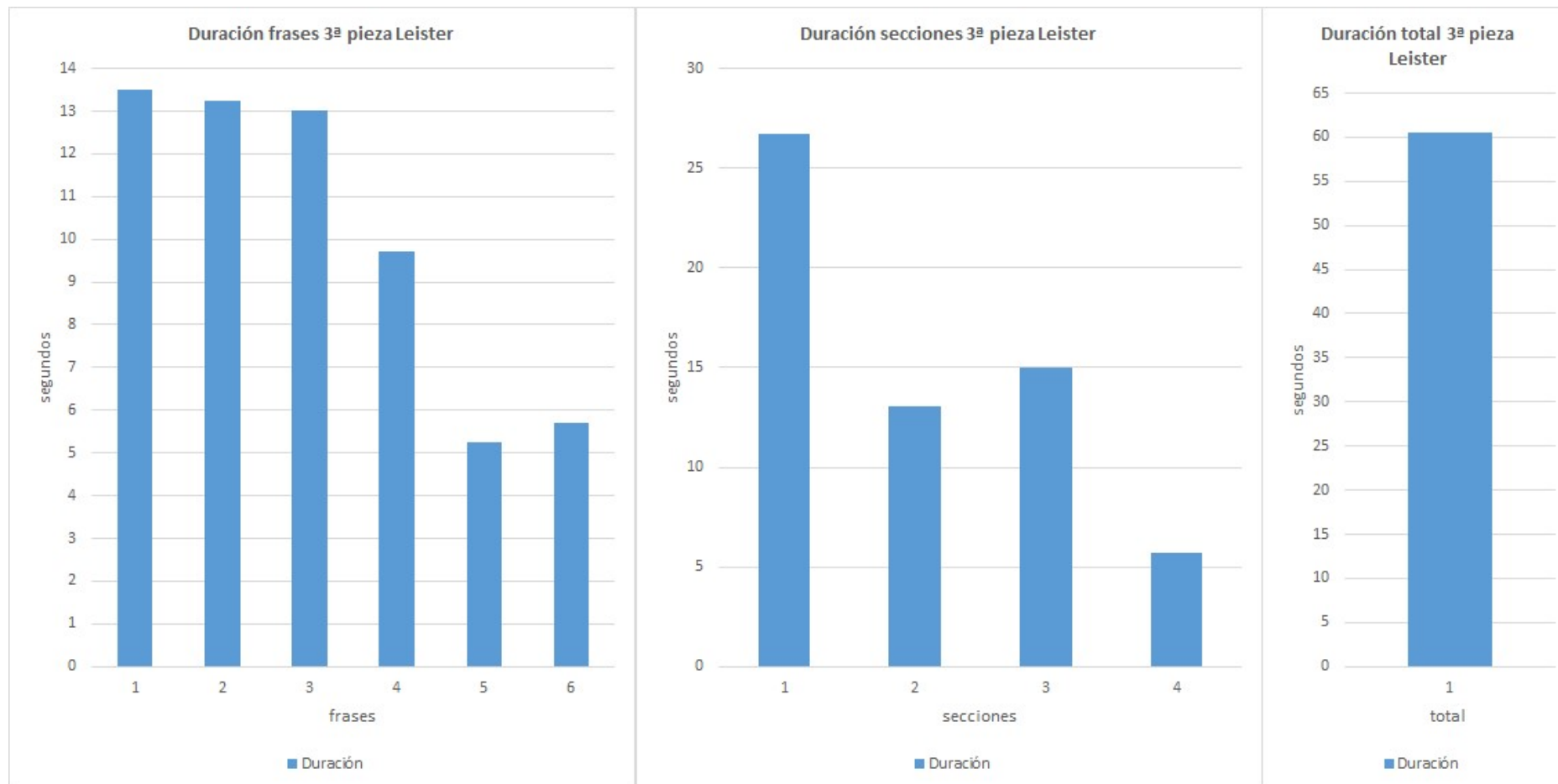
Fuente propia.

Gráfico 27. Duración de los compases en la tercera pieza de Leister.



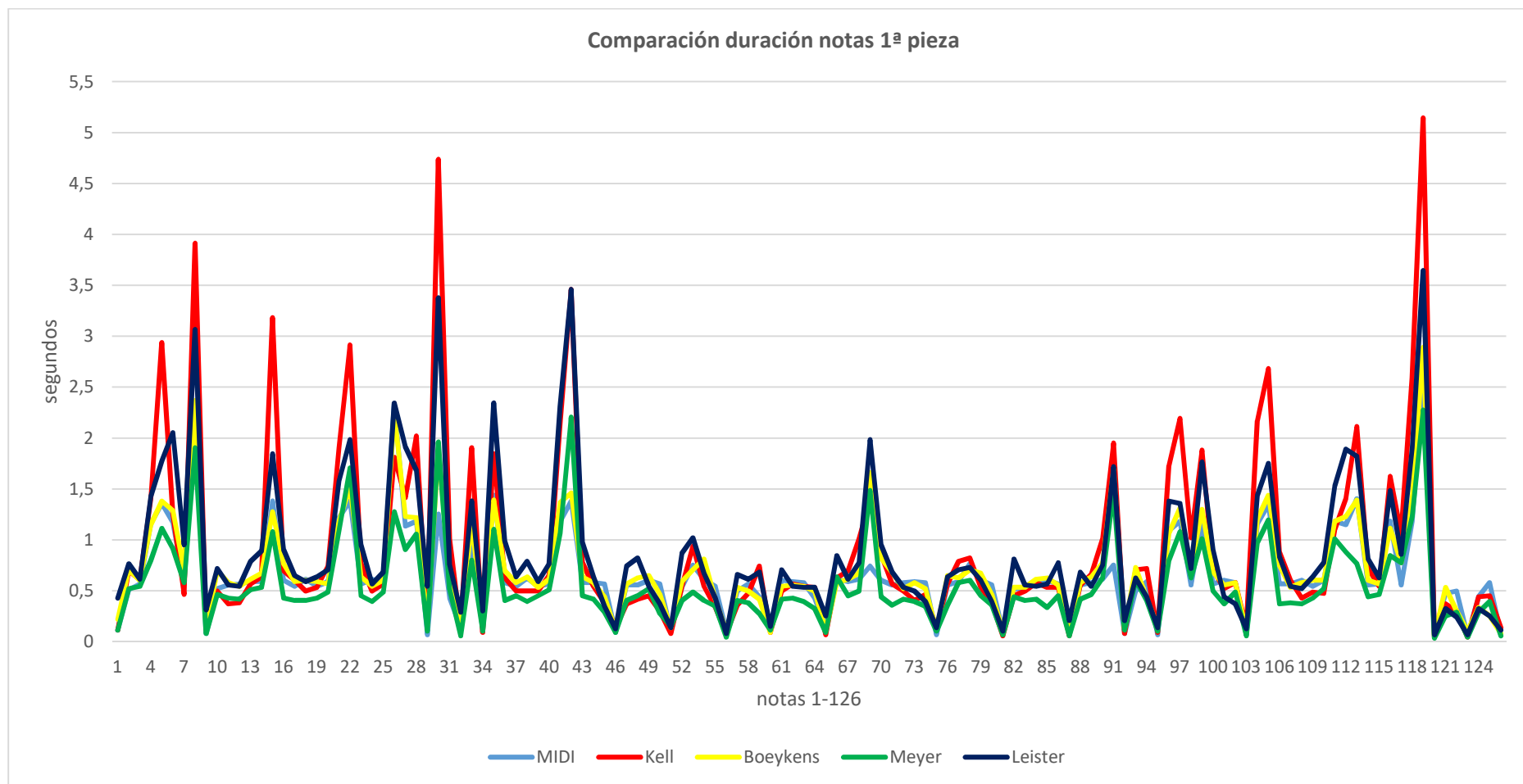
Fuente propia.

Gráfico 28. Duración de las frases, secciones y el total en la tercera pieza de Leister.



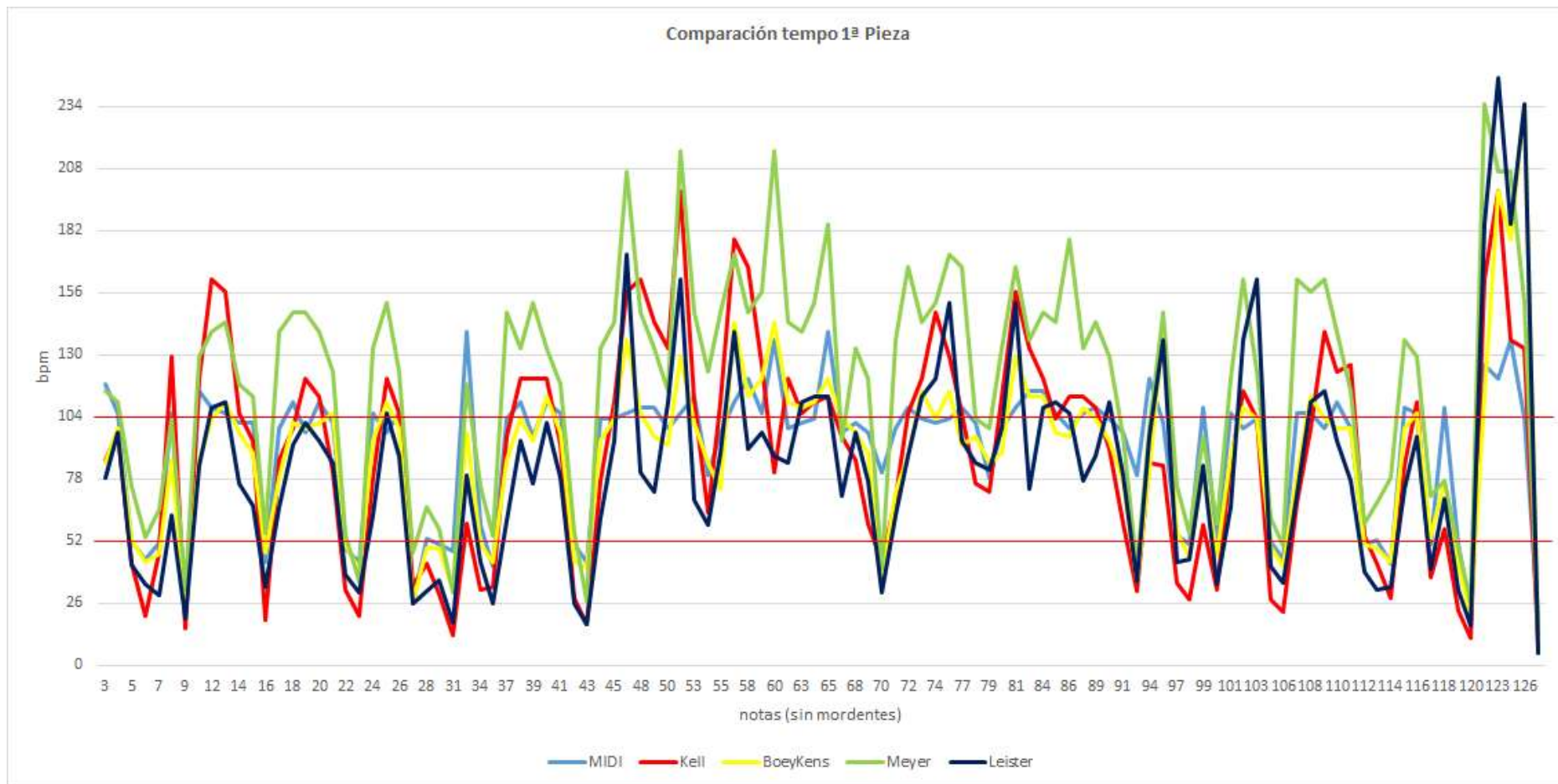
Fuente propia.

Gráfico 29. Comparación de la duración de las notas en la primera pieza.



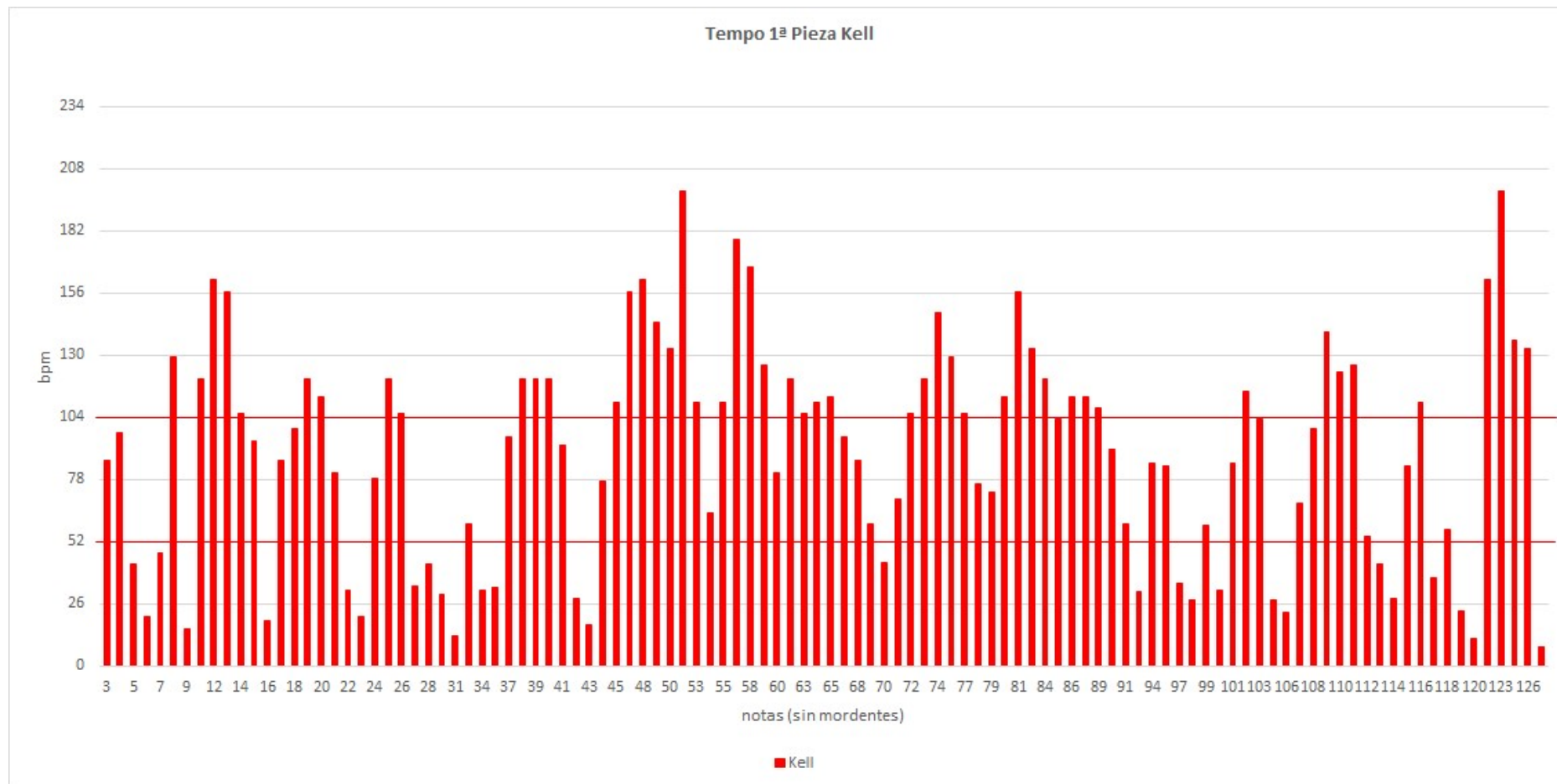
Fuente propia.

Gráfico 30. Comparación del tempo en la primera pieza.



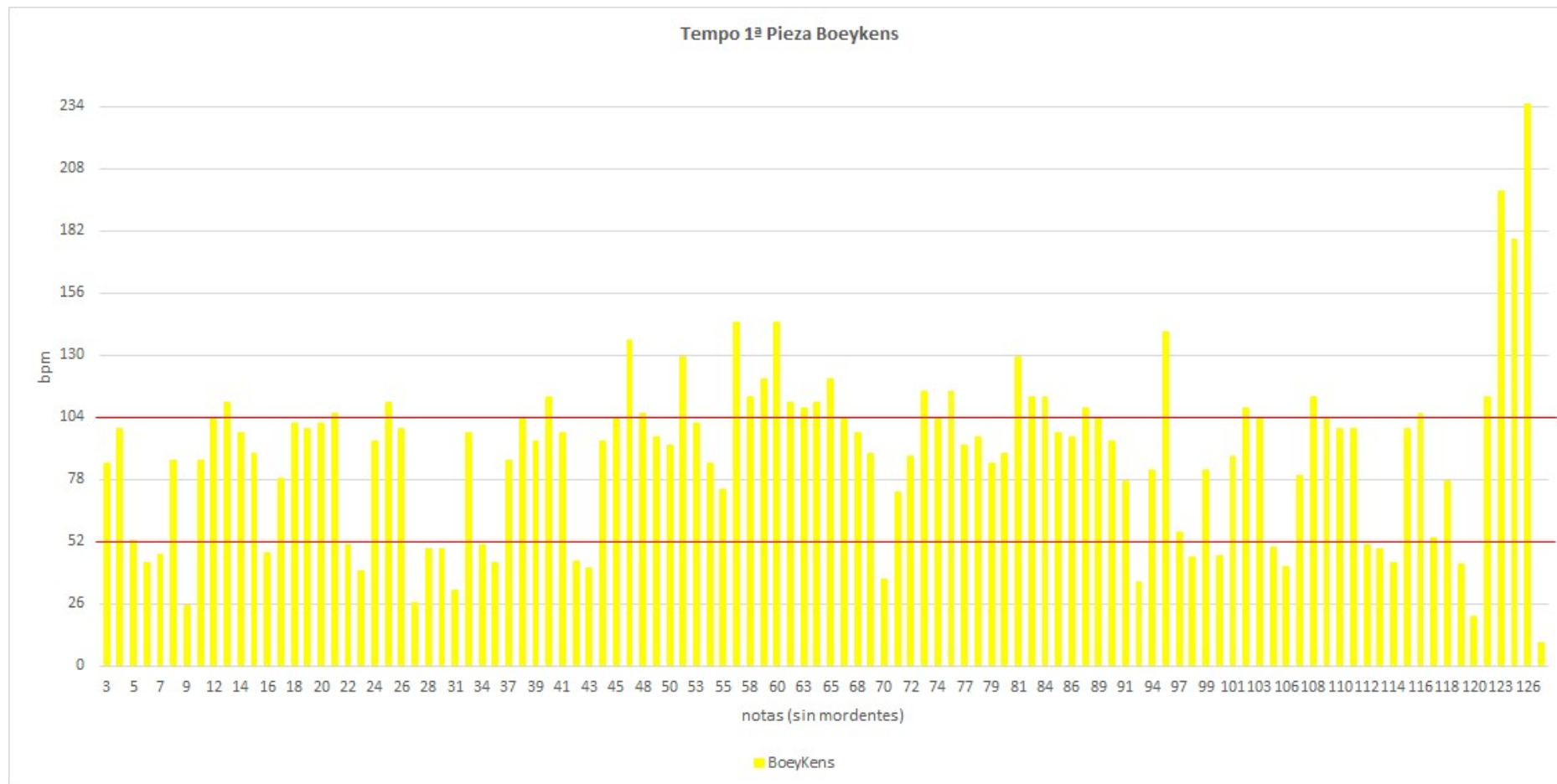
Fuente propia.

Gráfico 31. Tempo en la primera pieza Kell.



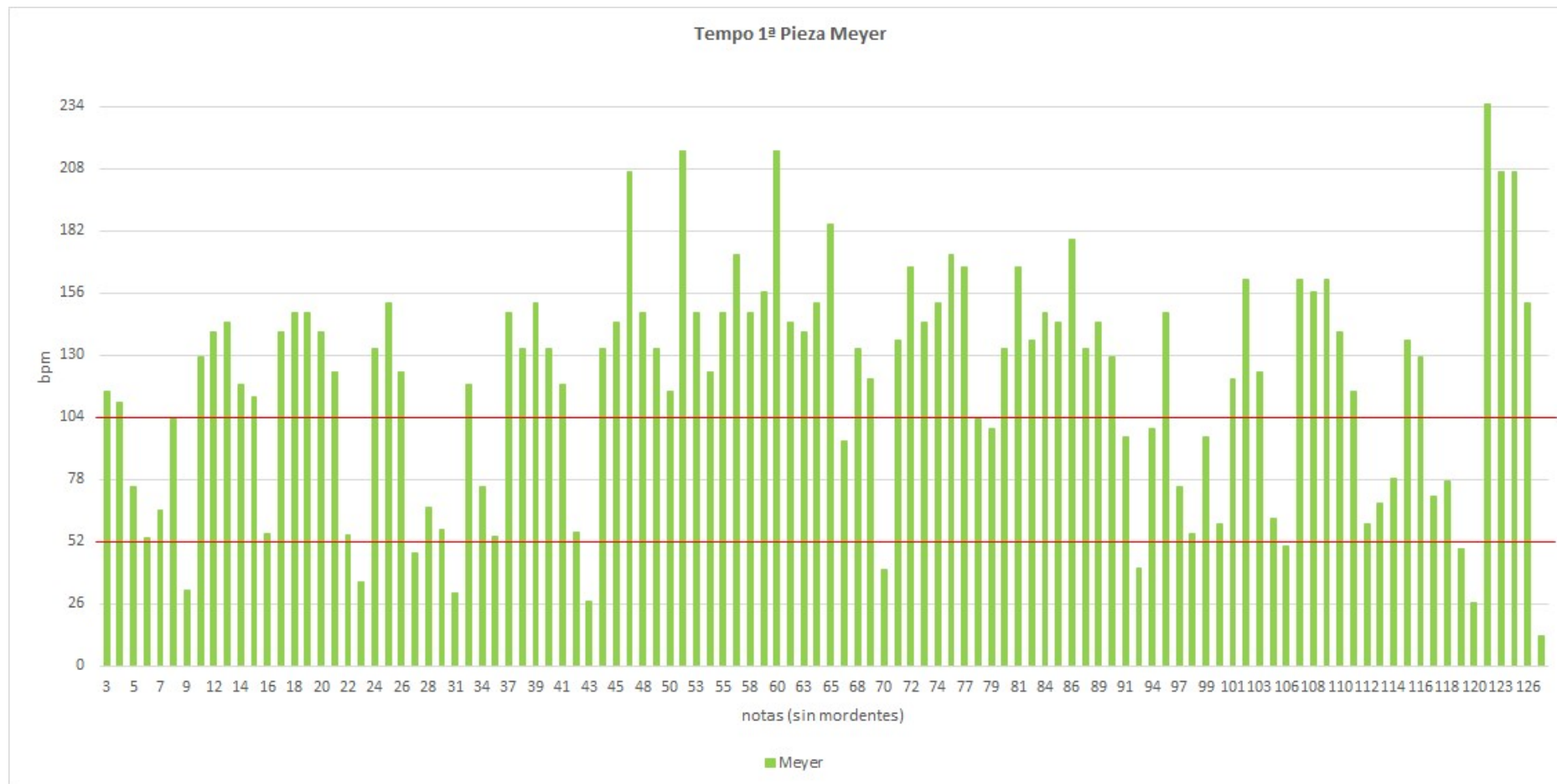
Fuente propia.

Gráfico 32. Tempo en la primera pieza Boeykens.



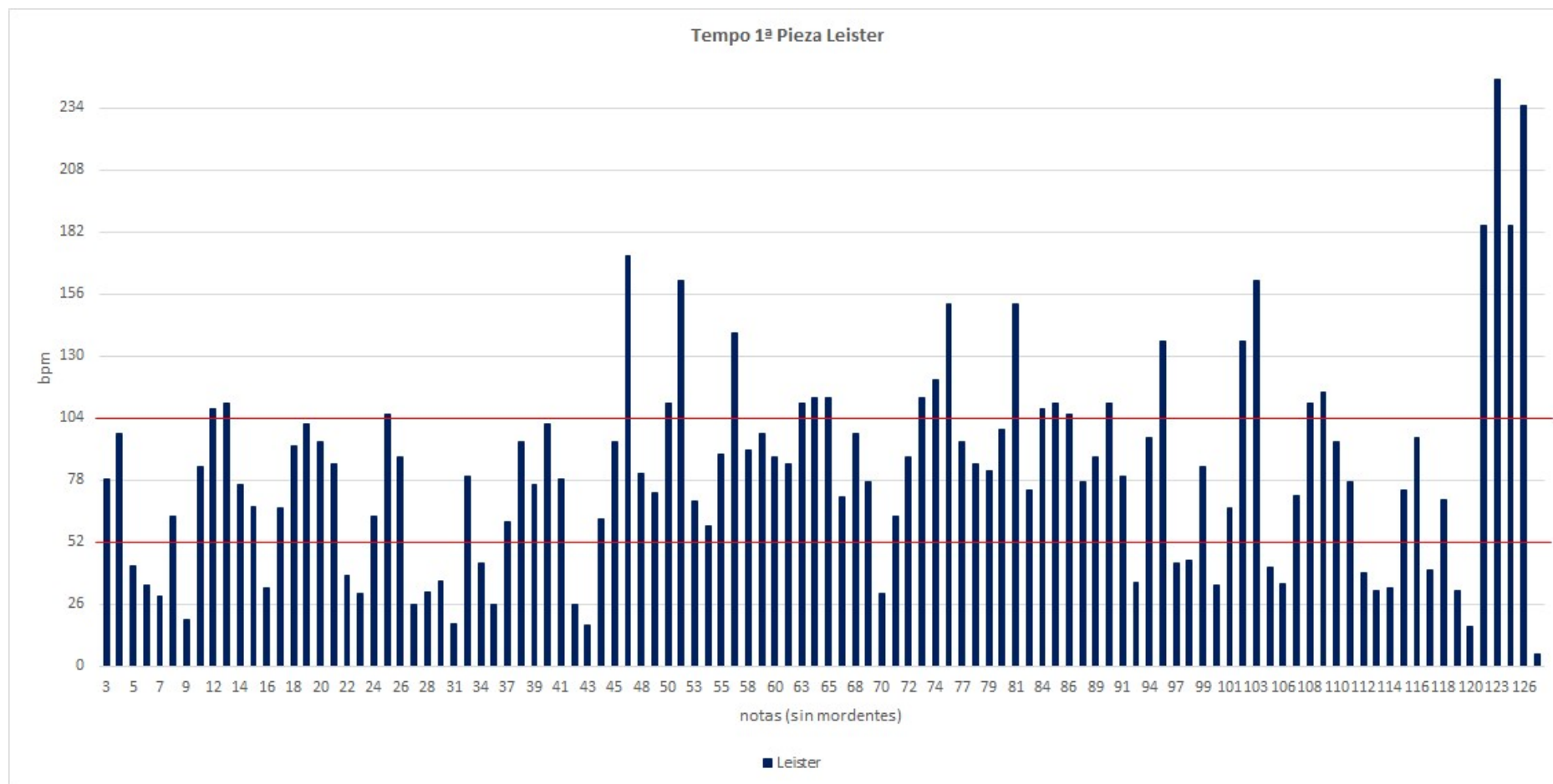
Fuente propia.

Gráfico 33. Tempo en la primera pieza Meyer.



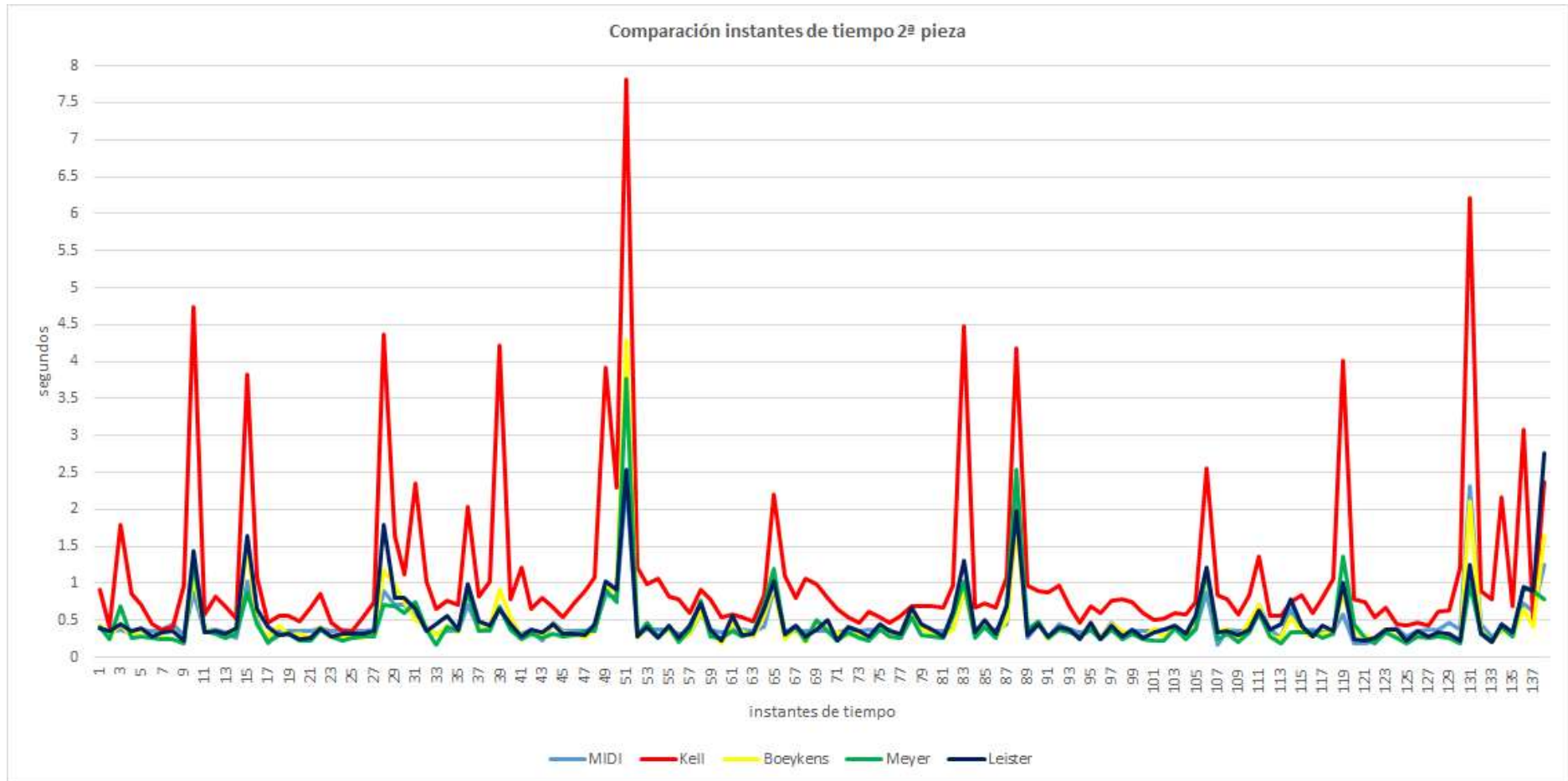
Fuente propia.

Gráfico 34. Tempo en la primera pieza Leister.



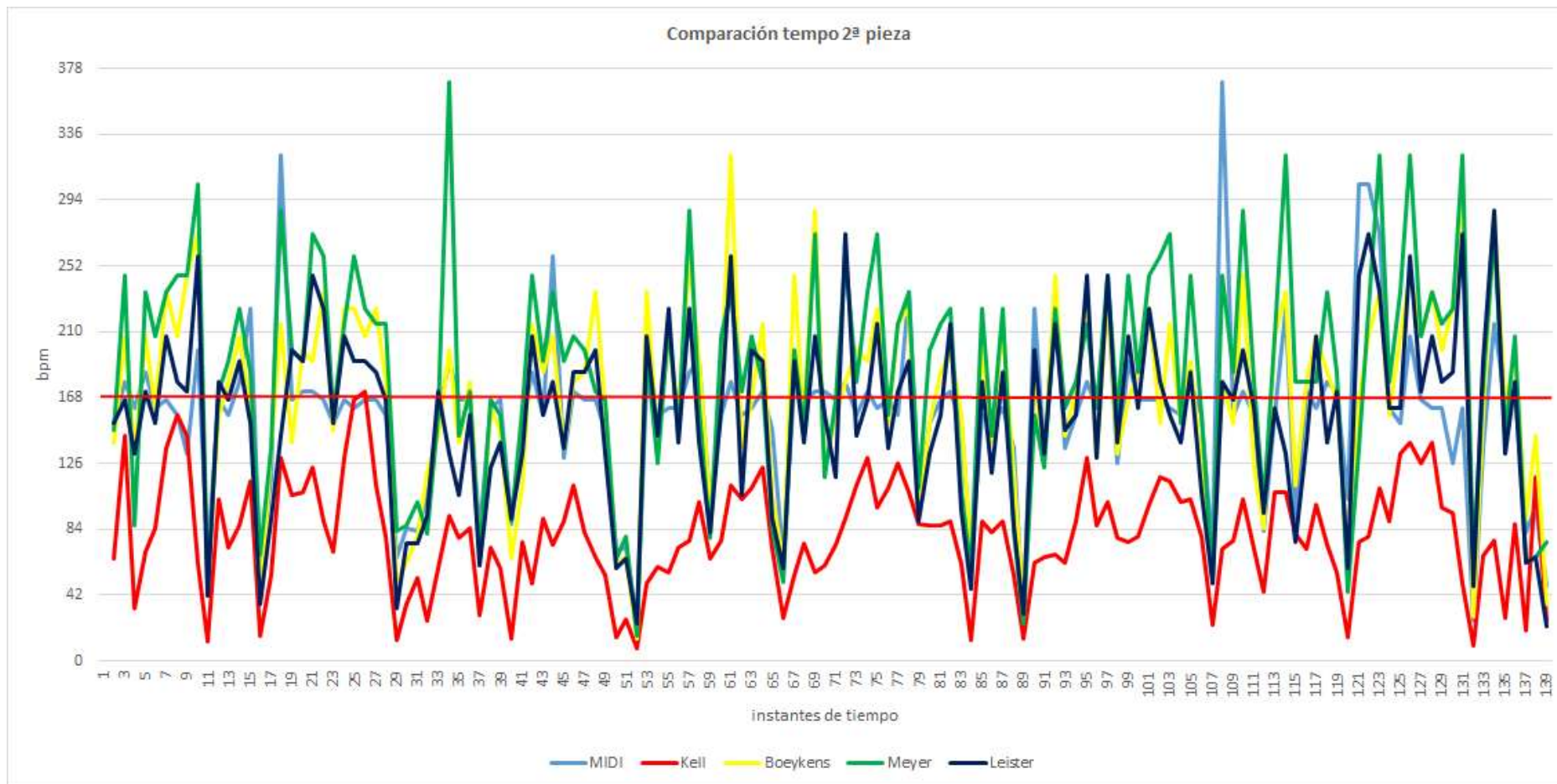
Fuente propia.

Gráfico 35. Comparación de la duración de los instantes de tiempo en la segunda pieza.



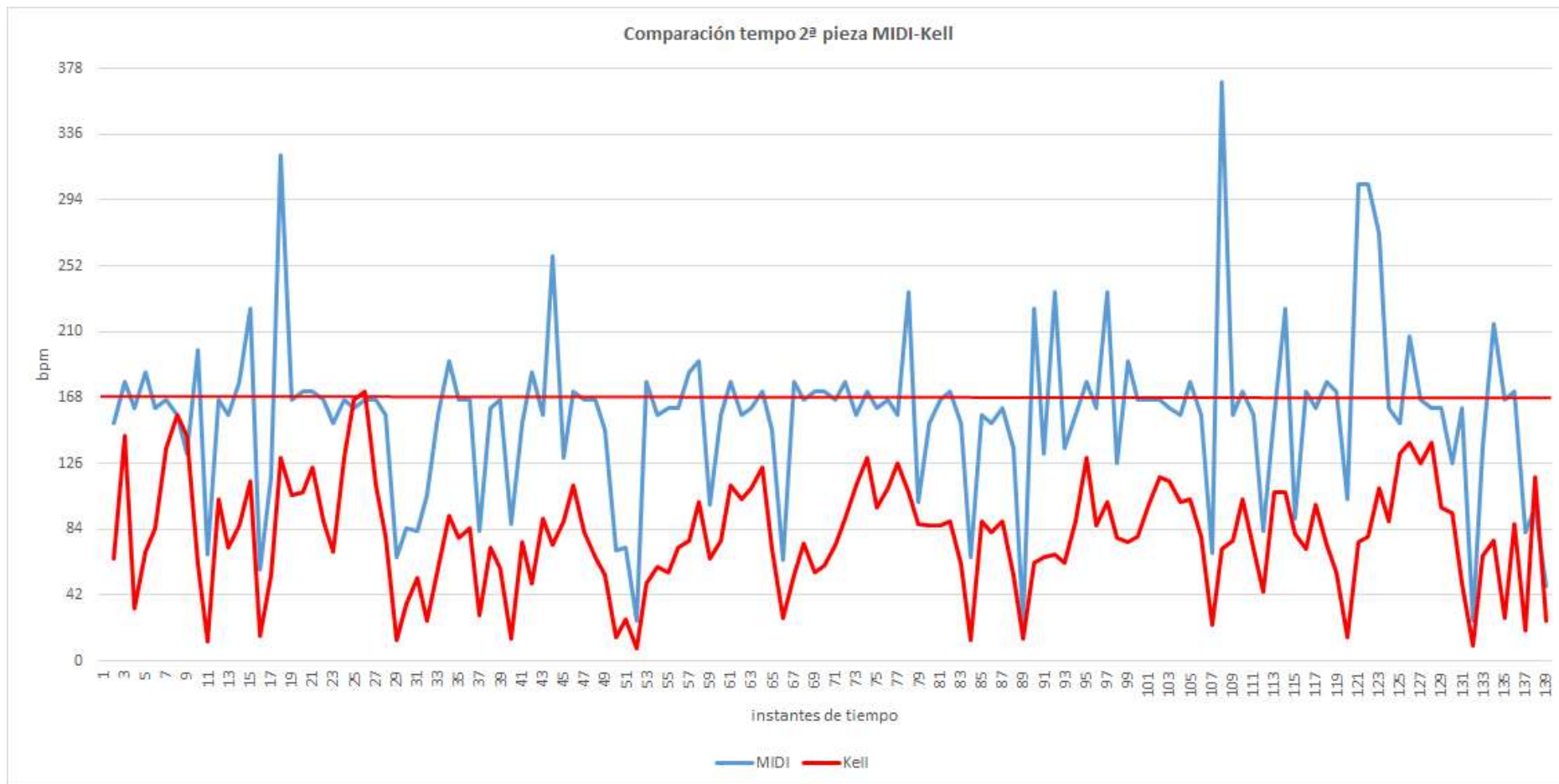
Fuente propia.

Gráfico 36. Comparación del tempo en la segunda pieza.



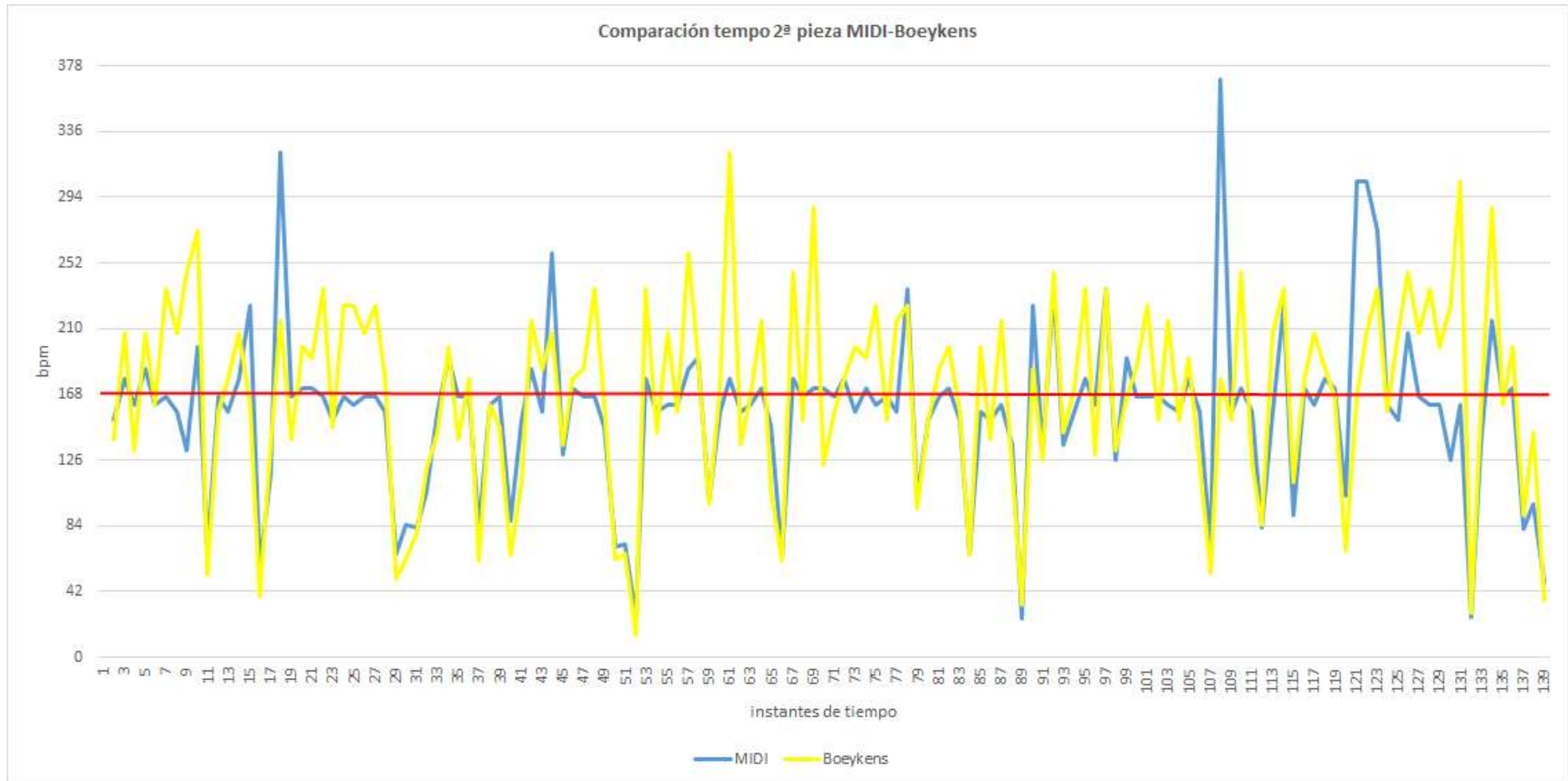
Fuente propia.

Gráfico 37. Comparación del tempo en bpm en la segunda pieza entre MIDI y Kell.



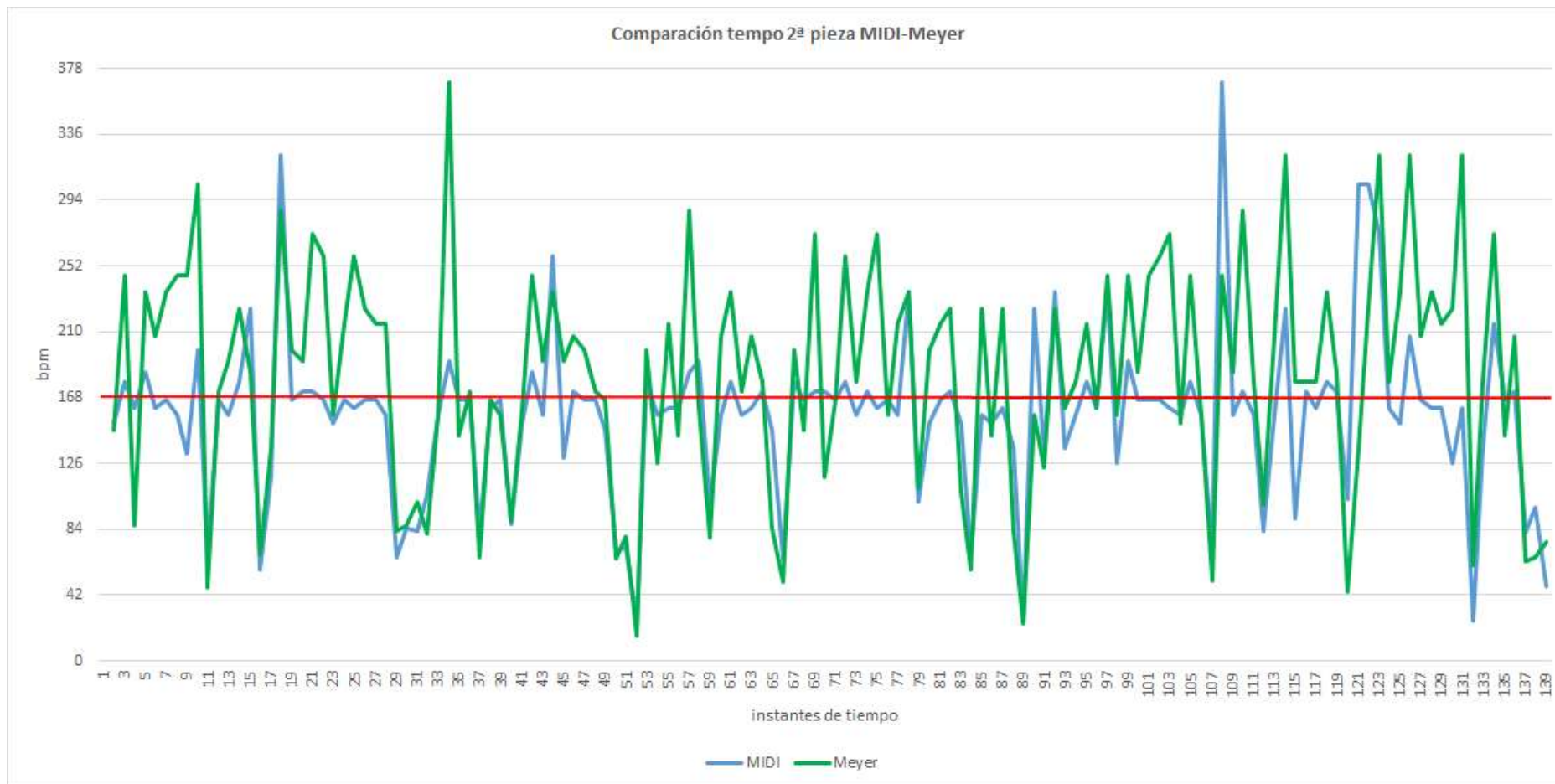
Fuente propia.

Gráfico 38. Comparación del tempo en bpm en la segunda pieza entre MIDI y Boeykens.



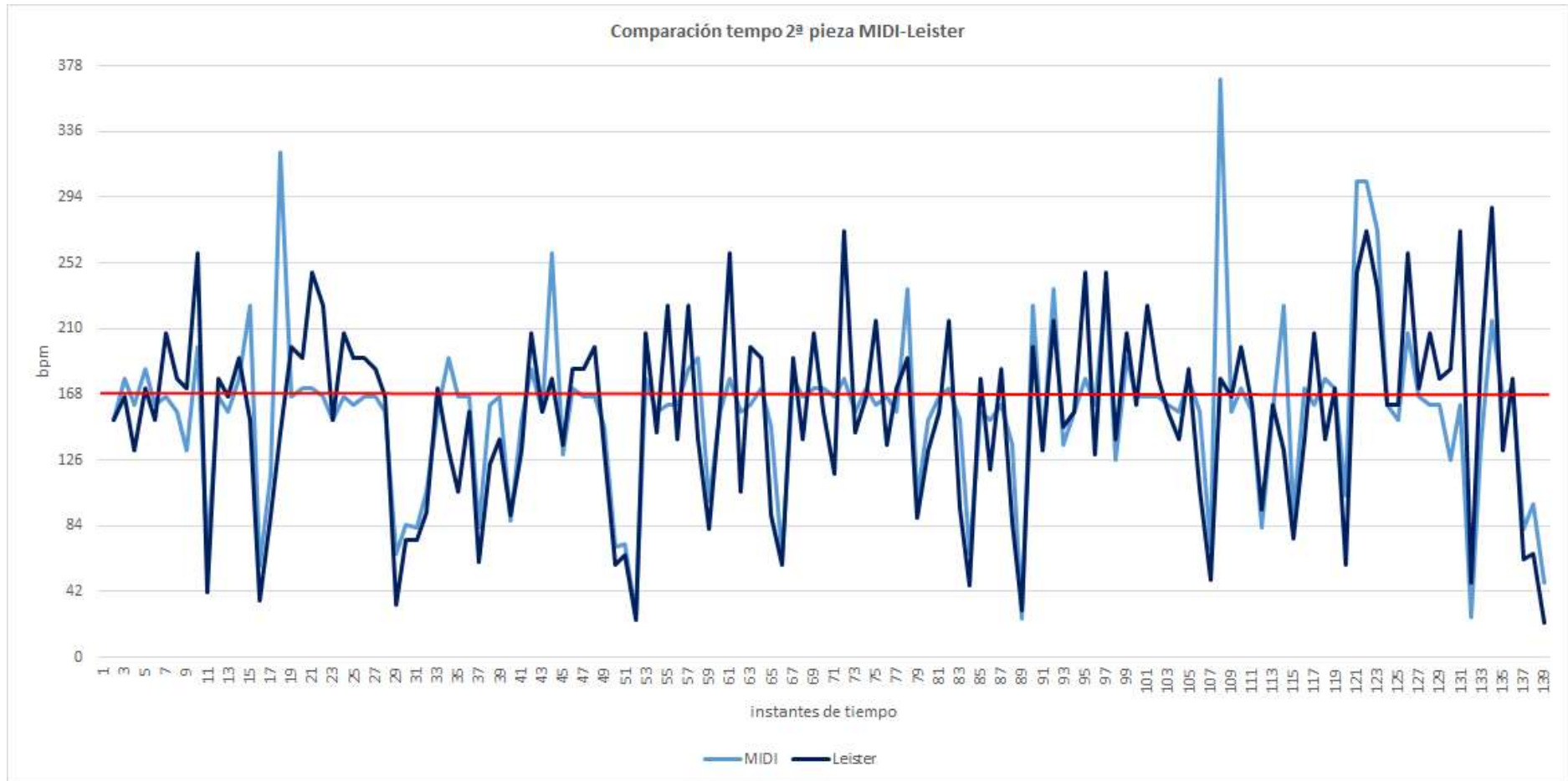
Fuente propia.

Gráfico 39. Comparación del tempo en bpm en la segunda pieza entre MIDI y Meyer.



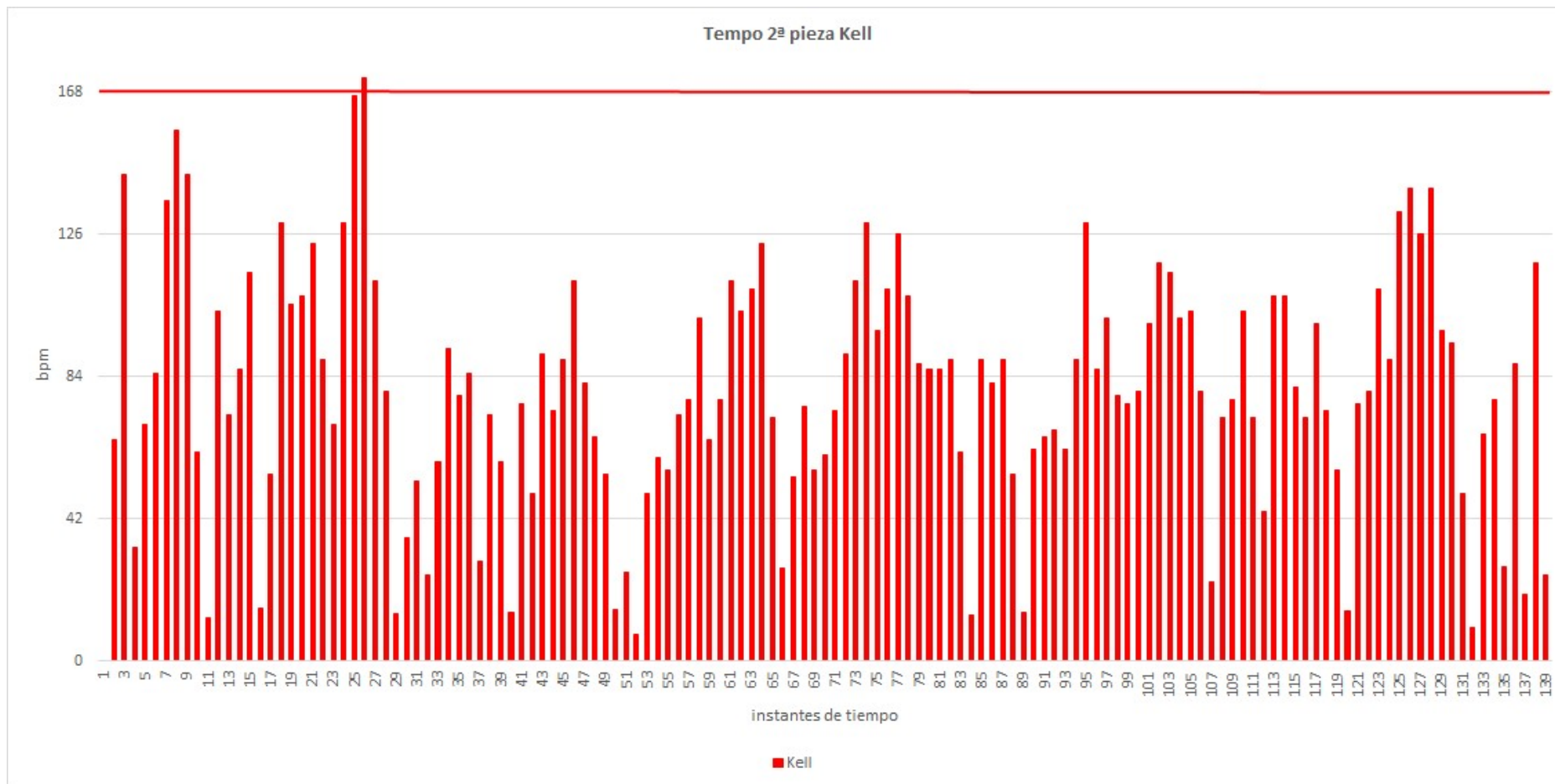
Fuente propia.

Gráfico 40. Comparación del tempo en bpm en la segunda pieza entre MIDI y Leister.



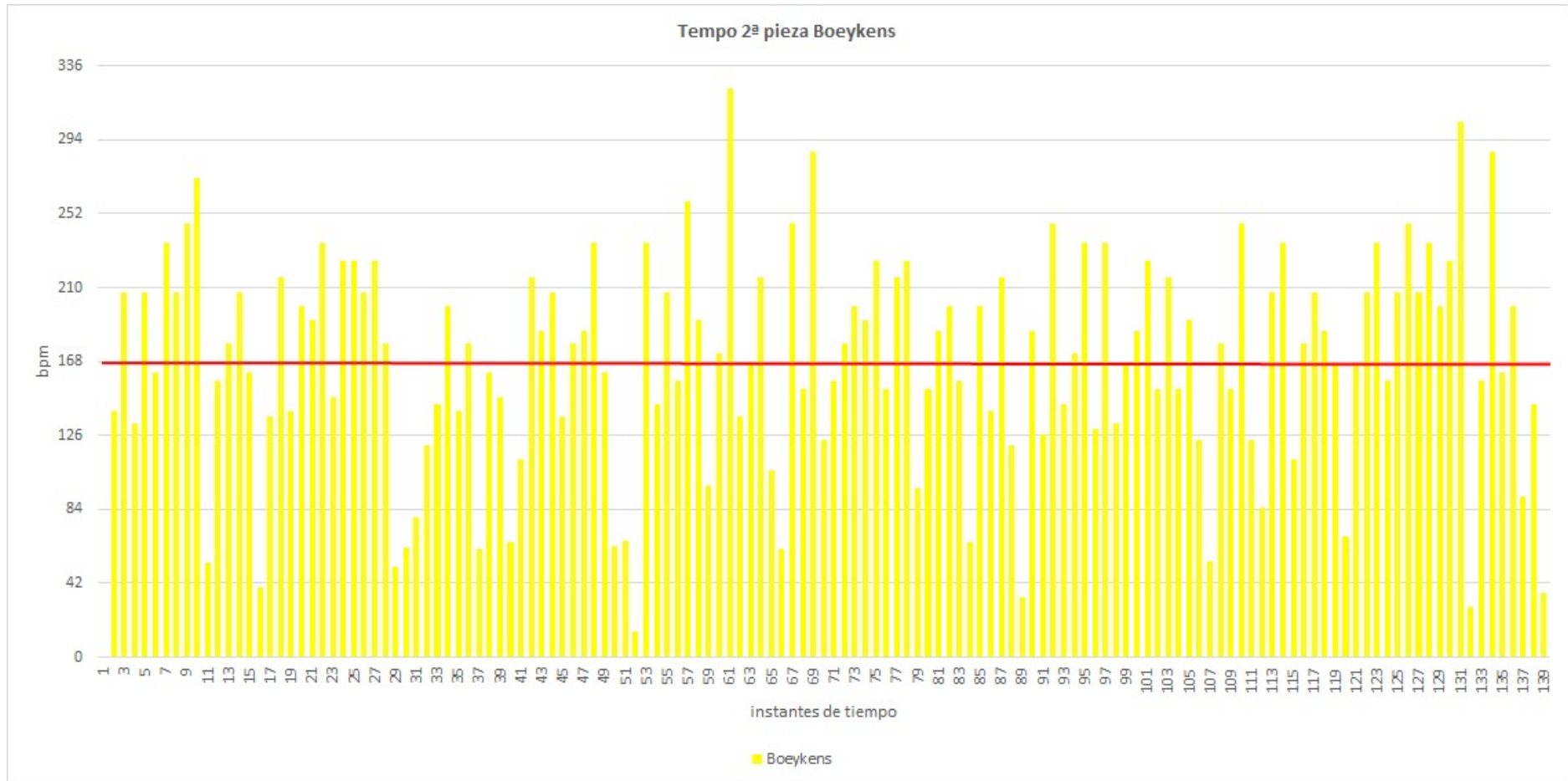
Fuente propia.

Gráfico 41. Tempo en la segunda pieza Kell.



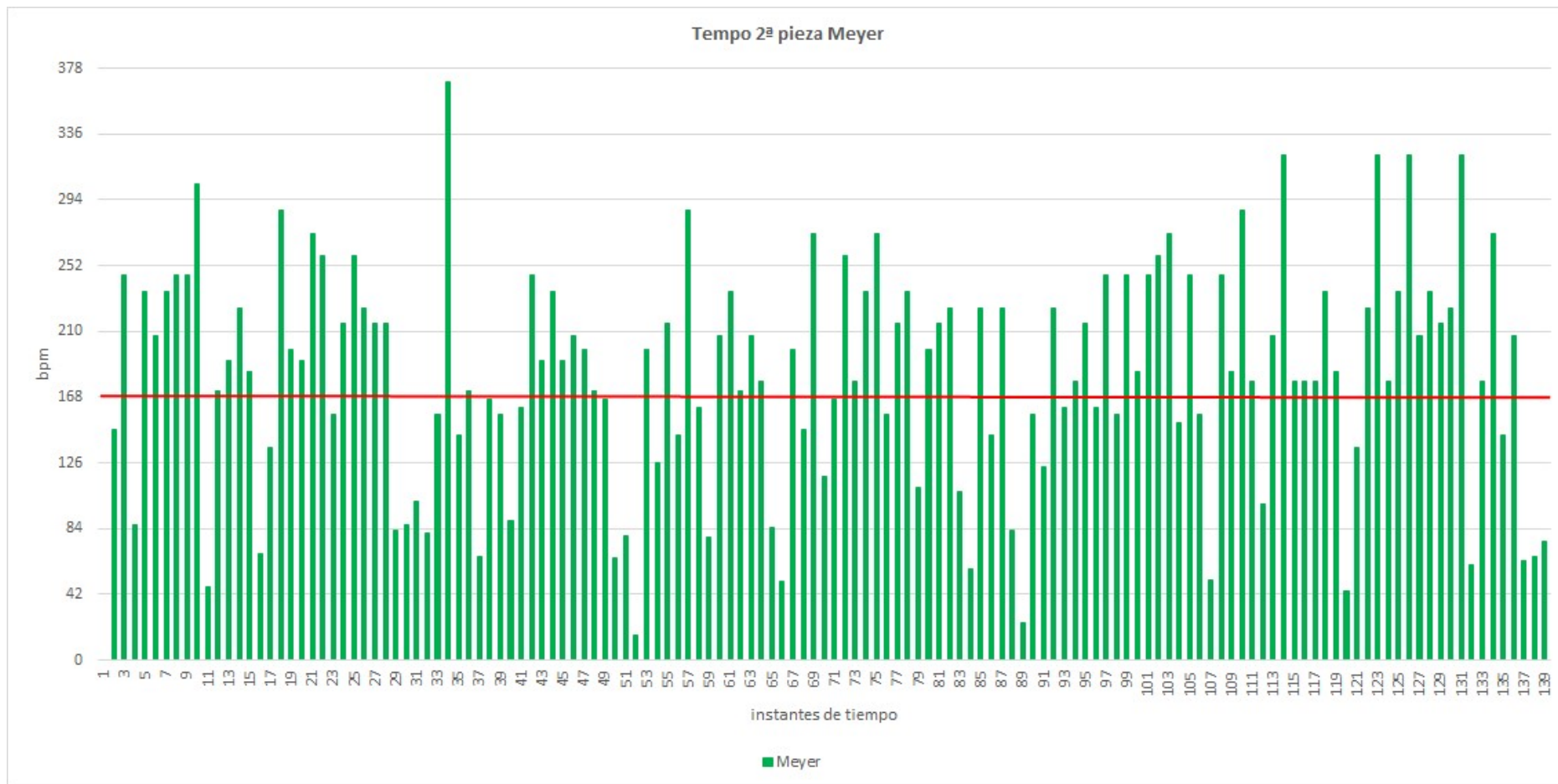
Fuente propia.

Gráfico 42. Tempo en la segunda pieza Boeykens.



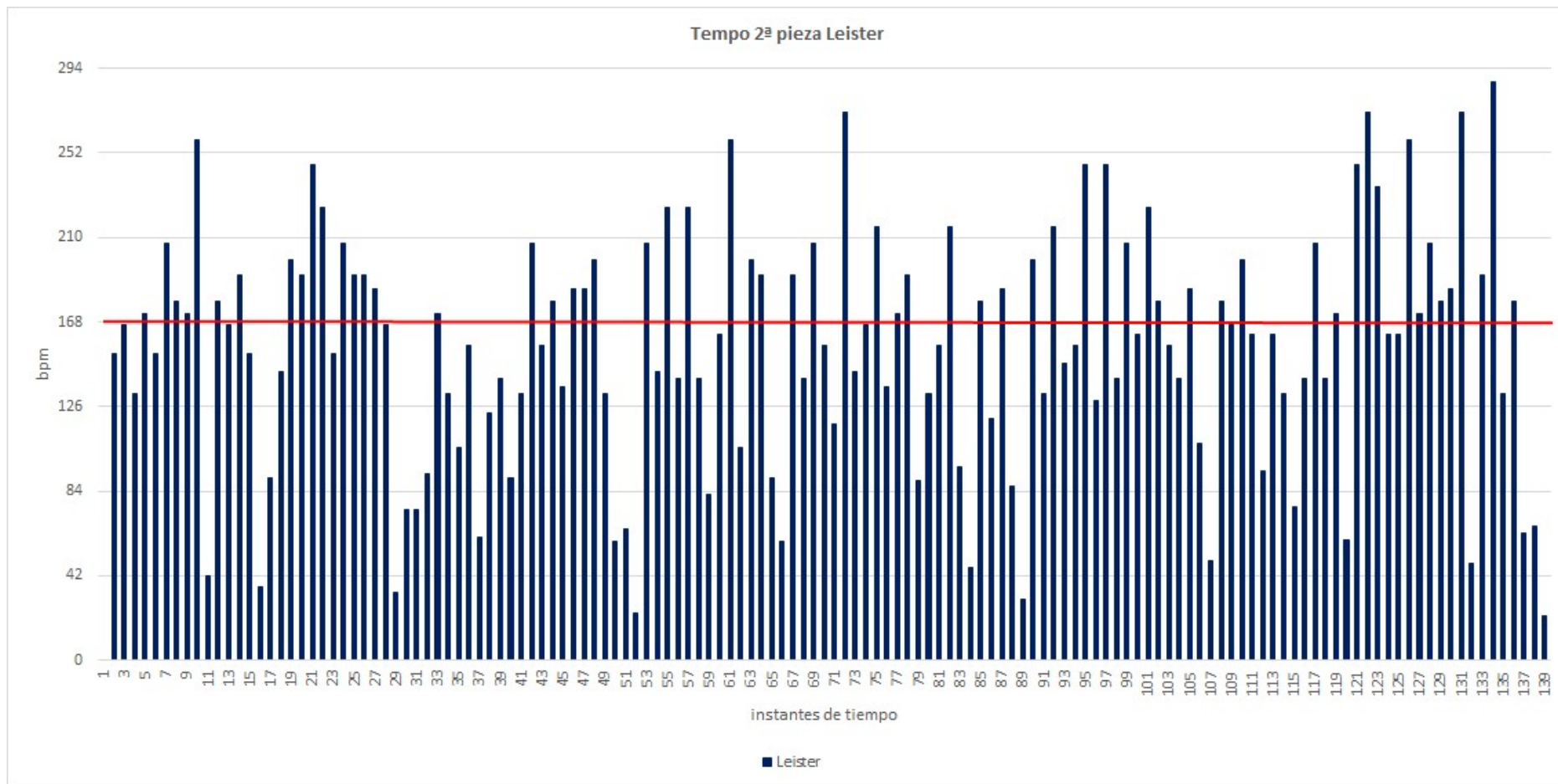
Fuente propia.

Gráfico 43. Tempo en la segunda pieza Meyer.



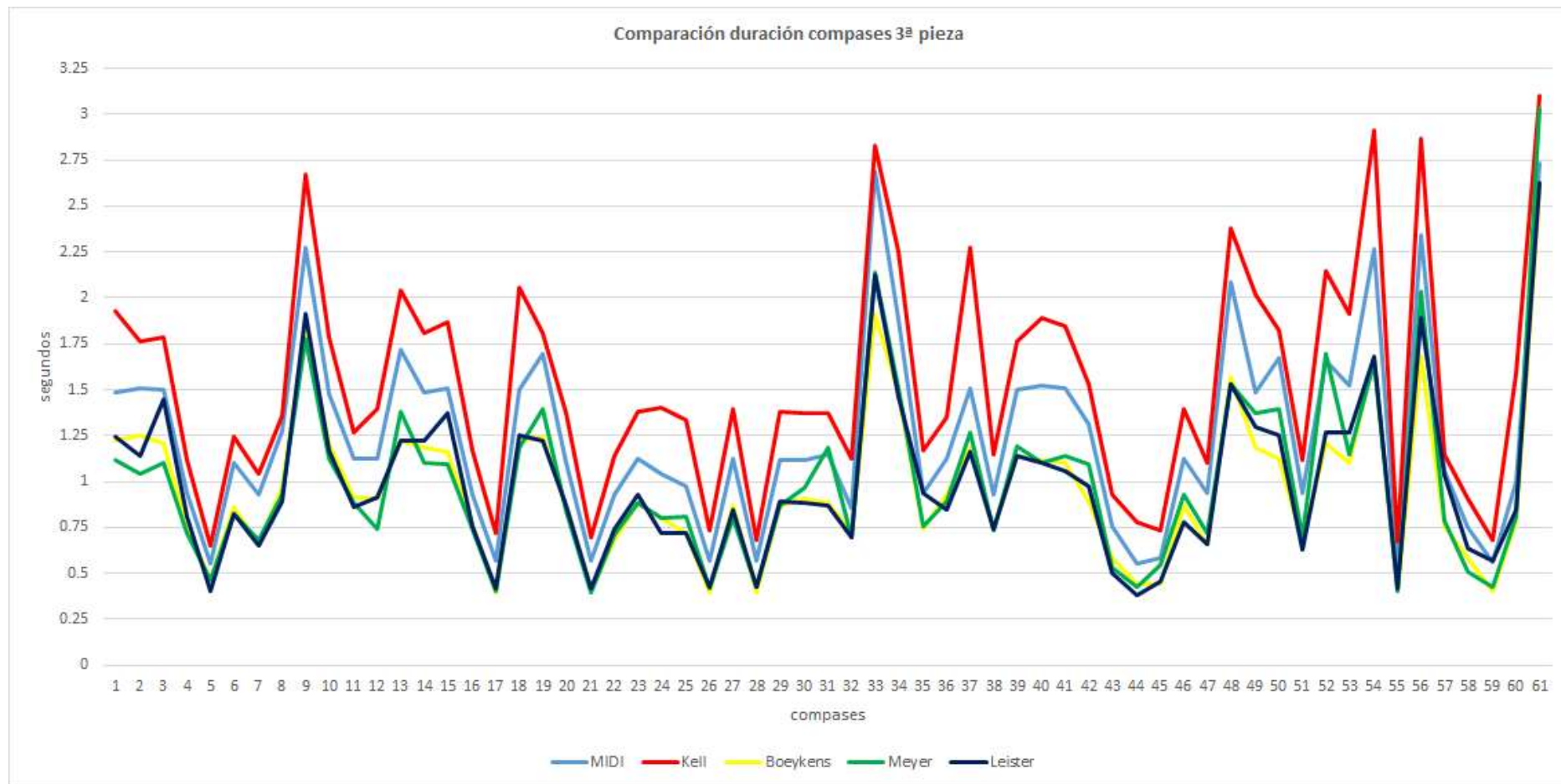
Fuente propia.

Gráfico 44. Tempo en la segunda pieza Leister.



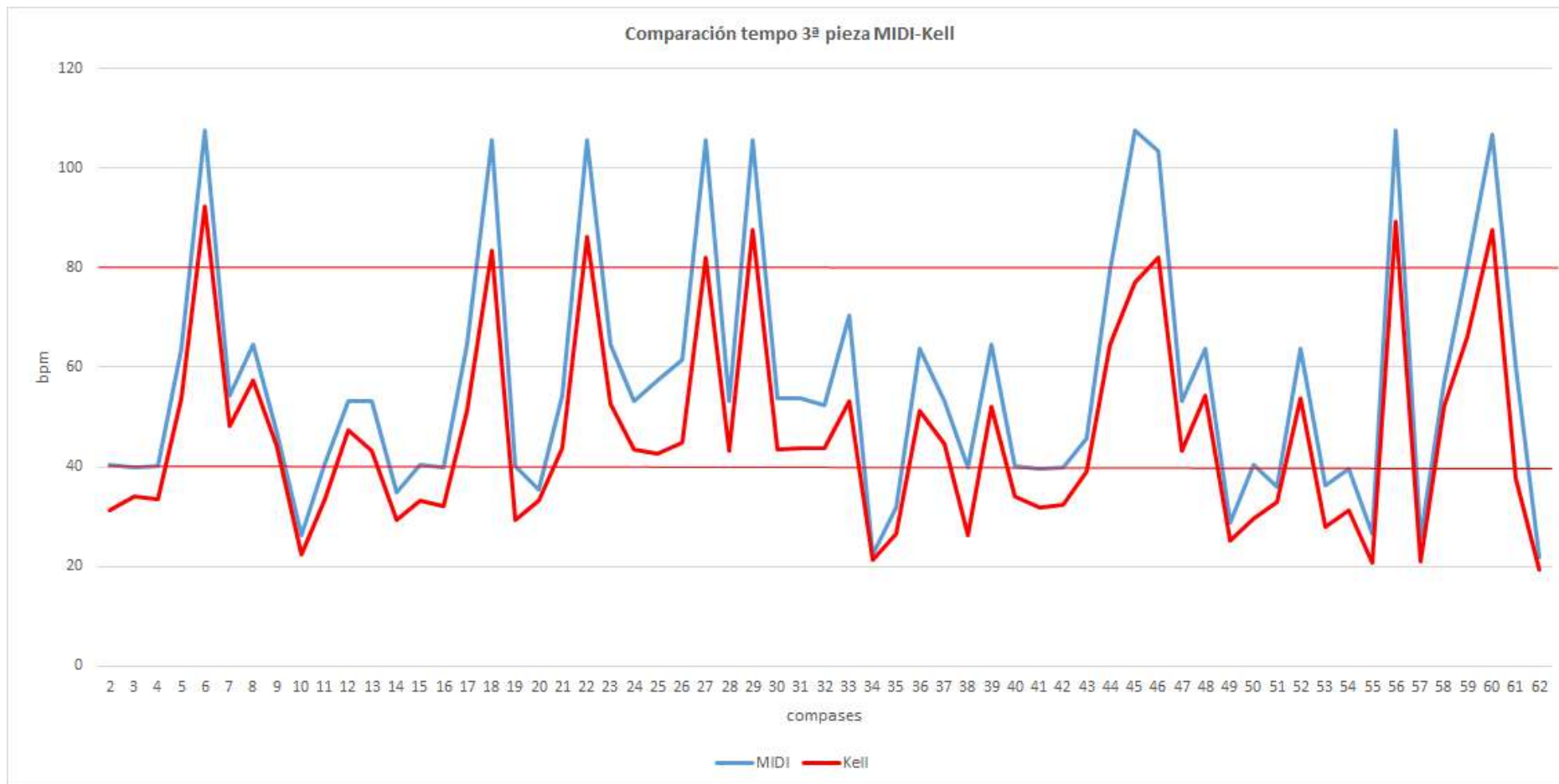
Fuente propia.

Gráfico 45. Comparación de la duración de los compases en la tercera pieza.



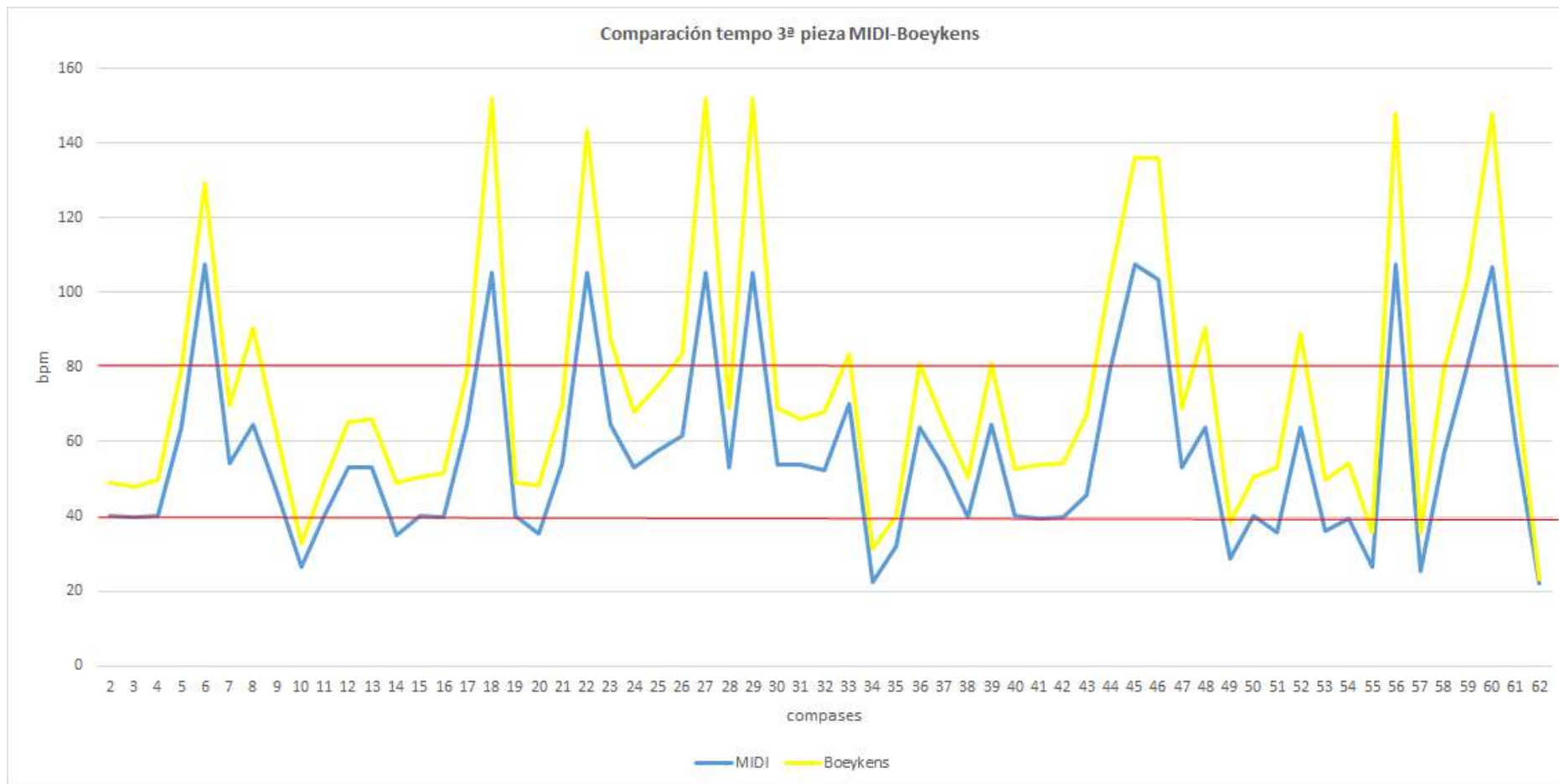
Fuente propia.

Gráfico 46. Comparación del tempo en bpm en la tercera pieza entre MIDI y Kell.



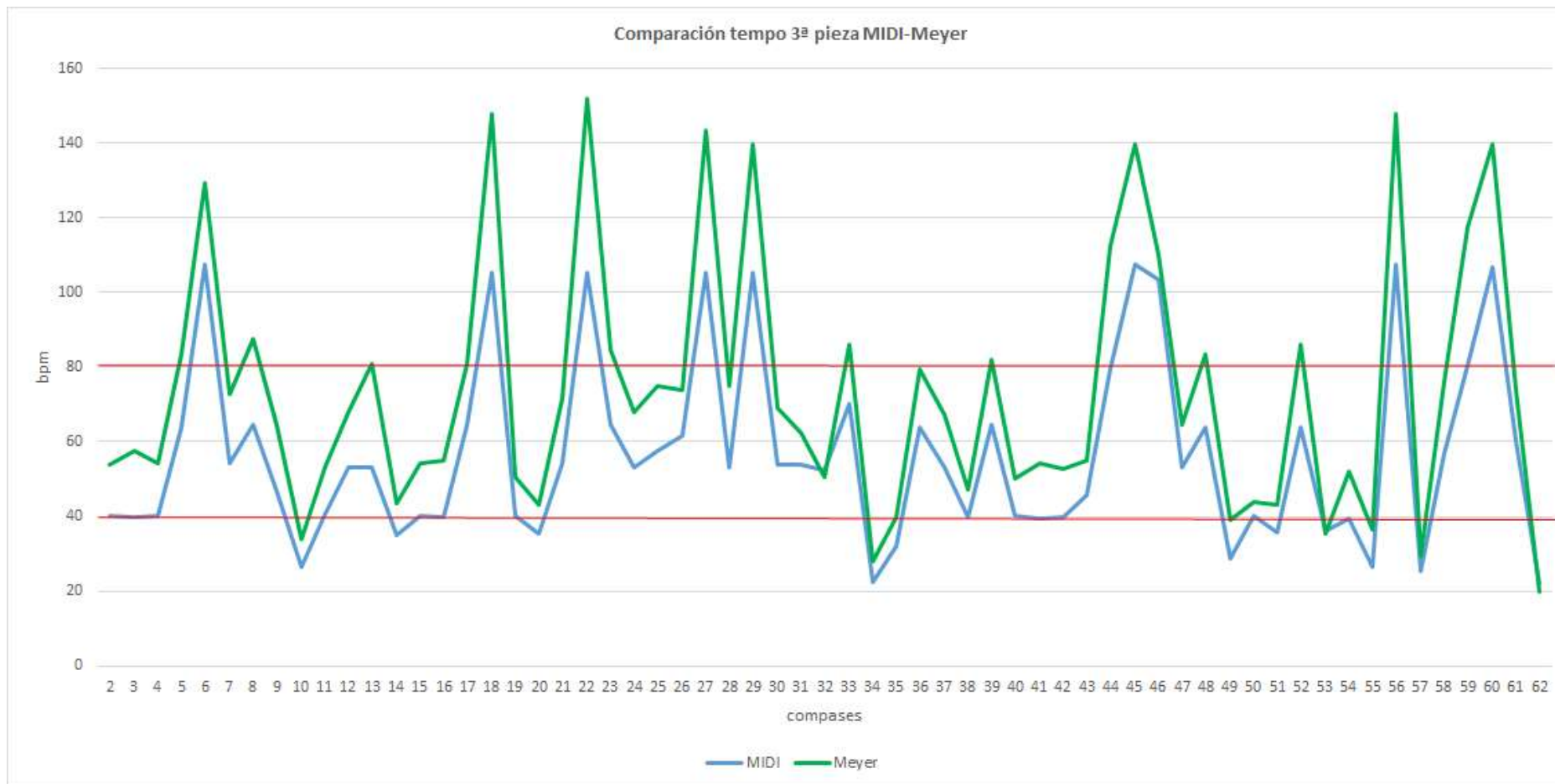
Fuente propia.

Gráfico 47. Comparación del tempo en bpm en la tercera pieza entre MIDI y Boeykens.



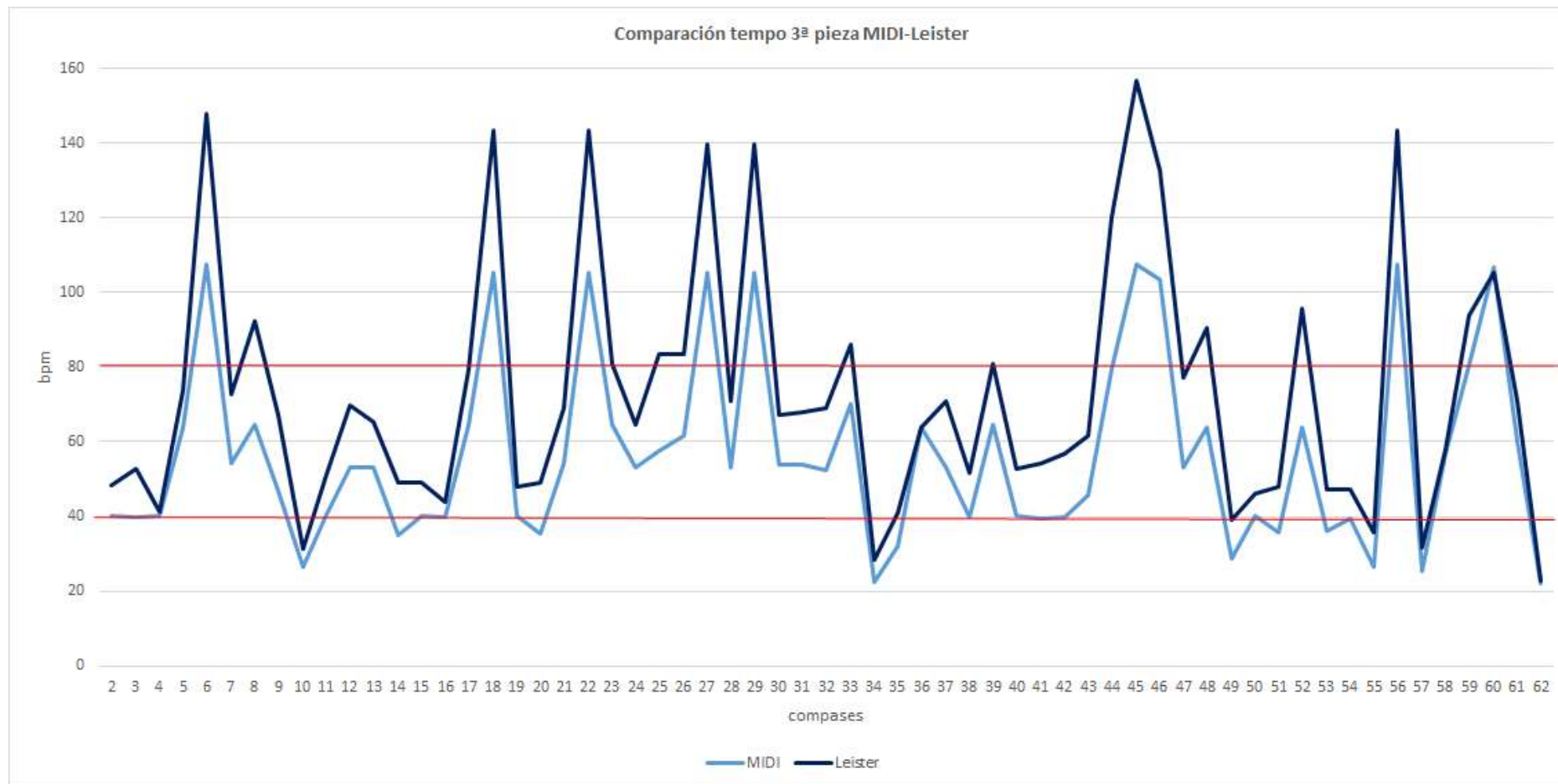
Fuente propia.

Gráfico 48. Comparación del tempo en bpm en la tercera pieza entre MIDI y Meyer.



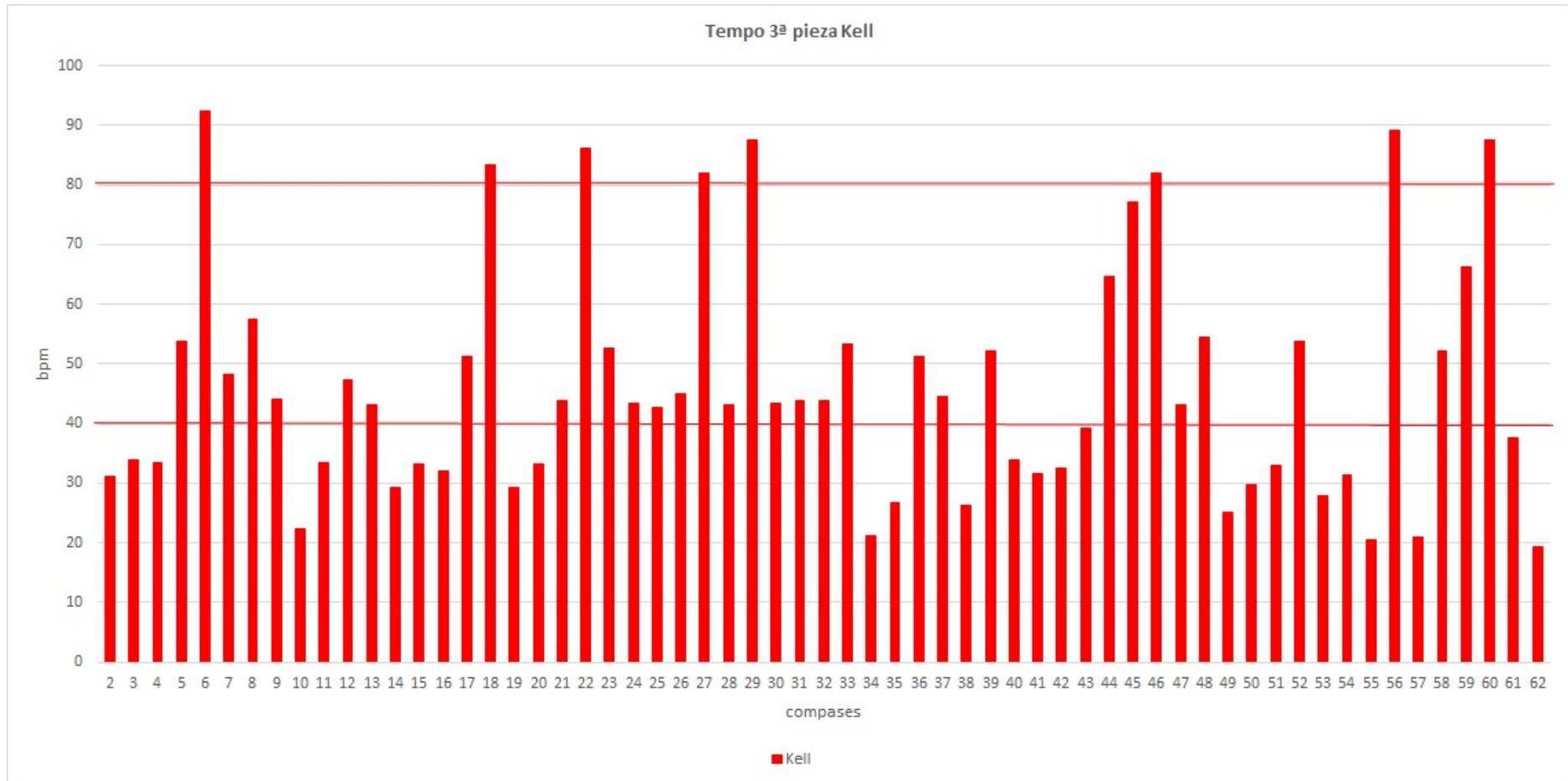
Fuente propia.

Gráfico 49. Comparación del tempo en bpm en la tercera pieza entre MIDI y Leister.



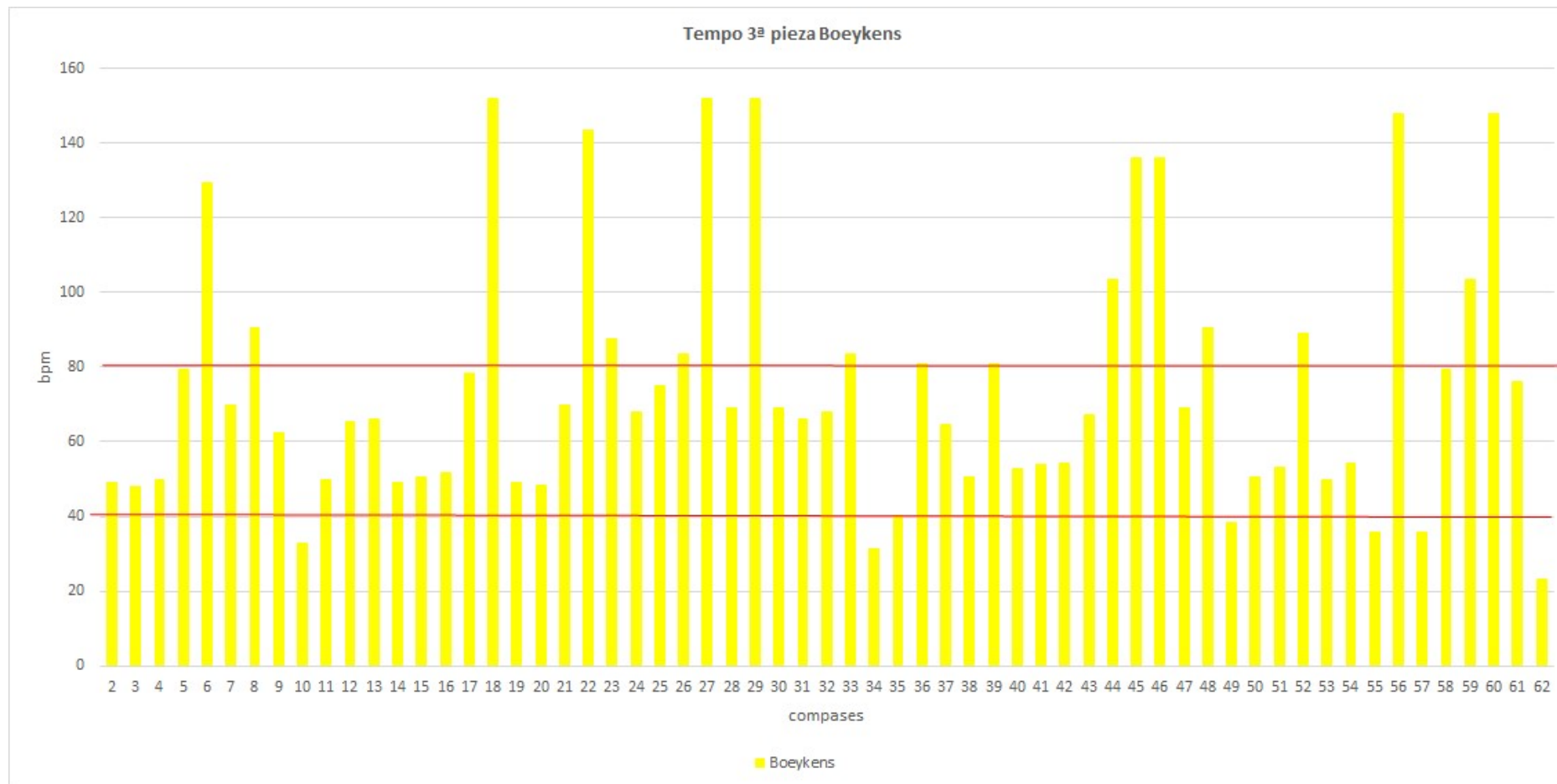
Fuente propia.

Gráfico 50. Tempo en la tercera pieza Kell.



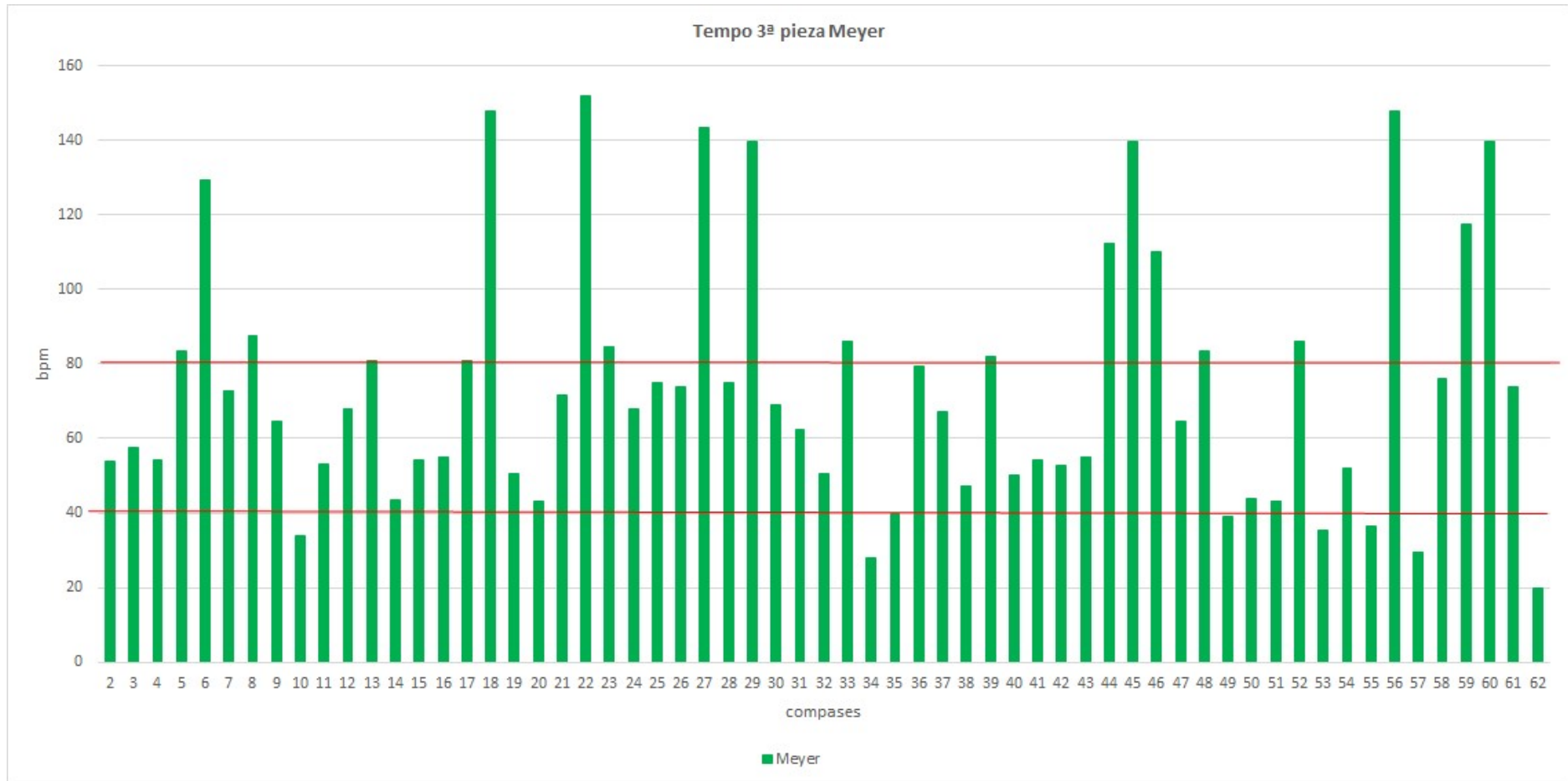
Fuente propia.

Gráfico 51. Tempo en la tercera pieza Boeykens.



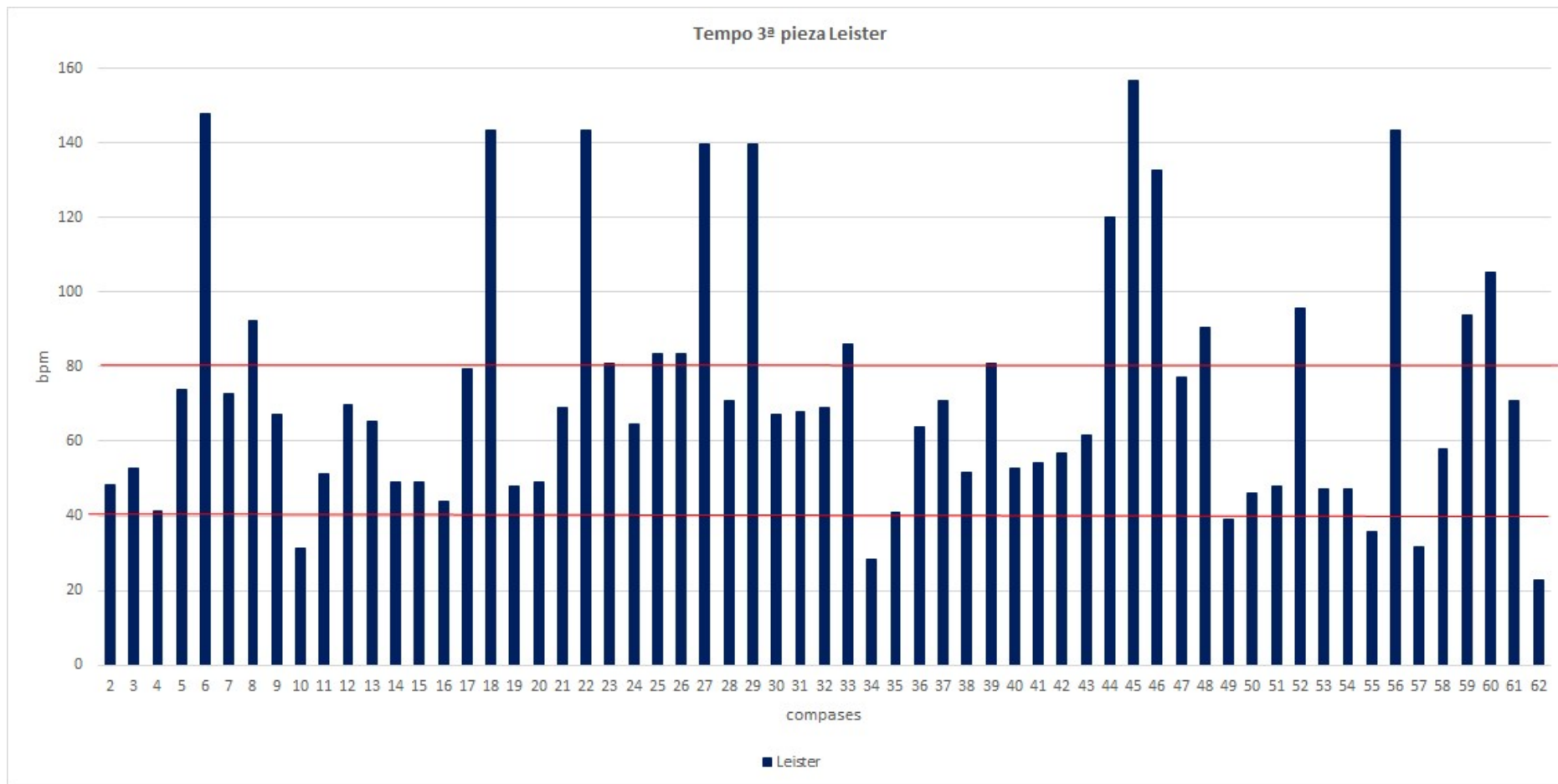
Fuente propia.

Gráfico 52. Tempo en la tercera pieza Meyer.



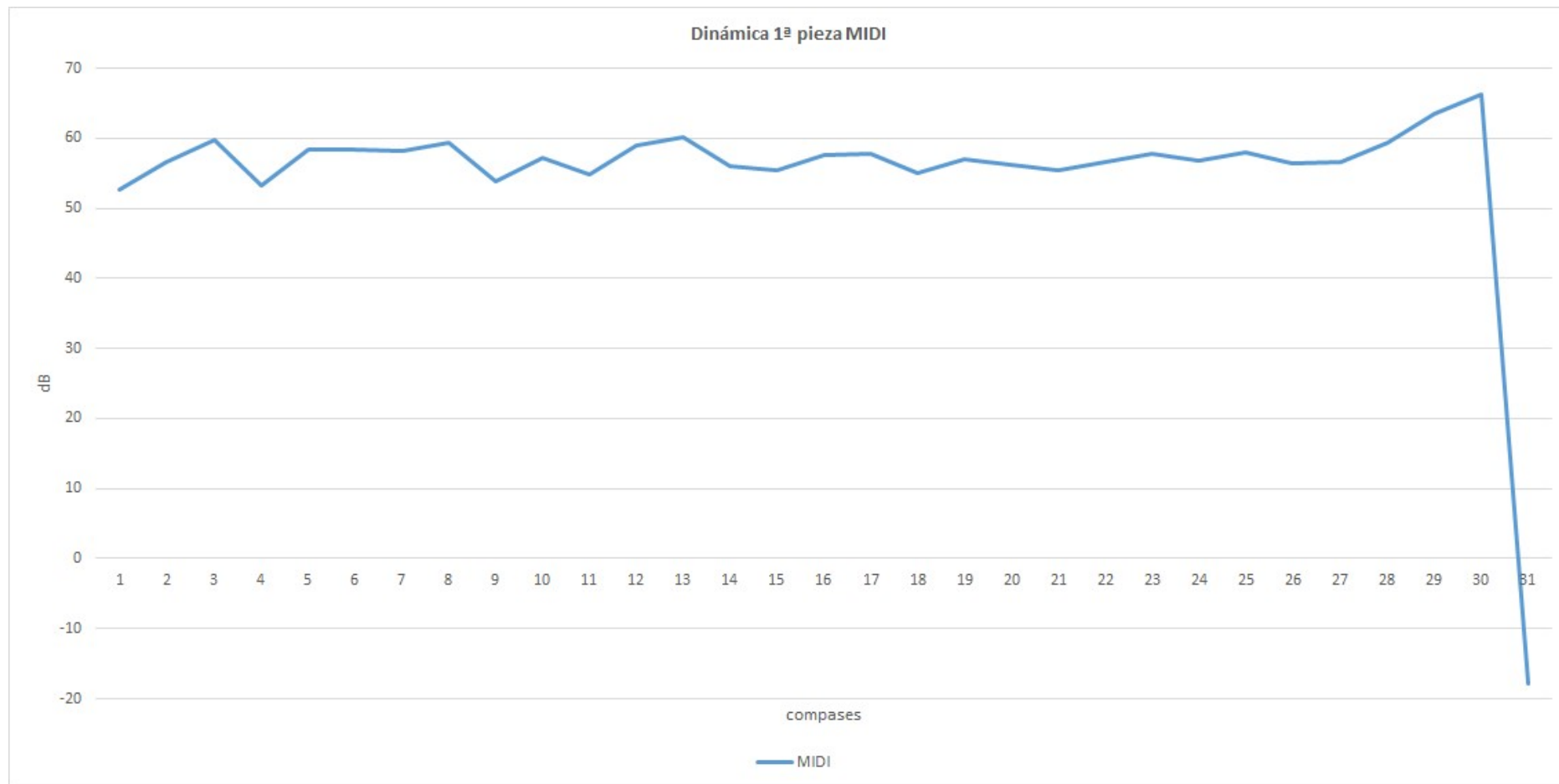
Fuente propia.

Gráfico 53. Tempo en la tercera pieza Leister.



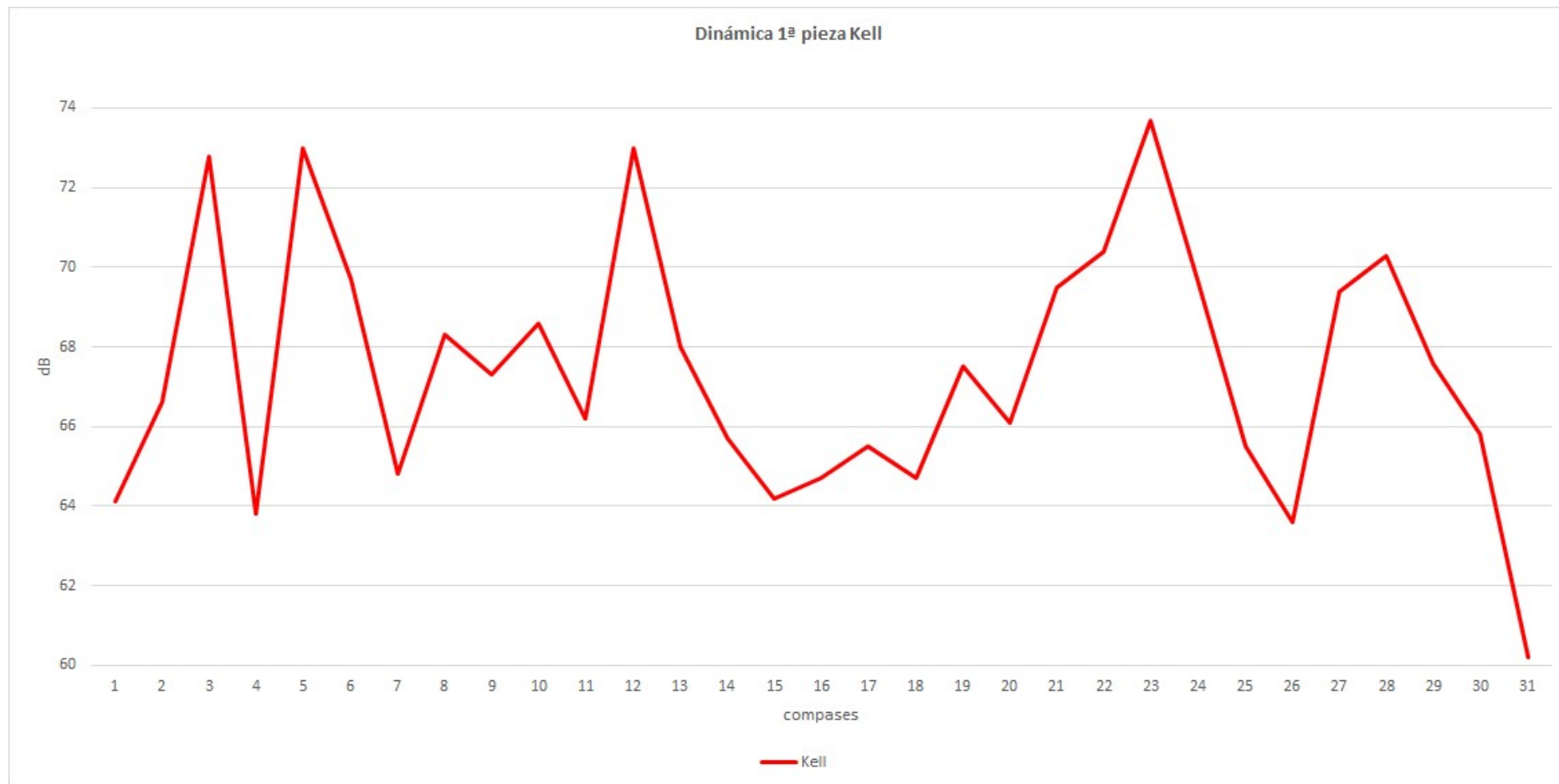
Fuente propia.

Gráfico 54. *Dinámica en la primera pieza MIDI.*



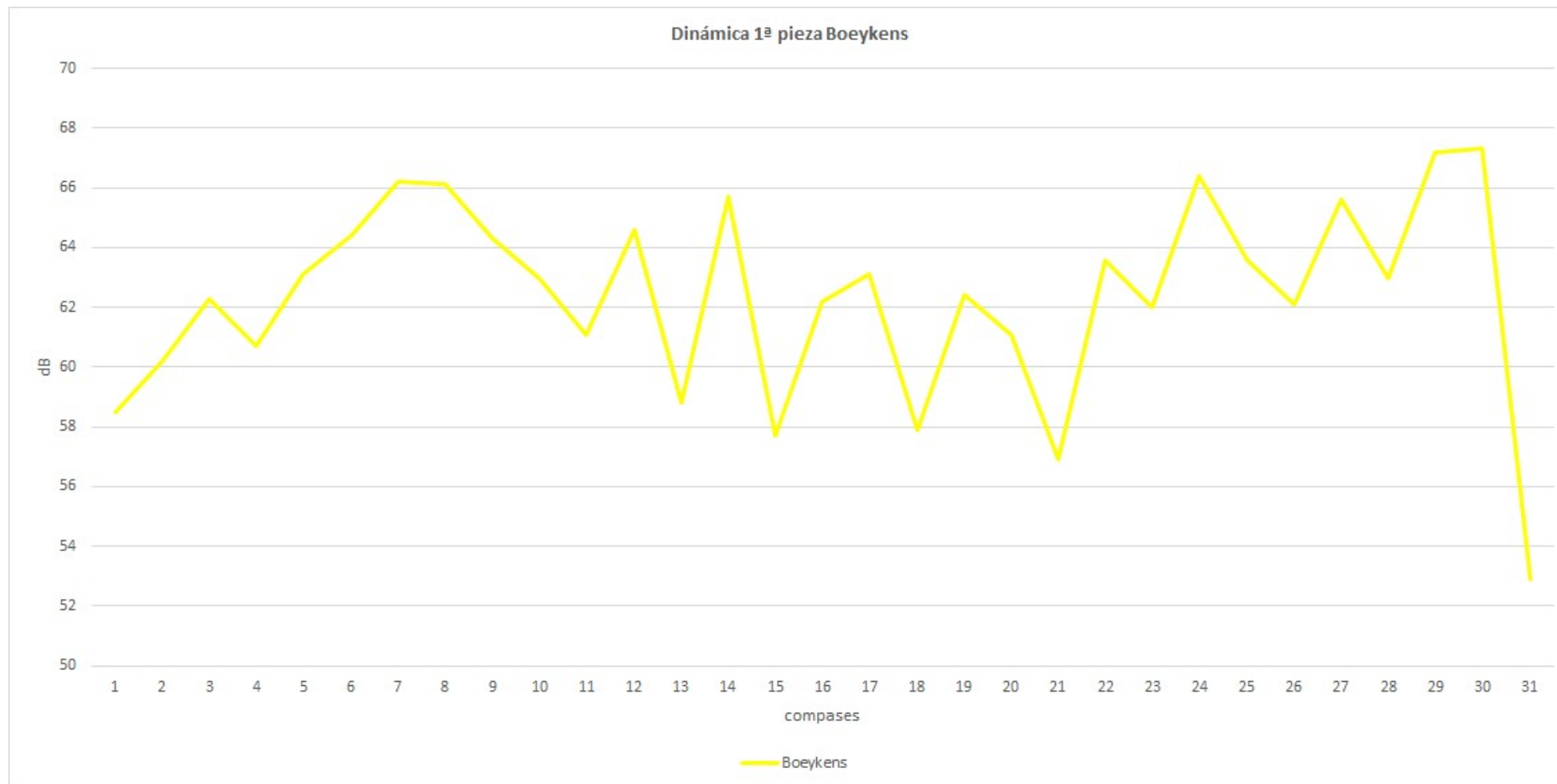
Fuente propia.

Gráfico 55. *Dinámica en la primera pieza Kell.*



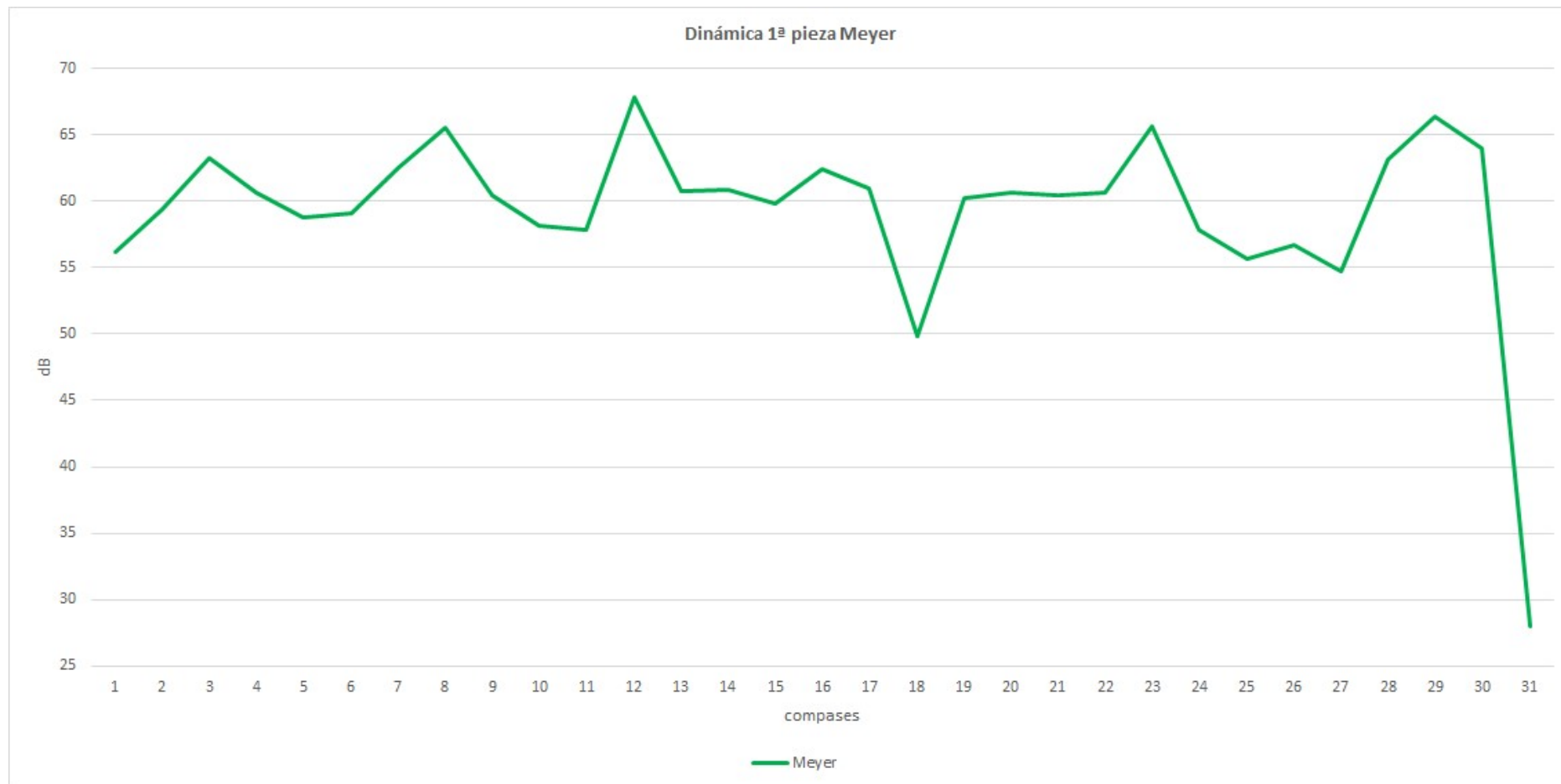
Fuente propia.

Gráfico 56. *Dinámica en la primera pieza Boeykens.*



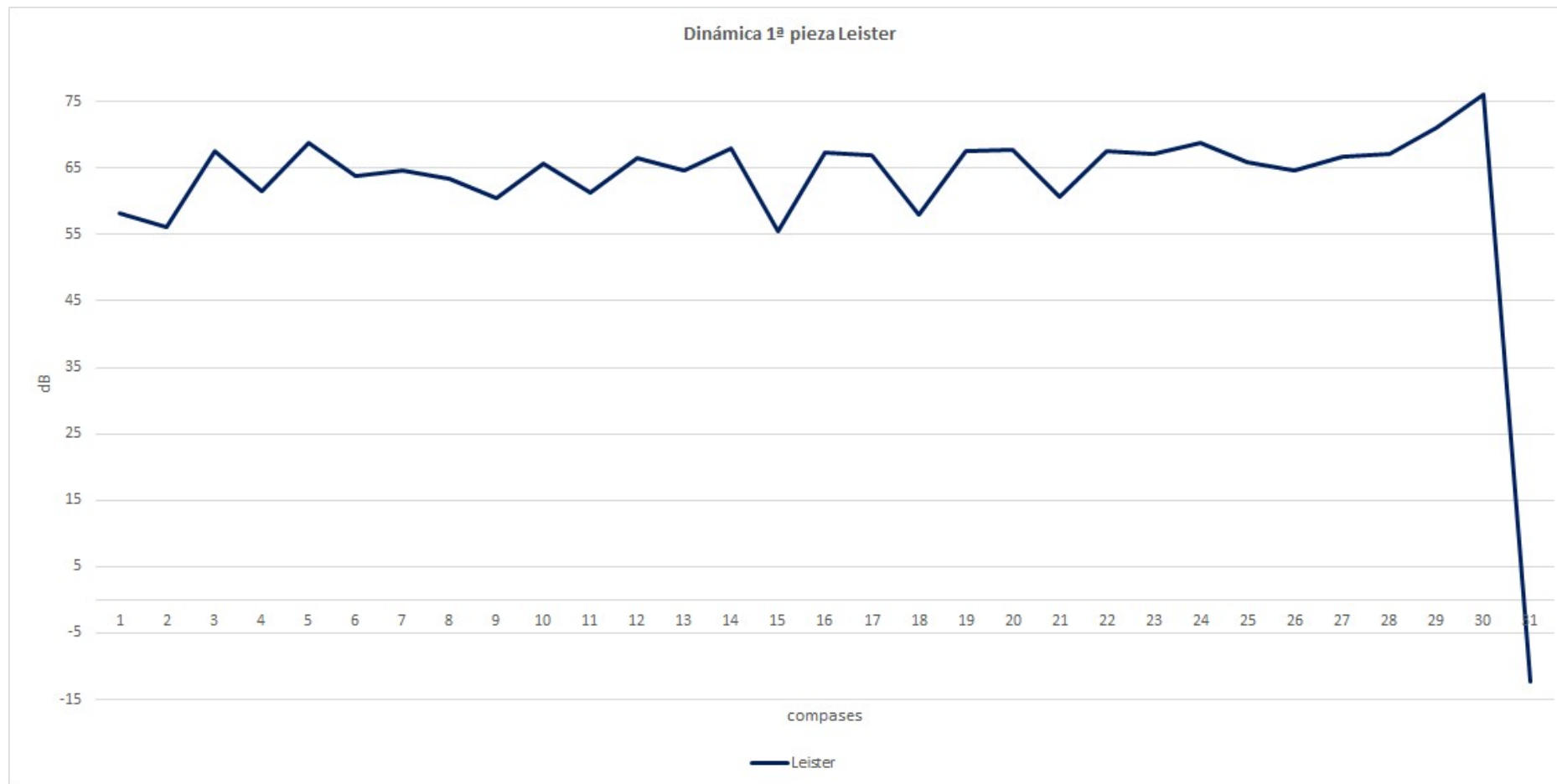
Fuente propia.

Gráfico 57. *Dinámica en la primera pieza Meyer.*



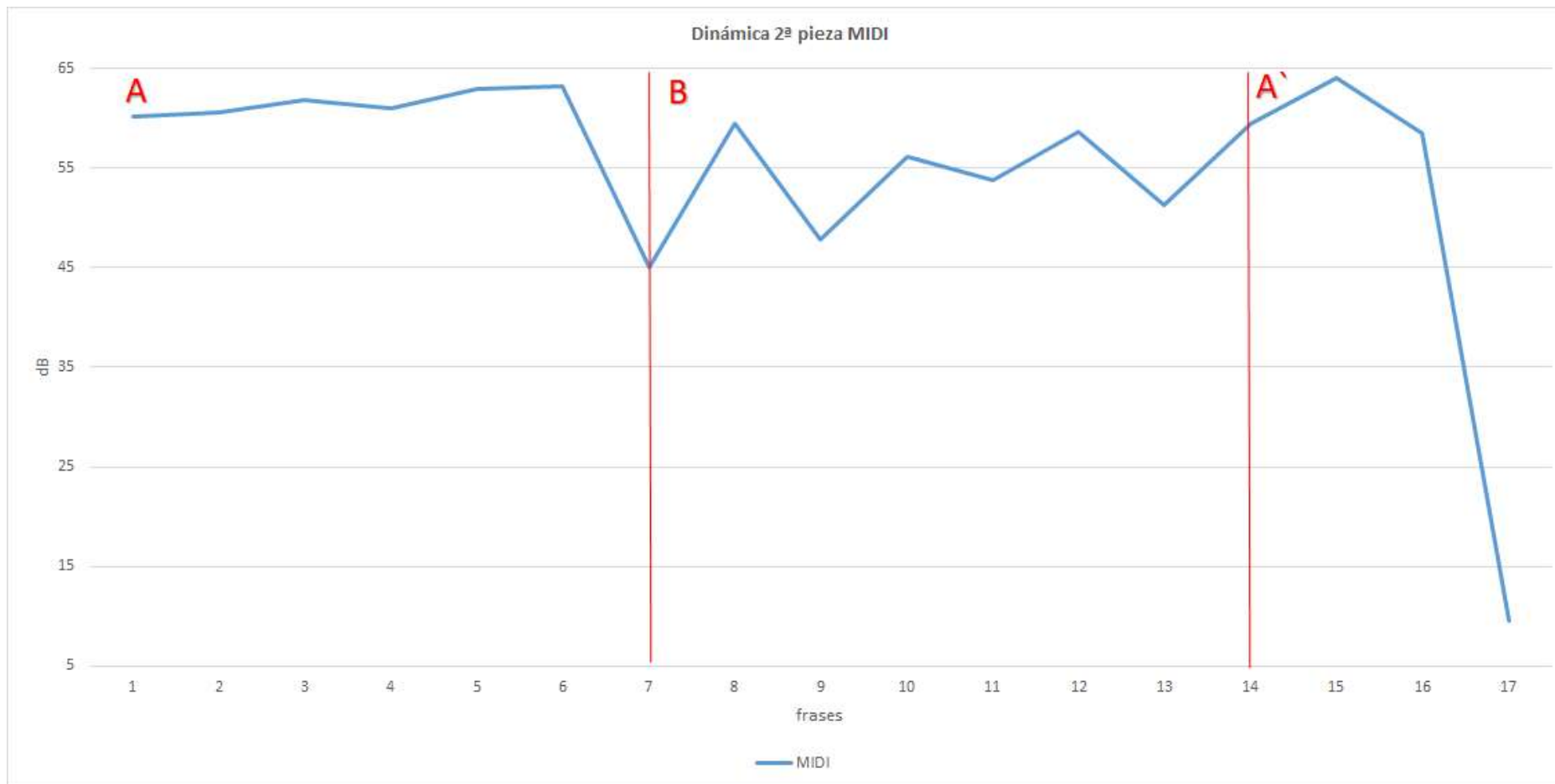
Fuente propia.

Gráfico 58. *Dinámica en la primera pieza Leister.*



Fuente propia.

Gráfico 59. *Dinámica en la segunda pieza MIDI.*

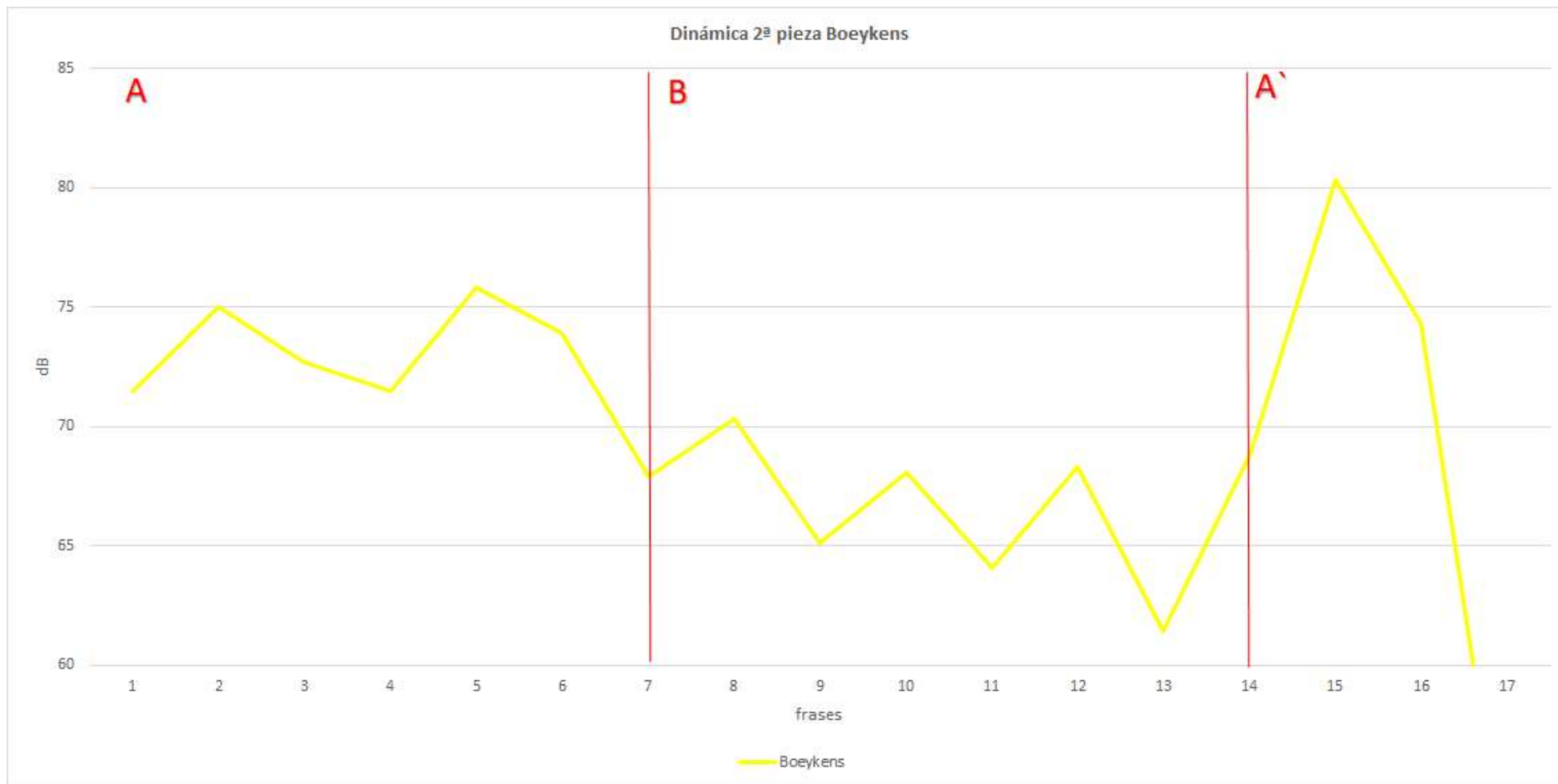


Fuente propia.

Gráfico 60. *Dinámica en la segunda pieza Kell.*

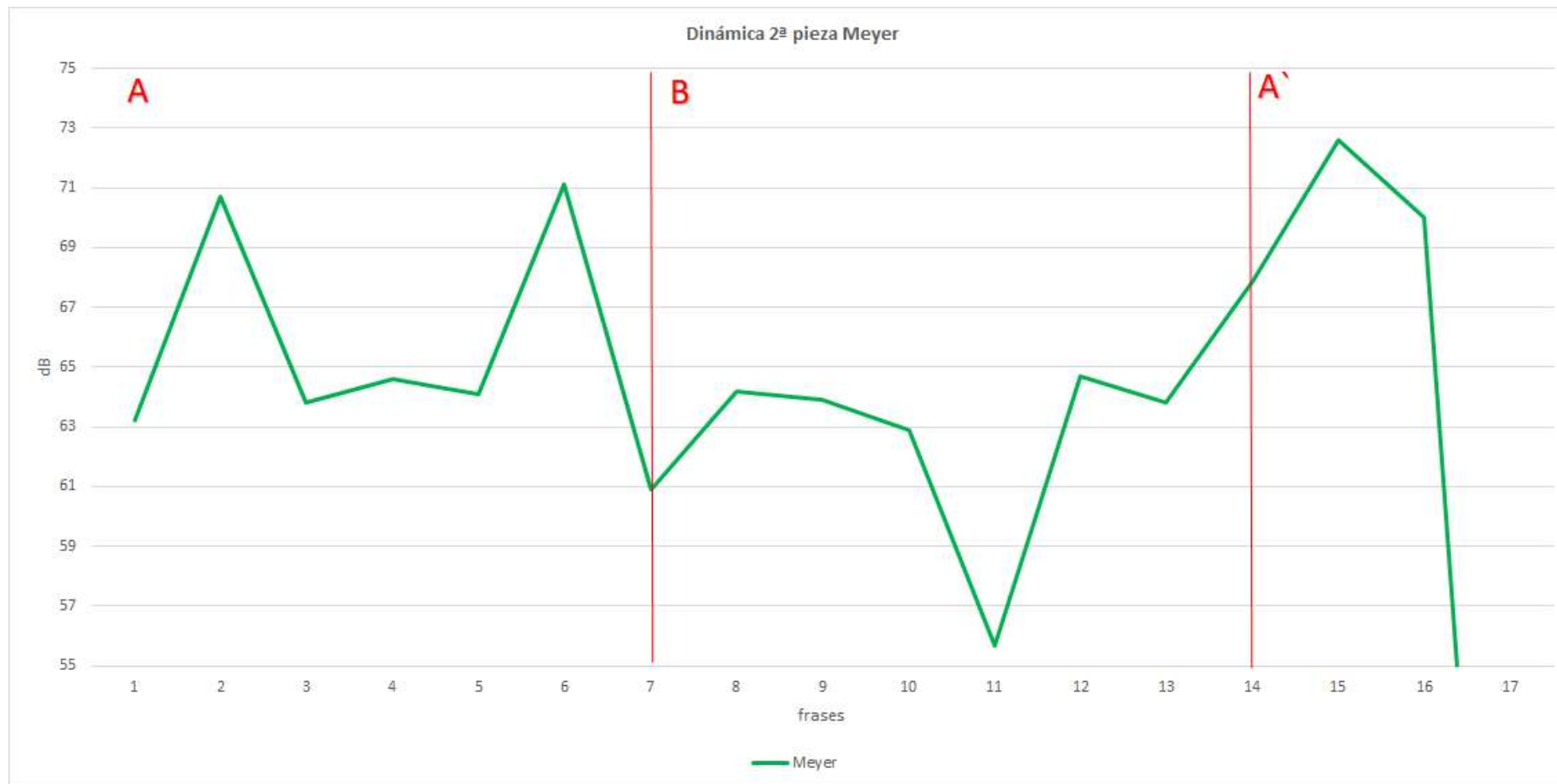
Fuente propia.

Gráfico 61. *Dinámica en la segunda pieza Boeykens.*



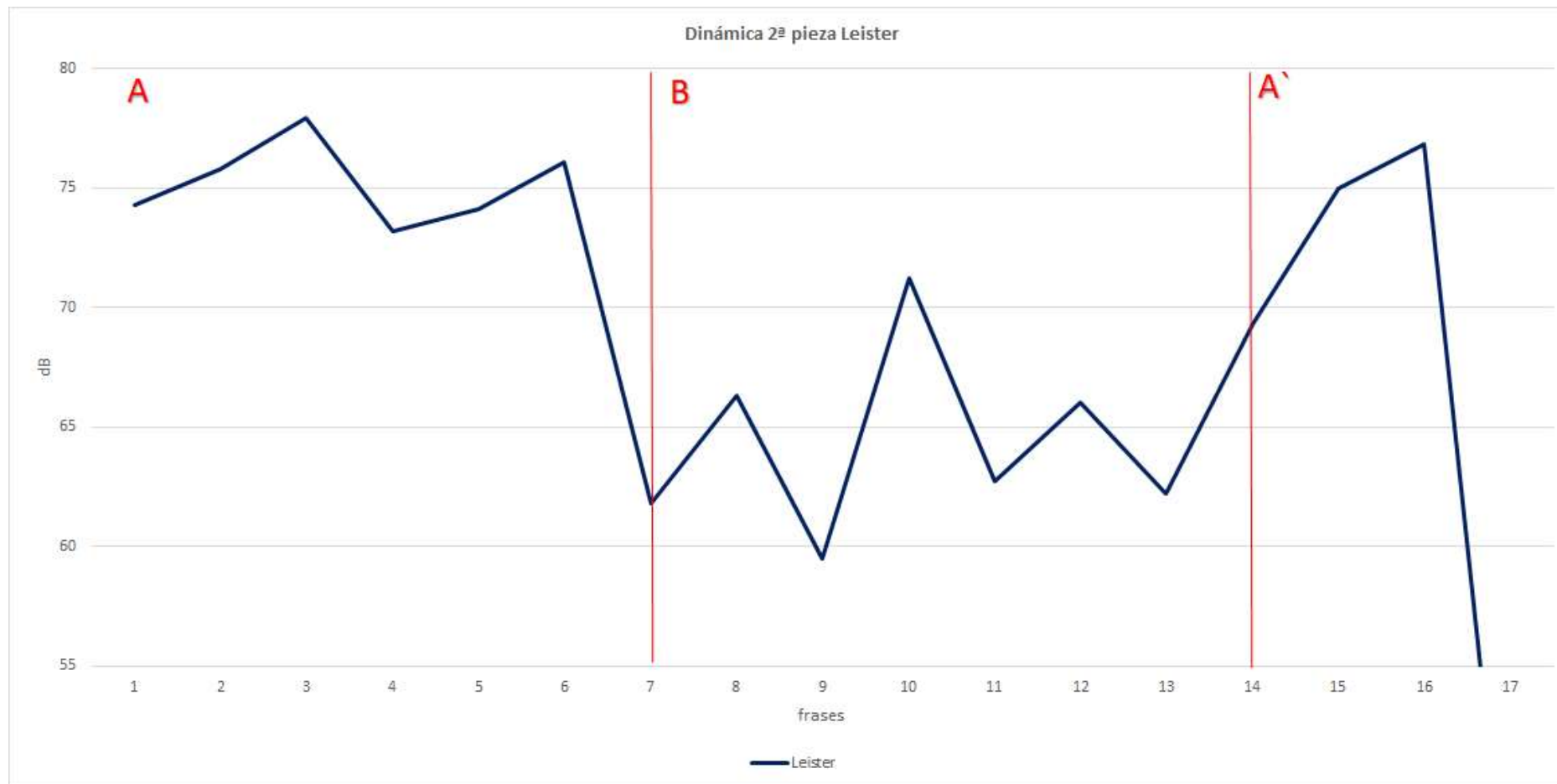
Fuente propia.

Gráfico 62. *Dinámica en la segunda pieza Meyer.*



Fuente propia.

Gráfico 63. *Dinámica en la segunda pieza Leister.*



Fuente propia.

Gráfico 64. *Dinámica en la tercera pieza MIDI.*



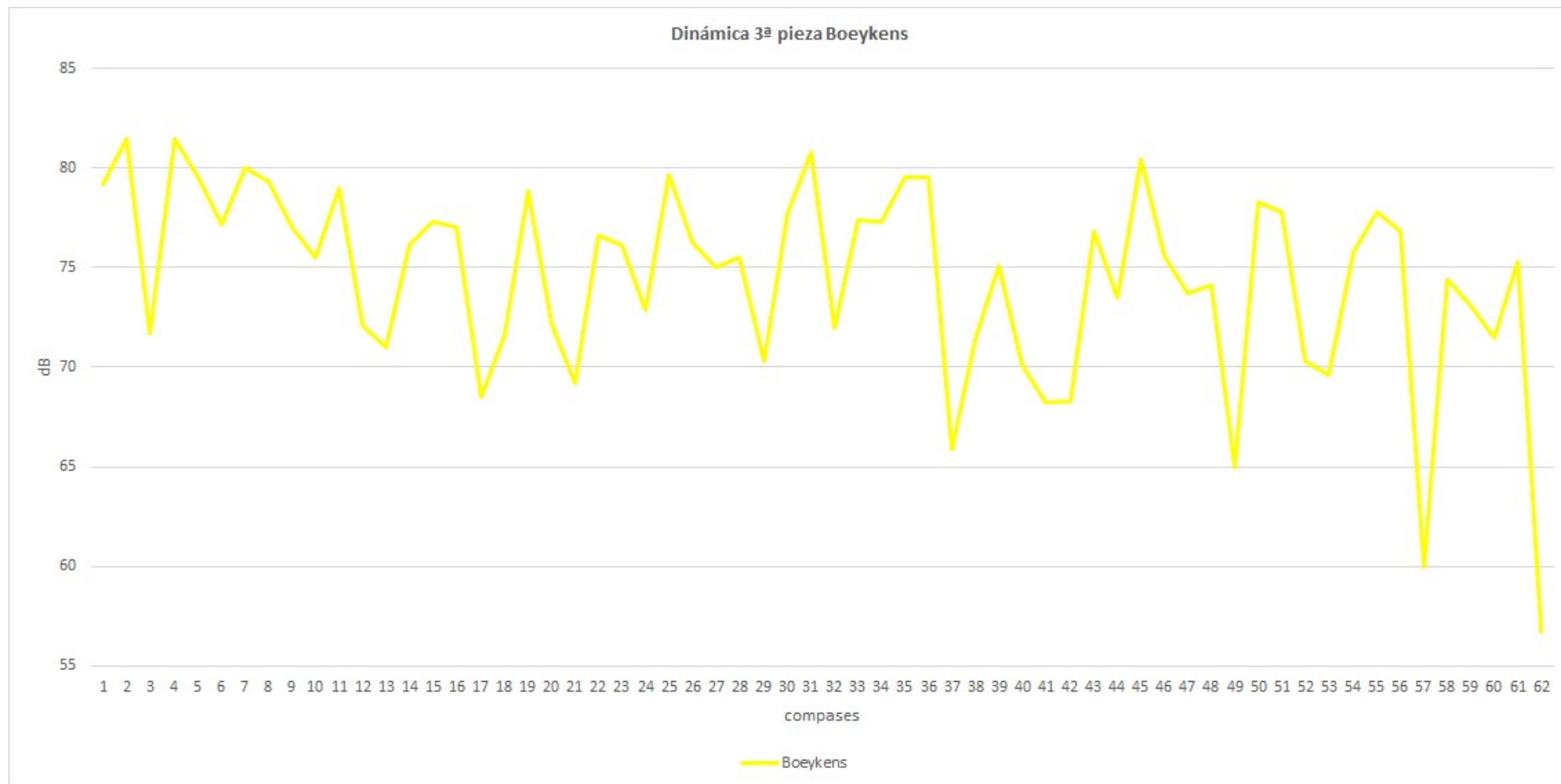
Fuente propia.

Gráfico 65. *Dinámica en la tercera pieza Kell.*



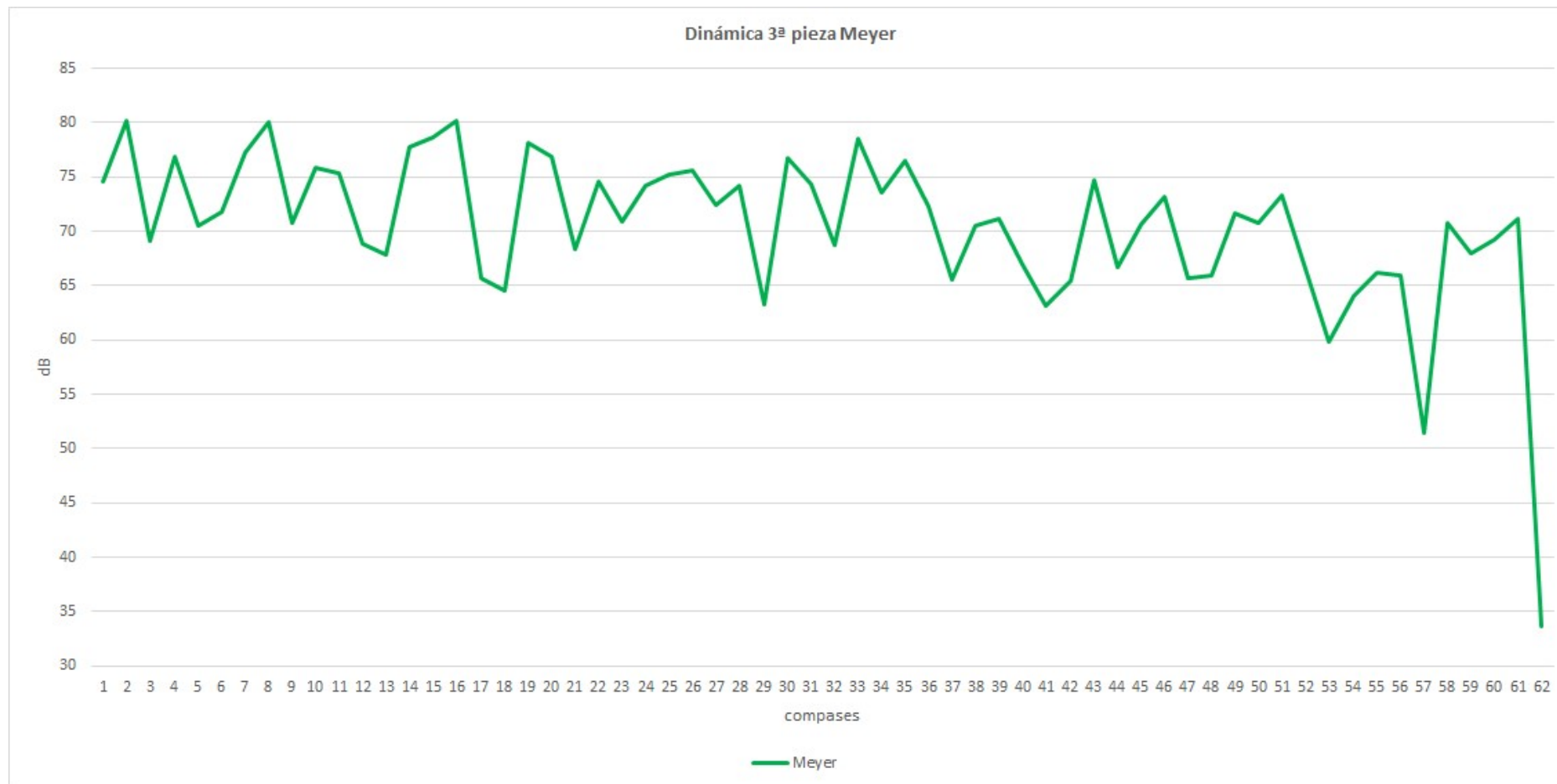
Fuente propia.

Gráfico 66. *Dinámica en la tercera pieza Boeykens.*



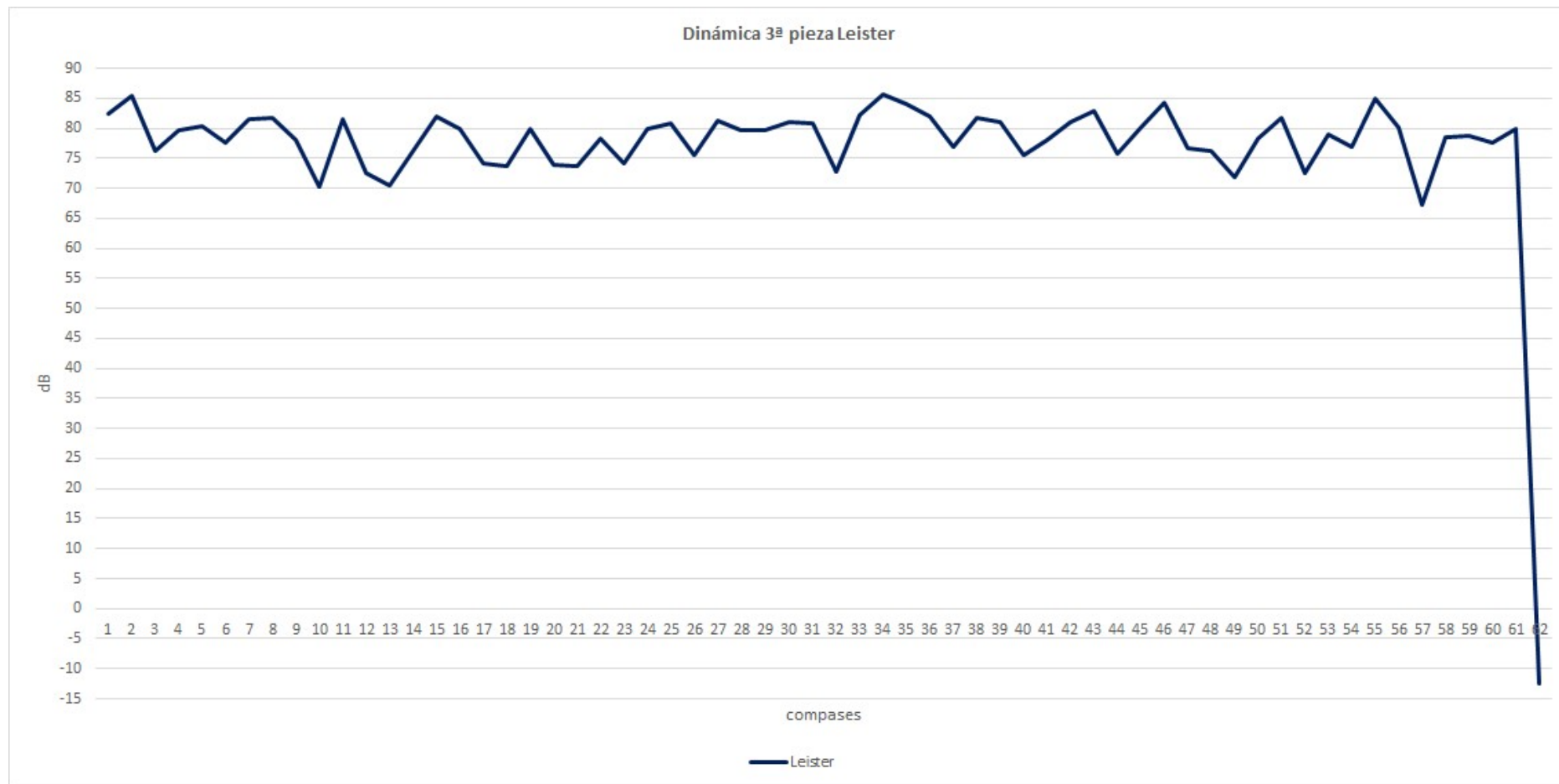
Fuente propia.

Gráfico 67. *Dinámica en la tercera pieza Meyer.*



Fuente propia.

Gráfico 68. *Dinámica en la tercera pieza Leister.*



Fuente propia.