



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

Diciembre 2023  
Santiago, Chile



**Güidófono**  
*Diseño, música y fe*

*Autor:*

**Santiago José Elredo Garcés Maino**

*Profesores guía:*

**Héctor Alejandro Novoa Castillo  
Tomás Antonio Koljatic Silva**

*Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador.*

### **Agradecimientos**

En primer lugar, agradezco a Dios por todas las cosas, pues si no fuera por Él, nada sería. Gracias por tenerme aquí.

Luego, agradezco a mis padres, quienes me han apoyado toda mi vida, y a mis abuelos por sus oraciones.

En tercer lugar, agradezco a Héctor y a Tomás, por acompañar este proceso y orientarme para llevar a cabo este maravilloso proyecto.

Finalmente, agradecer a todos aquellos que me apoyaron durante este proyecto; Ricardo, Luciano, Manuel José, José Miguel, Javier, Cristóbal y Juan José.

### **Dedicatoria**

El siguiente proyecto lo dedico a la Iglesia y a Dios.

A la Iglesia como *Madre*, porque ha sufrido graves maltratos en los últimos años, y ojalá poder alegrarla con la sencilla vocación de un *diseñador laico*.

A la Iglesia como *Esposa del Señor*, porque *Cristo ha amado a la Iglesia*, y con esto se puede justificar cualquier dedicatoria.

A la Iglesia *en todos sus santos*, porque junto a ellos somos *un sólo cuerpo y un sólo espíritu, cuya cabeza es Cristo*.

Al *Padre*, porque es *digno de toda alabanza y gloria por los siglos de los siglos*. Espero que esta música pueda ponerse al servicio de esta tarea.

A *Cristo*, porque *renueva todas las cosas*, y esto es más grande que cualquier otra cosa.

Al *Santo Espíritu*, por inspirar vida en la Iglesia a lo largo de la historia mientras esperamos el retorno del Señor.

*Que en todo sea Dios glorificado. Amén.*

# ÍNDICE

# GENERAL



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

LA LITURGIA EN LA IGLESIA CATÓLICA  
LA MÚSICA LITÚRGICA  
OPORTUNIDAD DE DISEÑO

COMENTARIOS DEL CAPÍTULO



## MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN  
FENÓMENO DE LA MÚSICA  
MÚSICA Y RELIGIÓN  
PERSPECTIVAS  
    BÍBLICA  
    HISTÓRICA  
    BENEDICTINA  
    CONTEMPORÁNEA  
MÚSICA SACRA CATÓLICA  
    SUBGÉNEROS DE MÚSICA SACRA  
    LEGISLACIÓN PARA LA MÚSICA  
    LEGISLACIÓN PARA LOS INSTRUMENTOS  
    MODELOS IDEALES PARA LA LITURGIA  
CONTEXTOS LITÚRGICOS  
INSTRUMENTOS MUSICALES  
    TIPOLOGÍAS  
    UNA PERSPECTIVA CIENTÍFICA  
    PRINCIPIOS FÍSICOS DE UN CORDÓFONO  
    TEORÍA MUSICAL GREGORIANA  
    ASPECTOS DE INTERACCIÓN Y FORMA

ESTADO DEL ARTE

DIMENSIONES ESTUDIADAS

COMENTARIOS DEL CAPÍTULO

1 - 8

3-4

5

6

8

9 - 50

11 - 12

13

14

15 - 21

15

17

19

21

22 - 30

23

25

27

29

31 - 32

33 - 34

35

37

39

41

43

45 - 50

51 - 52

54



## PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

    QUÉ / POR QUÉ / PARA QUÉ

    OBJETIVOS DEL PROYECTO

    REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

    OFICIO DIVINO

    COMUNIDADES MONÁSTICAS

COMENTARIOS DEL CAPÍTULO

## DESARROLLO DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO

PROCESO DE PROTOTIPADO

    PLANTEAMIENTOS INICIALES

    PROTOTIPO DIGITAL # 1

    PROTOTIPO DIGITAL # 2

    PROTOTIPO FÍSICO # 1

    CO-CREACIÓN CON BENEDICTINOS

    PROTOTIPO FINAL

IDENTIDAD

COMENTARIOS DEL CAPÍTULO

## REFLEXIÓN FINAL

CONCLUSIÓN

PROYECCIONES

REFLEXIÓN



## BIBLIOGRAFÍA

55 - 68

57 - 58

59 - 62

59

60

61

63 - 66

63

65

68

69 - 134

71 - 72

73 - 128

73

85

91

95

103

107

129 - 132

134

135 - 142

137 - 138

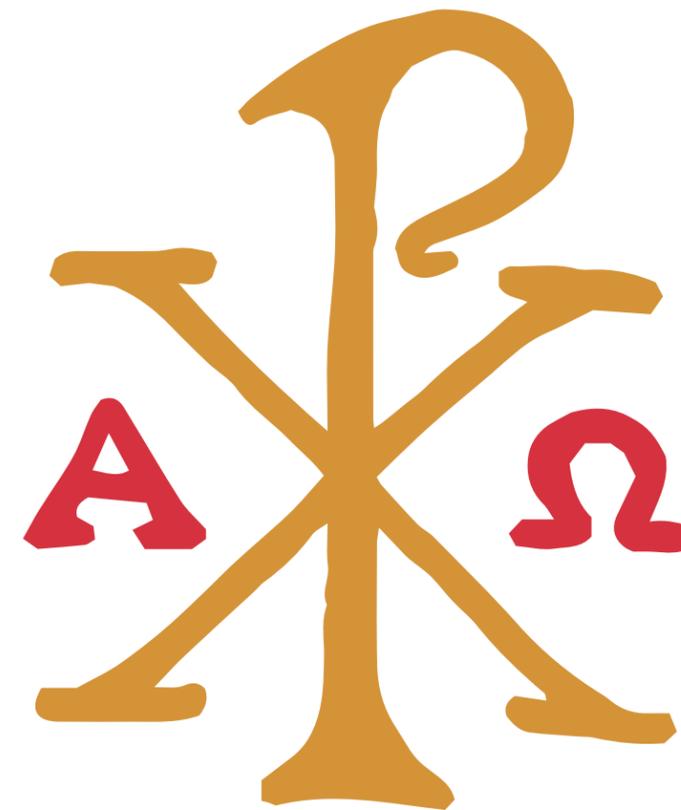
139 - 140

141 - 142

143 - 144



# Diagnóstico del problema



# LA LITURGIA EN LA IGLESIA CATÓLICA

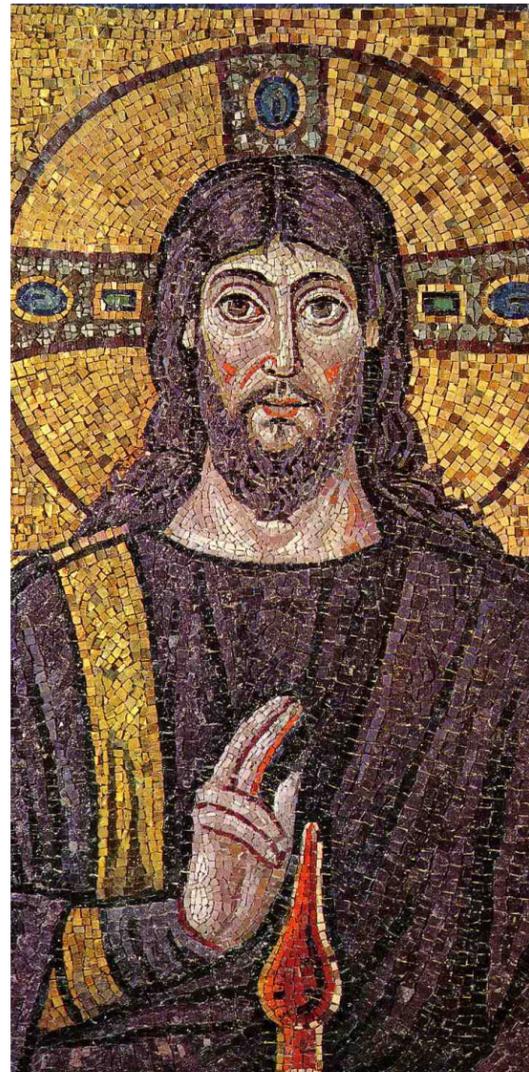
3

La Sagrada Liturgia se encuentra en el corazón de la vida religiosa en la Iglesia católica, pues en ella se halla la culminación del culto, conmemorando el misterio pascual por el cual Cristo realizó —y continúa realizando— la obra de Salvación (Iglesia católica, 1997). Durante su ministerio, el Señor realizó obras de salvación que instituyeron las bases para la vida litúrgica, de modo que los fieles, mediante el ejercicio del culto divino fuesen parte de la obra de su propia redención (CV II, 1963). Habiendo enunciado esto, se hace evidente que el acto litúrgico cumple un rol de fundamental importancia para los católicos. Este tiene sus orígenes en los albores del cristianismo, durante el período de la Iglesia primitiva; cosa que lo hace fundamental y milenar.

De buenas a primeras, este tema parece ser extremadamente ajeno al desarrollo de un proyecto de diseño, pero es

Iglesia católica (1997). *Catecismo de la Iglesia Católica*, p. 1068 (2a ed.). Editorial San Pablo.

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 2.



Cristo rodeado de ángeles y santos, mosaico en la Basílica de San Apolinar en Classe. Ravena, Italia

importante empezar por dar cuenta del fundamento del que se sostienen las demás cosas, pues el contexto en el que se enmarca un proyecto como este, no es trivial para la sensibilidad religiosa de los católicos. Teniendo esto claro, es posible corresponder a la dignidad de los ritos sagrados. Conviene hacer una exposición introductoria que permita entender con mayor profundidad el desafío que propone el contexto general de diseño: la liturgia. Para esto es crucial la precisión conceptual, de modo de evitar ambigüedades de carácter *pseudo-espiritual*. Comencemos por definir precisamente la palabra “liturgia”.

Al aproximarnos desde la etimología, podemos identificar que proviene del latín tardío *liturgiā*, que tiene su origen en el griego *λειτουργία* (fonéticamente como *leitourgía*) (Real Academia Española, s.f.) y significa “ministerio o servicio público”. De este primer punto se desprende la naturaleza pública y comunitaria de la liturgia.

Un acercamiento desde la acepción católica del concepto sería como la institución del rito según formas, preceptos y tradiciones que ordenan y permiten el desarrollo público del culto religioso (Pío XII, 1947). De este segundo punto se desprenden el orden e institución litúrgicos.

Ahora bien, esto último no define totalmente “liturgia”, puesto que el rito no es una ceremonia vacía, sino un hito en el que Dios se manifiesta y actúa en el mundo. De este tercer punto se desprende la espiritualidad de la liturgia.

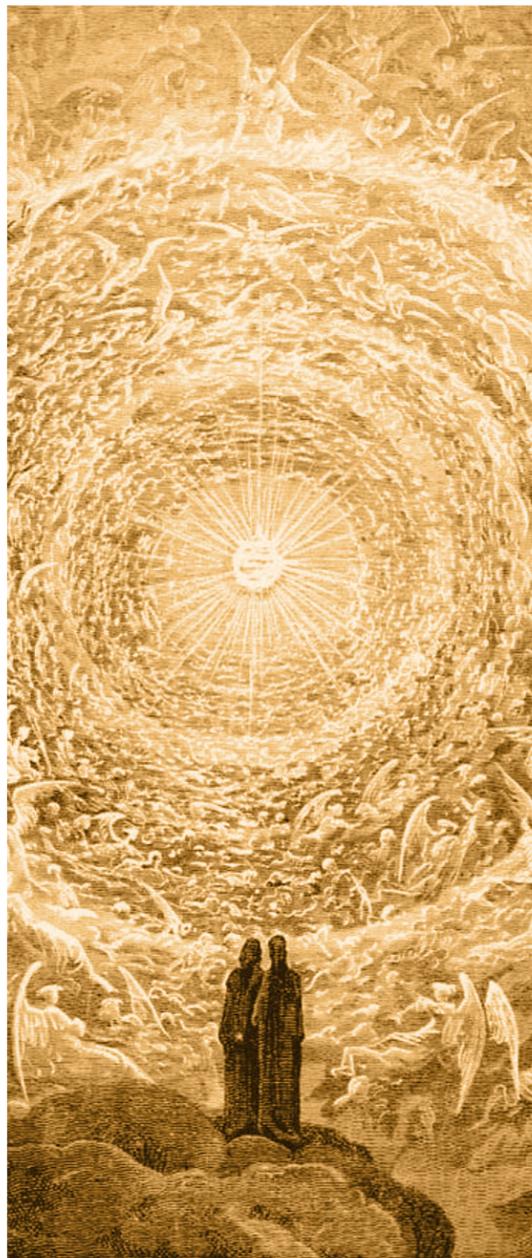
Real Academia Española: *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed.

Pío XII (1947). *Encíclica Mediator Dei*, p. 38.

Para efectos de este escrito, consideraremos liturgia como:

***El conjunto de ritos organizados y de carácter comunitario que tienen como fin el ejercicio de la oración, la celebración de la fe, la edificación de los fieles y la adoración de Dios.***

4



Canto 31: Empyreon (1861), ilustraciones de la *Divina Comedia* de Dante Aligheri por Gustave Doré.

## LA MÚSICA LITÚRGICA

Para comprender la liturgia en un contexto multidimensional, orientémonos a su dimensión estética.

Inmediatamente surgen las artes como un pilar significativo en la tradición católica. Estas están consideradas por la Iglesia como uno de los frutos más nobles del intelecto humano (Concilio Vaticano II, 1963), consecuencia de esto, su desarrollo ha sido generosamente fomentado a lo largo de la historia (Pío X, 1903), dando pie “a un maravilloso despertar de las artes y las letras” desde los primeros siglos del cristianismo (Lang, 1963).

Caso notable entre las artes es el de la música, que, a diferencia de las demás expresiones artísticas, es considerada parte integral del rito. Música y liturgia comparten un mismo fin (Pío X, 1903). Lo

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 122.

Lang, P. H. (1963). *La música en la civilización occidental*. EUDEBA.

que quiere decir que la música debe estar al servicio del *ejercicio de la oración, la celebración de la fe, la edificación de los fieles y la adoración de Dios*. Esto, naturalmente, determinará características de fondo y forma para la música litúrgica.

Ahora bien, la Iglesia católica cuenta, en su tradición, con un rico patrimonio de música sacra. A pesar de esto, hoy se puede identificar una brecha entre las expresiones tradicionales y las del presente; *de los coros a capella o acompañados con órgano y los solistas con guitarra*. Esto es más evidente en un país como Chile, donde no existen tradiciones corales importantes, circunstancia que acrecienta esta brecha.

Pío X (1903). *Motu proprio Tra le sollicitudini*, p. 1.

## OPORTUNIDAD DE DISEÑO

Si bien, la música vocal es la expresión principal y más estimada por la Iglesia, el uso de instrumentos está admitido para el culto religioso, siempre y cuando estén al servicio de los fines litúrgicos y sean útiles *acompañando* al canto; sosteniendo las voces, facilitando la participación y haciendo más profunda la unidad de una asamblea (SCDLR, 1967).

En este nicho surge una oportunidad de diseño que permite colaborar con el propósito litúrgico. Mediante el instrumento musical es posible enriquecer la solemnidad de la liturgia, sin necesidad de proponer intervenciones de diseño que serían inoportunas e ilegítimas al rito. Este es un elemento integrado al rito mediante el apoyo al canto.

Sagrada Congregación de los Ritos (1967). *Instrucción Musicam Sacram*, p. 5.

En este aspecto se puede identificar una brecha entre la música litúrgica actual y aquella propia de la tradición. Desde aquí surge la inquietud de reunir fe y música mediante el desarrollo de un instrumento musical que esté al servicio del fin litúrgico, respondiendo a sus requerimientos y necesidades según sea oportuno para la dignidad de los ritos y acorde a los criterios que establece la Iglesia. Pues la necesidad prevalece, porque la música “no puede desaparecer de la liturgia” (Benedicto XVI, 2015).

Es en el oficio divino desde la experiencia benedictina donde se identifica una oportunidad que permite vincular fe, música y diseño en la propuesta de un instrumento musical.

Benedicto XVI (2015). *Discurso sobre la música sacra en la liturgia*. Aciprensa.



Santa Cecilia de Roma (c. 1626), por Simon Vouet.

## COMENTARIOS DEL CAPÍTULO

La vida litúrgica es el eje principal de la vida católica, y es en ella donde cada persona, siendo parte de la Iglesia, se hace parte de la obra de salvación de Dios.

Las diversas liturgias son ritos instituidos y organizados por la Iglesia, de acuerdo con las enseñanzas de Jesús. Estos están constituidos por múltiples dimensiones que se integran para un fin común: la adoración de Dios. Para esto, la liturgia es un hito comunitario, donde se vive plenamente la vida de la Iglesia.

Una de las dimensiones que compone el contexto litúrgico es la música, que a diferencia de las demás artes, es parte integral de ella. Es una dimensión inalienable de la liturgia.

Si bien, el canto es la principal forma de música litúrgica, el uso de instrumentos está admitido y bien considerado por la Iglesia para el acompañamiento del canto. En esto, aparece la oportunidad de apoyar al canto mediante un instrumento musical que pueda rescatar elementos propios de la tradición, permitiendo recortar la brecha entre la música de la tradición y la música del presente de la Iglesia católica.



La Disputa del Sacramento (1509), por Rafael Sanzio.



# arco teórico



**M**úsica y liturgia

p. 9 - 32

**I**nstrumentos musicales

p. 33 - 46



*Santa Cecilia y el ángel* (1610), por Carlo Saraceni.

# INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO

El siguiente capítulo se compone de dos ejes temáticos que corresponden a las principales dimensiones de investigación del proyecto: (1) Música y liturgia, y (2) Instrumentos musicales.

En la primera sección se abordará el tema del rol e importancia de la música para la liturgia católica. Para poder comprender esta visión, nutrida por una tradición e historia milenarias, será muy valioso entrar en el tema por las bases, reconociendo la relación música-liturgia desde las fuentes bíblicas, la historia de la Iglesia, la tradición como un testimonio que trasciende en el tiempo, los fundamentos teológicos sobre el tema (que surgen de las aristas anteriormente mencionadas) que fundamentan la legislación para la música en contextos litúrgicos, determi-

nando su forma y estructura. Habiendo abordado este tema, se profundizará en lo que denominaremos como un *modelo de referencia musical*, el cual será estudiando con la intención de reconocer sus características clave, las cuales permitirán determinar aspectos formales para el desarrollo del proyecto.

En la segunda sección se expondrá sobre la dimensión disciplinar del proyecto, ahondando en los aspectos técnicos para el desarrollo de instrumentos musicales. Tipología organológica, materialidad e interacción con el usuario son algunas de los aspectos que permitirán generar un análisis sistemático de antecedentes instrumentales. Sumado a esto, la primera sección —*Música y liturgia*— servirá como un complemento que dará luces para

orientar este eje investigativo hacia una propuesta formal específica, que responda al planteamiento proyectual de un instrumento musical inserto en el contexto litúrgico.

Con la intención de ser lo más preciso posible, dado que el enfoque de este proyecto se enmarca en el contexto de la Iglesia católica, no se profundizará en otras iglesias cristianas.

# EL FENÓMENO DE LA MÚSICA

La música es un elemento fundamental para las civilizaciones desde antaño, pues podemos reconocerla como un portal privilegiado para identificar algunos de los elementos más propios y fundamentales de las culturas (Small, 1989).

La música es una expresión cognitiva muy semejante al lenguaje, y efectivamente el cerebro se comporta de forma muy parecida al recibir estos estímulos.

En efecto, el ser humano ha evolucionado para procesar y producir música desde una perspectiva estética y racional, lo que nos diferencia de algunos animales que podríamos considerar como músicos (como las aves o las ballenas), pues las melodías que ellos producen son propias de una conducta vinculada a procesos biológicos (como la reproducción o mi-

Christopher Small (1989). *Música, sociedad, educación*. Alianza Editorial.

gración) y no como un producto con una intención estética (Patel, 2008).

En términos socioculturales, los griegos antiguos consideraban a la música como un asunto de suma gravedad para la vida pública, pues tenía un rol pedagógico, moral y espiritual. Tan así que la buena música era beneficiosa para la sociedad, mientras que la mala música contribuiría a su destrucción (Lang, 1963). De esta forma, este arte ostentaba una posición encumbrada, teniendo un lugar privilegiado en el pensamiento platónico (Claro Valdés, 1990).

Esta fascinación no quedaría limitada al mero placer de los sentidos, y no tardaría en convertirse en una disciplina relacionada con las ciencias, geometría, matemáticas, física y tantas otras.

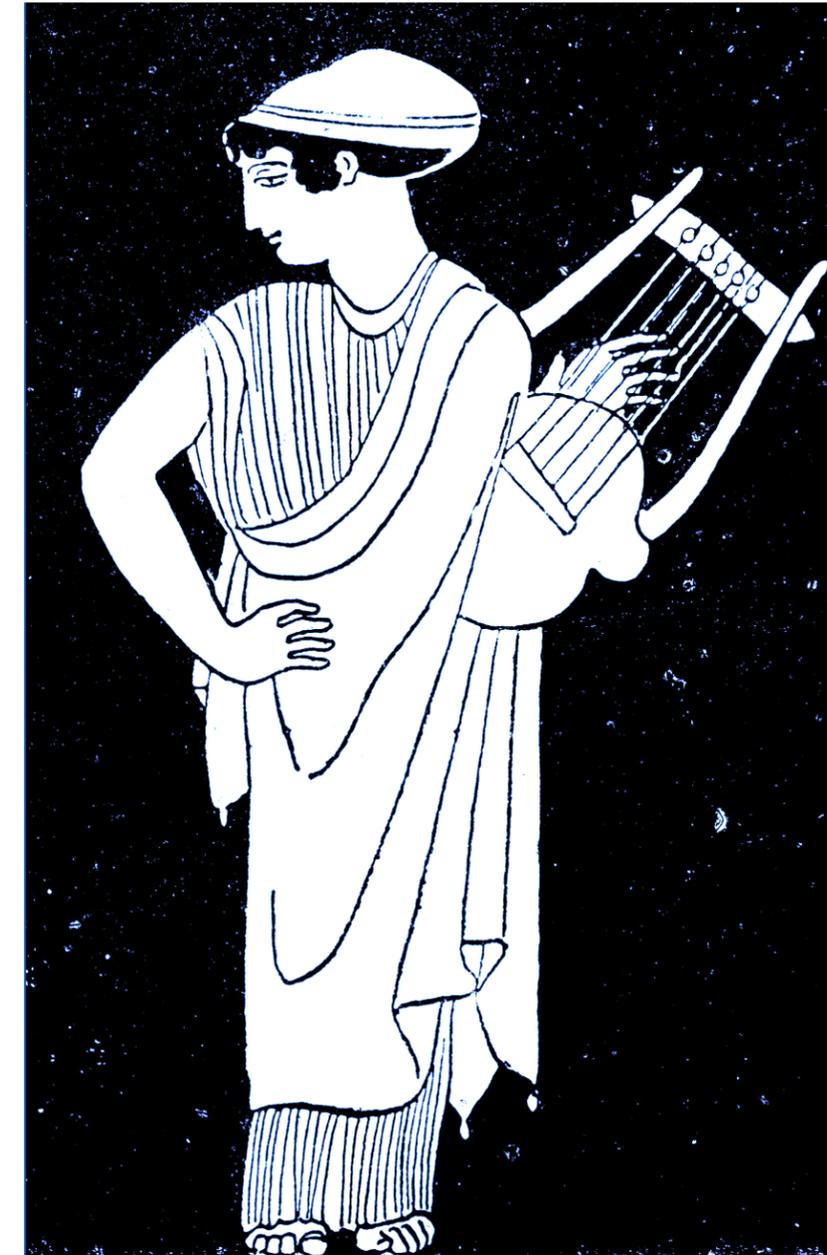
Aniruddh D. Patel (2008). *Music, language, and the brain*. Oxford University Press.

Lang, P. H. (1963). *La música en la civilización occidental*. EUDEBA.

Claro Valdés, S. (1990) *Música Sacra, Fuentes Documentales*.

Su estudio destaca por ser de carácter científico y técnico, además de moral y espiritual, pues la música se encuentra en los templos, en las solemnidades y fiestas religiosas y seculares a lo largo de la eras. La historia sería testigo de aquellas composiciones de los pueblos, que se irían transformando con el tiempo, los contextos y acontecimientos de las gentes y sus visiones del mundo, independiente de su carácter profano o divino.

Nosotros, en el tiempo presente, también somos testigos de este fenómeno, ya que en el tiempo del mundo globalizado seguimos fascinados por ella.



# MÚSICA Y RELIGIÓN

Así como el lenguaje y la música se puede hallar en todas las culturas alrededor del mundo, la religión es otra dimensión propia de los seres humanos alrededor del mundo, teniendo la misma diversidad de formas que los gestos lingüísticos o la melodías musicales.

Este vínculo data desde tiempos prehistóricos, donde la música cumpliría roles en los rituales religiosos de antaño (Lang, 1963), práctica que se mantendría hasta el tiempo presente, haciendo de la religión un campo fértil para el desarrollo de la música: arte y ciencia. Por ahora, denominaremos como música sacra a aquella dispuesta para al servicio religioso.

Observaremos esta relación entre religión y música desde la experiencia de la Iglesia católica. Para entrar en temas técnicos es importante considerar algunas perspectivas que servirán para comprender la verdadera identidad de la música sagrada en la tradición católica.

Lang, P. H. (1963). *La música en la civilización occidental*. EUDEBA.

# UNA PERSPECTIVA BÍBLICA

## ¿Por qué es importante tener una perspectiva bíblica de la música?

Para los cristianos la Biblia es el compendio de los textos sagrados, los cuales corresponden a la principal fuente de la revelación divina, haciéndolo documento esencial y principal sustento de la fe.

Las Sagradas Escrituras elogian continuamente a la música, siendo la principal fuente de inspiración para las composiciones sagradas. Por una parte está la adoración humana a Dios; por la otra, la manifestación de Dios a la humanidad.

El documento más evidente de este primer punto es el libro de los Salmos, que no es otra cosa que un cancionero sagrado que contiene oraciones de alabanza, súplica, de celebración y duelo, las cuales fueron compuestas para ser cantadas. Los Evangelios dan testimonio de esto, pues Jesús entonó los salmos junto a los apóstoles durante la Última Cena (Mt 26, 30; Mc 14, 26).

También es importante mencionar que en las narraciones bíblicas, las cosas

importantes se dicen cantando, como se puede ver en himnos litúrgicos hallados del evangelio de Lucas: *Benedictus* (Lc 1, 68-79), *Magnificat* (Lc 1, 46-55), *Nunc dimittis* (Lc 2, 29-32); y en el Antiguo Testamento con el *Canto Triunfal* de los israelitas después de cruzar el Mar Rojo (Ex 15, 1-18), el *Cántico de Ana* (1 S 2, 1-10) o las profecías de la Pasión expuestas en los *Cánticos del Siervo* (Is 42, 1-4; 49, 1-6; 50, 4-9; 52:13—53:12), y tantos más en toda la colección bíblica.

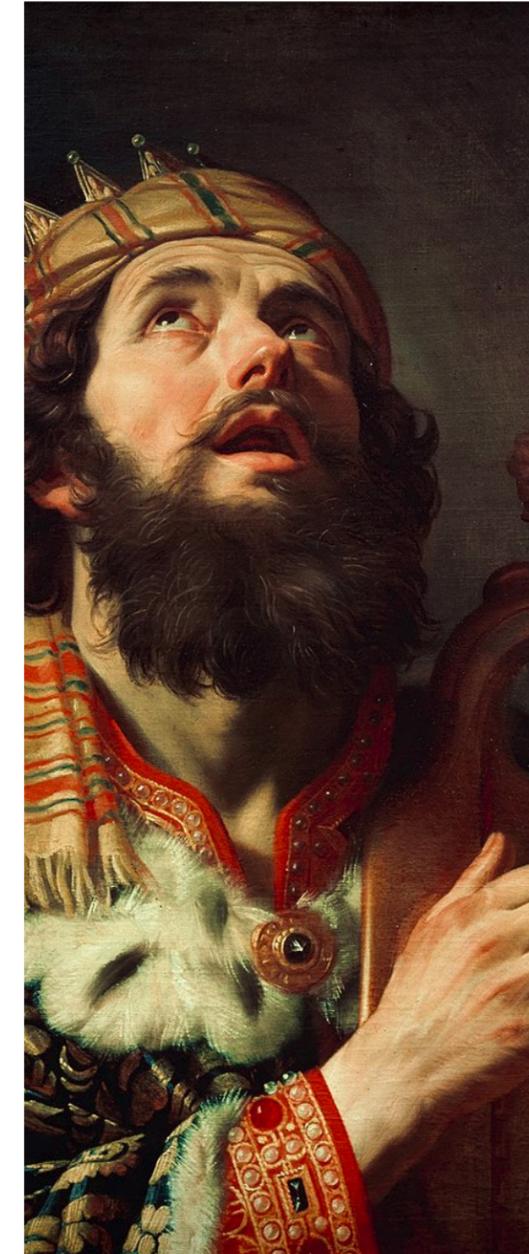
Por otro lado, Dios también se manifiesta en la música, y las imágenes que acompañan esta idea son abundantes. La Biblia menciona coros de ángeles que lo alaban y le dan gloria eterna (cf. Lc 2, 14; cf. Ap 4, 8), o que Señor se manifiesta con voz de trompeta para comunicar su Voluntad (cf. Ap 1, 10-11).

En la estética judeocristiana la música es un elemento de carácter divino directamente vinculado a las Sagradas Escrituras, de modo que los cánticos cristianos más solemnes son aquellos tomados de la Biblia.

Biblia de Jerusalén (3.a ed.). (1998). Desclée de Brouwer.

## “La música se halla en el corazón de las Sagradas Escrituras”

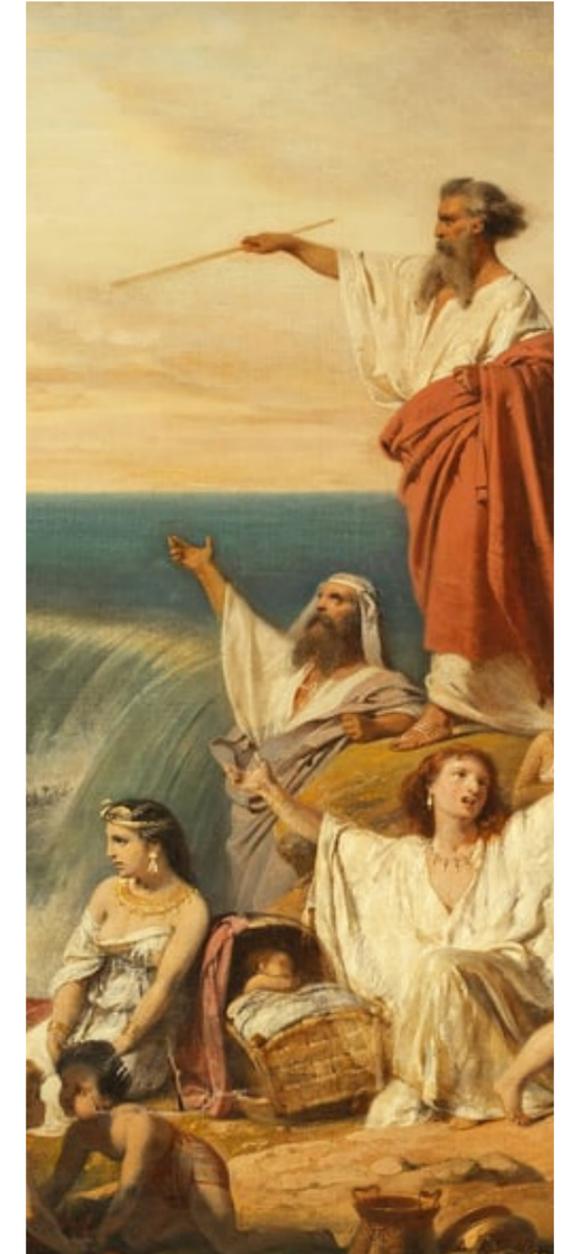
Dom Gregory Polan OSB, Abad Primado de la Orden de San Benito en referencia a la importancia de la música en la liturgia, durante su visita a Chile en octubre 2023.



El Rey David tocando el arpa (1622) por Gerard van Honthorst.



(Arriba) *Magnificat* (c.1716), por Jean-Baptist Jouvenet. (Abajo) *Nunc dimittis* (c. 1500) por Giovanni Bellini.



Los hijos de Israel cruzando el mar Rojo (c. 1855), por Henri Frederic Schopin.

# UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA

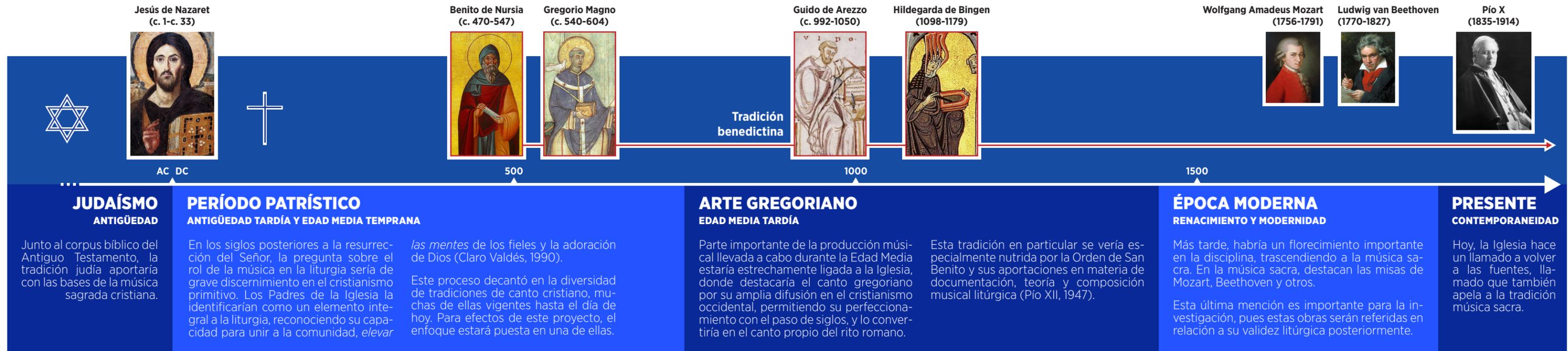
## ¿Por qué es importante tener una perspectiva *histórica* de la música?

Para la Iglesia católica —junto a las Sagradas Escrituras— la tradición es uno de los depósitos más importantes de la revelación divina, de forma que la historia sirve como visión panorámica para comprender la acción de Dios en el mundo.

En este sentido, es una cita ineludible para referir a la música, ya que desde los orígenes del cristianismo esta ha sido de suma relevancia para la Iglesia. Los Padres de la Iglesia discutieron extensamente sobre su pertinencia para el uso litúrgico (Lang, 1941) reconociéndola como “*sierva de la religión*”, pues tendría una función al servicio en la educación de la fe y las enseñanzas del Evangelio (Burkholder et al., 2015).

Una vez unida a la Iglesia, la música se fue trenzando con la fe en la historia, permitiendo un importante desarrollo de la disciplina que se nutría de la experiencia de los fieles a lo largo de los siglos.

Para complementar esta visión histórica, luego haremos una revisión desde una perspectiva benedictina.



\* Los personajes referidos en esta línea de tiempo son relevantes para la presente investigación, y su presencia en ella se justifica porque volverán a ser referidos posteriormente.

Claro Valdés, S. (1990) *Música Sacra, Fuentes Documentales*.

Pío XII (1947). *Encíclica Mediator Dei*, p. 7.

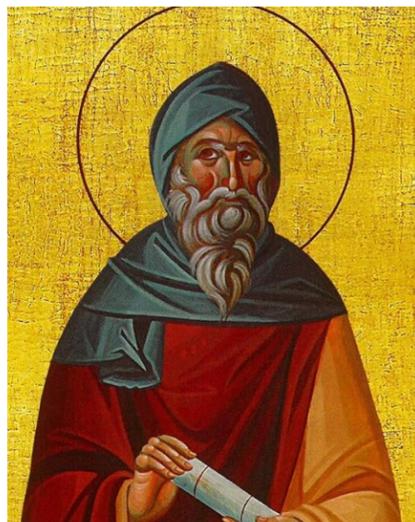
# UNA PERSPECTIVA BENEDICTINA

## ¿Por qué es importante tener una perspectiva *benedictina* de la música?

Una de las características que mejor identifican a la espiritualidad benedictina es su relación con la música. Esto se debe a que desde el origen de la Orden de San Benito, los monjes llevan una vida que gira en torno al *oficio divino* (también llamado *liturgia de las horas*); liturgia compuesta por las horas canónicas, en las cuales se reza cantando los salmos y cánticos bíblicos; haciendo de los monasterios un espacio privilegiado para el desarrollo del coro.

No es sorpresa que una espiritualidad de esta naturaleza surgiera en el seno de los monasterios benedictinos, los cuales han contribuido sobremedida a la disciplina musical.

La Orden de San Benito aparece como un espacio de referencia privilegiado para el desarrollo del proyecto, pues en ella se vive una profunda unión entre liturgia y música.



**“Así, pues, consideremos cómo conviene estar en presencia de la divinidad y de sus ángeles, y mantengámonos de tal manera en la salmodia que nuestra mente concuerde con nuestra voz”**

San Benito en la Regla  
Capítulo XIX: *La Actitud en la Salmodia*

## Benito de Nursia (c. 480-547)

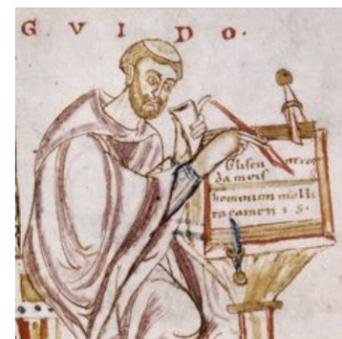
San Benito nace en un momento de inestabilidad política y social sin precedentes: inmediatamente después de la caída del Imperio en Occidente. En este contexto, se inició en una búsqueda de Dios que eventualmente produciría frutos muy valiosos en la institución de una *escuela del servicio divino* (RB P, 45) de carácter cenobítico y estructurada en torno a los tiempos del *oficio divino* (*liturgia de las horas*).

Para esto, desarrolló una regla monástica en la que es evidente la eminencia del *oficio divino* en el claustro del cenobio. Así, el *coro* pasaría a ser imagen arquetípica de una comunidad de monjes que viven una vida contemplativa de oración cantada.



## Gregorio I Magno, papa (c. 540-604)

Tiempo después, el sumo pontífice Gregorio Magno —el “*papa monje*”—, desarrollaría una importante organización de la Iglesia, donde se implicarían reformas a la liturgia (Lang, 1941), entre las que serían establecidas leyes y normas que velaban por la integridad litúrgica del canto sagrado (Pío XII, 1955) y más tarde se volverían inherentes a la tradición.



## Guido de Arezzo (c. 992-1050)

Siglos más tarde Guido d'Arezzo, maestro de coro y teórico musical benedictino, se empeñaría en el desarrollo de un sistema de notación estandarizada que permitiera conservar y exponer idóneamente las leyes musicales (Lang, 1941). El resultado de este proceso fue la notación cuadrada, también llamada *tetragrama*, la cual tenía la virtud de permitir al cantante *entonar un canto*



## Hildegarda de Bingen (1098-1179)

Como última mención cronológica, corresponde mencionar a santa Hildegarda de Bingen, abadesa y compositora benedictina, que destaca notablemente por sus aportaciones a la disciplina musical. En esto sobresalen sus composiciones por su singularidad estilística y técnica que llevaban al canto a nuevos límites de las capacidades exploradas en su tiempo (Burkholder et al., 2015).

A su vez, esto traería consigo la restauración del antiguo canto litúrgico romano, el cual sería renombrado, siglos después, como *gregoriano* (Pío XII, 1955). Esta importante tarea, que Gregorio habría recibido de sus antecesores pontífices, continuaría desarrollándose posterior a su muerte (Burkholder et al., 2015).

*sin haberlo oído anteriormente* (Burkholder et al., 2015). Como segunda aportación, inventó un sistema de sílabas para la entonación: ut, re, mi, fa, sol y la.

Ambas pasarían a la historia como algunas de las innovaciones más importantes para la teoría y disciplina musical (Lang, 1941).

De la mano con esto, desarrolló una relación espiritual mística con la música (A. Castro Zafra et al., 1999), pues declaraba que estas composiciones estaban divinamente inspiradas.

Sin dudas, Hildegarda se encuentra en una cumbre en la tradición musical benedictina por sus aportes compositivos, disciplinares y espirituales.

Regla de San Benito, Prólogo v. 45 / c.19 v. 6-7 (2008). (G. Colombás, OSB, Trad.; 3.a ed.). Editorial San Juan.

Lang, P. H. (1963). *La música en la civilización occidental*. EUDEBA.

Burkholder, J. P. (James P., Grout, D. J., & Palisca, C. V. (2015). *Historia de la música occidental* (8a. ed.). Alianza.

Pío XII (1955). *Encíclica Musicae Sacrae*, p. 3.

A. Castro Zafra & M. Castro. *Scivias de Hildegarda de Bingen* (1999). Editorial Trotta.

# UNA PERSPECTIVA CONTEMPORÁNEA

## ¿Por qué es importante tener una perspectiva contemporánea de la música?

Una lectura atenta de las demás perspectivas de la tradición —anteriormente referidas— permiten una comprensión mejor informada respecto de la música en la Iglesia y su rol litúrgico.

¿Qué tiene que aportarnos la contemporaneidad respecto de la música en la liturgia? Desde principios del siglo XX, con la ascensión de Pío X a la cátedra de san Pedro, la tradición musical en la liturgia retomó especial relevancia en la Iglesia, lo que desencadenó una búsqueda enfocada en discernir las expresiones musicales más apropiadas para los propósitos litúrgicos.

Esto se inició con el *motu proprio Tra le sollecitudini* del papa Pío X y las reformas comenzadas durante su papado. Lo sucederían en este oficio los sumos pontífices posteriores, y dicho proceso llegaría a su culminación en la constitución litúrgica *Sacrosanctum Concilium* producida durante el Concilio Vaticano II, donde se desarrollaría el tema de la música litúrgica. Este ordenamiento sería complementado por documentos posteriores al concilio.



Basilica de San Pedro, Ciudad del Vaticano.  
Fuente: freepik.com

El corpus de literatura desarrollado durante este período permite entender el rol de la música en la Iglesia hoy: *un arte necesario e integral a la liturgia* (CV II, 1963), idea basada en lo expuesto por Sagradas Escrituras y la tradición de la Iglesia.

Los documentos magisteriales sobre música sacra, producidos durante este último período de la Iglesia, completan y declaran la importancia de esta tradición musical que la precede en la historia. En ellos se expresa lo que podríamos denominar como la *legislación para la música litúrgica*, la cual se haya fundamentada en la extensa tradición milenaria que fue brevemente examinada anteriormente.

El concilio es una reflexión sobre la historia y la tradición musical de la Iglesia que concluye con la declaración de un fin litúrgico para la música sacra: la gloria de Dios y la santificación de los fieles (SCD-LR, 1967).

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 122.

Sagrada Congregación de los Ritos (1967). *Instrucción sobre la música en la Sagrada Liturgia*, p. 4.

# MÚSICA SACRA CATÓLICA

Nuestra primera reflexión sobre la esencia de esta categoría musical se encuentra en su denominación: “sacra”, que significa “sagrada”. A partir de esto, podemos inferir la existencia de dos categorías musicales distintas: una sagrada y otra profana. Para el propósito de esta memoria, nos centraremos en la música sacra católica y, más específicamente, en su relación con la liturgia. Al adoptar este enfoque, facilitaremos la exposición del concepto, permitiendo resaltar los aspectos pertinentes y realizar un análisis enriquecedor para el desarrollo del proyecto.

El concepto se desglosará en las siguientes categorías: “música sacra”, “música litúrgica” y “canto”. Estas tres se definirán en relación entre sí, con el objetivo de comprender la categoría de “música sagrada” en su totalidad.



Música sacra (1841), por Luigi Mussini.



Retrato de Pío X (c. 1914) por Ernest Walter Histed. Considerado como el “restaurador del canto gregoriano” y altísima autoridad en temas de música litúrgica.

# SUBGÉNEROS MUSICALES

Si consideramos la “música sacra” como *las obras de composición musical de carácter eminentemente religioso*, también debemos tener en cuenta que esta definición es bastante amplia, y podemos desglosarla en subgéneros sujetos a características como contexto, implementación, forma y función.

Al reflexionar sobre la liturgia, surge la pregunta: ¿toda la música que consideramos como “sacra” es apta para ser interpretada durante el culto litúrgico? La respuesta más correcta a esta pregunta sería un no, ya que no toda la música que consideramos dentro de esta categoría es apropiada para la liturgia.

Aquí aparece una primera subcategoría, que denominaremos “música litúrgica” y definiremos como *aquella que, creada para la celebración del culto divino, posee las cualidades de santidad y de perfección de formas* (SCDLR, 1967). Esta debe adaptarse a las formas y propósitos litúrgicos, ya que en esta la música *no es un fin en sí mismo, sino un medio para un fin* (Pío XII, 1955), lo que comprometerá su forma en razón de su función. Esto marca diferencias importantes con cualquier composición de carácter sagrado, pero no litúrgico. Para que la composición tenga aptitud litúrgica debe adaptarse de acuerdo a lo que estipulan las normas

Sagrada Congregación de los Ritos (1967). *Instrucción sobre la música en la Sagrada Liturgia*, p. 4.

Pío XII (1955). *Encíclica Musicae Sacrae*, p. 12; p.5.

que legislan la música litúrgica. Es importante saber que estas leyes no existen por motivación estética o técnica, sino que responden a la dignidad de los ritos (Pío XII, 1955), a modo de hacer de la música, parte integral del rito (Pío X, 1905).

Finalmente está el “canto”, que la Iglesia lo reconoce como la expresión más noble de música sacra y litúrgica (SCDLR, 1967), donde destaca el gregoriano por ser el propio de la liturgia romana (CV II, 1963), aunque existen otras tradiciones de ilustre reputación, como la polifonía clásica romana (Pío X, 1905) o el canto bizantino de la tradición oriental.

Pío X (1905). *Motu proprio Tra le sollicitudini*, p. 5.

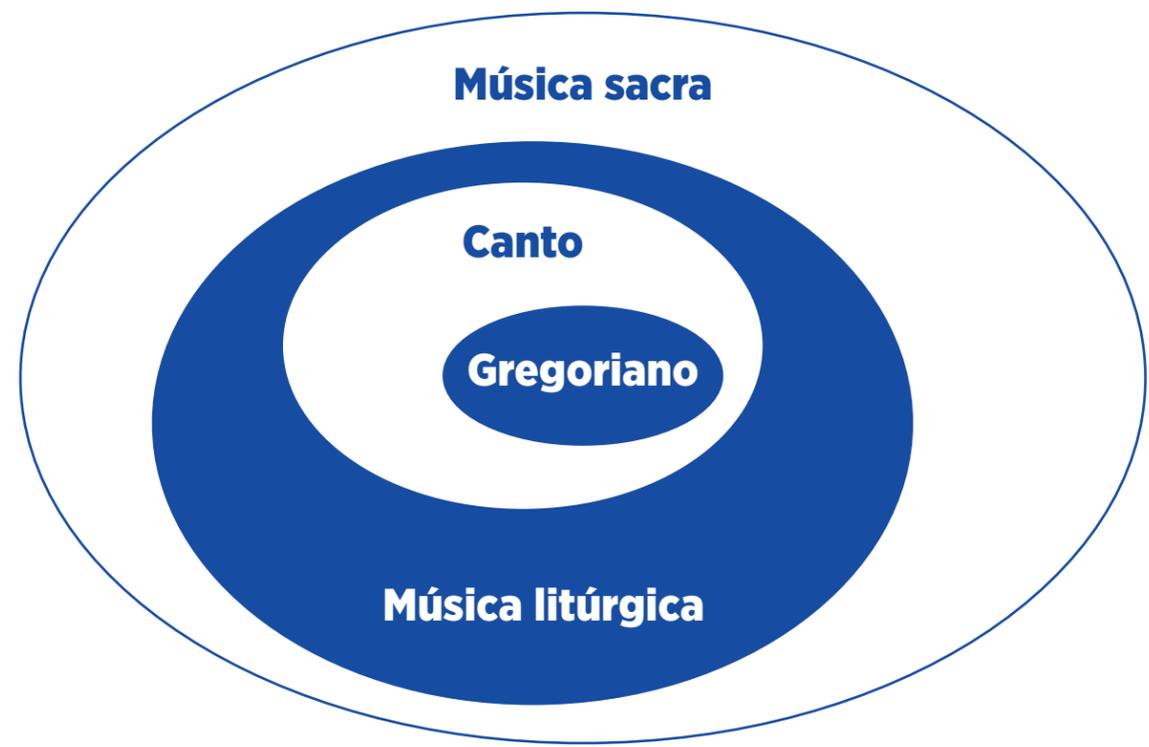
Pío XII (1955). *Encíclica Musicae Sacrae*, p. 12.

Sagrada Congregación de los Ritos (1967). *Instrucción sobre la música en la Sagrada Liturgia*, p. 5.

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 116.

Pío X (1905). *Motu proprio Tra le sollicitudini*, p. 4.

## Esquema del género musical católico



El siguiente esquema representa a la *música sacra*, entendida en el contexto de la Iglesia católica, como un gran género musical que contiene subgéneros —como la música litúrgica— determinados por contexto, implementación, forma y función.

# LEGISLACIÓN PARA LA MÚSICA



**Fines litúrgicos**

25 La liturgia es la fiesta que conmemora el misterio pascual: hito culminante en la obra de salvación. Su objetivo es que los fieles se hagan parte activa de esta obra salvífica (CV II, 1963, p. ).

La música también se apropia de este fin, enriqueciendo la unidad de los fieles,

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 112.



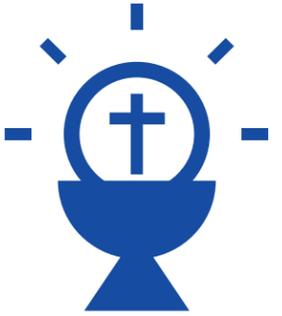
**Participación activa de los fieles**

La liturgia es una celebración en la que toda la asamblea debe hacerse parte (CV II, 1963). En esta línea, la música debe colaborar dicha consideración animando, facilitando y sosteniendo el canto de la asamblea.

Por este mismo motivo es que composiciones demasiado complejas, poco claras o con segmentos de extensa instrumentación son menos apropiadas, pues alienan a la asamblea, convirtiéndolos en como extraños o mudos espectadores a un concierto (CV II, 1963).

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 30.

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 48.



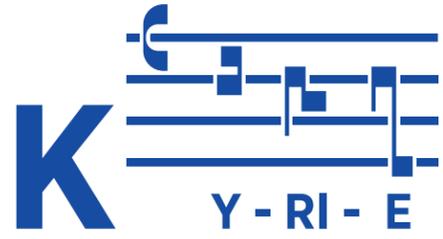
**Principios estéticos para el arte**

En el contexto litúrgico, el arte sacro en todas formas debe orientarse a una búsqueda de *verdadera belleza y no mera suntuosidad* (CV II, 1963).

Esto mismo aplica para la música, sumándole que esta debe hallarse íntimamente unida a la acción litúrgica (CV II, 1963). Lo que quiere decir que no pueden añadirse elementos ajenos que no permitan acompañar apropiadamente al rito.

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 124.

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 112.



**Textos litúrgicos**

Por su naturaleza compenetrada con las Sagradas Escrituras, el contenido textual de la liturgia debe ser bíblico (CV II, 1963). Por su relevancia para la fe cristiana, la música sirve como *sierva de la liturgia* (Pío XII, 1955) siendo útil para acompañar al canto que recitará los textos sagrados.

En este sentido, es importante saber que la composición debe enaltecer —y no opacar— al texto. Sin introducir alteraciones al contenido o dificultando su comprensión en favor de la composición.

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 121.

Pío XII (1955). *Encíclica Musicae Sacrae*, p. 8.



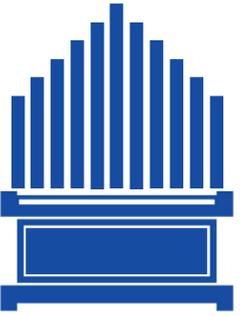
**Modelo musical**

Por su tradición heredada desde antaño, la Iglesia eleva al canto gregoriano como *modelo musical*, por lo tanto la música será más apropiada en la medida que se acerque a dicho ideal (Pío X, 1905).

Es importante considerar que, a pesar de ser el modelo musical, el canto no puede extenderse innecesariamente con preludios ni interrumpirse por intermedios (Pío X, 1905).

Pío X (1905). *Motu proprio Tra le sollicitudini*, p. 3.

Pío X (1905). *Motu proprio Tra le sollicitudini*, p. 17.



**Modelo instrumental**

De la misma forma, la Iglesia tiene un *modelo instrumental* para la liturgia en el órgano de tubos: un instrumento será más apropiado en la medida que se acerque a dicho ideal (CV II, 1963).

Es importante considerar que también existen instrumentos absolutamente inapropiados. Estos tienen un carácter emotivo y fragoso, en lugar de la solemnidad, propia del culto litúrgico (Pío X, 1905).

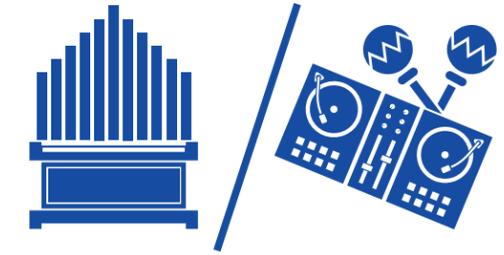
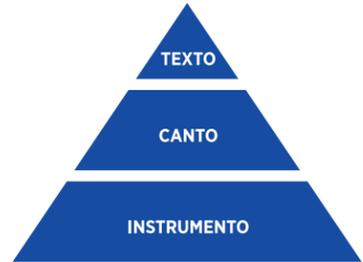
Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 120.

Pío X (1905). *Motu proprio Tra le sollicitudini*, p. 18-19.

La música litúrgica debe ser promotora de la oración, la unidad y el enriquecimiento de la solemnidad del rito. Desde el estilo del canto, la complejidad y extensión de una composición, su instrumentación, el correcto uso de los textos sagrados, y son aspectos de relevancia para la música litúrgica (CV II, 1963).

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 120.

# LEGISLACIÓN PARA LOS INSTRUMENTOS



27

## Jerarquía de la música litúrgica

Como fue referido anteriormente, los textos litúrgicos referencian directamente a las Sagradas Escrituras, lo que los eleva al grado superior en la música litúrgica.

En la liturgia tiene un primer grado de importancia *lo que se dice*: **texto bíblico**. En un segundo grado está *cómo se dice*: **canto** (Pío X, 1955). En tercer grado de importancia está *cómo se acompaña*: **instrumentación** (SCDLR, 1967).

Pío XII (1955). *Encíclica Musicae Sacrae*, p. 17.

Sagrada Congregación de los Ritos (1967). *Instrucción sobre la música para la Sagrada Liturgia*, p. 64.

## Pertinencia instrumental

Otra aspecto importante a tener en consideración es que, de la misma forma como podemos considerar que hay instrumentos apropiados para la música litúrgica, también existen aquellos instrumentos ajenos a la liturgia, y por lo tanto, inapropiados.

Ya sea por su tipología, sonido, el hecho de ser demasiado aparatoso o tener una connotación eminentemente secular (Pío X, 1905), se consideran como inapropiados a un conjunto de instrumentos musicales.

Pío X (1905). *Motu proprio Tra le sollicitudini*, p. 19-21.

## Costumbres populares

Si bien, la tradición de la Iglesia establece que existen instrumentos más aptos que otros, su uso está sujeto —en primera instancia— a criterios relacionados con su aptitud para el uso sagrado, la dignidad del templo y la edificación de los fieles (CV II, 1963).

Ahora bien, la Iglesia también establece que el uso de instrumentos deben entenderse en su contexto cultural, teniendo en consideración el *carácter y costumbres de cada pueblo* (SCDLR, 1967).

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 120.

Sagrada Congregación de los Ritos (1967). *Instrucción sobre la música para la Sagrada Liturgia*, p. 63.

28



Concilio Vaticano II.

# MODELOS IDEALES PARA LA LITURGIA

### Musical: canto gregoriano

Por tradición milenaria, es el canto coral aquel considerado más digno entre todas las formas de música sacra de la Iglesia, destacando el canto gregoriano, propio del rito romano, el cual ostenta el primer lugar en las acciones litúrgicas en la Iglesia católica (CV II, 1963). Como modelo acabado de música sacra, el canto gregoriano es notable por su *santidad, bondad de formas* y *universalidad*, motivo por el que la Iglesia lo reconoce como *arte verdadero* (Pío X, 1905).

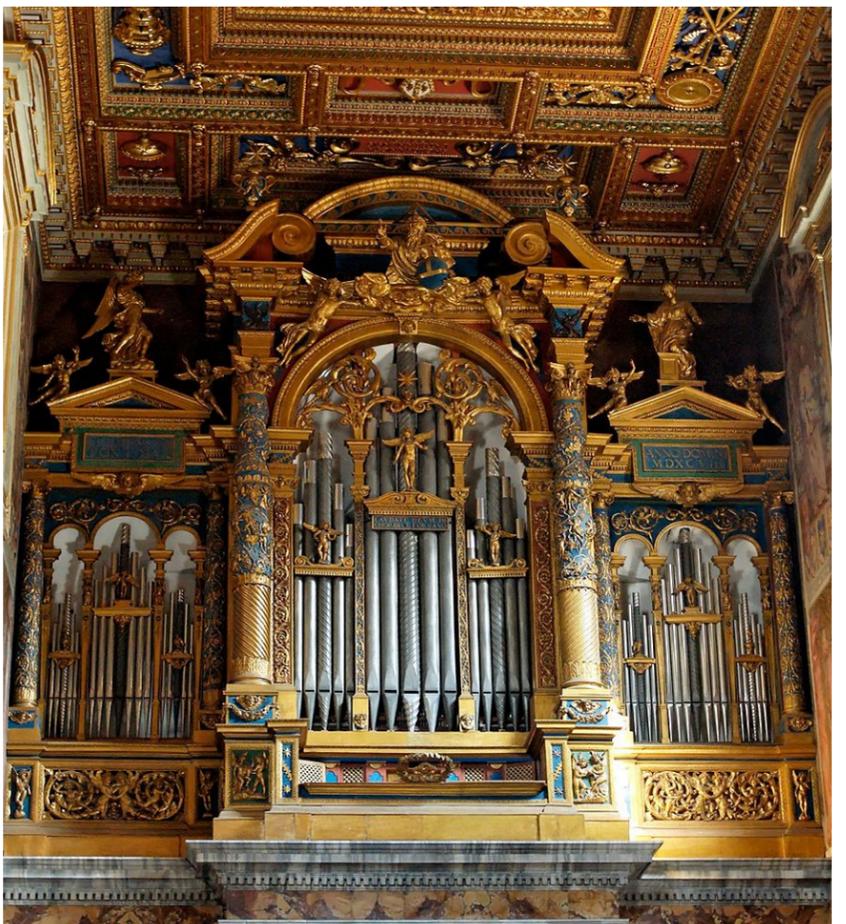
La melodía gregoriana es monfónica, predominantemente silábica con elementos neumáticos. Estas características se vuelven virtuosas cuando están en relación de los propósitos litúrgicos, haciendo del canto gregoriano una expresión solemne para el rito y accesible para la asamblea.

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 116.

Pío X (1905). *Motu proprio Tra le sollecitudini*, p. 2-3.



Partitura medieval del introito gregoriano *Puer natus est nobis*.



Órgano de tubos en la Archibasílica Catedral de San Juan de Letrán, Roma, Italia.

### Instrumental: órgano de tubos

De la misma forma que el canto gregoriano es elevado como modelo musical dentro de la música sacra católica, el órgano de tubos correspondería a su contraparte instrumental, la cual ostenta el primer lugar entre los instrumentos. Esta reputación se debe su capacidad especial para dotar de esplendor a la liturgia y levantar las almas hacia Dios (CV II, 1963), además de ser idóneo complemento acompañando al canto (Pío XII, 1955), sosteniendo las voces del coro y facilitando la participación de la asamblea (SCDLR, 1967)

Entre las características más valiosas del órgano están su capacidades para sostener una nota establemente, acompañar mediante la armonización, sostener las voces de los cantores y apoyar en el aprendizaje del canto.

Concilio Vaticano II (1963). *Constitución Sacrosanctum Concilium sobre la sagrada Liturgia*, p. 120.

Pío XII (1955). *Encíclica Musicae Sacrae*, p. 18.

Sagrada Congregación de los Ritos (1967). *Instrucción sobre la música en la Sagrada Liturgia*, p. 64.

# CONTEXTOS LITÚRGICOS

Pío XII (1947). Enciclica Mediator Dei, p. 84.

Santo Tomás de Aquino. Summa Theologiae. p. III, q.65 a.3c.



Benedicto XVI presidiendo una misa en la Basílica de Nuestra Señora de Aparecida, Brasil  
Fuente: Wikimedia Commons

## Misa

Es la liturgia principal de la vida católica, pues en ella sucede el hito *central de la vida cristiana*: el sacramento de la *eucaristía* (Pío XII, 1947). Santo Tomás de Aquino señala que este sacramento es el más importante pues *contiene a la persona de Cristo*, además de que el resto de los sacramentos se completan y ordenan en torno a este.

La música litúrgica en la misa debe ajustarse a la estructura de cantos instituidos para los distintos momentos de la liturgia, los cuales podemos ubicar en dos categorías: el *propio* y el *ordinario*. El primero corresponde a las obras que varían según el tiempo litúrgico, y entre ellas se hallan el introito, aleluya, ofertorium y comunión. En segundo corresponde a las obras fijas y con textos pre establecidos, como el *Kyrie*, *Gloria*, *Sanctus* y *Agnus Dei*.

En general, la música de misa corresponden a composiciones originales desarrolladas en torno a los textos litúrgicos.

## Oficio Divino

Esta liturgia ha sido establecida como la oración pública y oficial de la Iglesia. En ella se cantan los salmos, cánticos bíblicos e himnos cristianos. El Oficio en su totalidad está compuesto por el conjunto horas canónicas, que corresponden a diversos espacios de oración distribuidos a lo largo del día. Por su naturaleza, el Oficio Divino es una oración para ser cantada (SCDLR, 1967).

Una característica muy especial del Oficio es su estructura musical, que permite *entonar un canto sin haberlo escuchado anteriormente* (ver Guido de Arezzo en pag. 20). Esto se debe a que el canto está determinado por *fórmulas melódicas repetitivas* de ritmo libre que permiten entonar cada verso, independiente de su extensión, según la melodía asignada. De la misma forma, también existe una fórmula análoga para el acompañamiento instrumental.



Monjes de la Abadía de Santa María de Morristown, durante las vísperas  
Fuente: Wikimedia Commons

Sagrada Congregación de los Ritos (1967). *Instrucción sobre la música en la Sagrada Liturgia*, p. 37.

\* Ver página 20: “Una perspectiva benedictina”, sobre los aportes teóricos de Guido de Arezzo en este asunto.



Naturaleza muerta con instrumentos musicales, por Pieter Gerritsz van Roestraeten

## INSTRUMENTOS MUSICALES

***“Y así los santos profetas, inspirados por el Espíritu que habían recibido, compusieron salmos y cánticos para inflamar los corazones de los oyentes y también construyeron diversos instrumentos musicales para mejorar estas canciones de alabanza con melodías variadas”.***

Hildegarda de Bingen a la Curia de Maguncia, cita de la carta nº 23.

Como ya fue dicho, la Iglesia y la música tienen una historia cuyos antecedentes preceden a los orígenes del cristianismo. Si bien, las expresiones de canto *a capela* son consideradas estéticamente superiores en la vasta diversidad de tradiciones del cristianismo universal —cosa que se entiende al considerar al canto como una expresión del alma—, en el occidente cristiano, el uso de instrumentos musicales para la música sagrada es un asunto de larga data.

Sobre esto último, no es necesario ir más lejos que el propio canto gregoriano, el

cual se define como uno netamente vocal, pero existen diversos arreglos instrumentales para su acompañamiento. Esto es sumamente relevante, pues los instrumentos aparecen como elementos que sirven para complementar y enriquecer al canto.

El gregoriano, generalmente se acompaña del órgano, pero también existen registros que lo ven acompañado del *organistrum* (antiguo cordófono europeo) u otros instrumentos con las características apropiadas. Ahora bien, el instrumento en este contexto tiene una función parti-

cular que determina la forma con la que acompañará al canto.

En términos sencillos, podemos identificar a los instrumentos musicales como objetos técnicos de diseño, creados para aprovechar las características sonoras de sus elementos físicos en función de interpretar melodía o armonía. Para desarrollar un análisis provechoso al un proyecto, es importante profundizar en aspectos teóricos, técnicos y prácticos del sonido, la música, los instrumentos y todos los elementos relacionados que puedan ser útiles para la investigación.

# DEFINICIONES GENERALES

Para poder analizar los instrumentos musicales como objetos de diseño será muy útil poder definir, en primera instancia, qué es un instrumento musical. Si bien, al día de hoy, podemos reconocer que la diversidad de formas que tiene la totalidad de lo que consideramos “instrumentos musicales” implicaría desarrollar una definición que refiera al concepto más que a su forma, es importante mencionar que el énfasis estará puesto en instrumentos musicales acústicos, ya que estos se vinculan de mejor forma al contexto de diseño.

La Real Academia Española define “instrumento musical” como un “objeto compuesto de una o varias piezas dispuestas de modo que sirva para producir sonidos musicales”. Esta capacidad se debe a que estos son cuerpos que generan sonidos, los cuales se denominan como fuentes sonoras (Massmann & Ferrer, 1996). Finalmente, podemos decir que estos cuerpo deben ser accionados por la interacción

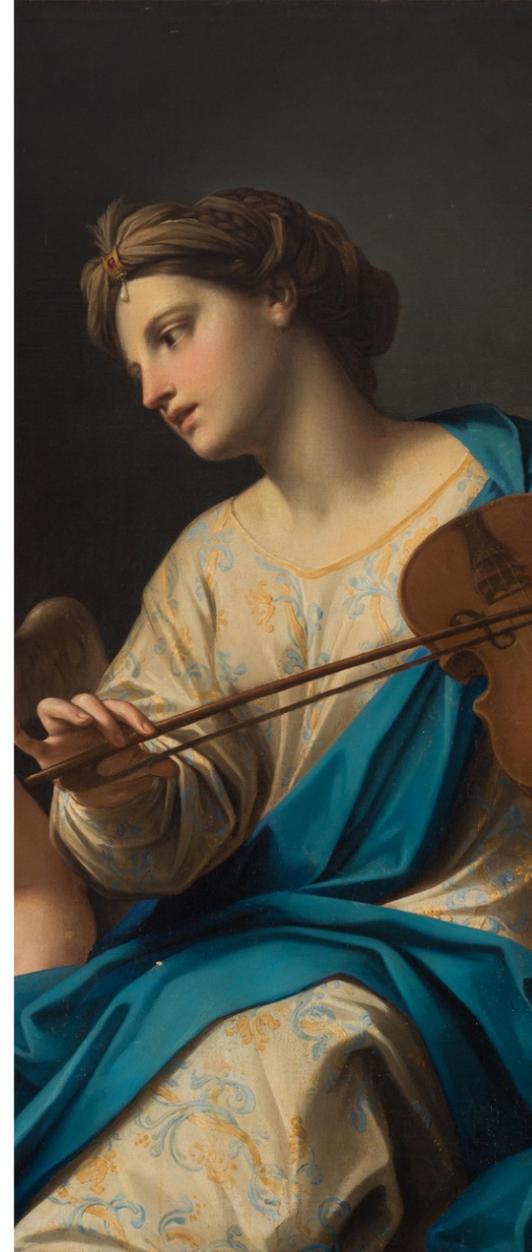
humana. Así, identificamos a los instrumentos musicales como *fuentes sonoras de carácter musical accionadas por el ser humano*.

Bajo esta definición podemos ubicar a la totalidad de los instrumentos en categorías por interacción, materialidad, origen, forma, etc. Una de estas es el sistema *Hornbostel-Sachs* que separa los instrumentos en *cordófonos* (vibración de cuerda), *aerófonos* (vibración de una columna de viento), *membranófonos* (vibración de una membrana en tensión) o *idiófonos* (vibración de un cuerpo en sí mismo).

En la tradición de la Iglesia occidental, podemos contar con la presencia de cordófonos y aerófonos. Por esta razón, se ahondará en estas dos categorías de instrumentos en el siguiente gráfico.

<sup>3</sup> Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed.

Herbert Massmann y Rodrigo Ferrer (1996). Instrumentos musicales: artesanía y ciencia.



Santa Cecilia (s. XVIII), por Marcantonio Franceschini

# TIPOLOGÍAS

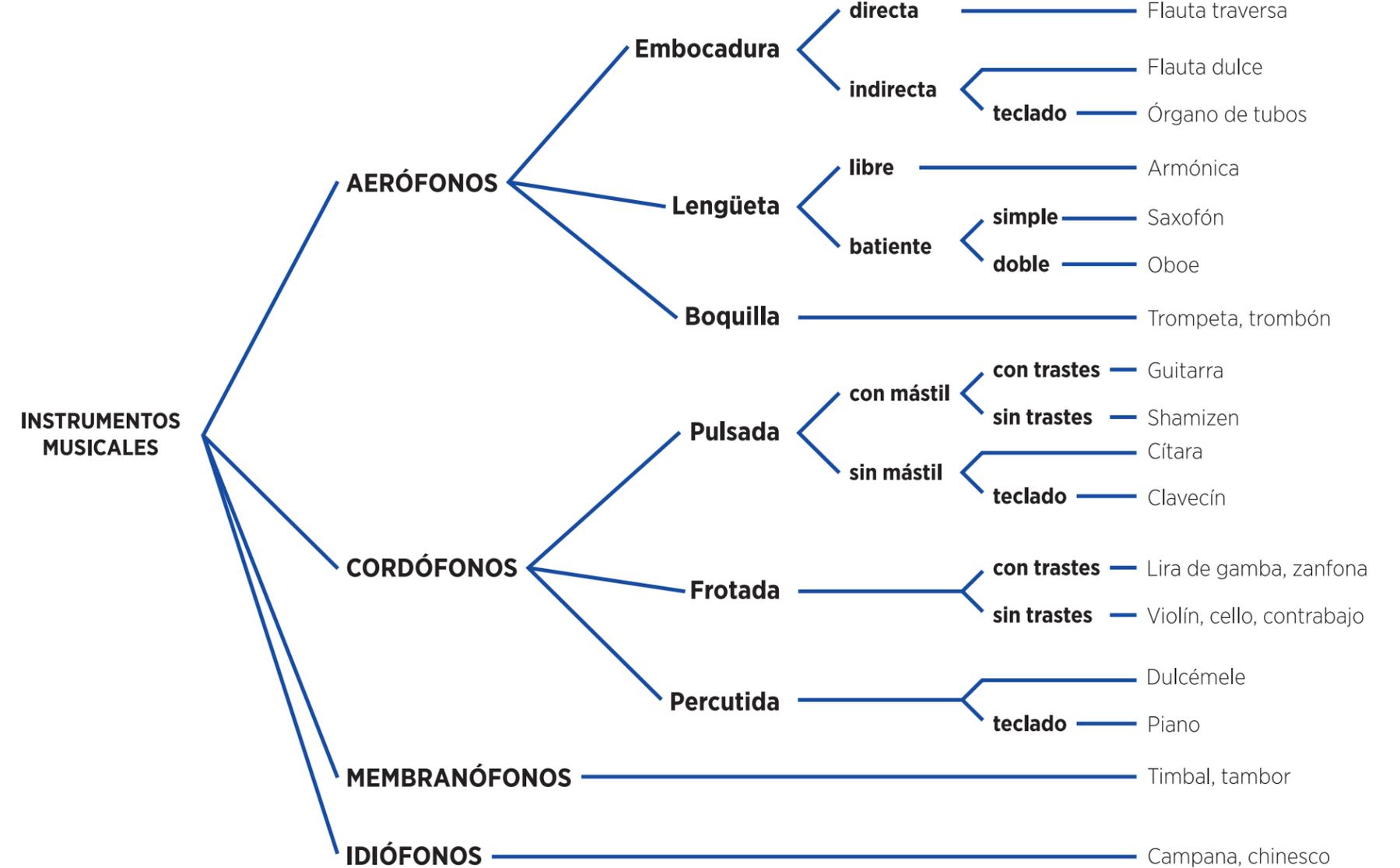
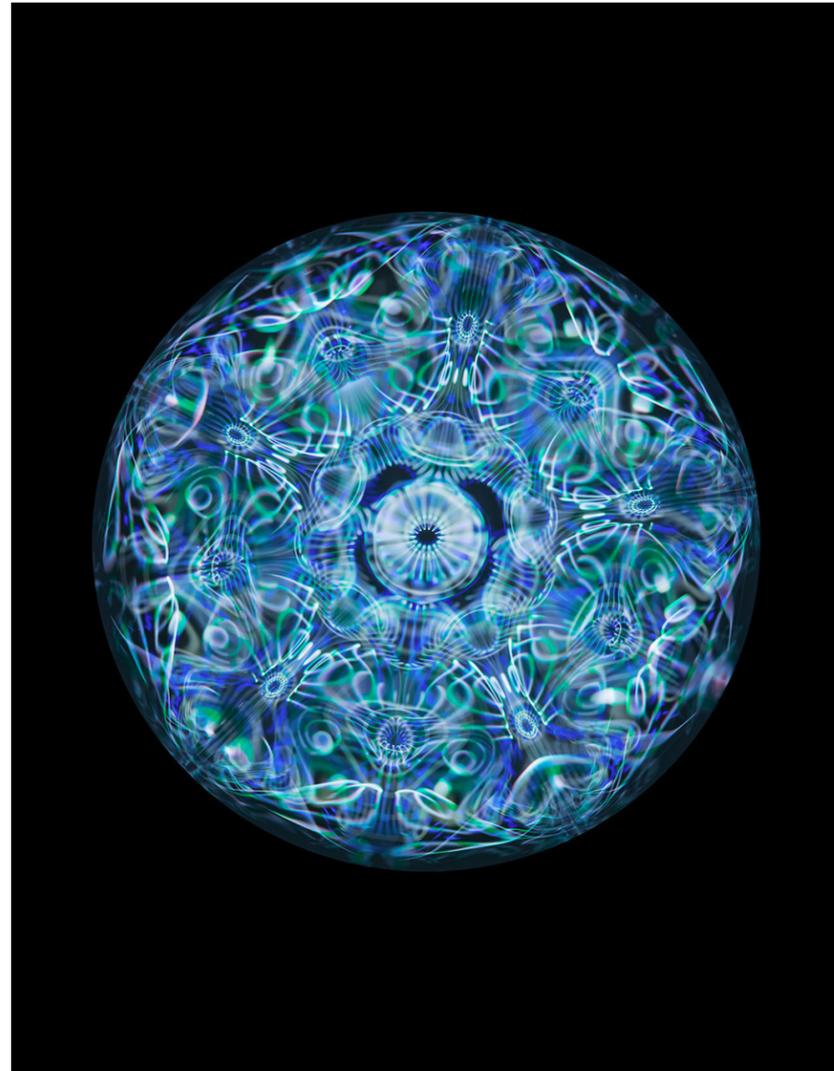


Diagrama de tipologías (Hornbostel-Sachs) de instrumentos musicales, elaboración propia.

# UNA PERSPECTIVA CIENTÍFICA

37



Cymatics (2016-2022), por Linden Gledhill

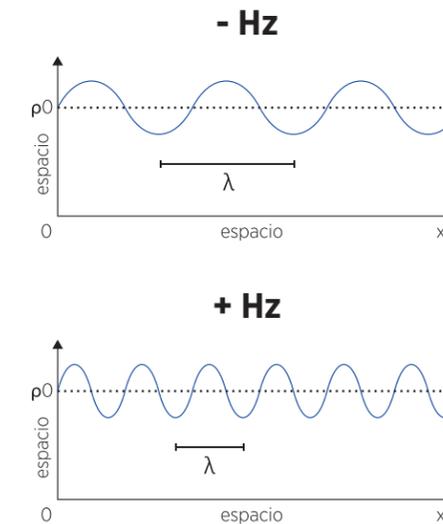
El estudio de la física de la acústica en instrumentos es un campo de investigación científica que considera al sonido como un fenómeno medible, cuya indagación está orientada en una función determinada: la música. Si consideramos al instrumento musical como un artefacto creado con una función musical y dotado de un cuerpo al cual consideraremos como *fente sonora*, es posible estudiar su comportamiento acústico desde la física. Ahora, antes de indagar sobre el comportamiento de de los instrumentos por sus formas, es necesario tener nociones básicas sobre el sonido.

Evitando ahondar más de lo necesario, se hará referencia las propiedades del sonido relevantes para la música y la siguiente investigación; estas son tono, intensidad y timbre. Luego se profundizará en los cordófonos para terminar abordando elementos de teoría musical gregoriana y sus implicancias para la instrumentación.

## Tono

Es el sonido producido por una fuente sonora que realiza oscilaciones periódicas. Mientras la frecuencia de onda sea mayor, el tono será más agudo; si es menor, será más grave (Massmann & Ferrer, 1996).

Se mide por la frecuencia de oscilación de onda, en hercios (**Hz**).

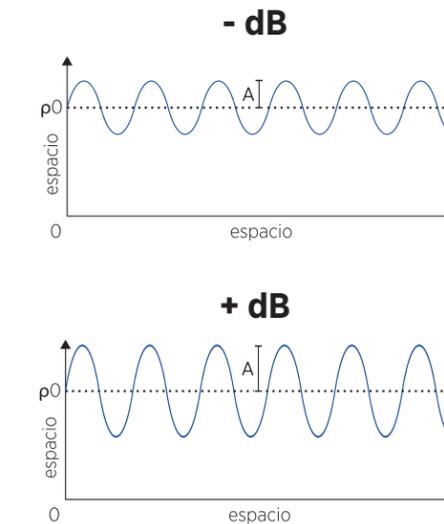


Herbert Massmann y Rodrigo Ferrer (1996). Instrumentos musicales: artesanía y ciencia.

## Intensidad

Es lo que denominaríamos como el volumen de un sonido. Este está determinado por la amplitud de la onda oscilante. Mientras mayor sea la amplitud, mayor será el volumen.

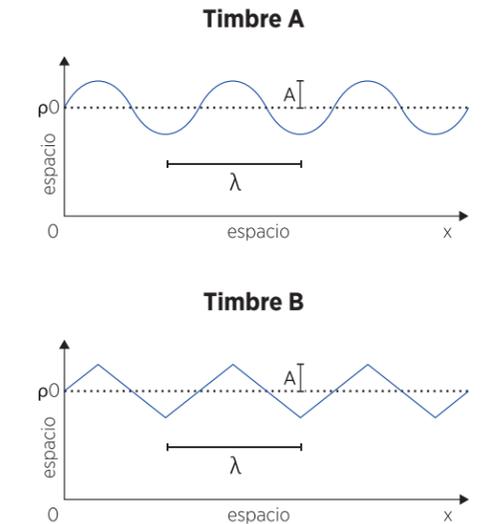
Se mide por la amplitud de una onda, en decibeles (**dB**).



## Timbre

Es la propiedad de un tono que permite distinguirlo de otros tonos con la misma frecuencia, motivo por el cual podemos diferenciar el violín del piano, incluso si es que estuviesen tocando la misma nota.

Otros términos utilizados son *color*, *textura* y *calidad* (Massmann & Ferrer, 1996).



Herbert Massmann y Rodrigo Ferrer (1996). Instrumentos musicales: artesanía y ciencia.

38



# TEORÍA MUSICAL GREGORIANA

## Elementos característicos

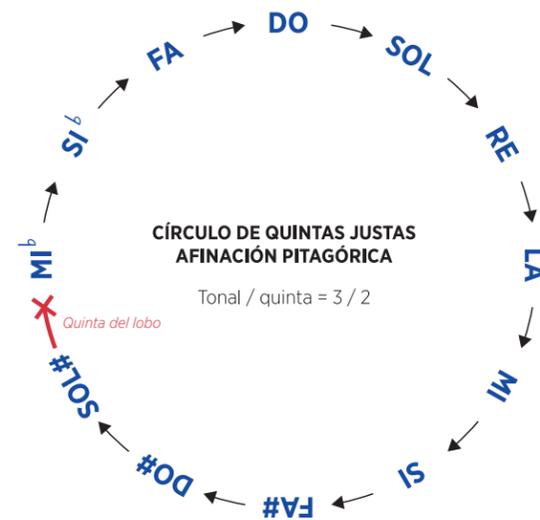
Como una vertiente antigua del canto litúrgico de la Iglesia, el canto gregoriano comparte varias características con otras tradiciones milenarias de canto cristiano. Algunas de estas características ya fueron referidas anteriormente, como el texto sagrado como eje central de la actividad musical o la primacía del canto por sobre la instrumentación, pero además de estas características, el canto gregoriano tiene otras características que son relevantes para tener en consideración.

¿Qué quiere decir, por ejemplo, que el repertorio gregoriano sea generalmente de *melodía monofónica, predominantemente silábica con elementos neumáticos?* (ver página 29). *Monofónico* significa que se canta a una voz; estilo *silábico* refiere a que se canta una nota por sílaba; estilo *neumático* refiere a que se cantan dos a tres notas por sílaba. Su ritmo es *prosódico*, lo que significa que el énfasis está en la pronunciación y acentuación correcta de las palabras.

## Afinación pitagórica y armonización

El canto gregoriano se enmarca en un sistema de escalas (llamadas “modos eclesiásticos”), que grosso modo, corresponde a la escala de teclas blancas de un instrumento de teclado moderno, con la aparición esporádica del si bemol.

Estas escalas, en la Edad Media, se afinaban siguiendo la llamada “afinación pitagórica”, que no corresponde exactamente a la afinación moderna. La pitagórica buscaba preservar relaciones matemáticas exactas en sus intervalos, teniendo el de quinta justa un rol fundamental. En este sistema, las quintas, cuartas y octavas tienen proporciones matemáticas sencillas (3:2, 4:3 y 2:1, respectivamente), y constituyen los intervalos consonantes de la teoría musical medieval. La polifonía medieval temprana se basa, en gran medida, en la armonización de melodías gregorianas utilizando estos intervalos.



Círculo de quintas pitagóricas, elaboración propia.

## Ejemplo de afinación pitagórica

La siguiente tabla corresponde a un ejemplo que muestra el conjunto de posiciones en que debiese recortarse una cuerda de 100 centímetros de longitud y cuya nota fundamental estuviese afinada en un do (digamos, 64 Hz), para obtener una escala pitagórica, siguiendo las proporciones sencillas descritas anteriormente.

En el ejemplo, se demuestra la relación inversamente proporcional entre frecuencia y longitud de cuerda, expuesta en la primera ley de Mersenne (ver página 39).

NOTA	<b>C</b> Do	<b>D</b> Re	<b>E</b> Mi	<b>F</b> Fa	<b>G</b> Sol	<b>A</b> La	<b>B<sup>b</sup></b> Si bemol	<b>B</b> Si	<b>C</b> Do
FRECUENCIA (Hz)	64	72	81	85,3	96	108	113,7	121,5	128
LONGITUD (Cm)	100	88,8	79,012	75	66,6	59,259	56,25	52,674	50

Gráfico de cuerda pitagórica, elaboración propia.

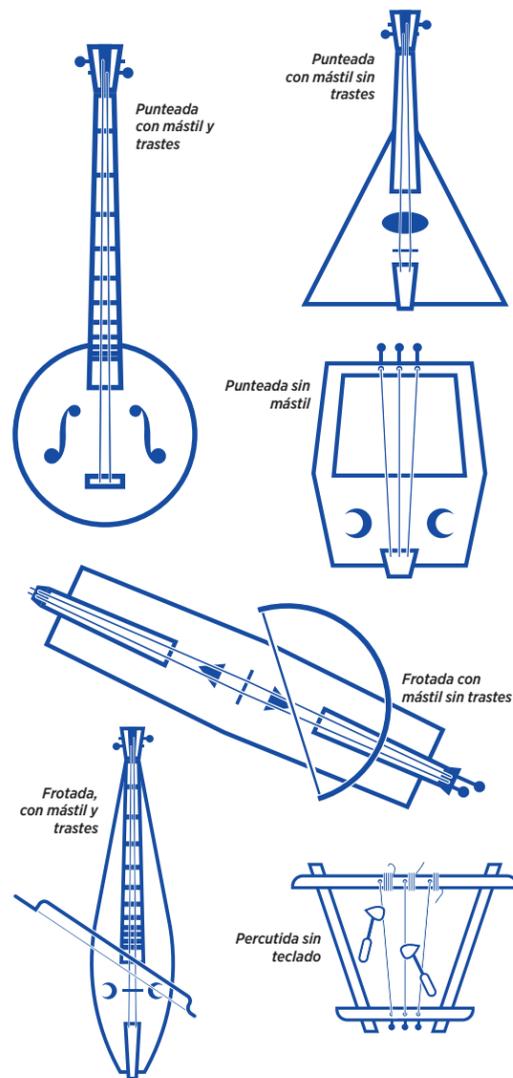
# ASPECTOS DE INTERACCIÓN Y FORMA

## Interacción

Si bien, entre los cordófonos aplican los mismos principios físicos que gobiernan una cuerda, podemos encontrar subcategorías (ver *diagrama de tipologías* en la página 36) diferenciadas por la interacción del músico con la cuerda: *pulsada*, *frotada* y *percutida*. Además de esto, dentro de estas subcategorías, es posible diferenciar a los instrumentos por otras características formales como el hecho de que cuenten (o no) con un *mástil*, *trastes* o un *teclado*.

Todos estos elementos serán determinantes para la forma que tendrá un instrumento musical y la interacción que tendrá el músico con este. Entonces, vale la pena preguntarse *¿Qué es un mástil?*, *¿Para qué sirve un traste?*, *¿Cómo se puede frotar una cuerda?* Si estas características tienen un efecto tan categórico en los instrumentos, será de gran importancia reconocer cuáles son las ventajas (y desventajas) que brinda cada una.

Las ilustraciones a continuación pretenden esclarecer gráficamente sobre la relación de entre la forma e interacción mediante instrumentos ficticios.



Cordófonos ficticios para exponer la diversidad de interacciones y formas, elaboración propia.

## Punteada, frotada y percutida

Este aspecto refiere a la forma de interactuar con la cuerda para tocar el instrumento.

Este punto determinará otras características del instrumento, como la forma del puente o aplicación de un cordal, dependiendo de la interacción específica.

## Mástil

El mástil es la pieza específica de un instrumento, la cual soporta las cuerdas verticalmente y sirve como superficie.

Por lo general, las cuerdas de un instrumento con mástil se pulsarán sobre este. Un instrumento sin mástil, tendrá las cuerdas suspendidas.

## Trastes

Los trastes son las piezas insertadas ordenadamente en el diapasón del mástil y que sirven como divisiones para separar los intervalos de la cuerda.

Un instrumento sin trastes permite lograr microtonalidades, pero propone un mayor desafío técnico al músico.

## Material

El estudio de factibilidad de maderas es muy especializado, teniendo consideración aspectos como la veta y dureza de la madera o la vejez del árbol. De esta forma, cada especie puede ser sometida a estudios sistemáticos que evalúen sus propiedades (dureza, espesor y densidad) en relación a las capacidades acústicas medidas radiación, transmisión, anti-vibración y eficiencia (Yoshikawa, 2014).

El arce, el abeto, la caoba o el ébano son maderas tradicionalmente utilizadas, pero no son las únicas maderas afines para la *lutería*. En lo que respecta a maderas nacionales, se pueden considerar como ideales para tapas armónicas de violines al coihue y la araucaria para violines, mientras que el lingue y la tepa son buenas opciones en guitarras. Otras maderas como el raulí, la lenga (Karsulovic et al, 2000) o el notro también son muy utilizadas (Briebe et al, 2018).

La elección de la madera más idónea para un instrumento musical es un tema tan técnico, que podría hacerse una memoria enfocada exclusivamente de este tema.

S. Yoshikawa & C. Walthman (2014). Woods for wooden musical instruments.

J. Karsulovic, V. Gaete y A. León (2000). Estudios de la factibilidad de uso de maderas nativas chilenas en la construcción de instrumentos musicales.

F. Briebe, N. Inostroza y A. Jaramillo (2018). La huella del guitarrón chileno.

## Tapa armónica

Su función principal es proyectar la vibración y resonancia del instrumento, pudiendo influir en el timbre del mismo.

Por lo general se prefieren maderas más livianas, a modo de que sean capaces de transmitir la resonancia acústica. La resistencia también es un factor relevante.

## Fondo y laterales

Estas piezas tienen dos funciones principales: (1) dar estructura al instrumento y (2) potenciar su reflexión acústica.

Para esto, se buscan maderas de dureza intermedia y resistentes. Las maderas muy duras podrían restringir la vibración del instrumento.

## Puente y diapasón

Ambas piezas requieren maderas más bien duras, pero el puente debe ser capaz de transmitir las vibraciones de la cuerda y resistir las tensiones de la cuerda. Por otro lado, el diapasón debe ser la pieza más resistente de todas, pues está expuesta a mayor fricción y compresión durante la interacción.



Abeto (E)



Tepa (N)



Arce (E)



Raulí (N)



Ébano (E)



Coihue (N)

# ESTADO DEL ARTE

Como parte de la investigación, se desarrolló una investigación de instrumentos musicales que servirían como referencias para el desarrollo de una propuesta formal. Luego de haber hecho un levantamiento sistemático de antecedentes, el cual permitió hacer un análisis formal de las características de los instrumentos, se hizo una selección de aquellos considerados más interesantes para desarrollar un análisis crítico de las características cualitativas en relación al contexto.

45

Este ejercicio de investigación permitió identificar las propiedades *virtuosas* de aquellos instrumentos directamente vinculados a la música litúrgica, como también otras características interesantes observadas en instrumentos *profanos* o *exóticos* al contexto. De esta manera, se pudieron rescatar aquellos elementos esenciales para el canto, junto con otras características interesantes de diversos instrumentos, los cuales aportaron con nuevas formas de interacción.

La tradición occidental de la Iglesia siempre ha tenido a los instrumentos musicales en un lugar valioso, por lo tanto, esta es una mención muy importante para la investigación.



*Naturaleza muerta con instrumentos musicales* (c. 1530), por Cornelis de Heem.

## Dimensiones de interacción

Para desarrollar un análisis sistemático de los elementos que componen el estado del arte, los referentes fueron evaluados de acuerdo a tres dimensiones generales que dan valor a la interacción observada: (1) *operativo-funcional*, (2) *visceral-estética* y (2) *reflexivo-simbólica*. El primer concepto corresponde a la persona interactuante y el segundo al objeto y *su respuesta* respectiva (Sylleros, s.f.).

Estas dimensiones servirán como los ejes que permitan examinar críticamente al conjunto de instrumentos sondeados de acuerdo a un conjunto de criterios pre establecidos y en función de la investigación proyectual.

Vale la pena mencionar que la dimensión *Traditio* tiende a complementarse por *Solemnitas*, pero no al revés.

## Difficultas (operativo-funcional)

Corresponde a la dimensión *operativo-funcional*, asociada a la relación de usabilidad entre sujeto-objeto.

En este caso se hará referencia a la complejidad interactiva propia del instrumento evaluado, donde prevalecen cualidades de enfoque práctico como *conveniencia*, *utilidad* o *complejidad* a la hora de interactuar con dicho instrumento.

Un valor mayor en este atributo corresponde a un grado de dificultad interactiva superior.

## Solemnitas (visceral-estética)

Corresponde a la dimensión *visceral-estética*, asociada a una respuesta emocional por parte del sujeto ante el objeto.

En este caso se hará referencia a la pertinencia de estilo del instrumento evaluado, donde prevalecerá un *ánimo solemne* o *místico*, por sobre uno *emotivo*, *sentimentalista*, *alegre* o *festivo*.

Un valor mayor en este atributo corresponde a un estilo donde predomina una solemidad superior.

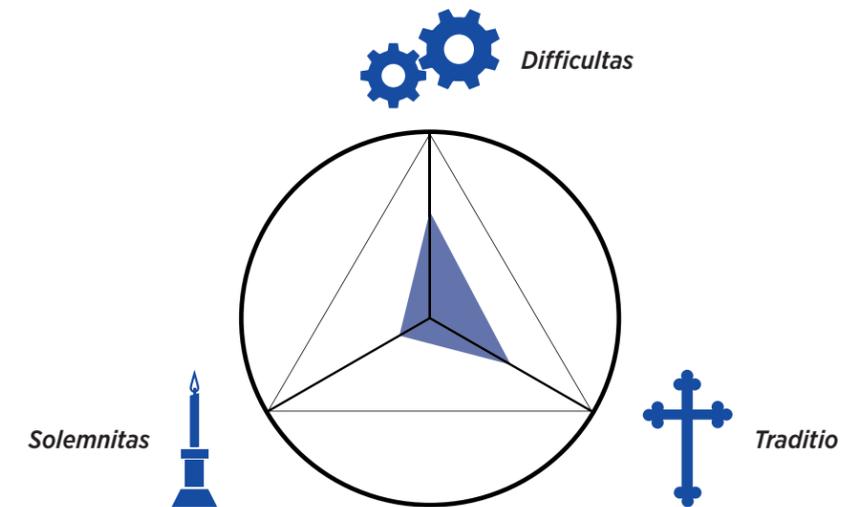
## Traditio (reflexivo-simbólica)

Corresponde a la dimensión *reflexivo-simbólica*, asociada a la capacidad narrativa de los seres humanos, quienes dotan de sentido a los objetos.

En este caso se hará referencia al *uso tradicional* y *pertinencia litúrgica* de dicho instrumento, asociándolo al contexto.

Un valor mayor en este atributo corresponde a un instrumento propio o tradicionalmente asociado para la música sacra. Del mismo modo, los instrumentos *profanos* o *exóticos* darán un valor menor.

46

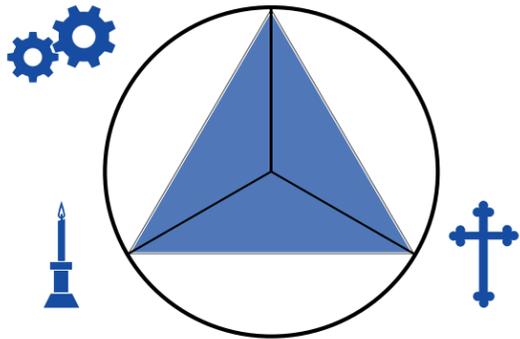


El gráfico de atributos aquí presentado es referencial.

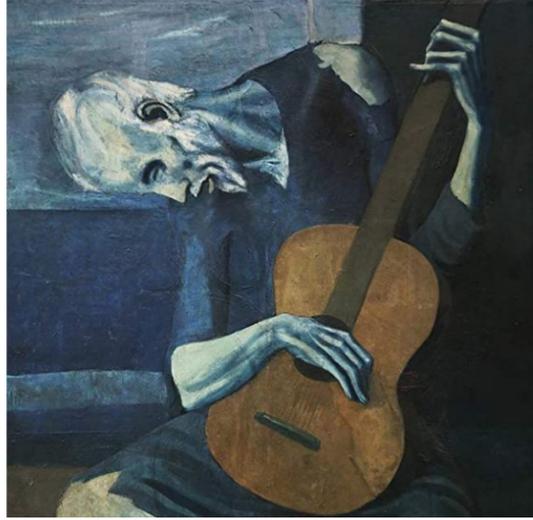


**Órgano de tubos**

47 Aerófono de embocadura indirecta con teclado y un registro variable. A pesar de ser un aerófono, es una mención importante por ser considerado como instrumento ideal por la Iglesia, su relación como complemento del canto gregoriano, además de ser el *modelo referencial instrumental* del presente proyecto.

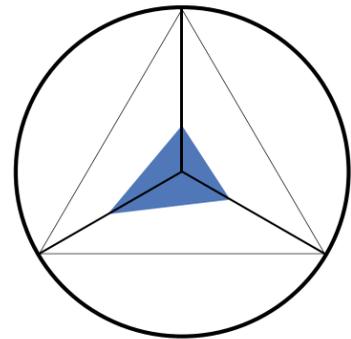


Órgano en el Monasterio de la Santísima Trinidad de las Condes. Santiago, Chile.

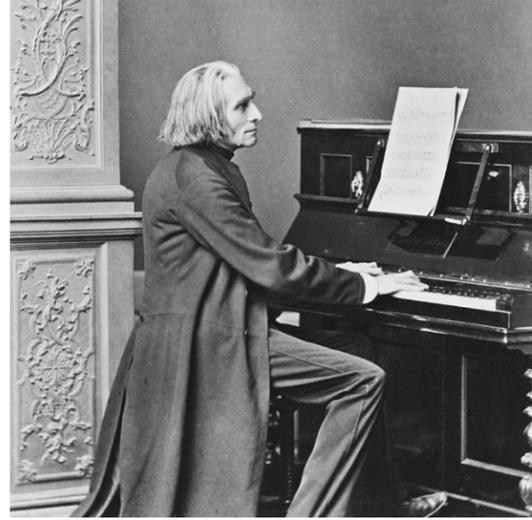


**Guitarra**

Cordófono punteado con mástil, trastes y generalmente de 6 cuerdas. Destaca notablemente por su versatilidad y formato conveniente, haciéndolo uno de los instrumentos más populares al día de hoy. Por esta misma razón, es común verlo acompañando el canto en las liturgias.

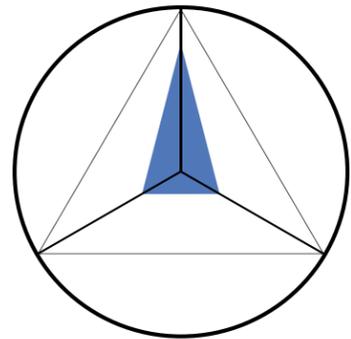


*El viejo guitarrista ciego* (1903) por Pablo Picasso.



**Piano**

Cordófono percutido por martillos con teclado y amplio registro. Por su forma, recuerda al órgano, pero en realidad son instrumentos muy distintos, ya sea por su funcionamiento o expresividad. Ha sido estimado inapropiado para la liturgia, probablemente por ser demasiado emotivo y *aparatoso*.

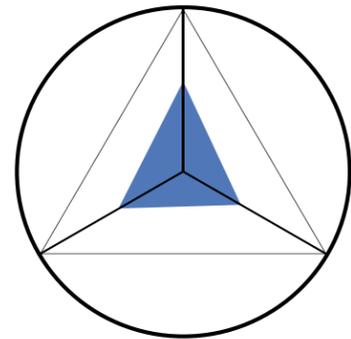


*Franz Liszt tocando piano*, por Otto Bettmann.



**Violín**

Cordófono frotado por un arco, con mástil, sin trastes y 4 cuerdas. El violín es un instrumento clásico que generalmente se verá siendo parte de un conjunto instrumental. En términos litúrgicos, se puede contar con su presencia en obras del período clásico.

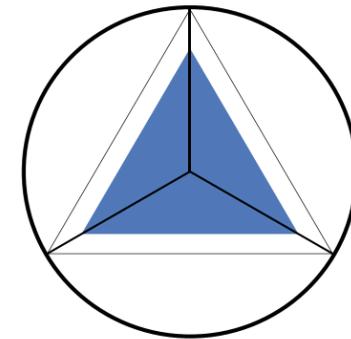


*Stradivarius Palatinos* expuesto en el Palacio Real de Madrid, España.



**Organistrum**

Cordófono frotado por una rueda giratoria con teclado, y generalmente de 3 cuerdas. De origen medieval, el organistrum fue creado como un instrumento para acompañar el canto sagrado, sirviendo como un pedal armónico. Por su gran tamaño, debía ser tocado por dos personas que cumplían funciones distintas.

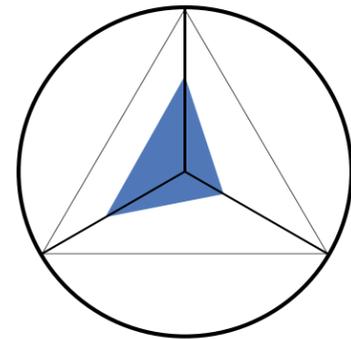


Organistrum (detalle), en el Pórtico del Paraíso de la Catedral de Orense, España.



**Zanfona**

Cordófono frotado por una rueda giratoria con teclado y una cantidad variable de cuerdas. La zanfona (o *symphonia*) es una iteración posterior del organistrum, que se diferencia por implementar más cuerdas con diversas funciones, lo que le otorga su característico colorido sinfónico.



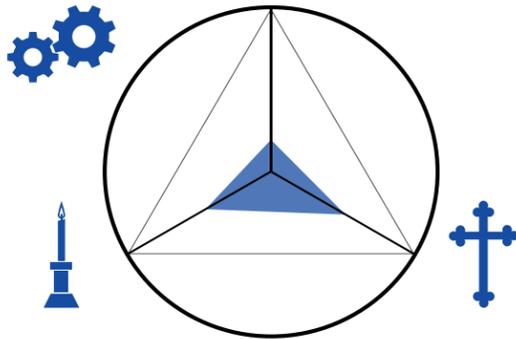
*Juglar* (1876), por Hippolytus Lippinsky.



### Psalmodikon

49

Cordófono frotado por un arco con mástil, trastes y generalmente de una cuerda. Fue muy utilizado en música religiosa y folk escandinava. Con su simpleza, semejante al *monocordio de Guido de Arezzo* (ver página 40), fue utilizado con una función pedagógica para la educación musical.

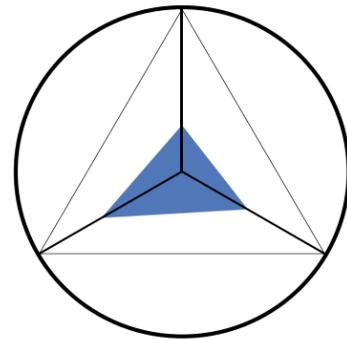


*Psalmodikon.*  
Fuente: digitaltmuseum.se



### Lirone

Cordófono frotado por arco con mástil, trastes, y de 9 a 16 cuerdas (generalmente hechas de tripas). Muy utilizado en la música renacentista, especialmente para el acompañamiento del canto por su capacidad armónica. Fue usado en contextos profanos y sagrados.

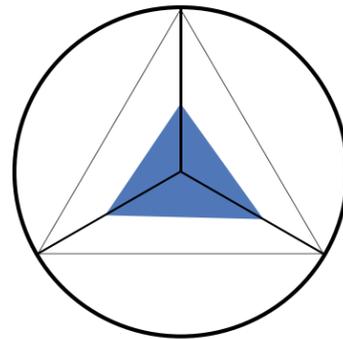


*Joven muchacha con una lira de gamba* (1653), por Ferdinand Boel.



### Guitarrón chileno

Cordófono punteado con mástil, trastes y de 25 a 31 cuerdas. Propio del folklore chileno, destaca por su importancia en la tradición de popular del *canto a lo divino*. Su uso litúrgico es más bien limitado, pero es un instrumento que ha estado históricamente vinculado con la religiosidad popular.

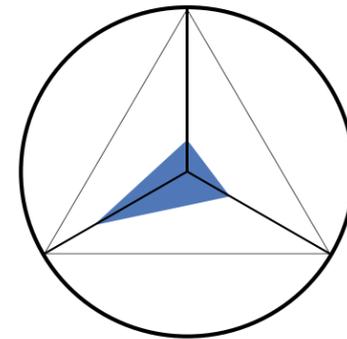


Poeta y payador Moisés Chaparro con su guitarrón.

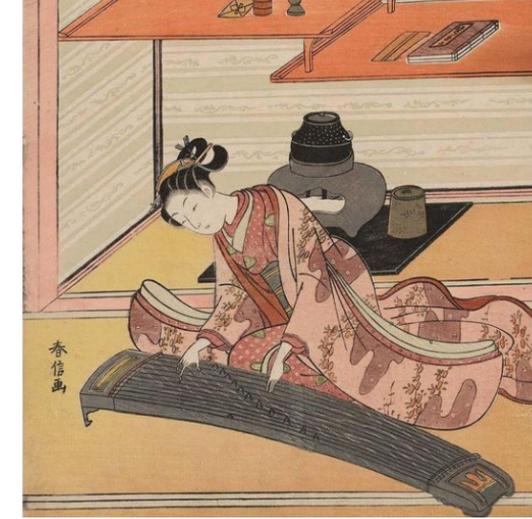


### Gaita

Aerófono de múltiples cañas de lengüeta simple o doble, cuenta con una reserva de aire en forma de bolsa que funciona como fuelle. A pesar de no ser un cordófono, la gaita cuenta con algunas características valiosas que recuerdan al órgano, como la armonización y el acompañamiento pedal.

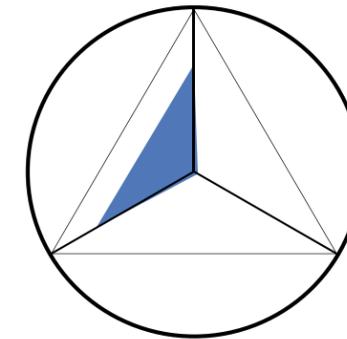


*Gaitero* (c. 1625 - 1630), por Abraham Bloemaert.



### Guzheng / Koto / Gayageum

Cordófono punteado sin mástil y de múltiples cuerdas. Estas tres *grandes cítaras asiáticas* son propios de la música tradicional china, japonesa y coreana respectivamente, y han sido agrupados por ser semejantes. Una de sus características más interesantes son los puentes móviles, que permiten cambiar la temperación.



*Una belleza tocando el koto* (c. 1767-1768), por Suzuki Harunobu.

El conjunto de instrumentos aquí expuestos son una selección de una registro sistemático mayor, estos fueron considerados como aquellos más interesantes o interesantes en cuanto a su interacción y forma.

Estos instrumentos sirven como antecedentes importantes que nutren la investigación respecto de formas, interacciones y métodos constructivos, en función del desarrollo de una propuesta que permita abordar también aquellos aspectos propios del contexto de diseño.

El registro con los demás instrumentos se puede como un anexo a este documento.

50

# DIMENSIONES ESTUDIADAS

## FORMAL



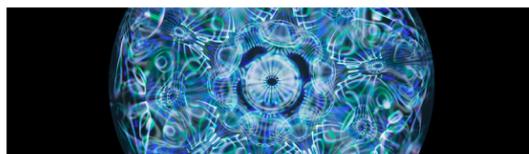
Como propuesta objetual, el instrumento musical debe tener una forma determinada y materialidad.

## INTERACTIVA



Como propuesta objetual, el instrumento musical debe ser interactivo de una manera determinada.

## FÍSICA



Como propuesta objetual, está sujeto a las leyes físicas del sonido; como cordófono está sujeto al comportamiento físico de las cuerdas.

## GREGORIANA



Como está enmarcado como complemento al canto gregoriano, debe ajustarse a los parámetros teóricos del sistema pitagórico.

## LITÚRGICA

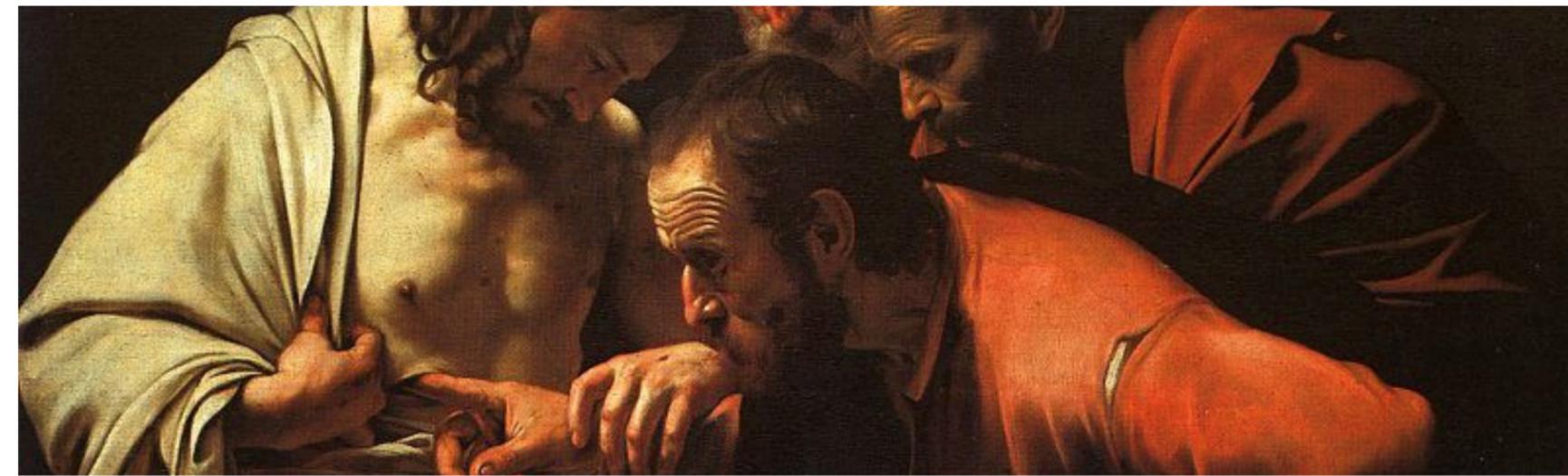


Como está vinculado con la liturgia católica, debe ajustarse a la legislación para la música litúrgica.

## SAGRADA



Como la Iglesia considera que la música tiene un rol espiritual importante en la vida católica, debe colaborar para elevar el alma de los fieles en la oración.



## COMENTARIOS DEL CAPÍTULO

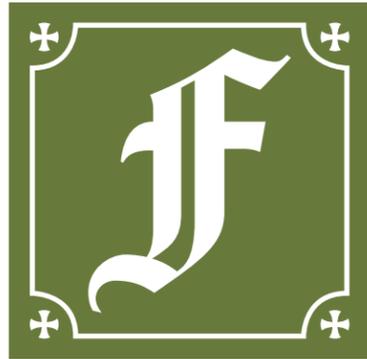
Cuando la música se halla en la vida litúrgica, esta adquiere una connotación sagrada, una expresión humana y divina. La Iglesia, por su alta estima de la música la eleva a un lugar especial entre las artes, haciéndola parte integral del rito litúrgico.

Esta relación milenaria entre fe y música se expresa con mucha fuerza en la experiencia benedictina y el Oficio Divino, ambos lugares privilegiados para el desarrollo del canto gregoriano como disciplina teórica y práctica en la vida monástica. Así, el gregoriano, como tradición de canto milenario, experimentó un florecimiento que significó grandes aportes para la música como disciplina general.

Los instrumentos musicales aparecen como artefactos útiles para el acompañamiento coral, pudiendo diferenciar algunos instrumentos más oportunos que otros para esta tarea. A estos podemos considerarlos *objetos de diseño* que logran combinar *función y forma*, además de tener una dimensión asociada a la física del sonido, motivo por el cual pueden ser estudiados desde una perspectiva científica.



Cristo rodeado de ángeles cantores y músicos (c. 1480), por Hans Memling.



# Formulación del proyecto



**P**lanteamiento

p. 57 - 60

**I**mplementación

p. 61 - 64

## INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO

Para lograr abordar cualquier proyecto, ya sea de diseño o cualquier otra disciplina, es sumamente importante poder tener claridad de cuáles son los pasos a seguir para esta tarea.

El planteamiento del proyecto es un ejercicio de organizar las ideas propuestas en el marco teórico en función de un objetivo. Si bien, podemos decir que el marco teórico claramente insinúa un objetivo, jamás se declara concretamente. Es, entonces, en este momento que el proyecto empieza a tomar forma y dirección en una dirección determinada.

Ahora bien, la investigación desarrollada para articular el marco teórico, será muy útil a la hora de declarar definiciones, ordenar objetivos o identificar y definir requerimientos de diseño. Estos elementos son cruciales para el desarrollo proyectual, pues servirán como las bases para el desarrollo de una propuesta que pueda *vincular el diseño con la música y la fe*.



Detalle de *La adoración del Cordero místico* (1432), por Jan van Eyck.



San Gregorio Magno, papa (1796-1799), por Francisco de Goya.

# PLANTEAMIENTO

## QUÉ

Una propuesta de instrumento musical —en forma de PMV—, diseñado para el acompañar al canto en el Oficio Divino de la Iglesia católica.

## POR QUÉ

Porque la música constituye parte integral de la liturgia, y los instrumentos musicales sirven útilmente para el acompañar al canto, principal expresión de la música litúrgica.

## PARA QUÉ

Para enriquecer la música litúrgica —y por consecuencia la liturgia misma— mediante la implementación de una propuesta de instrumento diseñado para complementar el canto según los criterios establecidos por la Iglesia.

# OBJETIVOS DEL PROYECTO

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un producto mínimo viable (PMV) que permita probar un concepto de instrumento musical diseñado específicamente —y de acuerdo a los lineamientos de la Iglesia católica— para acompañar el canto y el coro en el Oficio Divino.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

## INDICADOR OBJETIVAMENTE VERIFICABLE (IOV)

#1  
Mapear-identificar

Identificar las características y expresiones más importantes que implican a la música en el contexto litúrgico.

(1) Identificar los elementos principales de la legislación para la música litúrgica y (2) desarrollar un registro sistemático que permita examinar las características particulares del canto e instrumentos musicales.

#2  
Procesar-comprender

Analizar instrumentos musicales en relación a las expresiones de canto y legislación musical para hacer un levantamiento de requerimientos de diseño.

Desarrollar un análisis comparativo que permita identificar aquellas características de los instrumentos musicales que complementen al canto en el contexto litúrgico.

#3  
Desarrollar-crear

Prototipar progresivamente, permitiendo aproximarse a una propuesta de diseño formal.

Desarrollar un proceso de prototipado que emplee diversas herramientas de diseño que permitan aproximarse estratégicamente a una propuesta de diseño.

#4  
Dimensión técnica

Construir la propuesta desarrollada que permita aproximarse a aspectos formales y técnicos del desarrollo de instrumentos musicales.

Fabricar un PMV funcional, referenciando técnicas constructivas utilizadas en la manufactura de instrumentos musicales semejantes.

# REQUERIMIENTOS DE DISEÑO



Fines litúrgicos

## MAPA DE REQUERIMIENTOS

Tradición romana



61



### Textos litúrgicos

Debe adaptarse a la fórmula musical litúrgica.

### Jerarquía fundamental

El texto es el elemento protagonista en la música litúrgica

*...por lo tanto* el canto es la principal expresión musical.

*...por lo tanto* el instrumento acompaña al canto.



### Principios estéticos

Debe potenciar la *participación activa* de los fieles.

No debe contener elementos ajenos al rito

*...por lo tanto* usará materiales nobles y técnicas tradicionales.

*...por lo tanto* resonará por sí mismo.



### Canto gregoriano

(Modelo musical)

Está afinado en la escala pitagórica

*...por lo tanto* armoniza con quintas y cuartas perfectas.

Las melodías son monódicas.



### Órgano de tubos

(Modelo instrumental)

Debe considerarse apto para el culto sagrado.

Debe levantar el alma hacia Dios (en conjunto con el canto)

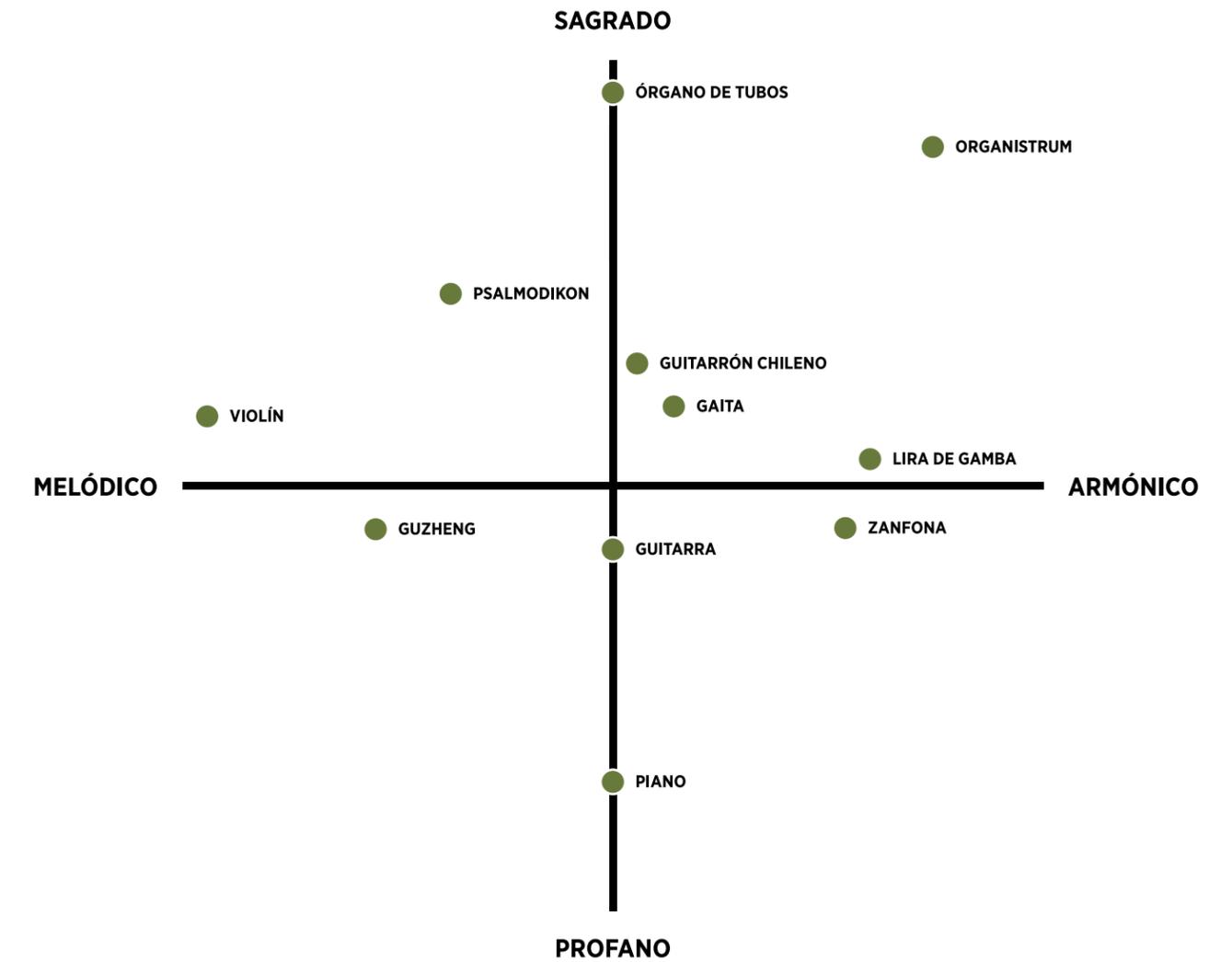
*...por lo tanto* debe ser capaz de complementar al canto.

Debe reforzar las voces

*...por lo tanto* debe ser capaz de sostener una nota continuamente.



# PANORÁMICA DE REFERENTES



62

# EL OFICIO DIVINO

Teniendo en cuenta que existen diversos tipos de liturgia, sería muy provechoso focalizarse en sólo una de ellas. El motivo de esto surge de las diferencias estructurales que pueden haber en la música litúrgica dependiendo de cada liturgia. De esta forma, el objetivo de desarrollar una propuesta que sea capaz de adaptarse fielmente a una fórmula musical litúrgica particular.

De esta forma, el proceso de diseño de la propuesta instrumental permitirá abordar una solución desde una perspectiva enfocada en necesidades particulares del contexto específico escogido.

Habiendo mencionado esto, es que el Oficio Divino aparece como una opción especialmente provechosa para el desarrollo de un proyecto de estas características; ya sea por su carácter eminentemente musical, su estructura musical litúrgica o su regularidad en la vida cotidiana de la Iglesia, donde destacan particularmente los monasterios.

La principal particularidad de la música del Oficio Divino es que se rige por *modos* de canto, que corresponden a *fórmulas melódicas repetitivas* que en su conjunto constituyen un sistema musical estandarizado.

El sistema de modos cuenta con algunas virtudes musicales notables e ideales para los objetivos del proyecto. Entre estas, podemos destacar la facilidad para entonar cualquier salmo o cántico, o el hecho de que un mismo salmo puede ser entonado con diversas melodías, de la misma manera que diversos salmos pueden entonarse con una misma melodía. Ambas características permiten que mediante el sistema de modos sea posible cantar todo el Oficio.

De esta forma, podemos ubicar al instrumento musical en un un contexto específico, permitiendo un diseño específico que responda apropiadamente a las características del Oficio Divino.



Monje benedictino leyendo de un cantoral antiguo.

COMPÁS I / VERSO I      COMPÁS II / VERSO II      COMPÁS III / VERSO III      COMPÁS IV / VERSO IV

Do      la      (Do)      Re      Sol      mi      -1      Fa      Do      Sol

d1

4      8      6      8      8      11      10      11      11      13      11      9      8      6      4      6      i)Do

Do-Sol\* re-Sol

¿Cómo es la música instrumental del Oficio Divino? Como ya fue mencionado, el oficio funciona por el sistema de modos.

Un *modo* es una *fórmula melódica repetitiva* particular, la cual permitirá cantar el salmo de una forma determinada. Junto a esto, también puede incluir notación para el acompañamiento instrumental.

El siguiente ejemplo ayudará a exponer brevemente sobre este tema. Este modo corresponde con un salmo cuya estructura está ordenada por cuatro versos, donde cada verso se entona por la melodía

del compás correspondiente. El ritmo del canto es *prosódico*, lo que quiere decir que la dicción predomina en el canto, por lo tanto, en el caso del verso I, la primera nota *do* se sostiene hasta las tres últimas sílabas del verso, que se entonarán *mi-re-mi*. De esta forma, la melodía se ajustará al verso y su extensión de sílabas.

Sobre cada compás, se encuentra un conjunto de notas escritas y corresponden al acompañamiento instrumental, el cual puede tocarse por acordes o la nota fundamental. Estos acordes están alineados con las notas melódicas, fijando el

momento en que cada uno debe tocarse para acompañar al canto. Esto permite poder acompañar sin tener que conocer una melodía de acompañamiento específica, ya que este se expresa en simples acordes.

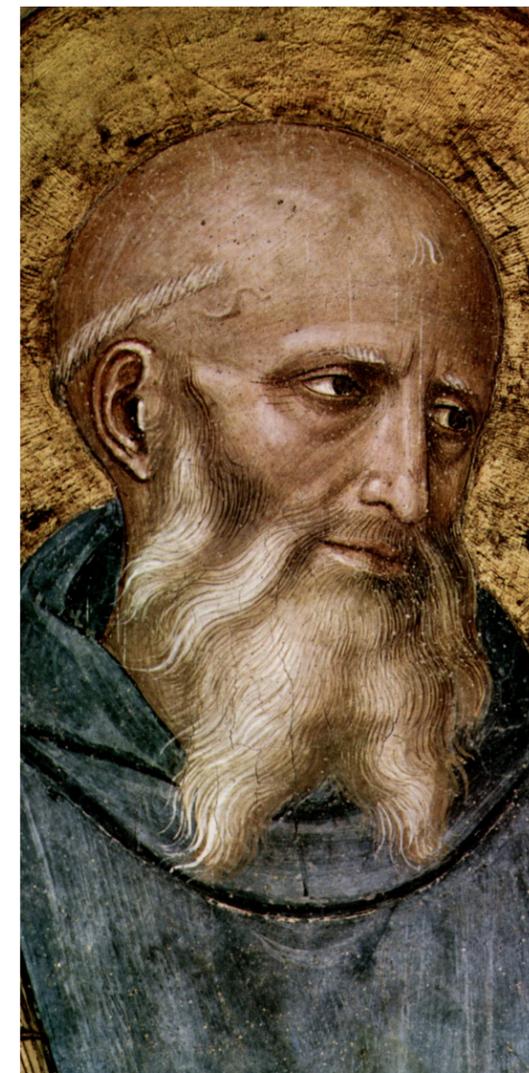
Si bien, no hay necesidad de ahondar más en este asunto, existen otras consideraciones musicales expuestas en este modo, las cuales aplican en caso de que el salmo contenga una estrofa con menos versos o un verso determinado incluya otra nota, pero incluso estas excepciones están bien delimitadas.

Modo d1 del Libro de Modos del Movimiento Apostólico Manquehue.

## CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN



Monasterio Benedictino de la Santísima Trinidad de las Condes  
Fuente: benedictinos.cl



(Detalle) San Benito en *Crucifixión con santos* (c. 1442),  
por beato Fray Angélico, O.P.

En la experiencia benedictina se puede reconocer la confluencia de varios de los temas revisados durante este informe, como lo sería una tradición estrechamente ligada a la música y la liturgia en el Oficio Divino, donde existe una presencia viva y activa del canto gregoriano, como también un lugar para el acompañamiento instrumental en dicha instancia.

De esta forma, la Orden de San Benito, por sus características identitarias y vinculación con la música litúrgica, se presenta como una organización particularmente adecuada para pensar en la implementación de una propuesta de esta naturaleza, permitiendo dando ocasión a una propuesta que permite vincular fe, música y diseño a través de un concepto de instrumento musical.

A modo de homenaje, el instrumento será llamado *güidófono*, en honor al monje benedictino y teórico musical Guido de Arezzo.

## COMENTARIOS DEL CAPÍTULO

La investigación expuesta durante el marco teórico de este informe cobra un mayor sentido y valor de oportunidad al reconocerla a la luz de una propuesta que declara el desarrollo de *un instrumento musical diseñado para el acompañar al canto en el Oficio Divino*, y hacer una vinculación con la espiritualidad benedictina para insertar dicha propuesta en un contexto cultural y grupo social específico.

Con este enfoque es que se articuló el planteamiento, objetivo general y objetivos específicos del proyecto, permitiendo vislumbrar una propuesta que podríamos considerarla de nicho, pero muy orientada por las características específicas del contexto de implementación. Esto se manifestará como una virtud para el desarrollo proyectual, pues los requerimientos de diseño están suficientemente acotados para enmarcar una propuesta instrumental de características tan definidas.



Dios como arquitecto del universo (c. 1220), anónimo.



# Desarrollo proyectual

## Proceso

p. 73 - 126

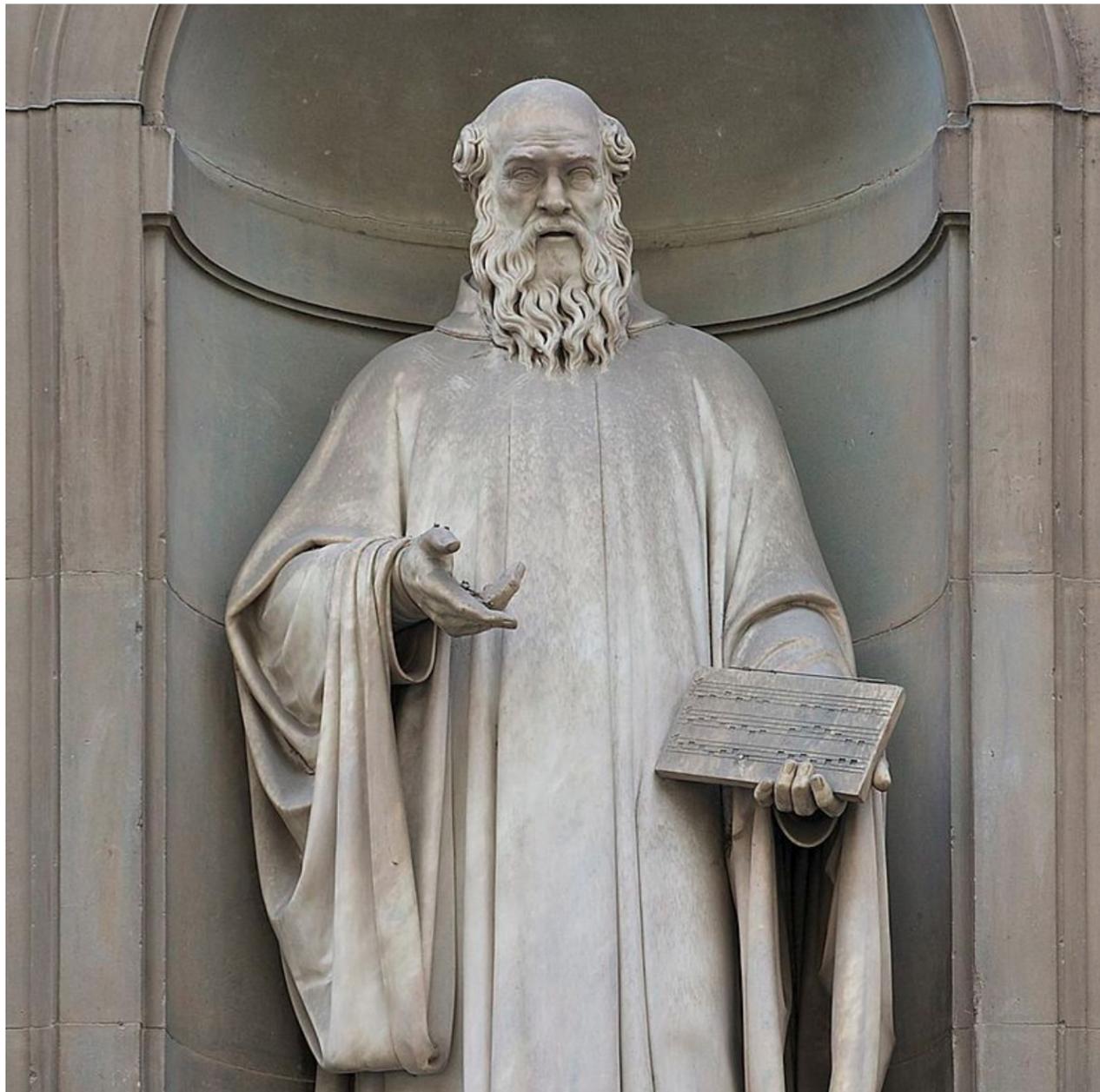


## Prototipo final

p. 107 - 128

## Identidad

p. 129 - 132



Estatua de Guido de Arezzo en la Plaza Uffici, por Lorenzo Nencini. Florencia, Italia.

## INTRODUCCIÓN DEL CAPÍTULO

La premisa de desarrollar una propuesta de instrumento musical presenta una serie de desafíos particulares, como la interdisciplina. Para abordar el desarrollo de un proyecto como este —el cual debería estar bien fundamentado y funcionar con propiedad— sería necesario aproximarse al diseño estratégicamente, de forma de sacar el mayor provecho posible de los antecedentes y el proceso de desarrollo.

Esta manera de abordar el proyecto de manera progresiva y otorgándole mucho énfasis a la preparación de cada paso, aprovechando cada prototipo —sea cual fuere su formato— al máximo.

Por otro lado, también hubo un proceso de comprender el funcionamiento, las piezas y procesos constructivos de diversos instrumentos musicales, a modo de

implementar algunas de dichas técnicas para abordar el desarrollo de la propuesta. Estos aprendizajes fueron muy valiosos para el desarrollo del proyecto, pues permitieron aproximarse a la luthería en la confección de la propuesta instrumental, otorgándole una dimensión disciplinar al proyecto que enriqueció tremendamente el proceso. Si bien, el instrumento sería una propuesta nueva, implementaría elementos pre existentes en otros cordófonos.

El proceso descrito en este capítulo se divide en tres partes: (1) *Etapa preliminar*, (2) *Diseño general de la propuesta* y (3) *Diseño específico de la propuesta*. La primera parte estará enfocada en la etapa inicial del proceso de diseño, enmarcando la propuesta en un concepto

y encausándolo en una forma determinada. La segunda parte documentará el proceso de diseño de una propuesta formal y determinada según lo establecido en la primera parte, anticipando procesos constructivos y conceptos de interacción, como también el desarrollo de un prototipo y una sesión de co creación con benedictinos. La tercera y última parte tendrá por temática principal el diseño avanzado de la propuesta, abordando el proyecto como una propuesta de calidad total en la que se resuelve al detalle la totalidad de elementos que componen al instrumento.

Finalmente, se expondrá el *güidófono* como propuesta final, proyecciones y una reflexión del proceso descrito.

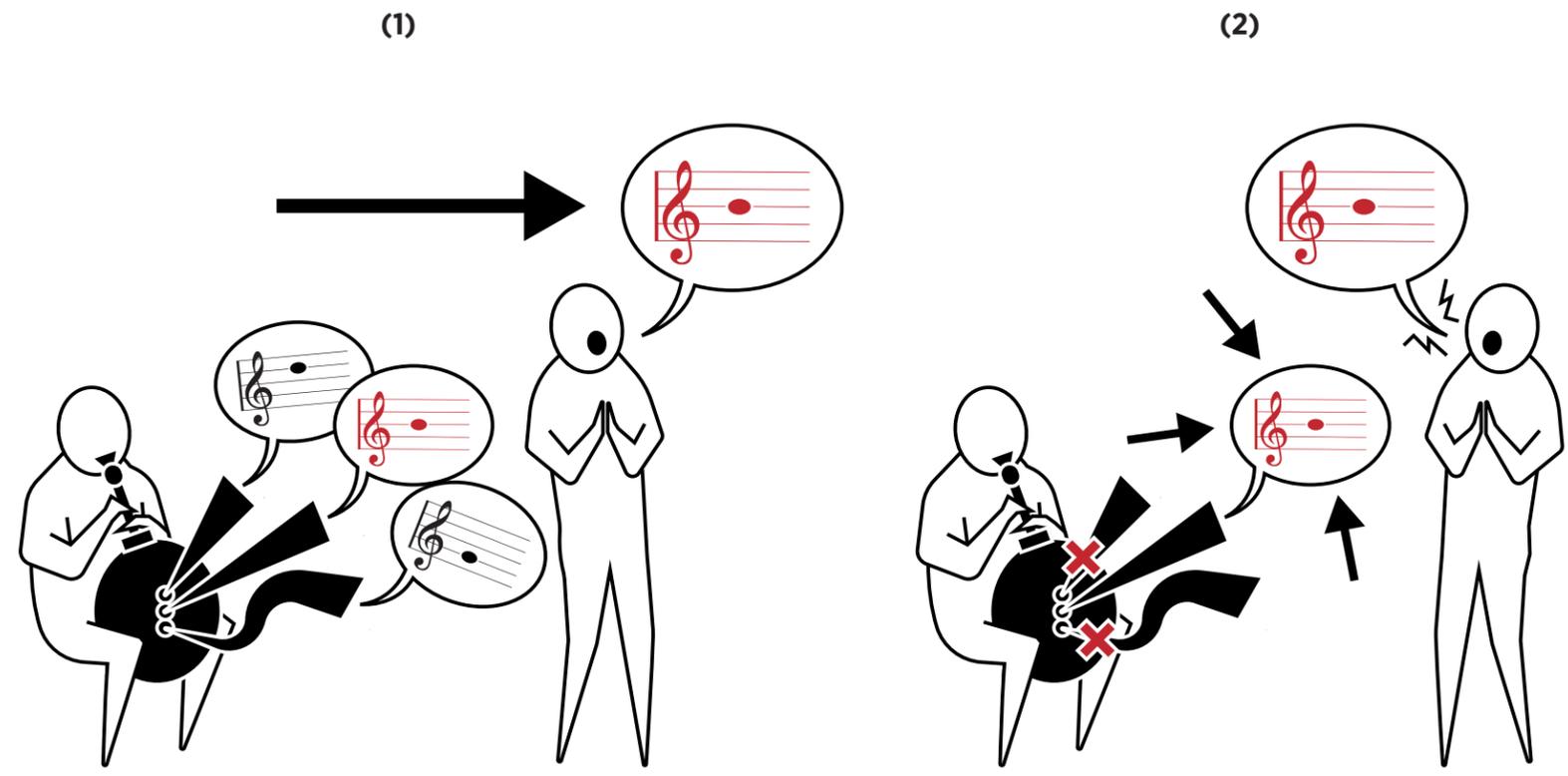
# APROXIMACIÓN CONCEPTUAL INICIAL

Durante la etapa de Seminario de Título se desarrolló una primera aproximación conceptual al proyecto, la cual se expresó en la siguiente idea: *un instrumento que sea capaz de (1) acompañar al canto durante una interpretación musical y (2) apoyar en la educación del canto litúrgico.* Estas formas de empleo del instrumento se logran comprender en su contexto de implementación específico, donde la primera (1) refiere al uso durante el Oficio Divino, mientras la segunda (2) refiere a la instrucción necesaria para poder participar de dicha instancia. En este segundo punto aparece una dimensión pedagógica del instrumento, la cual tiene una relevancia secundaria en este proyecto.

Estas dos funciones principales serían determinantes para determinar a la hora

de pensar el instrumento y comprometer características formales del mismo, pero también servirían para analizar otros instrumentos en función de estas; facilitando el diseño de la propuesta.

La propuesta conceptual fue representada con las imágenes expuestas a continuación. Si bien, en la imagen se puede apreciar un instrumento ficticio que con características que recuerdan a un aerófono, las ilustraciones pretendían representar una interacción más que un compromiso con la forma del instrumento.



Las dos funciones de la propuesta conceptual original del proyecto.

# APROXIMACIÓN CONCEPTUAL REVISADA

A inicios de la etapa de Taller de Título, luego de sistematizar la retroalimentación de la etapa de Seminario, fue desarrollada una nueva aproximación conceptual, incorporando nuevos aprendizajes y algunos matices que permitirían encausar el proyecto de mejor manera.

Así, antes de tomar una decisión por una tipología instrumental específica, se delineó un conjunto de aspectos relevantes para comprometer una propuesta formal. Los aprendizajes del marco teórico, junto con una investigación más profunda sobre las tradiciones de canto —poniendo énfasis al canto gregoriano— e instrumentos musicales, permitió organizar algunos conceptos clave en un diagrama de Venn, con el objetivo de ordenar y ubicar al conjunto de conceptos clave

levantados durante la etapa de investigación. Este ejercicio, en complemento con el planteamiento conceptual inicial, permitieron ubicar la propuesta en relación a otros elementos importantes del contexto y disciplina.

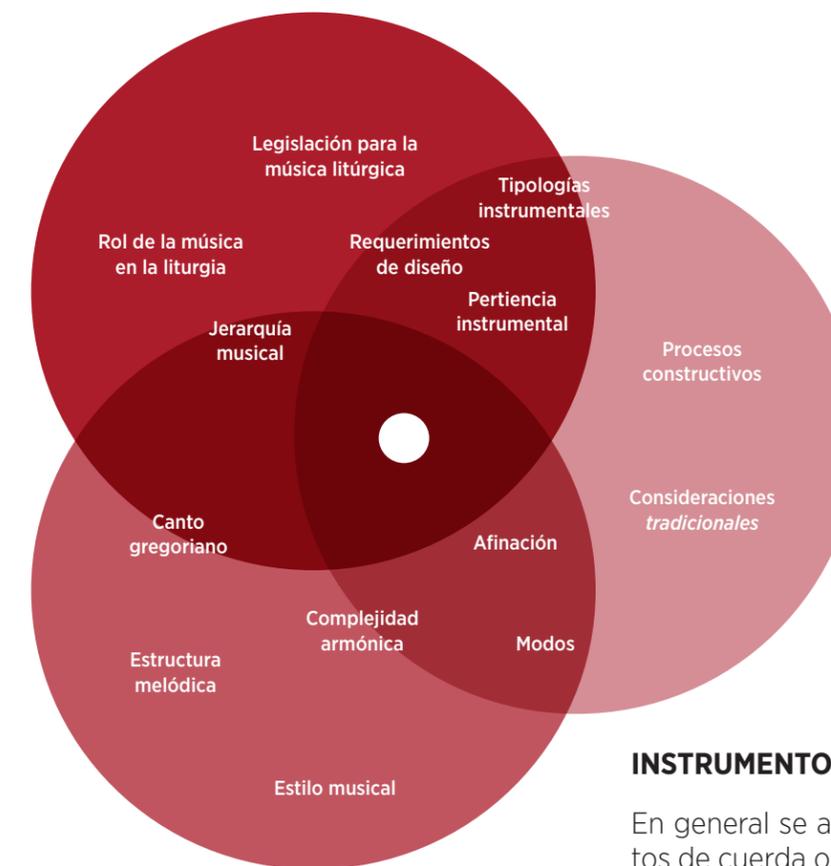
Luego de esto, el canto gregoriano y el órgano de tubos tomaron lugares fundamentales para el proceso de diseño, de forma que fueron calificados como el *modelo musical* y el *modelo instrumental* del proyecto (ver página 29 y 30).

## MARCO TEÓRICO

La investigación del marco teórico permite identificar elementos clave para comprender el carácter de la música litúrgica.

## TRADICIÓN DE CANTO

Si bien, las tradiciones de canto propias de la Iglesia católica, existen características que se repiten en las diversas tradiciones de canto de la Iglesia, pudiendo determinar elementos funcionales del instrumento para acompañar al canto.



## INSTRUMENTOS MUSICALES

En general se acompaña con instrumentos de cuerda o viento.

## ORGANISTRUM: REFERENTE PRINCIPAL

Consideramos al órgano de tubos como el referente que sirve como *modelo instrumental*, esto es, del cual se extraen las características de interacción y experiencia sonora más valiosas para el desarrollo del proyecto. Esto se justifica por la consideración de la Iglesia sobre este instrumento. Por otro lado, otro referente sumamente importante para el proceso de diseño, especialmente durante esta etapa inicial, fue el organistrum (y la zanfona). Esto se debe a que fue concebido para el acompañamiento del coro litúrgico, razón por la cual, en su tiempo, sería una alternativa al órgano, siendo más sencillo y conveniente. Esto ameritó una investigación más profunda sobre cordófonos.

Su propio nombre organistrum, se relaciona con su vínculo al canto: es un portamantó entre *organum instrumentum*, que podría traducirse como "*instrumento del organum*" (el organum era una tradición de canto polifónico medieval).



Organistrum (detalle), en el Pórtico del Paraíso de la Catedral de Orense, España.  
(También en página 48)

# PRIMERAS APROXIMACIONES FORMALES

Una vez definidos los conceptos fundamentales para el desarrollo del proyecto, y habiendo desarrollado una investigación sistemática de antecedentes, sería posible abordar el tema de una aproximación formal del proyecto. Ahora bien, estas primeras aproximaciones serían de carácter conceptual-formal, pues no pretendían ser definitivas para el desarrollo del proyecto, sino orientar hacia una forma específica de interactuar con el instrumento.

Se desarrollaron tres propuestas. Para esto, se hizo una selección de nueve instrumentos musicales diversos que permitieron referenciar elementos presentes en cada una de ellas. Este acercamiento permitió observar y entender a los instrumentos referenciados por su interacción, lo que a sirvió útilmente para el desarrollo de una propuesta que combinara características probadas en instrumentos reales. Estas tres propuestas se desarrollaron mediante la representación gráfica de *instrumentos ficticios* que permitían explicar un concepto determinado.

Las tres propuestas están relacionadas con el organistrum/zanfona.

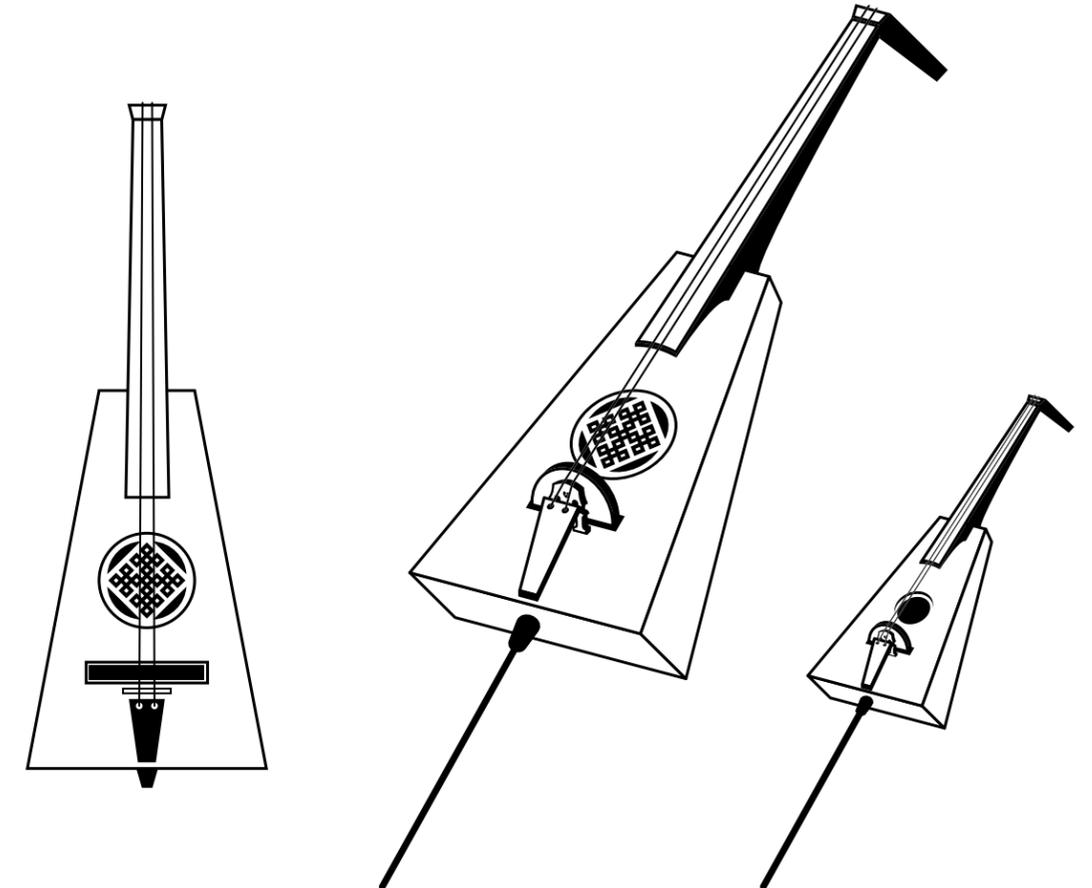
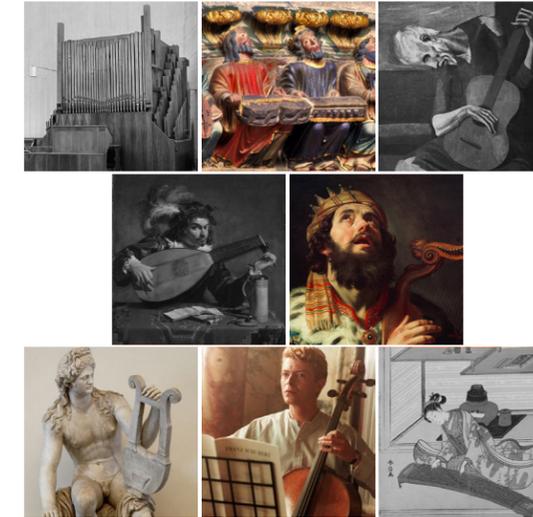


Los instrumentos referenciados en las propuestas formales iniciales. En orden, de derecha a izquierda, de arriba a abajo:

1. Órgano de tubos / 2. Organistrum / 3. Guitarra / 4. Laúd
5. Arpa / 6. Kithara / 7. Violonchelo / 8. Guzheng

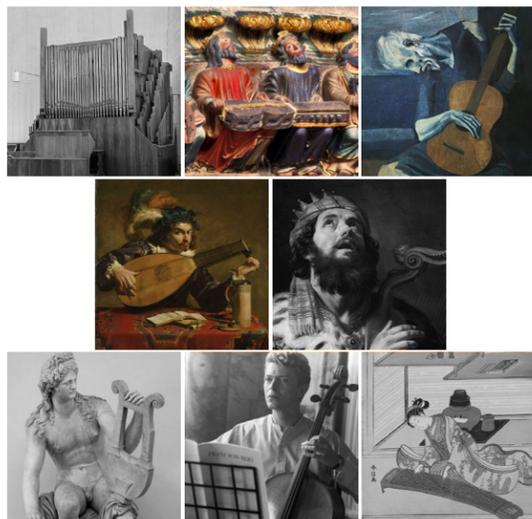
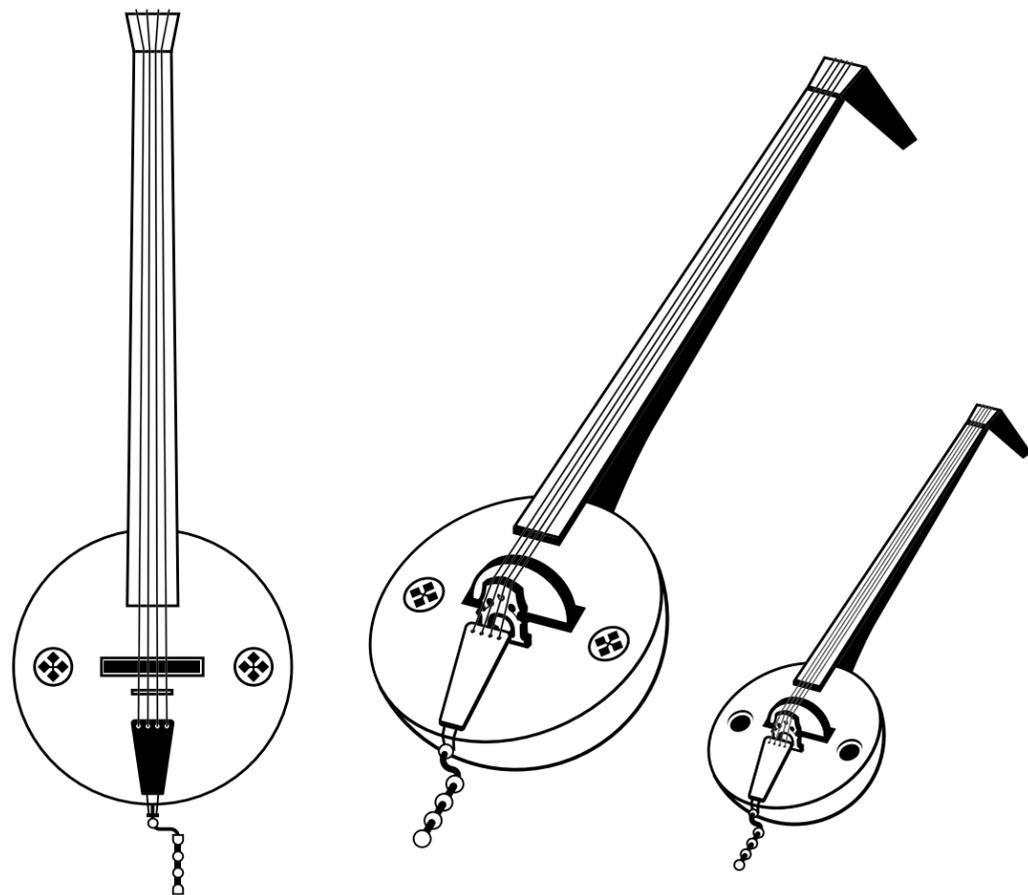
## APROXIMACIÓN FORMAL #1 PROPUESTA "ARPA"

El instrumento iría apoyado sobre el cuerpo semejante a como lo hace un arpa. La rueda sería accionada por un pedal conectado al puntal (violonchelo), permitiendo intervenir las cuerdas con ambas manos.



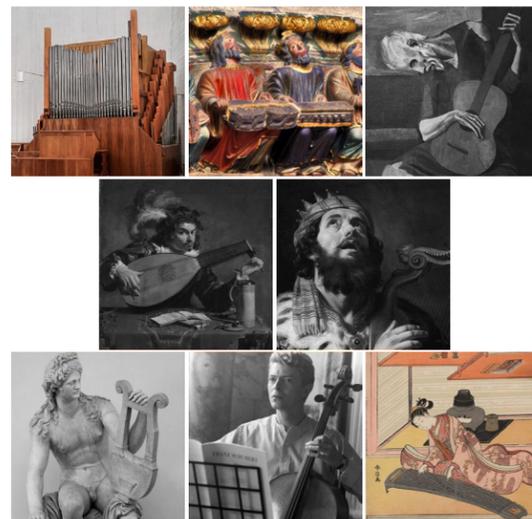
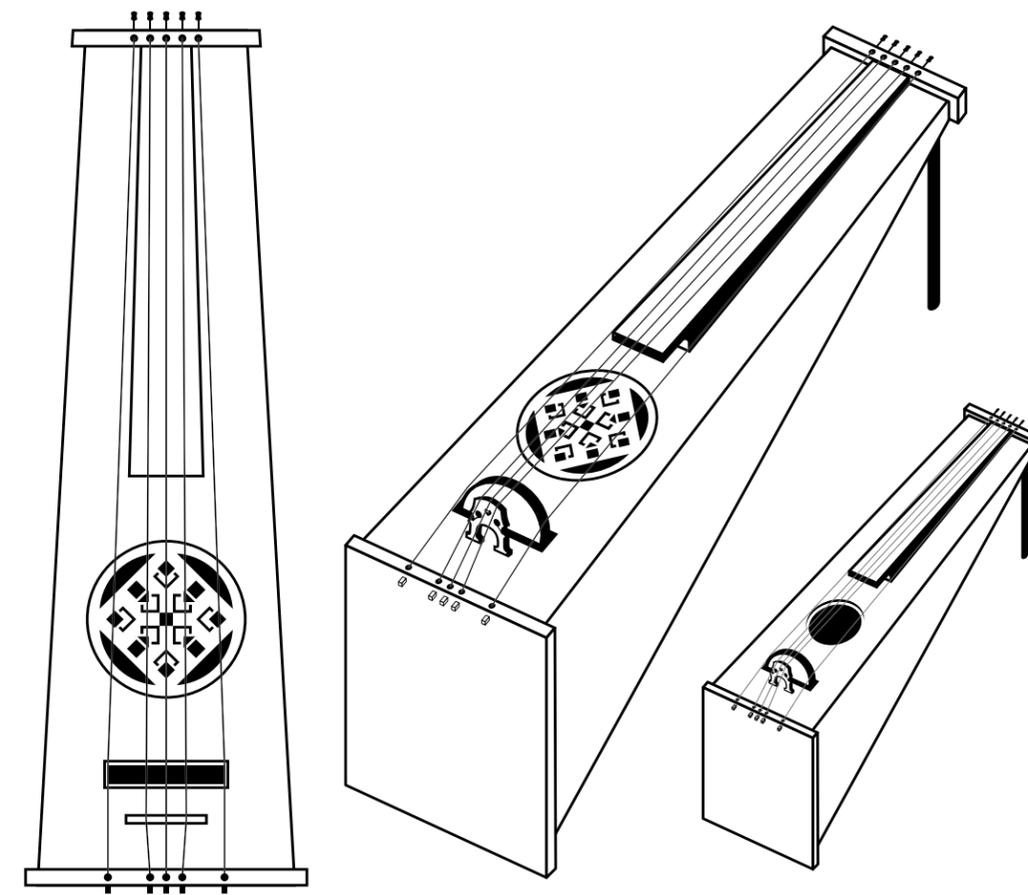
**APROXIMACIÓN FORMAL #2  
PROPUESTA “LAÚD”**

El instrumento se llevaría de manera semejante a como se hace un laúd o una guitarra. La rueda sería accionada por una manivela y las cuerdas serían intervenidas directamente sobre el diapasón por la otra mano.



**APROXIMACIÓN FORMAL #3  
PROPUESTA “MUEBLE”**

Sería un objeto externo al cuerpo y su interacción sería una combinación entre un teclado de órgano o un guzheng. La rueda se accionaría por un pedal y la intervención de las cuerdas se haría con ambas manos sobre el diapasón.



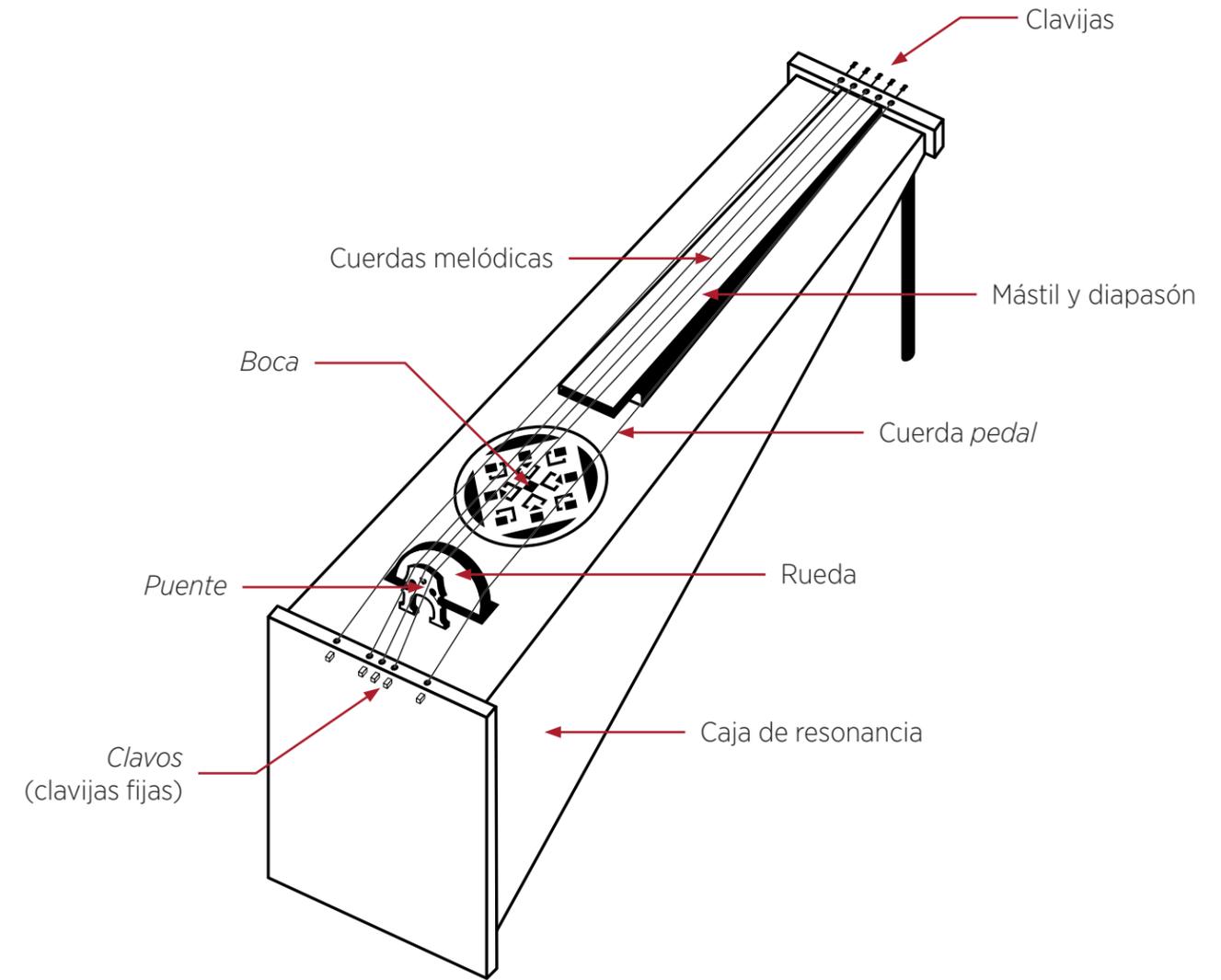
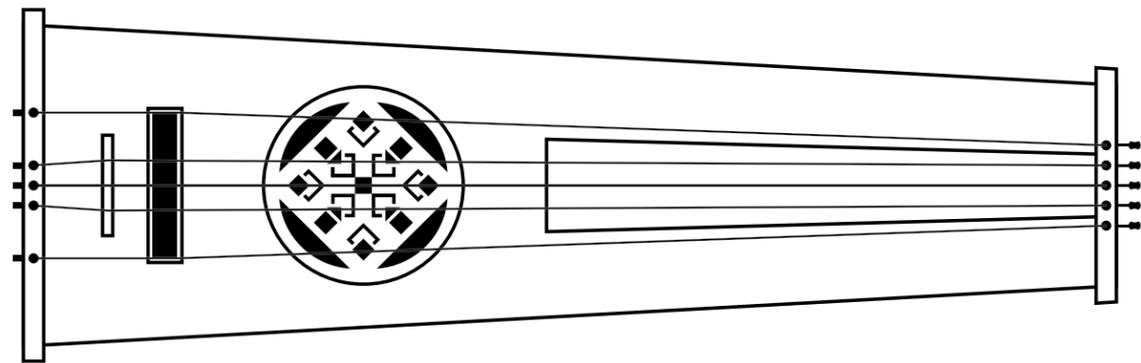
# DEFINICIÓN DE CONCEPTO-FORMA

Cada propuesta, en sus diferenciados formatos, representaba sus propios desafíos y ventajas particulares. Para continuar con el proceso de diseño, sería importante comprometer con uno de estos conceptos para continuar desarrollándolo.

La propuesta #3 "Mueble", sería elegida porque contaba con algunas ventajas y características que se presentaban muy coherentes con el resto de la investigación.

Por un lado, el instrumento se presentaba como un objeto externo al cuerpo, lo que

simplificaba el apoyo sobre el cuerpo en términos de ergonomía, a la vez que este recordaba —de alguna u otra forma— a la digitación del teclado del órgano. Otro aspecto asociado a este punto, sería la libertad de dimensión que el instrumento podría tener, permitiendo mayor libertad sobre el tema de registros musicales. Finalmente, al ser un objeto externo, la *lectura total del objeto* se verían simplificadas porque los elementos a interactuar estarían enfrentando al interprete, manteniéndose plenamente visibles, lo que podría facilitar su uso.



## PRIMERA PROPUESTA FORMAL

### Modelado en 3D

Para abordar el desafío del diseño de un instrumento musical funcional, el uso de herramientas como el modelado 3D servirían útilmente para poder resolver y planificar los desafíos que propondría el proceso, lo que permitió anticiparse a algunos problemas propios de la manufactura mediante la revisión de procesos constructivos de instrumentos musicales con cuerpos parecidos.

85

Esta herramienta permitió resolver temas formales sin la necesidad de hacer pruebas con prototipos tangibles constantemente. Esto permitió que el proceso pudiese estar más orientado en desarrollar un diseño acabado más que en la fabricación de diversos prototipos, pudiendo planificar con mayor profundidad el prototipado tangible y ahorrando en gastos asociados a esta actividad.



Gayageum.  
Fuente: hallyuism.com

### Cítara v1 - Gayageum

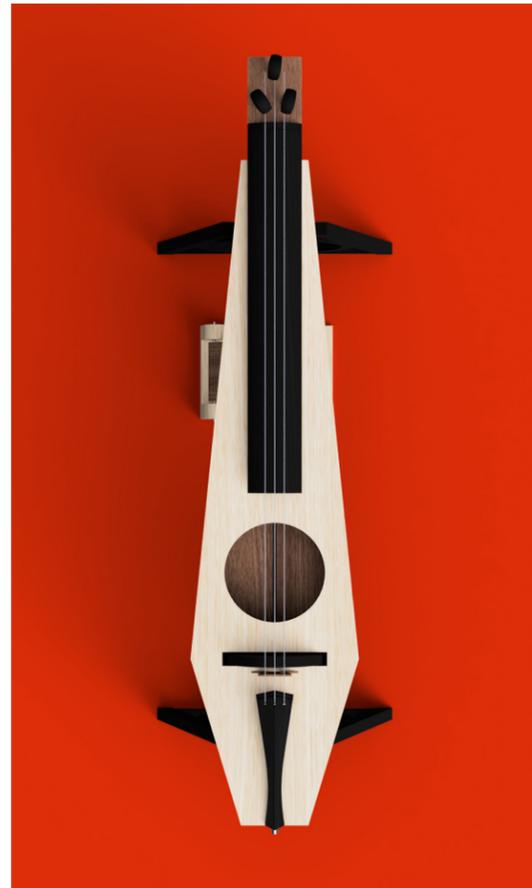
Este primer prototipo digital estaría basado en el proceso constructivo del *gayageum*, una cítara de origen coreano semejante al *guzheng* Chino, referido anteriormente, motivo por el cual fue bautizado como *cítara v1*.

El gayageum tradicional está construido por una cubierta de madera maciza y una lámina delgada por debajo de esta. Este cuerpo macizo cubierto por una lámina de madera parecía un método sencillo para el desarrollo del instrumento, pues contenía menos partes y habían menos uniones complejas.

Tomando como referencia este método constructivo, se diseñó el siguiente prototipo. Este tendría una pieza maciza por la parte inferior, la cual se proyectaría por unas láminas de costado y terminaría en una tapa armónica plana. Dentro de este cuerpo se encontrarían los mecanismos que permitirían el accionar del instrumento.

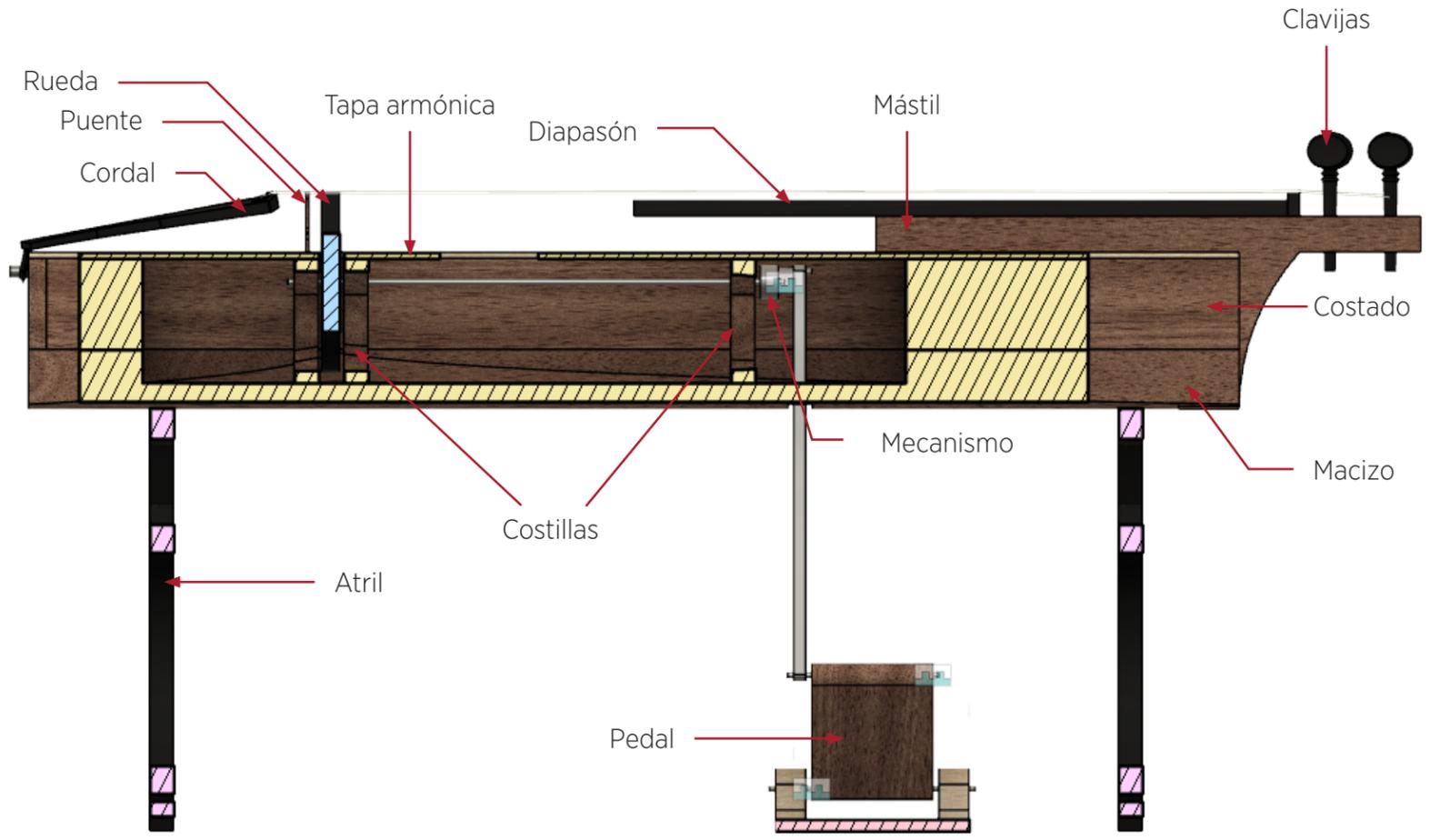


86



# OBSERVACIONES AL DISEÑO DE LA PROPUESTA

89

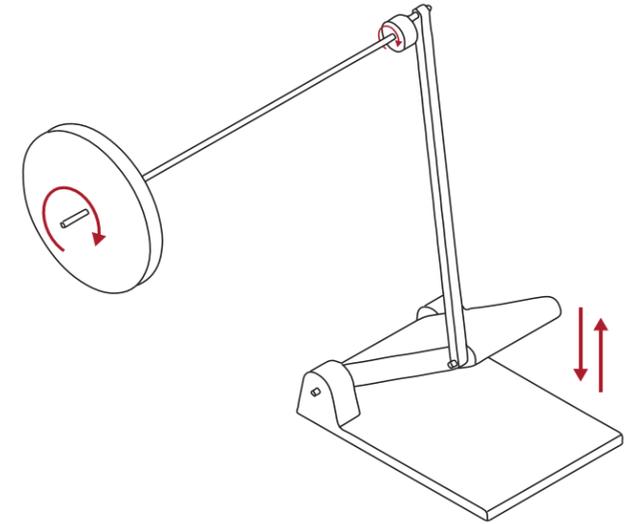


Corte del prototipo con referencia de sus piezas más relevantes.

Basarse en el método constructivo del gayageum parecía una idea interesante, también presentaba una serie de desafíos que podían complicar el proceso de manufactura en caso de no contar con las habilidades técnicas necesaria para tallar una pieza maciza al estilo del gayageum o el acceso a bloques de madera apropiados para la tarea. Si bien, parecía un método sencillo, su aplicación en la propuesta levantaba toda clase de dificultades técnicas que podían complicar el proceso, de forma que este fue descartado.

Por otro lado, este primer prototipo 3D permitió comprometer una forma determinada sobre la cual era posible iterar para lograr un diseño más refinado. En este se diseñaron por primera vez algunos elementos como el mecanismo de pedal para accionar la rueda, diferenciándose del organistrum o la zanfona, que implementan una manivela. Si bien, esto fue propuesto en el diseño preliminar, en este primer prototipo fue diseñado el mecanismo que lograría ese gesto. También permitió pensar el instrumento desde los elementos que lo componen y que ya existían previamente, como el cordal, las clavijas o puente.

90



El mecanismo del pedal se asemeja al utilizado por las antiguas máquinas de coser. La forma de que se desarrolló en este prototipo requeriría correcciones, ya que el giro era muy corto, lo que podría ser particularmente incómodo para usarlo.

Singer Model 29  
Fuente: ismacs.net

## SEGUNDA PROPUESTA FORMAL

### **Cítara v1 - Caja laminar**

En esta segunda oportunidad, el cuerpo del instrumento sería construido por un sistema que, sin ser igual en este caso, se asemejaría aquel por el cual se hacen las cajas de resonancia de guitarras o algunas zanfonas. Este consiste en una serie de láminas de madera pegadas en sus cantos y reforzadas con barras internas que aportarían con la estructuración.

Una de las principales diferencias de este método con aquel utilizado en la fabricación de las cítaras orientales como el gayageum, sería la vasta documentación disponible sobre este. En internet es posible encontrar desde tutoriales hasta documentales en la manufactura de guitarras, violines, ciertos tipos de zanfonas y toda clase instrumentos semejantes que implementan este método.

Este sería un punto a favor, pues este método también permitiría aproximarse al diseño del proceso de manufactura.



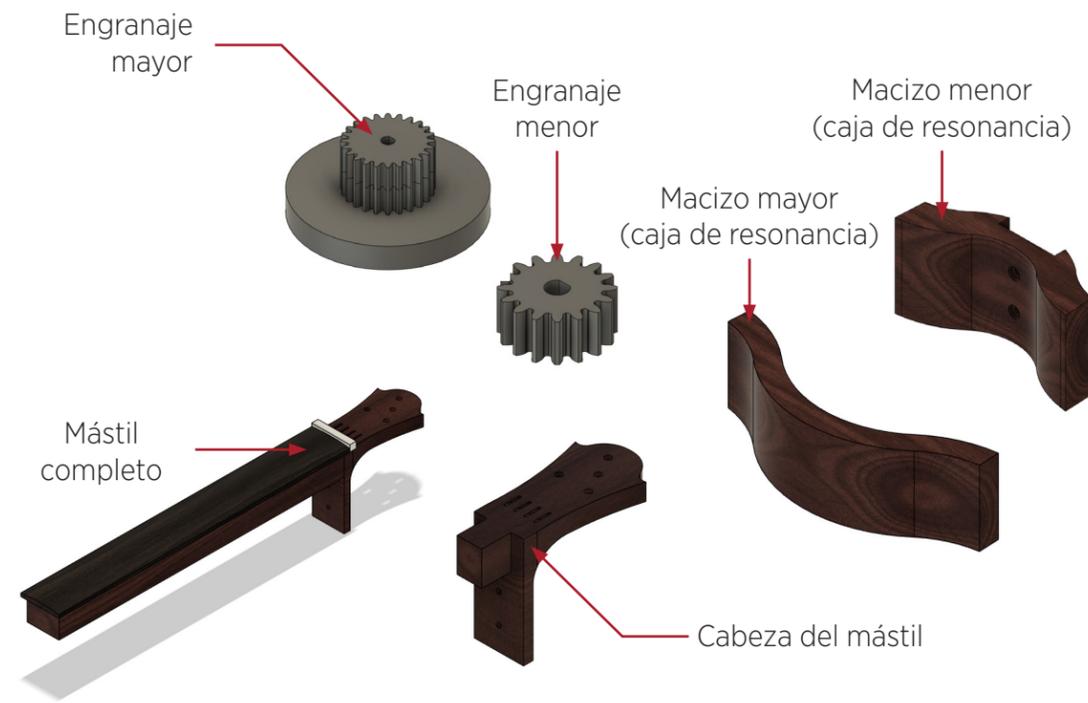


# DISEÑO DEL CONJUNTO DE PIEZAS

Uno de los progresos más relevantes desarrollado con este prototipo poder enfocarse en el diseño a nivel general como a nivel específico, resolviendo algunas de las piezas más pequeñas que componen el instrumento, de las cuales, algunas podrían considerarse invisibles o menos vistosas, pero todas ellas esenciales para la construcción de un instrumento total.

Algunas de estas piezas fueron concebidas pensando en simplificar el proceso constructivo lo más posible, evitando tener que diseñar para técnicas más complejas que podrían haber representado un desafío que dificultara su manufactura sobremanera.

Una de estas piezas serían los macizos que van a los extremos del instrumento. Estas figuras permitían estructurar el cuerpo del instrumento sin la necesidad de tener que recurrir a técnicas más complejas como el plegado de madera utilizado en guitarras o violines. Ahora, una cosa no quita la otra, pues el cuerpo de un instrumento de estas características podría ser construido con dicha técnica, pero para efectos de este proyecto, se optó por evitar técnicas más complejas.



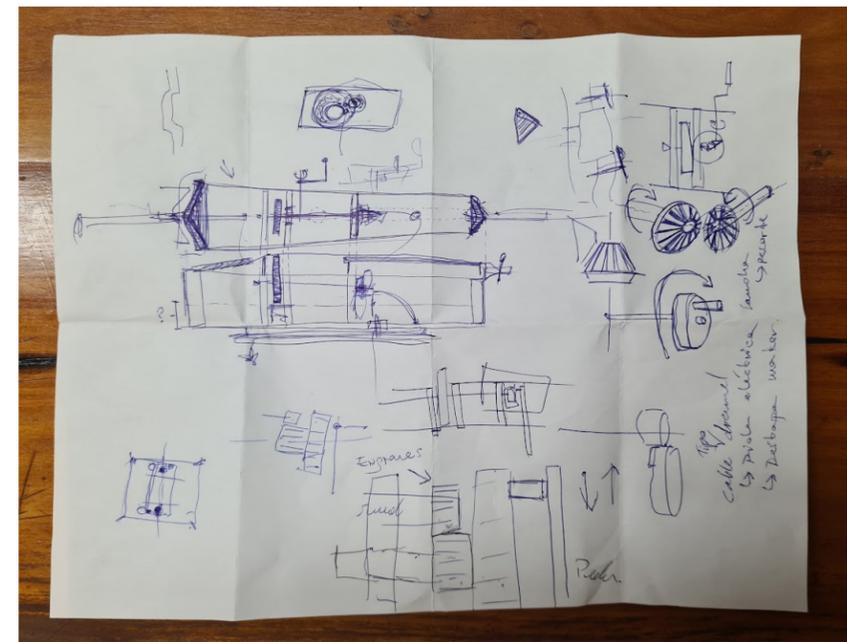
# MECANISMO INTERNO

Este proceso implicó tener que resolver con mayor fineza aquellos elementos que constituyen el instrumento, a modo de resolver el proceso constructivo desde el diseño, permitiendo un mejor prototipado de tangibles.

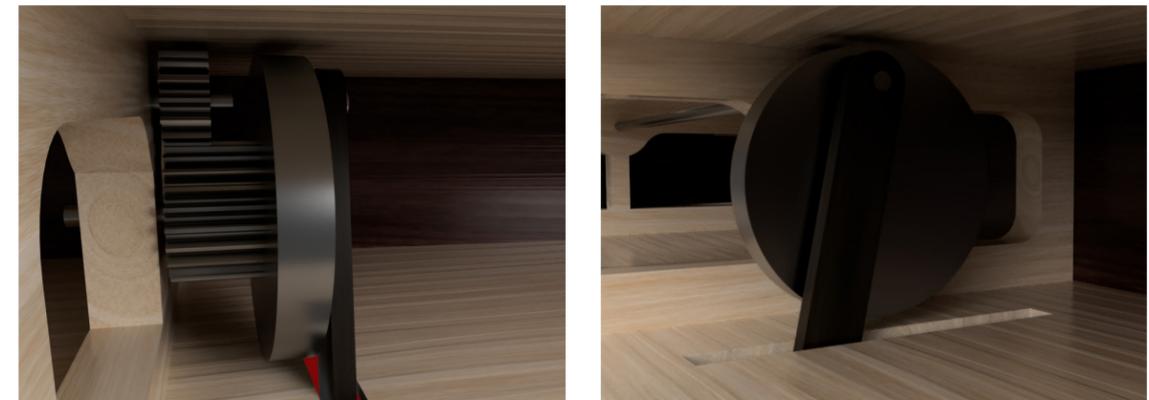
El más relevante de esta iteración fue el par de engranajes que permitían potenciar el movimiento de pedal, aumentando el confort de la interacción y la eficiencia del mecanismo. El engranaje menor estaría alineado al eje de la rueda, mientras que el mayor estaría centrado en el cuerpo del instrumento y contaría con una masa, la cual tendría un eje excéntrico que aumentaría el giro del pedal.

Para llegar a este resultado se barajaron diversas opciones, como el uso de un eje flexible semejante al que se usa en los dremel o las huinchas de electricista. Estas quedaron fuera del proceso, pero podrían probarse fuera del marco del proyecto titulación.

El funcionamiento de este mecanismo fue probado mediante una simulación digital del prototipo.



Representaciones de diversos mecanismos para implementar en el instrumento.



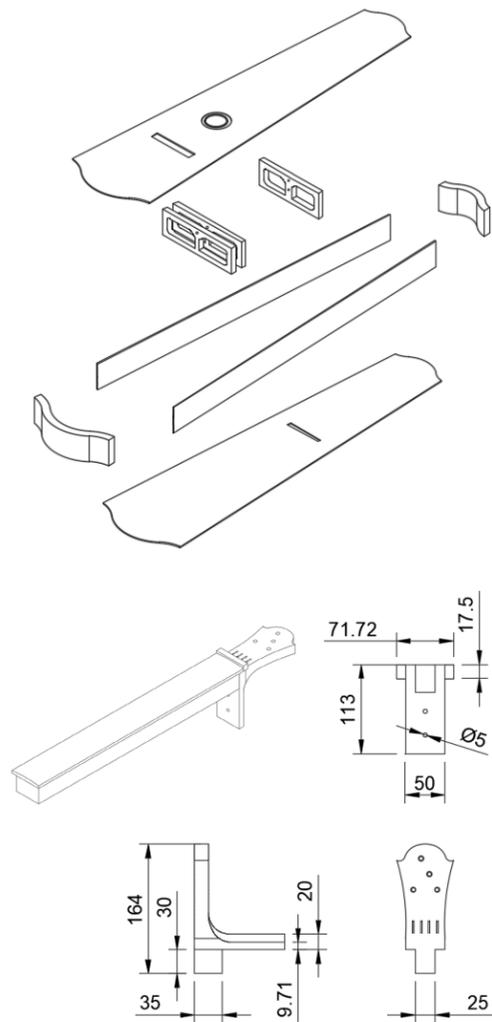
Renders de los engranajes al interior del instrumento.

# PRIMER PROTOTIPO MANUFACTURADO

La aproximación de una caja laminar sería un paso en la dirección correcta, pues permitiría aproximarse al proceso de manufactura teniendo referencias claras de cómo abordarlo, permitiendo la construcción un primer prototipo tangible, el cual serviría para progresar en el proceso de diseño en el plano real.

El objetivo de este prototipo sería poder poner en contexto al instrumento, evaluar proporciones, validar algunos mecanismos y utilizarlo para sesiones de co-creación con posible usuarios.

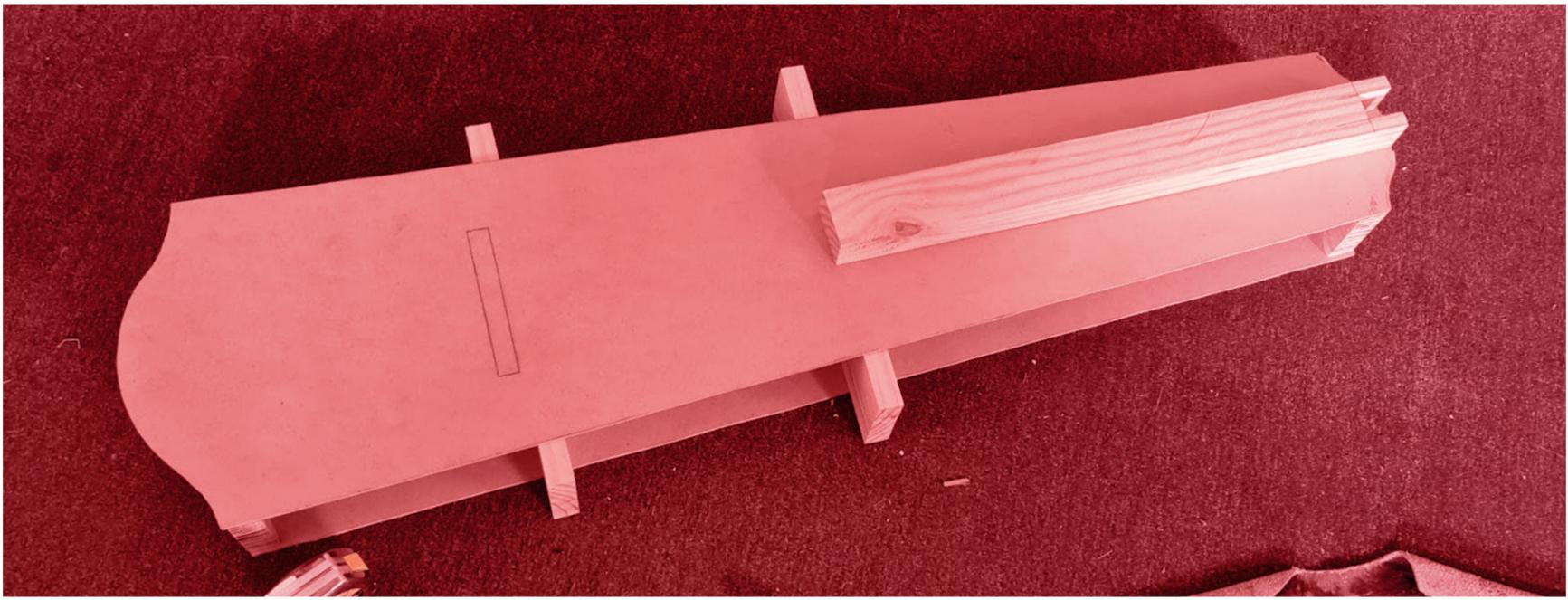
Para lograr esto, el hecho de haber modelado previamente el instrumento en 3D fue muy valioso, pues así fue posible descomponer el prototipo por partes, hacer planimetrías, referenciar medidas y hacer plantillas de manufactura. Todo esto, producto de haber modelado previamente en 3D, facilitó el proceso de manufactura notablemente, lo que después permitió identificar aquellos aspectos más complicados del proceso constructivo para tenerlo en consideración en la elaboración de un segundo prototipo.



Piezas macisas con sus plantillas en papel.



Engranajes hechos mediante impresión 3D.

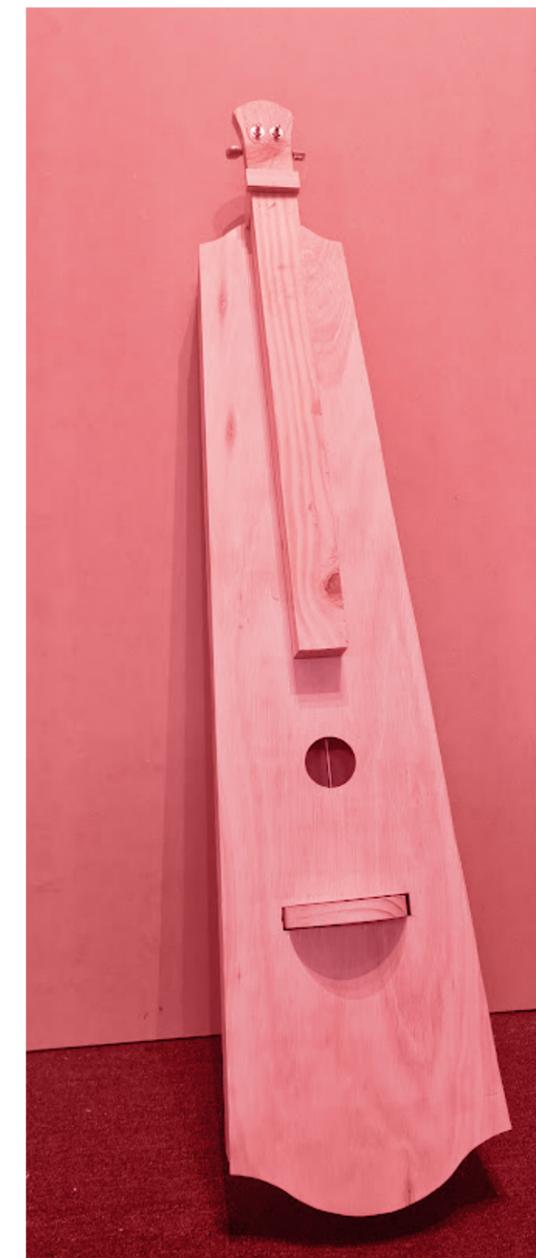
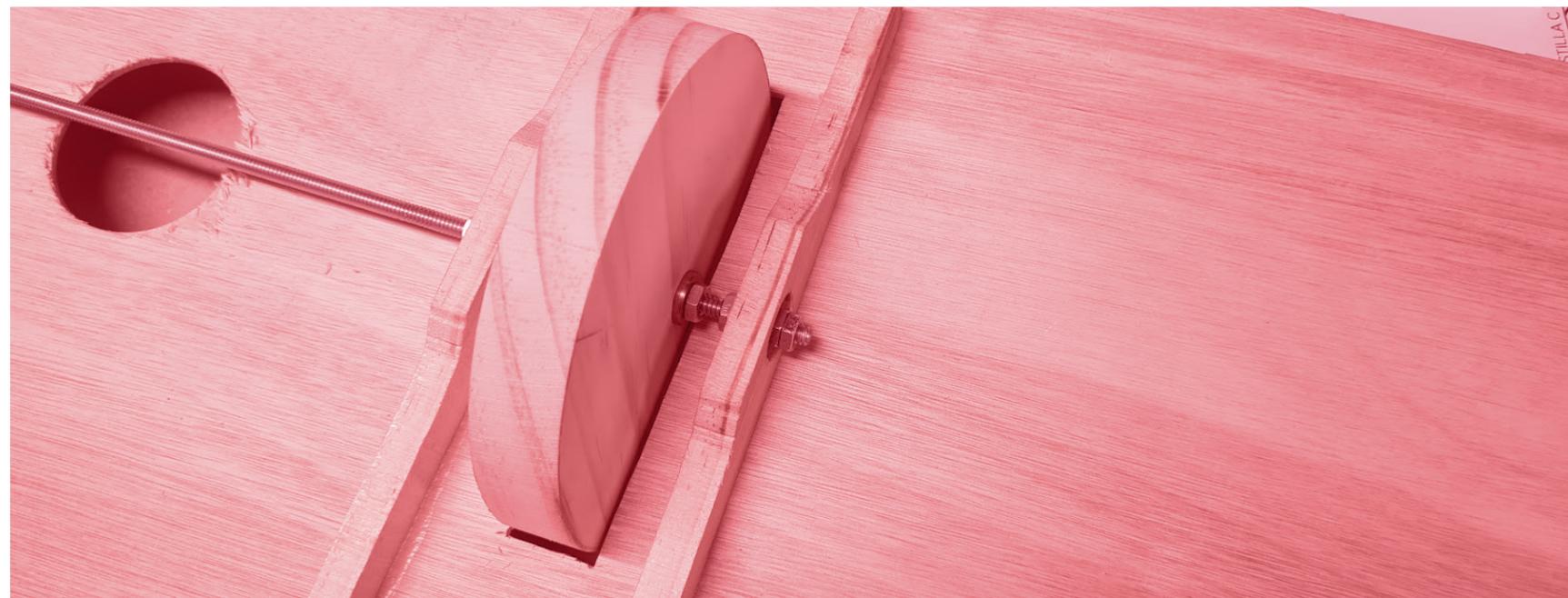


## GÜIDÓFONO v0.9

Una vez construido el primer prototipo, se abrían nuevas posibilidades para desarrollar otro tipo de validaciones funcionales que no podrían simularse digitalmente y concernían aspectos como el funcionamiento del mecanismo interno y sus engranajes, la sonoridad del instrumento, la fineza del conjunto de los elementos que componían el *güidófono*, entre otras cosas.

Este prototipo fue muy útil para descubrir algunas fallas de diseño que dificultaban el correcto funcionamiento del instrumento, especialmente en torno al mecanismo de engranajes implementado en este prototipo.

Eventualmente, estos aprendizajes permitieron poner el enfoque en los aspectos más débiles y complejos a resolver de la propuesta.



# VISITA A COMUNIDAD BENEDICTINA

También se hacía mucho más fácil tener una conversación en torno al instrumento, pues era un objeto real. De esta forma, surgió la oportunidad de visitar una comunidad oblatos cenobitas (esto quiere decir que viven como monjes) benedictinos al sur de Chile, en la Patagonia Aysenina.

El objetivo de esta visita sería incorporarse a la vida del monasterio, participando activamente del Oficio Divino y recibir retroalimentación de parte de los oblatos sobre sus propias apreciaciones del güidófono y qué consideraciones importantes surgirían de sus experiencias con la música litúrgica. Por último, esta oportunidad sería clave para poder probar el instrumento en el contexto investigado.

La experiencia de poder compartir una semana junto a cenobitas benedictinos sería muy nutritiva para observar interacciones críticas durante el Oficio, como para tener un acercamiento al proyecto “desde dentro”.



Paisajes de Aysén camino a San José de Mallín Grande.



San José de Mallín Grande, registros de la comunidad.



Trabajos en el instrumento en el taller de la Casa San Beda de San José de Mallín Grande.

### Resultados

Respecto de la co creación con los benedictinos, destacaron preguntas relacionadas a la usabilidad del instrumento.

Uno de los aportes más destacados vino de parte de un oblato que no es particularmente músico, quien sugirió implementar un sistema sencillo que le permitiera identificar fácilmente las notas que se estén tocando en el instrumento. Otros aportes interesantes serían la implementación de un tercer elemento para tocar el instrumento, o la implementación de trastes para facilitar aún más su uso.

Lamentablemente, no pudo ser probado en el Oficio por complicaciones mecánicas que imposibilitaron un sonido constante. A pesar de esto, los aprendizajes fruto de esta experiencia sirvieron como aportes muy valiosos para el proceso.





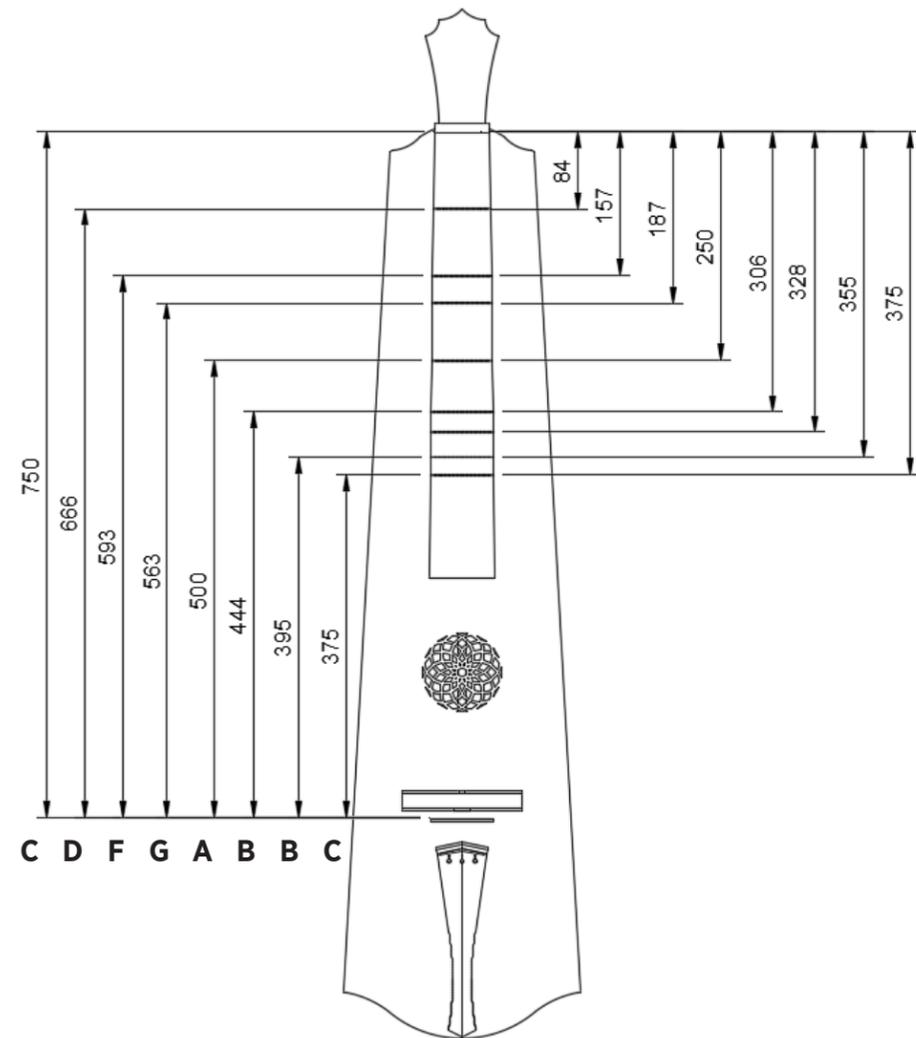
## PROTOTIPO FINAL

Luego de un largo proceso de iteración, que implementó medios de representación visual, digital y físicos, era hora de desarrollar un prototipo final en forma de producto mínimo viable (PMV), el cual pretendería aproximarse lo más posible a un producto final. Este prototipo aplicaría los aprendizajes levantados durante el proceso, de modo de lograr un producto con una planificación y preparación que anticipara los diversos desafíos que propondría el proceso constructivo, en miras de lograr un mejor acabado que se asemejara al de instrumentos musicales reales.

A grandes rasgos, el proceso de este prototipo implicó elección de maderas específicas para diversas funciones, diseño a precisión de cada una de las piezas específicas del proyecto —especialmente de aquellas utilizadas para el mecanismo del instrumento—, fabricación total de dichos elementos y manufactura total del güidófono.

Para lograr este objetivo, se precisó el uso de diversos medios, como herramientas análogas, mecánicas, corte láser, impresión 3D, corte CNC, entre otros. Esto implicó un aprendizaje en sí mismo, pues cada elemento debería diseñarse considerando la disponibilidad de habilidades y procesos de producción disponibles, permitiendo trabajar ordenadamente y de acuerdo una secuencia lógica de tareas para lograr un objetivo. De esta manera, fue posible administrar el tiempo de mejor forma, evitando perder el tiempo innecesariamente. Ahora, esto no quiere decir que no hubieron contratiempos, pero ciertamente fue muy útil planificar y utilizar las herramientas a favor del mismo.

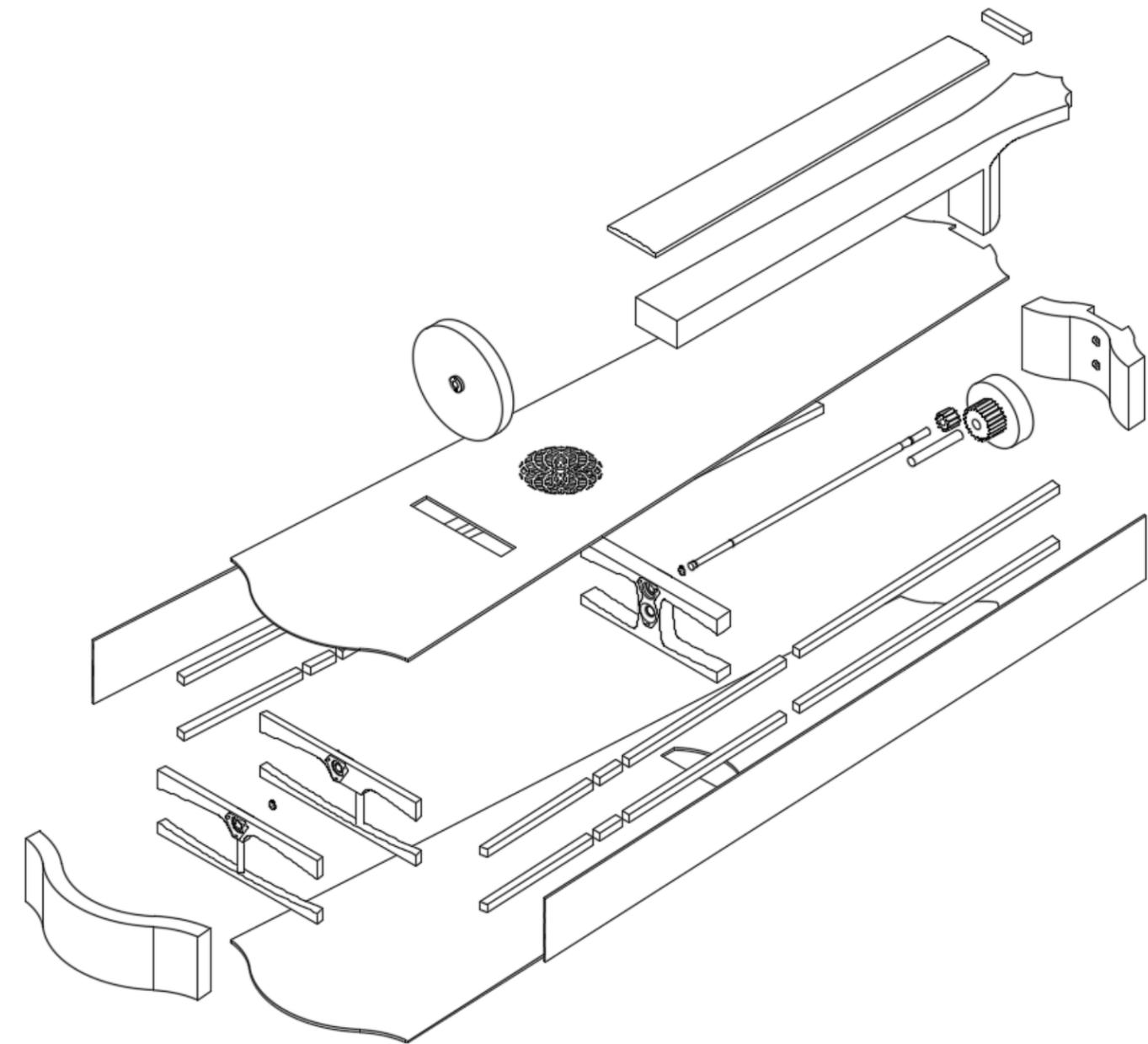
# DISEÑO AVANZADO DE PIEZAS



Medidas para trastes de diapasón según afinación pitagórica.  
 A la derecha, las medidas que debe tener la cuerda para conseguir dicha nota.  
 A la izquierda, la distancia entre la nuez y el traste respectivo.

El diseño objetual propone desafíos importantes en cuanto a la terminación del *conjunto de elementos* que componen un *todo*; razón por la cual el trabajo de diseñar se volcó hacia la tarea de resolver cada elemento con la mayor precisión posible. De esta forma, cada elemento sería diseñado considerando dimensiones definidas que permitieran dar pie a un proceso de manufactura que estuviese resuelto previamente desde el diseño.

Así, el proceso posterior de manufacturar el conjunto de elementos no sería azaroso, sino que sería desarrollado a imagen y semejanza del diseño previamente delineado.



## ELECCIÓN DE MADERAS

A pesar de que se puede hallar muchas referencias sobre el uso de madera para instrumentos musicales, fue necesario pedir consejo a un luthier para que pudiera orientar mejor en la elección. Durante esa conversación se aprendió que el tema de las maderas es muy técnico, y era necesario un estudio sistemático con güidófonos de distintas maderas para saber cuáles eran más apropiadas en términos acústicos. Por esta razón se escogieron maderas según recomendaciones del luthier y la bibliografía.

111



### Tapa

De acuerdo con un estudio referido en el marco teórico sobre la factibilidad de maderas nativas en instrumentos musicales (ver página 44), la tapa calificó entre las mejores para tapas armónicas de guitarras, motivo para justificar esta elección.



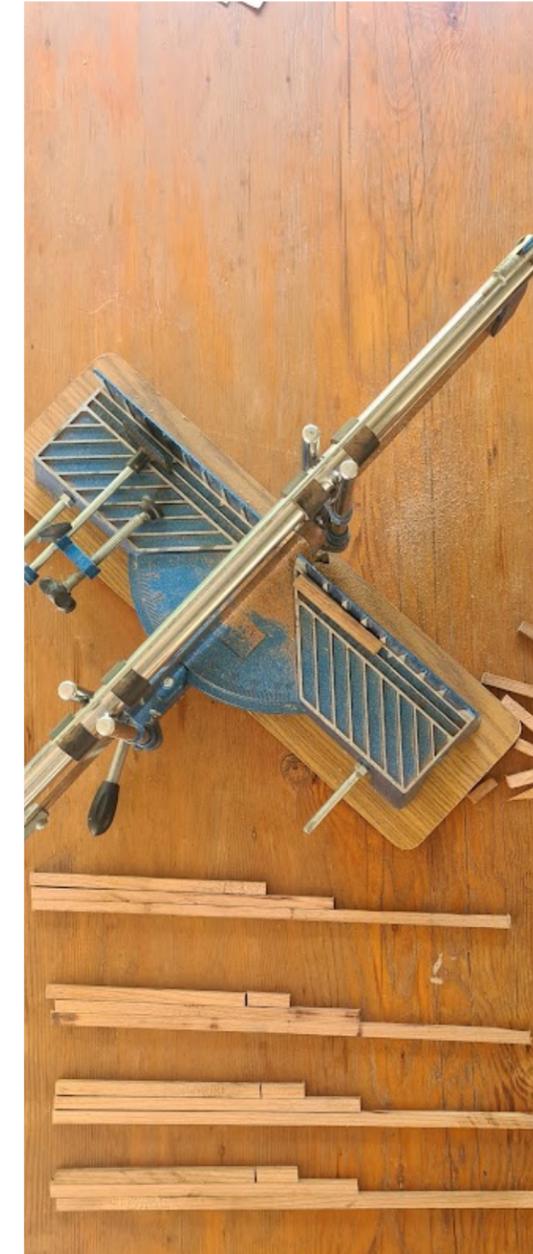
### Raulí

Es comúnmente utilizado para la confección de guitarras o guitarrones chilenos, para costados, fondos y mástiles. Junto con esto, también fue referida en el mismo estudio como una madera con buenas capacidades acústicas.



### Aromo

Finalmente, variedades del aromo han sido utilizadas para la confección de instrumentos. En este caso fue escogida para usar en elementos como la estructura interna, rueda y diapason, tomando beneficio de su dureza para dichas piezas.



## MANUFACTURA DE PIEZAS

Una vez elegida la madera para el güidófono, sería necesario comprar tablas en formatos apropiados para la manufactura de cada pieza. La diversidad de piezas de madera implicó diversos métodos para trabajar la madera.

Para la fabricación como la tapa armónica, los costados o el fondo, fue necesario laminar a precisión las piezas de madera. Estas piezas tienen un espesor de 3 a 5 mm, motivo por el que son muy delicadas y desafiantes de hacer, pero también este método permite sacar piezas espejadas, que son muy bonitas. En el caso de

la tapa armónica y fondo, tuvieron que ser pegadas por el canto, teniendo que implementar un sistema de prensado utilizado en la fabricación de guitarras.

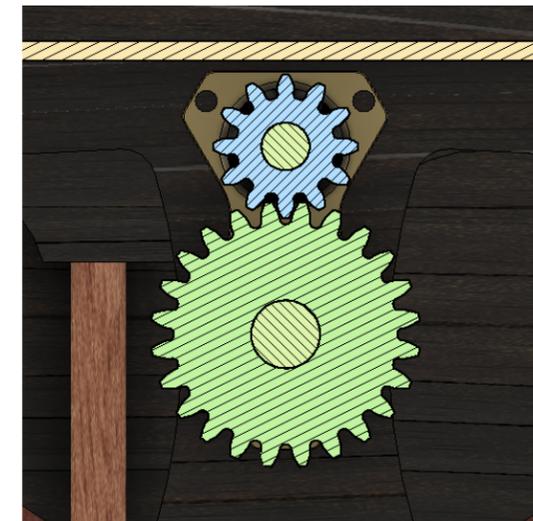
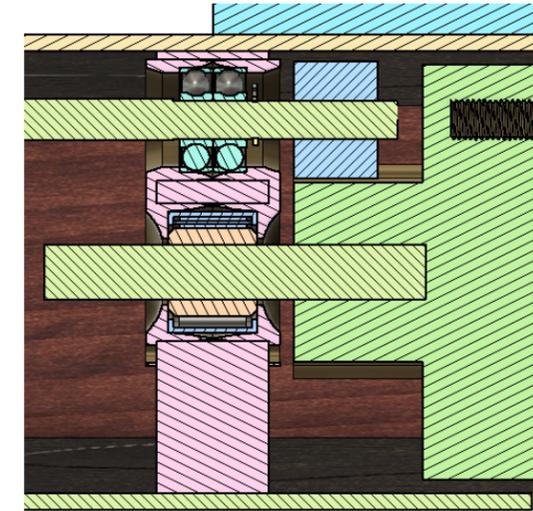
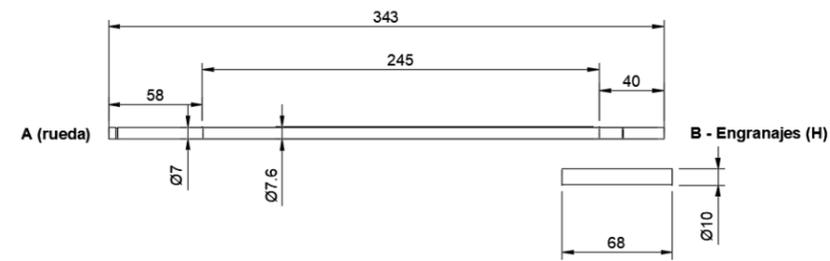
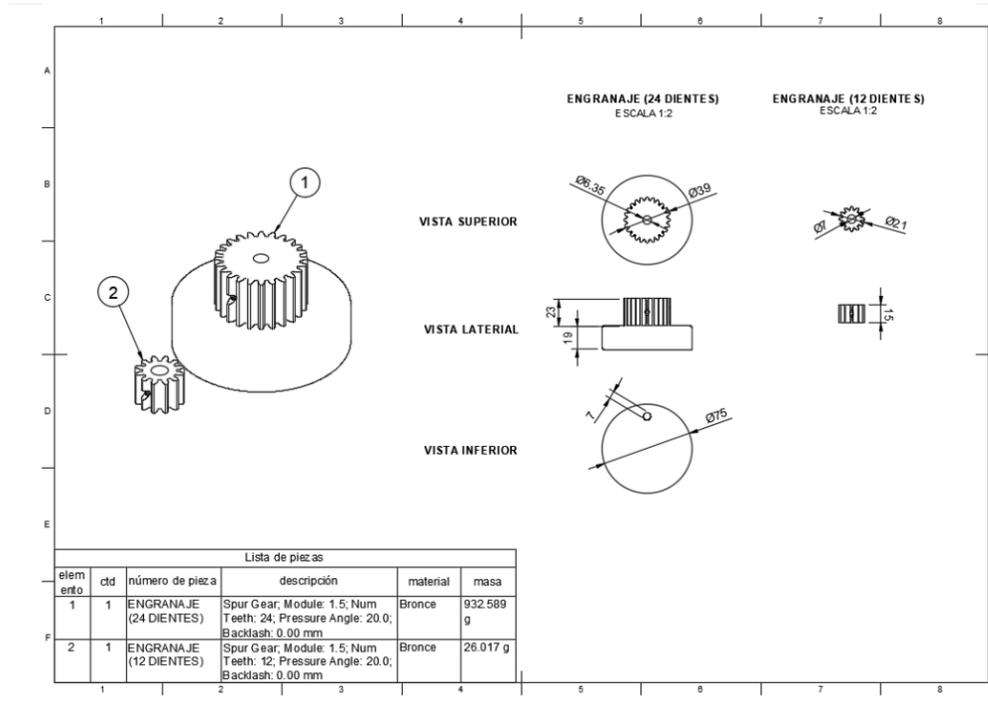
De la misma forma, fueron implementados otros métodos propios de la fabricación de instrumentos musicales, utilizando aquellos que fueron considerados como más apropiados para dicha pieza, ya sea mediante el uso de herramientas convencionales, CNC o, incluso, la tercerización de un trabajo de carácter especializado.

112

# MECANISMO

Uno de los desafíos más notables del proceso de manufactura fue el desarrollo de los engranajes que componían el mecanismo del güidófono. Esto porque este tipo de piezas requieren diseñarse a precisión para funcionar como se propone que lo hagan.

Junto con esto, la intención de este prototipo sería desarrollar un producto mínimo viable que pudiera evocar un instrumento real, motivo por el cual las piezas que componían el mecanismo serían mecanizadas en bronce por un tercero. Esto permitió un doble aprendizaje: el primero está relacionado con comprender la correcta diseño de este tipo de elementos, y el segundo se relaciona con la preparación de planos para tercerizar la manufactura de una pieza específica. Este último punto fue un reto notable para el proceso, teniendo que revisar el conjunto del mecanismo con maestros especializados, corregir el diseño según sus observaciones y sacar planos para dicha tarea.

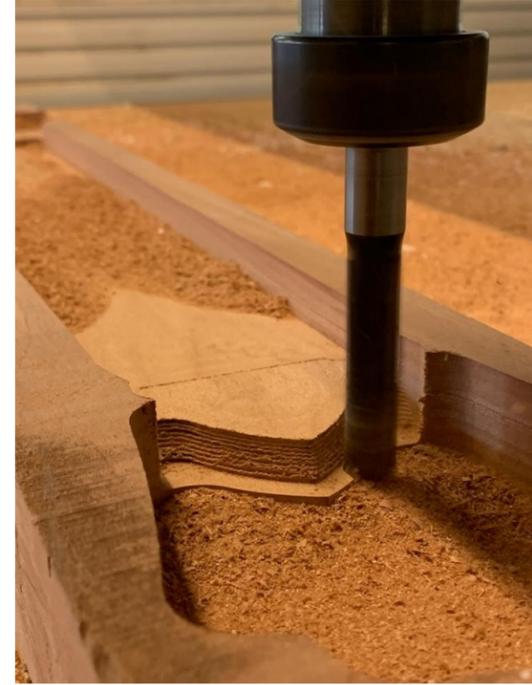


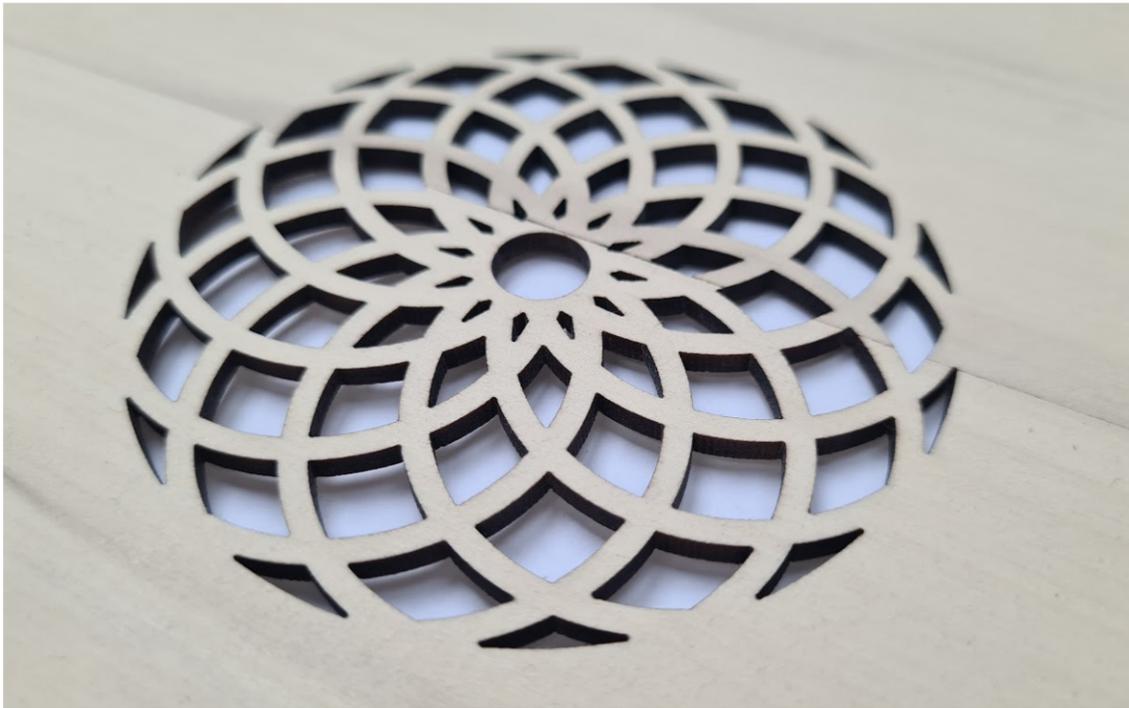
### Los procesos

Las siguientes imágenes registran procesos desarrollados con herramientas convencionales y CNC.

De todas las tareas hechas durante esta etapa de prototipado, podemos destacar algunas que se observan en las imágenes a continuación. Estas corresponden a laminado, corte y pegado de láminas por el canto, confección de piezas mediante el uso de plantillas, mecanizado CNC en madera, corte láser de láminas, impresión en 3D, corte y dimensionado de costillas.

Este conjunto de procesos implicó un gran aprendizaje en términos de diseño y manufactura, destacando como una de las etapas más extensas del proceso.





## CONSTRUCCIÓN

El proceso de manufactura llega a su culminación durante la etapa de construcción. Durante esta etapa, es muy importante adoptar una secuencia constructiva que permita armar el instrumento de la mejor forma posible.

Para esto, el primer prototipo fue clave, pues dio luces respecto de cómo abordar esta tarea. Para este, fueron primero construídos los costados, para luego pegar el fondo; esto fue un error, pues la parte superior del instrumento contiene aquellos elementos en interacción en relación del mecanismo, por lo que una vez hecho esto, la única forma de acceder al interior era retirando el fondo.

En esta oportunidad, el güidófono fue construído desde la tapa armónica en adelante, dejando el fondo como elemen-

to final. Esto para poder hacer ajustes de calibración del instrumento teniendo acceso al interior del instrumento. De esta forma, y considerando la complejidad interna del instrumento, se tomó la decisión de hacer que el fondo del instrumento sirva como una puerta para acceder al interior, permitiendo llevar a cabo labores de mantenimiento.

Otro aspecto importante fue el uso de los modelos avanzados desarrolladas digitalmente, los cuales contribuyeron útilmente para la construcción del güidófono, permitiendo una aproximación más preparada para esta tarea. Ahora, también representó un aprendizaje sobre lo desafiante que es trabajar con medidas de precisión milimétrica.





123



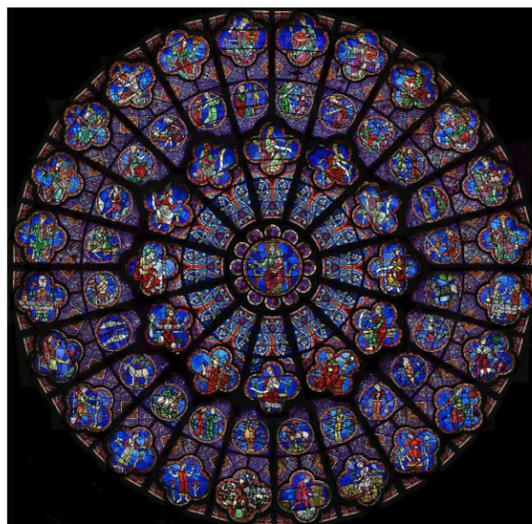
124



### Breve reflexión

Este prototipo es una iteración más avanzada del prototipo anterior, el cual implementa los aprendizajes obtenidos por el primero. Este caso corresponde a una versión más acabada y mejorada que sirvió para lograr una aproximación hacia métodos de fabricación propios de la manufactura de instrumentos musicales semejantes. Esto se ve reflejado en el resultado obtenido, el cual tiene un apariencia que indudablemente recuerda a un instrumento musical de verdad. Otro arista de este punto es un diseño que incorpora elementos utilizados en instrumentos, como clavijas, puente y cordal.

# ROSETÓN, UNA APROXIMACIÓN SIMBÓLICA



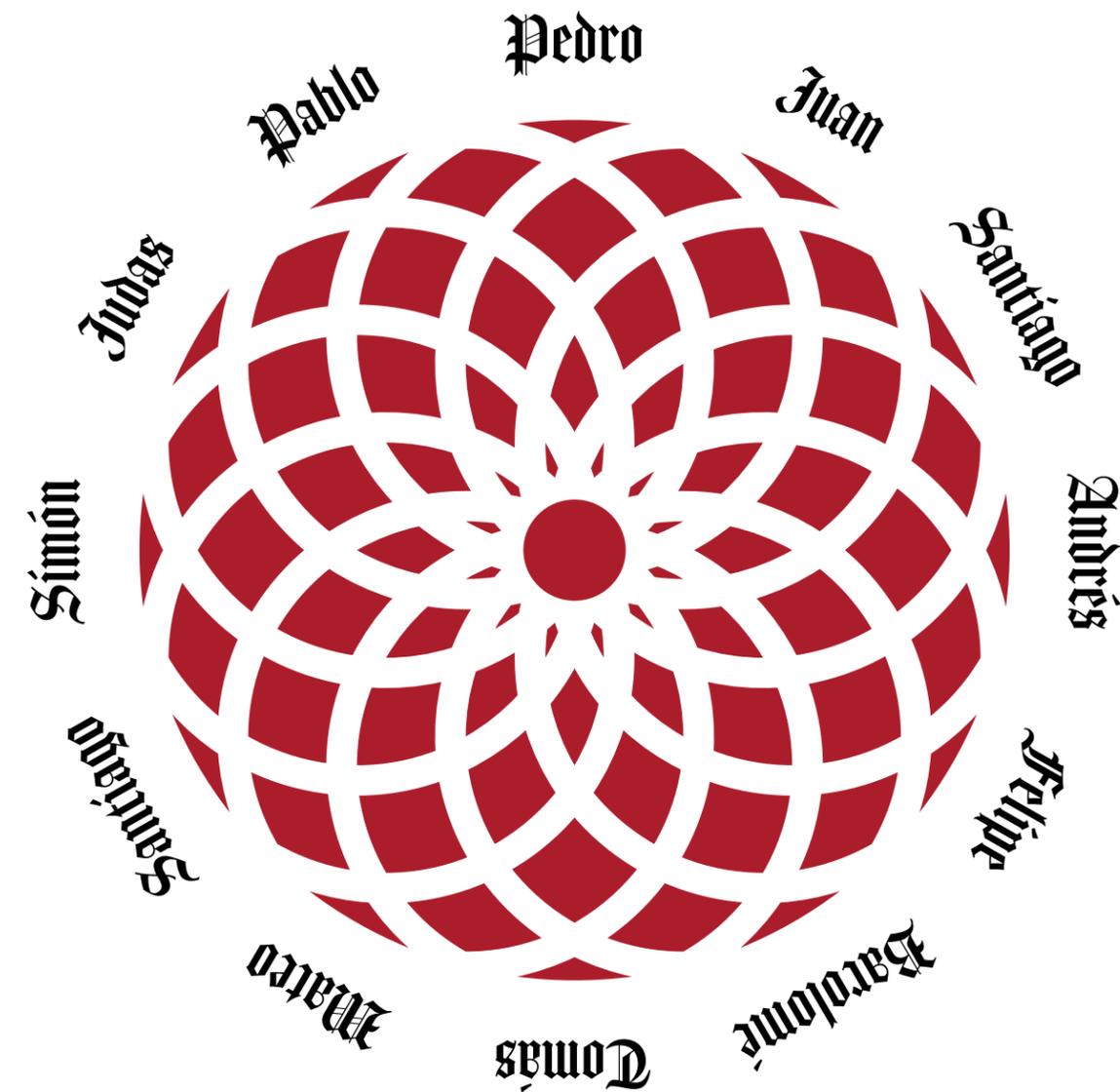
Rosetón principal de la Catedral de Notre Dame en París, Francia. En el centro está la Virgen junto a Jesús, en torno a ellos, hay doce secciones donde se encuentran los Apóstoles, luego aparecen veinticuatro secciones donde se incluyen a los patriarcas, profetas y algunos santos.

Desde las primeras etapas del proceso de titulación, una vez que la decisión por hacer un instrumento musical para el contexto religioso había sido tomada, existía una intención de implementar un ornamento simbólico que pudiera hacer referencia, de alguna u otra forma, a la dimensión espiritual que motivaba el proyecto.

Este punto pudo desarrollarse aprovechando la boca del instrumento para crear un patrón gráfico que pudiese servir para una función práctica y estética. El diseño de este elemento se basó en el rose-

tón de las iglesias góticas. Este, siendo un elemento arquitectónico, estaría cargado de significado, el cual se transmitía tanto en las imágenes de los vitrales como en la estructura de estos. Tomando esta referencia, el rosetón del güidófono tiene una aproximación más minimalista, buscando evocar significado desde su forma y sin la implementación de imágenes figurativas.

Corresponde a un patrón circular doce aros superpuestos y en torno a un aro central. Esto representa a los doce apóstoles en torno a Cristo, *núcleo radiante de la Creación y la Iglesia*.



# IDENTIDAD GRÁFICA

## Logotipo

Como parte del ejercicio de diseño, y en la búsqueda de desarrollar un concepto total, se trabajó en una identidad gráfica que respondiera a las características del proyecto. Para esto, se tomaron elementos que evocaran la fe, el mundo monástico y el medioevo mediante el diseño.

En cuanto al logotipo para el güidófono, contiene tres elementos: **(1)** una “G” () inicial al estilo medieval y en la tipografía *carolingia* utilizada en este informe, **(2)** una cruz que atraviesa la “G” por el centro, y **(3)** Güido de Arezzo apuntando a su mano, en referencia a la *mano güidoniana*.



Como una consideración personal, la “G” en este estilo puede ser un poco ajena a un lector no familiarizado con este tipo de tipografía, pudiendo confundirla fácilmente con una “B” por sus secciones cerradas (incluso si al compararlas se ven muy distintas). Por esta razón, se desarrolló una síntesis del carácter con el objetivo de hacer *aparecer* a la “G” con mayor claridad.

Luego de esto, se incorporó una cruz que atravesara la letra por el centro, haciendo una clara referencia al cristianismo. Esta fue incorporada como un elemento ornamental semejante a la “G” original.



Finalmente se incorporó una ilustración de elaboración propia de Güido de Arezzo apuntando a su mano, en referencia a la *la mano güidoniana*, una herramienta educativa con la que el maestro de coro benedictino impartía la enseñanza del canto a los novicios del monasterio. La incorporación de personajes en las iniciales medievales puede observarse en manuscritos antiguos, los cuales sirvieron de referencia.



### Uso tipográfico

Para el uso de tipografías se buscó contrastar identidad gráfica general —que remite a la Iglesia católica y elementos propios del medioevo— y legibilidad, logrando un conjunto complementario que donde cada elemento textual cumple una función de acuerdo a su uso en la memoria.

Para los textos de las portadas de capítulo, los cuales contenían poca escritura y se acompañaban de elementos gráficos, se optó por una tipografía al estilo carolingio medieval, pudiendo sacar el máximo provecho del texto como elemento gráfico.

Para los textos de lectura, sería más apropiado optar por una tipografía de alta legibilidad que no dificultara la lectura. Una tipografía sans serif con diversos valores, de forma de mantener una economía de elementos comunes con diversos valores jerárquicos.

### Portadas de capítulo:

# Amador, 72pt

### Títulos:

## GOTHAM NARROW BOLD (MAYUS), 30pt

### Subtítulos:

Gotham Narrow Bold, 12 pt

### Cuerpo:

Gotham Narrow Light, 12 pt

### Comentarios:

Gotham Narrow Medium, 10 pt

### Códigos gráficos

La memoria fue pensada con cinco capítulos que informarían sobre distintos aspectos que componen la totalidad del proyecto.

Para esto, se decidió implementar códigos gráficos que permitieran orientar al lector sobre el capítulo que se estuviera leyendo. Estos estarían referidos por tres elementos gráficos: un color, una inicial al estilo medieval y una ilustración de una imagen simbólica de Jesucristo.

Monograma Chi-Rho



Cordero de Dios



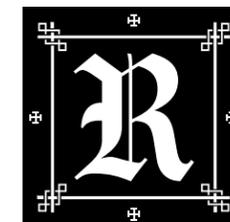
Pelícano que da la vida por sus crías



Buen pastor



Vid verdadera

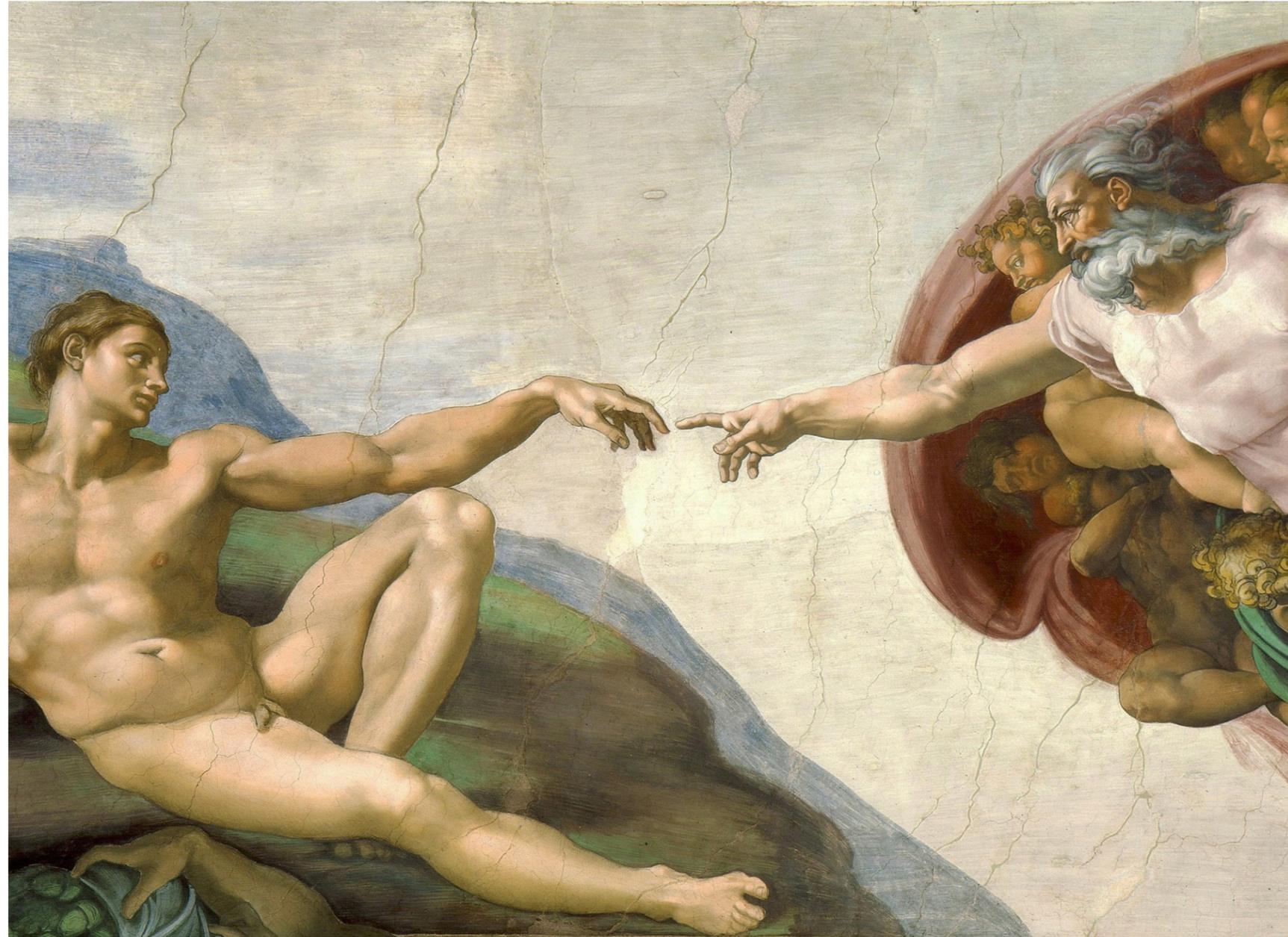


## COMENTARIOS DEL CAPÍTULO

El proceso de desarrollo de un proyecto objetual propone una serie de desafíos importantes relacionados con el diseño, la preparación y construcción del producto. Sobre esto, uno de los aprendizajes más importantes estaría relacionado con la manufactura de piezas de precisión milimétrica y la aproximación al proceso constructivo desde el diseño.

Por otro lado, la investigación levantada durante el marco teórico y el planteamiento de diseño planteado posterior a ella, servirían para aproximarse al diseño desde una perspectiva que aporta sentido a las decisiones tomadas durante las diferentes fases del proceso. Esto permitió desarrollar un producto integralmente vinculado a su contexto, pues fue concebido desde la comprensión del mismo.

Finalmente, avanzar progresivamente en el proceso de diseño es una estrategia que sirvió oportunamente para el desarrollo de este proyecto, permitiendo ahorrar tiempo y recursos. De esta forma, fue posible entender mejor el contexto y *diseñar más*.



La creación de Adán (1511), por Miguel Ángel Buonarroti



**R**eflexión  
fínal



**C**onclusión  
p. 137 - 138

**P**royecciones  
p. 139 - 140

**R**eflexión  
p. 141 - 142

# CONCLUSIONES

Para abordar un proyecto de diseño, es crucial hacer un planteamiento que permita mirar hacia un resultado final. Durante esta etapa, se redactaron objetivos de diseño que, durante una etapa inicial, pretendían orientar a grandes rasgos el proceso que conllevaría dicho proyecto. Habiendo concluido la fase de desarrollo proyectual de acuerdo al propósito cometido, vale la pena volver al planteamiento y evaluar cómo y en qué medida se lograron los objetivos propuestos.

## OBJETIVO GENERAL

*Desarrollar un producto mínimo viable (PMV) que permita probar un instrumento musical diseñado específicamente —y de acuerdo a los lineamientos de la Iglesia católica— para acompañar el canto y el coro en el Oficio Divino.*

## OBJETIVO ESPECÍFICO

### #1 Mapear-identificar



*Identificar las características y expresiones más importantes que implican a la música en el contexto litúrgico.*

### #2 Procesar-comprender



*Analizar instrumentos musicales en relación a las expresiones de canto y legislación musical para hacer un levantamiento de requerimientos de diseño.*

### #3 Desarrollar-crear



*Prototipar progresivamente, permitiendo aproximarse a una propuesta de diseño formal.*

### #4 Dimensión técnica



*Construir la propuesta desarrollada que permita aproximarse a aspectos formales y técnicos del desarrollo de instrumentos musicales.*

En cuanto al PMV, se logró confeccionar un producto que permite probar una interacción instrumental específica, pero no fue posible probar su funcionalidad en el acompañamiento coral. Ahora bien, teóricamente, el instrumento fue concebido de acuerdo a los lineamientos de la Iglesia católica, por lo tanto es posible intuir que se adaptaría al contexto en una actividad de validación.

En cuanto a *la identificación de características y expresiones más importantes de la música litúrgica*, se logró una investigación satisfactoria que informó al proceso de diseño, motivo por el cual se definió como objetivo.

En cuanto *al análisis de instrumentos musicales en relación al contexto litúrgico*, se logró una investigación que permitió analizar a los referentes en relación a la liturgia, lo que permitió ahondar aquellos instrumentos más apropiados.

En cuanto al *prototipado progresivo*, se logró desarrollar un proceso que permitió aproximarse estratégicamente, y con iteraciones cada vez más complejas, a una propuesta formal avanzada.

En cuanto a *la construcción que se aproxima a la luthería*, se logró implementar técnicas reales que permitieron abordar el proceso de mejor forma. Ahora, hubieron técnicas que se omitieron conscientemente por falta de experiencia personal en el oficio.

## Resumen

Los desafíos que planteó el proyecto fueron tremendamente enriquecedores desde la formación profesional como diseñador. Ciertamente, la confección de un instrumento musical es un reto particularmente difícil, pues congenian toda clase de dimensiones que deben abarcarse con un alto grado de fineza.

Si bien, podemos decir que el objetivo general no se cumplió en su totalidad, fue posible desarrollar un proceso exitoso en términos formativos, pues permitió abordar un desafío de diseño por una secuencia de etapas definidas que orientaron un proceso completo. Lo que faltó en términos prácticos se sustenta teóricamente, permitiendo lograr proyectar actividades de validación para el futuro.

## PROYECCIONES

Además de la tarea de validar el güidófono en el contexto del Oficio Divino, el proceso abrió muchas posibilidades en cuanto a proyecciones del mismo. Estas varían desde la materialidad, el uso de otros elementos para trabajar el mecanismo, otras formas de interacción, la implementación de técnicas de luthería no utilizadas en el marco de titulación o pensar el güidófono como un producto de desarrollo continuo y en vinculación directa con el mundo benedictino.

Otros procesos constructivos vinculados a la luthería, dimensiones diversas para distintos registros, implementación de otras cuerdas, desarrollo de planos y kits estilo DIY, entre tantas otras. Si bien, hay caminos más acordes que otros para el mundo religioso, todas estas surgen

como opciones interesantes en términos de diseño. Un camino que surgió durante el proceso, en miras de una proyección de proyecto, fue la implementación de un motor eléctrico para accionar la rueda, lo que podría permitir ciertas ventajas y desventajas asociadas.

En otro ámbito, vincularse con comunidades benedictinas o parroquias que celebren el Oficio Divino también aparece como una aproximación interesante para desarrollar y difundir al güidófono como una opción de instrumento valiosa para la liturgia y de fácil accesibilidad técnica, sacándolo del marco académico y ubicándolo en contexto.



## REFLEXIÓN

### Como diseñador

Como estudiante de diseño, considero que el proceso recién descrito fue exitoso para mi desarrollo profesional, pues considero que durante este año, en el marco del proceso de titulación, fue cuando más aprendí sobre el diseño y cómo ser un diseñador. Ciertamente, puedo decir que este ciclo fue la culminación de una etapa de educación superior que me ha entregado muchas herramientas y una perspectiva disciplinar que considero muy valiosa.

Este ciclo de titulación no estuvo exento de problemas, dificultades y altibajos, pero en esto también considero que hay un aprendizaje de gran valor, pues se vincula con desafíos que prueban la madu-

rez, templanza y perseverancia que debiese tener un hombre adulto en la vida y un profesional en el trabajo.

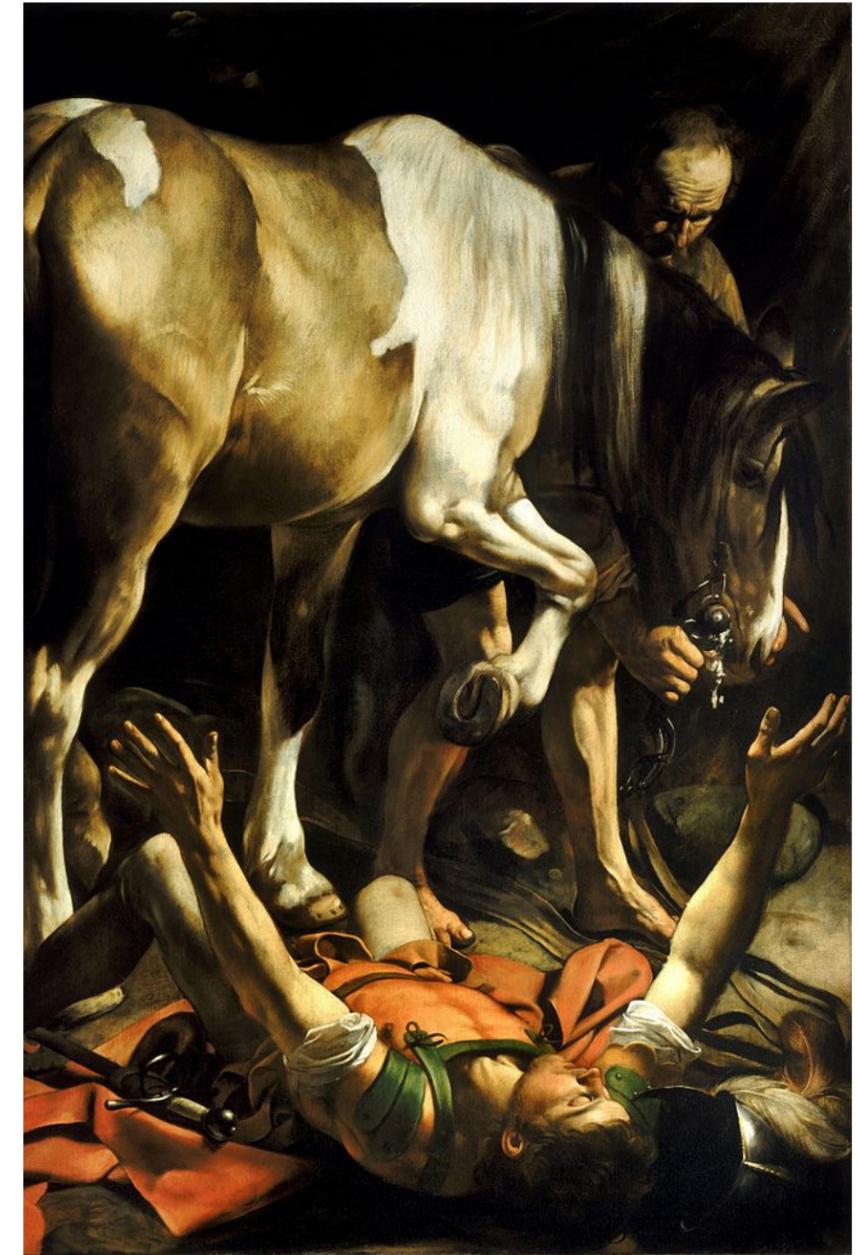
Otro asunto de gran valor fue la oportunidad de trabajar en un proyecto fundamentalmente interdisciplinario. Esto enriqueció sobremanera la experiencia de trabajo y aprendizaje, pudiendo informarme no solamente de asuntos de diseño, sino también de aspectos de diseño vinculados con la música, en los cuales habría una persona que era capaz de orientarme desde su propia disciplina. En esto, también se puede reconocer una vinculación informal con la teología, pues parte importante de la investigación giró en torno a este tipo de asuntos, permitiéndome profundizar en esta disciplina al margen del proyecto.

### Como cristiano

El discernimiento de la vocación es una tarea constante, especialmente en la juventud. En esto, me refiero a la vocación en términos amplios, pues involucra el oficio, las relaciones, las creencias y aspiraciones personales.

Fue muy valioso poder desarrollar un proyecto interdisciplinario, pero fue aún más valioso poder volcarlo a la religión. Esto me permitió acercarme a mi fe por un camino, hasta ahora, diferente; desde la disciplina profesional. Esto, para mí, fue muy valioso, pues la Iglesia es grande, y ella está conformada por personas tan diversas, con toda clase de dones e intereses.

Poder vivir mi fe desde mi disciplina profesional es motivo de profunda alegría, pues me permite mirar una vida integrada, en la que la fe no es un accesorio, sino un elemento medular que vincula todas las dimensiones del día a día.



La conversión de San Pablo en el camino a Damasco (1604), por Michelangelo Merisi da Caravaggio

# BIBLIOGRAFÍA

Benedicto XVI (2015). Discurso sobre la música sacra en la liturgia. Aciprensa.

Benito de Nursia. (2008). Regla de San Benito (G. Colombás, OSB, Trad.; 3.a ed.). Editorial San Juan. (Obra original publicada c. 516)

Biblia de Jerusalén (3.a ed.). (1998). Desclée de Brouwer.

Burkholder, J. P., James P., Grout, D. J., & Palisca, C. V. (2015). Historia de la música occidental (8a. ed.) [Biblioteca UC]. Alianza.

Comunidad de oblatos MAM. (s. f.). Libro de Modos. Movimiento Apostólico Manquehue.

Concilio Vaticano II. (1963, 4 diciembre). Constitución Sacrosanctum Concilium. [https://www.vatican.va/archive/hist\\_councils/ii\\_vatican\\_council/documents/vat-ii\\_const\\_19631204\\_sacrosanctum-concilium\\_sp.html](https://www.vatican.va/archive/hist_councils/ii_vatican_council/documents/vat-ii_const_19631204_sacrosanctum-concilium_sp.html)

Francisca Briebe, Nicolás Inostroza y Anselmo Jaramillo (2018). La huella del guitarrón chileno. <http://www.guitarronesjaramillo.cl/wp-content/uploads/2018/12/Informe-de-investigacio%CC%81n-LA-HUELLA-DEL-GUITARRO%CC%81N-CHILENO.pdf>

Hildegard. (1994). The letters of Hildegard of Bingen (J. L. Baird & R. K. Ehrmann, Trads.; Vol. 1). Oxford University Press. (Obra original publicada c. 1137)

Hildegard. (1999). Scivias (A. Castro Zafra & M. Castro, Trads.). Editorial Trotta. (Obra original publicada c. 1152).

Iglesia católica (1997). Catecismo de la Iglesia Católica, p. 1068 (2a ed.). Editorial San Pablo.

José Karsulovic, Víctor Gaete y Adolfo León (2000). Estudios de la factibilidad de uso de maderas nativas chilenas en la construcción de instrumentos musicales.

Lang, P. H. (1979). La Música en la Civilización Occidental (3.a ed.) [Bi-

lioteca UC]. Editorial Universitaria de Buenos Aires. <https://bmdigitales-bibliotecas-uc-cl.pucdechile.idm.oclc.org/html5/LA%20MUSICA%20EN%20LA%20CIVILIZACION%20OCCIDENTAL/4/> (Obra original publicada 1941)

Massmann, H., & Ferrer, R. (1993). Instrumentos musicales: artesanía y ciencia. Dolmen Ediciones.

Samuel Claro Valdés (1990). Música sacra, fuentes documentales.

Sagrada Congregación de los Ritos. (1967). Música Sacram (Secretariado Nacional de Liturgia, Trad.). Ediciones Paulinas.

Shigeru Yoshikawa (2014). Woods for Wooden Instruments.

Small, C. (1989). Música, sociedad, educación [Biblioteca UC]. Alianza Editorial. <https://bmdigitales-bibliotecas-uc-cl.pucdechile.idm.oclc.org/html5/MUSICA%20SOCIEDAD%20EDUCACION/8/>

Patel, A. D. (2007). Music, Language, and the Brain (1.a ed.) [Biblioteca UC]. Oxford University Press. <https://academic.oup.com/book/10227?login=true>

Pío X. (1903, 22 noviembre). Tra le sollecitudini. [https://www.vatican.va/content/pius-x/es/motu\\_proprio/documents/hf\\_p-x\\_motu-proprio\\_19031122\\_sollecitudini.html](https://www.vatican.va/content/pius-x/es/motu_proprio/documents/hf_p-x_motu-proprio_19031122_sollecitudini.html)

Pío XII. (1947, 20 de noviembre). Mediator Dei. [https://www.vatican.va/content/pius-xii/es/encyclicals/documents/hf\\_p-xii\\_enc\\_20111947\\_mediator-dei.html](https://www.vatican.va/content/pius-xii/es/encyclicals/documents/hf_p-xii_enc_20111947_mediator-dei.html)

Pío XII. (1955, 25 de diciembre). Musicae Sacrae. [https://www.vatican.va/content/pius-xii/es/encyclicals/documents/hf\\_p-xii\\_enc\\_25121955\\_musicae-sacrae.html](https://www.vatican.va/content/pius-xii/es/encyclicals/documents/hf_p-xii_enc_25121955_musicae-sacrae.html)

