



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**AUTOMATIZACIÓN PARA
CONTROLAR EQUIPOS MULTIMEDIA**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Eléctrico Electrónico

P R E S E N T A

Juan José Arturo Hernández Aparicio

ASESORA DE INFORME

Mtra. Gloria Guadalupe Martínez Rosas



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la automatización juega un papel importante en nuestra vida diaria. No se puede imaginar un mundo sin ella. Está presente en el banco, el trabajo, la escuela, el supermercado, la fábrica, etcétera. Sin embargo, normalmente no se tiene el control total sobre los dispositivos automatizados.

Para comenzar con este tema, se describe lo que significa la automatización. De acuerdo con la Real Academia Española, es convertir ciertos movimientos corporales en movimientos automáticos o indeliberados.

Un sistema automatizado ajusta sus operaciones en respuesta a diversos cambios de condiciones exógenas en tres etapas: mediación, evaluación y control.

Este sistema incluye:

- Herramientas automáticas para procesar partes.
- Máquinas de montaje automático.
- Robots industriales.
- Manejo automático de material y sistemas de almacenamiento.
- Sistemas de inspección automática para control de calidad.
- Control de reaprovechamiento y control de procesos por computadora.
- Sistemas por computadora para planear colecta de datos.
- Toma de decisiones para apoyar las actividades manufactureras.

Los objetivos que busca la automatización son:

- Liberación de los recursos humanos, para que realicen tareas en las que se requieran mayores conocimientos.
- Eliminación de trabajos desagradables, peligrosos y mecánicos o repetitivos.

Los inconvenientes de la automatización radican principalmente en el incremento de costos del mantenimiento y en la poca flexibilidad de los recursos humanos y económicos.

La automatización se divide en tres diferentes categorías¹:

1. **La automatización fija:** se utiliza en sistemas de producción de alto volumen, por lo que se puede justificar el elevado costo del diseño de equipo, para procesar productos con mayor rendimiento y tasas de producción elevadas.
2. **La automatización programable:** se emplea cuando el volumen de producción es relativamente bajo y hay una diversidad de productos a obtener. En este caso el equipo de producción es diseñado para adaptarse a las variaciones de configuración del producto; ésta adaptación se realiza por medio de un sistema computarizado.
3. **La automatización flexible:** es más adecuada para un rango de producción medio. Estos sistemas poseen algunas características tanto de la automatización fija como de la programable. Los sistemas flexibles suelen estar constituidos por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre sí, mediante sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

Para que la automatización se lleve a cabo, necesita de personas que faciliten la comunicación entre la máquina y el humano, personas que entiendan ambos lenguajes y éstas son los programadores. Estos programadores requieren de dispositivos para realizar la automatización.

La automatización que se realizará no es de máquinas de alto volumen o de alta producción empresarial. Aquí nos referimos a equipos multimedia² que son los dispositivos que se usan en aulas o salas para clases, presentaciones, educación a distancia o videoconferencias.

¹ (QuimiNet.com, 2000)

² (Real Academia Española, 2004)

La Real Academia Española define multimedia como: “adj. Que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información”.

Es decir, una sala multimedia contiene equipo que sirve para transmitir o recibir, al menos, estos tres elementos. Las salas multimedia a las que haré referencia cuentan con equipo de video como pantallas, proyector, receptores y transmisores de video (llamados matrices), cámaras robóticas. También comprenden equipo de audio como micrófonos, bocinas, amplificadores y procesadores de audio.

Estos equipos instalados permiten que se pueda programar para automatizar los espacios ya mencionados, para realizar esta automatización se emplea la programación flexible, debido a que ofrece mejores recursos de control.

OBJETIVO

OBJETIVO

Mejorar el proceso de control de equipos multimedia, instalados en una Sala de Usos Múltiples y en una Sala de Videoconferencias, con el fin de acelerar los procesos lógicos y visuales mediante la optimización de los recursos de programación.

MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

El trabajo presentado se desarrolló en la Sala de Usos Múltiples y la Sala de Videoconferencias de un instituto de educación que cuenta con distintos equipos que pueden ser manipulables a través de una computadora, y comparten una sola cabina de control.

La Sala de Usos Múltiples (que en lo sucesivo se denominará SUM) y la Sala de Videoconferencias (que en lo sucesivo se denominará SV) fueron equipadas en el 2007 con los mejores equipos de vanguardia en audio y video. En el 2012 se les realizó mantenimiento, se cambió el cableado eléctrico, de video y de audio; las placas de conexión para micrófonos y para conexiones con conector 3.5 mm.

Cabe destacar que, hasta ese año, las conexiones de audio solo eran exclusivas para fuentes de audio con RCA³. La mayoría de las computadoras no contaban con esta salida, por lo que se requirió el uso de convertidores, lo que trajo como consecuencia pérdida en la calidad de señal y la suma de un ruido que se amplificaba en las bocinas, el cual resultaba molesto para los conferencistas, por lo que se optó por modificar dicho cableado. Además, se conectaron diversas placas de audio, tanto en los muros como en los estrados, esto hacía que tuvieran demasiadas conexiones de audio por diversos lados con una mala calidad en la señal y con conexiones muy viejas y deterioradas. (véase Figura 1)

³ Conector utilizado para transportar señales de video o de audio. El enchufe RCA se utiliza para enviar señales de video y audio (en mono o estéreo) a través de un cable de dos hilos, con un método de transmisión que puede ser tanto analógico como digital. (<http://es.ccm.net/>, 2008)



Figura 1. "Conexiones de audio y video" Fuente: (Creación propia, 2013)

En relación al sistema de video en 2007 se contaba con una matriz de video en RGB⁴ (también conocido como VGA⁵) de cuatro entradas por cuatro salidas, la cual con el paso del tiempo fue insuficiente para la carga de trabajo de ambas salas, ya que sólo se conectaban tres placas de video en el formato VGA, de la siguiente forma: dos placas provenientes de la SV y una de la SUM, las cuales enviaban la imagen a dos proyectores (una en cada sala) y su pantalla LCD⁶ correspondiente. También faltaban más conexiones en la SUM y que la señal de video se mostrara en tres pantallas LCD más. En el año 2012 se adquirió una matriz en formato RGB para atender estas necesidades.

En la Tabla 1 se muestra de manera gráfica la matriz de video, en los cruces nos indica donde visualizamos cada entrada.

⁴ La noción de RGB también aparece en el tratamiento de los colores que se realiza a ciertas señales de video. En este caso, las señales se dividen de acuerdo al color y se transmiten de forma independiente. El resultado es una reproducción de mayor calidad. (Merino, Definición de, 2014)

⁵ Es la sigla que corresponde a la expresión inglesa Video Graphics Array. Se trata de un sistema gráfico que presentó la empresa estadounidense International Business Machines (IBM) a fines de la década de 1980 y que se convirtió, por su popularidad, en una especie de estándar para las computadoras (ordenadores) personales. (Merino, 2015)

⁶ LCD (acrónimo de "cristal líquido" en inglés) es aquella pantalla delgada, formada por un determinado número de píxeles que se colocan delante de una fuente de luz. Este tipo de pantalla utiliza pequeñas cantidades de energía eléctrica y por eso las pantallas de LCD se utilizan en dispositivos con pilas o baterías. (<http://www.definicionabc.com/tecnologia/pantalla-lcd.php>, 2016)

Tabla 1. Representación lógica de una matriz de video. Fuente: (Creación Propia, 2017)

Salidas Entradas	Proyector SUM	Pantalla LCD SUM	Proyector SV	Pantalla LCD SV
Placa VGA (SV)				
Placa VGA (SV)				
Placa Códec (SV)				
Placa VGA (SUM)				

El video compuesto en RCA también se modificó, ya que en el proyecto original de 2007 solo se consideraron dos cámaras de video que se alojaban en la SV, y un DVD grabador y otro DVD reproductor. Se agregaron dos cámaras para la SUM, esto requirió de más cableado y reasignación de puntos en la matriz de video compuesto en RCA y se modificó el existente en RBG, por lo que también se añadió una modificación más que afectó la automatización.

Con los equipos de audio y video que se encuentran ahora en el *rack*⁷ de la cabina pasó lo mismo, también se reacomodaron ya que no tenían uniformidad, es decir, se mezclaban equipos de audio, video y barras de conexión eléctrica sin llevar un orden, esta situación dificulta la identificación de cualquier error en la conexión entre equipos o hacia las salas.

En cada sala se verificó cable por cable los puntos que se conectarían de nuevo, se planteó la posibilidad de montar las conexiones que había con anterioridad, tanto

⁷ Rack es un término inglés que se emplea para nombrar a la estructura que permite sostener o albergar un dispositivo tecnológico. Lo habitual es que los racks puedan ensamblarse para contener, en conjunto, una gran cantidad de equipos. De este modo, aquello que se entiende por rack suele ser utilizado en instituciones científicas o educativas, oficinas gubernamentales o grandes corporaciones. También se conocen como cabinas o bastidores y se hallan en los centros de datos. (Pérez Porto & Gardy, 2013)

de audio como de video, pero no se observó ninguna utilidad por lo que se llegó a la conclusión de ya no conectarlas, dejando sólo las conexiones que realmente se utilizaban.

Además de colocar placas de audio y video nuevas, que contaban con el conector universal que tienen las computadoras (VGA), se modificaron las placas existentes de las terminales de video, se agregó cableado de las nuevas placas a las tres pantallas de la SUM y dos de la SV.

Estas modificaciones afectaron la programación que existía en ese momento. La antigua programación no permitía el funcionamiento correcto de los nuevos equipos instalados porque no existía el cableado para controlar los dispositivos electrónicos que se encontraban en ambas salas, debido a esto se cableó y reprogramó el sistema de control junto con los cambios que se realizaron en ambas salas, en el 2012.

ÍNDICE

ÍNDICE

Introducción	1
Objetivo.....	5
Marco Teórico	7
Antecedentes.....	16
Definición del problema	23
Análisis y metodología empleada	28
Participación profesional.....	36
Resultados y aportaciones	41
Conclusiones	53
Bibliografía	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Representación lógica de una matriz de video	10
Tabla 2. Dispositivos controlados por comunicación serial.....	21
Tabla 3. Dispositivos controlados por comunicación infrarroja.....	21
Tabla 4. Resumen: Método de ciclo de vida clásico	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conexiones de audio y video	9
Figura 2. Sala de Usos Múltiples	18
Figura 3. Sala de Videoconferencias	19
Figura 4. Pantallas de apagado	43
Figura 5. Control de audio de las salas.....	45
Figura 6. Comparativa en pantallas de audio.....	47
Figura 7. Pantalla eliminada, matriz de audio.	48
Figura 8. Pantalla de bienvenida.....	49
Figura 9. Monitor de cabina.....	50
Figura 10. Pantalla de Sala de Videoconferencias	52

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

La Sala de Usos Múltiples (SUM) y la Sala de Videoconferencias (SV) del instituto de educación cuenta con las siguientes características:

La SUM (véase Figura 2) tiene una capacidad para 60 sillas tipo pupitre y un estrado frontal a estos asientos. En este estrado se encuentra una mesa a manera de *presídium*, con capacidad para cinco lugares. En la pared, detrás de esta mesa se encuentran localizadas las placas para conectar audio, video e internet. En el piso, justo donde termina el estrado, están instaladas las conexiones eléctricas.

En ese mismo espacio se tiene una pantalla blanca de proyección (eléctrica), dos micrófonos de mesa, un proyector y tres pantallas LCD colocadas de la siguiente manera: dos pantallas frontales, cada una colocada a un costado del *presídium*. La tercera pantalla es de referencia, está frente al *presídium*, el objetivo es que los expositores tengan de frente la imagen proyectada. Dos cámaras robóticas, colocadas una en la parte superior del muro, que contiene las placas antes mencionadas, y la otra en la parte superior de la pantalla LCD de referencia, para que cada una de ellas pueda capturar la imagen de la zona del público y de los expositores. La iluminación de esta sala es con luces de tubos fluorescentes de luz blanca.

Lo relevante de esta sala, es que es fácilmente adaptable ante cualquier evento como coloquios, seminarios, clases, presentaciones de libro, bailables, diplomados, reuniones de consejo, etcétera.



Figura 2. Sala de Usos Múltiples. Fuente: (Creación Propia, 2018)

La SV (véase Figura 3) está acondicionada con mesas y sillas, distribuidas en cinco filas y cada fila contiene 6 sillas, para una capacidad de 30 asistentes.

Al fondo de la SV está una mesa que sirve de presídium, no cuenta con estrado y todo es en un mismo nivel, las placas de audio, video y red se encuentran en la pared que está detrás de la mesa. Ahí mismo están las conexiones eléctricas.

En este lugar se tiene una pantalla blanca eléctrica, para proyectar imágenes desde un proyector, dos pantallas LCD, las cuales están colocadas a los costados de la pantalla blanca, aquí no existe pantalla de referencia para el ponente.

También tiene un proyector y dos cámaras robóticas, una de ellas se localiza en el costado izquierdo de la pantalla blanca (viendo de frente dicha pantalla) y la otra en la pared que está enfrente, de tal forma que puedan capturar la toma de los asistentes y de los expositores.

La principal actividad que tiene la SV es realizar conferencias a distancia, por medio de un sistema que permita conectar varios sitios remotos ya que cuenta con las condiciones ideales para realizar dicha actividad, por ejemplo, piso alfombrado que permite que el audio no rebote por la sala y evita la reverberación⁸. También cuenta

⁸ Es el fenómeno acústico de reflexión que se produce en un recinto cuando un frente de onda o campo directo incide contra las paredes, suelo y techo del mismo. (<http://www.acusticaintegral.com/reverberacion.htm>, 2015)

con bocinas a pared y dos micrófonos de mesa con cancelación de eco, todo esto para que las videoconferencias se escuchen sin problemas de audio.



Figura 3. Sala de Videoconferencias. Fuente: (Creación propia, 2018)

Cabe mencionar que ambas salas cuentan con aire acondicionado y que por el momento se controla de manera manual.

La característica de ambas salas es que en medio de ellas se encuentra la cabina de control. Éste es un espacio rectangular y a ambos lados se encuentran ventanales que nos permiten ver las salas, estas ventanas se encuentran protegidas por cortinas para que la luz que se enciende dentro de la cabina no moleste en las salas. Se puede tener el control de los equipos de las dos salas desde aquí o incluso en algún lugar remoto, sin necesidad de estar dentro de la cabina.

Este espacio cuenta con una mesa de trabajo y dos sillas, al fondo se encuentra el rack, donde están reunidos todos los equipos de audio, video, control y eléctricos

que nos ayudan a la automatización de las dos salas. Aquí se reúnen todos los cables de los diferentes equipos, es donde se ubica el “cerebro” que controla los dispositivos multimedia.

En la cabina hay equipos que comparten ambas salas, se enlistan a continuación:

- Tres matrices de video (una matriz de video compuesto de 8x8, es decir ocho entradas por ocho salidas)
- Un procesador de audio (se usa en lugar de consola), nos ayuda a operar el volumen de las salas y de los micrófonos, así como el audio de las computadoras que se colocan en el estrado.
- Un códec de videoconferencia, en ambas salas se puede realizar una conexión con otros sitios.
- Un grabador de video en formato DVD.
- Un reproductor de DVD.
- Un sistema que sirve para controlar todos estos equipos que hay tanto en la cabina, como en las salas.

Este sistema, que se denomina **procesador de control**, controla los dispositivos de audio y video de las salas y la cabina, funciona conectando los equipos multimedia a través de sus puertos de comunicación RS-232⁹ o infrarrojos¹⁰ (IR).

La norma define un margen de tensión de +3 V a +15 V para el “0” lógico y -3 V a -15 V para el “1” lógico; ésta característica está descrita en mayor detalle en la norma CCITT V.28 definida para las características eléctricas del estándar RS-232C¹¹.

Los led infrarrojos de 940 nm puede alcanzar una distancia máxima de 5 metros en condiciones óptimas, estas condiciones varían, pero una de ellas indica que el led

⁹ Es un puerto de comunicación asíncrona entre dispositivos, con el tiempo ha sido sustituido por el puerto de comunicaciones USB. (Corrales, 2006)

¹⁰ La comunicación por infrarrojos utiliza un haz de luz infrarroja, cuya longitud de onda es de 800 nm y 900 nm y no se ven afectadas por interferencias electromagnéticas. (Joan Domingo Peña, 2003)

¹¹ (Forero Saboya, 2012)

de ser colocado en un ángulo de posicionamiento de 12 grados y alimentado a 1.2 Volts¹²

El vínculo entre el procesador de control, las interfaces de usuario y los dispositivos que se tienen y se quieren controlar lo hace un *software* llamado “*Simpl Windows*”. Para su ejecución se utiliza el sistema operativo *Windows* por la facilidad que tiene de arrastrar y soltar objetos, de esta manera, su interfaz se vuelve más simple al programar y configurar cada uno de los dispositivos (cámaras, proyectores, reproductores de video, televisores, audio de micrófonos, volumen de bocinas, etcétera).

Para usar este *software* se debe tener claro lo que se desea controlar y qué tipo de comunicación nos beneficia, IR o RS-232. Otra forma es saber cuántos equipos tenemos por cada uno de estos protocolos de comunicación y en función a esto, decidir. Por ejemplo, en nuestro caso tenemos:

Control por RS-232

Tabla 2. Dispositivos controlados por comunicación serial. Fuente: (Creación Propia, 2017)

CANTIDAD	TIPO	MARCA	UBICACIÓN
2	Pantallas LCD	Panasonic	SV
3	Pantallas LCD	Sharp	SUM
2	Matrices de video VGA	Kramer	CABINA
1	Matriz de video compuesto	Kramer	CABINA
1	Procesador digital de audio	Biamp	CABINA
1	Códec de videoconferencia	Tandberg	CABINA

Control por IR

Tabla 3. Dispositivos controlados por comunicación infrarroja. Fuente: (Creación Propia, 2017)

CANTIDAD	TIPO	MARCA	UBICACIÓN
4	Cámaras robóticas	Sony	2 en SV y 2 en SUM
1	DVD grabador	Sony	CABINA
1	DVD reproductor	Sony	CABINA
2	Videoproyectores	Epson	1 en SV y 1 en SUM
1	Procesador digital de audio	Biamp	CABINA
1	Televisor	Panasonic	CABINA

¹² (Ingenieríaelectrónica, 2017)

Una vez que se sabe esto, se puede seleccionar el tipo de programación lógica que se utilizará, asignar señales a símbolos lógicos y conectar esas señales con otros símbolos u otros dispositivos que están determinados para la programación lógica.

Los símbolos que provee el software son flexibles y se pueden modificar a necesidad del programador, el único límite es el tamaño del programa porque el tamaño de la memoria del procesador de control es limitado, su tamaño es de 2.5 MB¹³.

Esta aplicación contiene módulos especiales para realizar pruebas, o incluso, para hacer una simulación del control de los equipos. También tiene bases de datos de algunos dispositivos que se pueden controlar por comunicación IR (televisores, proyectores, aires acondicionados, reproductores en formato DVD, equipos de videoconferencia y prácticamente todo lo que sea manipulable por control remoto), comunicación RS-232 o TCP/IP¹⁴.

También existe una aplicación que ayuda a crear la interfaz gráfica de usuario, para tener la comunicación entre el operador de la cabina y los dispositivos que se desea controlar. Esta aplicación nos permite dibujar y colocar imágenes, para que se pueda asignar alguna instrucción para ejecutar el control de los equipos. Incluso nos permite configurar la app propietaria de la misma compañía y crear interfaces para pantallas táctiles.

Es fundamental tener el control de estos equipos dentro de la cabina, esto permite que el operador de audio y video tenga el control de todos los equipos por un medio sencillo de manipular y fácil de usar, sin necesidad de aprender códigos complejos o secuencias difíciles de memorizar.

¹³ (<https://www.crestron.com/>, 2016)

¹⁴ Los protocolos son conjuntos de normas para formatos de mensaje y procedimientos que permiten a las máquinas y los programas de aplicación intercambiar información. Cada máquina implicada en la comunicación debe seguir estas normas para que el sistema principal de recepción pueda interpretar el mensaje. El conjunto de protocolos TCP/IP puede interpretarse en términos de capas (o niveles). (IBM® IBM Knowledge Center, 2017)

Si no existiera un control sencillo en la cabina, se usarían códigos para las matrices de video, para saber dónde está conectada una fuente de video (como una cámara) y hacia a donde se requiere enviar la imagen que genera (por ejemplo, la pantalla lcd de la SV), esto conlleva retrasos para enviar la información solicitada a algún dispositivo para mostrarlo en alguna pantalla o se enmarañaría con tantos controles o botones por oprimir.

El sistema de control por software se instala en una computadora con sistema operativo Windows y se carga una interfaz visual con los botones necesarios para ejecutar cada acción que se requiera, por ejemplo, encender pantallas, prender el aire acondicionado, prender/apagar luces, conectar el códec de videoconferencia a alguna sede remota, mostrar cámaras en la pantalla, etcétera.

Ayuda a transformar la sala en un entorno de aprendizaje dinámico, que es interactiva, colaborativa, y fácil de usar, no solo para expertos en manipulación de equipos audiovisuales, también lo pueden usar estudiantes y profesores.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la SUM y la SV se contaba con cableado de audio, de video y de control; así como dispositivos de entrada y salida. La programación de estos equipos permite modificar el volumen de audio de los micrófonos o de las bocinas, a su vez, enviar la imagen de la computadora a las pantallas de cada sala o la imagen de las cámaras.

Permitiendo que se prendieran o apagaran las pantallas, proyectores o micrófonos, pero se requería que cada sala tuviera más servicios, que se pueda ver la imagen de la SUM en la SV y viceversa, que los audios interactuaran en ambas salas.

Todo esto motivó a las personas que tenían a su cargo dichas salas, a ampliar los equipos y el cableado, pero al ampliarlos también se debería modificar la programación ya que solo funcionaría para los dispositivos que se tenían ya configurados e instalados.

Al momento de realizar la instalación de los dispositivos nuevos, se percataron que los equipos instalados no tenían un orden, es decir, estaban dispersos, dentro del rack, los equipos de audio, de video y los de energía eléctrica, por lo que se reacondicionó el rack para agruparlos por categorías, los sistemas de audio, de video, eléctricos y de control.

En esta nueva estructura dentro de la cabina se instaló una matriz de video en formato RGB y se revisaron y soldaron nuevos conectores a las terminales en VGA que ya estaban muy dañados. Se revisó y cambió cableado de audio. Todo esto con el objetivo de mejorar la calidad de audio y video de la SUM y la SV.

Se logró el objetivo y se agregaron más servicios, y las placas de audio y video que se agregaron y repararon, funcionaron muy bien, se tenían más conexiones de

audio para que se lograran conectar laptops, tabletas o algún otro dispositivo de audio por medio de un mini plug¹⁵ (conector macho de 3.5 mm).

Los conectores de video que se colocaron sirven para enlazar computadoras, cámaras de documentos¹⁶, códec de videoconferencia¹⁷ o algún dispositivo que tenga una salida en formato RGB o VGA.

Después de realizar las pruebas necesarias en el cableado, se configuraron las matrices de video para las salidas hacia los monitores y los proyectores. Los conectores de dichas salidas son RCA y VGA. Se tienen matrices para ambos conectores, para la matriz de RCA se tienen 8 entradas por 8 salidas, por eso se denomina matriz de video.

Para el cableado con conectores en VGA se realizó un arreglo de dos matrices de 4 entradas por 4 salidas, esto se hizo porque ya se contaba con una matriz y para evitar comprar una más grande y hacer gastos que no son necesarios, se adquirió otra matriz de 4 por 4. Se realizó un arreglo que funcionaría como una matriz de 8 por 8.

Una vez que se tenía el esquema y se habían revisado que el cableado y las conexiones estaban listas e instaladas, lo único que faltaba era la programación. La empresa contratada también realizó la configuración y programación de los dispositivos instalados en las salas.

¹⁵ Un mini plug es un conector macho de 3,5 mm que se encuentra en el equipo de auriculares, micrófonos y altavoces, El dispositivo que está utilizando determina dónde se inserta el mini-plug en la tarjeta de sonido. (<http://www.computerhope.com/jargon/m/mini-plug.htm>, 2016)

¹⁶ Es una cámara digital de gran resolución acoplada a un brazo flexible y con una base pesada que además de ofrecerle estabilidad dispone de los conectores necesarios para transmitir las imágenes directamente a un proyector multimedia o a un ordenador. (Salida de S-Vídeo, VGA y vídeo compuesto, la clavijita amarilla RCA ya tan común). (<http://www.educacontic.es/blog/el-visor-de-documentos>, 2016)

¹⁷ Son sistemas de videoconferencia que sí utilizan protocolos de comunicación (H323, H320, SIP) y codecs de audio y vídeo estándar (H263, H264, AAC) y que normalmente van implementados en equipos hardware de videoconferencia dedicados. Normalmente todas las organizaciones del ámbito universitario cuentan con equipos de estas características lo cual garantiza interoperabilidad y calidad. Todas las salas de videoconferencia que ofrece este servicio cuentan con equipos de estas características. (<https://si.ua.es/es/videoconferencia/tipos-de-videoconferencias.html>, 2015)

Esta programación se llevó a cabo sin supervisión por parte de los encargados de las salas, solo indicaron qué necesitaban y qué se requería, por lo que la parte visual y las acciones que se ejecutarían quedaron en manos del programador de dicha empresa.

Debido a esto, el resultado no fue lo esperado, la nueva programación debía ser simple y eficiente, sencilla de manipular para alguien que no tuviera conocimientos en automatización, pero no fue así. Dejó una programación muy mala, poco entendible y que se realizaban muchos pasos para realizar una simple acción, además de ser poco lógica acerca de las diferentes formas de comunicación entre las pantallas y las fuentes de video. También existían iconos o botones que se repetían y hacían referencia al mismo comando o a la misma ventana.

Esto generó un problema, los técnicos responsables del cuidado y operación de la sala se quejaban constantemente que no funcionaba la programación o que no se encontraba fácilmente el botón para cambiar de disposición.

Esto propiciaba pérdida de tiempo para los técnicos y para los expositores de esas salas, pues debían de esperar a que se lograra modificar el video de una pantalla o que realizara los cambios en el audio o subir o bajar el volumen de los micrófonos.

Después de tanto problema, decidí revisar la programación que teníamos, para esto tuve que buscar e instalar el software apropiado para la modificación de la programación.

Al revisarlo noté que el programa, en la parte visual y lógica, tenía muchos pasos que se repetían y ocupaban mucho espacio en memoria, que los tiempos de respuesta de cada acción eran muy grandes y que se contaba con muchas ventanas para realizar una acción simple y se desperdiciaba la memoria del equipo que controlaba las pantallas, matrices de video, procesador de audio y proyectores.

Por lo mencionado anteriormente fue necesario desarrollar una propuesta adecuada a las necesidades de estas salas y de los técnicos que manipulan estos equipos, para ello se propone una alternativa para automatizar y controlar los equipos multimedia, el cual se describe en el apartado de resultados y aportaciones.

ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

Para realizar el presente trabajo busqué diferentes metodologías entre las que se encuentran las siguientes:

- Cascada.
- Desarrollo rápido de aplicación.
- Incremental.
- Espiral.
- Basado en reutilización.

Existen diversos modelos que pueden ser de flujo de proceso lineal, de proceso iterativo, de proceso evolutivo o de proceso paralelo.

Los primeros dos son lineales y los siguientes tres son evolutivos, esto quiere decir que los lineales tienen una secuencia encadenada, que para pasar a una etapa posterior se debe terminar la anterior necesariamente.

El modelo que mejor se ajusta para el proyecto es el método de cascada, o ciclo de vida clásico, el cual consiste en unas actividades lineales, para seguir un orden y sus etapas están relacionadas secuencialmente, tiene una sola entrada y una única salida, es decir no se puede pasar a la siguiente actividad si no se ha terminado la anterior.

Este método permite tener el control porque se respetan los tiempos para cada etapa, además en la etapa inicial se debe comprender la información del software, así como las interfaces que requieren, su función y rendimiento.

Las fases del modelo de cascada son:

- Análisis del sistema.
- Diseño del sistema.
- Implementación o codificación.

- Pruebas.
- Verificación.
- Mantenimiento.

En la fase del Análisis de requisitos se realiza una descripción del entorno del software y se definen los recursos humanos, el costo y el calendario estimado para su desarrollo.

Los objetivos de esta fase son:

- **Identificar las necesidades.** Se definen las entradas y salidas del sistema, es decir, los datos que van a entrar y los datos que el sistema va a arrojar, así como el rendimiento y las funciones que se van a realizar.
- **Análisis técnico y económico del sistema.** Se analiza la viabilidad del proyecto, facilidad de mantenimiento y posibilidad de producción, donde también se involucra el costo-beneficio para el desarrollo del mismo.
- **Se establece restricciones de costo y de tiempo.**

Este análisis se reporta en un documento, donde se describe toda la información obtenida.

En el diseño del software se crea un modelo o una representación del sistema, dispositivo o proceso que será construido más adelante. Existe un diseño preliminar que es donde se vacía la información recabada en el Análisis de requisitos. Se definen las fases del sistema y las estructuras de entrada y salida de datos. Aquí no se contempla el proceso de los módulos, pero si se establece la interfaz que tendrá dicho sistema, la disposición y los mecanismos para su interacción.

Según el libro “Introducción a la ingeniería del software” esta etapa consiste en el diseño preliminar y el diseño detallado. El primero consiste en tres etapas que son el diseño de datos, el diseño arquitectónico y el diseño de la interfaz hombre-máquina. El segundo consiste en diseño procedimental. Sin ser tan descriptivo, el diseño de software (según el libro de Pressman) consiste en los siguientes puntos:

- **Ámbito.** El cuál incluye objetivos del sistema, hardware, las funciones principales del software y las interfaces del usuario, así como las especificaciones del sistema que se definen en Análisis de requisitos.
- **Documento de referencia.** Donde se incluyen todos los documentos técnicos, del software y hardware.
- **Descripción del diseño.** Contiene la revisión y estructura del flujo de datos y la descripción del programa y sus interfaces.
- **Módulos.** Incluye descripción de la interfaz, del diseño, de los datos ya organizados, comentarios y un texto explicativo.
- **Estructura de archivos y datos globales.** Incluye la estructura lógica, descripción de los registros y método de acceso.
- **Referencias cruzadas para los requisitos.** Sirve para asegurar que los requisitos se cumplieron y fueron plasmadas en el diseño, o indicar que requisitos no están cumpliéndose.
- **Provisiones de prueba.** Aquí se realiza las pruebas de cada módulo y su integración en el software
- **Empaquetamiento.** Consiste en definir los módulos ejecutables del sistema y revisar las necesidades alrededor del mismo, gestión de memoria virtual, programas adicionales, etc.
- **Notas especiales o apéndices.** Es deseable que en este rubro se desarrolle un manual técnico de operación y/o instalación.

Este punto, el diseño del sistema, es la parte central de toda la ingeniería de software, por lo que hay que dedicarle tiempo para realizarlo correctamente. La codificación o implementación es una etapa de suma importancia, porque vamos a crear los programas informáticos necesarios utilizando algún lenguaje de programación.

No se crea todo el sistema de una sola vez, se crean pequeños módulos que sirven para evitar que el programa solicitado se convierta en un problema al tener mucho código y se generen errores y éstos sean acarreados al sistema en su conjunto. La

etapa de pruebas de software es un elemento importante, porque se revisa la calidad del software realizado y se revisan todas las especificaciones, el diseño, la codificación y la interfaz.

En esta etapa se realizan pruebas de todo, desde el análisis de los requisitos pasando por el diseño, mismas que se deben definir en la etapa de “análisis del sistema”, por medio de un plan y procedimientos de pruebas ya que existen pruebas de unidad, de integración y de validación.

Las de unidad verifican la funcionalidad de cada módulo del sistema. Las de integración verifican la eficacia de los subsistemas y de todo el software. Las de validación verifican que los requisitos han sido incorporados.

Se realizan varias pruebas, en cada etapa se verifica módulo por módulo antes de pasar a la siguiente fase, si no pasan estas pruebas, se pueden regresar a revisión hasta que las pruebas sean satisfactorias.

En la fase de Análisis del sistema se realizan las pruebas de sistema. Se revisa que todo el sistema funcione correctamente y comprueba que cada elemento va en la parte adecuada y que tiene funcionalidad y rendimiento óptimo.

En la etapa de diseño de software se revisa módulo por módulo, una vez que han pasado las pruebas se integra todo en el software solicitado; que haya pasado las pruebas los módulos correspondientes no significa que todo en su conjunto funcione correctamente, puede haber problemas de acoplamiento, a esto se le denomina prueba de unidad.

Esta prueba de unidad es de dos tipos: de **caja negra y de caja blanca**.

Las pruebas de caja negra consisten en verificar que el sistema en su conjunto funciona correctamente, las entradas asignadas tienen la salida esperada. Sin verificar los procesos que existen dentro de dicho sistema.

Las pruebas de caja blanca consisten en pruebas minuciosas en los caminos lógicos de la programación, se revisan sentencias, bucles, declaraciones, datos, es decir, “pedazos” específicos del programa.

Las pruebas de caja negra y de caja blanca siempre se combinan, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

A este proceso de codificación de software y validación se le conoce como implementación de software.

Una vez que se ha terminado la etapa de pruebas, se termina con las fases de Diseño, Codificación y Pruebas, en su conjunto nos permite crear un software operacional por medio de las Especificaciones de los requisitos, con las cuales inicia todo este método.

La etapa de mantenimiento siempre va a existir, ya que antes o después de haber sido entregado al cliente, el programa desarrollado sufrirá modificaciones, estos cambios pueden ser por:

- Errores encontrados, que se le conoce como mantenimiento correctivo.
- Cambios externos al software desarrollado, como un cambio de sistema operativo. A este se le conoce como mantenimiento adaptativo.
- Incremento de rendimiento o se requiere más funciones, solicitado por el cliente, se le denomina mantenimiento perfectivo.

En esta etapa los manuales o documentación deben estar realizados de manera correcta y disponibles para poder hacer el mantenimiento correspondiente. También se debe tener un plan de acciones a seguir en caso de que surja algún error o se requiera una modificación y se le debe comunicar al cliente.

El mantenimiento es una etapa fundamental en la actualidad, ya que su presupuesto es del 70% del costo del proyecto.

Antes de entrar de lleno a la fase de mantenimiento, existe una etapa que se denomina Transferencia Tecnológica, que se refiere a un adecuado entrenamiento por parte de los desarrolladores hacia los usuarios, se debe transferir el uso adecuado del sistema, así como la documentación necesaria para apoyarse en caso de dudas o problemas técnicos.

La documentación que se debe de entregar, junto con el software es:

- Especificaciones del sistema.
- Especificaciones del software.
- Diseño.
- Código fuente.
- Plan de pruebas.
- Manual de usuario.

Las ventajas que se obtiene con este método son:

- No se mezclan las fases y todo está organizado.
- Se localizan errores en las primeras etapas del proyecto.
- La planificación es sencilla.
- Las etapas son claras.

En la siguiente Tabla No. 4 se describe un resumen de las distintas etapas de este método llamado de ciclo de vida clásico o de cascada.

Tabla 4. Resumen método de ciclo de vida clásico. Fuente: (Amo, 2005)

FASE	ETAPAS	PRODUCTO	ACTIVIDAD
Planificación	Ingeniería del Sistema o Análisis del Sistema.	Especificación del Sistema (Plan software).	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar necesidades del cliente. - Análisis técnico y económico. - Establecer restricciones. - Evaluar viabilidad del sistema. - Asignar funciones al sistema. - Definir el sistema.
	Análisis de los Requisitos del Software	Especificaciones de los Requisitos del Software o Especificaciones funcionales.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer el problema software. - Evaluar el problema, síntesis de la solución e interfaz del sistema. - Modelo conceptual del software. - Especificar los requisitos del software. - Revisión de las especificaciones.
Desarrollo	Diseño a) Diseño Preliminar: <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de Datos. - Diseño Arquitectónico. - Diseño Interfaz H-M. 	Documento de Diseño General (Diseño de Datos, Diseño Arquitectónico, Diseño Interfaz H-M).	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar estructuras de datos y sus operaciones. - Establecer el Diccionario de Datos. - Desarrollar o seleccionar librerías de estructuras de datos. - Desarrollar una estructura modular del software. - Diseñar interfaces entre los módulos. - Diseñar Interfaz de Usuario.
	b) Diseño Detallado: <ul style="list-style-type: none"> - Diseño Procedimental. 	Documento de Diseño Detallado (datos, interfaces, módulos).	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de cada módulo. - Especificaciones procedimentales del módulo.
	Implementación: a) Codificación.	Listado Fuente.	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción del programa con un lenguaje de programación.
	b) Pruebas.	Plan y Procedimiento de Pruebas de unidad, integración, verificación.	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas de caja negra. - Pruebas de caja blanca.
Mantenimiento	Transferencia Tecnológica.	Dossiers de la Aplicación y Manual de Usuario.	<ul style="list-style-type: none"> - Documentar Especificaciones del Sistema. - Documentar Especificaciones del Software. - Documentar Diseño. - Documentar Listados Fuente. - Documentar Plan de Pruebas. - Diseñar Manual de Usuario. - Curso de Transferencia Tecnológica.
	Mantenimiento.	Documento de Mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar Documento de Mantenimiento.

PARTICIPACIÓN PROFESIONAL

PARTICIPACIÓN PROFESIONAL

Usando el método anteriormente descrito, me preparé para realizar las modificaciones necesarias en la programación de los equipos que se encuentran tanto en la SUM como en la SV.

En la parte de **Análisis del Sistema** realicé lo siguiente:

- Identifiqué las necesidades de las personas que operan el sistema, es decir, las cosas que no realiza, y debería de hacer, ya que en el sistema que se dejó instalado faltaban funciones y se tenía la oportunidad para mejorar dicho sistema.
- Analicé la viabilidad de desarrollar la programación por mi cuenta y la facilidad de darle mantenimiento, la relación costo-beneficio así como los tiempos en que me tardaría en realizar la programación.

Estos análisis llevaron a la conclusión que salía más económico que lo reorganizara yo, y no pagar otra vez y por algo que no es tan complicado, ya que, al saber programar en algún lenguaje, los demás no representan mayor dificultad, pues son básicamente similares.

En el **Diseño de Software** realicé una identificación de las necesidades del sistema, el rendimiento y revisé la viabilidad del proyecto, su mantenimiento y producción, así como las dificultades que se presentarían ya que no tenemos los elementos necesarios para realiza la instalación, es decir, no tengo una certificación en instalación o programación de dichos sistemas, todo lo que he realizado es de manera empírica y con prueba y error, usando mi razonamiento y mi lógica, así como las herramientas que uno adquiere cuando se inicia en la programación de lenguajes computacionales.

Revisé los objetivos del sistema, así como qué debía de realizar cada dispositivo, sus capacidades de hardware, además tenía muy claro que debía hacer cada función, la disposición de cada elemento en la interfaz gráfica y los botones que se

necesitarían para cada elemento y cada acción. Todo esto se realizó en papel, hice un boceto de lo que quería mostrar en la pantalla.

Analicé los documentos de referencia que fueron los manuales de cada equipo, las especificaciones técnicas y las referencias que encontré en las páginas de cada fabricante, e incluso visité algunas páginas en inglés porque la mayoría de la documentación aparece en ese idioma.

Después de todo eso diseñé y armé pantalla por pantalla las modificaciones requeridas, los botones, las acciones de cada botón, el acomodo de los iconos y de las imágenes en caso de que se requirieran.

Una vez que tenía todo eso, logré unirlos y hacer las pruebas necesarias de todas las pantallas juntas, verifiqué que todos los comandos se ejecutaran bien y que no existiera problemas al encender/apagar pantallas, prender el reproductor de DVD, mover las cámaras robóticas y conmutar los videos en pantallas y proyector.

Estas pruebas no pueden hacerse módulo a módulo o por cada una de las pantallas, hay que montar el sistema lógico y después la interfaz para que todo funcione, así que una vez que se programó la parte lógica dentro del sistema, se cargó la interfaz visual y se verifica que las páginas funcionen, que nos lleve a la página seleccionada, que los comandos hagan lo que se supone harían y además de que los selectores de video coloquen la imagen deseada, computadora o cámara, en las pantallas que se indican o en el proyector, es decir, que conmuten las matrices de video en formato VGA y RCA y que ésta conmutación no sea lenta o mande una imagen que no queremos ver.

También revisé la parte de audio, que los interruptores virtuales para activar o desactivar los micrófonos funcionaran, que subiera el volumen adecuado de los micrófonos, videograbadores o amplificador y que cada placa, al seleccionarla, se active y mande la señal de audio a la sala indicada.

Se revisó las configuraciones hechas para encender las pantallas, proyectores y para revisar que las pantallas blancas, donde se proyectarán las imágenes, que baje o suba en el tiempo que se indica y que abarque toda imagen del proyector.

El encendido de las cámaras y de los equipos de reproducción y grabación en formato DVD también se probó, verificando que encienden y apagan bien, que los comandos del control remoto los haga la interfaz puesta en la computadora, inicie, pause o, en su caso, grabe el video y audio que llegan al grabador.

Se hicieron las pruebas de dos tipos que se piden, de caja negra y de caja blanca. No todo funcionó correctamente a la primera o funcionaba parcialmente, falló en algunos casos los encendidos y apagados de las pantallas, no conmutaba el video entre matriz y matriz o la pantalla blanca no caía exactamente en los tiempos esperados. En otros simplemente los comandos no realizaban lo que se les pedía, como por ejemplo no bajaban las pantallas blancas, no se cerraban los micrófonos o algunos botones del reproductor de DVD¹⁸ no servían.

Esta fue la etapa de caja negra, es decir, se probaron las entradas, pero las salidas no tenían el resultado esperado, por lo que se procedió a realizar la prueba de caja blanca a todo el proceso, generando paso a paso los procesos involucrados y viendo el código como cambiaba y avanzaba conforme se le daba una instrucción al software.

Con esta prueba fue sencillo detectar los errores y las modificaciones necesarias para que el programa, después de tres o cuatro revisiones funcionara muy bien, realizando las instrucciones dadas y obteniendo los resultados esperados.

¹⁸ El término DVD es un acrónimo que se compone de las iniciales de Digital Versatile Disc (Disco Versátil Digital), y se utiliza para designar a un disco óptico de almacenamiento de datos. Los DVD se basan en una tecnología similar a las de los CD (Compact Disc o Disco Compacto), y se utilizan para almacenar datos en la forma de imágenes, fotografías, texto, audio, videos, etc. <http://significado.net/dvd/#ixzz4g2f4d000>

Una vez que se puso en producción se realizaron algunas mejoras a la infraestructura de las salas, se adquirieron unas tarjetas inalámbricas que permitieron que los proyectores pudieran proyectar las imágenes desde dispositivos móviles, se requería que se instalara un software en cada teléfono, tableta o laptop que quisiera conectarse inalámbricamente al proyector.

Estos cambios requirieron que el software sufriera modificaciones y se colocara un botón para que los proyectores mostraran la dirección IP a la cual los dispositivos móviles debían comunicarse. Entonces además del botón también se agregó la parte de la programación que debía llevar y sus secuencias lógicas.

Una vez que se realizaron las modificaciones necesarias y que se probaron, realicé una explicación a detalle de la función de cada elemento en la interfaz a las personas que se iban a encargar de operar los equipos de las salas. Esta denominada “transferencia tecnológica” fue de forma periódica hasta que se acostumbraran a los nuevos botones que tenían a la mano para el funcionamiento de los dispositivos controlados.

RESULTADOS Y APORTACIONES

RESULTADOS Y APORTACIONES

En esta parte del informe; se observan las pantallas que han sido rediseñadas y los cambios que se vieron desde el principio. En la siguiente Figura No. 4, se muestra la diferencia entre el antes y el después de la pantalla de apagado general

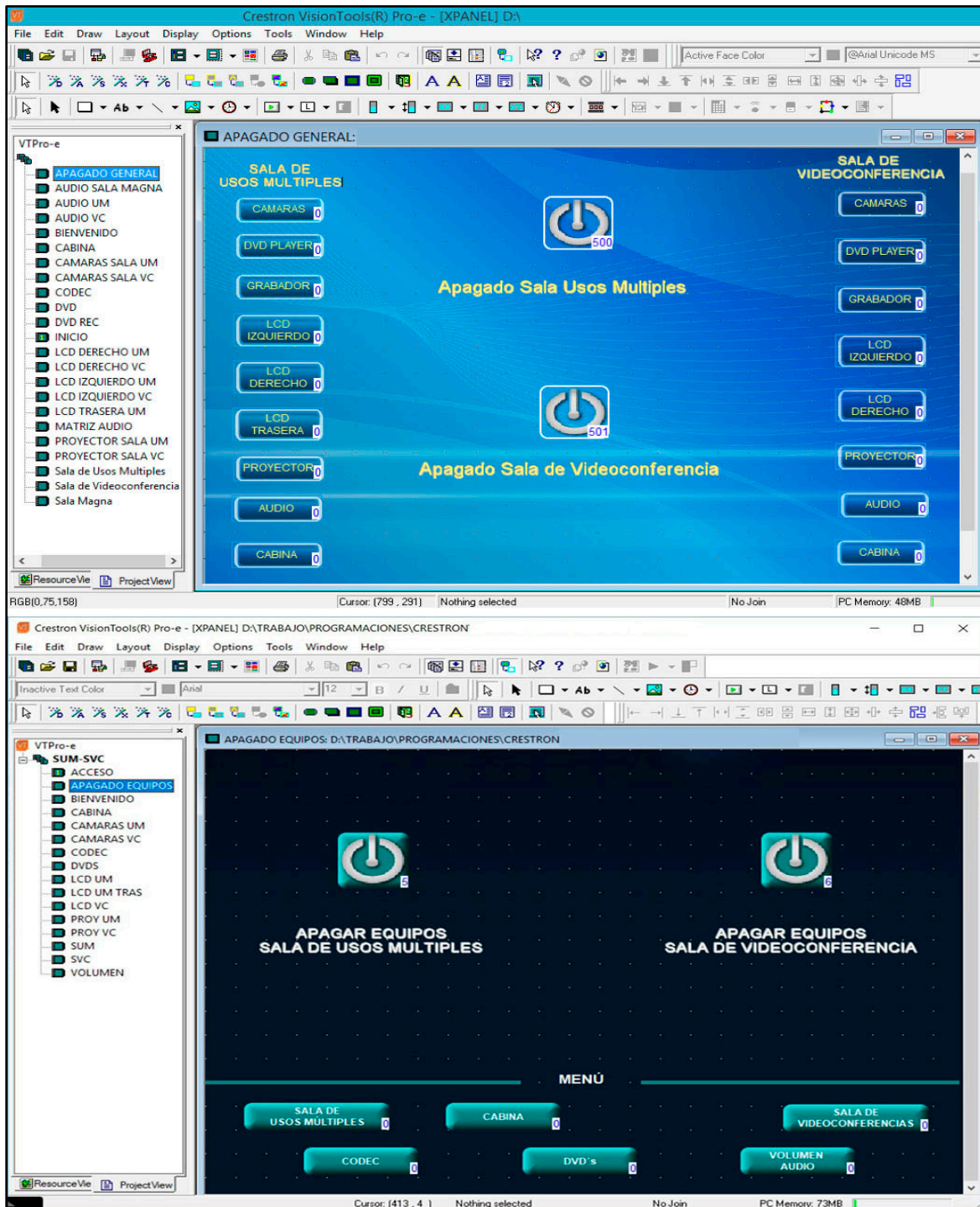


Figura 4. "Pantallas de apagado". Fuente: (Creación propia, 2017)

Se puede notar que: se modificó la interfaz, ya que ahora aparece un menú estático que nos permite ir rápidamente a cualquier ventana que deseemos, ya que todos los dispositivos están colocados de forma ordenada y mantienen la misma apariencia todo el tiempo.

Se eligió un menú estático emulando un poco a las tabletas, que cuentan con botones fijos que son los que más se ocupan y se necesitan para ir rápidamente de una pantalla a otra.

En la primera pantalla notamos botones que, aunque no parece, se repiten como: *DVD PLAYER*, *GRABADOR*, *CABINA Y AUDIO*. Dichos botones no hacen alusión a algún dispositivo en específico de la sala a la que pertenecen.

En la nueva interfaz se colocaron imágenes que se asocian de manera más intuitiva a cada dispositivo y nos dice de que sala pertenece cada uno de esos elementos. Los botones representan elementos generales que son comunes a ambas salas.

También se redujo el número de ventanas que se necesitaban, en la parte vieja se muestran, del lado izquierdo de la interfaz, 23 pantallas. Éstas ocupaban almacenamiento y memoria del sistema de automatización.

En la nueva interfaz sólo se ocuparon 14 pantallas, esto se logró gracias a que se agruparon de mejor manera y más ordenado los controles que se referían a un mismo elemento, como se verá en las siguientes pantallas.

En la Figura No. 5 se muestran las múltiples pantallas existentes para controlar el mismo audio que se usaba en todas las salas.

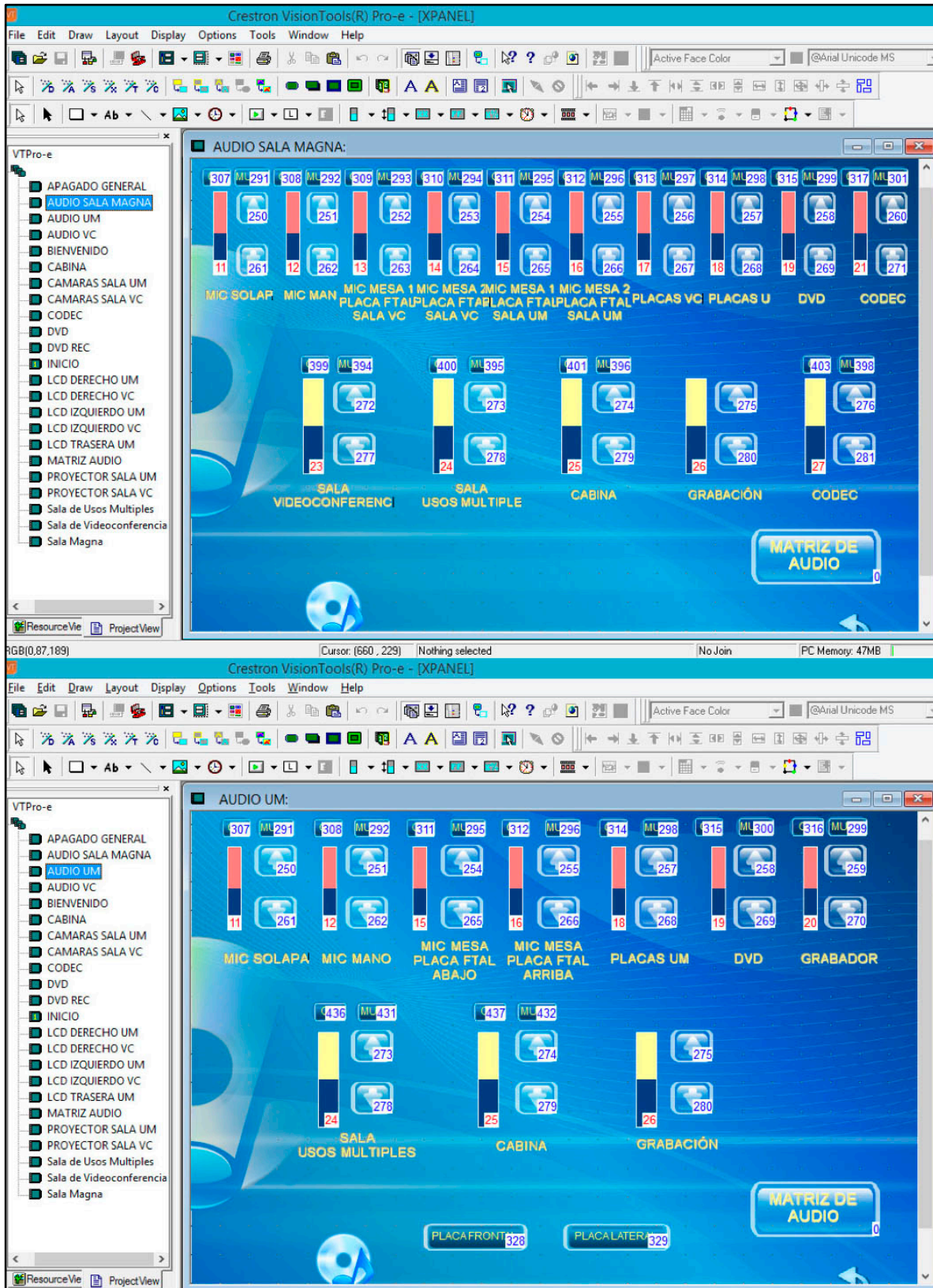


Figura 5. "Control de audio de las salas". Fuente: (Creación propia, 2017)

No solo existía dos pantallas para el audio, parte de la programación se dividía para que existiera un “modo magna”, la cual consistía en reunir todos los equipos, todos los audios y todos los controles en una sola ventana, para comodidad y eficacia.

No se obtuvo nada de eso, al contrario, se crearon pantallas de más y no se obtuvo la eficiencia que se necesitaba o la que se requería.

Lo que realicé es reunir todas estas pantallas de audio en una sola, lo único que cambiaba sólo eran unos botones que controlaban la fuente de audio, por lo que reuní todos los botones en una sola ventana, incluyendo las opciones que se necesitaban para el modo magna y las que requerían en cada sala, como se muestra en la Figura 6.

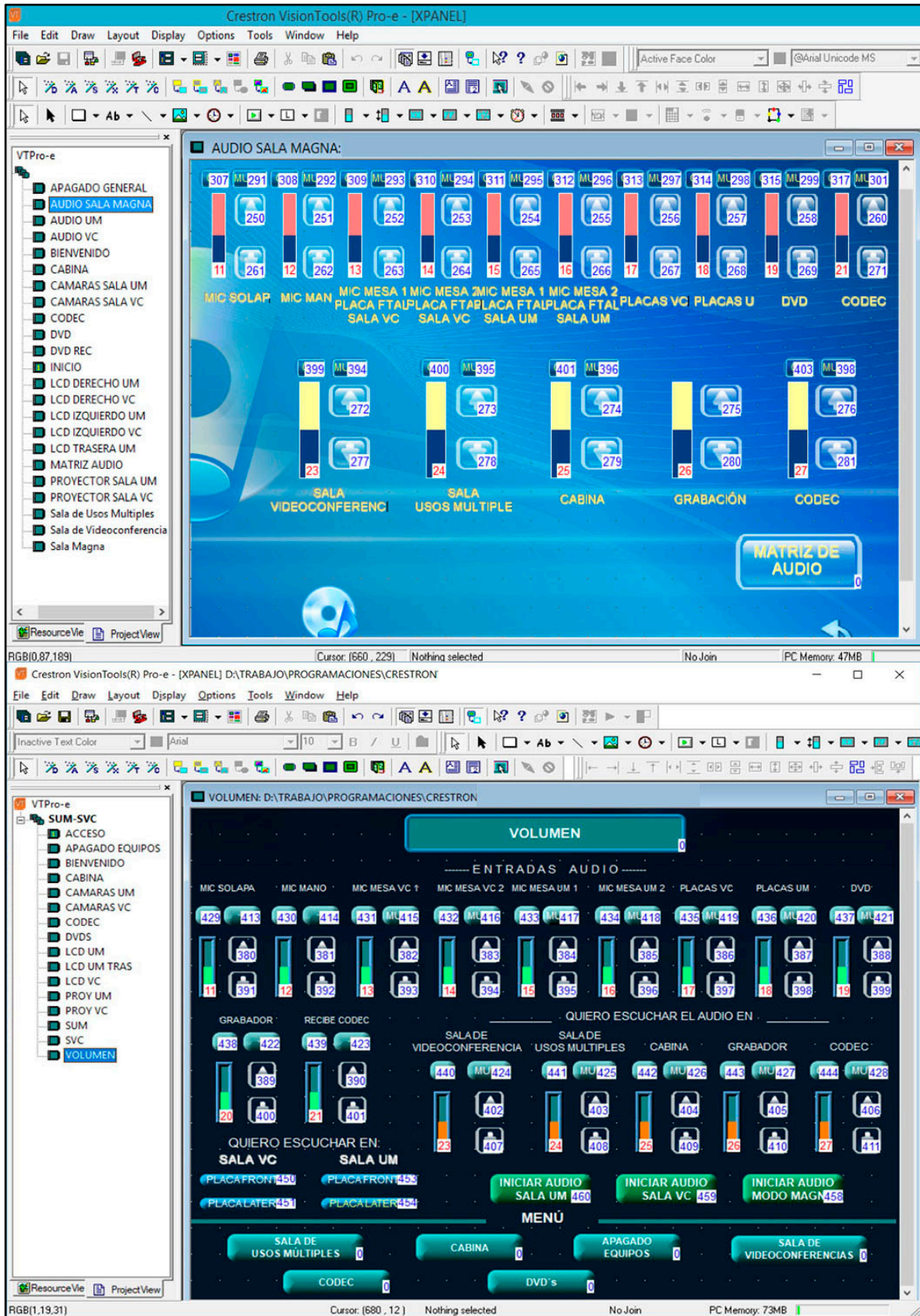


Figura 6. "Comparativa en pantallas de audio". Fuente: (Creación propia, 2017)

Se eliminaron varias pantallas, entre ellas se eliminó la parte que se llamaba matriz de audio, la cual, con el nuevo formato queda todos los botones reunidos y no es necesario que se tenga dicha pantalla. A continuación, la Figura 7 muestra la pantalla eliminada.

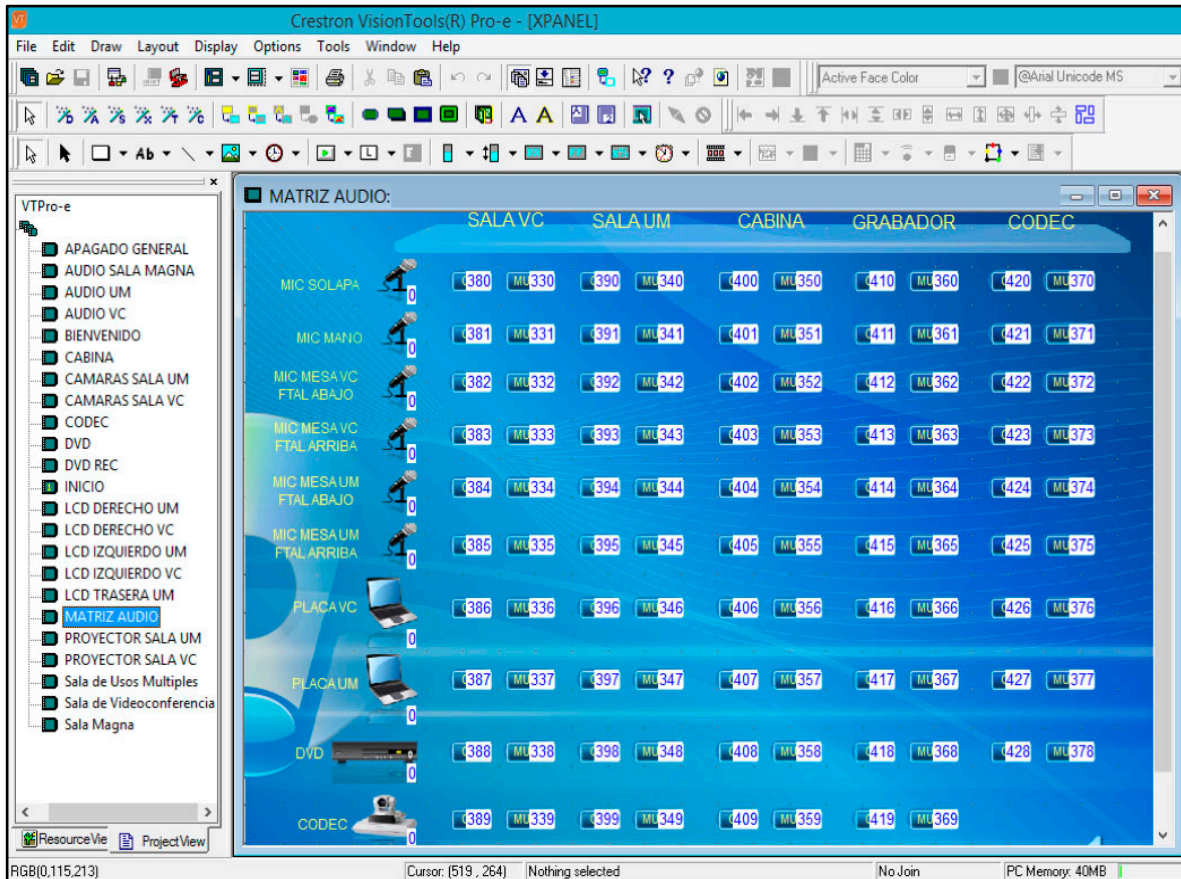


Figura 7. "Pantalla eliminada, matriz de audio". Fuente: (Creación propia, 2017)

Como se puede observar, se reunieron todos los botones, todas las opciones y todos los elementos relacionados con el audio, se colocaron botones verdes que nos daban la opción de iniciar el audio en la SV, en la SUM o en modo magna, finalmente era lo único que cambiaba, el iniciar el audio en una u otra sala y si se reunía ambas salas en una sola, hablando de los dispositivos de sonido.

También se modificó de manera muy evidente la pantalla de bienvenida, se puede ver en la Figura No. 8. Que el menú se conserva desde el principio, lo único que se altera en las distintas pantallas que nos permiten realizar las modificaciones

pertinentes para cada elemento, es la parte superior, que cambia conforme nosotros elijamos un botón que aparece en las pantallas, cada botón o elemento me permite pasar a otro submenú o pantalla para tener el control del elemento en cuestión.

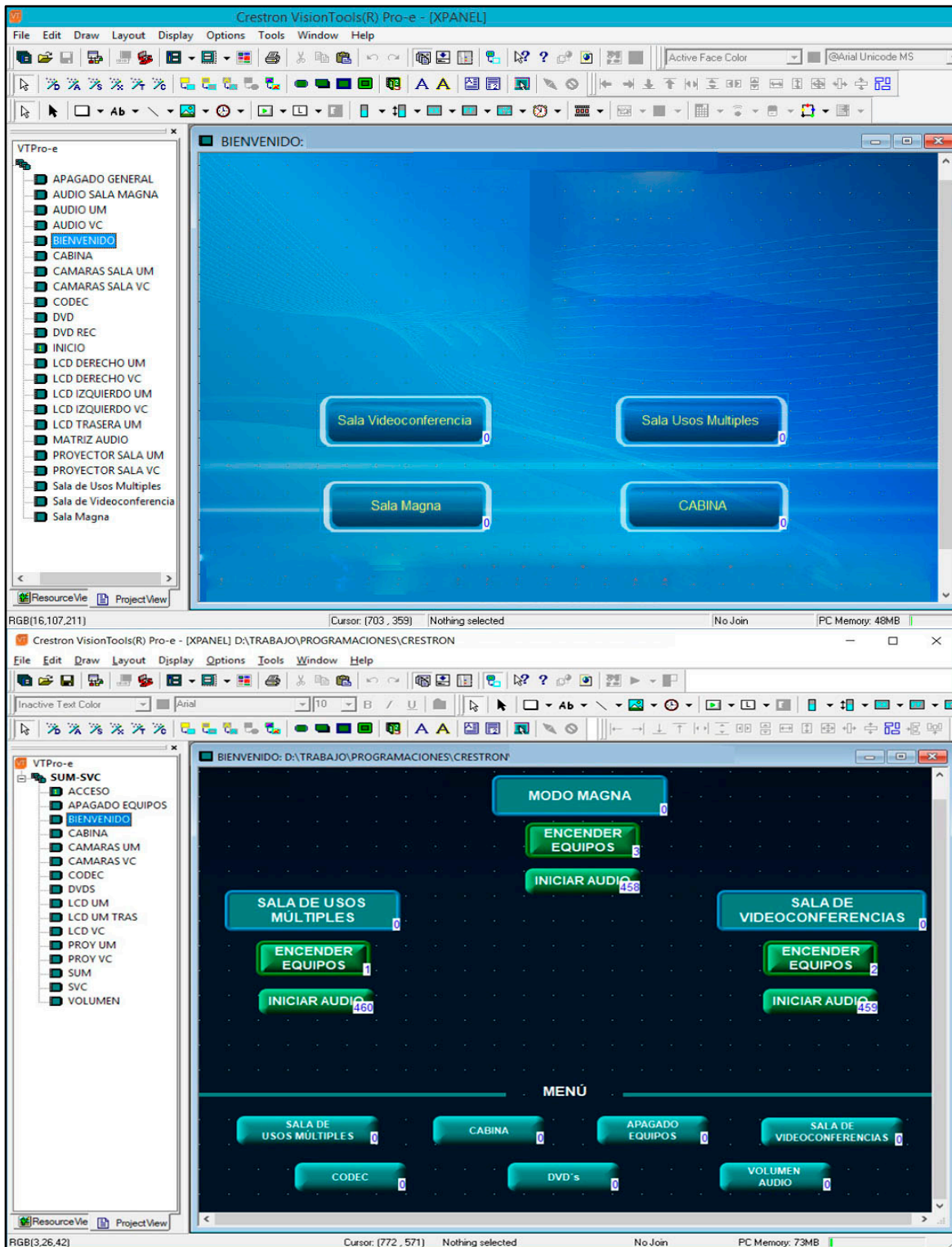


Figura 8. "Pantalla de bienvenida". Fuente: (Creación propia, 2017)

En la Figura No. 9 (que se muestra a continuación) se realizaron cambios a la pantalla que debe mostrar el monitor que existe en la cabina, el cual sirve para monitorear lo que está pasando en las salas, con la finalidad de saber que señal de video o audio se envía y, de existir un inconveniente, solucionarlo, modificarlo o cambiar la ruta de las señales enviadas.

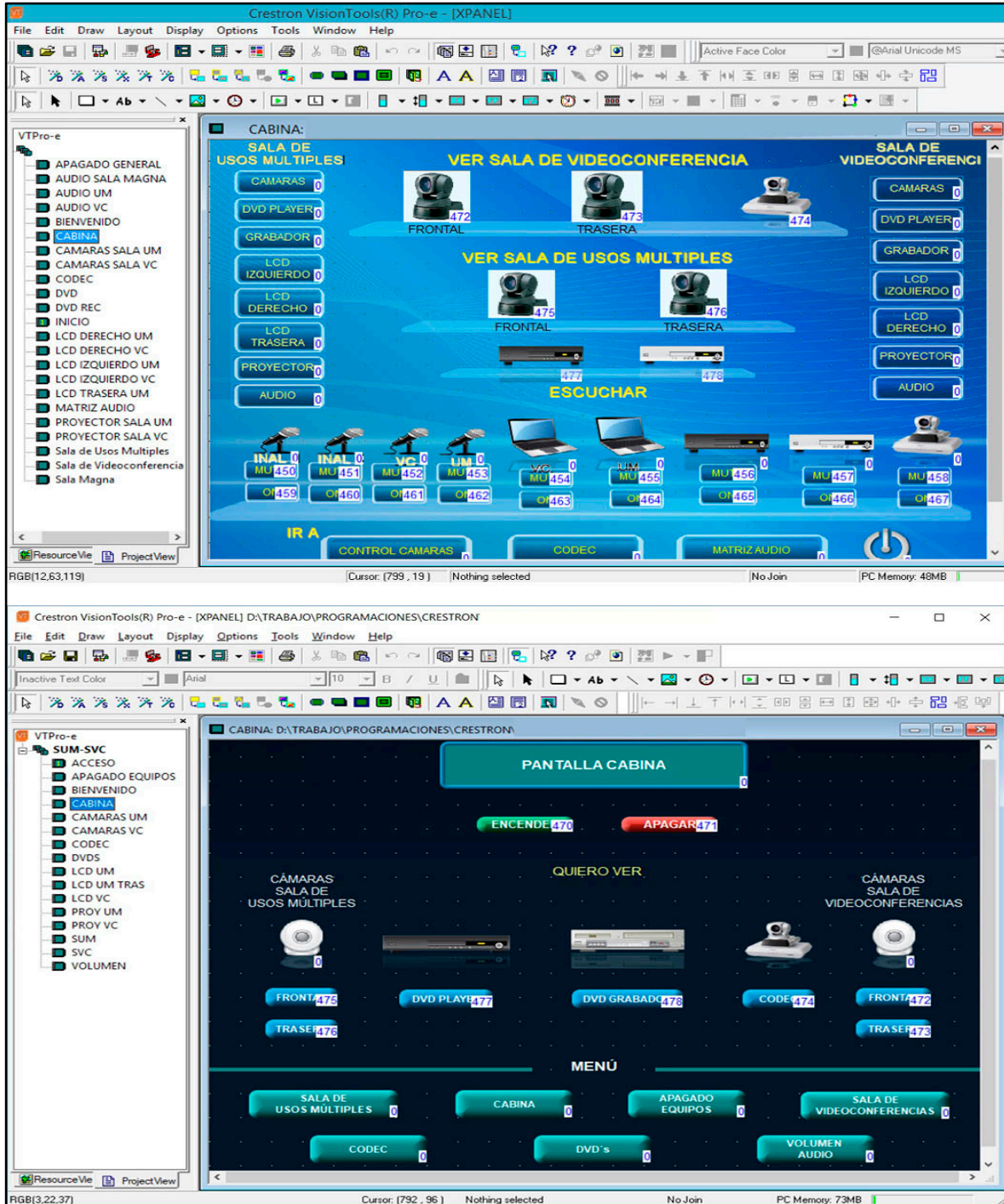


Figura 9. "Monitor de cabina". (Fuente: Creación propia, 2017)

Al principio veremos que está muy saturada la pantalla y no existe un orden, porque se encuentran muchos botones, íconos o imágenes y eso pierde un poco al operador, pues ya no sabe que señal se envía o se recibe. Se quiso una pantalla tan completa que se saturó demasiado.

Se notará que la nueva pantalla no está llena de elementos y sin embargo sigue manteniendo el mismo menú en la parte inferior de la pantalla, los elementos que se requieren para su visualización se mantienen e incluyen botones para encender y apagar dicho monitor.

Cada elemento mantiene su ubicación y no se requiere mostrar elementos que tienen su propio menú, como el caso de los micrófonos.

En todos estos cambios se nota que lo que se realizó es que se aprovechó el espacio, pues no aparece amontonado o con muchos íconos que no dejan claro qué son o para qué están ahí.

Además, se dejó un menú en el cual siempre se tiene acceso a los elementos importantes y más comunes, a los que siempre necesitamos tener acceso, como las cámaras de video. O elementos comunes como el monitor de la cabina, el códec de videoconferencia, los equipos DVD o el sistema de audio, para subir, bajar volumen o para apagar/encender micrófonos.

También se tiene a la mano las pantallas de ambas salas, así como los proyectores, como se muestra en la Figura 10 (se muestra a continuación), notamos la diferencia, con una pantalla ordenada y manteniendo el mismo menú. Al contrario de la otra donde había exceso de íconos y de botones que no se entendían fácilmente.

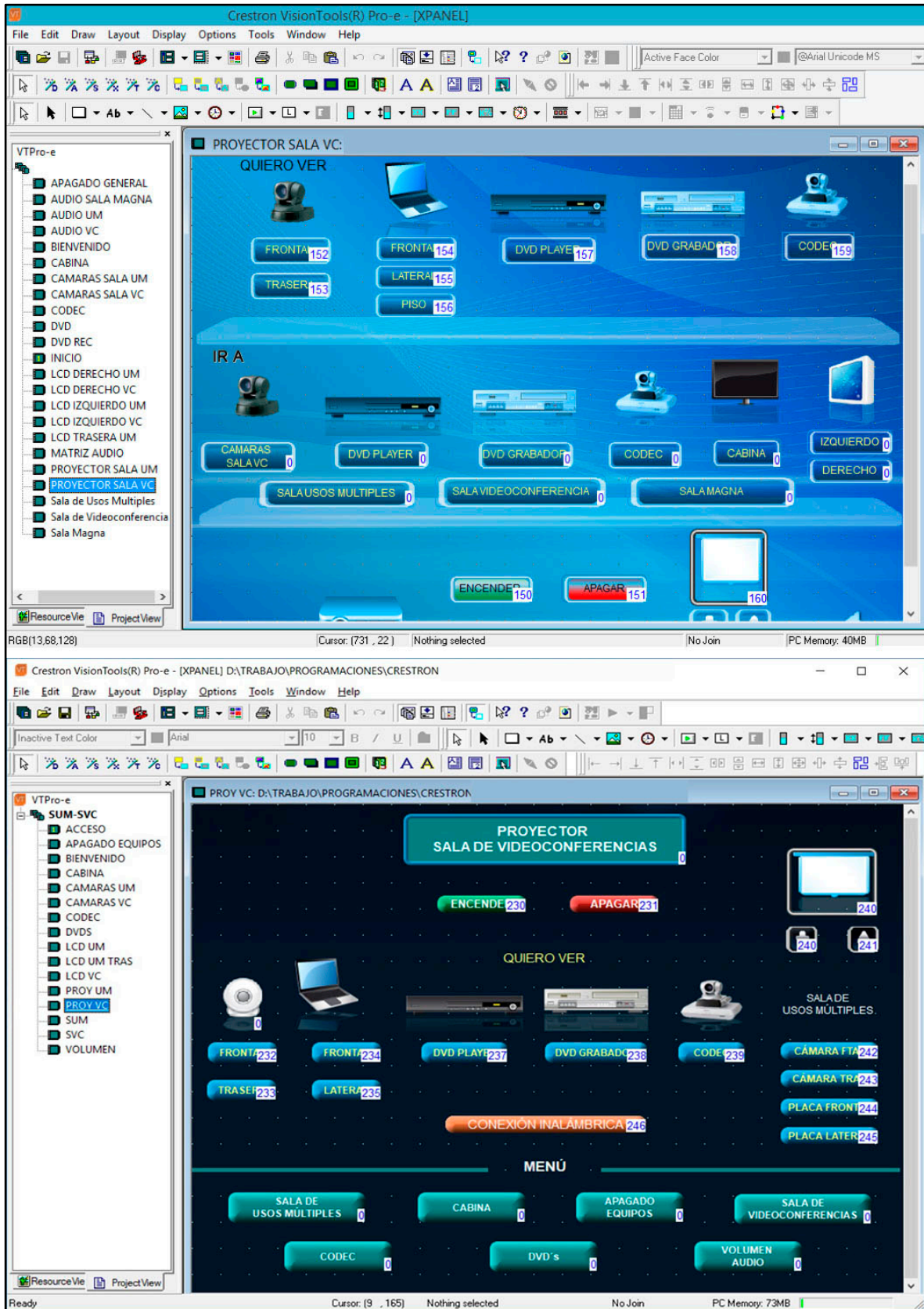


Figura 10. "Pantalla de Sala de Videoconferencias". Fuente: (Creación propia, 2017)

Todas estas pantallas contienen algo en común, el menú, el cual fue inspirado en el menú que aparece en los teléfonos inteligentes donde se colocan los accesos más útiles o los que más se usan.

En este caso se usa dicho menú para tener un acceso casi inmediato a todas las opciones que podemos controlar desde nuestra pantalla, como se ve, se vuelve dinámica al no tener una pantalla principal a la cual se tenga que regresar a cada instante, la pantalla de bienvenida (Figura No. 6) solo se muestra una sola vez, al inicio y no vuelve a aparecer, esto es porque desde el inicio debemos tener claro que es lo que requerimos o que sala necesitamos habilitar, casi siempre se usan en distintos horarios, es por eso que iniciamos con la SUM o con la SV.

Esta pantalla de inicio nos permite conmutar todos los equipos de video comunes, como el reproductor de DVD, el grabador en formato DVD, el códec de videoconferencia (por si se necesita esté listo); también nos permite activar los micrófonos que se van a usar, las placas de audio de la sala seleccionada. Esto con dos botones que nos permiten, además, encender las pantallas y el proyector.

Esto se concibió así por la idea de comenzar lo más pronto posible y no perder el tiempo avanzando a la pantalla de encendido de cada elemento, o conmutar cada dispositivo de audio o video.

En general así se modificaron las pantallas, se quitaron algunas y se depuraron otras, cambiando la imagen y haciéndola más sencilla y eficiente.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El presente trabajo fue elaborado porque la Sala de Usos Múltiples y la Sala de Videoconferencia de un instituto de educación superior, sufrieron algunos cambios, debido a que se necesitaba conectar más equipos de video, por lo que fue necesaria la programación de dichos dispositivos.

No se contaba con el código fuente y debían ser “incrustados” en la programación del control de dispositivos multimedia. Por eso opté por una nueva programación.

Asimismo, me interesó hacer la automatización de estas salas porque conocía cuáles eran las debilidades de la programación anterior, sin embargo, también pregunté las necesidades que tenían los operadores, y así ubicar cuáles botones se usaban constantemente, en cuáles se repetían y cuales faltaban.

La programación de los equipos multimedia la llevé a cabo sin saber bien a bien que era lo que se necesitaba, analicé los cambios que se realizaron en ambas salas, los planos que se entregaron me ayudaron a revisar y entender las modificaciones hechas, tanto en el cableado como en los equipos que se agregaron.

Fue fundamental leer los manuales de cada dispositivo instalado, porque así identifiqué todos los cables en el punto de partida y en el punto final, comprendí qué hacía cada equipo y cómo funcionaba.

Al revisar el *rack*, donde estaban instalados los equipos, noté que estaban desordenados, es decir, había dispositivos de video (matrices o conmutadores en formato VGA o RCA) junto a los dispositivos de audio (micrófonos, amplificador, procesador de audio). Esto me llevó a reorganizarlos en “segmentos”, así tuvimos un segmento de dispositivos de video, un segmento de audio, un segmento de equipos de energía eléctrica.

Después de poner orden en el *rack* se revisaron los conectores de audio y video, que deberían estar soldados o atornillados (depende de cada equipo), y en caso de que no fuera así, se reparaban.

Para reacomodar cada uno de estos equipos tuve que:

- Buscar y leer manuales.
- Buscar códigos hexadecimales de programación.
- Descargar software especializado.

Todo esto lo realicé para evitar cometer errores o que algún dispositivo dejara de funcionar, después de este análisis ya contaba con las herramientas necesarias para mejorar la programación.

En la configuración y la programación convenía realizar los siguientes pasos:

- Configurar, instalar y programar el sistema que controla los equipos multimedia.
- Pruebas para verificar la acción de cada comando.

Hay que tomar en cuenta que en ambas salas se realizan actividades la mayor parte del día por lo que, para llevar a cabo las modificaciones descritas anteriormente, utilicé las pocas horas en las que no se tenían eventos.

Ahora bien, la parte complicada de cualquier programación es cuando no compila¹⁹ el programa y se encuentran errores o *warnings*, sobre todo si esos “errores” son de conexión; cuando esto sucedía, tuve que revisar los cables de control, verificando que estuvieran bien atornillados o soldados correctamente, tanto para una terminal con *led* infrarrojo o para una terminal con conector RS-232. Así evitaba problemas con la comunicación entre el dispositivo “controlador” y los dispositivos multimedia.

¹⁹ Convertir un programa en lenguaje máquina a partir de otro programa de computadora escrito en otro lenguaje. (Diccionario de la lengua española, 2017)

Después de revisar el cableado de control, programé la parte lógica, donde aprendí a conocer el *equipo de control de audio y video integral*, realicé la comunicación por medio del protocolo RS-232, agregué los dispositivos que queríamos controlar, los configuré y realicé las pruebas necesarias.

El proceso de programar fue la parte complicada y difícil, pues al ser un lenguaje desconocido en ese momento para mí, cometía errores, por lo que tuve que realizar gran cantidad de pruebas; sin embargo, los resultados son altamente satisfactorios. Además, aprendí a leer manuales (identificar y comprender los códigos), para saber diferenciar cuáles me servirían o cuáles no; ahondé en la “lectura” del código hexadecimal y su correcta programación para que sirviera a la que estaba realizando; observé cómo se comporta un dato enviado por conexión serial o por infrarrojo.

Al terminar el largo y laborioso proceso de programar estos equipos multimedia, las personas encargadas de las salas me hicieron algunos comentarios, que tomé en cuenta para mejorar las versiones de la interfaz, volviéndola funcional, estética y más sencilla de operar. Por ejemplo, para ejecutar los comandos o seleccionar los equipos que deseamos coloqué botones en la interfaz visual, ya que es más fácil ver nombres y asociarlos con los dispositivos que se quiere controlar.

En conclusión, el objetivo de mejorar la funcionalidad de la automatización de las salas se cumplió con relación al sistema anterior. Se logró hacer más eficiente la comunicación entre dispositivos. Al desaparecer pantallas que no son usadas o que se repiten, el sistema de control se hace más rápido para moverse entre pantallas y entre menús.

Aún falta redactar manuales donde se describa cómo se debe operar, así como otros documentos que contengan las especificaciones del sistema y del software. Por el momento, la capacitación se llevó a cabo y los operadores de las salas saben usar el sistema sin problema, pues es más eficiente y sencillo de operar.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Corrales, J. D. (2006). Técnicos de Informática Del Servicio Vasco de Salud-osakidetza. Temario Ebook. En J. D. Corrales, & E. MAD (Ed.), *Técnicos de Informática Del Servicio Vasco de Salud-osakidetza. Temario Ebook* (pág. 454). Alcalá de Guadaíra, Sevilla, España: MAD S.L.
http://www.iifilologicas.unam.mx/index.php?page=secretaria-tecnica#.Va12bfl_Oko
- Acústica Integral. (11 de 09 de 2015). <http://www.acusticaintegral.com/>:
<http://www.acusticaintegral.com/reverberacion.htm>
- Amo, F. A. (2005). *El ciclo de vida clásico*. Madrid, Mósteles, España: Delta Publicaciones Universitarias.
- Biamp Systems. (s.f.). *RS-232 Control Manual*.
[http://c353616.r16.cf1.rackcdn.com/Nexia_RS232_Control_\(Jan10\).pdf](http://c353616.r16.cf1.rackcdn.com/Nexia_RS232_Control_(Jan10).pdf)
- Diccionario de la lengua española. (03 de 12 de 2017). dle.rae.es. Obtenido de <http://dle.rae.es/>: <http://dle.rae.es/?id=A11NS9d>
- Forero Saboya, N. G. (20 de 06 de 2012). *Universidad Libre, Colombia*. Obtenido de <http://www.unilibre.edu.co/>:
<http://www.unilibre.edu.co/revistaingeniolibre/revista-11/art13.pdf>
- <http://es.ccm.net/>. (16 de 10 de 2008). *CCM Benchmark Group*. Recuperado el 3 de 5 de 2017, de CCM HIGH-TECH: <http://es.ccm.net/>
- <http://galia.fc.uaslp.mx/>. (01 de 10 de 2006).
http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/microcontroladores/SLIDES_8051_PDF/EL_RS232.PDF.
- <http://metodologiasclasicasagilesds.blogspot.mx/>. (03 de 03 de 2016).
http://metodologiasclasicasagilesds.blogspot.mx/2016/03/metodologia-de-cascada_24.html. Obtenido de http://metodologiasclasicasagilesds.blogspot.mx/2016/03/metodologia-de-cascada_24.html
- <http://moodle2.unid.edu.mx/>. (24 de 02 de 2017).
http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_mdl/lic/IEL/SI/AM/06/Modelos.pdf. Obtenido de http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_mdl/lic/IEL/SI/AM/06/Modelos.pdf
- <http://www.computerhope.com/jargon/m/mini-plug.htm>. (28 de 11 de 2016). *Computer Hope*: <http://www.computerhope.com/jargon/m/mini-plug.htm>
- <http://www.crestron.com/>. (14 de 05 de 2012). <http://www.crestron.com/>, de http://www.crestron.com/downloads/pdf/product_misc/rg_2-series_control_systems.pdf
- <http://www.acusticaintegral.com/reverberacion.htm>. (09 de 11 de 2015).
<http://www.acusticaintegral.com/reverberacion.htm>. (A. integral, Productor), de <http://www.acusticaintegral.com/reverberacion.htm>
- <http://www.definicionabc.com/tecnologia/pantalla-lcd.php>. (01 de 01 de 2016). *www.definicionabc.com Tu diccionario hecho fácil*, de <http://www.definicionabc.com/>:
<http://www.definicionabc.com/tecnologia/pantalla-lcd.php>

- <http://www.elmoglobal.com/es/html/what/01.aspx>. (5 de 12 de 2016).
http://www.elmoglobal.com/es/html/what/01.aspx, de Elmo global:
<http://www.elmoglobal.com/es/html/what/01.aspx>
- <http://www.educacontic.es/blog/el-visor-de-documentos>. (28 de 11 de 2016). *Educa con Tic*. de <http://www.educacontic.es>: <http://www.educacontic.es/blog/el-visor-de-documentos>
- <http://www.megacom.com.mx/preguntas2.htm>. (28 de 11 de 2015). *Lumenes*, de <http://www.megacom.com.mx/preguntas2.htm>: <http://www.megacom.com.mx/preguntas2.htm>
- <http://www.sistemastectuxtla.net/>. (24 de 02 de 2017).
http://www.sistemastectuxtla.net/pdf/seminario/protocolos/1501-27.pdf.
Obtenido de <http://www.sistemastectuxtla.net/pdf/seminario/protocolos/1501-27.pdf>: <http://www.sistemastectuxtla.net/pdf/seminario/protocolos/1501-27.pdf>
- <https://si.ua.es/es/videoconferencia/tipos-de-videoconferencias.html>. (10 de 02 de 2015).
https://si.ua.es/es/videoconferencia/tipos-de-videoconferencias.html. Obtenido de <https://si.ua.es/>: <https://si.ua.es/es/videoconferencia/tipos-de-videoconferencias.html>
- <https://vconferencia.wordpress.com/>. (10 de 02 de 2017).
https://vconferencia.wordpress.com/., de <https://vconferencia.wordpress.com/>:
<https://vconferencia.wordpress.com/>
- <https://www.crestron.com/>. (10 de 10 de 2016). *Crestron Electronics Inc.* de Crestron Integrated by design: <https://www.crestron.com/>
- IBM® IBM Knowledge Center. (23 de 09 de 2017). *https://www.ibm.com/*. Obtenido de <https://www.ibm.com/>:
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw_aix_72/com.ibm.aix.networkcomm/tcpip_protocols.htm
- Ingenieriaelectronica. (02 de 02 de 2017). *Ingenieriaelectronica.org*. Obtenido de <https://ingenieriaelectronica.org>: <https://ingenieriaelectronica.org/leds-infrarrojos-irleds-definicion-caracteristicas-conexion-y-usos/>
- Instituto de Investigaciones Filológicas. (31 de 03 de 2015). *www.iifilologicas.com*. Recuperado el 31 de 03 de 2015, de Instituto de Investigaciones Filológicas: <http://www.iifl.unam.mx/publicaciones-digitales/plan-de-desarrollo-2013-2017/#/6>
- Joan Domingo Peña, J. G. (2003). Comunicaciones en el entorno industrial. En J. G. Joan Domingo Peña, *Comunicaciones en el entorno industrial* (pág. 365). ARAGÓN: Editorial UOC.
- Kramer Electronics LTD. (s.f.). *COMMUNICATION PROTOCOL "2000"*, de Sitio Web de Kramer México:
http://www.kramermexico.com/downloads/protocols/protocol_2000_rev0_51.pdf
f
- Merino, J. P. (14 de 02 de 2014). *Definición de.*, de <https://definicion.de/>:
<https://definicion.de/rgb/>
- Merino, J. P. (25 de 10 de 2015). *definicion de.*, de Sitio web de definicion.de:
<http://definicion.de/vga/>

- Pérez Porto, J., & Gardy, A. (06 de 06 de 2013). *Definición de.*, de Definicion.de: <http://definicion.de/>
- QuimiNet.com. (01 de 01 de 2000). *Portal líder en Negocios e Información para la Industria Manufacturera mundial.*, de QuimiNet.com: <http://www.quiminet.com/>
- Real Academia Española. (01 de 01 de 2004). *Definición Automatizar.*, de Diccionario de la lengua española: <http://lema.rae.es/drae/?val=automatizaci%C3%B3n>
- Roger S. Pressman, P. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico (7ª edición ed.)*. (V. Campos Olguín, & J. Enríquez Brito, Trads.) Ciudad de México, D.F., México: McGraw-Hill.
- Sony Corporation. (25 de 03 de 2012). [https://docs.sony.com/.](https://docs.sony.com/), de https://docs.sony.com/release/VPLVW60_protocol.pdf
- tecnologia-facil. (26 de 03 de 2017). *tecnologia-facil.com*. Obtenido de <https://tecnologia-facil.com/>: <https://tecnologia-facil.com/que-es/que-es-compilar/>