

01132
81



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UN SISTEMA
DE CONTROL PARA ÓRGANOS ELÉCTRICOS
DE LA CASA TAMBURINI”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**P R E S E N T A N :
EDUARDO JAVIER RESÉNDIZ ÁLVAREZ
ANDRÉS ROJAS SANTOYO**

**DIRECTOR DE TESIS:
ING. CARLOS SAUCEDO MACIEL**



MÉXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mis padres:

Gracias por ser mi apoyo y mi mejor ejemplo, todo lo que soy es gracias a ustedes.

Eduardo

Agradecimientos

A mis Padrinos:

Gracias por estar siempre a mi lado y por contribuir con su cariño a mi crecimiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Eduardo

Agradecimientos

Dedico este trabajo a mis padres Arturo y María Concepción, su apoyo incondicional, su amor y protección, han forjado mi espíritu y lo han guiado hasta en los momentos más difíciles. Gracias por todos estos años de lucha juntos. Brindo este trabajo como un humilde tributo, como una muestra de la admiración y cariño que siento por ustedes. Gracias al amor que procuraron siempre en nuestra familia.

Gracias también a mi hermano Arturo, que desde pequeño representó el mejor reto y el más difícil. Igualar sus proezas, no eran más que mi deseo de acercarme, un poco, a su carácter único. Mi admiración y cariño, por todos estos años de enseñanzas. Por estar conmigo en todos los momentos y ayudarme a creer en mí.

A mis padres y hermano, porque juntos me han demostrado lo valioso que es mantenerse firme, pese a la adversidad. Su fortaleza me motiva y me hace confiar siempre en ustedes.

Gracias a mi tía Silvia, por el apoyo desinteresado que le ha brindado a nuestra familia. Éste también es un logro que te pertenece.

A mis abuelitas, Soledad† y Concepción† por enseñarme lo que significa devoción y sacrificio. Por darme ese amor tan especial que siempre profesaron a sus nietos. También a mi abuelito Rafael, que tanto quiero, porque su apariencia seria y despreocupada, creó una visión diferente de la vida. Gracias por los buenos y viejos paseos a la iglesia.

Mención aparte merecen mis amigos, los que por diversas razones ya no se mantienen cerca, pero que sigo teniendo en mis pensamientos y todos aquellos que aún conservo. Gracias por compartir conmigo su valiosa amistad.

Muchas gracias a mi primer amigo, Gerardo, por todo lo que hemos compartido. Junto con Miguel Eduardo y Arturo formamos un gran equipo.

Al Club Tepoz, brindo por los momentos inolvidables: Benjamín, Bernardo, Fernando, Francisco, Héctor, Jacobo, Juan, Mario, Mauricio, Miguel y Raymundo.

A los amigos que conocí durante el servicio social en LEAAC, Alma, Aline, Zelene, Armando, Daniel, Oscar y Roberto. Extraño esos días bohemios en Milpa Alta.

A Erika por ser mi gran amiga de la carrera, porque estuvimos juntos hasta el final.

A Alejandra, Kira, Alejandro, Erik, Felipe, Fidencio, Guillermo, Víctor y más recientemente a Teresa y Francisco.

A todos los amigos y compañeros de Infotec. Muy en particular a Claudia, Carolina, Diana, Eréndira, Ileana, Jazmine, Lizbeth, Margarita, Noemí, Paola, Sofia, Tania, Ximena, Zaira y Carlos. También a la comunidad del basquetbol. Gracias por su apoyo en el trabajo y por dejarme formar parte de su grupo.

A mis amigas del francés, Ana Margarita, Ivette, Nadia y Xóchitl.

Su amistad es algo muy importante en mi vida y representó un aliciente más para dar buen término a este reto.

Andrés

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

Cierta parte de la historia de la humanidad, se ve reflejada a través de los órganos musicales. Resulta de gran interés observar la manera en que han ido cambiando y más aún, la importancia que han cobrado en los últimos tiempos por su valor artístico, tecnológico e histórico. Tomar en cuenta su influencia en las sociedades actuales y recuperar su funcionamiento, no solamente resulta en un trabajo tecnológico o de restauración, sino en la recopilación de elementos de importancia primordial para entender nuestra esencia cultural y social, así como las características de nuestro pensamiento e ideologías.

Esta tesis se divide en dos partes, la primera consta de un análisis exhaustivo de lo que se refiere al sistema de control de un órgano eléctrico. Para ello fue necesario conocer las características generales de un órgano musical, partiendo de lo general hasta lo particular y estableciendo una metodología útil para efectuar el análisis de este tipo de instrumentos. Esta primera sección representa uno de los objetivos de esta tesis.

La primera parte de la Tesis incluye los tres primeros capítulos:

En el Primer Capítulo se describe parte de la historia de los órganos eléctricos, la manera en que se constituyen y sus características fundamentales. Aquí clasificamos al órgano de acuerdo a sus funciones y tipo de elementos, estableciendo los tres tipos de sistemas de que se compone: Neumático, Eléctrico y Electromecánico.

El Segundo Capítulo trata en particular del Control Eléctrico y Administración de los dispositivos de los Órganos Eléctricos.

Para el Tercer Capítulo resaltamos la manera en que se deberá efectuar la restauración del sistema de control, basándonos en los conocimientos descritos en los capítulos anteriores.

La segunda parte de la Tesis, muestra el desarrollo e implantación de un Sistema de Control, para el caso de estudio particular (OMAN), que sea capaz de sustituir al original. Para poder llegar a estas instancias, se hace necesario utilizar la metodología propuesta en la primera parte.

El OMAN es el órgano más grande de Latinoamérica y el séptimo del mundo. Por sus características tecnológicas y majestuosidad, representa una obra única de gran importancia en diversos ámbitos, pero muy en particular en la comunidad artística del país. Asimismo este órgano representa un reto al requerir la experiencia y a la capacidad combinada de organeros y nuestros conocimientos en tecnología.

Las conclusiones presentan opciones que pudieran utilizarse, para las necesidades particulares de otros órganos. Lo anterior depende de las tecnologías emergentes y a un correcto manejo del presupuesto. Este trabajo demuestra que es posible utilizar la tecnología para rescatar este tipo de instrumentos.

I

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE

Capítulo I EL ÓRGANO ELÉCTRICO

1.1 DEFINICIÓN DE ÓRGANO.....	3
1.2 LÍNEA DE TIEMPO.....	6
1.3 EL ÓRGANO ELÉCTRICO.....	9
1.3.1 Sistema Neumático.....	9
1.3.2. Sistema Eléctrico.....	12
1.3.3 Sistema Electromecánico.....	13
1.4 LA VÁLVULA ELÉCTRICA.....	14

Capítulo II SISTEMA DE CONTROL ELÉCTRICO

2.1 ESQUEMA DESCRIPTIVO DEL SISTEMA DE CONTROL.....	17
2.2 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTROMECAÁNICO.....	18
2.2.1 Consola.....	18
2.2.1.1 Teclado.....	19
2.2.1.2 Plaquetas.....	20
2.2.1.3 Memorias.....	21
2.2.1.4 Pedalero.....	21
2.2.1.5 Pedales.....	22
2.2.1.6 Pistones.....	23
2.2.1.7 Sistema de Transmisión.....	23
2.2.2 Matriz Principal.....	24
2.2.3 Matriz de Memorias.....	24
2.2.3.1 Programación de memorias.....	25
2.2.4 Matriz de Control.....	27

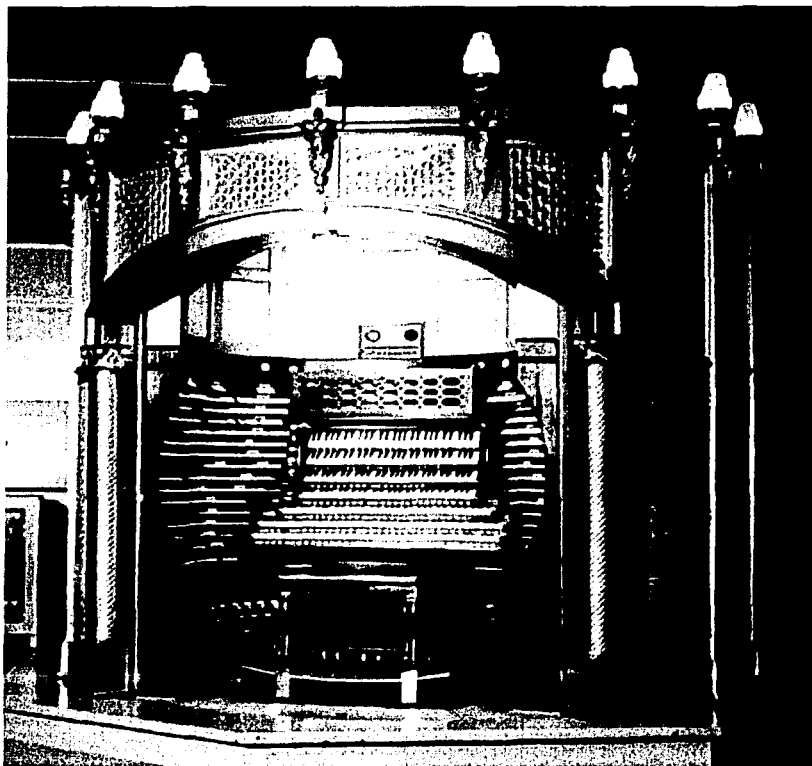
Capítulo III. PROCESO DE RESTAURACIÓN DE ÓRGANOS ELÉCTRICOS (METODOLOGÍA GENERAL)

3.1 MANTENIMIENTO Y RESTAURACIÓN.....	33
3.1.1 Válvulas Eléctricas.....	36
3.1.2 Secretos.....	38
3.1.3 Matriz de Control.....	38
3.1.4 Sistema de Transmisión.....	40
3.1.5 Memorias.....	40
3.1.6 Consola.....	41
3.1.7 Matriz Principal.....	41
3.2 INVESTIGACIÓN.....	42
3.2.1 Proceso de búsqueda de rutas.....	42
3.2.2 Metodología de análisis.....	44

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Capítulo IV CASO DEL OMAN (ÓRGANO MONUMENTAL DEL AUDITORIO NACIONAL)	
4.1 HISTORIA DEL OMAN.....	49
4.2 CARACTERÍSTICAS.....	50
4.2.1 Características físicas del órgano.....	50
4.2.2 Trabajo en el OMAN.....	53
4.2.2.1 Reconocimiento.....	53
4.2.2.2 Mantenimiento.....	54
4.2.2.3 Restauración.....	61
4.3 SOLUCIÓN.....	65
4.3.1 Sistema de Transmisión.....	66
4.3.1.1 Consola y Matriz Principal.....	67
4.3.1.2 Matrices de Control y Comunicación entre pisos.....	70
4.3.1.3 Cableado de comunicaciones serie.....	71
4.3.1.4 Cableado multipar de pisos.....	72
4.3.2 Sistema de Control.....	74
4.3.2.1 Sistema de Control de las Funciones y Controles del Órgano.....	74
4.3.2.2 Programación de las Funciones del Sistema de Control.....	78
4.3.3 Implantación.....	85
CONCLUSIONES.....	91
APÉNDICE A - Plaquetas y Registros del OMAN.....	I
APÉNDICE B - Equipo y Características de la Red OMAN.....	VII
GLOSARIO.....	IX
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	XVII

CAPÍTULO I. EL ÓRGANO ELÉCTRICO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1955
MAY 10 1955
MAY 10 1955

2

1.1 DEFINICIÓN DE ÓRGANO

Cada artista proyecta un estilo de órgano que lo hace totalmente diferente. Al estar involucrados en este ambiente de fabricación y restauración de órganos, llevamos a cabo un proceso de análisis y conocimiento, el cual se basa en el contacto directo con instrumentos de esta índole; además de colaborar con diferentes especialistas del ramo, como son: organeros, organistas, maestros constructores, ingenieros y, en general, todas las personas que se ven involucradas en la creación de instrumentos de esta naturaleza. De lo anterior pretendemos enunciar lo que entenderemos en el trabajo como un órgano.

Los órganos tubulares (eléctricos o mecánicos) son realizados como una expresión de arte musical, arquitectónica y estética que, en su conjunto, llevan a una creación única. Debido a esto existen distintas vertientes para representar al órgano musical, las cuales no pueden englobarse en una definición general.

La mejor manera de describir un órgano, se obtendrá si nos avocamos a las características esenciales que lo conforman.

Requiere de aire que se transfiere a tubos o flautas (llamado comúnmente como flautado) para emitir sonidos, los cuales se controlan desde una consola; ese resulta ser el principal objetivo de un órgano musical.

Necesita de cierto mecanismo para lograr que dicho propósito se cumpla. A través de los años se han desarrollado diversos sistemas que permiten hacer llegar aire a las flautas cuando se desea. Las casas constructoras (principalmente de Europa) han llevado a cabo el desarrollo de elementos, mecánicos y electromecánicos, para conseguir evolucionar el mundo de los órganos.

Un órgano cuenta, esencialmente, con los siguientes elementos:

Flautado.- Es un conjunto de flautas, se determinan sus características principales por la época y el tipo de sonido que se desea representar, así como por la cantidad de flautas de que está compuesto. Para que cada una de estas flautas genere el sonido para el que fue creado y afinado, se requiere de un sistema de activación, que puede ser por válvulas eléctricas (órgano eléctrico) o con un sistema mecánico. Ambos medios permiten el flujo de aire a través de la flauta.

Flautas.- Existen muchos tipos, entre ellas las más comunes son las tubulares (Fig. 1.1) y las lengüeta. Su único propósito es generar un tipo de sonido para una nota musical en particular, es por eso que existe una gran cantidad de flautas para cualquier órgano, inclusive en los más pequeños.

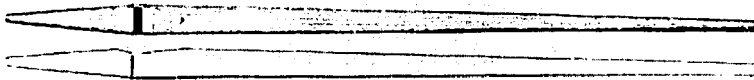


Fig. 1.1 Flautas Tubulares de lámina y madera

Consola.- Está conformada generalmente por todos aquellos elementos del órgano, con los cuales se puedan dar órdenes o comandos, tales como ejecutar sonidos o efectuar funciones. Toda consola deberá contar con al menos un teclado, perillas (mecánicas) o plaquetas (electromecánicas) para

activar hileras de tubos con sonidos similares, así como con un *pedalier* o *pedalero* que se puede entender como un teclado que será utilizado exclusivamente con los pies (éste en particular puede ser opcional dependiendo de las características del órgano).

Otros dispositivos comunes en las consolas, son los comandos o funciones, las cuales pueden observarse en algunas consolas, como pedales o memorias. Todo aquello que encontramos en una consola, así como su disposición, permite al organista ejecutar de mejor manera la obra a interpretar y resultan ser parte medular del mismo.

Teclado.- El teclado está conformado por un conjunto de teclas y se encuentra construido estrictamente de acuerdo a reglas musicales bien definidas que, bajo cierto sistema de control, hacen sonar al flautado. El esquema mostrado (Fig. 1.2), representa al teclado más comúnmente usado, y las variaciones respecto a éste son la eliminación o agregación de teclas, en general de una o más octavas (12 teclas específicas).



Fig. 1.2 Teclado

Registros.- Los registros podemos entenderlos como los diferentes sonidos con que cuentan los órganos musicales. Son activados mediante plaquetas (que pueden ser controlados eléctricamente o ser complejos sistemas mecánicos). Surgen de la necesidad de darle diversidad de sonidos al instrumento, antiguamente solamente se podían tocar los órganos de acuerdo a los flautados con que contaba, dada la aparición de los registros, es posible eliminar o ampliar la cantidad de sonidos dependiendo de la pieza musical que se desea ejecutar. Aumentando la cantidad y variedad de flautas que componen al flautado, es posible darle características mejoradas al instrumento, lo que permite ver que un órgano con más cantidad de registros, es capaz de sustituir a una orquesta completa.

Para que los registros lleven a cabo su objetivo, se requiere de un mecanismo que permita activar cada sonido, cuando se vaya a utilizar, esa es la acción de los registros. Al activar un registro se permite acceder al control de una hilera de flautas que tienen características específicas de un tipo de sonido particular, permitiendo separar sonidos incompatibles y clasificarlos de mejor manera para la pieza que se vaya a tocar.

Comandos.- Todos los comandos se incluyen en las plaquetas (similares a las de registro), con la única diferencia de que éstos no activarán sonidos, sino que van a efectuar una acción, generalmente mecánica, la cual se verá reflejada en alguna parte fuera de la consola. Estos comandos pueden ser por ejemplo, activar ciertos dispositivos mecánicos, tales como trémolos o persianas de expresión.

Memoria.- Aparece como una ayuda al intérprete de modo que, un conjunto de registros, pueda almacenarse para ser llamado en el transcurso de la ejecución de una pieza musical, existen una gran variedad de memorias, las cuales pueden ser simples sistemas mecánicos o complejos dispositivos compuestos por sistemas electromecánicos.

Provisión de Aire.- Se encarga de mantener un flujo de aire a una presión adecuada, para alimentar al flautado. Este puede estar conformado de diferentes dispositivos, todos enfocados a la transmisión y control de aire. En este conjunto podemos encontrar tubos o conductos encargados de transmitir el aire, fuelles encargados de almacenarlo y un sistema de alimentación compuesto de motores y turbinas (en el caso de los sistemas eléctricos) o por complejos sistemas mecánicos.

En el transcurso de este análisis, aparecerán nuevos elementos que forman parte de algunos órganos. Los mismos surgen en proporción al incremento, en el tamaño, del órgano eléctrico básico. Los elementos que hemos encontrado, como los más comunes, en los órganos son:

Secreto.- Se crea a partir del incremento de registros, como una manera de optimizar el espacio requerido para el flautado, así como para organizar los sonidos en el mismo. Contiene varias hileras de flautados de géneros musicales más o menos similares, que contienen válvulas mecánicas o eléctricas para controlar las notas así como los registros. También se le llama Somiere.

Otros teclados.- Al evolucionar el órgano, éste va adquiriendo dimensiones nuevas en las que se incrementan los registros, por esto se requiere clasificar el tipo de sonidos. Así a cada uno de los teclados, se le asigna un subconjunto del total de registros. La organización se elabora de modo subjetivo, de acuerdo al constructor, al organista y al tipo de sonidos que se pretenden utilizar.

Pedallero.- Suele ser opcional y también suele llamarse como Pedalier. Traslada el control de un conjunto de flautas, que cuentan con ciertas características musicales específicas, de tal manera que puedan ser ejecutadas mediante los pies. Es una especie de teclado que únicamente podrá utilizarse mediante los pies.

Otros mecanismos.- Algunos dispositivos que hemos observado son las Persianas, Trémolos, Pajaritos, Percusiones, Pistones, entre otros que tienen funciones musicales muy específicas; para el caso particular de Trémolos y Persianas, su presencia es común. Los primeros son los que le dan una terminación tremulante o temblorosa a los sonidos, mientras que las persianas representan el volumen del sonido.

El proceso más común para una ejecución de órgano musical, realiza la estimulación de uno o varios teclados o pedales del pedallero, que se conectan a cada uno de los actuadores de los tubos que son válvulas o válvulas eléctricas, que permiten el flujo de aire a través de los tubos.

Sin embargo ello no es suficiente, ya que se necesita elegir algún tipo de sonido en particular, es decir el registro que se desea activar. Lo anterior se logra mediante el uso de plaquetas o palancas etiquetadas con los nombres de los sonidos o instrumentos a tocar.

Cada una de las plaquetas o palancas de registro que se encuentran en la consola, se conectan a un actuador mecánico o electromecánico, las cuales permitirán habilitar hileras de tubos para que la acción de las mismas, permitan transmitir aire a los tubos directamente.

Cuando esto sucede, el aire de los registros, sumado al aire de las teclas, permite el sonido del tubo o mecanismo que se pretende activar.

Con toda la información presentada previamente, podemos definir un órgano como:

Instrumento de viento con uno o varios juegos de tubos (flautado) controlados por uno o más teclados. El órgano más sencillo cuenta con un solo teclado, un tubo por cada tecla y un secreto alimentado por un fuelle. Todos los órganos, excepto los portátiles más pequeños, cuentan con varios

registros o juegos de tubos para cada teclado. Los mecanismos de los registros, accionados por medio de tiradores (actuadores) permiten al ejecutante combinar los sonidos de más de un juego de tubos para adecuarse a la música que se toque.

La disposición de los registros se refiere al modo en que están colocados sobre diversas divisiones del teclado y el pedalero, cada uno con su propio secreto y teclado.

Más que cualquier otro instrumento, el órgano depende por completo de la acústica, la reverberación en vivo y de su colocación en el espacio en el que se escuche. La colocación óptima permite que su sonido siga un camino sin obstáculo alguno en la línea de vista hasta los oyentes, como en su tradicional ubicación en la iglesia en la galería trasera, cerca de un techo y unas paredes reflectantes, lo que le permite proyectarse directamente hacia abajo en toda la extensión de la nave.

Los componentes esenciales del órgano tradicional son su tubería, el suministro de aire y los secretos, los mecanismos del teclado y los registros, así como la consola. Cabe aclarar que algunos de éstos cuentan con registros de percusiones o sonidos mecánicos de simulación, como es el caso de los trémolos.

1.2 LÍNEA DE TIEMPO

A continuación se muestra la evolución de los órganos a través del tiempo, desde su aparición hasta nuestros días.

- El primer órgano que se tiene conocido, surge en el siglo XXVI AC. Es producto de la civilización helénica-griega. Este primer órgano, llamado Hidraulic, se utilizó en anfiteatros y espectáculos de gladiadores de la Roma Bizantina.
- El desarrollo del órgano italiano.- podemos hablar que los italianos se preocuparon, primordialmente, por los teclados olvidándose en parte, de características tan importantes como el pedalero o de la creación o modificación de los registros. En sus inicios, los italianos mantenían los órganos con uno o dos teclados muy sofisticados hasta que paulatinamente evolucionan sus sistemas creando órganos completos con la mayoría de sus partes, aunque siendo siempre el teclado (tastiera), su principal objetivo. Los italianos crean el "Tiratutti" que es una especie de acoplador de teclados. Entre los aparatos mecánicos creados por los italianos, se observan desde el siglo XVI, el Trémolo inventado por Antegnati Tremolante, además de Los Pajaritos, el Tambor, el Ruiseñor, entre otros.
- Nace en 1893 la Casa Constructora Tamburini de Italia. La funda Comm. Giovanni Tamburini.
- El desarrollo del órgano francés.- En el caso de los franceses, éstos se preocuparon fundamentalmente en el desarrollo de sistemas o mecanismos para controlar de manera más eficiente al órgano, como el desarrollo de secretos (somieres), y algunos mecanismos que apoyan la música de casi cualquier órgano. En general los franceses se ocupan de todas las partes del órgano, desarrollando modificaciones a los teclados y al pedalero sin olvidar los registros y manteniéndose siempre a la vanguardia. (Fig. 1.3)

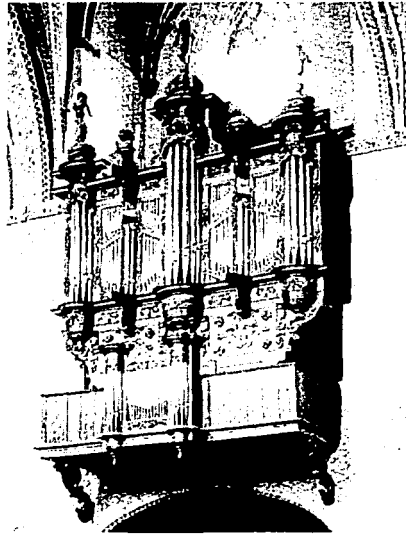


Fig. 1.3 Órgano francés

- El desarrollo del órgano alemán.- Para los alemanes, la parte más importante del órgano y a la cual dedicaron su mayor interés, resulta ser el pedalero, que permite a los grandes maestros alemanes, hacer creaciones únicas que requieren del dominio de esta parte del instrumento. Los alemanes también se encargaron del número de registros y clasifican a los teclados como: Primer teclado (Rückpositiv), Segundo teclado (Hauptwerk) y Tercer teclado (Brustpositiv) (Fig. 1.4).

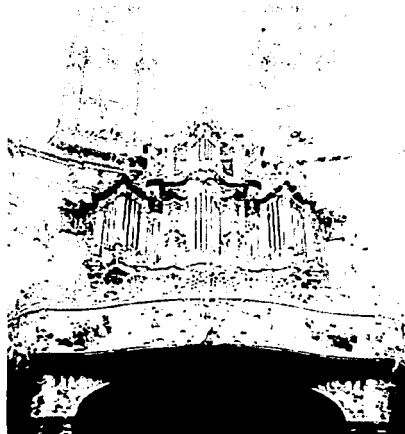


Fig. 1.4 Órgano alemán

- El desarrollo del órgano español.- Su gran aportación consiste en la cadereta (especie de pedal o teclado dispuesto en el asiento del ejecutante) y la trompetería o batalla (trompetas horizontales que crean un nuevo estilo de interpretación con un sistema único dispuesto de manera especial) creando un efecto sonoro de gran espectacularidad.
- El desarrollo del órgano holandés o flamenco.- Para los holandeses, el desarrollo fundamental de registros constituye la aportación más importante, registros como Unda Maris (onda de los mares), el Cornetto y la Sesquialtera (Quinta con Tercera) se difunden en diversos constructores europeos. (Fig. 1.5)

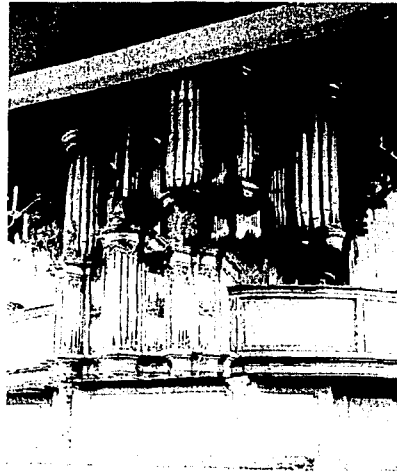


Fig. 1.5 Órgano Flamenco

- El desarrollo del órgano inglés.- La Leva Barker neumática y los pistones de combinación así como la aplicación práctica de la electricidad fueron, junto con la Caja Expresiva, los aditamentos principales del órgano inglés.
- A partir de 1930 comienza la era de los órganos eléctricos. Se realizan experimentos relativos a éste tipo de instrumentos.
- El desarrollo del órgano americano.- En el caso de los órganos americanos lo importante y trascendental, es el desarrollo de grandes órganos que muestren la majestuosidad de los imperios. Posteriormente se mantiene esta tradición, debido al deseo de sustitución de las grandes orquestas mediante el uso de instrumentos musicales, tan grandes como el de Atlantic City (el mayor del mundo), cuyo objetivo primordial es representar una gran orquesta con el uso de un solo instrumento.
- Entre 1940 y 1950 las compañías Hammond y Compton desarrollan y producen órganos eléctricos comerciales.
- A finales de la década de los 50's se inaugura, en México, el órgano eléctrico más grande de Latinoamérica, por la Casa Tamburini. A partir de entonces, se colocan más instrumentos Tamburini en toda la República Mexicana.
- Desde 1960 se comienzan a utilizar transistores como interruptores.

- En 1970 se sustituye la generación de tonos musicales, neumáticos o electromagnéticos, con procesos digitales (órganos electrónicos).
- En 1980 se introduce el muestreo, con el objeto de mejorar la calidad de los sonidos de los órganos electrónicos.
- A principios de 1990 se comienzan a desarrollar órganos híbridos (mezcla de dispositivos eléctricos y electrónicos, así como elementos básicos de organería).
- Desde 1990 en adelante, se emulan los tonos de un órgano tubular, con sintetizadores más sofisticados, que logran mejores resultados.
- Actualmente los órganos tubulares están siendo modernizados para mejorar su desempeño y permitir que estas obras permanezcan "vivas".

1.3 EL ÓRGANO ELÉCTRICO

El órgano eléctrico es un caso particular de órgano cuyo control y transmisión de comandos se realiza mediante una combinación de elementos mecánicos y eléctricos. Podemos describir al órgano eléctrico como un conjunto de sistemas (Combinación de varias partes reunidas para conseguir cierto resultado).

Para demostrar el funcionamiento de cada una de las partes de que se compone un órgano eléctrico, decidimos dividir al mismo en tres subsistemas clasificados de acuerdo al tipo de dispositivos de que se componen como son:

Sistema Neumático, Sistema Electromecánico y Sistema Eléctrico.

Sistema Neumático

El sistema neumático está conformado principalmente de conductos, fuelles, secretos, flautado, trémolos, persianas y turbinas. Todos sus componentes están dedicados a transmitir aire, de manera controlada.

Sistema Electromecánico

En este sistema se encuentran dispositivos como válvulas eléctricas, electroimanes, acción de teclas, pedales, activadores, entre otros.

A partir de este podemos representar al sistema general de control.

Sistema Eléctrico

Se puede subdividir en dos secciones:

- 1 Motores trifásicos para generar el flujo de aire.
- 2 Rectificador de voltaje para mantener un voltaje directo.

1.3.1 SISTEMA NEUMÁTICO

Es el sistema encargado del suministro, control y distribución de aire, a través de todo el órgano.

Los órganos eléctricos requieren del aire para desempeñar sus funciones musicales; mediante este sistema se logra suministrar todo el aire que se necesita, sin que haya necesidad de utilizar recursos humanos para proporcionarlo como se hacía con otros órganos más antiguos.

El sistema neumático está conformado principalmente de conductos, fuelles, secretos, flautado, trémolos, persianas y turbinas. Cabe aclarar que necesita de dispositivos del sistema eléctrico, como son los motores, para su correcto funcionamiento.

Los conductos trasladan el aire de un punto a otro, conducen y conectan fuelles, secretos y otros mecanismos que basan su acción en el aire. Conectan dispositivos para distribuir y controlar la presión o cantidad de corriente neumática (Fig. 1.6). Podemos comparar la acción de los conductos, en un sistema neumático, a un sistema eléctrico en el cual correspondería a un conjunto de cables, para transmitir corriente en una red eléctrica; la corriente que transmiten es aire en lugar de corriente eléctrica (flujo de electrones).

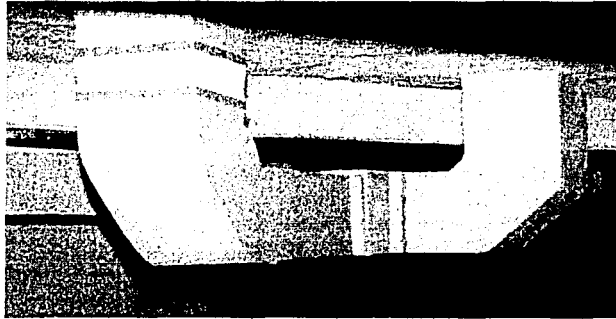


Fig. 1.6 Conductos unidos por medio de piel

Los fuelles se encargan de regular y almacenar cierta cantidad de aire y están auto-sensados para no exceder cierta capacidad mesurada con fines musicales propiamente. En caso de que lleguen al límite de almacenaje de aire (Fig. 1.7), se cierran con una válvula mecánica que se encarga de cerrar el conducto de alimentación. Una vez cerrados los fuelles, estos vacían su contenido al conducto de salida.

Haciendo una analogía con sistemas eléctricos, podríamos decir que se trata de capacitores, donde el aire representa la tensión almacenada por los fuelles; una vez que están a su máxima capacidad, descargan el aire almacenado en los conductos de salida.

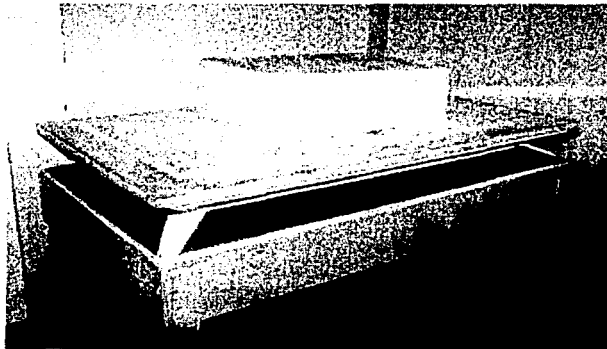


Fig. 1.7 Fuelle al máximo de su capacidad

Los **secretos** forman parte primordial de este órgano. En realidad en cada secreto, podemos encontrar conductos, como se han descrito anteriormente, aunque éstos van a verse afectados mediante un complejo sistema de válvulas mecánicas. A los secretos se les proporciona aire y ellos se encargan de transmitirlo a su destino deseado (Fig. 1.8). Comparándolo con un sistema hidráulico, es como una tubería que conduce agua, el cual tiene un complejo sistema de llaves que permiten la salida de agua (en este caso aire) si se abren. Los secretos suelen ser sistemas relativamente complejos, utilizan un ingenioso mecanismo de válvulas que controlan un flujo cruzado de aire y que permiten la salida del mismo a través del flautado. En ellos se traducen las acciones de las teclas y de las plaquetas o registros. Para que el flujo de aire llegue a una flauta, es necesario que se activen dos cosas: válvulas eléctricas de registro y de nota.

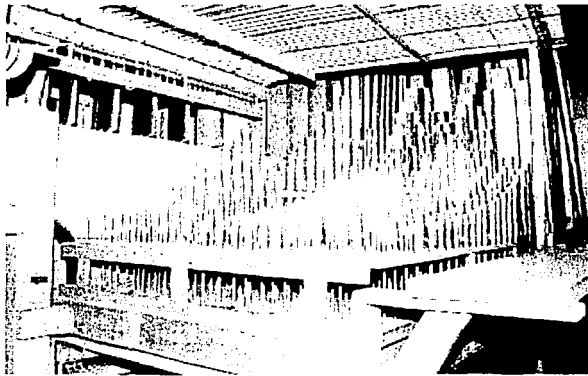


Fig. 1.8 Secreto y sus flautas

El **flautado** es el resultado final del sistema neumático y es en donde se da salida al aire circulante, generando sonido. Encontramos flautas de muy diversos tipos y construcciones mecánicas de acuerdo a diseños especificados para sonidos especiales. En el caso de las percusiones, el aire hace las veces de activador mecánico; una vez que el aire pasa del conducto hacia el sistema mecánico, este reacciona y se mueve para provocar una acción mecánica que resulta en un golpe a los instrumentos dispuestos como percusiones, tal es el caso de las campanas, xilófono, entre otros. Para las flautas normales, basta con hacer uso de los secretos (en los cuales se encuentran dispuestas las flautas)

Los **trémolos** realizan una función con fines musicales bien definidos, que no proponemos explicar más profundamente (Fig. 1.9). Se activa mediante dispositivos eléctricos, aunque su función sea puramente neumática y afecte directamente a los fuelles a los que se encuentra conectado.

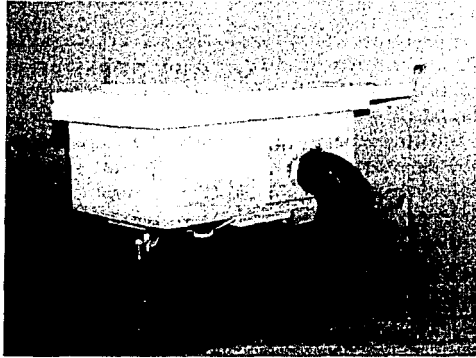


Fig. 1.9 Trémolo activado mediante una válvula eléctrica

Las persianas de expresión controlan el flujo de aire a cajas receptoras, que actúan sobre un dispositivo mecánico (lo que provoca el movimiento de las persianas) de manera que permitan que el sonido aumente o disminuya al espectador. Su funcionamiento es muy similar al que desempeñan los motores a pasos, generando cambios de posición a intervalos bien definidos.

El motor se apoya de la turbina para generar la corriente de aire que permite circularlo a través de todo el sistema neumático (Fig. 1.10), llámense conductos, fuelles, secretos, trémolos o persianas. El motor hace las veces de batería en un circuito eléctrico. Cabe aclarar que el motor, pese a formar parte del sistema eléctrico, apoya fundamentalmente al sistema neumático.

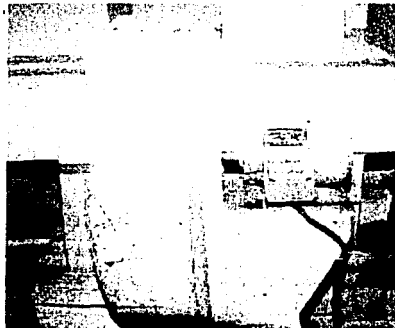


Fig. 1.10 Turbina conectada a un motor trifásico

1.3.2. SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico es la red que alimenta al sistema neumático mediante el funcionamiento de dos tipos de elementos:

- 1 Motores trifásicos para generar el flujo de aire (240ACV).
- 2 Rectificador de voltaje (12DCV).

Los **motores trifásicos** se activan mediante la consola (proceso de control) o directamente con interruptores de navajas. Como ya se explicó, su función es puramente neumática y no tienen competencia con el sistema de control en particular.

El **rectificador** es el encargado de acondicionar una señal, de corriente directa constante, para los dispositivos eléctricos que se manejan en el sistema electromecánico.

1.3.3 SISTEMA ELECTROMECAÁNICO

Cuenta con tres elementos que lo constituyen, uno de ellos es el **Sistema de Control**, el otro es el **Sistema de Transmisión** y, el último, la **Válvula Eléctrica**.

El **Sistema de Control** se encarga de captar la activación y desactivación de cada uno de los dispositivos controlados desde la consola, para que sean transmitidos a un punto distante en donde se encuentre el flautado. También se encarga de proporcionar un procedimiento para almacenar, en memorias, los comandos o configuraciones de la misma. En este sistema podemos encontrar elementos de control secundarios, los cuales se encargarán de distribuir la señal recibida del Sistema de Transmisión hacia su destino final (la acción de las válvulas eléctricas que permitirán el sonido). Un reflejo o sistema de control secundario consta de ciertas propiedades similares al Sistema de Control, los cuales permiten monitorear y administrar de mejor manera, los comandos recibidos.

El **Sistema de Transmisión** es el encargado de llevar la señal eléctrica desde el Sistema de Control en la consola, hasta los reflejos colocados en posiciones remotas.

Podemos afirmar que el elemento primordial, de cualquier órgano eléctrico, es la válvula eléctrica. Su importancia radica en convertir señales eléctricas en acciones mecánicas. Permiten sustituir o modernizar los sistemas de activación mecánica. El sistema electromecánico se compone de varias partes que serán explicadas a detalle en el capítulo 2. En esta sección, se dará énfasis a las características de los dispositivos terminales (válvulas eléctricas).

1.4 LA VÁLVULA ELÉCTRICA

La **Válvula Eléctrica** es el elemento primordial, de cualquier órgano eléctrico. Su importancia radica en convertir señales eléctricas en acciones mecánicas. Permitieron sustituir o modernizar los sistemas de activación mecánica. Al aparecer la Válvula Eléctrica, se produce una de las principales evoluciones en el ambiente de los órganos, al grado de resultar en una nueva generación de los mismos, la cual ha permitido ampliar sus fronteras e involucrar otro tipo de tecnologías, como telecomunicaciones, cableado estructurado, redes, entre otras.

Características físicas.

Usualmente una válvula eléctrica está compuesta de una superficie galvanizada y está construida con un brazo de acero inoxidable. Su utilización es para activar acopladores, transmisión, efectuar combinaciones, activar y desactivar funciones, entre otras cosas.

Sus dimensiones son las siguientes:

Longitud: alrededor de 69 mm.

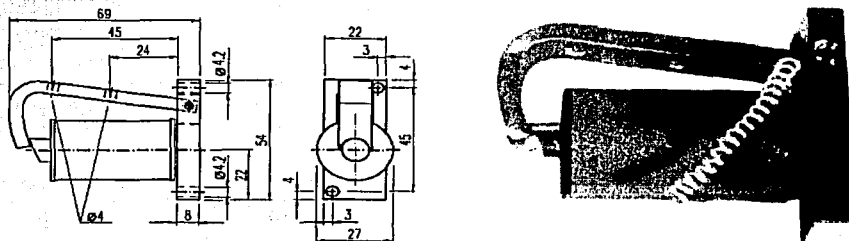
Ancho: alrededor de 27 mm.

Alto: alrededor de 54 mm.

Voltaje: 12-14 Volts:

Resistencia: 35 Ohms

Consumo de corriente: 0.4 Amperes

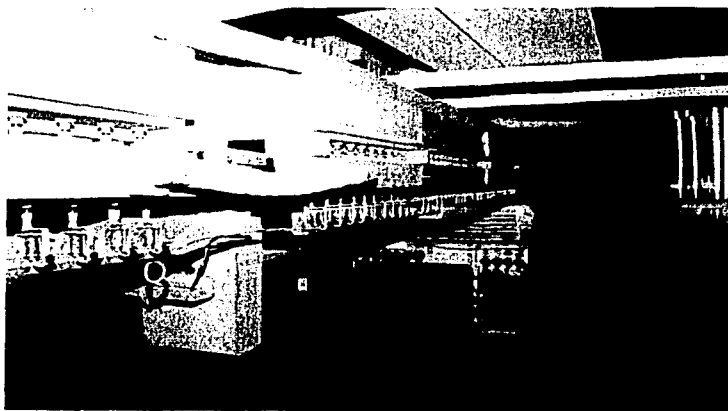


1.11 Válvula Eléctrica

La Válvula Eléctrica es utilizada a través de todo el órgano y es uno de los dispositivos más importantes en el Sistema de Control del mismo. Es por ello que merece un análisis particular.

La Válvula Eléctrica es, de hecho, un electroimán que cuando se hace pasar un voltaje suficiente a través de la bobina, se convierte en un imán que atrae hacia sí a una barra metálica que está unida a la base de la misma. Esta simple acción electromecánica, nos permite realizar múltiples operaciones, que antiguamente se efectuaban mediante complicados sistemas neumáticos y mecánicos.

El proceso de conmutación de los órganos eléctricos, está basado totalmente en la acción de la válvula eléctrica que permite transmitir las señales deseadas, por medio de una combinación de acciones generadas mediante la activación de algunas de éstas.

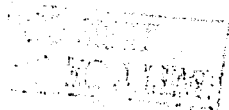


1.12 Válvulas eléctricas en un Secreto (Somiere)

Las válvulas eléctricas se utilizan en todos los órganos eléctricos como parte fundamental. De hecho son el dispositivo más abundante y que permiten tener una organización eficiente de todo el órgano.

CAPÍTULO II. SISTEMA DE CONTROL ELÉCTRICO





2.1 ESQUEMA DESCRIPTIVO DEL SISTEMA DE CONTROL

En este capítulo, vamos a enfocarnos al sistema Electromecánico el cual hace uso, como ya se mencionó, de un elemento clave que es la **Válvula Eléctrica**, así como del **Sistema de Transmisión**, para manipular al órgano. Este sistema, requiere de un **Sistema de Control** para transmitir las señales que se harán llegar hasta las válvulas eléctricas. El objetivo de este capítulo es describir cómo se lleva a cabo este proceso.

Desde la consola es donde se controlan las acciones de todo el órgano, es ahí donde los dispositivos envían las señales que finalmente, se convierten en sonidos al hacer pasar aire al flautado. En la consola se encuentran los elementos de control para el teclado, las plaquetas (registros y comandos), las memorias, los pedales, etc. Las conexiones de todos estos dispositivos se concentran en una tabla llamada **Matriz Principal** que es donde, a través de arreglos y combinaciones, se distribuyen las señales que serán llevadas por medio del **Sistema de Transmisión** (compuesto generalmente por multipares de cable de cobre) hacia los reflejos de esta Matriz, llamados **Matriz de Control** y **Matriz de Memoria**.

La principal función de estos reflejos es, llevar la señal hasta el lugar dispuesto para el flautado. Para que esto se cumpla, se requiere enviar la señal desde la Matriz Principal, hacia la Matriz de Control o Matriz de Memoria (dependiendo de la función que se desee cumplir) utilizando el Sistema de Transmisión, donde será enviada hasta el dispositivo electromecánico que le corresponde, de nuevo haciendo uso del Sistema de Transmisión (la válvula eléctrica o la acción de la memoria respectivamente).

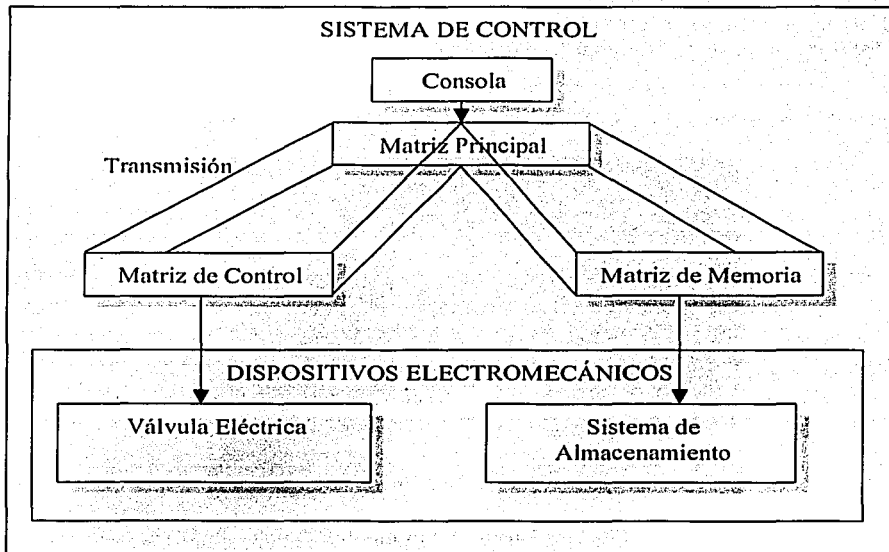


Fig. 2.1 Esquema del Sistema de Control

Este sistema está compuesto por los siguientes elementos que habremos de describir: Consola, Matriz Principal, Sistema de Transmisión, Matriz de Memoria y Matriz de Control (Sistema de Conmutación).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTROMECAÁNICO

2.2.1 CONSOLA

La consola es una parte fundamental de un órgano eléctrico, no solamente por la presencia y sensación que provocan sus líneas y formas, sino por su significado musical y artístico.

En un enfoque práctico, se trata de la interfaz que permite al ejecutante el completo control de todo el órgano.

Características:

La organización de la consola está pensada para la completa comodidad del ejecutante u organista. Se cuenta con ciertos mecanismos que facilitan el acceso a los dispositivos más ocultos, con el propósito de realizar mantenimiento preventivo y correctivo.

Atendiendo al tamaño del órgano, podemos encontrar que sus dimensiones varían, desde una especie de vitrina hasta un gran closet que puede ocupar el área de una habitación mediana.

La disposición de consola más común es:

- 1) Teclado o teclados en la parte media
- 2) Plaquetas en la parte superior de los teclados y a los costados de los mismos, rodeando al organista dependiendo de la cantidad de las mismas
- 3) Memoria o memorias en la parte inferior del teclado o teclados
- 4) Pedalero (si existe) en la parte inferior, a la altura de los pies del ejecutante
- 5) Pedales (si existen) visibles por arriba del pedalero, sobre un soporte especial
- 6) Pistones (si existen) unidos a la misma base para pedales y a uno o ambos lados de los mismos

En la figura 2.2 se muestra una consola con todos los dispositivos anteriores.

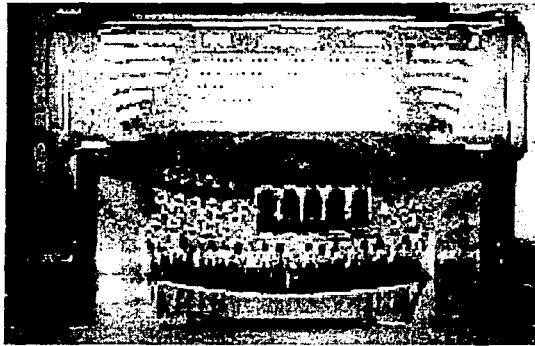


Fig. 2.2 Consola Monumental

Funcionamiento:

En la consola se concentran todos los posibles comandos del órgano. Consta de, al menos, un teclado y plaquetas de registros o comandos, cuyas señales de salida se envían a la matriz principal. Algunas consolas cuentan además con otros aditamentos, como el "pedalier" (en adelante pedalero), memorias, pedales de expresión o de crescendo, pistones, entre otros. Su acción se ve reflejada, de la misma manera, en la matriz principal, ya que en ella se realiza la distribución y el mantenimiento.

Cada elemento de la consola tiene su representación en la matriz principal, desde donde pueden hacerse pruebas para analizar su comportamiento y funcionalidad.

La comunicación entre la consola y la matriz principal es fundamental y la cantidad de cables que se deben manipular, depende de las señales que deben enviarse. En casos particulares, como las plaquetas de registro, se pueden manejar hasta tres señales por dispositivo. El sistema utilizado, para comunicarlos, suele ser un conjunto de cables (multipares) conectados a cada dispositivo de control de la consola y a uno, y sólo uno, de los bornes de la tabla o matriz principal.

2.2.1.1 Teclado

El teclado es un elemento muy importante en cualquier órgano. De hecho es el elemento más utilizado por el ejecutante durante la ejecución de cualquier pieza musical.

Características:

Como se muestra en la siguiente imagen de una tecla (parte esencial de un teclado), en el extremo izquierdo se encuentra la tecla (parte visible al organista) y en el extremo derecho encontramos los pelillos de contacto, que se encargan de transmitir la señal.

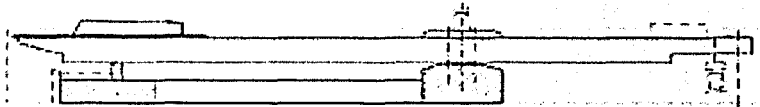


Fig. 2.3 Vista lateral de tecla electromecánica

En la Figura (2.4) se muestra el sistema de resortes de las teclas así como los pelillos de contacto.

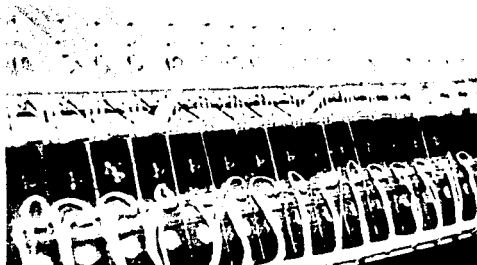


Fig. 2.4 Parte posterior de los teclados eléctricos en una consola

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los teclados están constituidos por cierta cantidad de teclas, su número depende de la época en la que fue manufacturado. En el caso de los órganos Tamburini, se trata en general de teclados con 62 teclas, con una disposición musical que se ha vuelto estándar hasta la actualidad.

Funcionamiento:

Cada una de las teclas deberá transmitir una señal cuando es activada, es decir, cuando se presiona. La señal que se obtiene una vez que se hace contacto mediante un conjunto de pelillos de plata que rozan una barra metálica al "pisar" cada tecla, se transmite hacia el borne correspondiente en la matriz principal.

2.2.1.2 Plaquetas

Las plaquetas son pequeños elementos que permiten ejecutar comandos o activar registros de sonidos. Se combinan con las memorias para proporcionar una herramienta poderosa al organista, dado que facilitan su trabajo de registro y utilización de comandos y plaquetas con un solo movimiento.

Características:

Cada una de ellas se conforma por una placa plástica o de madera, sobre la que se sujeta la carátula, los inductores y otros pequeños elementos. La carátula contiene una leyenda que describe el funcionamiento, o tipo de sonido, de la plaqueta y está hecha de plástico o de madera. Está construida en una base aislante, encontramos un mecanismo de dos polos que utiliza dos inductores conectados a pivotes (activación y desactivación) así como un pivote conductor de la señal de transmisión, es decir aquella que llega a la matriz principal.

Véase el diagrama de plaquetas siguiente en el que se muestran sus dos polos:

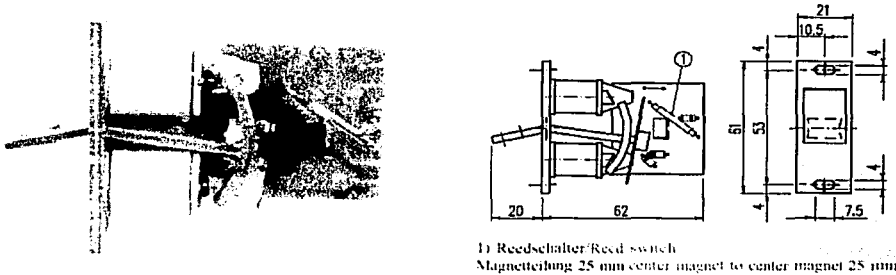


Fig. 2.5 Imagen y características de las plaquetas

En las plaquetas resultan fundamentales las señales de activación y desactivación, ya que éstas son controladas por las memorias y facilitan en gran medida el trabajo de los organistas. Este funcionamiento se verá más a detalle en la sección referida a las memorias (2.2.3).

Funcionamiento:

Las plaquetas son interruptores electromecánicos. Permiten efectuar una acción indirecta en los flautados: Al ser activadas se logra habilitar el conjunto de flautas al que pertenece la plaqueta, o ejecutar alguna acción musical (comando).

Existen dos tipos de plaquetas:

- Las que permiten habilitar o deshabilitar registros en el flautado, o plaquetas de registro.
- Aquellas dedicadas a controlar algún comando en especial (subir o bajar escalas, iniciar la acción de un trémolo, acoplar teclados, entre otros).

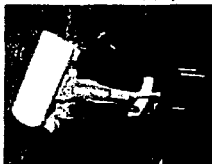


Fig. 2.6 Plaqueta Tamburini



Fig. 2.7 Polos en plaqueta Tamburini

Respecto a las dos posiciones de las plaquetas (encendida y apagada), pueden colocarse manualmente o mediante señales eléctricas de control, transmitidas por medio de memorias. Así las plaquetas requieren de hasta tres señales para su control cuando se utilizan memorias en su control:

- Activar
- Desactivar
- Señal hacia la tabla de bornes

Se manipula únicamente con acción mecánica cuando se trata de activación manual. Siempre está presente la señal que transmitiremos a la tabla de bornes.

2.2.1.3 Memorias

En términos generales, las memorias son un conjunto de elementos que permiten almacenar las plaquetas a activar y desactivar. Cuentan con un complejo mecanismo que será descrito más adelante en la sección de Matriz de Memorias (2.2.3).

2.2.1.4 Pedalero

El pedalero suele ser una parte primordial en la mayoría de los órganos, no es la excepción en el eléctrico, ya que ha sido tratado con un interés especial en la mayoría de los instrumentos Tamburini.

Características:

El pedalero es una especie de teclado, el cual contiene en general una cantidad menor de notas que las que se manejan en éstos. En la mayoría de los órganos Tamburini, en los que hallamos este componente, podemos encontrarnos con 32 pedales distribuidos de acuerdo a reglas musicales bien definidas y cuyo propósito es crear una dimensión nueva en la ejecución de un órgano musical, permitiendo que el ejecutante utilice, además de ambas manos, sus pies.

Se trata de un conjunto de pedales hechos de madera o metal, cuentan con una gran longitud, suficiente para ser utilizados con los pies sin ningún esfuerzo.

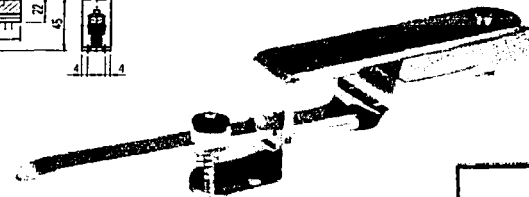
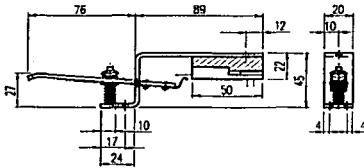


Fig. 2.8 Pedal del pedalero

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Funcionamiento:

Cada una de las señales de estos pedales, tiene una representación en la Matriz Principal. Al igual que los teclados, cuentan con un sistema que permite transmitir la señal al cable. Como se observa

en la figura, los pedales al ser presionados por el ejecutante, hacen contacto con una barra conductora que permite transmitir la señal al hasta su destino.

2.2.1.5 Pedales

Los pedales resultan útiles en algunas de las funciones del órgano. Se encargan de establecer el volumen de la música que se ejecuta (pedales de expresión) o, como en el caso del pedal de *Aumentatore*, éste funciona como un activador de registros para lo cual, a cada paso se va activando una cantidad definida de registros.

Características:

Los pedales son elementos construidos generalmente de madera o metal. Se encuentran a una altura adecuada para ser utilizados por los pies del organista. Cuentan con un sistema mecánico para controlar su acción.

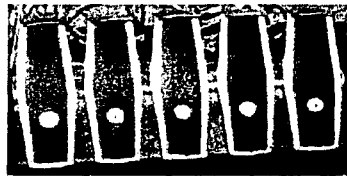


Fig. 2.9 Pedales

Funcionamiento:

Los pedales utilizan un conjunto de pelillos, los cuales reciben señal a medida que se va pisando. El número de pelillos depende de las funciones que deberá hacer a cada paso.

- *pedales de expresión.*- Este tipo de pedales se utilizan como volumen de la música de los órganos. Su único propósito es modificar la posición de las persianas de expresión, permitiendo un paso más libre del aire que los tubos transmiten durante una ejecución. Cada uno de los pelillos representará la activación de una válvula eléctrica, desde la matriz de control, que dejará pasar aire al sistema mecánico de persianas de volumen, lo cual hará que las mismas modifiquen su posición y el efecto será que haya más sonido hacia el espectador.
- *crescendo o aumentatore.*- Su función es ir activando registros (no plaquetas directamente) y efectuar un proceso de integración gradual de sonidos. Al activar uno de los pelillos de estos pedales, la señal deberá transmitirse desde la matriz principal, hasta la Matriz de Control.

Para el caso del pedal de *crescendo o aumentatore*, cada pelillo significará agregar un número específico de registros, el cual está definido previamente por el constructor, hasta que en el último paso se alcance el llamado Tutti (ver glosario).

La matriz principal va a efectuar o transmitir, las acciones que se desean de acuerdo a la presencia de una señal de salida proporcionada por cada uno de los pelillos. De ahí se transfiere la señal de activación a donde se requiere.

En el *crescendo*, la señal de cada pelillo se envía desde la Matriz Principal, hasta el sistema de Memorias (Matriz de Memorias), donde se efectuará el "cómputo" correspondiente, para activar los registros que debe asignarse a cada paso.

2.2.1.6 Pistones

Los pistones son contactos encargados de enviar una señal de activación en cuanto son presionados, éstos suelen tener las mismas funciones que algunas plaquetas o memorias en la consola y están colocados cerca de los pies, para facilitar la acción del ejecutante.

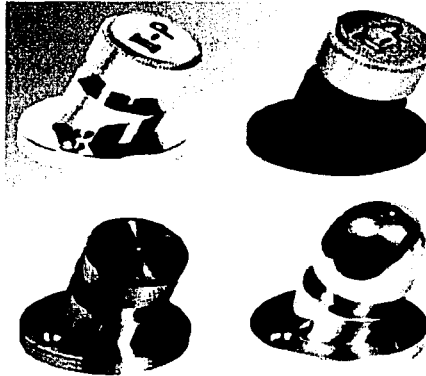


Fig. 2.10 Diferentes tipos de Pistones

Características:

Los pistones están elaborados generalmente de metal, por la posición y uso deben soportar un manejo rudo.

Funcionamiento:

Los pistones son dispositivos que al ser presionados, contactan sus partes metálicas con la señal de voltaje, haciéndola pasar a través de un cable que llega hasta la Matriz Principal.

2.2.1.7 Sistema de Transmisión

El sistema de transmisión es vital en el control y administración de los órganos eléctricos. Se encarga de enviar todas las señales desde la Matriz Principal hasta la Matriz de Control y/o Matriz de Memorias.

Características:

El medio de estos órganos es generalmente un conjunto de cables multipar (de entre 20 y 25 pares dependiendo del tamaño del órgano) que se conectan desde la matriz principal en la consola, de ahí viajan hasta su destino en la Matriz de Control o en la Matriz de Memorias. Dado que la conexión de los medios se efectúa "1 a 1", es decir, se cablea cada uno de los bornes de la Matriz Principal con uno de los cables, el mantenimiento preventivo y correctivo, así como una posible actualización, resulta muy complicada.

Funcionamiento:

Cada borne envía una señal de voltaje, desde la Matriz Principal, hasta la Matriz de Control y/o a la Matriz de Memorias, durante el trayecto desde la consola hasta su destino, los cables son

transportados por medio de los multipares y éstos a su vez, dentro de tubos conduit de acero o aluminio, que sirven para protegerlos.

2.2.2 MATRIZ PRINCIPAL

Como se muestra en la figura, se trata de una tabla de bornes donde se reciben todas las señales eléctricas producidas desde la consola, las cuales se reenvían a una parte específica del órgano. Pueden ser de entrada o de salida, esto es: van desde la consola, a la matriz de Control (sistema de conmutación) en cuyo caso actúan como señales de salida; o regresan de cierto proceso en la Matriz de Memorias, para actuar sobre algún dispositivo de la consola (entrada) como sería en el caso de la activación o desactivación de plaquetas.

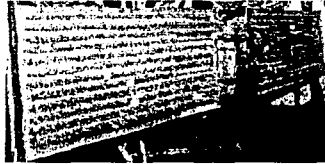


Fig. 2.11 Matriz Principal

La organización en la tabla varía para cada órgano. En ella se tiene una hilera de bornes dedicados a cada tecla, de cada uno de los teclados. De esta manera, si se cuenta con tres teclados de 61 notas en un órgano, habrá una tabla con 183 bornes para cada una de las notas. Además de los bornes correspondientes a cada tecla, existe el número de registros o plaquetas que son necesarios para activar otros mecanismos, cuya función y características determinará la cantidad de bornes que requiere la matriz, así como si su señal será de entrada o de salida.

Cabe aclarar que el número de bornes que corresponden a las plaquetas, resulta ser el triple del número total de plaquetas existentes. Esto se explica porque existe un borne de activación y otro para desactivación, (señales de entrada) además de la señal de control (salida).

En la matriz principal también se colocan todas las señales provenientes del pedalero, pis tones y pedales, cuyo tipo de señal (entrada o salida) dependerá completamente del tipo de comando al que están dedicados.

TECLAS ó NOTAS	REGISTROS	MONTAJE de PLAQUETAS	DESMONTAJE de PLAQUETAS	MEMORIAS y OTROS COMANDOS
----------------------	-----------	-------------------------	----------------------------	---------------------------------

Fig. 2.12 Esquema de los elementos encontrados en la Matriz Principal

La transmisión de la señal desde la matriz principal no es un proceso trivial, desde ella se envían cables a diferentes porciones del órgano, fuera y dentro de la consola.

De esta manera, la matriz principal funciona como un sistema de análisis, mantenimiento y control para cada dispositivo del órgano.

2.2.3 MATRIZ DE MEMORIAS

Esta matriz, que es un subconjunto de la Matriz Principal, permite organizar todas las posibles acciones que se llevan a cabo en el módulo de almacenaje de información.

El control que se tiene asociado directamente a la matriz de memorias, es efectuar ciertas acciones como: recorrer la escala musical una octava hacia arriba o hacia abajo (ver glosario), activar ciertos registros fijos en presencia de una o varias acciones de la consola, entre algunas otras. Otra acción importante que se lleva a cabo en esta parte, es la grabación y administración de las memorias. Dependiendo de las características y dimensiones del órgano y la consola, éstas podrán ser configuradas por el organista o mantenerse fijas.

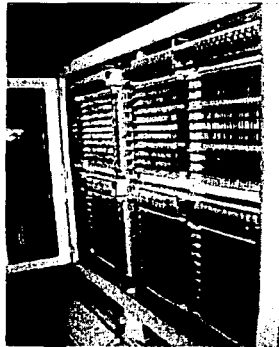


Fig. 2.13 Matriz de Memorias

El proceso de almacenaje de las memorias depende de los registros y cantidad de memorias que contiene el órgano, eso determinará las posibles combinaciones y su administración. Existen diversas maneras de almacenar y clasificar las memorias:

Por cantidad de registros:

- 1) Memorias Generales.- Todas las plaquetas de cualquier manual o teclado del órgano, es decir, los registros con que cuenta, pueden almacenarse en este tipo de memorias
- 2) Memorias Particulares.- Dedicadas específicamente para algún teclado o de acuerdo a tipos de sonidos, definidos desde su creación

Por su modo de almacenaje:

- 1) Memorias Programables.- Aquellas que pueden ser modificadas, por el organista, para apoyar de mejor manera sus interpretaciones
- 2) Memorias Fijas.- Cuando las memorias se programan por el constructor y no son susceptibles a modificación

2.2.3.1 Programación de memorias

Suelen ocupar 3 botones especiales. A (Anulador), F (Fijador) y el número de la memoria (M) que deseamos utilizar.

A Sirve para anular la memoria previamente grabada (presionar A y sin liberarlo, la memoria M que deseamos destruir) lo cual anula todos los registros almacenados en dicha memoria, no importando si ésta es particular o general

F Se utiliza en combinación con el botón de memoria M para habilitar su grabación (se activan las plaquetas de registros que se desean grabar; se presiona el botón F, sin soltarlo presionar el botón de la memoria M que deseamos almacenar, la cual grabará todos los registros que le son posibles almacenar, dependerá si la misma es general (en cuyo caso grabará todas las plaquetas) o

particular (en cuyo caso grabará únicamente, los registros que le son propios del teclado al que pertenece)

M Memoria se utiliza para activar o desactivar los registros almacenados durante el proceso de grabación. Memoria con A se borra lo grabado previamente. Memoria con F es el proceso para efectuar la grabación.

El modo en que se almacenan las memorias de la Casa Tamburini, es mediante un sistema ingenioso. El mismo consiste en la representación, por coordenadas, de cada una de las plaquetas que podrán ser activadas mediante las memorias, el cual podemos interpretar como arreglos. Tenemos así a cada una de las plaquetas que corresponden a cada teclado, representadas en el Sistema de Memorias.

Supongamos un órgano virtual, cuya cantidad de plaquetas en total será de 15, mientras el número de teclados será de 2 y cuenta con un pedalero.

Así tenemos 15 registros cuya distribución se hará como se muestra en la Tabla 2.1.

Teclado o Pedalero	Plaquetas (Número)	Memorias Particulares
1	1-5	2
2	6-10	2
Pedalero	11-15	1

Tabla 2.1 Características de un órgano con dos teclados y un pedalero

De esta manera obtenemos una distribución homogénea con dos memorias para cada teclado y una para el pedalero (cabe aclarar que este será un ejemplo descriptivo que no pretende demostrar la organización de las memorias en un órgano real).

Si asumimos que existe una Memoria General, la cual podrá almacenar cualquier plaqueta sin importar a quién pertenece (un arreglo en el cual podemos encontrar incluidas todas las plaquetas o registros del órgano), podemos entonces analizar el funcionamiento de las memorias en términos generales.

Para ejemplificar el funcionamiento de las memorias requerimos de un conjunto de coordenadas organizadas en la Tabla 2.2, si fuera el caso del teclado 1:

	Plaqueta 1	Plaqueta 2	Plaqueta 3	Plaqueta 4	Plaqueta 5
Memoria 1					
Memoria 2					

Tabla 2.2 Matriz de Memorias en el Teclado 1

Para grabar una de las memorias particulares (para este ejemplo grabaremos con la Memoria 2). Debemos efectuar los siguientes pasos:

Paso 1:

Requerimos hacer el proceso de activar las plaquetas que deseamos utilizar y suponemos que se activan las plaquetas 1, 3 y 4.

En la Tabla 2.3 se muestran las características de las memorias.

	Plaqueta 1	Plaqueta 2	Plaqueta 3	Plaqueta 4	Plaqueta 5
Memoria 1	PA		PA	PA	
Memoria 2	PA		PA	PA	

Nota.- PA significa que la Plaqueta está Activada

Tabla 2.3 Estado de la Matriz de Memorias con Plaquetas Activadas

Paso 2:

Ahora debemos hacer el proceso de grabar la memoria deseada, para lo cual se presiona el botón Fijador (F) y, sin soltarlo, presionar el botón de memoria que deseamos grabar, en este caso elegiremos la Memoria 2 del primer teclado. Obteniendo lo siguiente.

	Plaqueta 1	Plaqueta 2	Plaqueta 3	Plaqueta 4	Plaqueta 5
Memoria 1	PA		PA	PA	
Memoria 2	PA-M2	M2	PA-M2	PA-M2	M2

Tabla 2.4 Estado de la Matriz de Memorias con Plaquetas y Memoria activas

Así tenemos que la memoria 2 está permitiendo al macenar las plaquetas 1, 3 y 4 únicamente. Este mecanismo es electromecánico y utiliza válvulas eléctricas y varillas conductoras.

El funcionamiento de cualquier memoria, tendrá un comportamiento similar. La única diferencia entre una memoria particular y una general, radica en que la segunda tendrá capacidad de almacenar todos los registros de cualquier teclado, mientras que una particular solamente podrá guardar registros del teclado al que pertenecen.

Respecto a la función de las plaquetas como comandos, el proceso se hace mediante el uso de sistemas completos de electroimanes que traducen todas y cada una de las funciones especiales de la consola (aumentar o reducir la escala, agregar teclados, efectuar las activaciones de registros en presencia de pasos de pedales entre otras cosas, dependiendo de la complejidad y cantidad de dispositivos con que cuenta).

2.2.4 MATRIZ DE CONTROL

En esta representación, se pueden observar los que hemos llamado conjuntos Z_n que representan arreglos o conjuntos que pueden ser combinaciones de notas o registros. Cada uno de estos arreglos, tiene una representación mecánica en el sistema de control. Para generar sonido o activar algún elemento del órgano, se requiere de una combinación de registros o notas que permitan elaborarlo.

La Matriz de Control puede subdividirse en arreglos, éstos se componen de un conjunto de señales de registro, mientras que el resto son las teclas y otros comandos.

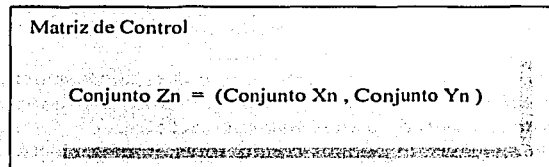


Fig. 2.14 Esquema de la Matriz de Control

Un conjunto Z_n está formado de X_n señales para un registro Y -ésimo.

El arreglo lo entenderemos como una agrupación de subconjuntos de la matriz principal, el cual será traducido en combinaciones de notas y registros para activar dispositivos y generar el sonido de flautas o almacenamiento en memoria.

En realidad son Matrices de Control, las cuales se encargan de transmitir las mismas señales generadas desde la consola, para retransmitirlas hasta esta Matriz, en la cual se efectúan todas las acciones necesarias para generar sonido.

Transmitir las señales al multiplexor mecánico que corresponde a cada Matriz de Control .

El sistema de multiplexaje utilizado para estos órganos, está basado en conmutación de un arreglo por elemento de activación. Este arreglo es un subconjunto de una matriz N. Para lo cual se hace uso de dispositivos electromecánicos que hacen las veces de conmutadores mecánicos controlados por los arreglos.

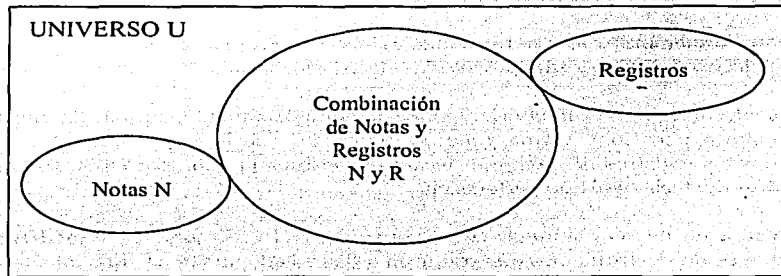


Fig. 2.15 Esquema de los elementos presentes en las Matrices de Control

$$U = \{ N, R \}$$

Los registros(Z) pueden tener los siguientes casos:

$$Z = \{ N \}$$

$$Z = \{ R \}$$

$$Z = \{ Nc, Rc \}$$

Donde U es el conjunto Universo

N es el conjunto de Notas

R es el conjunto de Registros

Z son los arreglos posibles

La Matriz de Control efectúa ciertos procesos de conmutación, permite organizar todas aquellas señales que serán utilizadas en la transmisión de las señales y utiliza un conjunto de dispositivos para enviar la información a las válvulas eléctricas que corresponde. La misma provee un subconjunto de la Matriz Principal lo cual permite reflejar la información para utilizarla en un sistema de conmutación, encargado específicamente, de manipular las señales, para transmitir las a los dispositivos terminales (en general válvulas eléctricas).

El sistema de conmutación es un complejo sistema donde la casa constructora italiana, despliega parte de su alta ingeniería. En este sistema se procesa o conmuta la información y se decide la transmisión hacia la parte final del proceso en el sistema eléctrico.

En el mismo se trabaja con sistemas de pelillos conductores, peines, electroimanes y transmisión mediante cables de comunicación.

A pesar de ser un sistema con tecnología antigua, contiene una gran cantidad de mecanismos y dispositivos planeados para comunicar y transferir las señales a los dispositivos deseados, de la manera más eficiente.

Para fines prácticos y descriptivos, debemos subdividir al Sistema de Conmutación de acuerdo a su función y representación dentro del órgano.

Notas.- Existe una región dedicada a las notas representadas en la matriz, su número está determinado por la cantidad de teclas del teclado o pedaleiro al que pertenece.

$$\text{Notas } N = \{ X_1, X_2, \dots, X_M \}$$

Registros.- Es la señal que proviene del reflejo, la cual representa a la señal transmitida por una de las plaquetas de comandos.

$$\text{Registro } R = \{ Y_1, Y_2, \dots, Y_N \}$$

Arreglos.- Son un conjunto de señales, cada una dependiente de un registro que se encargará de activarlo o desactivarlo. En esta parte se representan las señales dedicadas, como transferir señales de control de registros, persianas, trémolos, entre otros, que transmite la consola, o el sistema de memorias, desde la matriz principal.

$$\text{Arreglo } Z = \{ Z_1, Z_2, \dots, Z_o \}$$

El funcionamiento de cada una de estas partes, está determinada de acuerdo a lo que se transmite como señales de salida de la consola (Matriz de Control).

Cuando se activa alguna nota, la transmisión de la misma llegará al sistema de conmutación. Aquí se efectuará el movimiento de un electroimán (el que le corresponde a cada tecla), transmitiendo el voltaje hacia todas las posibles ubicaciones donde se encuentre dicha nota. Eso será transferido directamente a los peines, los cuales envían o no la información recibida, dependiendo de la señal de registro que complete un arreglo Z en particular.

Veamos un ejemplo práctico con un sistema de conmutación básico. Supongamos un teclado o pedal con, únicamente, 20 notas $N = \{1, \dots, 20\}$ y con 5 registros $R = \{1, \dots, 5\}$ (que pueden estar representados físicamente como somieres o secretos). El esquema de la figura 2.15 muestra una Matriz de Control.

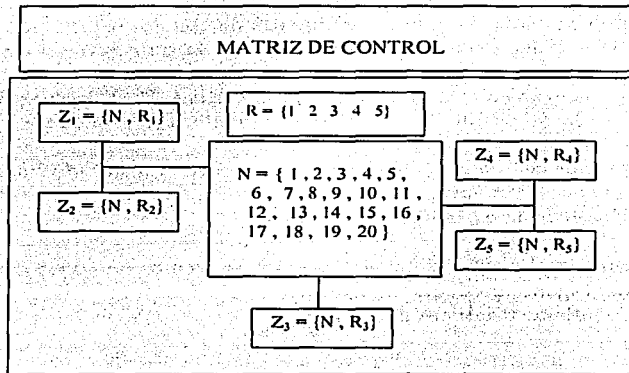


Fig. 2.16 Matriz de Control y Centralino

Cabe señalar que el proceso de multiplexión de estos órganos, se realiza mediante la utilización de subconjuntos llamados arreglos, los cuales tienen componentes de notas y de registros.

Hacemos notar que el multiplexaje que se lleva a cabo en los antiguos sistemas de control, a partir de las matrices de control (que son en realidad reflejos de la principal) es un sistema de conmutación mecánico más que eléctrico, dado que su objetivo es unir los pelillos de transmisión con los de emisión.

Todas las notas tienen representación en los registros de los secretos o somieres, pero hasta que los registros son activados, se hará posible el movimiento de las válvulas eléctricas.

Siguiendo con el ejemplo, para el caso específico de la activación de la nota 1: su acción se reflejará en todos los peines de registro. Para entender mejor cómo se lleva a cabo esto, vamos a suponer que dejamos activada la nota 1 desde la consola, sin activar ningún registro.

La señal j del bloque de notas se transmite a todos los registros (1 al 5). Podemos decir que el voltaje transmitido por medio de la nota j en el teclado correspondiente, pese a haber voltaje en el pelillo de nota para cada registro, no llegará directamente a la válvula eléctrica (y por consiguiente a efectuar un sonido), sino hasta que se haya activado alguna plaqueta de la consola. Esto ocasionará que se active no solamente el peine de registro, sino también la válvula eléctrica de registro en el somiere.

Para ilustrar lo anterior, analizaremos lo que sucede si activamos el registro 1. De esa manera se moverá el peine mediante un sistema de electroimanes, que permitirá tirar de los pelillos conectados, directamente a las notas, extendiendo su señal a los cables dirigidos a las válvulas eléctricas.

La señal que antes no fue conmutada a las válvulas, ahora se transfiere a las mismas dado que se ha activado el registro correspondiente y, por lo mismo, se ha hecho sonar uno de los elementos sonoros del órgano, el correspondiente a la nota 1 del teclado, con el registro 1. Cabe señalar, en este momento, que la señal de la nota 1 sigue estando presente en todos los peines de registro, los cuales impedirán la conmutación de dicho voltaje, hacia las válvulas eléctricas, hasta que se active la plaqueta correspondiente al resto de los registros.

La transmisión de las señales hacia las válvulas eléctricas se realiza de la siguiente manera:

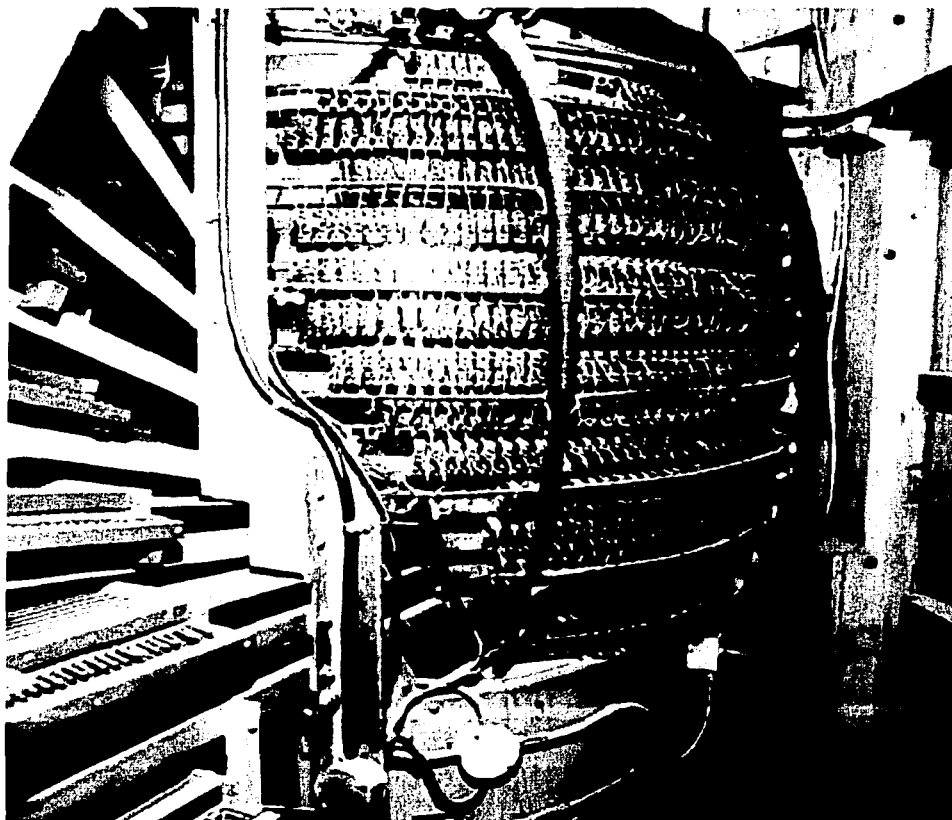
1. Se transmite la señal a la Matriz de Control
2. Al mismo tiempo se transmite hacia la válvula eléctrica correspondiente, mediante un cable que va desde el pelillo del cepillo, hasta la terminal positiva de la válvula eléctrica
3. Durante todo el proceso, la tierra de las válvulas eléctricas se encuentran habilitadas (todas cuentan con un común activado y solamente requieren de voltaje positivo para accionarse)
4. Una vez activada, la válvula eléctrica permitirá realizar la transducción de acción eléctrica a mecánica
5. La válvula eléctrica regresa a su estado inicial si: se desactiva el registro (cepillo) o se desactiva la nota (electroimán en la Matriz de Control). Lo cual puede ocurrir desde la consola

Existen muchas razones por las que un cepillo se activa, pero el resultado final se reflejará en el Centralino con la misma acción siempre. La activación se efectúa desde un pedal de Crescendo, Tutti, memoria o por la activación específica del registro.

Así la acción de la Matriz de Control, tiene el propósito específico de conmutar las señales hacia diferentes elementos del órgano, mediante la utilización de señales controladas desde la consola y transmitidas a través de reflejos (Matrices de Control).

NOO 21821
FALTA DE CONTROL

CAPÍTULO III. PROCESO DE RESTAURACIÓN DE ÓRGANOS ELÉCTRICOS (METODOLOGÍA GENERAL)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RECEIVED
MAY 10 1964

37

Como ya hemos visto en los capítulos anteriores, la construcción y materiales utilizados en los órganos eléctricos, cuentan con características que los hacen únicos.

El proceso que nos permitirá dar un mantenimiento preventivo y correctivo a estos instrumentos, se genera de manera muy específica a cada órgano que se busca restaurar. Dicho procedimiento tendrá, sin embargo, premisas que no deberán ser olvidadas y que aquí recomendamos tomar en cuenta.

Adicionalmente podemos decir que esta metodología nos va a permitir definir el mejor camino a seguir para rehabilitar todos aquellos elementos de que se compone un órgano eléctrico, a la vez que se mencionan posibles soluciones a problemas comunes.

3.1 MANTENIMIENTO Y RESTAURACIÓN

El proceso de limpieza es muy importante en la restauración y control completo de un órgano eléctrico, durante éste se deberá hacer lo necesario para mantener en funcionamiento, todas las partes que lo componen. El mantenimiento implica un conocimiento amplio de cada uno de los elementos y dispositivos que conforman al instrumento, así como entender sus características principales.

Previo a este proceso de mantenimiento y restauración, se requiere efectuar un reconocimiento general del órgano. A través de una inspección inicial, se deberán obtener las características esenciales, así como efectuar la identificación de los elementos que requieren mayor atención, en orden de importancia y complejidad en su restauración. Este análisis puede ayudarnos en la caracterización del tipo de tecnología utilizada, disposición del flautado y de los sistemas eléctricos, propiedades de la consola y sistemas de control, entre otras dependiendo del tamaño, tipo y construcción del órgano.

Una vez realizada esta inspección inicial, se procede a realizar un análisis más formal, tratando de descubrir las propiedades de cada uno de los sistemas, principalmente electromecánicos, sin olvidar las variables que podrían afectar el desempeño eléctrico o mecánico del órgano.

Para este proceso no podemos decir que el mantenimiento eléctrico sea lo único que deberá ser rehabilitado, recordemos que este instrumento es magnífico debido a que fue construido con el esfuerzo de áreas multidisciplinarias. Gracias a la ayuda y el conocimiento de organeros expertos, es posible efectuar el proceso de restauración del órgano por completo.

En la fase inicial se deberá analizar la dificultad que representa efectuar el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo a los dispositivos eléctricos del órgano, desde la Válvula Eléctrica hasta la Consola. Para ello se realiza lo siguiente:

- Analizar si existe posibilidad de algún riesgo durante la inspección y detectar si en los trabajos posteriores se podrían presentar situaciones anómalas o que representen dificultades, para evitar accidentes. Recordemos que los órganos

suelen encontrarse en sitios de difícil acceso o en construcciones antiguas, las cuales pueden resultar peligrosas.

- Analizar toda documentación relativa al órgano para proponer un plan de trabajo efectivo.
- Desarrollar plan de trabajo.
- Revisar las características físicas de las Válvulas Eléctricas, así como su disposición y funcionamiento.
- Comparar la información obtenida del Proceso de mantenimiento y compararla con los datos recopilados previamente
- Establecer acciones conjuntamente con el equipo de organería en caso de que existan diferencias en la información del proceso anterior, con el fin de establecer la identificación única para cada dispositivo

Diagrama de flujo para el reconocimiento del Órgano

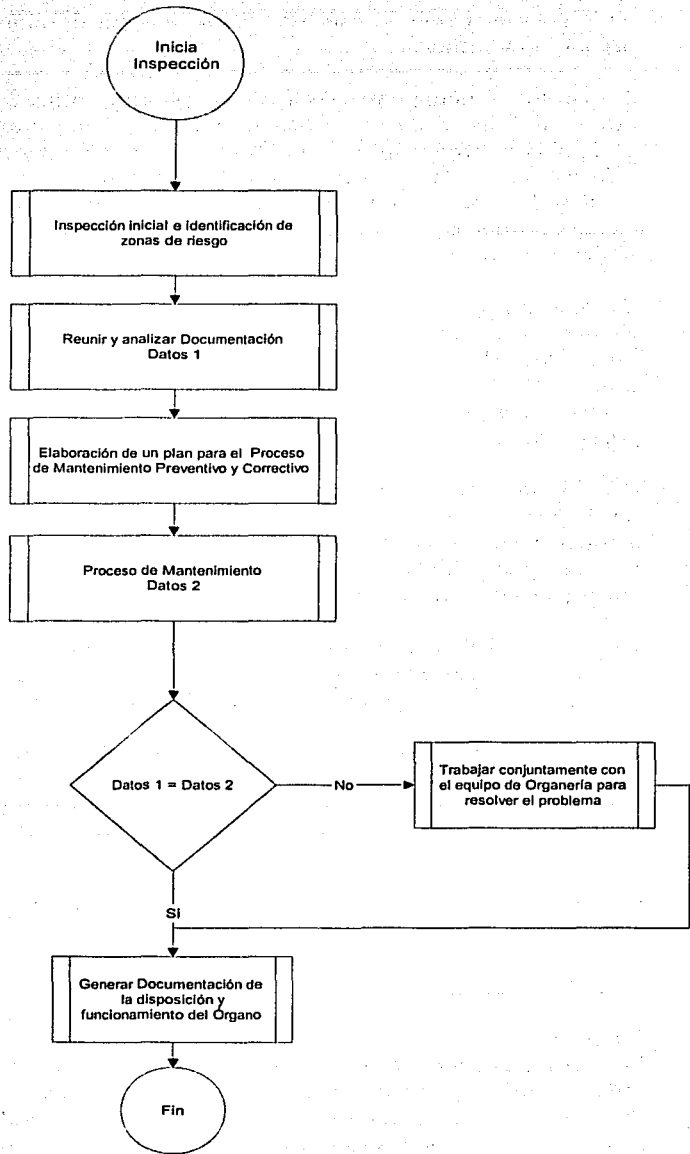


Fig. 3.1 Diagrama de flujo para el reconocimiento del órgano

Podemos decir que, si este proceso se efectúa de manera correcta, el desempeño del órgano será óptimo.

Tomando en cuenta que se trata de piezas muy antiguas o que representan cierto trabajo artesanal como es la restauración, debemos considerar acciones alternas y trabajo en equipo con otros equipos de trabajo, principalmente organería y restauración de diferentes materiales. Aquí se describen únicamente los elementos más importantes que se descubrieron durante el proceso de mantenimiento de los dispositivos eléctricos y electromecánicos, sin olvidar todas las labores de restauración que otras disciplinas podrían efectuar.

Durante nuestro trabajo con múltiples dispositivos y dadas las características en que éstos se encuentran en la mayoría de los órganos eléctricos tubulares, se puede definir un proceso de mantenimiento, resultado de efectuar un conjunto de pruebas, con el único propósito de ser más eficientes. Al mejorar la calidad del proceso de mantenimiento, garantizamos que las piezas y dispositivos sufran, en la medida de lo posible, la menor cantidad de daño.

Para el mantenimiento general del lugar en el que se encuentre el órgano, así como de los dispositivos, el primer problema con el que solemos enfrentarnos, es el acceso. Llegar a conocer las piezas que componen un órgano, suele ser una de las primeras tareas a resolver y demandará, en muchas ocasiones, una gran creatividad de parte de los encargados de rehabilitar el instrumento.

Una vez superada esta dificultad, podría comenzar el proceso de limpieza que aquí definimos. La cual estará determinada dependiendo de los problemas que represente el poder llevar los elementos, que serán utilizados, hasta el dispositivo.

No es recomendable desmontar los elementos del órgano a menos que sea estrictamente necesario, debido a que se tienen elementos muy antiguos que en general requieren una manipulación especializada. Cabe aclarar que existen algunas excepciones, dependiendo de la dificultad con la que nos enfrentamos para acceder a los elementos que deseamos restaurar.

Los dispositivos que requieren mantenimiento para obtener un correcto funcionamiento son:

3.1.1 Válvulas Eléctricas

Limpieza:

En general se debe retirar el polvo, en los casos en que éste sea muy abundante, deberá utilizarse una aspiradora para no dañar al dispositivo.

Para mantener las características del inductor de las Válvulas Eléctricas, así como para mejorar las condiciones estéticas de estos dispositivos, conviene darles mantenimiento, con alguna crema limpiadora de metales que no cause efectos en la piel ni papel. Dado que los inductores se encuentran cubiertos por elementos de este tipo.

Restauración:

Se efectúan pruebas mecánicas y eléctricas de cada una de las Válvulas Eléctricas, ello permitirá evaluar su desempeño.

En el caso de las pruebas eléctricas se dividen en dos tipos: las efectuadas directamente sobre la Válvula y las que se hacen desde la Matriz de Control.

Mantenimiento Preventivo

Revisión inicial.- deberá analizarse la conexión y correcto funcionamiento de la Válvula Eléctrica, mediante la estimulación con un cable de prueba proporcionado por los fabricantes de este tipo de órganos, el cual transmite una señal de voltaje apropiada para las válvulas eléctricas. Si ésta funciona correctamente, significará que el dispositivo tiene su cable de tierra y de línea correctamente conectados y que lo único que se requiere para que funcione, será la tensión proveniente de la Matriz de Control.

Revisión secundaria.- Verificar si la estimulación desde la Matriz de Control acciona la Válvula Eléctrica correspondiente, dado que existe un borne para cada una de ellas, lo que nos permite evaluar si el cable Matriz de Control-Válvula Eléctrica se encuentra en buen estado.

Mantenimiento Correctivo

En caso de que exista un mal funcionamiento en la Válvula Eléctrica, deberemos asegurarnos de resolver el problema. Aquí se proponen soluciones a los casos más comunes:

Corrección Inicial.- Si la Válvula Eléctrica presenta inconsistencias de funcionamiento durante la Revisión inicial, se debe corregir dependiendo del tipo de problema que se presente.

Si se trata de un problema mecánico, relacionado con las características propias de la Válvula como por ejemplo que el perno de acción no tenga un movimiento suave, se deberá efectuar un proceso de limpieza o lijado del perno, si lo requiere, para permitir el libre funcionamiento de la misma.

En caso de que no haya movimiento pese a la estimulación, se procede a revisar las características de la Válvula y se puede requerir efectuar un proceso de *Sustitución*.

Corrección secundaria.- Si la Válvula Eléctrica se mueve, pero no puede ser estimulada desde la Matriz de Control, se procede a revisar el cable de conexión entre la válvula y la matriz. Si es necesario, deberá ser sustituido.

Sustitución

Sustitución de Válvulas Eléctricas.- Este proceso resulta ser laborioso, pero afortunadamente no es común, dado que las condiciones en las que se encuentran estos elementos suelen ser buenas, pese al tiempo de vida y al uso al que han sido sujetos.

Para sustituir una Válvula Eléctrica se procede a desconectarla. Este proceso implica desoldar las terminales de tierra y voltaje; aislar dichas terminales y, finalmente,

encargarse de des-atornillar la Válvula Eléctrica. Posteriormente se toma la nueva Válvula (probado su funcionamiento previamente), se atornilla y se procede a soldar ambos polos. Una vez terminado este proceso, se hace la verificación de funcionamiento, de la manera en que se describe en la Revisión inicial y en la secundaria.

Sustitución de cables de la Matriz de Control a la Válvula Eléctrica.- Resulta ser un proceso más difícil y laborioso, aunque igualmente raro. La dificultad radica en que los cables pasan a través de complicadas canalizaciones usualmente visibles, pero que cuentan con identificación inadecuada o nula. Lo más viable, resulta ser tender un cable nuevo. Éste puede pasar a través de la misma canalización o utilizar vías alternas, para ello se debe sustituir el cable desde el borne de la Matriz de Control y tenderlo hasta la Válvula Eléctrica, para luego desconectar el cable del polo positivo de la misma y sustituirlo con el nuevo.

3.1.2 Secretos

El proceso de mantenimiento de los Secretos no es una labor propia de los ingenieros, dadas las características de los mismos se puede decir que su funcionamiento es mecánico y neumático. Las correcciones en cuanto a desempeño no es nuestra responsabilidad directa, sino de los expertos en organería.

La única parte del funcionamiento de los Secretos, que debemos vigilar, es revisar el correcto estado de los soportes de las Válvulas Eléctricas y que las acciones que llevan al cabo éstas, impliquen un movimiento correcto de los elementos mecánicos. Se trata de una revisión exhaustiva pero que debe hacerse una sola vez.

Deberemos asegurarnos que el movimiento que produce la Válvula, repercuta directamente en el mecanismo del Secreto para que permita pasar el suficiente aire, que se encargará de hacer sonar a las flautas de manera adecuada.

3.1.3 Matriz de Control

Recordemos que en la Matriz de Control encontramos dos tipos de elementos principales:

Electroimanes de registro y electroimanes de nota. Los primeros son dispositivos que utilizan cepillos de conducción y los segundos utilizan pelillos de plata. Los primeros suelen recibir un trato más común, mientras que los de plata resultan ser más delicados y por tanto, describimos más a fondo su proceso de limpieza.

Limpieza:

Para mantener en buen estado a la Matriz de Control, se debe efectuar un proceso de limpieza similar al de las Válvulas Eléctricas, dado que en ellas se cuenta con el mismo tipo de elementos, solamente que ahora se tienen pelillos (generalmente de plata para mejorar la conducción) o cepillos metálicos que transmiten las señales de acción.

En el caso de los electroimanes de pelillos que encontramos en las Matrices de Control, se deberán limpiar con mucho cuidado el remanente de óxido de plata, así como todo

contacto eléctrico que se encuentre. Deberá tenerse sumo cuidado para no afectar el cableado unido a los pelillos.

Durante el proceso de limpieza, se observa que la plata de los pelillos se encuentra en un estado más estable (oxidada), pero ello no impide que siga funcionando adecuadamente, aunque se recomienda efectuar una limpieza suave sobre la superficie de cada pelillo, para retirar el óxido y suciedad almacenada durante mucho tiempo. Este paso resulta ser de una importancia enorme, dado que cada pelillo tiene la función de conducir la señal a través de un cable.

Una vez que se presenta un contacto (se activa algún registro o plaqueta), los peines conductores o pelillos de plata, transmiten la señal por lo que éstos deben encontrarse en muy buenas condiciones para que el órgano tenga un funcionamiento eficiente.

En el caso de los electroimanes de pelillos, existe la posibilidad de que algunos de estos pelillos se encuentren doblados o que algunos se hayan perdido, aunque siempre existe una cantidad superior a la que en realidad se está utilizando. Por ello se recomienda rehabilitar todos aquellos pelillos que aún puedan considerarse útiles (inclusive cuando no sean utilizados todos).

Restauración:

Procedimiento para permitir que estos elementos funcionen correctamente (cepillos conductores y los electroimanes con pelillos de plata).

Mantenimiento preventivo

Electroimanes de pelillos.- En este proceso se debe revisar que el pelillo de transmisión esté realmente conduciendo al cable que le corresponde en cuanto exista contacto, para ello se deberá probar el voltaje que recibe el cable y con ello corroboramos que el primer proceso de mantenimiento a las Válvulas Eléctricas ha sido satisfactorio.

Electroimanes de cepillo.- Este tipo de elementos transmite la señal a un conjunto de elementos al unísono, deberá comprobarse que esto está sucediendo en realidad.

Mantenimiento correctivo

Electroimanes de pelillos.- En caso de que se requiera, se procede a sustituir el pelillo conductor al transferir el cable hacia otro pelillo en caso de que esté causando algún conflicto.

Electroimanes de cepillo.- En el caso de los cepillos de conducción, se puede hacer una revisión mediante contacto y en caso de falla, deberán hacerse modificaciones físicas a los mismos, tales como ajustar su movimiento mecánico y revisar sus zonas de contacto.

Sustitución:

Dado que estos elementos son de uso rudo, generalmente no son susceptibles a sustitución, pese a que algunos son elementos delicados (como los pelillos), éstos suelen ser fáciles de corregir, por lo que en general, no se requiere de esta acción.

Debemos señalar que para facilitar el trabajo, deberá realizarse un Mapa de Bornes de la

Matriz de Control, a fin de obtener mejores resultados durante la etapa de análisis. Esto permitirá evaluar de mejor manera el funcionamiento de cada uno de los elementos de la Matriz de Control, a la vez que permitirá detectar los elementos que tienen problemas.

3.1.4 Sistema de Transmisión

El análisis de las características y tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, nos llevan a la conclusión de que el proceso de limpieza y recuperación de estos elementos, no es factible y no representa de ninguna manera la opción más aceptable. Salvo en raras ocasiones y dependiendo del tamaño del órgano del que se trata, puede hacerse un proceso de mantenimiento y recuperación de todas las funciones del órgano, mediante un cableado punto a punto.

Una de las razones más importantes para determinar que la rehabilitación de un Sistema de Transmisión es muy difícil de hacer, es el hecho de que el cableado no está clasificado ni cuenta con un sistema de ordenamiento que pueda permitir corregirlo. En caso de que las señales de transmisión se encuentren dañadas, los procesos de corrección y sustitución resultarían en un procedimiento casi imposible debido al tiempo que requeriría. Por ello es que la decisión final más común respecto al Sistema de Transmisión, es aislarlo para posteriormente buscar un nuevo sistema para suplirlo.

En cuanto al procedimiento que puede aislar el sistema de transmisión original, podemos decir que éste debe permitir la eliminación de cualquier cable antiguo para proceder a reconectar el que lo sustituye, o al menos dejar en condiciones óptimas los sistemas receptores (Matrices de Control) y sistemas transmisores (Matriz Principal) para poder establecer los nuevos elementos.

Para efectuar la desconexión del antiguo Sistema de Transmisión, se deben analizar las características generales del mismo así como su funcionamiento. El procedimiento deberá permitir la desconexión de los cables que proceden de la Consola (desde la Matriz Principal) hasta su destino en las Matrices de Control y de Memorias respectivamente.

El Sistema de Transmisión suele tener una gran importancia en el desempeño del órgano, éste puede provocar retrasos o ruidos que eventualmente impedirán su mantenimiento o su restauración.

3.1.5 Memorias

El funcionamiento de las memorias ya se ha explicado detenidamente en el Capítulo 2, pero debemos aclarar que el proceso de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de todo órgano musical de este de las Memorias suele resultar complicado debido a ciertas características:

- El equipo con el que trabajan suele ser muy antiguo y por esa razón, sustituirlo representa un problema.
- La causa de las fallas suele ser indeterminada dado lo complicado que resulta el sistema de memorias en general.

- El sistema no es la mejor opción en cuanto a espacio y comodidad no solamente para su mantenimiento, sino en cuanto a optimización de espacio, recursos y materiales.

Lo usual es que este sistema sea sustituido o que sea modificado. La dificultad y complejidad de las Memorias estarán determinadas por el tamaño del órgano en cuestión. En un órgano de menor envergadura, éstas podrían ser susceptibles a la restauración.

3.1.6 Consola

Para el caso particular de las zonas de contacto que encontramos en los pistones, en los pedales, en los teclados y, en general en todos los dispositivos de la Consola, podemos decir que tienen características semejantes.

Estos dispositivos suelen tener elementos metálicos para los que se debe hacer un poco de limpieza y así obtener mejores resultados. Con esto se logra que la reacción de cada dispositivo, efectúe justo lo que se espera en la Matriz Principal.

Cada uno de los elementos de la Consola deberá someterse a un proceso de mantenimiento. Generalmente nos encontramos con problemas mecánicos cuya naturaleza puede ser muy variada, éstos deberán resolverse de acuerdo a múltiples factores que deberán analizarse de manera específica para cada caso.

En general deberán analizarse todos los activadores de la Consola:

- Teclados.- Suelen tener problemas de funcionamiento mecánico, dado que sus señales suelen estar muy protegidas y no son las que usualmente tienen problemas.
- Pedales.- Dado que su funcionamiento depende de pelillos conductores a pasos, los pedales suelen presentar problemas debido a las características de dichos elementos de plata. Se recomienda revisarlos, darles mantenimiento y probar su funcionamiento.
- Plaquetas.- Las plaquetas suelen tener exceso de polvo y una mala conducción al momento de la activación o desactivación, ello implica que se proceda a limpiar adecuadamente cada uno de los bornes de conexión y terminales metálicas.
- Pistones.- Verificar que los contactos estén en buenas condiciones y limpios.
- Botones.- Por el uso, éstos suelen estar descompuestos o rotos. Se recomienda revisar cada uno de los botones y sustituir el cable de transmisión a la Matriz Principal en caso de ser necesario.

3.1.7 Matriz Principal

La Matriz Principal no necesita mantenimiento como tal. Si fuera el caso, únicamente deberá hacerse un proceso que permita aislar el Sistema de Transmisión en caso de que se desee suplantarlo.

Durante la revisión de las características de la Consola, deberá verificarse la transmisión de cada una de las señales hasta la Matriz Principal, con esto garantizamos que la señal que sea emitida por la Consola, podrá ser distribuida de la mejor manera desde la

Matriz Principal.

Es recomendable hacer un diagrama de conexiones de la Matriz Principal, para poder realizar las pruebas de mejor manera, así como llevar un control más eficiente de todas las señales con que cuenta el órgano.

3.2 INVESTIGACIÓN

El proceso de investigación tiene como propósito complementar la información con que se cuenta, para determinar el correcto funcionamiento de los órganos, así como para establecer una adecuada identificación de todos los elementos.

3.2.1 Proceso de búsqueda de rutas

Durante el mantenimiento y detección de problemas, generalmente se hace necesario efectuar un procedimiento que determine las rutas del cableado de un órgano eléctrico. Este procedimiento es implícito al mantenimiento.

Usualmente los tendidos de transmisión han sufrido averías o modificaciones las cuales, carecen de una adecuada documentación.

Debido a ello, se debe efectuar el proceso de búsqueda de rutas, donde se va a determinar la acción que cada uno de los cables o comandos de la consola del órgano guarda respecto a los elementos que actúan.

La metodología que hemos probado y que nos resultó mejor, durante el análisis e identificación de problemas y características de varios órganos, consiste en lo siguiente:

- Primeramente se procede a identificar todos los documentos de que se disponga, con el fin de facilitar la identificación plena de las acciones y características del órgano.
- Efectuar el proceso de limpieza con el objeto de eliminar averías o confusiones, a la vez que se corrigen posibles errores. Una vez finalizado el proceso de mantenimiento, se procede a realizar la búsqueda de rutas.
- Una vez analizados todos los documentos y efectuado el proceso de limpieza, debe procederse a la identificación o, en su caso, a la comprobación del funcionamiento de cada uno de los elementos y funciones del mismo (parte de este proceso se completa durante el proceso de Mantenimiento).
- Generar, como ya se dijo, mapas de apoyo que permitan analizar de mejor manera, el comportamiento de todo el órgano.

Esta metodología se aplica para la identificación de las rutas y funcionamiento de todos y cada uno de los dispositivos que se encuentran en el órgano.

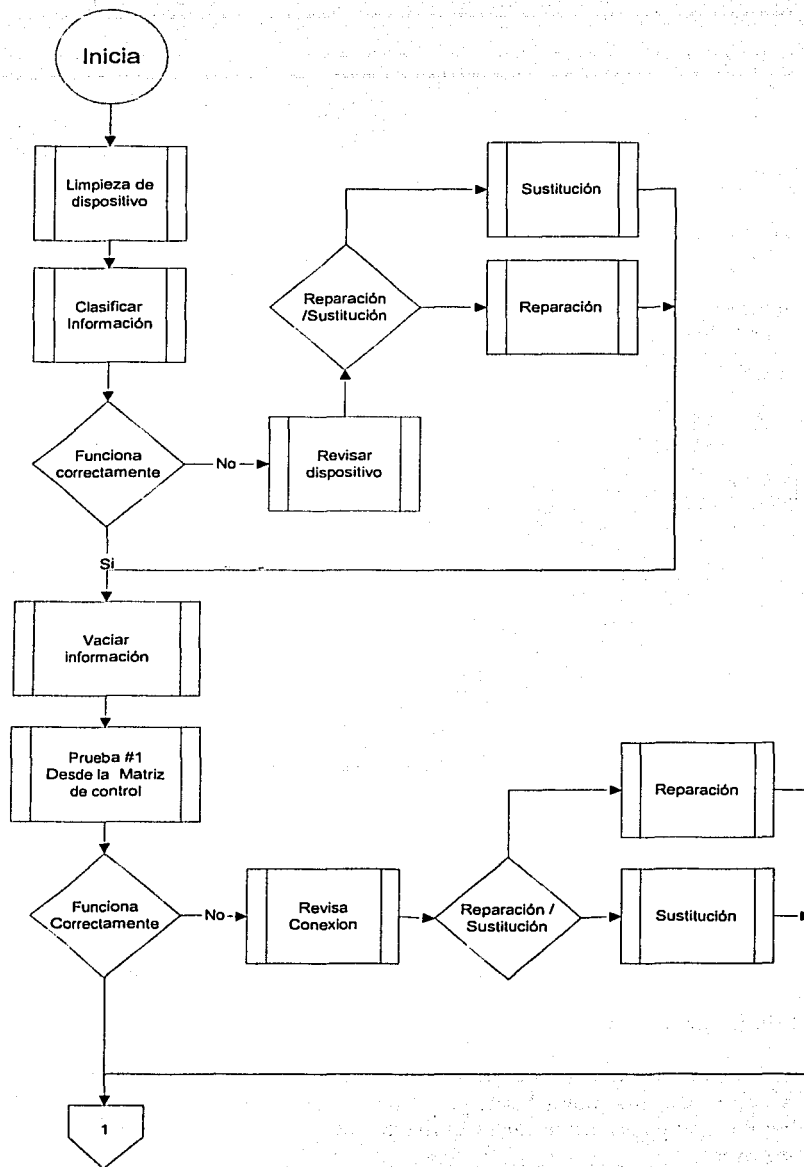


Fig.3.2 Primera Parte del Diagrama de Identificación de Rutas

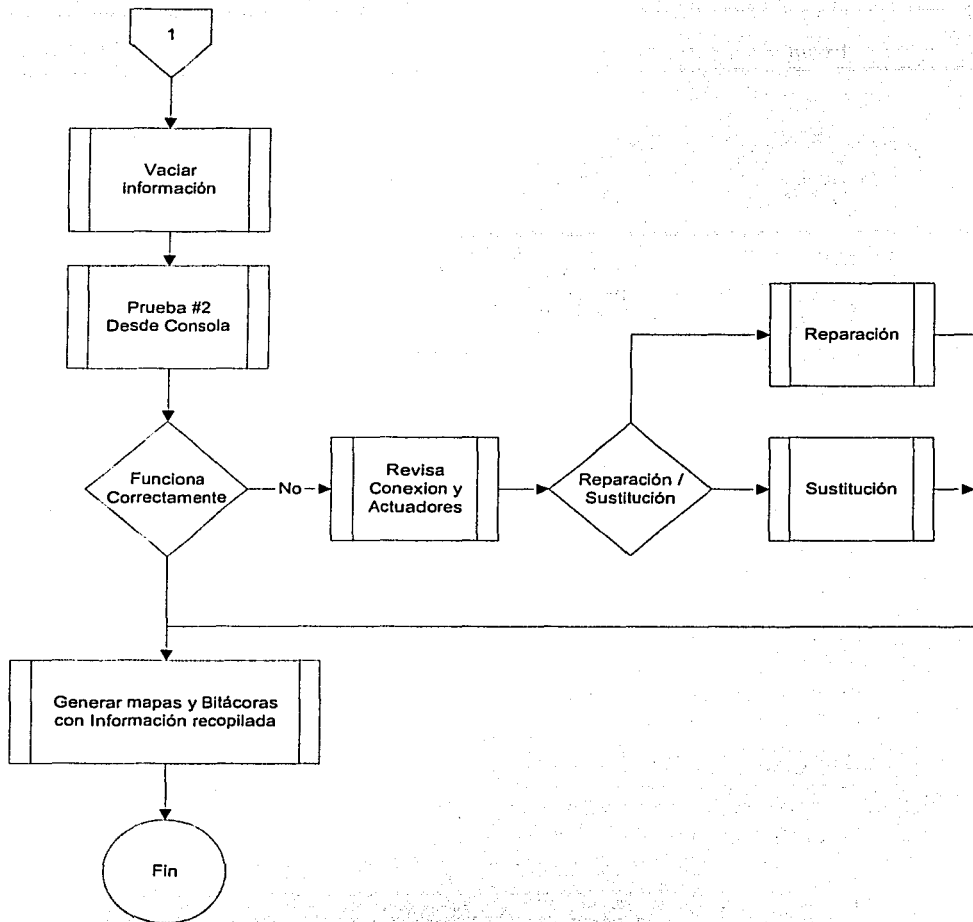


Fig.3.3 Segunda Parte del Diagrama de Identificación de Rutas

3.2.2 Metodología de análisis

Primeramente se deberán hacer esquemas que representen todas aquellas acciones, que el órgano es capaz de efectuar (desde la Consola hasta su elemento final). Para ello deberá analizarse cada activador de la consola, identificando su propósito y posición dentro del órgano.

En este tipo de instrumentos resulta de vital importancia reconocer clasificaciones o segmentos dentro del mismo. En el caso de muchos órganos Tamburini, suele

clasificarse a los registros de acuerdo al teclado al que pertenecen, dando lugar a que las memorias se ligen directamente a ciertos registros. Una vez revisados los segmentos a los que pertenecen las plaquetas y otros comandos principales (como son las teclas de cada manual) se procede a efectuar un análisis lo más exacto posible de los funcionamientos de cada uno de los elementos del órgano, ya sea mecánico o eléctrico.

En el caso de aquellos elementos que no han encontrado funcionamiento o acción durante el proceso de revisión, se debe efectuar un análisis por eliminación. Esto es:

Analizar las rutas de transmisión, hasta donde sea posible, de los componentes del órgano. Identificar el propósito de cada uno de los cables que existen en la Matriz Principal, o al menos de todos aquellos que ya reconocemos. Durante este seguimiento, podemos encontrar ciertos inconvenientes, como es el caso de algún cable trozado o desconectado.

Si se presenta un problema de cableado debemos considerar que, mientras hacemos el reconocimiento manual y físico, deberemos reparar los elementos que se encuentren dañados, ello permitirá darnos un control más completo de los elementos del órgano, para detectar únicamente los problemas más complicados, como es el caso de elementos o procedimientos desconocidos, para los cuales requeriremos del apoyo de organeros profesionales o conocedores de la música y construcción de los órganos (con los que resulta indispensable trabajar).

Dado este tipo de problemas, nunca debemos olvidar que el documentar y llevar una bitácora de los avances y problemas, será muy importante. Hacer un esquema que represente las comunicaciones y posibles problemas con los que nos vamos encontrando, así como hacer una correcta identificación de aquellos que no será indispensable corregir, será de vital importancia.

Si se efectúa el proceso de análisis de las partes "conocidas", deberá pasarse a la segunda etapa, en la cual se busca definir acciones y características de los elementos desconocidos. Para ello se revisan todos aquellos bornes que no han sido clasificados (tanto de la Matriz Principal, como de las Matrices de Control y Memoria).

Se hacen pruebas aplicando tensión a los bornes y al mismo instante, buscando en el órgano una posible respuesta a nuestra acción. Este proceso deberá apoyarse muy de cerca con un conocedor de este tipo de instrumentos, ya que si se efectuaron "arreglos" previos, pudieron afectarse las acciones reales del órgano.

Para cada acción desconocida se buscará encontrar un objetivo y modo de operación.

Una vez agotados todos los esfuerzos en la identificación y análisis de los elementos y sus acciones, podemos pasar a la etapa en la que nos apoyamos con expertos de los órganos así como la visita a otros órganos de la misma casa constructora.

Con lo anterior pretendemos enunciar que el informarse lo más posible del tema, conviene enormemente al propósito que tenemos.

El objetivo final de esta etapa deberá ser el generar un conjunto de mapas, que indiquen las acciones que cada registro tiene en el órgano, así como reordenar los nombres de los

registros que se tienen. Es posible precisar mapas de conexión y musicales, que resultan de gran apoyo durante la etapa final de rehabilitación de los órganos.

Al terminar este proceso de mantenimiento, restauración e investigación para analizar y corregir la mayoría de las acciones del órgano, podemos señalar en la siguiente tabla los elementos que, de acuerdo a nuestra experiencia, son factibles de restaurar y las que, debido a razones que ya fueron expuestas en su momento, podrían sufrir modificaciones o adecuaciones importantes. Estas pueden significar desde la renovación de dispositivos, hasta posibles sustituciones por sistemas completamente diferentes. La necesidad de implantar nuevos sistemas de control, transmisión y memorias los cuales sean capaces de efectuar la misma tarea que los sistemas más difíciles de restaurar, resulta de vital importancia. Si esto ocurre, deberemos generar alternativas que nos lleven a una solución viable.

En la siguiente tabla se muestra la calificación general que deberá hacerse a todo órgano, una vez concluida esta metodología. Agrupando por cada dispositivo, se recomienda hacer un cálculo total de cada tipo de elementos y analizar la eficiencia (relación que existe entre las que podemos rehabilitar y las que deberán sustituirse). Estos parámetros indicarán qué elementos serán susceptibles a la restauración y cuáles deberán ser completamente reemplazados en caso de que el porcentaje de eficiencia sea muy bajo.

Dispositivo	Total	Dañadas	% Eficiencia
Válvulas Eléctricas			
Secretos			
Matriz de Control			
Sistema de Transmisión			
Memorias			
Matriz Principal			
Consola			

Tabla 3.1 Tabla de análisis de elementos del órgano

CAPÍTULO IV. CASO DEL OMAN (ÓRGANO MONUMENTAL DEL AUDITORIO NACIONAL)



4.1 HISTORIA DEL OMAN

Esta breve historia del instrumento más grande de México pretende proporcionar una visión general de sus características y del duro camino que ha recorrido para ser lo que ahora significa en México.

Comienza la historia

En el año de 1934 se instala en Bellas Artes el primer órgano monumental, que constaba de siete mil tubos y una consola con cuatro manuales y un pedalero. Desafortunadamente la acústica, deficiencias técnicas y la disposición final del instrumento en el recinto, fueron causantes de un fracaso inminente.

Nace el Auditorio Nacional

En 1948 se autoriza la construcción del que sería el Auditorio Nacional y actual sede del OMAN. Su construcción obedecía a fines deportivos, en particular ecuestres, debido a los buenos resultados obtenidos en esta disciplina, durante los juegos olímpicos en Inglaterra. Esa fue la razón por la que fue construido cerca del Campo Marte. Al sufrir retrasos y por diferentes factores, se decidió transformarlo en Auditorio Municipal.

La inauguración del Auditorio ocurre el año de 1952 y pese a no estar concluido en su totalidad, sería la sede de diferentes competencias deportivas: Centroamericanos de 1954 y Panamericanos de 1955 mientras es bautizado como Auditorio Nacional.

Se crea el OMAN

Gracias al apoyo económico del Estado y la autorización para utilizar los componentes del antiguo órgano de Bellas Artes, se inician las gestiones, en 1956, para la creación del instrumento del Auditorio Nacional.

Entre diversas empresas constructoras de órganos europeas y estadounidenses, destaca la firma Tamburini de Crema Italia.

Para efectuar la importación de los aditamentos y materiales para la construcción, era necesario tener una firma comercial como aval. La casa mexicana Riojas, que distribuía órganos electrónicos, pianos y sinfonolas fue la encargada.

En 1957 se aprueba el plan de trabajo presentado por la empresa Riojas, cuyo reto era construir un órgano acorde al recinto de cerca de 20 mil personas.

Entre 1957 y 1958 se erige el OMAN por la casa Tamburini junto con la marca Riojas.

Para el ensamble y creación de este órgano fueron utilizados las 7 mil flautas de que constaba el antiguo órgano de Bellas Artes y muchos más que fueron transportados a México.

El despliegue de tecnología de los italianos fue sorprendente. Destacaba la central general (centralino) que estaba encargada de transmitir las señales de la consola hacia su destino. La central pesaba 15 toneladas y contaba con más de 40 mil contactos. Utilizaba 700 electroimanes y fue necesario utilizar 500 kilómetros de cable para la conexión total del instrumento.

El día de la inauguración del instrumento fue un domingo 23 de noviembre de 1958.

Algunos de los órganos más grandes hechos por la casa Tamburini hasta 1973


					
Año	Lugar	Pueblo	Estado	Teclados	Registros
1959	Auditorio Nacional	Cd. de México	México	5	198
1938	Catedral	Milan	Milan	5	182
1947	Catedral	Messina	Messina	5	162
1951	Auditorio Pio XII	Rome	Rome	5	156
1930	Catedral	Messina	Messina	3	152
1956	Colegio S.Rosa	Niteroi	Brasil	5	138
1963	Auditorio RAI-Italian TV	Naples	Naples	4	137
1953	Auditorio RAI	Turin	Turin	4	105
1953	S.Stefano del Cavalieri	Pisa	Pisa	3	105
1959	Catedral	Padova	Padova	4	93
1968	Teatro de la Ciudad	San Paolo	Brasil	4	91
1931	S.Croce	Firenze	Firenze	4	90
1966	Escuela música(S.Cecilia)	Rome	Rome	4	83
1972	Catedral	Treviso	Treviso	3	83
1967	Catedral	Perugia	Perugia	4	83
1952	Casa Professa	Palermo	Palermo	4	78
1959	S.Giovanni Bosco	Cinecittà	Rome	3	76
1957	S.Angelo	Milan	Milan	4	76
1970	S.Maria della Steccata	Parma	Parma	4	70
1972	Collegiata	Serravalle Scrivia	Alessandria	3	70
1933	Escuela Musical "G.Verdi"	Turin	Turin	4	68

Tabla 4.1 Órganos de la Casa Tamburini de Italia

EL OMAN es el instrumento más grande de México y uno de los mayores del mundo. Ocupa el espacio equivalente de un edificio de tres pisos en dos alas. Su peso se calcula en 50 toneladas.

Como en todo órgano tubular, se necesita de flautas para hacerlo sonar. En el caso del OMAN consta de 15 mil 633 de estos tubos. Las características de las flautas son muy variadas (desde menos de 10 cm hasta flautas que llegan a medir alrededor de 10 metros).

El aire que requiere para su funcionamiento lo proporcionan 10 motores trifásicos de 2 hp cada uno, impulsado a presión hacia los tubos por 51 fuelles y conductos.

La consola del OMAN controla cerca de 3000 válvulas eléctricas, consta de 5 teclados y un pedalero. A los lados y en la parte superior se encuentran sendos tableros, con más de 250 plaquetas correspondientes a las acciones y sonidos que puede reproducir este instrumento. Su construcción obedece a los sueños de grandeza y espectacularidad que buscaban los países americanos en esas épocas.

Olvidos y restauraciones del OMAN

Desde 1958 hasta principio de los años setenta, el OMAN se utilizaba regularmente y fue mantenido en buenas condiciones. Después declinó el apoyo económico con que contaba y

comenzó a deteriorarse hasta que, en el año de 1973 terminó por enmudecer. A lo largo de dos años se mantuvo bajo esas condiciones, hasta que el INBA asignó un presupuesto para restaurarlo y reinaugarlo en septiembre de 1975.

La total remodelación del Auditorio Nacional en 1991 dio nueva vida a este recinto, pero un mantenimiento pobre y la construcción afecta gravemente al instrumento. Las condiciones del mismo y el poco tiempo con que se contaba, impedían restaurarlo en su totalidad. Así fue recuperado el 80 por ciento de su capacidad musical, suficiente para que fuera tocado durante la reinauguración del Auditorio Nacional el 6 de septiembre de 1991.

Entre los años 1993 y 1999 sucedieron diversos diagnósticos técnicos (inclusive de la casa Tamburini) los cuales indicaban graves problemas en diferentes componentes del órgano. De esta manera el instrumento veía pasar el tiempo, sin que se llegara a una rehabilitación completa. Eventualmente el desempeño, características y condiciones del órgano, serían los principales enemigos de cualquier restaurador.

4.2 CARACTERÍSTICAS

4.2.1 Características físicas del órgano

A nuestro arribo al recinto de Reforma, nos fue presentado el monumental instrumento. Admirar su grandeza, notoria desde el mismo instante en que se observa la necesidad de utilizar la fuerza de más de tres personas, para extraer la consola desde un cuarto dispuesto para guarecerla. Por ello y por la magnificencia de sus formas y presencia única, nos provoca un interés muy particular.

Observar sus piezas ancestrales, su envergadura y todas sus características, resulta ser una experiencia inolvidable. Conocer cada parte de este instrumento, fue una labor que se extendería y se desarrollaría poco a poco.

Inicialmente observamos su consola y el centralino. Al dar un vistazo a ese viejo mueble que fungía como "cerebro", fue como visitar un museo de antigüedades cuyo funcionamiento nos era completamente desconocido.

Posteriormente dimos un reconocimiento a los pisos, los cuales se encuentran a ambos extremos del escenario del Auditorio Nacional. Se visitaron los seis pisos de que consta esta fastuosa obra, topándonos con las desventajas que representa el trabajar en este tipo de instrumentos. Difícil acceso a los dispositivos, poca luz, espacios reducidos que dificultan el trabajo, ausencia de documentación útil y un descuido acentuado del mismo.

En nuestro reconocimiento por los pisos, pudimos observar de cerca las características más importantes de los dispositivos y equipo con que cuentan. Asimismo revisamos, por primera vez, la apariencia de sus secretos, matrices de control, válvulas eléctricas y detectamos lo difícil que sería dar mantenimiento a todo el instrumento para su completa rehabilitación. Las condiciones generales era que estaba completamente olvidado y la cantidad de polvo que cubría la mayoría de los dispositivos, ya habían formado una gruesa capa la cual era detectada a simple vista.

Cabe mencionar que la visita inicial que se da a un órgano, sin la experiencia de haber trabajado anteriormente en la restauración de alguno, es completamente insuficiente y no denota ni siquiera una mínima parte de lo que se deberá hacer.

Así pues, el órgano se encontraba en un estado lamentable y había mucho por hacer. Cabe señalar que la calidad y espectacularidad de este instrumento, vale el esfuerzo y dedicación requerida, para hacerlo sonar nuevamente.

Componentes

El órgano consta de una consola con 5 teclados (61 notas cada uno de ellos), un pedalero (32 notas) y 250 plaquetas de registros o de comandos. Cuenta además con 10 pistones de memorias y 5 pistones de comandos, así como 5 pedales (Aumentatore o Crescendo y 4 de Expresión).

Cuenta además con botones de memorias e indicadores eléctricos y mecánicos.

En el caso de las plaquetas, 189 son registros reales (sonidos que tienen un conjunto de elementos musicales asociados entre los que se encuentran percusiones, flautas de lengüeta y flautas comunes).

El número de flautas es de 15,633 de tamaños variados (desde 10 cm. hasta más de 10 m.). Existen 20 secretos (somieres) principales y 18 independientes. Los independientes constan de cuando menos un sonido, pero no requieren de un sistema de coordenadas para sonar, sino únicamente de la habilitación del registro apropiado y cuentan con un cepillo de distribución dedicado en la Matriz de Control.

Existen 14 trémolos distribuidos en diferentes fuelles de todo el órgano.

El número total de fuelles con que cuenta el órgano es de 51, los cuales son alimentados por 10 ventiladores (turbinas) asociadas con 10 motores de dos caballos de fuerza.

El total de válvulas eléctricas encontradas en el órgano, es muy cercano a 3000.

4.2.2 Trabajo en el OMAN

4.2.2.1 Reconocimiento

Una vez que ha pasado la sorpresa inicial, se comienza a trabajar en la observación técnica y en el diagnóstico específico para cada una de las partes de que consta el instrumento.

Se observan con detenimiento cada uno de los seis pisos de que se compone el órgano y comenzamos a revisar una relación entre cada uno de los mismos, con respecto a cada teclado o al pedalero que contiene la consola.

Observamos junto con los organeros y el grupo en general, la relación de los pisos, con respecto a la consola de la siguiente manera:

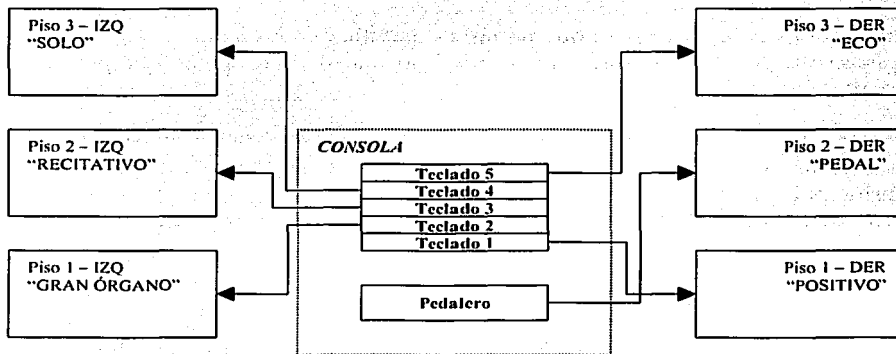


Fig. 4.1 Diagrama de la organización Consola-Pisos del OMAN

Esta clasificación de los pisos resulta de gran ayuda en lo sucesivo, para determinar posibles errores y clasificar de mejor manera el tipo de sonidos de que consta el instrumento.

Al comenzar a revisar los pisos a conciencia, nos topamos con serias dificultades de acceso, técnicas y de otros tipos.

Inicialmente la cantidad de polvo, que se encontraba en los mismos, impedía que probáramos el funcionamiento de los componentes. Es por ello que el paso inicial en la restauración completa del instrumento, resulta ser el mantenimiento de cada una de sus partes.

En los pisos, pudimos observar de cerca las características más importantes de los dispositivos y equipo con que cuenta el órgano. Asimismo tuvimos contacto, por primera vez, con sus secretos, Matrices de control, válvulas eléctricas y detectamos lo difícil que sería dar mantenimiento a todo el instrumento para su completa rehabilitación.

Una vez concluida la revisión de todos los pisos, procedimos a dar un reconocimiento general de la consola, en cuyo caso se muestra majestuosa debido a sus características similares al sistema de control de vuelo de un avión.

Durante todo el proceso llevado a cabo para la restauración y recuperación del OMAN, se colabora cercanamente a un grupo de organeros.

4.2.2.2 Mantenimiento

Para comenzar el mantenimiento, se procede a establecer el proceso a seguir en los pisos y en la consola. Por ser un lugar dedicado por completo a espectáculos, la principal dificultad para desempeñar esta labor, consistió en establecer periodos de trabajo poco ortodoxos y desafortunadamente variables. Existían jornadas que comenzaban a las 23 hrs. y otras que iniciaban a las 6 hrs. Eso conlleva un esfuerzo múltiple de parte de todos los miembros del equipo.

Se comienza por establecer un plan que permita rehabilitar todas las válvulas eléctricas de los seis pisos, esto implica desempeñar un proceso inicial de limpieza que permita que éstas se mantengan en buen estado.

Ya hemos descrito en el capítulo 3 el proceso de mantenimiento de las válvulas, siendo en el caso particular del OMAN, una labor ardua y pesada, debido a la disposición de 20 secretos principales y 18 secretos independientes y a la existencia de Matrices de Control en cada uno de los pisos. Totalizando más de 2000 válvulas que había que limpiar en los seis pisos.

Pisos

Mantenimiento Preventivo

Luego de diversas pruebas, se llega a la conclusión de que utilizar un limpiador de espuma para equipos de cómputo, y utilizar alcohol etílico serían dos de nuestros principales aliados en este proceso.

El procedimiento específico de limpieza para cada válvula eléctrica se describe a continuación:

- Primeramente se deberá retirar el polvo de la válvula en cuestión. Podemos ayudarnos de brochas pequeñas con cerdas suaves y una aspiradora para retirar el polvo sin esparcirlo hacia otros lados.
- Una vez libre de polvo, se procede a aplicar sobre ella, la espuma limpiadora y a tallar con un cepillo de cerdas más o menos duras.
- Una vez retirado el tono oscuro de sus partes metálicas, obteniendo un tono gris metálico, se revisa la posibilidad de mover el brazo de la válvula manualmente, para verificar que éste sea suave, ello podrá garantizar que la inducción de la bobina, sea capaz de moverlo sin dificultad.
- Finalmente se aplica una pequeña cantidad de alcohol etílico que no daña el papel de recubrimiento de la bobina.

Ahora bien, cada una de estas válvulas deberá ser probada de manera funcional. Para ello es necesario localizar su borne en la Matriz de Control y aplicar tensión al mismo por medio de un cable de pruebas que la Casa Tamburini dispone en sus órganos (*Filo di proba*). Si la válvula se mueve al ser estimulada desde la Matriz de Control, el proceso de limpieza ha quedado concluido en su totalidad. En el caso de que la válvula eléctrica no se mueva al recibir la señal desde la Matriz de Control, entonces comienza el proceso de Mantenimiento Correctivo de la misma.

Mantenimiento Correctivo

Al presentarse el problema de que alguna de las válvulas no tenga la funcionalidad esperada, se procede a hacer lo siguiente: Estimular la Válvula Eléctrica directamente desde sus terminales, conectando el cable de prueba en su borne positivo.

Caso 1:

Si la válvula provoca el movimiento del brazo, significa que el problema se encuentra en el cable que la comunica con la Matriz de Control y deberá efectuarse un proceso de sustitución, el cual en la mayoría de las ocasiones resultó bastante complicado.

Cada uno de los cables de comunicación desde los secretos hasta las Matrices de Control, son guiados a través de canaletas de madera. Estos cables cuentan con recubrimiento de hilo y no se encuentran clasificados de forma alguna, por lo que se recomienda aislar y dejar ahí el cable inutilizado y colocar uno nuevo que nos permita llevar la señal desde la Matriz de Control hasta la Válvula Eléctrica.

Cabe señalar que, en las Matrices de Control, se encontraban algunos rollos de cable, muchos de los cuales estaban identificados y cuyo propósito era utilizarlos para reparar el cableado con desperfectos. Una vez hecha la siguiente comprobación: tomar un cable desde la Matriz de Control y aplicar tensión, descubrir el otro extremo por medio de un voltmetro y utilizarlo en sustitución del cable dañado de la válvula en cuestión.

En ciertas ocasiones en que no fue posible utilizar los rollos de cable tendidos por los fabricantes, fue necesario colocar un cable alterno.

Caso 2:

Si la válvula nunca se mueve pese a la estimulación directa, lo único que resta es efectuar la sustitución por otra que haya sido probada previamente.

Pese a ser bastante complicado, esta sustitución suele ser más sencilla que la del primer caso.

Las válvulas más complicadas por limpiar fueron las que se encontraban en los secretos independientes y las de la fachada (todas aquellas flautas que se observan desde el escenario) del órgano.

En una ocasión, fue necesario que uno de nosotros: Eduardo Reséndiz, ayudado muy de cerca por un compañero organero, conocedor del alpinismo, fuera elevado por medio de cuerdas y arnés desde el tercer piso, para limpiar válvulas encontradas en la parte más alta de los segundos pisos.

Una vez efectuado el proceso de limpieza de los pisos, se continúa con la limpieza y rehabilitación de los elementos de la consola.

Consola

La consola cuenta, como ya se dijo, con 250 plaquetas. Traducido a lenguaje eléctrico, son 250 señales multiplicadas por tres, dando un total de 750 señales que serán distribuidas a través de la Matriz Principal. Cada plaqueta tiene una señal de transmisión (que es enviada a la Matriz de Control o Memorias para efectuar alguna acción) y dos señales de activación, una que la activa y otra que la desactiva.

La consola cuenta con 5 teclados de 61 notas cada uno de ellos. Esto se traduce en 305 señales en la Matriz Principal.

Cuenta además con 5 pedales a pasos y 21 pistones. Para cada una de estas acciones existe al menos una señal que estará administrada por la Matriz Principal.

Para comenzar el mantenimiento de la consola, fue necesario planear la mejor manera de hacerlo. Cada uno de los teclados está incorporado a un sistema de rieles que permite desmontar o facilitar el acceso a los mismos para efectuar su mantenimiento. Las dos alas de la consola, que contienen más del 90% de las plaquetas y controles generales, son plegables y ello permite desmontarlas y manipularlas de una manera fácil y eficiente. Dada la magnitud de las reparaciones y para acondicionar de mejor manera cada uno de estos componentes, se hizo necesario desmontar ambas alas de la consola y los teclados.



Fig. 4.2 Ala izquierda de la consola y teclados

Plaquetas

Antes de proceder a la desconexión de cada una de las plaquetas de la consola, fue necesario clasificar cada uno de los cables, esto para evitar errores de comunicación. Las dimensiones de los medios de transmisión utilizados para las plaquetas, tienen las características perfectas para evitar confusiones graves; como si los constructores italianos, hubieran generado un mapa físico de la consola para evitar problemas de este tipo.

De cualquier manera fue colocado un sistema de reconocimiento que nos permitiera identificar, de la manera más eficiente posible, las posiciones de cada uno de los cables.

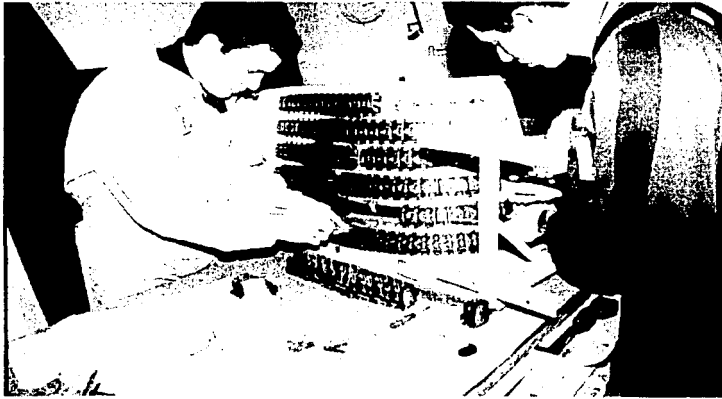


Fig. 4.3 Reparación de las plaquetas de la consola

Una vez asegurándonos de recuperar las características originales del cableado de la consola, procedimos a efectuar un procedimiento de limpieza y rehabilitación de las plaquetas. Dicho proceso consistió en retirar el excedente de polvo. En el caso de los elementos que presentaran problemas en su constitución, se debió aplicar un pegamento industrial el cual no afecta los componentes de las mismas (principalmente de plástico). Posteriormente se limpiaron las plaquetas, para lo cual fue necesario aplicar una ligera cantidad de alcohol etílico a las terminales y al cuerpo metálico para mejorar su conducción. En el caso de algunas partes metálicas, sobretodo las que se encargan de transmitir la señal a través de un par de pelillos conductores, fue necesario lijarlas suavemente para retirar polvo y otros materiales que cubrían la superficie. Una vez terminada la limpieza, se procede a probarlas eléctricamente.

Al observar que la impedancia de las plaquetas afectaría la transmisión de señales, se procedió a efectuar cambios importantes en sus características. El sistema de transmisión central de la señal era el que corría mayores riesgos y el que eventualmente presentaba fallas, por lo que se ideó la manera de establecer un arreglo definitivo. La solución resultó ser implantar un sistema alterno de conducción de la señal de registro hasta el cable de comunicación.

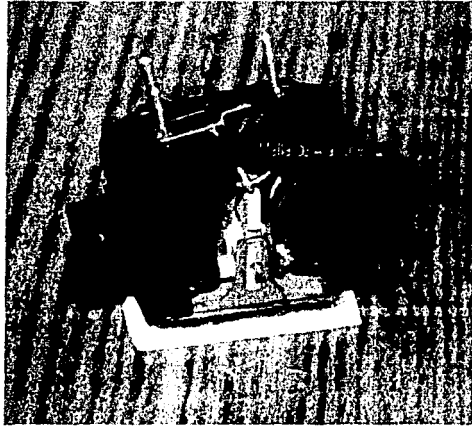


Fig. 4.4 Plaqueta con modificación basada en Malla de Alambre

Para cada plaqueta utilizamos una pequeña porción de malla de alambre, conectado al pivote de conducción de la señal de registro (ello amplió el área de contacto que resultaba ser el principal problema de conducción), mientras que el otro extremo fue conectado en el cuerpo sólido de la plaqueta, encargado de transmitir la señal de recepción en el momento en que la plaqueta es activada.

Esta operación se repitió para cada una de las 250 plaquetas. Una vez terminado el trabajo, fueron probadas las plaquetas en su posición final en la consola.

Algunas de las plaquetas, no contaban con sistema de activación y desactivación, nosotros nos encargamos de colocar un sistema alterno similar al de los italianos, para permitir activar y desactivar dichas plaquetas.

Una vez terminado el proceso, probamos que los cables que conectan las plaquetas con la Matriz Principal, tuvieran baja impedancia. El resultado fue satisfactorio.

Teclados

En el caso de los teclados igualmente se complicaba limpiar cada uno de sus componentes, por lo que olvidando un poco el sistema de mantenimiento ideado por la casa Tamburini, procedimos a trabajar de una manera alterna, utilizando un sistema de poleas que mantuvo suspendidos a los teclados superiores que nos impedían trabajar.

El funcionamiento mecánico de los teclados suele verse afectado al paso de los años, debido a que sus resortes de sujeción pueden dañarse o desgastarse. Nuestro trabajo en el caso de los 5 teclados fue limpiar y reacomodar todos los resortes, a la vez que se proporcionaba una limpieza exhaustiva sobre cada una de las terminales de conducción de las teclas del órgano. Los pelillos de plata fueron limpiados uno a uno y se revisaron las conexiones de cada uno de ellos hasta la Matriz Principal. En el sistema de transmisión de

cada tecla, encontramos un pelillo conductor (que mantiene permanentemente una señal de voltaje) y pelillos de transportación, los cuales al formar un solo nodo por medio de la tecla activada, transmiten la señal que contiene el pelillo conductor, hasta la Matriz Principal.

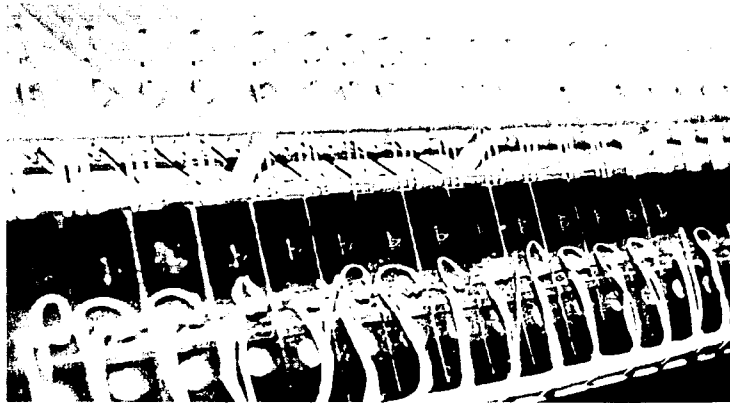


Fig. 4.5 Parte posterior de un teclado del OMAN

El proceso de limpieza de pelillos y reacomodo de resortes de cada una de las teclas, resultó ser una operación que se repitió 61 veces para cada teclado, dando un total de 305.

Adicionalmente a la limpieza de teclas, en los manuales se encuentran las memorias. Que son botones situados en la parte inferior de cada teclado, los cuales tienen mecanismos que se encargan de transmitir la señal mediante el ya tan mencionado sistema de pelillos. En el caso de las memorias se trata de un sistema similar a un pistón que al ser presionado, empuja una rampa de madera con una terminal metálica, la cual al tocar los pelillos de conducción, transmiten la señal de uno de ellos hacia el resto. Uno de estos pelillos podríamos llamarlo guía, es el encargado de llevar la señal de voltaje hasta la Matriz Principal, al cerrar el circuito por medio de los otros pelillos de transportación.

Indicadores

En la consola encontramos además, sistemas indicadores que presentan datos como cantidad de tensión, Medidor del pedal Aumentatore, entre otros. Estos indicadores se encontraban en buen estado general y solamente bastaba efectuar la sustitución de algunos focos. En el caso del indicador del pedal Aumentatore, fue necesario reemplazar el chicote o cable que lo controlaba, dado que este sistema no era eléctrico, sino más bien mecánico. Al reemplazar el chicote, se ajustó y calibró para efectuar la tarea que le corresponde.

Una vez terminada la reparación de estos indicadores, el trabajo de mantenimiento de la parte superior de la consola se dio por terminado.

Pedalero

En el caso del pedalero, es posible extraer sus 32 pedales de madera de la consola para dedicarnos exclusivamente a la parte eléctrica. Basta con extraer todo ese gran abanico para dejar al descubierto el sistema electromecánico que utiliza cada uno de sus elementos. Cada nota del pedalero activa una pequeña palanca metálica, ésta provoca el contacto de un sistema similar al mencionado más arriba, el cual consta de un elemento de madera con una terminal eléctrica, la cual al ser accionada, conecta los pelillos de conducción con el pelillo guía, transmitiendo la señal hasta la Matriz Principal.

Para efectuar la limpieza de cada uno de los 32 pedales, fue necesario limpiar cada elemento de contacto eléctrico, pelillos y barra metálica, probando su desempeño y correcto funcionamiento.

Pedales

En el caso específico de los pedales, podemos hablar que la labor de limpieza es relativamente compleja, dado que su funcionamiento consiste en un proceso análogo a un motor a pasos, pero utilizando pelillos de conducción para transmitir la señal a cada paso. Nuestro trabajo consistió en dar un mantenimiento eficiente a cada pelillo, porque en esta situación, cada uno de éstos resulta de vital importancia.

En el caso del pedal de Aumentatore, se presenta una situación muy peculiar, dado que los pelillos se van agregando a la conducción y no dejan nunca de transmitir, a medida que el pedal se va activando, porque el Aumentatore funciona gradualmente hasta convertirse en un Tutti, es decir, va agregando registros activados a medida que se va activando, por lo que cada pelillo debe mantenerse en contacto con la señal de activación. Para cumplir con ese propósito, se utiliza un disco conductor que mantiene contacto con los pelillos a medida que el pedal se está activando.

Pistones

El caso de los pistones es muy similar al ya descrito con anterioridad y que se presenta a menudo en la consola, se trata de una barra de madera que es activada al pisar el pistón. Cuando éste recibe la estimulación del organista, éste mueve una barra de madera con terminal conductora, haciéndola llegar hasta un conjunto de pelillos encargados de transmitir la señal del pelillo guía hasta la Matriz Principal.

Su limpieza busca mantener en buen estado, cada una de las terminales metálicas de los dispositivos.

Motores y Turbinas

En los motores nos encontramos con ciertos problemas de mantenimiento general. Conexiones deterioradas o inexistentes, falta de aceite, mecanismos dañados tanto de los motores, como de las turbinas.

Se pudieron rehabilitar 9 de los 10 motores del órgano, y uno debió sustituirse, debido a las pésimas condiciones en que se encontraba. Se compró un motor Siemens que cumplía con las mismas especificaciones de los motores originales.

El trabajo de mantenimiento más fuerte que hicimos a los motores, consistió en sustituir su cableado de alimentación.

Adicionalmente se calibró el giro de cada una de las turbinas, para mantener el sistema neumático funcionando de la mejor manera.

Trémolos

En el caso de los trémolos, éstos se encontraban en muy malas condiciones y el equipo de organería se encargó de crear nuevos, bajo condiciones mecánicas y musicales específicas. Nuestro trabajo consistió en reconectarlos a las Matrices de Control. Este proceso no es trivial, dado que los Trémolos usualmente se encontraban alejados de las zonas dispuestas del flautado, lo que impedía utilizar canalizaciones y rutas de cableado específicas para los Trémolos.

4.2.2.3 Restauración

Junto con el grupo de organeros se inicia una etapa de restauración de los elementos que se encuentran dañados o que requieren una reorganización para todos aquellos que no estén de acuerdo con el proyecto original del órgano, es decir llevar al instrumento musical a las condiciones bajo las cuales fue creado.

Cabe hacer una aclaración en este punto, dado que si nuestro propósito resulta ser únicamente la identificación de los elementos del órgano y no es relevante el corregir todos los problemas con los que nos podremos enfrentar, porque nuestro objetivo final será instalar una interfaz moderna, podemos omitir ciertos arreglos únicamente cuando hayamos identificado las características y ruta de los elementos importantes. Es decir, no importará si nos resulta muy complicado corregir el funcionamiento de una tecla del órgano si es que conocemos su destino en los reflejos (Matriz de Control y/o Matriz de Memoria). Después se efectuará una etapa de análisis para determinar las acciones a realizar en casos extremos como éste.

Durante este proceso nos dedicamos a despejar dudas junto con los organeros. En nuestro caso particular, durante la rehabilitación del OMAN, contamos con la ayuda invaluable de los maestros en organería de la empresa Realejo: Daniel Guzmán y José Luis Falcón (y todo su equipo) que nos ayudaron en la identificación y mantenimiento de todos los elementos del órgano y despejaron todas las dudas de manera directa o mediante visitas a otros órganos de la misma casa constructora.

Acudimos con expertos en la materia, para despejar ciertas dudas que se tenían respecto al funcionamiento del órgano. Consultamos a expertos que manejan este tipo de órganos. Durante nuestro trabajo, tuvimos la oportunidad de conocer y analizar el funcionamiento de diferentes órganos:

- El órgano del Conservatorio Nacional de Música
- El órgano de la Catedral de Morelia en Michoacán
- Un órgano Tamburini en casa particular de San Ángel

De éstos pudimos obtener información acerca de sus propiedades generales así como las similitudes y diferencias, que nos ayudaron en gran medida a dar respuesta a todas aquellas dudas y despejar problemas de funcionamiento.

Finalmente con la información obtenida de estas visitas, así como de la asesoría de músicos (organistas) y organeros, se procede a hacer una revisión exhaustiva del comportamiento y de cada una de las funciones del órgano, para determinar que todas las acciones que se puedan ejecutar desde la consola, correspondan a la construcción original.

En el caso del OMAN, se presenta la problemática de encontrar clasificaciones de registros equivocadas, esto pudiera llevarnos a dos conclusiones, una de las cuales es la correcta y la otra pudiera provocar el fracaso en el objetivo que nos planteábamos.

Debido a lo anterior, se hace una comparación uno a uno respecto a la información que se posea y la que nosotros recopilamos durante el proceso de búsqueda de rutas.

Debido a las características multinacionales de los sonidos del órgano, un registro puede estar bien clasificado, pero que no es homogéneo en el lenguaje que lo describe, de esta manera podemos encontrar registros inconsistentes en los que la plaqueta tiene un nombre en alemán, mientras que en la Matriz de Control tiene su traducción al italiano y en los secretos tiene el correspondiente francés. De esta manera el conocimiento superficial de estos idiomas por parte del grupo en general, así como el amplio dominio de estos temas de parte del grupo de organeros, permitió descubrir los registros correctos y distinguirlos de aquellos que habían sufrido modificaciones.

En el caso en que debemos discernir una clasificación de registro, en el secreto, Matriz de Control o plaqueta de la consola, es necesario verificar lo siguiente:

- Revisar que la señal de activación de la plaqueta corresponde a uno y sólo uno de los cepillos de la Matriz de Control
- Cerciorarse si dicho cepillo se encuentra clasificado correctamente (mantiene el mismo nombre tanto en la plaqueta como en la Matriz de Control). Esto puede tener muchas connotaciones, como es el caso de registros en distintos idiomas
- En caso de que existan dudas acerca de la naturaleza del registro que se analiza, acudimos al lugar donde se encuentran los tubos y buscamos que el sonido que generan, corresponda al tipo que describe la clasificación. Cabe señalar que este reconocimiento no es trivial y requiere del apoyo de un experto, como fue el caso del Maestro Daniel Guzmán en el OMAN, con el que se hicieron las revisiones completas de todo el órgano a fin de garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

En este proceso nos enfrentamos a un problema muy complicado, dado que en ciertas ocasiones no fue posible controlar todas las funciones encontradas en el órgano, desde la consola. Ello provoca que nuestro proceso de identificación se complique.

Para resolver este problema, fue necesario clasificar todos los sistemas utilizando la consola, dejando de lado todos aquellos sonidos que no fuera posible activar mediante ésta. Una vez reconocidos todos los elementos posibles, procedimos a trabajar más intensamente en la caracterización del resto de los sonidos. El trabajo realizado en esta etapa no fue sencillo, porque el centralino se encontraba dañado y virtualmente inutilizado, lo único que nos permitió culminar nuestro trabajo de reconocimiento y restauración (a nivel eléctrico y de conexión), fue el análisis de cada uno de los sonidos y tipos de flauta de que consta el órgano.

Sabemos que las plaquetas cuyo nombre se encuentra en rojo, son de lengüeta, mientras que los registros en negro son flautas normales y que muchos de los sonidos con que cuenta el órgano son compuestos o compartidos, es decir, toman cierta cantidad de flautas de un registro para completar uno más agudo. Como ejemplo:

Acústico 64' es un registro que simula sonidos excesivamente graves y que no son fácilmente audibles, son más bien detectables en nuestro cuerpo.

El Acústico 64' únicamente se compone de una octava física, el resto de los sonidos que utiliza, son prestados del Subbasso 32', mientras que el Basso 16' va completando la escala y así sucesivamente hasta llegar a registros de hasta 4'. Para cada sonido se tienen 61 ó 32 notas cuyas flautas pueden encontrarse en diversas partes del órgano musical. Muchas veces comienzan o terminan algunos registros en la fachada y otras veces comienzan o terminan en registros independientes, aunque en ocasiones, pueden comenzar o terminar en los secretos. Esto explica el por qué el ruteo y descripción de cada uno de los elementos del órgano, resulta ser un trabajo arduo y complicado.

Ciertos elementos musicales y recursos utilizados por los constructores de órganos, resultan de una utilidad impresionante cuando se requiere clasificar y ordenar los sonidos y registros, de un órgano musical.

Finalmente pudimos definir las características de cada uno de los sonidos que encontramos en la consola, o de la acción que cada comando efectuaría. En el caso de los comandos, éstos habrían de ser manejados por un nuevo Sistema de Control, debido a que el Centralino no funcionaría más.

Una vez concluido el mantenimiento correctivo y preventivo de los elementos constitutivos del órgano, analizaremos la siguiente tabla, en la que mostramos los resultados finales de la evaluación de los dispositivos principales del órgano:

Dispositivo	Total	Dañadas	% Eficiencia
Válvulas Eléctricas	3000	10	99.66%
Secretos	38	0	100%
Matriz de Control	1500 (VE y cepillos)	2	99.86%
Sistema de Transmisión	9000 cables	5400 (3500 memorias y 1900 pises)	40%
Memorias	3500	2800	20%
Matriz Principal	1184 bornes	50	95.77%
Consola	250 plaquetas y 305 teclas	0	100%

Tabla 4.2 Eficiencia de los dispositivos del OMAN

Tomando en consideración la tabla, podemos definir que para el caso del OMAN, resulta excesivamente complicado recuperar el funcionamiento del Sistema de Transmisión y de las Memorias (Sistema de Control).

Para las Memorias, encontramos serias averías en todos los dispositivos mecánicos y eléctricos. No se contaba con información, de parte de los constructores, referida a su diseño o funcionamiento. A pesar de que se logró encontrar la manera en que éstas funcionaban, fue insuficiente para tratar de reestablecer físicamente su operación.

En cuanto al Sistema de Transmisión, resultaba más sencillo reconectar la red con un Nuevo Sistema que permitiera unir a la Consola con los Pisos, sin necesidad de reconectar cerca del 60% del cableado original. Situación que hubiera afectado tiempos y costos del proyecto.

Finalmente se decidió establecer un sistema, que permitiera sustituir estas dos funciones. A continuación se describe cómo se desarrolla el nuevo Sistema de Control.

4.3 SOLUCIÓN

Debido a los problemas detectados para reparar el sistema de Transmisión y de Control, se hizo necesario proponer un nuevo sistema que se encargara de efectuar ambos procesos. Para lo cual fue necesario analizar cada una de las tecnologías disponibles en el mercado, tomando en cuenta las siguientes variables como son: costo, tipo de tecnología, facilidad de configuración y control, compatibilidad entre tecnologías, además de que es muy importante considerar el tiempo de implantación.

A continuación se presenta la manera en que se llegó a dicha solución, comenzando por la descripción de cada una de las opciones que se presentaron.

Sistemas propuestos:

El análisis que se efectuó, a fin de proponer el mejor Sistema de Control para el caso específico del OMAN, puede resumirse en la siguiente tabla:

Tecnología	Costo	Ventajas	Desventajas	Análisis
Microcontrolador y Memorias	Bajo	Diseño propio ajustado a nuestras necesidades. Conocimiento de la tecnología.	Tiempos de diseño, desarrollo e implantación muy altos.	Debido a la importancia del instrumento y al factor tiempo, no resulta de las dimensiones adecuadas.
PC	Bajo	Conocimiento de la tecnología. Conocimiento de la programación y manejo de interfaces.	Control reducido en cuanto a interfaces de Entrada/Salida a	La dificultad de acondicionar tarjetas de control e interfaces que pudieran administrar el flujo de datos.
Hub/Switch	Mediano	Dispositivos comunes, de larga vida, eficientes. Cuentan con una administración sencilla.	Tecnología no compatible.	La tecnología de los switches y hubs es propietaria, por lo que se requeriría de un acondicionamiento completo de todas las señales del órgano, y así poder efectuar esta implantación. Requeriría una configuración de switches que resulta

				excesivamente cara para el desarrollo del Sistema de Control. Se requeriría de una tarjeta NIC u homóloga para efectuar correctamente la transmisión entre los dispositivos de la Matriz de Control y la Matriz Principal.
Tarjetas de Manejo de Datos (Nacional Instruments)	Alto	Tarjeta eficiente en el manejo y distribución de datos. No se requiere invertir tiempo en la interfaz gráfica.	Tecnología propietaria. No se conoce a fondo la tecnología.	Se cuenta con poco tiempo para conocer e implantar la tecnología.
PC Industrial (Marca Omega)	Mediano	Multifunciones. Escalamiento. Interfaces estándares.	Requiere adaptaciones de propósito específico.	Invertir tiempo en programar y utilizar las señales con que cuenta.

Tabla 4.3 Comparación entre tecnologías para el Nuevo Sistema de Control

Una vez evaluadas las características de estas tecnologías, observamos que la que más se ajustaba a nuestras necesidades, era la PC Industrial. Ésta nos provee de la cantidad de entradas y salidas requeridas para las características específicas del órgano, además de que es una tecnología fácil de encontrar en el mercado a un precio accesible. El sistema operativo es Windows y lenguaje de programación esta basado en C++, por lo que su manejo y control, resulta ser más eficiente.

4.3.1 Sistema de Transmisión

Una vez tomada la decisión de la Tecnología a utilizar, procedemos a la desconexión del sistema de transmisión original y a utilizar las interfaces adecuadas para rehabilitar al órgano.

Con el objetivo de unir la tecnología de la PC industrial con el Sistema de Transmisión, fue necesario tender una red de comunicaciones con una configuración maestro-esclavo

que consiste de dos PC's industriales 386 que actúan como esclavos ubicadas en los segundos pisos del órgano y una PC industrial maestra 586, ubicada en la consola.

Para completar la red se deben tender dos tipos de cables, uno para comunicar las PC's (colocadas en los segundos pisos) y otro para distribuir la señal desde cada uno de ellos hasta los pisos primero y tercero de cada lado, éste cableado se tiende directamente desde el segundo piso hasta las tarjetas de control controladas por la PC esclavo.

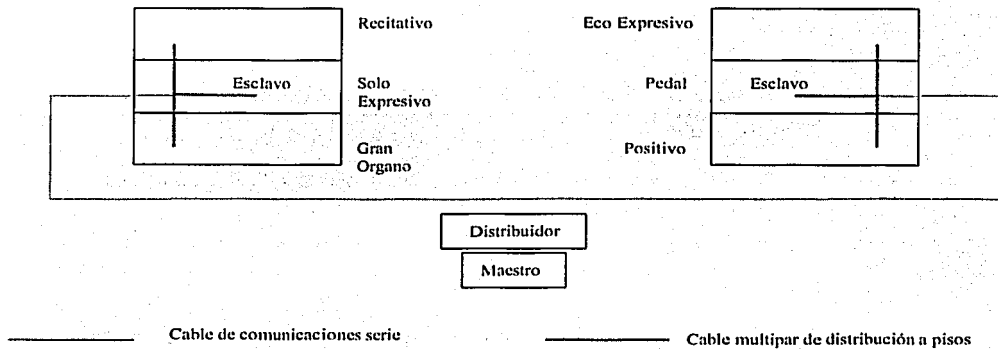


Fig. 4.6 Red de Comunicaciones

4.3.1.1 Consola y Matriz Principal

Nuestra labor fue desconectar la Consola de toda acción externa hasta realizar el proceso de modernización, paralelamente se realiza un proceso de interrupción de servicios desde los pisos hacia la consola. El trabajo posterior a la desconexión consiste, en el caso de la consola, en reutilizar el conjunto de cables de transmisión de señales desde la Matriz Principal hasta los pisos.

Con este fin se realizaron varios procesos que se explicarán a continuación.

Se cortaron los cables de control desde la consola hacia los pisos. Hacer esto tuvo una importancia fundamental, dado que ya no era posible dar marcha atrás, una vez cortados estos cables, no había más que hacer, sino implantar un nuevo sistema. Los cables se encontraban cubiertos por un par de tubos conduit de un espesor impresionante (cerca de 15 cm. de diámetro) cada uno.

Para poder realizar uno de los cambios fundamentales en la Consola, se procedió primeramente a clasificar y ordenar los multipares, cortarlos desde la consola, permitiéndoles tener cierta holgura, para posteriormente realizar una clasificación de cada uno, para reconocer su procedencia y su localización en el centralino de consola, este proceso resultó ser un poco complicado, aunque se encontró con cierto patrón

utilizado por los italianos constructores del órgano. El cable multipar utilizado es un cable marca Condumex. Este tipo de cable está construido de la siguiente manera: los 25 conjuntos de cables se encuentran agrupados en dos pares de cables trenzados de diferentes colores. Para mantenerlos en las mejores condiciones posibles, los amarran suavemente con hilos, seguido de eso, se encuentra un aislante y protector de papel grueso; para darle mayor fortaleza y dado que se trata de cable de uso externo, se recubre con un material metálico para darle mayor fuerza. Por último tiene un aislante plástico de alta resistencia.

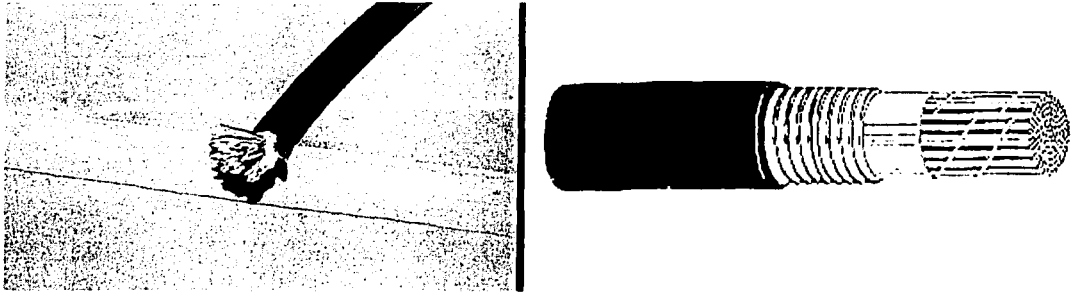


Fig. 4.7 Cable multipar Condumex utilizado en la instalación del OMAN

Los italianos utilizaron el código de colores del cable de la siguiente manera: los conjuntos de cables se organizan en 4, de los cuales se tienen el blanco, café, negro y color, con los siguientes colores: azul, verde, amarillo, rojo y violeta. Durante la fabricación del órgano efectuaron cierta clasificación que, salvo algunas excepciones, mantenían el siguiente orden. Suponiendo que el color de inicio fuera el azul:



Fig. 4.8 Ejemplo de patrón de cableado en la Matriz Principal

Una vez realizada la comprobación del orden que guardaban, se procedió al reconocimiento, por lo que en la mayor parte de la tabla nos interesábamos principalmente en encontrar el conjunto de cables, de entre 3 o 4 pares como mínimo, de cierto color y elaborar la clasificación por colores. Se hizo necesario realizar pruebas mediante una medida de continuidad entre los bornes y los cables.

La Matriz Principal se encuentra dividida en dos partes, en una de ellas se encuentran los bornes dedicados a las plaquetas, a excepción de las anuladoras. En la otra colocaron todas las funciones de los teclados, pedales, pistones e indicadores, así como la activación, desactivación y registro de las anuladoras.

Como ya se ha explicado, es importante la tabla y sus bornes porque en cada uno de ellos se obtienen las funciones de la consola, a partir de la tabla es posible activar o recibir cada una de las funciones propias del órgano. Al desconectar los cables multipares lo único que hacemos es intercambiar el sistema de conexión punto a punto de consola a pisos y Control Central para sustituirlo con un sistema nuevo. Para ello se hacía necesario modificar las condiciones y ocupar los pares alambrados y soldados a los bornes. Con este fin se hizo la clasificación, de cada uno de los cables, dado que no era posible mediante una inspección visual.

Mientras se realizaba el reconocimiento de los cables por grupos, se procedió a marcarlos con números, de acuerdo a su colocación en la tabla, de este modo tenemos la siguiente secuencia ejemplificando la clasificación:

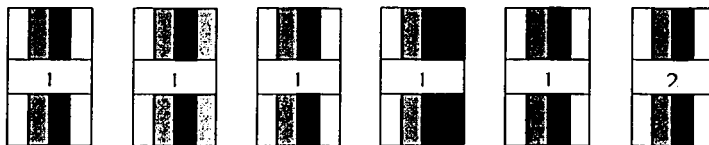


Fig. 4.9 Clasificación de los cables multipares

Resumiendo, dado que el trabajo de clasificación resultó trivial aunque extenso, el procedimiento seguido consistió en localizar, en el centralino de consola, los cables que correspondían al borne de cada una de las funciones y comandos de la Consola para nota, registro, activación, desactivación, indicadores, memorias, entre otros. Establecimos claramente la diferencia entre los bornes de salida y los de entrada, es decir aquellos cables cuya función será interna de la consola (como los indicadores y algunos comandos) y los externos cuya acción será manipular todos los elementos de los Pisos.

Ya clasificados los cables, se procedió a la reconexión en conectores DB-37 macho, guardando cierto orden específico dependiendo de sus características. Si se trata de bornes de entradas (controlan parte interna de la consola) se alambran con conectores DB-37 en serie y del 1 al 37, mientras que para los bornes de salidas (control de los pisos), los cables se preparan para los mismos conectores DB-37 aunque estos se irán intercalando; esto es el 1 es el 1 del conector, el 2 será el 20 del conector, 3 será el 2 del conector, el 4 será el 21 del conector, y así sucesivamente hasta la conexión del cable número 32 que corresponderá al pin 35 del conector, mientras que el cable 31 será colocado en el pin 16 del mismo y dejando sin conexión los pines 17, 36, 18, 37 y 19.



Fig. 4.10 Conector DB 37

El proceso se siguió de esa manera porque se utilizaron Buffers de computadora de 32 hilos para conectar éstos conectores con las tarjetas de salidas.

Para las tarjetas de entradas no existen problemas y por ello se conectaron de modo serial, además de que no se ocupa cable tipo buffer.

Se alambró un mazo de cables que controlarán el montaje y desmontaje de plaquetas anuladoras, esto resulta ser nuevo dado que desde el proceso de fabricación no se tenía bajo control a estas 20. Esto fue una aportación que se decidió efectuar, con el fin de controlar todo el órgano. Para ello se llevó al cabo el mismo procedimiento efectuado por los italianos, acoplándonos a los mazos de control que se habían tendido desde su manufactura. El cable utilizado cumple con las mismas características salvo algunos detalles, este cable es cubierto por plástico mientras que los otros son cinta barnizada y fija, además de que el aislante de cada uno de los alambres que conforman el multipar original es de hilo, mientras que el nuevo multipar que nosotros utilizaríamos (más pequeño) tiene un recubrimiento plástico. Se requirió de la utilización de 20 pares (el cable cuenta con 25 pares) para el control de montaje y desmontaje, los 5 sobrantes se aislaron y se dejaron para poder ocupar sustitutos (mismo procedimiento realizado por los italianos).

Una vez terminadas las interfaces eléctricas, probamos su impedancia y características generales.

4.3.1.2 Matrices de Control y Comunicación entre pisos

La red de comunicaciones se diseñó para sustituir al antiguo sistema de control, debido a que no se tenía la información para repararlo, además de que se encontró muy deteriorado y se decidió implantar un sistema nuevo basado en tecnología reciente.

Para la red se utilizó una configuración maestro-esclavo que consiste en dos PC's industriales con interfase RS386 en el segundo piso de cada lado, que actúan como esclavos y una PC RS486 ubicada en la consola como maestra.

Para completar la red se tendieron dos tipos de cables, un tipo para comunicar las PC's y otro para distribuir la señal desde cada uno de los segundos pisos hasta los pisos uno y tres de cada lado, éste cableado iría directamente desde el segundo piso hasta las tarjetas de control controladas por la PC esclavo.

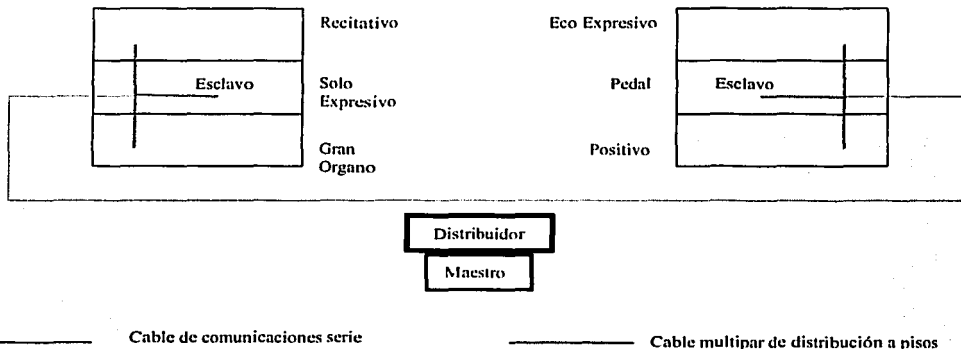


Fig. 4.11 Distribuidor y Maestro de la Red de Distribuidores

El cableado de comunicación entre PC's fue colocado desde un distribuidor en el sitio donde se guarda la consola y desde donde fue distribuido a los pisos y a la Matriz Principal.

Este cableado tuvo que hacerse de muy diversas maneras dadas las características de pared, piso y canaletas por las que debimos hacer pasar los cables.

4.3.1.3 Cableado de comunicaciones serie

El cableado de comunicación serie tiene un cable con las siguientes características:

Belden-M Datatwist ® FIVE 1633A CM 4PR24 Shielded (UL) E1 08998 C (UL) ETL VERIFIED TO EIA/TIA TSB-36 CATEGORY 5.

Éste resulta ser el cableado más delicado, además de ser el que mayor distancia deberá recorrer y por tanto el que mayores complicaciones tendrá durante su instalación.

Existieron dos tendidos de cable serie:

- El que se transmite directamente al segundo piso del ala izquierda, que causó menor complicación para su tendido, por ser más directo.
- El tendido hasta el segundo piso del ala derecha que resultó en problemáticas condiciones que se describen a continuación.

El tendido del ala derecha se hizo pasar a través de lugares de difícil acceso. El backstage del Auditorio Nacional, un pasillo oculto que une ambas alas desde la parte inferior trasera del escenario, hasta pasar a través de canalizaciones externas al Auditorio, las cuales desembocan y cruzan un segmento del antes llamado "Fashion Café", el cual debimos hacer pasar a través del plafón de una de sus cocinas (tratando de alejarlo de tuberías de vapor y acondicionamiento) y cierta sección de sus estancias más privadas, para finalmente hacerlo subir en una canalización de regreso al Auditorio, que desemboca al ala derecha del órgano, de ahí lo hicimos subir protegido por medio de un cable conduit de menos de una pulgada de diámetro hasta el primer piso, para luego trasladarlo de la mejor manera posible y tratando de alejarlo lo más posible de señales de interferencia (por ejemplo balastos u otro tipo de cables eléctricos) hasta hacerlo subir al segundo piso del ala derecha.



Fig. 4.12 Distribuidor en la consola

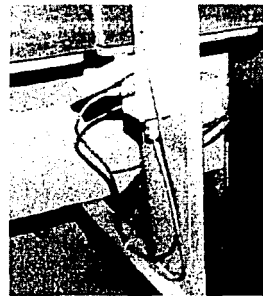


Fig. 4.13 Distribuidor en Piso

En la Fig 4.12 se muestra el distribuidor de cable, localizado en la consola, que se encarga de transmitir las señales a ambas alas del órgano. Y en la Fig. 4.13, se observan los acoplamientos útiles para efectuar diversos procesos de monitoreo y distribución.



Fig. 4.14 Cableado a través del Auditorio Nacional

4.3.1.4 Cableado multipar de pisos

Una vez terminado el tendido del cableado serie, procedimos a colocar el cableado multipar, encargado de comunicar las señales que llegan del cableado serie para comunicar su señal a los pisos uno y tres de cada ala y conectar los bornes de cada una de las Matrices de Control (incluyendo la de los pisos 2) al sistema de interfaces eléctricas.

Por medio del cableado multipar, comunicamos cada uno de los centralinos de los pisos 1 y 3 hacia las Matrices de Control de los segundos pisos.

Para realizar la desconexión del cableado proveniente de la consola en los pisos, se hizo necesario planear un procedimiento en las Matrices de Control, en particular en la tabla de bornes. En ella se encuentra una cantidad considerable de cables que viajan en el mismo piso y para comunicación entre los pisos de una misma ala, lo cual dificultaba la labor de reconocimiento de cables así como su procedencia y destino.

El método utilizado fue activar el elemento que mantiene comunicación, hasta ese entonces, con la consola. Posteriormente se busca en la tabla el registro o nota correspondiente que proviene de la consola y que, de alguna forma, se encuentra identificado en el piso. Se hizo necesario utilizar un multímetro para verificar presencia de señal en el borne deseado, luego identificamos las características del mazo de cables que mantienen intercambio con la consola y guardaban diferencias con los demás mazos, los cuales son, generalmente, con aislante de hilo de algodón para comunicación en el mismo piso o a fachada; mientras que los cables de comunicación entre pisos y a la consola tienen aislante plástico.

Una vez reconocido el mazo de cables de comunicación piso-consola, se realiza una desconexión mediante corte del mismo y procedimos a reconectar con cables del nuevo tendido.

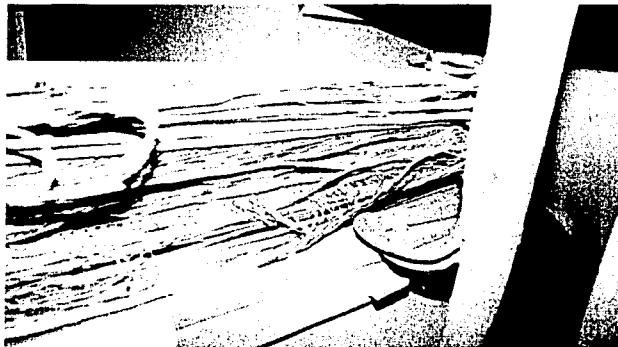


Fig. 4.15 Cableado auxiliar y cableado original de Matriz de Control

Una vez aislada la consola de las Matrices de Control, procedimos a instalar el cableado multipar para distribuir las señales directamente de las tarjetas de control, conectadas a la PC esclava y controladas por medio de la red serie, la cual transmitiría todas las señales hacia los pisos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3.2 Sistema de Control

4.3.2.1 Sistema de Control de las Funciones y Controles del Órgano

El sistema de Control de este órgano, deberá ser capaz de administrar todas aquellas funciones que se realizan mediante la Consola. Por ello debemos analizar las características particulares de cada uno de los elementos que requieren cierto control.

Funciones de la Consola

La consola cuenta con un conjunto de funciones específicas. Cada una de ellas requiere de un cierto proceso, cuyo resultado final podrá verse reflejado en muy diversas maneras. A continuación presentamos los comandos y registros que encontramos en la consola, así como su correspondiente acción en el órgano.

Plaquetas de Comandos

A continuación se enuncian las plaquetas de comandos, con su correspondiente nombre y la acción asociada.

1. Unione III-I Une al tercer teclado con el primero.
2. Unione IV-I Une al cuarto teclado con el primero.
3. Unione V-I Une el quinto teclado con el primero.
4. Grave I Transporta una octava más grave todos los registros del primer manual.
5. Anull. Unisono Anula el sonido fundamental del primer manual.
6. Sopra I Transporta una octava más aguda todos los registros del primer manual.
7. Unione I-II Une el primer teclado con el segundo.
8. Unione III-II Une el tercer teclado con el segundo.
9. Unione IV-II Une el cuarto teclado con el segundo.
10. Unione V-II Une el quinto teclado con el segundo.
11. Grave III-II Transporta el tercer manual una octava más grave y lo une al segundo manual.
12. Grave IV-II Transporta el cuarto manual una octava más grave y lo une al segundo manual.
13. Grave V-II Transporta al quinto manual una octava más grave y lo une al segundo manual.
14. Anull. Unisono Anula el sonido fundamental del segundo teclado.
15. Sopra II Transporta una octava más aguda todos los registros del segundo manual.
16. Sopra I-II Transporta al primer teclado una octava más aguda y lo une al segundo manual.
17. Sopra III-II Transporta al tercer teclado una octava más aguda y lo une al segundo manual.
18. Sopra IV-II Transporta al cuarto teclado una octava más aguda y lo une al segundo manual.
19. Sopra V-II Transporta al quinto teclado una octava más aguda y lo une al segundo manual.
20. Unione IV-III Une al cuarto teclado con el tercero.
21. Unione V-III Une al quinto manual con el tercero.
22. Grave III Transporta una octava más grave todos los registros del tercer teclado.
23. Anull. Unisono Anula el sonido fundamental del tercer manual.
24. Sopra III Transporta una octava más aguda todos los registros del tercer manual.

25. Sopra IV-III Transporta el cuarto teclado una octava más aguda y lo une al tercer manual.

Unione Prep. Ped -G.O. Une los registros del pedal al segundo teclado.

87. Sesquialtera combin. Activa las plaquetas 73, 78, 80 y 82.

124. Cornetto combin. Activa las plaquetas 92, 93, 94, 95 y 96.

62. Tremolo Activa los trémolos del "Recitativo".

135. Tremolo Activa los trémolos del "Positivo".

180. Tremolo Activa los trémolos del "Eco Expresivo".

212. Tremolo Activa los trémolos del "Solo Expresivo".

247. Tremolo Activa los trémolos del "Pedal".

136. Unione V-IV Une al quinto teclado con el cuarto.

137. Unione II-IV Une el segundo teclado con el cuarto.

138. Grave IV Transporta una octava más grave todos los registros del cuarto teclado.

139. Anull. Unisono Anula el sonido fundamental del cuarto teclado.

140. Sopra IV Transporta una octava más aguda todos los registros del cuarto teclado.

141. Grave V. Transporta una octava más grave todos los registros del quinto teclado.

142. Anull. Unisono Anula el sonido fundamental del quinto teclado.

143. Sopra V Transporta una octava más aguda todos los registros del quinto teclado.

144. Unione I-P Une al primer teclado con el pedal.

145. Unione II-P Une al segundo teclado con el pedal.

146. Unione III-P Une al tercer teclado con el pedal.

147. Unione IV-P Une al cuarto teclado con el pedal.

148. Unione V-P Une al quinto teclado con el pedal.

149. Sopra I-P Transporta al primer teclado una octava más aguda y lo une al pedal.

150. Sopra II-P Transporta al segundo teclado una octava más aguda y lo une con el pedal.

151. Sopra III-P Transporta al tercer teclado una octava más aguda y lo une con el pedal.

152. Sopra IV-P Transporta al cuarto teclado una octava más aguda y lo une con el pedal.

153. Sopra V-P Transporta al quinto teclado una octava más aguda y lo une con el pedal.

Otra de las plaquetas extra que encontramos en el órgano monumental es:
Piano Pedale (en botones P.P.) Activa las plaquetas 220, 221, 226, 227 y 233

Plaquetas de Expresión

Las plaquetas de expresión, se encargan de efectuar ciertas acciones específicas que se describen a continuación. Cada plaqueta es capaz de acoplar los pasos de uno o más pedales de expresión.

Unione Espres I Une todos los pedales de expresión al pedal de expresión del primer teclado.

Espres III-I Une el pedal de expresión del tercer teclado al del primero.

Espres IV-I Une el pedal de expresión del cuarto teclado al del primero.

Espres V-I Une el pedal de expresión del quinto teclado al del primero.



Plaquetas Anuladoras

Las anuladoras se encargan de bloquear la salida de ciertos registros. En esta descripción, encontramos el nombre de la plaqueta en la consola y su acción.

Ance Generali. Anula las plaquetas 50, 51, 52, 53, 54, 55, 88, 89, 90, 99, 125, 126, 127, 128, 129, 170, 171, 172, 173, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244 y 245.

Ance I Anula las plaquetas 99, 125, 126, 127, 128 y 129.

Ance II Anula las plaquetas 88, 89 y 90.

Ance III Anula las plaquetas 50, 51, 52, 53, 54 y 55.

Ance IV Anula las plaquetas 201, 202, 203, 204, 205, 206 y 207.

Ance V Anula las plaquetas 170, 171, 172 y 173.

Ance Pedale Anula las plaquetas 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244 y 245.

Ance 16' Anula las plaquetas 50, 88, 125, 201, 239 y 240.

Bombarda 32' Anula la plaqueta 238.

Gran Tuba 8'-4' Anula las plaquetas 208 y 209.

Ripieno aperti Anula las plaquetas 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86 y 87.

Ripieno espres Anula las plaquetas 42, 43, 46, 47, 48, 49, 56, 94, 96, 97, 98, 115, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 166, 168, 169, 190, 194, 195, 198, 199, 200, 223, 231, 234, 235 y 237.

Cornetti Anula las plaquetas 49, 86, 124, 169, 199 y 200.

Acustico 64' Anula la plaqueta 213.

Registri 32' Anula las plaquetas 214 y 215.

Misture Anula las plaquetas 84, 122 y 237.

Unione T.P. Anula las plaquetas 144, 145, 146, 147 y 148.

Unione tastiera Anula las plaquetas 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 20, 21, 136 y 137.

Gravi Anula las plaquetas 4, 11, 12, 13, 22, 138 y 141.

Sopra Anula las plaquetas 6, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 140, 143, 149, 150, 151, 152 y 153.

Pistones

En la parte inferior de la consola, un poco arriba del pedalero, controlados con los pies del ejecutante, se encuentran 21 pistones que resultan ser muy importantes, éstos son: Memorias particulares del pedal (10).

Pistones I-P, II-P, III-P, IV-P, V-P y UT.

Existen otros cinco pistones denominados de la siguiente manera: F, A, T, RE y RgO.

Los pistones están hechos de material metálico de alta resistencia y funcionan mediante la presión del ejecutante; se deslizan sobre una base regresando una vez que se deja de ejercer presión.

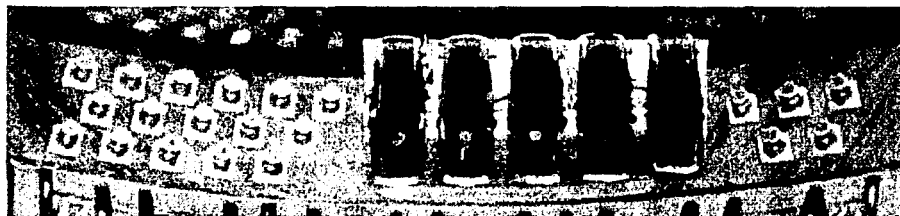


Fig. 4.16 Pedales y Pistones del OMAN

Los pistones de funciones, se encargan de efectuar diversas acciones, cuando son activados. A continuación se presentan los pistones de función con su respectiva acción:

T (Tutti) Activa los siguientes registros: 1 a 3, 7 a 10, 20, 21, 26 a 56, 63 a 86, 88 a 130, 136, 137, 144 a 148, 154 a 173, 181 a 209, 211, 213 a 245, 248 a 250.

A (Lengüetas) Activa los siguientes registros: 50 a 55, 88 a 90, 99, 125 a 129, 170 a 173, 201 a 209, 238 a 245.

F (Flautados) Activa los siguientes registros: 26 a 45, 64 a 78, 81, 91 a 95, 100 a 117, 121, 154 a 167, 174, 175, 181 a 189, 191 a 193, 196, 197, 214 a 224, 226 a 230, 232, 233, 236, 248 a 250.

UT (Unione Tastieras) Activa los registros: 1, 2, 3, 7, 8, 9, 20, 21, 136 y 137.

RE (Ripieno Espresivo) Activa los registros: 47, 48, 49, 56, 97, 98, 122, 123, 168, 169, 199, 200, 237.

RcO (Ripieno de Gran Organo) Activa los registros 83 a 87.

Botones de Comandos

Las memorias permiten activar las plaquetas que el organista necesite utilizar en una obra (registración), esto le requerirá tiempo y tal vez la ayuda de una segunda persona (en ocasiones una tercera dada la dimensión de la consola de la cual tratamos) para realizar dicha selección de manera apropiada. Es por ello que las memorias resultan de gran utilidad para tocar el instrumento musical. Su organización en el OMAN es como sigue:

Existen 10 memorias y un anulador en los teclados 1, 2 y 3.

Para los teclados 4 y 5 se encuentran únicamente 8 memorias y su correspondiente botón anulador (botón rojo).

Encontramos 10 memorias y su anulador para el pedal en el teclado 1 y 2.

Hay 10 memorias generales (todas las plaquetas del órgano) y su anulador entre los teclados 3 y 4.

Otro tipo de comandos que se encuentran en los teclados, del mismo modo que las memorias son:

Botones III, IV, V, F y S en el primer teclado.

Botones I, III, IV, V, Tutti y P.G.O. en el teclado 2.

Botones IV, V y P.P. en el teclado 3.

Botones II, V en el teclado 4.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Pedal de Crescendo o Aumentatore

Como ya hemos explicado, el Crescendo se encarga de activar, gradualmente, un conjunto de registros específicos. La descripción de los registros que son activados a cada paso, se describe a continuación. --

El pedal de Crescendo cuenta con 14 pasos que activan registros específicos:

1. 30, 36, 65, 73, 101, 105, 158, 181, 183, 221, 227
2. 27, 28, 66, 69, 71, 91, 92, 156, 184, 185, 218, 220, 226
3. 31, 63, 64, 67, 68, 155, 215, 228, 249, 250.
4. 37, 38, 76, 77, 93, 102, 107, 111, 113, 159, 162, 189, 191, 192, 214, 217, 232, 233.
5. 34, 35, 70, 74, 75, 103, 104, 106, 108, 109, 157, 160, 161, 186, 187, 188, 219, 222, 223, 229, 230.
6. 39, 40, 78, 112, 114, 163, 164, 165, 193, 248.
7. 26, 29, 33, 41, 44, 45, 95, 110, 116, 117, 154, 167, 182, 196, 197, 224, 236.
8. 32, 42, 43, 46, 72, 80, 81, 82, 94, 96, 100, 115, 118, 121, 166, 194, 195, 198, 211, 213, 216, 225, 231, 235.
9. 48, 84, 86, 97, 119, 122, 130, 169, 190, 200, 234.
10. 47, 49, 56, 79, 83, 85, 98, 120, 123, 168, 199, 237.
11. 53, 54, 89, 99, 126, 128, 170, 173, 202, 203, 204, 239, 240, 241.
12. 50, 51, 52, 55, 88, 90, 125, 127, 129, 171, 172, 201, 205, 206, 207, 208, 209, 238, 242, 243, 244, 245.
13. 1, 7, 8, 20, 137, 144, 145.
14. 2, 3, 9, 10, 21, 136, 146, 147, 148.

Pedal de Expresión

Como ya hemos descrito con anterioridad, el pedal de Expresión funciona por pasos. Cada una de las señales del pedal, se verá reflejada en uno de 12 pasos que tienen las persianas de expresión. Cuando se llega al límite, se cambia la polaridad del elemento de control.

4.3.2.2 Programación de las Funciones del Sistema de Control

Plaquetas de Comandos

Las plaquetas de funciones, requieren un tratamiento específico dependiendo de la naturaleza de las acciones. Resumiendo el contenido total de la consola, podemos clasificar a las plaquetas de acuerdo a lo siguiente, esto para resolver de una mejor manera, la programación de cada una de sus funciones:

Plaquetas Anuladoras

Plaquetas de Expresión

Plaquetas de Sopra

Plaquetas de Grave

Plaquetas de Unión

Plaquetas Especiales (Piano Pedale, Gran Organo, Sesquialtera, etc.)

Plaquetas de Registro Artificial

Pistones

Aquellos comandos que los pistones se encargan de efectuar. Estas funciones suelen ser muy específicas, por lo cual requiere una codificación muy específica.

Botones de Comandos

Ciertos botones colocados en los teclados, se encargan de efectuar uniones entre teclados y el resto son elementos utilizados para las memorias.

Pedales

Como ya hemos descrito las funciones de los pedales de expresión y los de Crescendo, podemos decir que se requieren algoritmos específicos para cada uno de éstos.

Aumentatore-Crescendo (Funciones específicas a cada paso)

Expresión (cada paso genera una excitación en las válvulas de las persianas de expresión)

Funcionamiento y Programación

A continuación se muestran los pseudocódigos que se requieren para codificar las funciones del órgano descritas arriba. Debido a la ausencia de un sistema de control que se encargue de ello, se hizo necesario utilizar la tecnología de las computadoras industriales, para poder efectuar las acciones necesarias para el correcto funcionamiento de cada una de las acciones del órgano.

Cada uno de estos se utilizó para codificar las acciones y obtener salidas apropiadas para la ejecución, aprovechando las interfaces y el equipo que se va a implantar.

El siguiente pseudocódigo es muy utilizado y únicamente pretende obtener la función que cierta plaqueta de comando genera.

Evalua_funcion_de_plaqueta()

Inicia

 Revisa_la_matriz_de_acciones_de_plaquetas;

 Return(Acción); /*Acción contiene el conjunto de señales a activarse */

Fin;

Plaquetas Anuladoras

La función de las plaquetas anuladoras, eliminan la acción de ciertos registros durante la ejecución.

Cuando estas plaquetas se activan, deberán enmascarse las salidas, para que algunos registros no sean activados.

Dichas máscaras serán arreglos multiplicadores, donde se puede enviar la salida definida de acuerdo a la registración, la cual al multiplicarla por el registro de anuladoras, la salida obtenida contendrá toda la elección de registros, excepto aquellas salidas que sean anuladas por la función de estas plaquetas. Un ejemplo descriptivo, será de gran utilidad:

Suponer la existencia de 10 registros o plaquetas, el cual es almacenado en un vector temporalmente. Adicionalmente deberá a parecer un vector de, al menos, 10 campos los cuales inicialmente contienen un valor binario 1.

Vector	Plaquetas
11111 11111	01234 56789

De acuerdo a la presencia de alguna plaqueta anuladora, éste vector se deberá modificar, quedando por ejemplo:

Vector	Plaquetas
10001 11100	01234 56789

Esto indica que la plaqueta anuladora está bloqueando ciertas salidas (aquellas casillas con valor binario 0).

Una vez efectuado el proceso similar a una función lógica booleana AND, podemos decir que, en el ejemplo, únicamente se excitarán las salidas:

0xxx4 567xx

El resto de las salidas quedará inactivo. A pesar de que en la elección de registros (registración), se hayan activado las 10 plaquetas, dado que las anuladoras actuarán de manera que únicamente tendrán salida algunas plaquetas.

Para programar las plaquetas anuladoras, se hace necesario generar una máscara de salida que se ejecutará cada vez que se transmitan las salidas a las interfaces. Cada una de las acciones de las anuladoras, deberá programarse por separado.

Plaquetas de Expresión

Los comandos de las plaquetas de expresión, tienen una característica común. Su objeto es acoplar pedales de expresión.

Las salidas de los pedales de Expresión se verán afectadas por éstas.

El acoplamiento significa que la acción de un pedal se verá reflejada en dos o en todos los demás pedales.

Para obtener esta funcionalidad, deberá evaluarse la presencia de cada señal de las plaquetas de expresión, validar que alguna de éstas se encuentre activada y finalmente, transmitirla a la o las rutas correspondientes.

Cada uno de los pedales de expresión, cuenta con señales de salida a cada paso. El objetivo del pseudo-código necesario para programar estas funciones, es revisar que exista una señal que pertenezca al pedal de expresión. Posteriormente se busca la presencia de alguna señal de activación en la plaqueta de expresiones. Finalmente evaluar cuál es el propósito de la señal de expresión, para efectuar el acoplamiento adecuado.

El acoplamiento consistirá en replicar los pasos de un pedal, en otro o en el resto de los pedales de expresión. Físicamente esto implicará que las persianas de expresión sean activadas de muy diversas maneras.

Si (existe señal de pedal de expresión) entonces

Si (plaqueta de expresión está activada) entonces

Var función = Evalua_funcion_de_plaqueta();

Envía señal(function);

Además

Envía señal;

Fin;

Fin;

Plaquetas de Sopra

Para poder efectuar las acciones de las plaquetas de Sopra, se hace necesario entender de mejor manera su funcionamiento, el cual consiste en recorrer una escala del órgano a la vez que puede unir la acción de teclados.

A continuación se muestra un ejemplo descriptivo de lo que sucede con un teclado en el momento en el que se activa una plaqueta de Sopra:

En la regla superior se muestra una escala con 73 válvulas eléctricas (de la manera en que se encuentran organizadas las válvulas eléctricas de los teclados en los secretos).

En la regla inferior se muestra un registro normal de Teclas de cualquier teclado:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	59	60	61	62	...	73
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	...	T59	T60	T61	X	...	X

Tabla 4.4 Esquema representativo de escala de 73 de un secreto sin Sopra

Las X indican que no se asigna función de teclas a la última octava de los secretos (no existen más teclas), por lo que los sonidos más agudos no serán ejecutados y la escala comienza con los sonidos más graves (las flautas del registro específico, que son más grandes).

Una vez que se hace uso de las plaquetas de Sopra, sucede lo siguiente:

1	2	3	...	11	12	13	14	15	16	17	18	19	...	69	70	71	72	73
X	X	X	...	X	X	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	...	T57	T58	T59	T60	T61

Tabla 4.5 Esquema representativo de escala de 73 de un secreto con Sopra

Las teclas modifican su punto de inicio de sonidos, lo cual permite utilizar la escala a partir de la segunda octava y terminar en los registros cuyos sonidos son los más agudos (flautas más pequeñas).

El pseudocódigo siguiente permitirá codificar esta función, que consiste en reprogramar las salidas de los teclados:

```

Si (plaqueta de sopra) entonces
    Var function = Evalua_funcion_de_plaqueta();
    Define_vector_61_teclas(function);
    Si (function contiene acoplamiento de teclados)
        Acopla_con_teclado();
    Fin;
    Asigna_inicio_vector_para_teclado(Sopra);
Fin;
    
```

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Plaquetas de Grave

En el siguiente ejemplo se muestra la función de estas plaquetas. Resulta ser muy similar a las plaquetas de Sopra. De hecho son contrarias.

En la regla superior se muestra una escala con 73 válvulas eléctricas (de la manera en que se encuentran en los secretos).

En la regla inferior se muestra un registro modificado con Sopra, para cualquier teclado:

1	2	3	...	11	12	13	14	15	16	17	18	19	...	69	70	71	72	73
X	X	X	...	X	X	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	...	T57	T58	T59	T60	T61

Tabla 4.6 Esquema representativo de escala de 73 de un secreto sin Grave

En este momento sabemos que la escala se encuentra recorrida una octava. El comando que anula esta acción y permite regresarla a su estado original es la de Grave. La acción de este comando permitiría dejar las salidas de los teclados de la siguiente manera :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	59	60	61	62	...	73
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	...	T59	T60	T61	X	...	X

Tabla 4.7 Esquema representativo de escala de 73 de un secreto con Grave

Si (plaqueta de grave) entonces

Var function = Evalua_funcion_de_plaqueta();

Define_vector_61_teclas(function);

Si (function contiene acoplamiento de teclados)

Acopla_con_teclado();

Fin;

Asigna_inicio_vector_para_teclado(Grave);

Fin;

Plaquetas de Unión

Las uniones permiten acoplar teclados entre si, permitiendo que las salidas de cierto teclado, se vean reflejadas en otro u otros.

Se deben reprogramar las salidas de los teclados de la siguiente manera:

Todas aquellas notas que estén activas en el momento de tocar, será n utilizadas como salidas para otro teclado (el que tenga acoplamiento)

Así tendríamos lo siguiente:

Si (plaqueta union) entonces

Var function = Evalua_funcion_de_plaqueta()

Define_vector_61_teclas(function);

Asigna_y_acopla_vectores_salida;

Fin;

Plaquetas Especiales

En este tipo de plaquetas, basta con evaluar la función de ésta, para programar una salida específica:

Si (plaqueta especial) entonces

Var function = Evalua_funcion_de_plaqueta()

```
Transmite salida(function);
Fin;
```

Plaquetas de Registro Artificial

En estas plaquetas, se evalúa su función para generar sonidos con características muy específicas.

```
Si (plaqueta registro especial) entonces
    Var function = Evalua_funcion_de_plaqueta()
    Transmite salida(function);
Fin;
```

Pistones

En este tipo de acciones, se requiere revisar la función que tiene el pistón activo.

```
Si (pistón) entonces
    Var function = Evalua_funcion_de_piston()
    Transmite salida(function);
Fin;
```

Comandos de Botones

Si se activa un botón, deberá revisarse si éste es una memoria, un comando de memoria o un comando de unión (cuyo efecto es exactamente igual a la plaqueta de Unión).

Así, podemos decir que este pseudocódigo deberá actuar de acuerdo a estas tres posibilidades:

```
Si (tipobotón(botón) == memoria) entonces
    Var function = Evalua_registro_de_memoria()
    Transmite salida(function);
Además Si (tipobotón(botón) == comando_memoria) entonces
    Var function = Evalua_funcion_de_comando()
    Ejecutafuncióndecomando memoria(botón)
Además Si (tipobotón(botón) == comando_union) entonces
    Var function = Evalua_funcion_de_comando()
    Ejecuta_funcion_plaqueta_union(boton);
Fin;
```

En esta parte de código, se observan los tres tipos de funciones: memoria, comando_memoria y comando_union.

El comando_memoria, puede ser el Fijador, Anulador General o Anulador Particular.

El botón memoria puede ser memoria particular o memoria general.

El botón comando_union ejecuta la misma función que una plaqueta de unión, solamente que se accede desde un botón del teclado.

Ejecutafuncióndecomandomemoria(botón)

Inicia

```
Si (tipobotón(botón) == F) entonces /*Botón Fijador*/
    Evalua_almacena_temporalmente_plaquetas_activadas()
Si (Espera_boton_memoria() == "Memoria[i]") entonces
```

```

Fija(Ti);
Fin;
Además Si (tipobotón(botón) == A) entonces /*Botón Anulador*/
Si (Espera_boton_memoria()); == "Memoria [i]" entonces
Anula(Ti);
Fin;
Fin;
Termina;
    
```

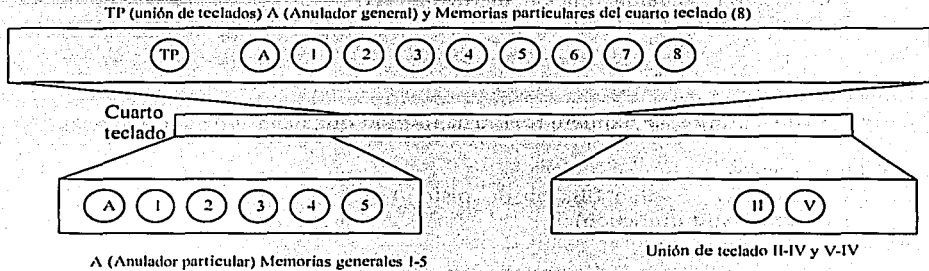


Fig. 4.17 Esquema de un teclado con comandos de botón

En la función Ejecutafuncióndecomandomemoria , se muestra la manera en que se debe grabar una memoria, a partir de un botón Fijador y cómo eliminar una memoria (mediante un comando Anulador). Cuando se presenta cualquiera de estos dos botones, se requiere la presencia de un botón de memoria, ya sea para poder almacenar los registros en la memoria (Fijador) o para eliminar los registros almacenados (Anulador).

```

Fija (Ti)
Inicia
    Evalua_plaquetas_asociadas_al_Teclado(Ti)
    Almacena_plaquetas_activas_del_registro_Ri;
Termina;
    
```

```

Anula (Ti)
Inicia
    Evalua_plaquetas_asociadas_al_Teclado(Ti)
    Anula_actividad_plaquetas_del_registro_Ri;
Termina;
    
```

Pedales

Estos comandos son muy especiales. Existen dos casos que se analizarán de manera independiente:

Aumentatore-Crescendo

Cuando se van presentando los pasos, éstos deberán ir generando las salidas de manera acumulada.

```

Si (paso1) entonces
    Var function = Evalua_plaquetas_a_activar()
    Envía_salidas(function);
Fin;
Si (paso2) entonces
    Var function = Evalua_plaquetas_a_activar()
    Envía_salidas(function);
Fin;
.
.
.
Si (paso14) entonces
    Var function = Evalua_plaquetas_a_activar()
    Envía_salidas(function);
Fin;
    
```

El comando Expresión

Es la manera en que se ejecuta cada paso de los pedales de expresión. En esta operación, encontramos hasta 12 señales que pueden excitar a una sola válvula eléctrica (las de las persianas de expresión). Esta salida solamente se ejecutará y no se efectuará ningún efecto extra, dado que los cambios entre ascenso y descenso se proporcionan de manera electro-mecánica.

Clasificación de funciones de comandos

Para efectuar la clasificación y ejecución de las funciones y comandos, se requiere organizar cada una de las señales del órgano, asignándoles un valor único e irrepetible, dentro de la computadora, con el fin de evaluar su función. Podemos pensar en una matriz con los renglones y columnas asignados específicamente para identificar y evaluar su acción.

Ejemplo:

Señal	Salidas
Primer paso del pedal de crescendo (Señal No. [i])	30, 36, 65, 73, 101, 105, 158, 181, 183, 221, 227

Al evaluar la señal que se presenta desde la consola, también se registran las salidas asociadas, con ello podemos manipular la información de salida mediante la presencia de señales activadas en la consola.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

4.3.3 Implantación

Al definir las funciones que debe efectuar el órgano, se programa la salida de cada uno de los comandos y de todos los registros y señales de la consola, a fin de efectuar un control total del sistema. Una vez que se generan los programas que rigen las salidas y se controlan los procesos necesarios para multiplexar las señales a través del sistema, podemos decir que el Sistema de Control está concluido. Dicho sistema contiene las

funciones de control de los registros y comandos del órgano, a la vez que permite almacenar las memorias y ejecutarlas.

El proceso de implantación para completar la solución, consistirá entonces de un conjunto de acciones mecánicas y eléctricas que comprenden el desarrollo de interfaces de acoplamiento y etapa de potencia de los sistemas, a fin de permitir la administración de las señales de control y transmisión.

El siguiente diagrama muestra el estado final del sistema una vez que se generaron los programas, se instaló la red de comunicaciones y se desarrollan las interfaces de acoplamiento y potencia que permiten acondicionar las señales para su transmisión (red serie) o su distribución (red multipar).

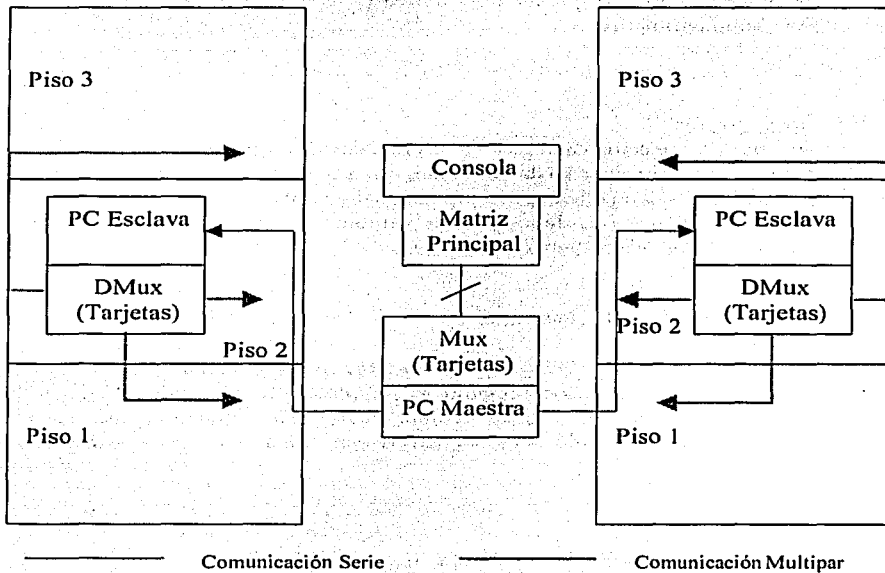


Fig. 4.18 Red de Comunicaciones e Interfaces de Comunicación

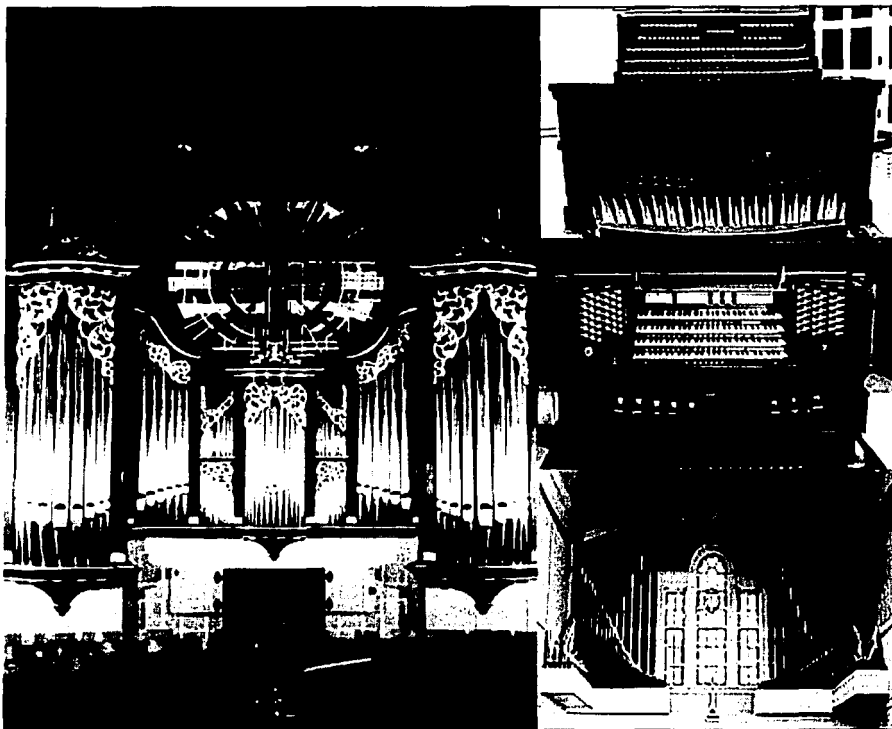
Se terminó satisfactoriamente la implantación de esta red y el sistema de control, obteniendo finalmente un Sistema de Transmisión y Control de gran efectividad. Una vez que se verifican y corrigen problemas de multiplexión y retardo debido a la lectura de estas señales, el sistema de Control y Transmisión se da por concluido y se obtiene un sistema rehabilitado en su totalidad.

Concierto de reinauguración con la nueva tecnología

Para celebrar el Aniversario del Auditorio Nacional, se programó el concierto de reinauguración del OMAN en Octubre del año 2000. Con la participación de la Orquesta de Cámara de Bellas Artes y la Orquesta Sinfónica Carlos Chávez. Como invitado de honor: Ramón Vargas.

Organistas: Daniel Chorzempa, Abraham Alvarado, Rossina Vrionides de Gómez, Héctor Guzmán y Gustavo Delgado.

CONCLUSIONES



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

NOV 1957
RESEARCH

CONCLUSIONES

Establecer un precedente para la restauración de este tipo de órganos.

Debido al círculo tan cerrado que representan las comunidades organísticas, tanto de parte de los organeros, como de los organistas, es importante saber que es posible, inclusive en México, combinar ambas disciplinas, con la tecnología y que juntas permitan obtener resultados que resultan difíciles, hasta para los países más importantes del mundo.

En México nos caracterizamos por nuestras ideologías y propósitos muy variados en todo tipo de profesiones y oficios, desde las artísticas, hasta las tecnológicas, englobadas por una idiosincrasia muy peculiar. Una vez que se rebasan esas barreras y logramos comunicarnos ingenieros, artistas y restauradores a través de un propósito común, podemos crear elementos de apoyo muy interesantes, por lo cual este trabajo resulta de gran valía, porque establece la posibilidad de efectuar este tipo de trabajos que combinan profesiones tan variadas, obteniendo resultados satisfactorios.

Presentar las bases para efectuar un análisis correcto de los dispositivos arquitectónicos y funcionales, de un órgano eléctrico

Debido a que no existe un antecedente de restauración a gran escala en el país, para órganos eléctricos, además de carecer de escuelas que preparen a tecnócratas en este ámbito, debido a la complejidad y poco presupuesto con el que se cuenta, podemos decir que este trabajo ilustra las capacidades que todo ingeniero tiene, de buscar la solución de problemas, de la manera en que éstos se van presentando.

Uno de los obstáculos fundamentales al tratar con este tipo de instrumentos, resultó ser el análisis y clasificación de cada uno de los componentes. Conocer cada uno de los elementos que conforman un órgano eléctrico resulta de vital importancia, para ello se hace necesario entrar en contacto con ellos, estar *in situ* y observar el funcionamiento de cada elemento para ser capaces de repararlos.

Nosotros recomendamos ampliamente la investigación de los componentes, de manera muy cercana al grupo de restauradores y organeros. Proceder de esta manera despeja dudas durante el trabajo y permite formar una sola idea del propósito que cada elemento tiene dentro del órgano.

Al ir descubriendo los dispositivos, se va creando una experiencia indispensable en la clasificación y diagnóstico de problemas, la cual resulta fundamental para efectuar posteriores análisis y que seamos capaces de definir tiempos y costos de reparación o rehabilitación.

Dimensiones del Instrumento

Dadas las características que cada órgano tiene, podemos analizar la complejidad de su reparación. Creemos que una de las propiedades más importantes en la restauración de los órganos eléctricos musicales es, en definitiva, su tamaño. Las dimensiones, definirán la cantidad de reparaciones que podrían llegar a efectuarse.

Sabemos que el tamaño suele ser un factor proporcional, pero en el caso de estos instrumentos, resulta generalmente en problemas muy complejos. En el caso del OMAN, hablábamos de cerca de 3000 Válvulas Eléctricas. Ello implicaría que la posibilidad de una reparación integral de cada una de éstas, hubiera sido muy costosa, mientras que en órganos más pequeños podríamos pensar en la sustitución de las válvulas sin temor a rebasar las expectativas de presupuesto ni funcionamiento.

La reparación de este tipo de instrumento, será más demandante a medida que sus dimensiones aumentan.

También podemos notar esta diferencia en el número de flautas y registros de los órganos musicales. Para algunos instrumentos resulta trivial conocer su funcionamiento o sus fallas, en cambio en otros aparecen elementos mucho más complicados que impiden definir por completo el funcionamiento, por medio de análisis superficiales.

Distribución

Un problema muy común de estos instrumentos es la distribución, la cual dificulta en gran medida la reparación. La disposición de los elementos de un órgano está determinada de acuerdo al constructor y al estilo que proponga, además del espacio en el cual estará alojado. Ejemplos de órganos como los japoneses contemporáneos, no representan ningún problema para el restaurador, dado que su organización está planeada para obtener los mejores resultados musicales, de mantenimiento y desempeño. Pero en el caso de los órganos americanos, que tienen una influencia claramente definida por los estilos europeos más reconocidos, o una combinación de éstos, resultan en problemas muy comunes, aunque particulares para cada casa constructora y determinada muy en particular por el sitio donde se coloque el instrumento.

Para la casa Tamburini la distribución resulta un problema de logística más que de estilo, dado que la mayoría de sus órganos tienen características típicas que los identifican, las cuales permiten encontrar sus elementos fundamentales de la mejor manera. Ahora bien, esto no implica que su distribución resulte trivial, pero al menos ya se conocen ciertos patrones donde se pueden encontrar los elementos que componen al órgano.

La casa Tamburini se caracteriza por tener mecanismos de prueba, que resultaban de una eficiencia promedio. Encontrar la manera de utilizarlos y sacarles provecho, es algo fundamental. Nuestra recomendación es que se analice toda la distribución del órgano a restaurar y tratar de identificar un agrupamiento, lo cual permitirá clasificar el instrumento y así facilitar la reparación.

VARIABLES ALTERNAS (Proximidad, Sonoridad, Distancia). Comparación con el Órgano de San Ángel.

No debemos olvidar que las características de tamaño, envergadura, número de registros, distribución, entre otros muchos factores, son de una importancia enorme, por lo que se recomienda analizar, junto con organeros expertos, las características de Proximidad, Sonoridad y Distancia una vez que se ha reparado el órgano. Muy en particular si se ha modificado el Sistema de Transmisión, porque éste deberá proporcionar el ritmo y tiempo adecuado al organista que se encargue de tocar el instrumento. En el caso del OMAN se presentaban problemas de retraso en las Válvulas Eléctricas, debido en parte a ciertos ajustes que debieron hacerse al tiempo de respuesta de las mismas, este lapso resulta de vital importancia y no existen reglas claras para ajustar su funcionamiento de acuerdo al tamaño y forma de cada órgano. Para ello se requiere hacer un análisis subjetivo, respecto al tiempo que debe tomar la acción de cada Válvula Eléctrica.

Retrasos

En la música, los intervalos en que se escucha y ejecuta una pieza, son fundamentales. Al trabajar con la música de órgano, ésta siempre mantendrá cierto retraso de acuerdo a la disposición de las flautas y a la relación de espacio-tiempo del ejecutante con las salidas de audio. Durante nuestro trabajo, notamos que un desajuste en los tiempos de respuesta, resultan en complicadas condiciones que impiden el correcto desempeño del

organista. Por ello resultó de vital importancia, ajustar los tiempos de respuesta a las condiciones precisas, llamémosle calibrar las salidas de manera que el ejecutante no obtuviera una respuesta inmediata, a la vez que el retraso natural de movimientos mecánicos, no afectara la audición y ejecución del siguiente sonido.

Para corregir los tiempos de respuestas, se recomienda optimizar la programación y corregir todo retraso en la respuesta de las señales.

Utilización de otras tecnologías (Token Ring, Redes Inalámbricas, etc.)

Las posibilidades de utilizar otras tecnologías para el control, son amplias. Existen ya en el mercado grandes casas constructoras de órganos, que implantan las más modernas tecnologías para el control de órganos musicales. Es común el uso de redes con switches, tarjetas de control y distribución, entre otros dispositivos, sin embargo los costos que de éstos se derivan, implican inversiones que normalmente no pueden hacerse en las iglesias, conservatorios o recintos que alojan este tipo de instrumentos en el país. Es por ello que el manejo de alternativas de un costo inferior, suelen ser las más utilizadas en la renovación de órganos latinoamericanos.

Posibilidad de tener un ejecutante remoto (Telepresencia)

En cuanto al manejo de un órgano de manera remota, podemos decir que es prácticamente un hecho. Salvo que se deben cuidar ciertos aspectos del control y música. El organista debe percibir con un retraso razonable lo que se está escuchando en la realidad, aunque también es factible que la ejecución, sea simulada por algún software compatible con Midi, a la vez que dicha señal se transmite hasta el órgano en cuestión. Así para el organista no habrá retrasos y aunque la comunicación con el órgano real llegará con cierto retraso, toda la información tendrá el mismo lapso.

Utilizar pistas midi (sabiendo que es una ejecución plana)

En cuanto a la ejecución de cualquier pieza mediante el uso de formatos midi, podemos decir que resultan muy prácticos, pero poco artísticos, a menos que éstas sean ejecuciones grabadas de grandes maestros y que reproduzcan exactamente las condiciones bajo las cuales se llevó al cabo dicha ejecución. De otra forma, las piezas musicales serán un tanto planas y solamente resultarán de utilidad bajo ciertas condiciones. De cualquier manera, el uso de la tecnología para el arte y otras disciplinas, resulta ser de gran ayuda.

Efectuar consideraciones para la restauración

Debido a que la tecnología de órganos musicales es muy amplia y a que sus costos rebasan en gran medida el presupuesto de la mayoría de los recintos, efectuar un presupuesto basado en tiempos no resulta factible. Aunque dichos tiempos pueden ajustarse a una escala de tiempo lineal, es complicado plantear el desarrollo de un proyecto de estas características, bajo estos lineamientos tradicionales. Deberá tomarse en cuenta por ejemplo que los tiempos en los que podrá trabajarse, suelen ser poco ortodoxos, trabajar en iglesias, recintos de espectáculos, etc. implica planear un trabajo discontinuo y agotador que su ele implicar tensión emocional y conflictos entre los mismos compañeros. Se recomienda analizar a fondo las posibles eventualidades y problemas para mantener el proyecto.

Orquesta tiene diferentes maneras de afinar y dar mayor importancia a ciertos timbres (mismo caso del órgano)

El órgano eléctrico, como todo instrumento musical, debe ser afinado. Ahora bien, la manera en que cada organista elige sus registros, es lo que aporta la magia y da la diferencia entre una buena ejecución y una excelente interpretación. Así nuestro trabajo consistió en permitir a cada organista, analizar los sonidos de que se compone el órgano para que éste eligiera cuál de todos ellos es el que más le conviene, para tocar su pieza musical.

El trabajo en grupo (Organería y Tecnologías) resulta vital para obtener resultados satisfactorios

Definitivamente el trabajo en equipo entre áreas tan aparentemente distantes, resulta ser simplemente fundamental. Nuestra relación con el grupo de organería, permitió estrechar vínculos que permitieron fortalecer nuestro radio de acción en todos los campos de la restauración.

Es indispensable encontrar el equilibrio entre verdaderos artistas como son: organeros, organistas, lauderos, restauradores, y otras disciplinas tecnológicas, las cuales sea n capaces de colaborar juntos. El propósito de esta unión, será efectuar trabajos de restauración y mantenimiento de órganos eléctricos.

PAGINACIÓN DISCONTINUA

Apéndice A - Plaquetas y Registros del OMAN

Registros del OMAN

Organización de acuerdo a los teclados y pedalero.

GRAN ORGANO	RECITATIVO	SOLO	POSITIVO	PEDALERO	ECO EXPRESIVO
63. Principale forte 16'	26. Controgamba 16'	181. Gedackt 16'	91. Principale dolce 16'	213. Acustico 64'	154. Viola dolce 16'
64. Principale dolce 16'	27. Tibia 8'	182. Violone 16'	92. Principale 8'	214. Subprincipale 32'	155. Tibia 8'
65. Bordone 16'	28. Principale 8'	183. Diapason major 8'	93. Ottava 4'	215. Subbasso 32'	156. Principalino 8'
66. Diapason I 8'	29. Eufonio 8'	184. Principale violone 8'	94. Decima seconda 2 2/3'	216. Contrabbasso forte 16'	157. Eufonio 8'
67. Diapason II 8'	30. Rohrflöte 8'	185. Principale 8'	95. Decima quinta 2'	217. Basso aperto 16'	158. Bordone 8'
68. Diapason III 8'	31. Flauto jubal 8'	186. Flauto d'orchest 8'	96. Decima settima 1 3/5'	218. Principale 16'	159. Salicionale 8'
69. Principale 8'	32. Corno camoscio 8'	187. Armonica 8'	97. Ripieno grave 4F	219. Violone 16'	160. Viola 8'
70. Flauto traverso 8'	33. Clarino 8'	188. Violoncello 8'	98. Ripieno acuto 5F	220. Subbasso 16'	161. Viola d'eco 8'
71. Flauto aperto 8'	34. Viola d'amore 8'	189. Quintadena 8'	99. Tromba dolce 8'	221. Bordone 16'	162. Fugara 4'
72. Corno camoscio 8'	35. Salicionale 8'	190. Quinta 5 1/3'	100. Fiffaro 8'	222. Contro gamba 16'	163. Flauto conico 4'
73. Bordone 8'	36. Quintaton 8'	191. Ottava diapason 4'	101. Quintadena 16'	223. Viola dolce 16'	164. Flauto d'amore 4'
74. Dulciana 8'	37. Diapason 4'	192. Ottava 4'	102. Armonica 16'	224. Quintadena 16'	165. Salicet 4'
75. Viola armonica 8'	38. Ottava 4'	193. Flauto concerto 4'	103. Principale geigen 8'	225. Quinta 10 2/3'	166. Nazzardino 2 2/3'
76. Ottava diapason 4'	39. Flauto triangol. 4'	194. Super quinta 2 2/3'	104. Principale diafono 8'	226. Ottava 8'	167. Flautino 2'
77. Principalino 4'	40. Flauto viennese 4'	195. Nazzardo 2 2/3'	105. Bordon a cheminée 8'	227. Basso in ottava 8'	168. Armonia eterea 3F
78. Flauto cuspidé 4'	41. Violino 4'	196. Decima quinta 2'	106. Flauto armonico 8'	228. Basso 8'	169. Cornetto d'eco 3F
79. Decima 3 1/5'	42. Decima seconda 2 2/3'	197. Ottavino 2'	107. Quintaton 8'	229. Flauto 8'	170. Musette 8'
80. Decima seconda 2 2/3'	43. Flauto in XII 2 2/3'	198. Tierce 1 3/5'	108. Violoncello 8'	230. Violoncello 8'	171. Corno di bassetto 8'
81. Decima quinta 2'	44. Oltavina 2'	199. Gran Ripieno 9F	109. Viola di gamba 8'	231. Quinta 5 1/3'	172. Corno saxofon 8'
82. Decima settima 1 3/5'	45. Flautino 2'	200. Gran Cornetto 4F	110. Dolce 8'	232. Basso corale 4'	173. Corno d'orchest 8'
83. Fourniture 6F	46. Terza di nazardo 1 3/5'	201. Fagotto 16'	111. Ottava 4'	233. Flauto in ottava 4'	174. Unda maris 8'
84. Mixtur 6F	47. Plein jeu 7F	202. Corno inglese 8'	112. Spitzflöte 4'	234. Terza 3 1/5'	175. Cor de nuit celeste 8'
85. Cimbalo 5F	48. Armonia eterea 4F	203. Oboe d'orchest 8'	113. Koppelflöte 4'	235. Larigot 2 2/3'	176. Campana

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

86. Cornetto 4F	49. Cornetto 3F	204. Corno francese 8'	114. Violetta 4'	236. Doublette 2'	177. Arpa
87. Sesquialtera combin.	50. Basson 16'	205. Tromba militare 8'	115. Nazzardo 2 2/5'	237. Mixtur 3F	178. Celesta
88. Trombone 16'	51. Tromba armonica 8'	206. Tuba mirabilis 8'	116. Ottavino 2'	238. Bombarda 32'	179. Xilofono
89. Trombone 8'	52. Corno armonico 8'	207. Tuba clarion 4'	117. Silvestre 2'	239. Bombarda 16'	
90. Clarone 4'	53. Oboe 8'	208. Gran tuba 8'	118. Terza 1 3/5'	240. Trombone 16'	
	54. Voce umana 8'	209. Gran tuba 4'	119. Larigot 1 1/3'	241. Bombardino 8'	
	55. Clarone 4'	210. Violoncello celeste 8'	120. Settima 1 1/7'	242. Tromba forte 8'	
	56. Coro d'archi 5F	211. Violino 2F	121. Piccolo 8'	243. Clarone forte 4'	
	57. Voce celeste 8'		122. Mistura 5F	244. Clarone 4'	
	58. Campane		123. Cimbalo 6F	245. Claroncino 2'	
	59. Arpa		124. Cornetto combin.	246. Campane	
	60. Celesta		125. Cromorno 16'	248. Contrabasso dolce 16'	
	61. Xilofono		126. Tromba dolce 8'	249. Principale 16'	
			127. Rankett 8'	250. Basso 8'	
			128. Clarinetto 8'		
			129. Regale 4'		
			130. Cor de nuit 3F		
			131. Campane		
			132. Arpa		
			133. Celesta		
			134. Xilofono		

Se encuentran dos plaquetas independientes Piano Pedale (en el ala izquierda de la consola) y Unione prep Ped G.O. (en la parte derecha de la consola).

Plaquetas del OMAN

Las 250 plaquetas numeradas son:

1	Unione III-I	85	Cimbalo 5F	168	Armonia eterea 3F
2	Unione IV-I	86	Cornetto 4F	169	Cornetto d'eco 3F
3	Unione V-I	87	Sesquialtera combin.	170	Musette 8'
4	Grave I	88	Trombone 16'	171	Corno di bassetto 8'
5	Anull. Unissono	89	Trombone 8'	172	Corno saxofon 8'
6	Sopra I	90	Clarone 4'	173	Corno d'orchest 8'
7	Unione I-II	91	Principale dolce 16'	174	Unda maris 8'
8	Unione III-II	92	Principale 8'	175	Cor de nuit celeste 8'
9	Unione IV-II	93	Ottava 4'	176	Campane
10	Unione V-II	94	Decima seconda 2 2/3'	177	Arpa
11	Grave III-II	95	Decima quinta 2'	178	Celesta

12	Grave IV-II	96	Decima settima 1 3/5'	179	Xilofono
13	Grave V-II	97	Ripieno grave 4F	180	Tremolo
14	Anull. Unissono	98	Ripieno acuto 5F	181	Gedackt 16'
15	Sopra II	99	Tromba dolce 8'	182	Violone 16'
16	Sopra I-II	100	Fiffaro 8'	183	Diapason major 8'
17	Sopra III-II	101	Quintadena 16'	184	Principale violone 8'
18	Sopra IV-II	102	Armonica 16'	185	Principale 8'
19	Sopra V-II	103	Principale geigen 8'	186	Flauto d'orchest 8'
20	Unione IV-III	104	Principale diafono 8'	187	Armonica 8'
21	Unione V-III	105	Bordon a cheminée 8'	188	Violoncello 8'
22	Grave III	106	Flauto armonico 8'	189	Quintadena 8'
23	Anull. Unissono	107	Quintaton 8'	190	Quinta 5 1/3'
24	Sopra III	108	Violoncello 8'	191	Ottava diapason 4'
25	Sopra IV-III	109	Viola di gamba 8'	192	Ottava 4'
26	Contro gamba 16'	110	Dolce 8'	193	Flauto concerto 4'
27	Tibia 8'	111	Ottava 4'	194	Super quinta 2 2/3'
28	Principale 8'	112	Spitzflöte 4'	195	Nazzardo 2 2/3'
29	Eufonio 8'	113	Koppelflöte 4'	196	Decima quinta 2'
30	Rohrflöte 8'	114	Violetta 4'	197	Ottavino 2'
31	Flauto jubal 8'	115	Nazzardo 2 2/5'	198	Tierce 1 3/5'
32	Corno camoscio 8'	116	Ottavino 2'	199	Gran Ripieno 9F
33	Clarino 8'	117	Silvestre 2'	200	Gran Cornetto 4F
34	Viola d'amore 8'	118	Terza 1 3/5'	201	Fagotto 16'
35	Salicionale 8'	119	Larigot 1 1/3'	202	Corno inglese 8'
36	Quintaton 8'	120	Settima 1 1/7'	203	Oboe d'orchest 8'
37	Diapason 4'	121	Piccolo 8'	204	Corno francese 8'
38	Ottava 4'	122	Mistura 5F	205	Tromba militare 8'
39	Flauto triangol. 4'	123	Cimbalo 6F	206	Tuba mirabilis 8'
40	Flauto viennese 4'	124	Cornetto combin.	207	Tuba clarion 4'
41	Violino 4'	125	Cromorno 16'	208	Gran tuba 8'
42	Decima seconda 2 2/3'	126	Tromba dolce 8'	209	Gran tuba 4'
43	Flauto in XII 2 2/3'	127	Rankett 8'	210	Violoncello celeste 8'
44	Ottavina 2'	128	Clarinetto 8'	211	Violino 2F
45	Flautino 2'	129	Regale 4'	212	Tremolo
46	Terza di nazzardo 13/5'	130	Cor de nuit 3F	213	Acustico 64'
47	Plein jeu 7F	131	Campane	214	Subprincipale 32'
48	Armonia eterea 4F	132	Arpa	215	Subbasso 32'
49	Cornetto 3F	133	Celesta	216	Contrabbasso forte 16'
50	Basson 16'	134	Xilofono	217	Basso aperto 16'
51	Tromba armonica 8'	135	Tremolo	218	Principale 16'
52	Corno armonico 8'	136	Unione V-IV	219	Violone 16'
53	Oboe 8'	137	Unione II-IV	220	Subbasso 16'
54	Voce umana 8'	138	Grave IV	221	Bordone 16'
55	Clarone 4'	139	Anull. Unissono	222	Contro gamba 16'
56	Coro d'archi 5F	140	Sopra IV	223	Viola dolce 16'
57	Voce celeste 8'	141	Grave V	224	Quintadena 16'
58	Campane	142	Anull. Unissono	225	Quinta 10 2/3'
59	Arpa	143	Sopra	226	Ottava 8'
60	Celesta	144	Unione I-P	227	Basso in ottava 8'
61	Xilofono	145	Unione II-P	228	Basso 8'
62	Tremolo	146	Unione III-P	229	Flauto 8'
63	Principale forte 16'	147	Unione IV-P	230	Violoncello 8'
64	Principale dolce 16'	148	Unione V-P	231	Quinta 5 1/3'
65	Bordone 16'	149	Sopra I-P	232	Basso corale 4'

66	Diapason I 8'	150	Sopra II-P	233	Flauto in ottava 4'
67	Diapason II 8'	151	Sopra III-P	234	Terza 3 1/5'
68	Diapason III 8'	152	Sopra IV-P	235	Larigot 2 2/3'
69	Principale 8'	153	Sopra V-P	236	Doublette 2'
70	Flauto traverso 8'	154	Viola dolce 16'	237	Mixtur 3F
71	Flauto aperto 8'	155	Tibia 8'	238	Bombarda 32'
72	Corno camoscio 8'	156	Principalino 8'	239	Bombarda 16'
73	Bordone 8'	157	Eufonio 8'	240	Trombone 16'
74	Dulciana 8'	158	Bordone 8'	241	Bombardino 8'
75	Viola armonica 8'	159	Salicionale 8'	242	Tromba forte 8'
76	Ottava diapason 4'	160	Viola 8'	243	Clarone forte 4'
77	Principalino 4'	161	Viola d'eco 8'	244	Clarone 4'
78	Flauto cuspidate 4'	162	Fugara 4'	245	Claroncino 2'
79	Decima 3 1/5'	163	Flauto conico 4'	246	Campane
80	Decima seconda 2 2/3'	164	Flauto d'amore 4'	247	Tremolo
81	Decima quinta 2'	165	Salicet 4'	248	Contrabasso dolce 16'
82	Decima settima 1 3/5'	166	Nazzardino 2 2/3'	249	Principale 16'
83	Fourniture 6F	167	Flautino 2'	250	Basso 8'
84	Mixtur 6F				

De izquierda a derecha: AG, A I, A II, A III, A IV, A V, A P, A, B, G.T., R.A., R.E., C, A-64', R, M, U, U.T., G, S.



Plaquetas de expresión:

Se encuentran en la parte superior del ala derecha de la consola

Unione Espres, Espres III-I, Espres IV-I, Espres V-I

Apéndice B - Equipo y Características de la Red OMAN

Configuración Maestro/Esclavo

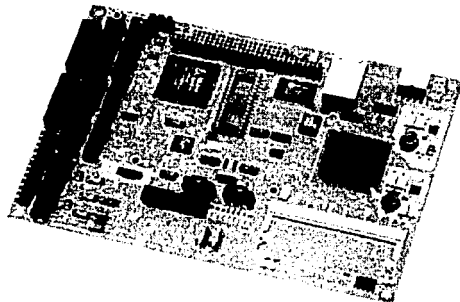
Computadora Maestro

Procesador Am5x86-WB

Frecuencia de operación 133Mhz

Memoria base 640K

Memoria extendida 7168K



**PC-520 Industrial SBC offers Ethernet,
serial, digital & anal ógica I/O**

La PC-520 es compatible con Windows NT y CE, QNX Linux y otros paquetes PC. The PC-520 cuenta con 4 MB de memoria flash (expandible a 512 MB mediante una CompactFlash), 32 MB de SDRAM, y una gran cantidad de dispositivos de E/S.

CECertified

CARACTERÍSTICAS

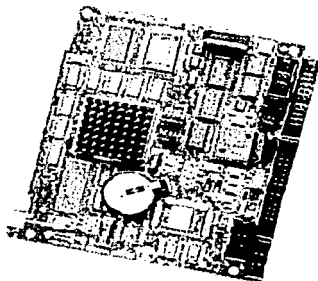
- ELAN SC-520, 133 MHz CPU (mejorado 5x86)
 - DOS 7.1 instalado
- Compatibilidad: Windows NT & CE, Linux y QNX
 - SDRAM: 32 MB
- 6 puertos serials con entradas para interfaces RS-232C/422 &
 - Socket CompactFlash 512 MB, memoria de booteo e intercambiable
 - Ethernet, 10 Base-T
 - 24-bit digital E/S, programable
- 8 entradas analógicas, 2 salidas analógicas

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Computadora Esclavo

Procesador 386SX
Frecuencia 40Mhz
Memoria 2MB DRAM
Disco Duro 1MB Flash EEPROM

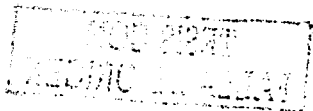
CE Certified



6040 Micro PC con E/S digital y analógica

CARACTERÍSTICAS

- 386SX, 40 MHz
- 2 MB DRAM
- 1 MB flash
- 128 KB SRAM
- 24 líneas digitales E/S
- 8 entradas analógicas
- 2 salidas analógicas
- 2 puertos seriales/1 puerto LPT
- Entradas con opto-acopladores
- Rango de Operación: -40° to 85° C



Red de Telecomunicaciones

- a) Tendido de cable especial para Telecomunicaciones. Efectúa el enlace entre las tres computadoras de la red y también con los módulos accesorios, como son los módulos de adquisición de datos de presión.
- b) NIM. La red posee tres de estas unidades. Una por cada computadora. Son los convertidores de formato de transmisión RS232 - RS485

Computadora de Configuración y Servicio .

Computadora convencional y NIM para conexión con la red.

GLOSARIO

A

AFINACIÓN

Definición del Diapasón del flautado a 440 Hz con una temperatura ambiente de 20°C.

ANULADOR

Dispositivo utilizado para borrar las Memorias.

ANULATORE

Ver Anulador.

AUMENTATORE

Pedal encargado de agregar registros musicales por medio de pasos eléctricos y que al final de los mismos, genera un Tutti.

C

CASA TAMBURINI

Ver Tamburini.

CENTRALINO

Distribuidor de señales, control y memorias de un órgano eléctrico.

CONDUIT

Tubo destinado para contener y proteger los conductores eléctricos o de comunicaciones.

CONFIGURACIÓN MAESTRO/ESCLAVO

Protocolo de comunicaciones en el cual un dispositivo o equipo (denominado Maestro) controla uno o más dispositivos (conocido como Esclavo). Una vez que las relaciones Maestro/Esclavo se establecen, la dirección de control siempre va del Maestro al Esclavo.

CONMUTACIÓN

Cambiar el destino de una señal o corriente eléctrica.

CRESCENDO

Ver Aumentatore.

E

ENTONACIÓN

Dar viento al órgano tirando de los fuelles.

ESCLAVO

Ver Configuración Maestro/Esclavo..

EXPRESIÓN

Persianas que permiten modular el volumen del sonido generado por el flautado de un órgano.

F

FIJADOR

Dispositivo utilizado en los órganos para grabar las Memorias.

FISSATORE

Ver Fijador.

FILO DI PROBA

Extensión eléctrica (polo positivo) utilizada por la Casa Tamburini para probar dispositivos eléctricos. Ejemplos: Válvulas Eléctricas, Dispositivos, etc.

FLAUTADO

Conjunto de flautas, generalmente hechas de metal o madera, que representan los sonidos que un órgano puede emitir.

H

HISTÉRESIS

Es el retraso de la magnetización con respecto a la intensidad del campo magnético.

HUB

Dispositivo de una red que canaliza datos de entrada hasta todos los puertos de salida con que cuenta.

I

INDUCTOR

El inductor está formado por una espira continua o una bobina de alambre. En un circuito inductivo la corriente se elevará al 63% de su valor final en un lapso igual a una constante de tiempo (L/R).

Y la corriente decae al 37% de su valor inicial en un intervalo igual a una constante de tiempo (L/R), así por razones prácticas, el tiempo en que aumenta o decae la corriente en un inductor se considera igual a 5 veces la constante de tiempo: (5L/R)

L

LAUDERO

Constructor de Instrumentos de Cuerdas.

M

MAESTRO

Ver configuración Maestro/Esclavo

MANTENIMIENTO

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.

MAESTRO CONSTRUCTOR

Persona encargada de la fabricación, diseño, planeación o mantenimiento de los órganos tubulares.

MANUAL

Ver Teclado.

MAPA DE BORNES

Diagrama que representa la ubicación de cada una de las señales de registro y notas de un órgano.

MICROCONTROLADOR

Dispositivo electrónico capaz de controlar señales y efectuar acciones sobre ellas. Cuenta con puertos de Entrada/Salida para comunicaciones.

MICROPROCESADOR

Ver Microcontrolador.

MIDI

Musical Instrument Digital Interface es un protocolo diseñado para grabar y ejecutar música a través de tarjetas de sonido. Utiliza ocho bits de transmisión serie con bit de inicio y paro, con una tasa de transmisión de 31.25kbs y es asíncrono.

MOTOR

Máquina destinada a producir movimiento a expensas de otra fuente de energía.

MULTIPAR

Tipo de cableado compuesto por conjuntos de cables trenzados.

O

OCTAVA

Serie diatónica en que se incluyen los siete sonidos constitutivos de una escala y la repetición del primero de ellos.

OMAN

Órgano Monumental del Auditorio Nacional

ORGANERO

Persona encargada de dar mantenimiento a un órgano. También es capaz de diseñar, ampliar o reconstruir un órgano. Conocedor del arte musical. Experto en organería. Fabricante y reparador de órganos.

ORGANERÍA

Oficio de la construcción y reparación de órganos.

ORGANISTA

Músico que toca el órgano.

ÓRGANO

Órgano (Definición de la Enciclopedia Cumbre)

"El mayor de los instrumentos musicales, en el que los sonidos se producen por las vibraciones del aire en diversos tubos sonoros. En principio, el órgano consta de cuatro partes principales: los fuelles, la tubería, el teclado y los registros. Los fuelles toman del exterior el aire necesario para que funcione el aparato y lo llevan a la cámara del viento, denominada secreto, de donde se distribuye y pone en vibración a la tubería. Ésta se compone de cientos y, a veces, miles de tubos sonoros de diversas formas, tamaños y estructura: cónicos, cilíndricos, con diámetros variables, de pocos centímetros o de varios metros de altura y de una madera o de una aleación de plomo y estaño, que producen distintos timbres de cada nota de la escala musical. Las voces más importantes se producen en los llamados tubos labiales o tapados, es decir, los que están cerrados por su parte superior y en los cuales el aire vibra como en un silbato; en los de lengüeta, es ésta la que se pone en vibración. Muchos tubos imitan el sonido de numerosos instrumentos: flautas, oboes, clarinetes, violines, violonchelos, etc., e incluso la voz humana. Van colocados en filas, distribuidas en grupos, llamados juegos, que dan una determinada calidad de sonido, y se apoyan verticalmente sobre una serie de agujeros que tiene la parte superior del secreto. Cada tubo está regido por una válvula que se mantiene automáticamente cerrada por medio de un resorte y la presión que ejerce el aire acumulado en el secreto, y se halla conectada con el teclado por un mecanismo neumático o electro-neumático, de modo que se abre o cierra al pulsar las teclas.

Los órganos constan de dos, tres o cuatro teclados que se llaman manuales, análogos a los de los pianos, teniendo cada uno de ellos tantas teclas como tubos, y un teclado de pedales compuesto de teclas de madera. Los manuales están dispuestos escalonadamente en un mueble llamado consola, que tiene a derecha e izquierda y enfrente, varias hileras de palancas y botones, llamados registros, que son los que ponen en acción los juegos, y el ejecutante no tiene más que tirar o empujar estos registros para que los tubos correspondientes vibren o enmudezcan. Aunque visible en algunos casos, por lo general la tubería está colocada detrás de una fila de tubos profusamente decorados, pero que no funcionan, y que forman la fachada ornamental del órgano".

Órgano (Definición del Pequeño Larousse Ilustrado)

"Instrumento de viento de grandes dimensiones, con tubos donde se produce el sonido y un teclado, que se emplea sobre todo en las iglesias."

ÓRGANO ELÉCTRICO

Instrumento musical que utiliza componentes eléctricos para controlar ciertas funciones, pero cuyo sonido proviene de flautas tubulares.

ÓRGANO ELECTRÓNICO

Instrumento que utiliza componentes electrónicos para generar el sonido.

ÓRGANO MECÁNICO

Instrumento musical que utiliza componentes mecánicos para controlar las funciones y cuyo sonido proviene de flautas tubulares.

ÓRGANO MONUMENTAL

Instrumento musical que recibe esa clasificación, debido a sus dimensiones e importancia.

ÓRGANO TUBULAR

Instrumento musical que utiliza el flautado para generar los sonidos. Dentro de ellos podemos encontrar a los órganos portátiles, los eléctricos o los mecánicos.

ÓRGANO HÍBRIDO

Instrumento Musical que combina elementos mecánicos, eléctricos y neumáticos en su control.

P

PEDALERO

Elemento principal de los órganos. Dispositivo mecánico que debe ser tocado con los pies (Pedalier). Consta de un abanico de pedales, con una construcción musical similar a un teclado

PEDALIER

Ver pedalero.

R

REALEJO

Órgano pequeño, manual y transportable. Instrumento musical que por sus dimensiones, puede ser transportado. Realejo es el nombre genérico que se les da a estos órganos pequeños.

RECTIFICADOR

Aparato que transforma una corriente alterna en corriente continua.

REGISTRACIÓN

Captar y almacenar registros por medio de memorias o activación de plaquetas, de manera que se puedan reproducir

RESTAURAR

Reparar, renovar o volver a poner algo en el estado o estimación que antes tenía.

RUTEO

Levantamiento de datos, para la localización de elementos en un órgano.

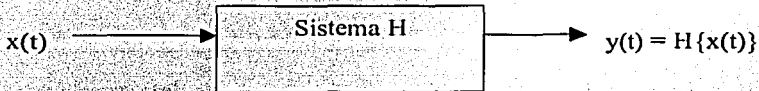
S

SECRETO

Tabla armónica del órgano, del piano y de otros instrumentos semejantes.

SISTEMA

Un sistema se puede describir como una configuración de componentes o un arreglo de elementos que actúan con una sola identidad. Un sistema tiene al menos una señal de entrada y al menos una señal de salida.



Existen diversos tipos de sistemas.

Sistema instantáneo o de memoria cero

Es un sistema donde la salida en el tiempo t , depende de la entrada en el tiempo t más un instante. Un elemento muy conocido como es la Resistencia, representa este tipo de sistemas.

Sistema dinámico

En éste la salida en algún tiempo t depende del valor presente de la entrada y de algunos valores pasados de la entrada.

Un sistema que contiene un elemento que disipe energía y otro que la almacene, se trata de un sistema dinámico. Ejemplos de este sistema, son el Capacitor y el Inductor

Sistema lineal

Se dice que un sistema es lineal cuando satisface el principio de superposición o puede representarse mediante ecuaciones lineales:

$$H\{\alpha X_a(t) + \beta X_b(t)\} = \alpha H\{X_a(t)\} + \beta H\{X_b(t)\} \text{ donde}$$
$$X_a(t) = \{X_{a1}(t), X_{a2}(t), \dots, X_{am}(t)\}; \quad X_b(t) = \{X_{b1}(t), X_{b2}(t), \dots, X_{bm}(t)\}$$

Donde α y β son constantes reales.

Si $\alpha = \beta = 1$

$$H\{X_a(t) + X_b(t)\} = H\{X_a(t)\} + H\{X_b(t)\} \quad \text{Aditividad}$$

Si $\beta = 1$

$$H\{\alpha X_a(t)\} = \alpha H\{X_a(t)\}$$

Sistema (Diccionario Larousse Manual Ilustrado):

"Conjunto de principios coordinados para formar un todo científico o un cuerpo de doctrina. Combinación de procedimientos destinados a producir cierto resultado. Conjunto de cosas ordenadas de algún modo."

Sistema (Diccionario de la Lengua Española):

"Conjunto de reglas o principios sobre una materia enlazados entre sí. Conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí contribuyen a determinado objeto. "

SOMIERE

Ver Secreto.

SWITCH

Dispositivo de una red que canaliza datos de entrada hasta puertos de salida específicos.

T

TAMBURINI

Casa constructora de órganos de Crema, Italia.

TASTIERA

Ver Teclado.

TDM (Time Division Multiplexing)

Método de generación de tramas para transmitir señales a través de un medio o canal, en muchos segmentos de corta duración.

TECLADO

Conjunto de las teclas de un piano u otro instrumento musical. (Manual)

TUTTI

El tutti se forma cuando se han activado cierta cantidad de registros en un órgano (ya sea mediante la activación mecánica de las plaquetas o directamente enviando señales a los registros) los cuales al ser estimulados al mismo tiempo, ofrecen un sonido poderoso pero muy bien integrado con sonidos de fondo así como ciertos tonos que permiten obtener un efecto muy singular.

Bibliografía y referencias

Física conceptos y Aplicaciones

Paul E. Tippens
Ed. McGraw-Hill
3ª edición

Electrónica teoría de circuitos
Robert Boylestad, Louis Nashelsky
Prentice Hall
Octubre, 1984

American Guild of Organists
<http://www.agohq.org/home.html>

Artisan Instruments, Inc.
<http://www.artisan-instruments.com/system.htm>

CASA Mitteldeutscher Orgelbau A. Voigt
<http://www.orgelbau.de/>

Claudio Anselmi Tamburini Pipe Organs
http://www.tamburini.net/home_en.htm

Conacher & Company Pipe Organ Builders
<http://www.musiclink.co.uk/conacher/history.html>

Miller Pipe Organ Company
<http://www.millerorgan.com/>

National Instruments
<http://www.ni.com>

Orgelbau Aug. Laukhuff - Orgelteile - Weikersheim
<http://www.laukhuff.de/>

PIPORG-L
<http://www.albany.edu/piporg-1/piplinks.html>

PSTOS - Puget Sound Theatre Organ Society
<http://www.pstos.org/>

Walcker
<http://www.gewalcker.de/gewalcker.de/index.htm>

Wells-Kennedy Partnership Ltd - Pipe Organ Builders
<http://dnausers.d-n-a.net/wk/index.html>

Why the Pipe Organ - Pipedreams
<http://pipedreams.mpr.org/articles/organ.shtml>