



## **Análisis de un espacio arquitectónico mediante teoría de contornos y su utilización en la composición de una pieza para sexteto de cuerdas.**

MODALIDAD: COMUNICACIÓN

*Hector Garcés Puelma*

*UFBA – compositor.garces@gmail.com*

**Resumen:** El presente artículo propone la utilización de la teoría de contornos – mediante la utilización de algunas de sus herramientas fundamentales — en la planificación de estructuras temporales y armónicas de una pieza para sexteto de cuerdas, basada en una visita a un espacio arquitectónico determinado. Comprobamos cómo la teoría de contornos puede facilitar medios de aproximación entre arquitectura y composición musical, abstrayendo información de la primera para después ser utilizada en la segunda.

**Palabras clave:** Teoría de contornos. Espacio arquitectónico. Relación arquitectura-composición. Planificación composicional.

Analysis of an architectural space through contour theory and their utilization in composition of a string sextet piece.

**Abstract:** This article aims to utilization of contour theory – using some of their basic tools – to planning time and harmony structures in a string sextet piece, based in a visit to an architectural space. We prove how contour theory can provide us ways to approximate architecture and musical composition, abstracting information from the first to use then in the second of these domains.

**Keywords:** Contour theory. Architectonic space. Architecture-composition relationship. Compositional planning.

### **1. Introducción**

El presente trabajo forma parte de una investigación llevada a cabo en la actualidad que propone una aproximación a la arquitectura – particularmente a la obra de Oscar Niemeyer — desde la composición musical, con la finalidad de componer obras musicales basadas en algunas obras arquitectónicas del célebre maestro brasileño. En la búsqueda de herramientas que posibiliten esta aproximación, la **teoría de contornos** ha surgido como una posibilidad interesante por el hecho de operar con números y relaciones matemáticas, pudiendo perfectamente aplicarse tanto en la arquitectura como en música. A través del análisis de un espacio arquitectónico – mediante un registro de video tomado durante una visita a la Catedral Metropolitana de Brasilia — y en la planificación y escritura del “Estudio espacial nº2” sexteto de cuerdas, aplicaremos algunos de los procedimientos básicos de la teoría de contornos, con el objetivo de probar su potencial con miras a la composición de obras de mayor envergadura, el cual constituye uno de los objetivos específicos de la investigación en proceso en el marco de los estudios de Mestrado em Música que en la actualidad llevo a cabo en la Universidade Federal da Bahia.

## 2. Sobre la teoría de contornos

La teoría de relaciones de contornos musicales (FRIEDMAN, 1985; MORRIS, 1987; MARVIN y LAPRADE, 1987) más conocida como teoría de contornos, propone al igual que la teoría de conjuntos (FORTE, 1973) la existencia de relaciones subyacentes en la música atonal explicables a través de números, con la diferencia de centrar su análisis en aspectos más de superficie – auditivamente reconocibles — que de estructura musical. Para la teoría de contornos no es relevante el valor absoluto de los componentes de un conjunto, sino la relación entre ellos, razón por la cual un solo contorno puede representar, por ejemplo, gestos melódicos de diferente contenido de alturas e intervalos, considerando como 0 a la nota más baja de cada uno y asignando al resto números enteros en relación a su altura (Fig. 1a). Un contorno es siempre ordenado temporalmente, por lo tanto su representación numérica debe reflejar el orden de aparición de sus componentes, en este caso alturas (Fig. 1b). Un contorno puede también ser representado gráficamente (Fig. 1c) proporcionando otro punto de vista.

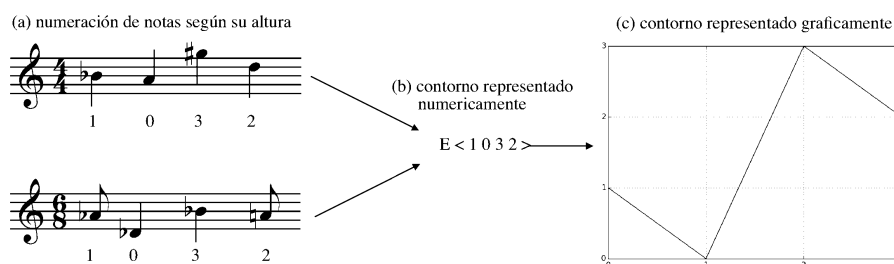


Fig. 1: Abstrayendo un mismo contorno a partir de conjuntos de notas diferentes.

La mayor parte de los trabajos publicados al respecto se concentran en análisis melódico (FRIEDMAN, 1985; MARVIN y LAPRADE, 1987; CARSON, 2004), pero recientemente han surgido diversas propuestas de aplicación de la teoría de contornos como herramienta generadora y diversificadora de material para la composición musical (SAMPAIO, 2012; MOREIRA y GENTIL-NUNES, 2014) siendo aplicada en parámetros musicales tales como ritmo, densidad, textura, etc. En el presente trabajo se propone su utilización para calcular lapsos de tiempo, con la finalidad de estructurar temporalmente las secciones y frases musicales que conformarán la pieza, determinando también su contenido armónico y melódico a partir de operaciones simples como inversión (I); retrogradación (R); retrogradación de la inversión (RI) y rotación (Rot).

### 3. Análisis de un espacio arquitectónico

Como actividad relevante de la investigación en curso, se realizó un trabajo de campo en la ciudad de Brasilia (DF), capital de Brasil, durante el mes de mayo de 2015, considerando el hecho de ser una ciudad concebida como una gran obra de arquitectura y donde los edificios más importantes realizados previo a su fundación en 1960, como también en años posteriores, pertenecen al arquitecto brasileño Oscar Niemeyer (1907 - 2012), constituyendo un lugar privilegiado para quien se interese en conocer y profundizar en su obra.

Se llevaron a cabo visitas a algunos de los edificios más emblemáticos como el Palacio Planalto, el Congreso Nacional y la Catedral Metropolitana entre otros, haciendo un acucioso registro en video, fotografía, paisaje sonoro (grabaciones de audio), más un cuaderno de campo donde fueron escritas las impresiones y reflexiones que el contacto con cada lugar generó. Para efectos del presente artículo, se optó por trabajar en base a la visita realizada a la Catedral Metropolitana *Nossa Senhora Aparecida*, una de las primeras obras proyectadas por Niemeyer para la ciudad (1958) pero inaugurada recién en 1970, principalmente por ser una de las obras que más capturó mi atención tanto por su forma exterior como por proponer un espacio interior de gran interés y variedad de elementos para una investigación de estas características.

Durante la visita a dicha Catedral se realizó un video que registra un paseo por su interior, el cual constituye un material de mucho valor para la investigación en proceso y particularmente para el presente artículo, ya que contiene el recorrido que intuitivamente fue realizado, sin previa planificación ni conocimiento del lugar, es decir, ayuda a recordar la experiencia. Tras observar varias veces el video, fueron identificados y enumerados los momentos más importantes presentes en esa caminata. Estos momentos fueron divididos en dos categorías: hitos y desplazamientos; llamaremos hitos a aquellos lugares donde el ojo se detiene un momento a observar o bien es inducido a cierto comportamiento (como en el momento previo a la entrada, donde la oscuridad es claramente una forma de prepararle para deslumbrarse con la gran luminosidad al ingresar), mientras desplazamientos serán las transiciones desde un hito para el siguiente. No se pretende con esto jerarquizar y decir que los desplazamientos sean secundarios, simplemente es una manera de organizar la experiencia arquitectónica y posibilitar su interacción – a través de la teoría de contornos – con nuestra experiencia musical, donde también reconocemos permanentemente la existencia de hitos y transiciones entre ellos.

Los hitos identificados fueron siete y han sido nombrados de la siguiente manera: umbral; ingreso; ángeles; huevo; arcos; detalle de vitrales; cúpula invertida (Fig. 1). Ahora la pregunta es: ¿Existe algún elemento que esté presente en todos estos hitos – sin excepción – que sea inherente a la arquitectura y que además pueda ser abstraído en un contorno? dicho de otro modo, algún parámetro que pueda establecer entre ellos una relación mayor que/menor que/igual que, como en música lo hacemos con alturas, duraciones, dinámicas, etc.

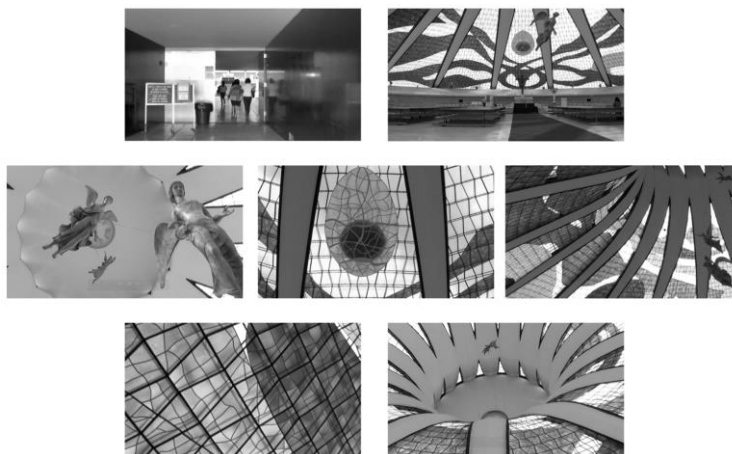


Fig. 2: Fotogramas extraídos del video, con los siete hitos identificados.

La solución escogida fue la **luz natural** y su expresión a través del **color**. La luz natural es uno de los parámetros más importantes con que el arquitecto debe relacionarse en la creación de una obra, influyendo permanentemente en las decisiones que este toma al proyectarla: “Cuando, por fin, un arquitecto descubre que la luz es el tema central en la arquitectura, entonces, comienza a entender algo, comienza a ser un verdadero arquitecto” (CAMPO BAEZA, 1999: 53). Por otro lado, es sabido que **el color es luz**, la cual al proyectarse sobre los objetos, parte de su espectro es absorbido mientras el resto reflejado, dependiendo de la pigmentación en la superficie de estos. Aquella porción del espectro que es reflejada por el objeto es la que finalmente llega a nuestros ojos como estímulos, los cuales nuestro cerebro interpreta como colores. Ahora bien, ¿De qué manera podemos comparar los diferentes hitos desde el punto de vista de la luz y el color en ellos presentes?. En un ambiente tan iluminado como la Catedral de Brasilia, donde los vitrales son parte fundamental de su estructura y proporcionan luz natural prácticamente a cada rincón, se hace imposible diferenciar a simple vista el nivel de iluminación presente en cada hito, para eso necesitaríamos utilizar instrumental de medición que para el carácter experiencial que se pretende dar a este artículo, no tendría sentido alguno. Por eso es importante sumar el color como indicador de luminosidad, ya que nuestro ojo sí está lo suficientemente entrenado para

distinguir sus diferencias aunque sean sutiles. También es importante señalar que para la arquitectura, la luz y los colores predominantes en un espacio interior no son en absoluto aleatorios, responden a toda una teorización sobre cómo afectan en el ser humano y de qué manera pueden o no ayudarle en la realización de las actividades para las cuales la obra arquitectónica fue concebida.

En el caso de la Catedral Metropolitana fueron reconocidos a partir de la experiencia la presencia de los colores azul, celeste y verde agua en los vitrales (colores fríos); rojo en la alfombra del pasillo central y naranja del núcleo del huevo (colores cálidos); blanco en los arcos, piso y paredes laterales (el blanco es la suma de todos los colores); gris en los ángeles y negro en el umbral (el negro es la ausencia del color). Ya teniendo identificado este conjunto de colores, podemos determinar la composición presente en cada hito, y así ordenarlos en un contorno según sea la presencia o ausencia de colores (Tab. 1). El contorno abstraído de este procedimiento fue H <0 6 1 5 3 2 4>, quedando en reserva para la fase de planificación y escritura de la pieza para piano.

Hito	Colores presentes	CP
Umbral	Negro y gris	0
Ingreso	Blanco, azul, celeste, verde agua, rojo, gris y naranja	6
Ángeles	Blanco y gris	1
Huevo	Blanco, azul, celeste, verde agua y naranja	5
Arcos	Blanco, azul, celeste y verde agua	3
Detalle vitrales	Azul, celeste y verde agua	2
Cúpula invertida	Blanco, azul, celeste, verde agua y gris	4

Tab. 1: Organización de hitos según composición de colores.

Ahora pasando a los desplazamientos, la manera de organizarlos fue en relación a su duración (tiempo). Esta elección es de suma relevancia debido a la connotación que el tiempo ha adquirido en la arquitectura contemporánea, llegando a ser considerado parámetro fundamental para la percepción de la obra arquitectónica por parte de observador: “Todas as obras de arquitetura, para ser compreendidas e vividas, requerem o tempo da nossa caminhada, a quarta dimensão” (ZEVI, 1984: 23).

Desplazamiento	Tiempo	CP
Umbral → Ingreso	25 seg.	1
Ingreso → Ángeles	20 seg.	0
Ángeles → Huevo	35 seg.	3
Huevo → Arcos	30 seg.	2
Arcos → Detalle vitrales	40 seg.	4
Detalle vitrales → Cúpula invertida	35 seg.	3

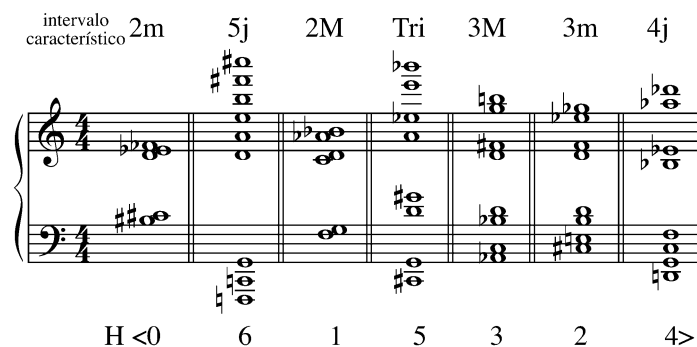
Tab. 2: Estructura interválica de acordes basada en contorno F.

Haciendo entonces utilización del mismo registro de video, fueron medidos en segundos los seis desplazamientos entre los siete hitos (Tab. 2), pudiendo abstraer el contorno

D <1 0 3 2 4 3>, el cual en conjunto con el contorno H utilizaremos en la planificación y composición de una breve pieza para sexteto de cuerdas, que busque reflejar sonoramente la experiencia arquitectónica.

#### 4. Planificación y composición de “Estudio Espacial n°2”

La fase de planificación comenzó con la creación de una progresión armónica basada en el contorno H <0 6 1 5 3 2 4>, donde cada CP (*contour points*) del contorno y, por consiguiente, cada uno de los siete hitos del espacio arquitectónico, estará representado por uno de los acordes de dicha progresión (Ej. 1). Se decidió que el valor de cada CP de dicho contorno, definiría el intervalo característico del acorde respectivo y la amplitud de registro a cubrir en el sexteto de cuerdas. Es decir, mientras menor es el CP, menor es el intervalo característico y más estrecho el registro en el sexteto (Ej. 1 c.1) mientras que a medida que el CP es mayor, más amplio el registro cubierto en el sexteto y mayor el intervalo característico del respectivo acorde (Ej. 1 c.2).



Ej. 1: Progresión armónica construida en base a contorno H.

Esta decisión es de suma relevancia en términos de aproximar la experiencia arquitectónica al lenguaje musical, ya que significó asociar cada hito de la visita con una sonoridad particular pero no de manera arbitraria, sino basándose en elementos concretos y a cuyos cambios somos sensibles como la luz y el color, los cuales afectan en nuestra percepción cuando habitamos espacios arquitectónicos de una manera muy similar a como lo hacen los cambios de sonoridad cuando escuchamos música.

Posteriormente, se planificó la estructura temporal de la pieza basándose en el contorno D <1 0 3 2 4 3>. Por tratarse de un estudio compositivo, se decidió a priori una duración total de 1 minuto. Sobre ese total, se realizó una subdivisión en 6 fragmentos cuyas duraciones fueron establecidas en relación al contorno D (Fig. 3). El objetivo fue que los seis desplazamientos acontecidos durante la visita a la Catedral – que conectan a los siete hitos

identificados – se proyectaran en la pieza también como conectores entre los acordes de la progresión armónica, definiendo el tiempo que el flujo musical tarda en desplazarse de un acorde al siguiente como si también se tratara de una visita, en este caso a un espacio musical.

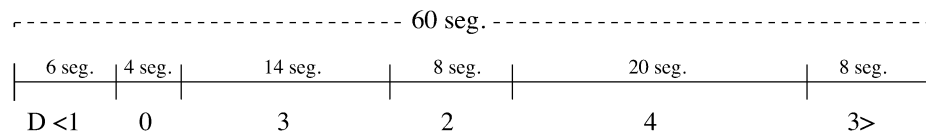



Fig. 3: Estructura temporal basada en contorno D

Ya definida la progresión armónica y los lapsos de tiempo entre sus acordes, comenzó la escritura de la pieza. El método de trabajo fue componer la música que conecta los acordes a modo de transiciones, es decir, creando maneras de transformar un acorde en el siguiente respetando los lapsos de tiempo definidos con anterioridad. Para esta tarea se emplearon estrategias como, por ejemplo, abstraer escalas desde los acordes. En el Ej. 2 se puede observar como a partir del primer acorde, se generan movimientos microtonales en primera instancia y luego pequeños motivos melódicos construidos en base a las notas que lo componen (Do Do# Re Re# Mi) los cuales posteriormente devienen en escalas por movimiento contrario construidas en base a las notas del segundo acorde (Do Do# Re Mi Fa Fa# Sol La Si), las cuales permiten abrir el registro rápidamente para llegar a este, todo en el lapso de seis segundos que es lo que establece nuestro plan temporal.



1er acorde ----- 6 seg. ----- 2do acorde

♩ = 60

Violin 1: *pp*, *mp*, *fp*. Notas de 1er acorde (5), Notas de 2do acorde (9).

Violin 2: *pp*, *mp*, *fp*. Notas de 1er acorde (3), Notas de 2do acorde (7).

Viola 1: *f*, *pp*, *fp*. Notas de 1er acorde (3), Notas de 2do acorde (5).

Viola 2: *f*, *pp*, *fp*. Notas de 1er acorde (3), Notas de 2do acorde (3).

Cello: *pp*, *mp*, *fp*. Notas de 1er acorde (3), Notas de 2do acorde (6).

Contrabajo: *pp*, *mp*, *fp*. Notas de 1er acorde (3), Notas de 2do acorde (6), gliss.

Ej. 2: Primeros compases de Estudio Espacial N°2.

## 5. Consideraciones finales

Por medio del procedimiento recién descrito, ha sido posible la composición de una pieza que, si bien breve, tiene un importante valor para la investigación en curso dentro de la cual se enmarca el presente trabajo. El potencial que la teoría de contornos tiene como herramienta analítica y generadora de material no solo para la música sino para cualquier otra disciplina donde los números puedan expresar algo – como en la arquitectura — queda manifiesto considerando que las herramientas aquí utilizadas son de las más simples, tomadas de un conjunto mucho mayor que en la actualidad continúa siendo objeto de estudio y complejización. Cabe destacar que la elaboración de este trabajo, ha servido de base para la composición de una obra de mayor envergadura – actualmente en proceso – donde tanto el procedimiento aquí llevado a cabo junto con otros surgidos con posterioridad, están orientando su construcción.

### Referencias:

- CAMPO BAEZA, R. *La Idea Construida: La Arquitectura a la Luz de las Palabras*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1999. Disponível em: <[http://oa.upm.es/30439/1/Idea1\\_opt.pdf](http://oa.upm.es/30439/1/Idea1_opt.pdf)>. Acesso em: 05 Mar 2015.
- CARSON, Sean. The Trace, its Relation to Contour Theory, and an Application to Carter's String Quartet N°2. *Integral*, Rochester, v.18, p.113-149, 2004.
- MOREIRA, Daniel, GENTIL-NUNES, Pauxy. Contornos musicais e os operadores particionais: uma ferramenta computacional para o planejamento textural. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM), XXIV. *Anais do XXIV Congresso da Anppom* São Paulo 2014. Disponível em <<http://www.anppom.com.br/congressos/index.php/Anppom2014/trabalhosEscritos2014/paper/view/2824/684>>: Acesso em:
- MARVIN, Elizabeth West e Paul Laprade. Relating Musical Contours: Extensions of a Theory of Contour. *Journal of Music Theory*, New Haven, v.31, n.2, p.225-267, 1987.
- MORRIS, Robert Daniel. *Composition with Pitch-classes: A theory of Compositional Design*. New Haven: Yale University Press, 1987.
- FORTE, Allen. *The Structure of Atonal Music*. New Haven: Yale University Press, 1973.
- FRIEDMAN, Michael. A Methodology for the Discussion of Contour: its Application to Schoenberg's Music. *Journal of Music Theory*, New Haven, v.29, n.2, p. 223-248, 1985.
- SAMPAIO, Marcos. *A Teoria de Relações de Contornos Musicais: Inconsistências, soluções e ferramentas*. Salvador, 2012. 230f. Tese (Doutorado em Música). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- ZEVI, Bruno. *Saber ver a Arquitetura*. 5ta ed. São Paulo: Martin Fontes, 1996.