



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Programa Educativo de Mantenimiento Industrial.

**Reporte que para obtener su título de Ingeniero en
Mantenimiento Industrial.**

Proyecto de estadía realizado en la empresa:

“DICIJE” S.A. de C.V.

Nombre del proyecto:

**“Innovación en la Estructura y Diseño de la Sinfonola
Modelo Ferrari”.**

Presenta: T.S.U. Iván Remigio López.

Cuitláhuac, 20 de abril 2016

Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa educativo mantenimiento industrial

**Reporte para obtener su título de ingeniero en
mantenimiento industrial**

Asesor industrial:

Ing. Hilario Alfonso Barrios Villanueva.

Asesor académico:

Dra. Verónica Flores Sánchez.

Alumno:

T.S.U. Iván Remigio López.

RESUMEN

La empresa DICIJE SA de CV Es una empresa dedicada a la fabricación de sus propios muebles dándole un diseño único para las sinfonolas ahora llamadas Sion-Olas El mayor problema es que todos los modelos de Rockolas son muy fácil de copiar se ha optado en cambiar de diseño y material para poder lanzar un modelo único e inigualable, el nuevo material a utilizar es el plástico PETG, este tipo de material es muy fácil de manejar lo cual permite una mejor maleabilidad. Tiene un proceso diferente a la madera el costo es un poco menor con ayuda del programa d la CNC MASTER WOOD se ha podido crear el molde para poder termoformar el pastico PETG, este procedimiento fue el más largo ya que se tienen que realizar pruebas para poder llegar al diseño correcto, con ayuda del personal ideas experiencias de armado se logró facilitar el tiempo de producción, este procedimiento ha cambiado al anterior no solo se ha creado un nuevo diseño de Rockolas también se han podido reducir tiempos de manufactura, armado, se ha podido reducir costos de manufactura y pagos de mano de obra todo el proyecto ha sido un éxito dentro de la empresa y una gran ayudada por que se han abierto mayores ideas de producción y diseño. Se ha recomendado seguir diseñando nuevos modelos de Rockolas y actualizar el programa de la maquina CNC ya que el nuevo programa tiene nuevas herramientas para poder diseñar más fácilmente.

Contenido

CAPÍTULO 1	III
INTRODUCCIÓN	III
CAPÍTULO 2	6
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	6
OBJETIVOS 1.1	7
Misión:	7
Visión:	7
VALORES: 1.2	7
ORGANIGRAMA 1.3	8
CAPÍTULO 3	10
MARCO TEÓRICO	10
3.1 La Sion-ola modelo Ferrari	10
3.2 Programa jukinux	10
3.3 Mueble modelo Ferrari F1	13
3.4 Historia de las sinfonolas	14
3.5 CNC MASTERWOOD	18
3.6 CD (corriente directa)	19
3.7 AC (corriente alterna)	19
3.8 Conexión del amplificador a las bocinas	21
3.9 Diagrama bocinas de 15" graves paralelo	23
3.1.1 Diagrama medios y Tweeter paralelo	23
CAPÍTULO 4	25
DESARROLLO DEL PROYECTO DE ESTADÍA	25
4.1 Diseño de la investigación	25
4.2 Máquinas y herramientas existentes dentro de la empresa	26
4.3 Información del termoformado	29
4.4 Maquina termoformadora Maxivac	30
4.5 Diseño de sinfonola Ferrari F1	37
4.6 Proceso de armado de una Sion-ola modelo Ferrari F1	44
CAPÍTULO 5	49
CONCLUSIONES	49
RESULTADOS	50
5.2 Trabajos Futuros	56
5.3 Recomendaciones	56
BIBLIOGRAFÍA	57
B, R. (1995). <i>Introducción a la química de los materiales</i> . Mexico: Reverte S,A.	57

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

En este proyecto se podrá apreciar los cambios que se realizaran en las Sion-Olas digitales tanto en diseño, presentación, y tecnología. Su estructura cambiara totalmente a los modelos anteriores se pretende innovar cada día más en los diseños, las distintas formas de trabajar el termo plástico y la madera con las herramientas adecuadas se dará a conocer la maquina CNC (CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO) gracias a esta máquina y a sus distintos tipos de usos se podrá lograr un gran avance en las sinfonolas digitales y con ayuda de la maquina termo formadora se realizara el nuevo modelo de Sion-Ola Ferrari, y también se dará a conocer un poco de información sobre estos dos tipos de máquinas sus funcionamientos y sus características, el diseño de la sinfonola es importante pero hay otro aspecto que se toma en cuenta la selección de piezas y componentes que la integran cuando se desea realizar un nuevo diseño se analiza que tipo de sonidos, equipo de cómputo, luces, bases placas, etc. compondrán a el equipo después de seleccionar los componentes y teniendo el diseño listo se empieza a trabajar sobre la manufactura de tal equipo.

Se pretende mostrar el proceso de manufactura del nuevo modelo a realizar para tener una mejor visión sobre detalles a trabajar.

1.1 Planteamiento del Problema

Debido al alto nivel competitivo que existe en el mercado las 8 empresas competidoras, han logrado copiar 4 modelos de Sion-Olas se requiere implementar un nuevo diseño de Sion-Ola, el cual cumpla con características originales y propias de la empresa que sea difícil de copiar y con el cual se mejore la eficiencia en tiempo y costo de producción en un 20%

1.2 Objetivos

Objetivo general

Implementar un nuevo diseño de Sion-Ola con características personalizadas, con ayuda del programa CNC Master Work MW 310, reduciendo tiempo y costo de producción

Objetivos específicos

- ✚ Reducir tiempos de producción implementando nuevo material PETG
- ✚ Reducir costos de producción disminuyendo el personal en un 50%
- ✚ Incrementar el mercado de venta y renta de Sion-Ola.

1.3 Estrategias

- Primero se tomara en cuenta el funcionamiento de la sinfonola sus funciones y voltajes
- Se analizara los puntos en diseño que pueden ser copiados para mejorarlos
- Analizar e investigar todos los funcionamientos de la maquina CNC y termo formadora para saber cuáles son sus alcances y limitantes
- conocimiento de herramientas, componentes electrónicos, refacciones computacionales y de audio

1.4 Metas

- realizar una Sion-Ola con características únicas en diseño
- tener un manual sobre el armado de la Sion-Ola
- obtener un diseño base para seguir creando más modelos de Sion-olas

1.5 Justificación del Proyecto

Este proyecto se eligió porque al paso del tiempo se han fabricado distintos tipos de sinfonola pero su estructura siempre ha sido de madera, la cual no es muy difícil de copiar, y las empresas competidoras pueden hacer diseños parecidos con este nuevo proyecto y la tecnología que aporta la empresa este problema se terminara y se pretende incrementar las ventas brindando diseños únicos y llamativos para los clientes.

1.6 Alcances

- fácil entendimiento en su funcionamiento
- se podrán abrir nuevas ideas de innovación
- reducir costos de manufactura

Limitaciones

- Falta de tiempo
- Falta de herramientas en la maquina CNC

CAPÍTULO 2

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

La empresa DICIJE SA DE CV. Es una pequeña empresa dedicada a la fabricación de equipo de audio y video para las sinfonolas que fabrica, ubicada en Calle Abasolo-77 # 715, Colonia Santa cruz buena vista, Córdoba, Córdoba Veracruz de Ignacio de la Llave, México CP. 94690 en el año 2003 surge la sucursal de ventas en Córdoba Veracruz desarrollándose rápidamente en el área local viendo la necesidad de ampliar las instalaciones en el año 2006 se abre una nueva sucursal en la ciudad de Acayucan Veracruz con esta acción se logró distribuir más productos e incrementar el tamaño de la estructura interna surgiendo los departamentos de sistemas computacionales, recursos humanos, compras, ventas, diseño, mercadotecnia, producción, contabilidad, ingeniería, y almacén teniendo una buena competitividad tomando aceptación en los clientes con esto se dio la necesidad de desarrollar productos propios para distinguirse en la competencia desde el software hasta el hardware en el año 2008 DICIJE se constituye como sociedad anónima de capital variable, en el año 2009 el instituto mexicano de la propiedad industrial IMPI, otorga el registro de marca en la sinfonola ahora llamada Sion-Ola, con 9 años de experiencia logró expandirse abriendo una nueva sucursal en el mes de junio del 2011 en el estado de Puebla. Hasta esta fecha se cuenta con más de 35 empleados una infraestructura suficiente para satisfacer la demanda de todas las sucursales es una empresa bien consolidada.

OBJETIVOS 1.1

- Vender productos de alta calidad
- excelencia en ventas
- ser la empresa más competitiva en el ramo

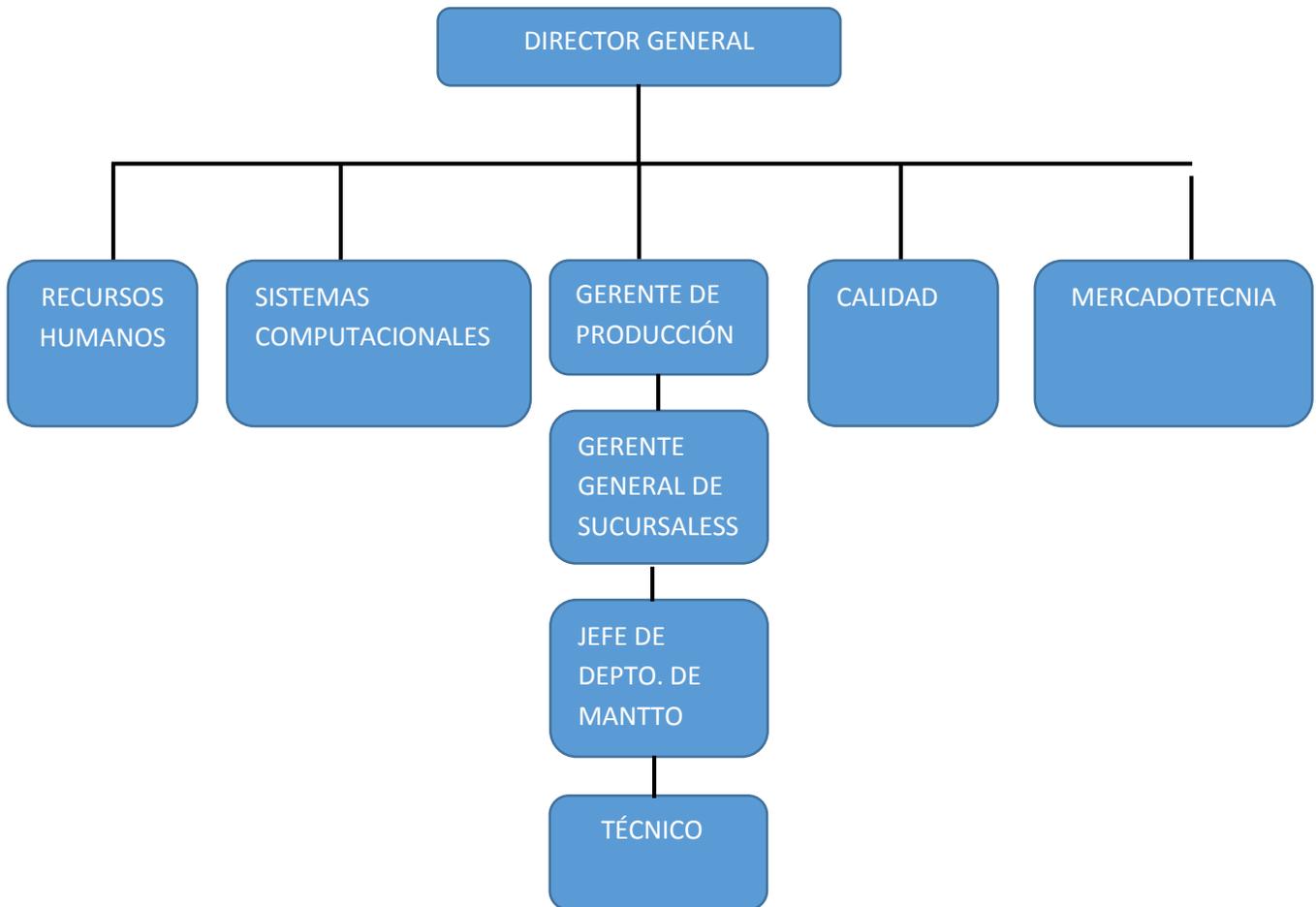
Misión: ofrecer productos innovadores y de alta calidad teniendo un compromiso para la más grande satisfacción de los clientes

Visión: ser la empresa número uno en el ramo con la ayuda de la tecnología para ir innovando cada día más productos de buena calidad.

VALORES: 1.2

- **honestidad**
- **competitividad**
- **responsabilidad**
- **compromiso**

ORGANIGRAMA 1.3



Recursos humanos: se ocupa de seleccionar, contratar, formar, emplear y retener al personal de la organización

Sistemas computacionales: se dedica a desarrollar nuevas funciones en el programa de la sinfonola con la ayuda de la tecnología actualizando el sistema operativo.

Gerente de producción: su función es supervisar que todos los trabajadores realicen sus funciones laborales y todo el producto se realice en tiempo y forma orientando a todo el personal de producción. Ahorrando tiempo y material.

Calidad: este departamento tiene la responsabilidad de aprobar el producto realizado como el nombre lo indica que lleve la suficiente calidad para poder venderlo sin que allá ninguna falla de fábrica.

Mercadotecnia: se dedica a crear técnicas, estrategias y aplicaciones para la consecución de los objetivos de Mercadeo.

Gerente general de sucursales: su labor es orientar a los vendedores distribuirles los productos para que haya ventas en las sucursales verificar que los ingresos y gastos sean correctos.

Jefe del departamento de servicios: es el encargado de orientar y verificar que los servicios que se hacen en el taller se cumplan en tiempo y forma orientando a los técnicos de las fallas ahorrando tiempos y movimientos sin desperdicio de material.

Técnico: es el encargado de reparar y darle mantenimiento ya sea preventivo o correctivo a todas las sinfonolas y máquinas de video juegos que llegan al taller.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 La Sion-ola modelo Ferrari

Es una sinfonola digital patentada con la marca Sion-ola es un sinónimo de sinfonola se trabajara a base de este modelo porque es la sinfonola más completa, en su ramo con 4000 watts P.M.P.O de potencia de sonido micrófonos inalámbricos, con un sistema operativo a base de Linux llamado JUKINUX 2.0 el modelo del mueble se diseña a base de AutoCAD, el corte de la madera se realiza mediante una maquina tipo CNC control numérico computarizado. Tiene un circuito electrónico llamado placa madre es capaz de soportar varias funciones como la distribución de voltajes DC y AC, funciones para seleccionar la música y buscarla mediante abecedario es el circuito más importante de la sinfonola ejerce todas las funciones.

3.2 Programa jukinux

Es el software de la Sion-Ola se llama JUKINUX 2.0 es la versión más actual y completa de todas las demás versiones, está realizado con el sistema operativo de Linux a

A base de códigos es un programa muy seguro y fácil de utilizar, difícil de desprogramarse se divide por géneros los cuales son.

- favoritas
- banda
- costeño
- cumbias
- dance
- disco
- duranguense
- electrónica
- gruperas
- hip hop
- infantiles
- instrumental
- karaoke
- norteñas
- pop en español
- pop en ingles
- rancheras
- reggaetón
- rock en español
- rock en ingles
- salsa
- sonidera
- tríos
- trova
- videos

Todo está muy bien ordenado por ejemplo si uno entra en el género de banda solamente encontrara puros artistas y álbumes de tal género, con la ayuda de la membrana de funciones se logra realizar más funciones del programa ejemplo. Si se oprima una bes la tecla menú aparecen los géneros si se presiona dos beses se podrá buscar por abecedario el artista o el álbum que se desea encontrar dependiendo el nombre de la carpeta, el tercer paso si uno oprime tres veces la tecla menú, aparecerá la opción busca con esta opción y con ayuda de los números de la membrana se puede escribir el nombre de la canción, artista o álbum que se desea encontrar no importando en que genero se encuentre o carpeta se encontrara desde música, karaoke o video. Como se mencionó anterior mente es un programa muy fácil de utilizar y muy confiable.

3.3 Mueble modelo Ferrari F1

El mueble modelo Ferrari está diseñado a base de AutoCAD un software CAD utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk. El nombre AutoCAD surge como creación de la compañía Autodesk, en que **Auto** hace referencia a la empresa creadora del software y **CAD** a Diseño Asistido por Computadora (por sus siglas en inglés), teniendo su primera aparición en 1982. AutoCAD es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D; es uno de los programas más usados por arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales y otros.

En la **Imagen 1.1**. Se puede ver el nuevo mueble Ferrari F1 de color rojo con negro con su nuevo diseño y estructura.



Mueble modelo Ferrari imagen 1.1

3.4 Historia de las sinfonolas

Muchos conocemos la famosa Rockola llamada Sinfonola, gramola, cinquera, vellonera o jukebox. Este artefacto que vemos, o más bien escuchamos al insertarle una moneda y seleccionar la canción de nuestro gusto, está presente en tabernas, licoreras, bares y algunos cafés de nuestras ciudades, municipios y veredas en Colombia y muchos otros países. La historia de la Rockola es una historia no contada, está presente en el cotidiano de nuestros abuelos, en reseñas de escritores, en películas. Ahondaremos en sus orígenes y evolución. Las primeras y más conocidas han sido Seeburg, Wurlitzer, Rowe y Rockola de donde tomó el nombre popular. La mayoría de Rockolas que llegaron a nuestro país provienen de Estados Unidos.

Para poder hablar de la Rockola debemos ir a la música grabada. Este es un campo que ha tenido sus rumbos e indagaciones propias en la adquisición de conocimientos técnicos e intelectuales para lograr una mejor calidad en la reproducción, ejecución y nuevos formatos donde se pudiera lograr acumular la mayor cantidad de información.

Son pocas las grabaciones del **siglo XIX** que aún se conservan, tal vez de las primeras obras de música clásica que se tienen registro fueron las interpretadas por el pianista **Josef Hoffman** en 1887, en Orange en el estado de **New Jersey**, en los laboratorios de Thomas alba Edison, quien fue el primero en conseguir grabar y reproducir sonidos al inventar el **fonógrafo** en 1877, en este artefacto se podía grabar la música, la voz de un niño o los ladridos de un perro.

Las primeras grabaciones en cilindro fueron comercializadas en Estados Unidos en la década de 1890. Los cilindros se escuchaban en el **fonógrafo** este maneja un sistema de grabación mecánico analógica en el cual las ondas sonoras son transformadas en

vibraciones mecánicas mediante un transductor acústico-mecánico. Al principio se utilizaron cilindros de cartón recubiertos de estaño, más tarde de cartón parafinado y finalmente cera sólida.

Las vibraciones mueven un estilete que labra un surco helicoidal sobre un cilindro. Para reproducir el sonido se invierte el proceso. Estos eran artefactos bastante costosos para la época, algunos llegaban a costar hasta 50 centavos de dólar, eran vendidos y usados como reproductores musicales públicos en tiendas, salones y hoteles.

Para hacer las grabaciones más asequibles y mantener una operación comercial vigente y pujante era necesario encontrar un medio de duplicar los originales. Los sonidos de un grupo de seis u ocho músicos podían ser captados por diez grabadores de cilindros equipados con grandes campanas. Después de tres horas, el grupo podía haber tocado, treinta veces la misma marcha y se tendrían ya trescientos cilindros listos para vender, esta gran producción era necesaria para poder pagar el costoso grupo musical.

Las primeras grabaciones para gramófono aparecieron en el mercado en 1894, publicadas por la **U.S. Gramophone Company** de **Emil Berliner**, para ser vendidas en **Washington D.C.** Este es un sistema de grabación y reproducción de sonido que utiliza un disco plano. El gramófono utiliza un sistema de grabación mecánica analógica en el que las ondas sonoras son transformadas en vibraciones mecánicas que hacen mover una púa que labra en la superficie de un disco alterado químicamente, surcos que conforman una espiral.

El rápido éxito del disco fué gracias a que **Berliner** en 1893 ideó un método para crear una copia maestra en metal a partir del original en cera, con la que podían imprimirse duplicados, primero en goma dura y posteriormente en laca.

La laca, un compuesto resinoso segregado por tres insectos originarios de la India; fue el principal componente utilizado para fabricar los discos entre 1896 y 1948. Durante la

segunda guerra mundial las reservas se agotaron, se encontró un sustituto en el vinilo. Cuyo componente básico es el **PVC**, derivado del petróleo, un material de mucha más calidad. El vinilo permitía reducir la anchura de los surcos en los discos y estos daban la posibilidad de producir grabaciones hasta de 20 minutos.

La duplicación del disco garantizó la supremacía sobre el cilindro, ya que este era grande, frágil y difícil de almacenar, aunque la compañía Edison los siguió produciendo hasta 1929.

La música grabada en discos y cilindros, era en su mayoría canciones populares, polcas, himnos nacionales, arreglos instrumentales de áreas de ópera, solos de clarinete y de corneta. La grabación aún era costosa y desde un comienzo hubo la necesidad de crear un mercado masivo.

En 1925 se diseñó un sistema de amplificación eléctrica, las vibraciones del sonido hacían que un grabador de zafiro hiciese un surco en un disco de cera, la calidad era bastante deficiente, comercialmente era más ventajoso grabar tenores con timbre de voz brillante.

En 1896 la empresa de instrumentos musicales **Wurlitzer Company** fundada en 1856 lanzó al mercado el Tonophone como el **primer piano accionado con monedas**. Otro antecedente de la actual rockola, es la Pianola que contaba con la particularidad de interpretar piezas musicales para piano sin la necesidad del pianista. Para ello, contaba con un sistema mecánico, neumático o eléctrico. Podemos decir que éste no fué desarrollado por una sola persona, dada la cantidad de inventos similares que se dieron en el siglo XIX, pero se cree que una de las versiones más famosas fue la creada por Edwin Scout Votey en Detroit, Michigan en 1897.

Las grabaciones para pianola se hacían en un rollo reproductor, interpretaban en un piano especial, accionando los contactos que había justo debajo de cada tecla, cerrando el circuito eléctrico. De ese modo se activaban una serie de lápices que hacían marcas en un

rollo de papel que giraba a velocidad estándar. La longitud y la separación entre las marcas correspondían exactamente a los toques del intérprete sobre las teclas.

Los primeros pianos reproductores se pusieron a la venta en 1904 y su popularidad alcanzó la cima en 1925, año en que la compañía **Aeolian**, de fabricó más de ciento noventa y dos mil (192.000) unidades. Existían varias empresas que competían entre sí, pero la producción de los rollos estaba dominada por tres compañías, “**Welte-Mignon**” “**Duo Art**” de **Eolion** y la compañía americana de Piano “**Ampico**”.

3.5 CNC MASTERWOOD

Los creadores de MASTERWOOD llevan a sus espaldas más de 40 años de experiencias en la fabricación de máquinas para la industria de la madera y el mueble.

La firma nació en 1990 de la fusión de dos firmas clásicas de Italia de la construcción de maquinaria para la madera: MUTI, líder en la producción de máquinas escopleadoras de bedano, y ZANGHERI & BOSCHETTI, especializados en la producción de taladros múltiples.

La sinergia de ambas firmas, unida a su gran experiencia en el sector, ha permitido a MASTERWOOD convertirse en una de las compañías referentes dentro de la producción de controles numéricos, tanto para el mundo de la madera maciza como del tablero, con un nivel de exportación del 70% de su producción a los 5 continentes

La investigación y los desarrollos constantes, gracias a la integración dentro de la estructura de Masterwood de su propia empresa de generación de software, hacen que esta firma sea capaz de resolver las más diversas y complejas aplicaciones, dentro de la industria de la madera y el mueble, resolviendo cualquier necesidad que un cliente pueda plantear.

Imagen1.2. En esta imagen se muestra la maquina CNC con la cual se realiza el corte de madera a base de un control numérico computarizado esta máquina ha sido de gran ayuda para realizar todos los muebles de sinfonola con las que cuenta la empresa.



CNC master Wood imagen 1.1

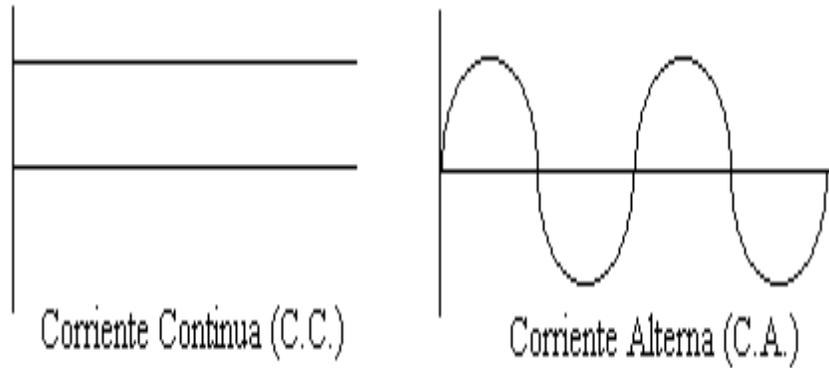
3.6 CD (corriente directa)

Se refiere al flujo continuo de carga eléctrica a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial, que no cambia de sentido con el tiempo. En la corriente continua las cargas eléctricas circulan siempre en la misma dirección. Como se muestra en la **Imagen 1.3**. Aunque comúnmente se identifica la corriente continua con una corriente constante. Es continua toda corriente que mantenga siempre la misma polaridad, así disminuya su intensidad conforme se va consumiendo la carga (por ejemplo en las Sion-olas la corriente continua empieza en la fuente de poder entrando corriente alterna y convirtiéndose en CD que alimenta especialmente a los leds y a la tarjeta madre

3.7 AC (corriente alterna)

La magnitud y el sentido varían cíclicamente. La forma de oscilación de la corriente alterna más comúnmente utilizada es la de una oscilación senoidal. Puesto que se consigue una transmisión más eficiente de la energía. Como se muestra en la **Imagen 1.3** Sin embargo, en ciertas aplicaciones se utilizan otras formas de oscilación periódicas, tales como la triangular o la cuadrada. Utilizada genéricamente, la CA se refiere a la forma en la cual la electricidad llega a los hogares y a las empresas.

Sin embargo, las señales de audio y de radio transmitidas por los cables eléctricos, son también ejemplos de corriente alterna. En las sinfonolas la entrada de corriente es AC la alimentación del amplificador de audio, fuente de poder, monitor, ventilador extractor de calor.



Corriente continua y directa imagen 1.3

3.8 Conexión del amplificador a las bocinas

En esta parte se explicara cómo está conectada las bocinas de la Sion-Ola al amplificador, el amplificador que se utiliza para el sonido de sinfonola es un backgtage modelo 4LX4

CARACTERÍSTICAS:

- Arquitectura clase AB
- Entradas balanceadas XLR
- Entradas balanceadas 6.3mm
- Entradas no balanceadas RCA
- Crossover integrado para graves
- Salida banana doble
- Potencia térmica por canal
- Protección contra corto circuito por canal
- Controles frontales de ganancia
- Canales de entrada
- Banco de efectos
- Estabilidad a 2Ω estéreo

En la tabla 1.1 se muestran las especificaciones y sus formas de conexión en modo bridge y en modo estéreo del amplificador backgtage

Especificaciones	
ESTÉREO POTENCIA POR CANAL	
8Ω	100 WATTS rms
4Ω	170 watts rms
2 Ω	200 watts rms
Bridge	
8 Ω	215 watts rms
4 Ω	410 watts rms
Sensibilidad de entrada	0.775 Vrms
Impedancia de entra balanceada	20 Kohms
Impedancia de entrada no balanceada	10 Kohms
Consumo de corriente a potencia nominal 8 Ω	120 VCA 60HZ 550 W

Tabla 1.1

3.9 Diagrama bocinas de 15" graves paralelo

En la sinfonola Ferrari F1 la conexión de las bocinas graves de 8 ohm tiene que ser en modo paralelo conectadas al canal A del amplificador como se muestra en el diagrama

1.1

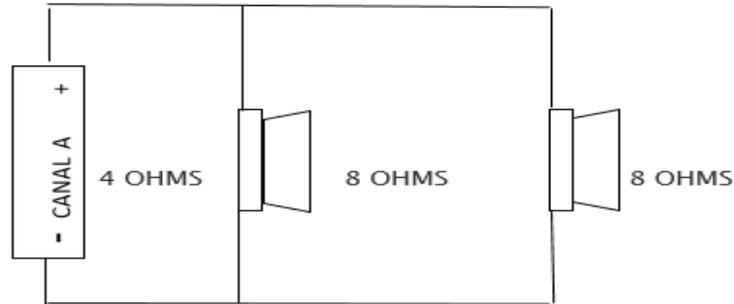


Diagrama 1.1

3.1.1 Diagrama medios y Tweeter paralelo

En la sinfonola Ferrari F1 la conexión de las bocinas medios de 8 ohm y Tweeter se conectan al canal B en modo paralelo incluyendo filtros de 4.3μ como se muestra en el diagrama 1.2

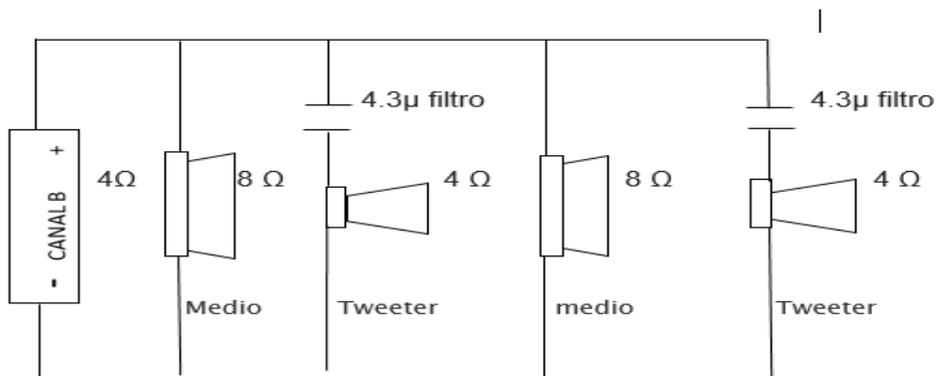


Diagrama 1.2

Explicación: Para el canal A del amplificado se conectan las bocinas graves, sus conexiones son en paralelo la ley de ohm nos dice, que si conectamos dos resistencias en este caso dos bocinas de la misma capacidad de impedancia el valor de la salida de cada una de ellas será la mitad de su valor original en el caso de las bocinas graves de 15" solo son dos con una capacidad de 8 ohm conectando en paralelo su salida se reduce a 4 ohm en las cuales el amplificador trabaja a 4 y a 2 ohm. En el caso del canal B las bocinas medios y Tweeter también su conexión es en paralelo viéndolo con la ley de ohm esta conexión vendría dando un valor de 2.6 ohm pero en el caso de los Tweeter si se le agrega un filtro para reducir el agudo en conexión no se cuenta su impedancia por los 2 filtros entonces es como si solo se contaran los dos medios de 8 ohm conectados en paralelo su resultado es 4 ohm

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DEL PROYECTO DE ESTADÍA

4.1 Diseño de la investigación

Por la parte principal del diseño de investigación se optó por hacer un reconocimiento sobre las áreas de trabajo de la empresa y sus máquinas y herramientas dentro de ella, Para resolver el problema del copiado de los muebles de Rockolas de la empresa.

La empresa dice S.A de C.V cuenta con nueve áreas de trabajo Área de:

Diseño: esta área de trabajo se dedica a mejorar e innovar nuevos modelos de sinfonolas y máquinas de video juego, para esta área se utiliza un programa especial llamado masterwork la empresa cuenta con un empleado capacitado para esta labor.

Carpintería: esta área de trabajo cuenta con tres trabajadores encargados de realizar cortes de madera que aun necesitan ser manipulados por herramientas rusticas, en esta área su funcionamiento es el armado de los muebles para máquinas y Rockolas.

Producción: esta área cuenta con 3 personas encargadas de armar todas las máquinas para poder venderlas y darles un acabado perfecto en presentación.

Laboratorio de electrónica: esta área cuenta con un trabajador su labor es grabar y armar los CPU que forman parte de las Rockolas y maquinas el programa que administra la música y las 25 consolas de juegos.

Recursos: cuenta con un trabajador encargado de administrar y llevar un control sobre los gastos y ventas de la empresa, al igual en decidir las salidas de los recursos monetarios de la empre

Maquina CNC master Wood se muestra en la **Imagen 1.9** esta máquina se encarga de realizar los cortes automáticamente con su programa control numérico, en primer lugar se hace el diseño por computadora y después se introduce la información a la máquina.



Maquina CNC master Wood Imagen 1.9

Maquina termoformadora maxivac se muestra en la **Imagen 1.9**. Su función es moldear el plástico PETG en la madera a una temperatura de 180C° dando la forma del molde para poder trabajarlo.



Maquina termo formadora Maxivac imagen 1.1.1

4.3 Información del termoformado

TERMOFORMADO

No se necesita secar la placa antes de termoformar. - Fácilmente formable por técnicas convencionales, incluyendo: formado convencional por vacío, doblado (en frío o caliente), y una variedad de métodos por presión, burbuja, etc. - Utilice temperaturas de horno menores (205 260°C) que las de acrílico y PC. - Utilice temperaturas de molde menores (<50°C) que las de acrílico y PC. - Caliente la placa a una temperatura de entre 150 y 165°C (óptimo 155°C) - Utilice un empujador para termoformados profundos. - Prevea un moderado ángulo (>3° a 5°) en los moldes, para facilitar la extracción de las piezas. - Extraiga las piezas a menor temperatura (<55°C) para evitar el pandeo.

PEGADO

- Para uniones transparentes, durables, fuertes, resistentes y sin burbujas, use solventes como tricloroetileno o metil etil cetona (MEK). - NO use los sistemas al solvente comunes, diseñados para acrílicos y PC. - Empiece con una superficie plana. - Prepare la placa adecuadamente: - Lije suavemente con el papel de grano muy fino, para mejorar la adhesión. - Limpie la superficie con una solución 50-50 de alcohol isopropílico y agua. - Permita un completo secado antes de pegar.

PINTADO

- Mezcle la pintura, el promotor de adhesión y el solvente, aplique según las recomendaciones del fabricante de la pintura. - Evite el uso de solventes fuertes como los hidrocarburos clorados y las cetonas para limpiar la superficie. - Limpie y prepare la superficie de la placa usando un paño embebido en una solución 50-50 de alcohol isopropílico y agua.

4.4 Maquina termoformadora Maxivac

En la tabla 1.2 se muestra los datos técnicos de la maquina termoformadora maxivac.

Datos técnicos:	CONEXIÓN ELÉCTRICA: 220-240 V 60 Hz. 3 fases
: Absorción POTENCIA consumo de 41kW / Hora: 1 kW de 1 empleo mesa	Dimensiones de la máquina (WLH): 200cm x 580cm x 131cm
TABLA CANTIDAD: 2 tablas (opción 3 mesas)	TABLA dimensiones exteriores: 139cm x 270cm
TABLA DE INTERIOR DIMENSIONES: 129cm x 260cm	Tabla de profundidad: 48 mm
ÁREA DE UTILIDAD EN EL VECTOR: 115cm x 240cm	Energía del motor BOMBA DE VACÍO: 1.1 KW
VACÍO SUCKTION POR HORA: 40-63 m3 / hora	TIPO DE sensor de calor: sensor de calor infrarrojo
DISPOSITIVO DE CONTROL DE CALOR: PLC	OPERACIÓN DE CONTROL: manual o automático
TIPO DE CALENTADORES: 800 vatios- 220 V. 50-60 HZ. Cuarzo Resistencia	

Datos técnicos de maquina maxivac tabla 1.2

Dispositivo de control de calor: sensor de calor infrarrojo detecta el calor superficial del material de PVC o de la membrana desde el lado superior. Que no se mide la temperatura del aire en el interior de esta máquina Owen. By manera reacciona de acuerdo con la calidez superficie de PVC 's y trabaja en máquinas manuales utilizados termopar de aire que miden el calor del aire dentro de Owen.

Trabajando dispositivo de control: controles de la máquina por un panel de pantalla táctil en el modelo PLC280. PLC o Tarjeta Electrónica de toma entradas de sensor de calor y otros interruptores y envía los resultados a través de la bomba de vacío para el paso succión por la norma step.For y la producción en serie se puede preparar programas pequeños hasta 100 programas con PLC y 10 programas con el carro electrónico proporciona a repetir de empleo con facilidad en adelante tiempos. Porqué sus experimentos con PVC serán importante. Tú sabrás que la temperatura de trabajo óptima difiere según el grosor y el productor empresa. En las máquinas manuales se utiliza térmica al digital.

Control de funcionamiento: en la Imagen 1.1.2 se muestra el control de funcionamiento de la maquina termoformadora puede iniciar la máquina pulsando un botón y se detiene al final del ciclo de forma automática. Cuenta con un botón de paro de emergencia.



Control de funcionamiento imagen 1.1.2

Elementos calefactores: Utilizamos 800 vatios-220 V / 110V. 50/60 HZ. Cuarzo Resistencia esto proporciona un calentamiento rápido y fresco no se calientan continuamente la oven. Esto significa que ahorrara energía por que las resistencias estarán en cuando se inicie el trabajo y será una vez hallada terminado el trabajo 1 mesa.

Membrana: Opcionalmente se puede añadir una membrana para una o dos mesas para trabajar con la chapa (madera al natural) o foils. Este papel puede hacerlo cuando estamos montando la máquina o posterior si advertirnos.

En la siguiente tabla se muestran los componentes electrónicos y de cómputo que conformaran parte de la sin-ola Ferrari. **Tabla 1.4**

Selección de componentes para la sinfonola Ferrari F1	
<p>Mueble modelo Ferrari imagen 1.1.3 está diseñado a base de plástico PETG pintado de color rojo con negro. Diseñado con el programa de CNC de la maquina master Wood.</p>	 <p>Imagen 1.1.3</p>
<p>Módulo central: imagen 1.1.4 está hecho con madera MDF con medidas exactas para todos los componentes que lleva dentro de él.</p>	 <p>Imagen 1.1.4</p>
<p>CPU y componentes: es el cerebro de la Sion-Ola encargado de almacenar datos como el programa jukinux con la ayuda de sus componentes tarjeta madre, disco duro, fuente de poder, memoria RAM etc. Imagen 1.1.5</p>	 <p>Imagen 1.1.5</p>
<p>Imagen 1.1.6 Monedero: es un dispositivo electrónico que mediante sensores detecta el paso de la moneda y la velocidad en la que cae para activar los créditos de la Sion-Ola</p>	 <p>Imagen 1.1.6</p>

Imagen 1.1.7 Ventilador de extracción de calor : se encarga mantener el interior de la Sion-Ola a una temperatura adecuada para que su funcionamiento sea de buena calidad



Imagen 1.1.7

Imagen 1.1.8 Membrana de teclado: esta membrana recibe todas las ordenes que el usuario desea realizar para buscar desde una canción hasta un artista en especial



Imagen 1.1.8

Imagen 1.1.9 Membrana de funciones panel trasero: está membrana sus únicas funciones son apagar y encender el equipo, subir volumen, bajar volumen y cancelar.



Imagen 1.1.9

Imagen 1.2.0 Placa madre de funciones y voltajes CA Y DC: distribuye los voltajes alternos y directos para el monitor, extractor de calor, amplificador, CPU etc. Y DC para las luces de la Sion-Ola

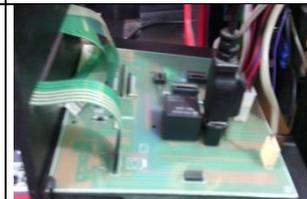


Imagen 1.2.0

Imagen 1.2.1 Tweeter bala titanium 3 3/4 '' 600 W P.M.P.O: son los encargados de transmitir un sonido agudo a la música para que tenga una mejor calidad de sonido



Imagen 1.2.1

<p>Imagen 1.2.2 Amplificador backgtage: como el nombre lo dice amplifica la señal del sonido que sale de la tarjeta madre con la ayuda de los Tweeter y las bocinas es capaz de regular sus salidas de audio por medio de un ecualizador</p>	 <p>Imagen 1.2.2</p>
<p>Imagen 1.2.3 Cajón para bocinas 15". Este cajón encierra el sonido de las bocinas graves para que la Sion-Ola tenga una mejor calidad de sonido</p>	 <p>Imagen 1.2.3</p>
<p>Imagen 1.2.4 Bocinas de 15" para graves: estas dan el bajeo de la música asiéndola sonar con mayor potencia</p>	 <p>Imagen 1.2.4</p>
<p>Imagen 1.2.5 Bocinas de 8" para medios: estas bocinas son para aumentar el sonido voz de la música</p>	 <p>Imagen 1.2.5</p>
<p>Imagen 1.2.6 Receptor de micrófonos inalámbricos: la Sion-Ola se complementa con un par de micrófonos para que el usuario quiera cantar un karaoke si se necesita</p>	 <p>Imagen 1.2.6</p>

Imagen 1.2.7 Conector ATX para funciones y voltajes CA Y DC: este conector facilita al cliente poder analizar la placa madre sin necesidad de desoldar solamente tiene que desconectarlo y volver a conectar cuando quiera poner nuevamente la placa madre

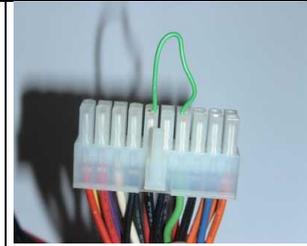


Imagen 1.2.7

Imagen 1.2.8 Cable bicolor calibre 16 para conexión de luces



Imagen 1.2.8

Imagen 1.2.9 Cable de 14 vías para luces rítmicas



Imagen 1.2.9

4.5 Diseño de sintonola Ferrari F1

El diseño de la nueva Ferrari F1 se realizó en el programa propio de la maquina CNC llamado masterwork MW 310 este diseño de rockola se fue formando por partes ya que la maquina no tiene la capacidad de cortar en una sola pieza.

Paso 1. Se empieza por los costados del mueble como se visualiza en la **imagen 1.3.0** cada dibujo es una pieza que conforma los costados del mueble, la parte blanca simula la hoja de madera MDF.

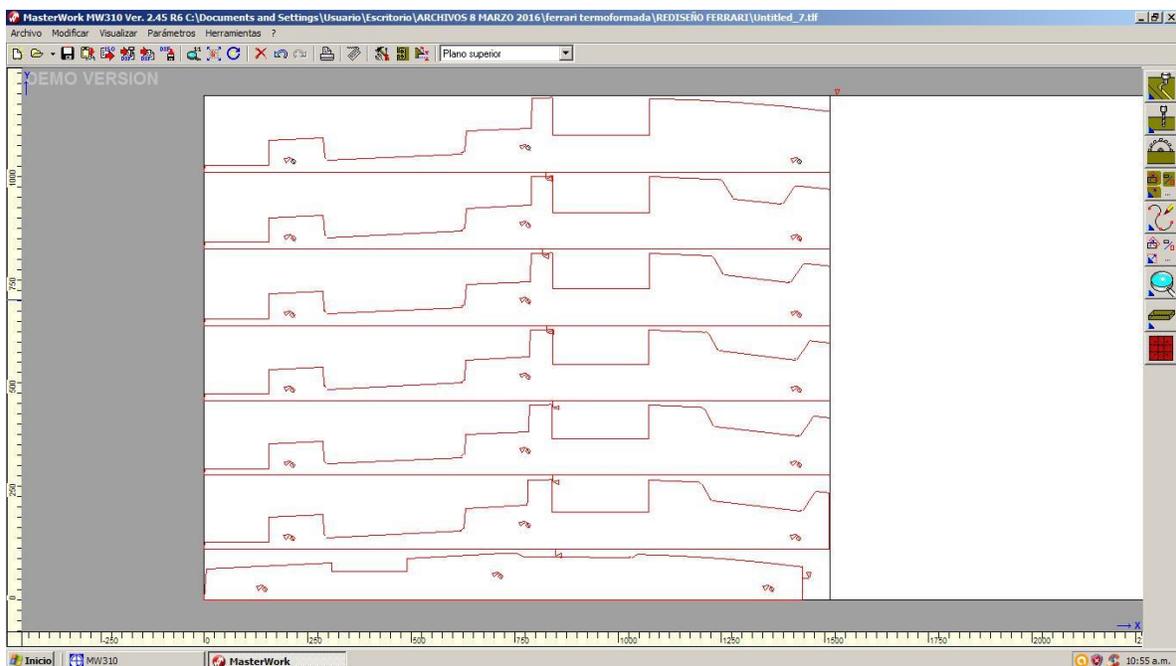


Imagen 1.3.0 diseño de pizas laterales

Paso 2. En la imagen anterior se empieza a diseñar los costados, cada figura que se aprecia en las imágenes 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5. Son diferentes ya que cada una de ellas es una pieza de tabla. Son parecidas pero todas llevan diferentes medidas.

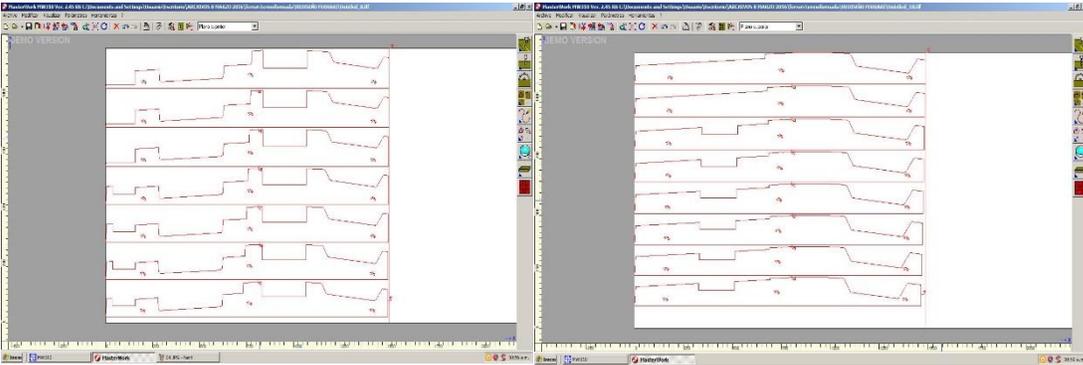


Imagen 1.3.2 segunda parte

imagen 1.3.3 tercera parte

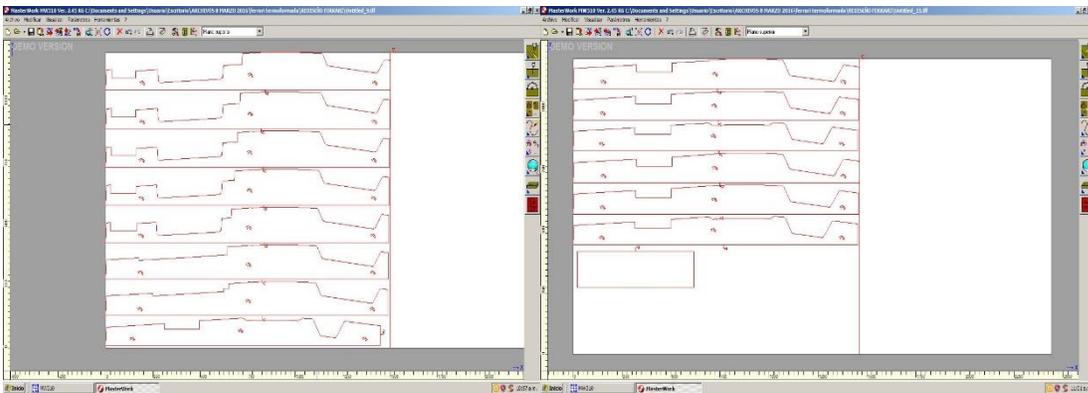


Imagen 1.3.4 cuarta parte

imagen 1.3.5 quinta parte

Paso 3. En la siguiente **Imagen 1.3.6.** se muestra unidos todos los dibujos anteriores para empezar apreciar como se va formando el diseño del mueble para este tipo de molde se tubieron que realizar muchas pruebas de diseño.

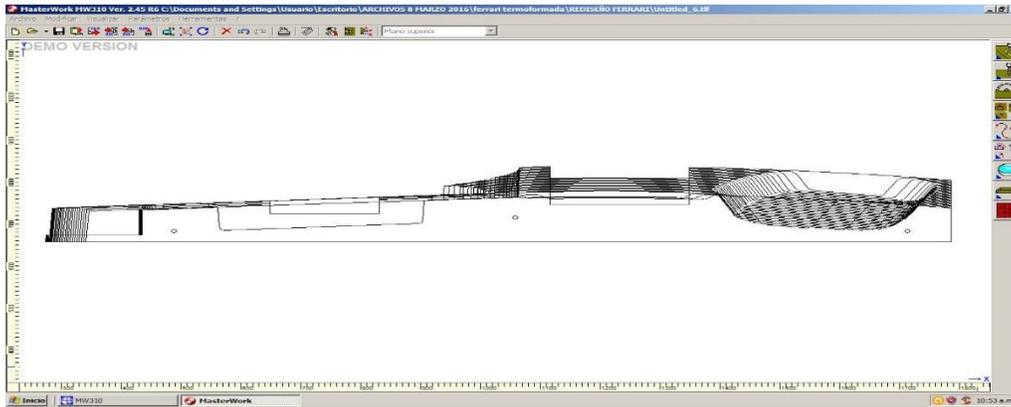


Imagen 1.3.6 unión de piezas formando tapa

Paso 4. Después de diseñar la parte de los costados sigue el diseño del cristal de la parte frontal del mueble como se muestra en la **imagen 1.3.7.** Cada pieza es un fragmento de madera por falta de accesorios de la maquina se tiene que diseñar de forma lateral para que las formas curvadas se puedan lograr en el maquinado.

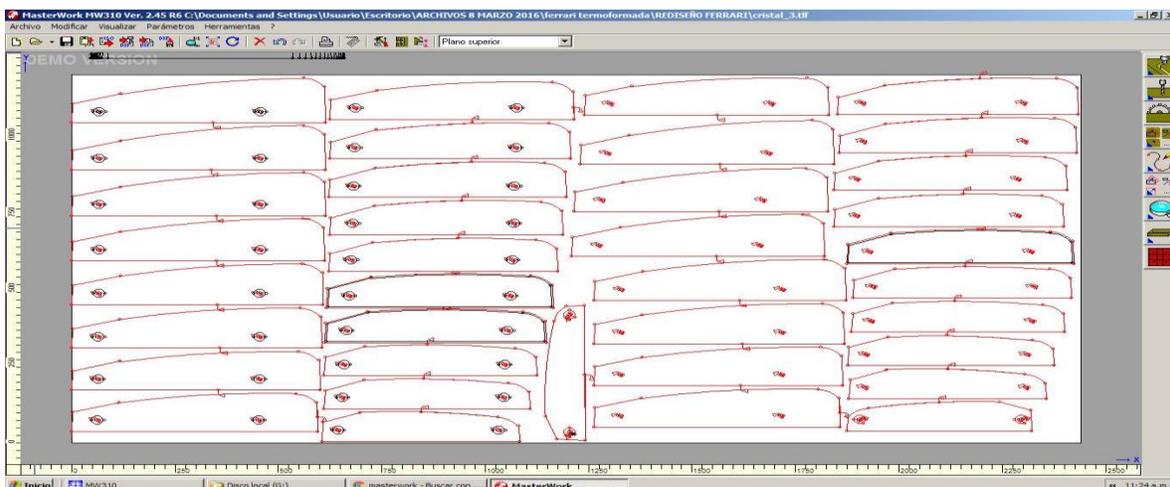


Imagen 1.3.7 diseño de cristal frontal

Paso 5. Se empieza a juntar las piezas para poder formar la mitad de la cara del cristal del mueble como se nota en la **imagen. 1.3.8**

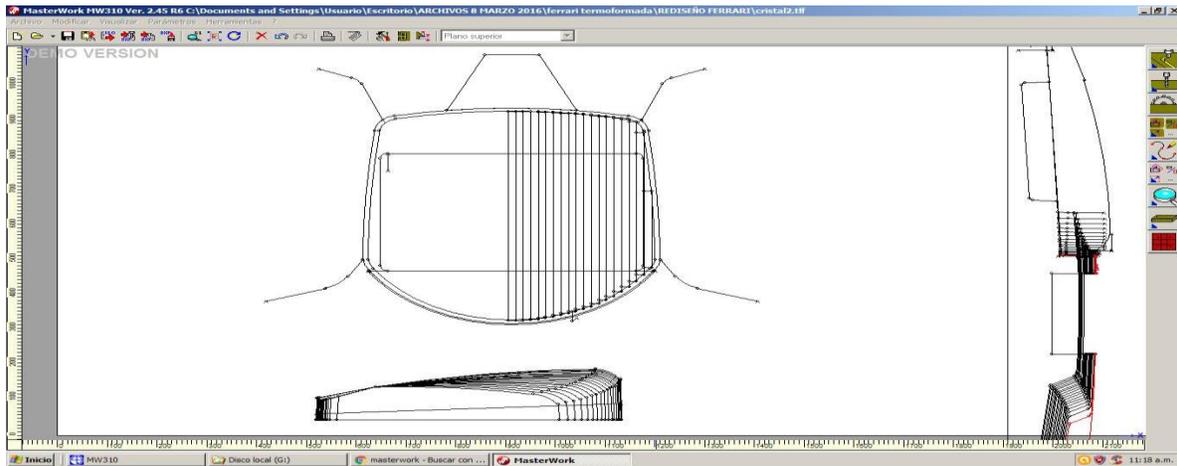


Imagen 1.3.9 formación del cristal

Paso 6. Después de diseñar el cristal y la parte lateral del mueble empezamos a diseñar las figuras de la parte frontal estas figuras son indispensables ya que con ellas se logra una mejor vista en el mueble con sus formas curvadas **imagen 1.4.0**

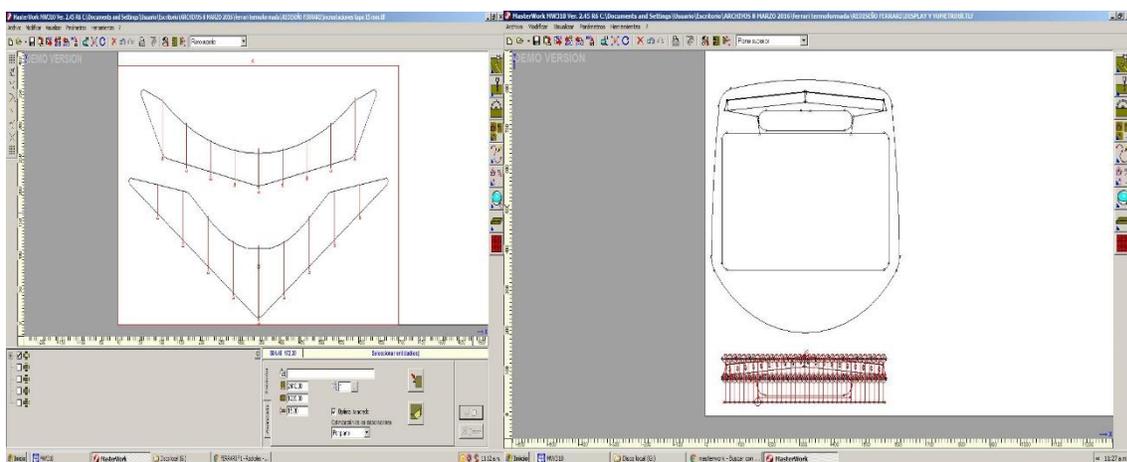


Imagen 1.4.0 dibujo de figuras frontales

Paso 7. Por último se juntan todas las piezas para poder visualizar el diseño y poder trabajar sobre el corte de las piezas ya que esto es el primer paso para realizar maquinar el mueble.

Imagen 1.4.1

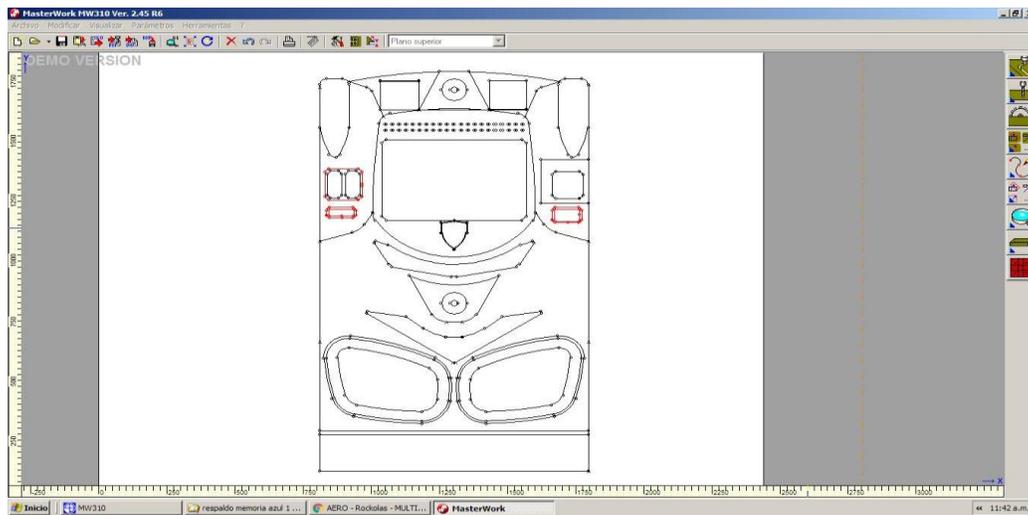


Imagen 1.4.1 dibujo terminado del mueble

Paso 8. Se realiza el corte de la madera uniéndola hasta quedar un molde totalmente exacto para poder termoformar el plástico PETG. Como se muestra en la **Imagen 1.4.2**



Imagen 1.4.2 molde de madera para termoformar

Paso 9. Después de esperar 7 minutos en el proceso de termoformado de la tapa se espera 15 minutos a enfriar para poder sacar la tapa completamente fría. Como se muestra en la **Imagen 1.4.3**



Imagen 1.4.3 tapa termoformada de plástico PETG

Paso 10. Se pinta la tapa de cualquier color estándar que ocupa la empresa, rojo, amarillo, negro, y azul. Como se muestra en la **Imagen 1.4.4**. En este caso se pintó de color rojo con negro.



Imagen 1.4.4 tapa pintada color roja

4.6 Proceso de armado de una Sion-ola modelo Ferrari F1

Paso 1. Lo primero que se coloca son los cajones para las bocinas graves de 15". Como se muestra en la **Imagen 1.4.5**.



Imagen 1.4.5 Cajón para bocinas de 15"

Pasó 2, Después se coloca el amplificador backgtage. Se muestra en la **Imagen 1.4.6**. Con sus cables bicolors para las bocinas graves que salen del canal A. Las dos bocinas son conectadas en paralelo como se muestra en la **imagen 1.4.7**

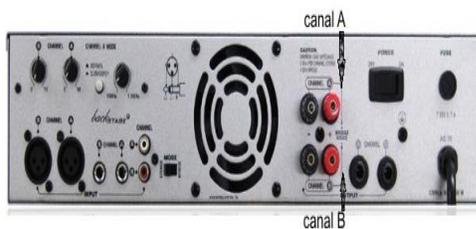


Imagen 1.4.6 amplificador backgtage

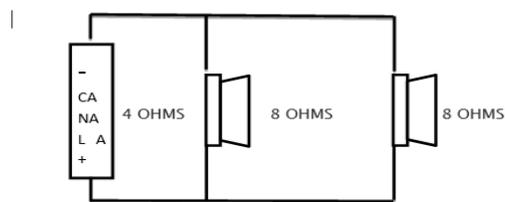


imagen 1.4.7 diagrama conexión paralela

Explicación:

Para el canal A del amplificado se conectan las bocinas graves, sus conexiones son en paralelo la ley de ohm nos dice, que si conectamos dos resistencias en este caso dos bocinas de la misma capacidad de impedancia el valor de la salida de cada una de ellas será la mitad de su valor original en el caso de las bocinas graves de 15" solo son dos con una capacidad de 8 ohm conectando en paralelo su salida se reduce a 4 ohm en las cuales el amplificador trabaja a 4 y a 2 ohm.

En el caso del canal B las bocinas medios y Tweeter también su conexión es en paralelo viéndolo con la ley de ohm esta conexión vendría dando un valor de 2.6 ohm pero en el caso de los Tweeter si se le agrega un filtro para reducir el agudo en conexión no se cuenta su impedancia por los 2 filtros entonces es como si solo se contaran los dos medios de 8 ohm conectados en paralelo su resultado es 4 ohm

Paso 3. Ahora se empieza a armar lo que se conoce modulo central. **Imagen 1.4.8.** Es donde lleva la mayor parte de componentes primero se colocan lo que son los Tweeter bala, el modulo está diseñado para todos los componentes que lleva,



Imagen 1.4.8 Modulo central

Paso 4. Después se colocan los monederos. Como se muestra en la **Imagen 1.4.9**

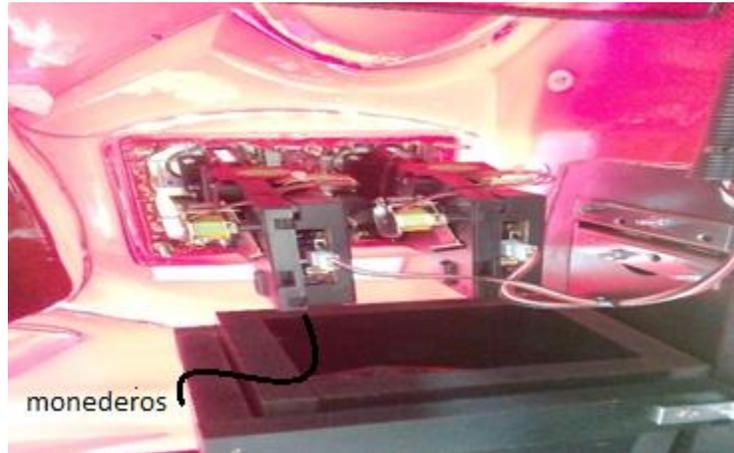


Imagen 1.4.9 Monederos

Paso 5. Ahora se coloca en la parte trasera, la membrana de teclado se conecta a la placa madre de color verde. Como se muestra en la **Imagen 1.5.0**. Donde van conectados todos los componentes de funcionamiento.



Imagen 1.5.0. Placa madre

Paso 6. Se empieza a cablear para sacar las funciones del monedero, extractor de calor monitor, CPU y bocinas medios también la alimentación de los mismos algunos son a 120 V otros se alimentan a 5V CC y 12 VCC Todos los cables se introducen dentro de una manguera para protegerlos y tener una mejor presentación de armado como se muestra en la **Imagen 1.5.1**



Imagen 1.5.1 Cableado

Paso 7. Se conectan los cables al conector ATX cada cable dependiendo el color manejan un voltaje y funciones que va conectado a la placa madre como se muestra en la **imagen 1.5.2**

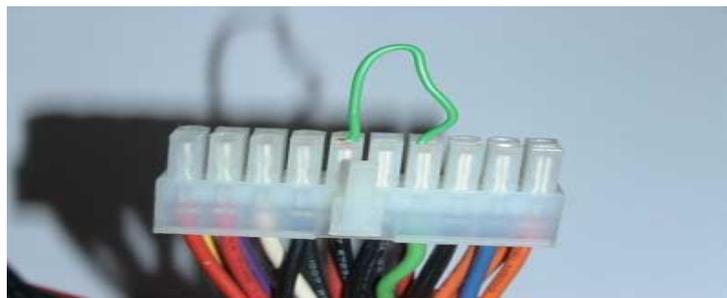


Imagen 1.5.2 conector ATX

Paso 7. Se procede a colocar el monitor, se aprietan las tuercas de la base en donde se sostiene y se conectan los cables de alimentación de corriente y video.

Paso 8. Cuando se colocan todos los componentes y se cablea todo el modulo central ahora se instala en el mueble de la Sion-Ola

Paso 9. Ahora se tiene que cablear la parte del sonido de medios y Tweeter la conexión de estos es en paralelo como los graves de 15" pero ahora se conectan en el canal B del amplificador. **Imagen 1.5.3**

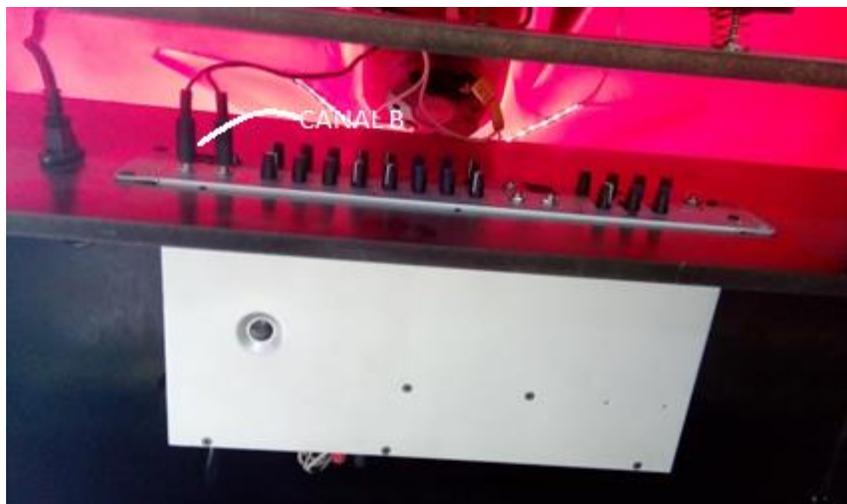


Imagen 1.5.4 Conexión de amplificador

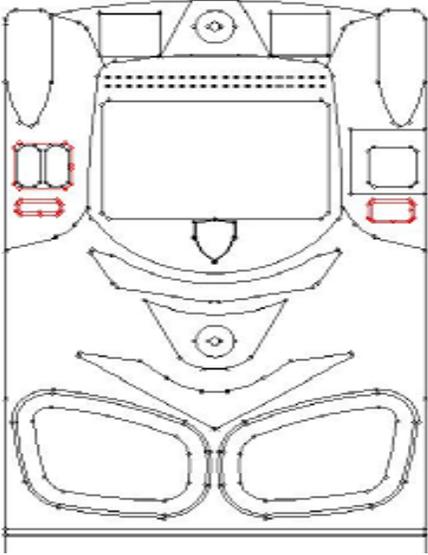
CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

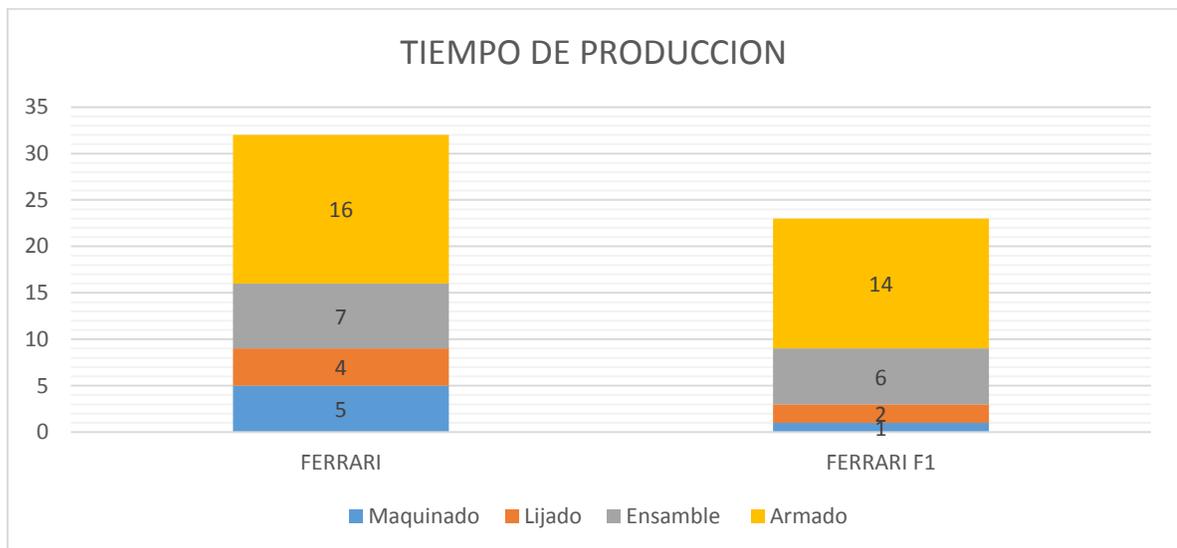
Este proyecto se logró tal como se había planeado, con el nuevo mueble y sus características la competencia en el mercado ya no ha podido igualar el diseño, gracias a la forma y estructura que se le dio al cavado del mueble con este nuevo proyecto se han abierto nuevas ideas para los demás modelos de sinfonolas. También se ha llegado a la conclusión que siempre hay que mantenerse apegado a la tecnología ya que gracias a ella se logró cambiar de hábito no solo se empleara la madera en la producción de muebles, también el plástico PETG que es un material maleable y fácil de trabajar.

RESULTADOS

1. se ha logrado diseñar una nueva sinfonola con sus características y datos técnicos como se muestra en la siguiente tabla.

Datos técnicos	
 <p>Entrada: 110 – 120 ~</p> <p>Marca : Sion-Ola</p> <p>Modelo : Ferrari F1</p> <p>Clase : 3</p> <p>Color : negro</p> <p>Fecha de fabricación : 1-ABRIL-16</p> <p>Precaución:</p> <p>Evitar variaciones bruscas de voltaje</p>	<p>Consumo : 242 watts 50/60 Hz</p> <p>Entrada: 110 – 120 ~</p> <p>Pesos: 120 Kg</p> <p>Potencia de sonido: 4000 W rms</p> <p>Salida de TV</p> <p>Dimensiones :</p> 

2- en la siguiente grafica 1.1. se hace una comparación de como se ha reducido el tiempo de producción, gracias al cambio de material. Se compara la nueva Ferrari F1 con la Ferrari normal reduciendo el maquinado, lijado, ensamble y armado. Consideradamente.



Grafica 1.1

En la gráfica anterior se ha mostrado el tiempo de maquinado, lijado, ensamble y armado de las Sion-olas Ferrari, y Ferrari F1 que es la nueva sinfonola a base de PETG. Ahora el tiempo de maquinado de la nueva Ferrari es de 1 hora, 4 horas menos que el de la Ferrari normal.

Lijado: en esta se ha logrado ahorrar 2 horas ya que solo se lijan los costados del mueble, que son la base hechos de madera

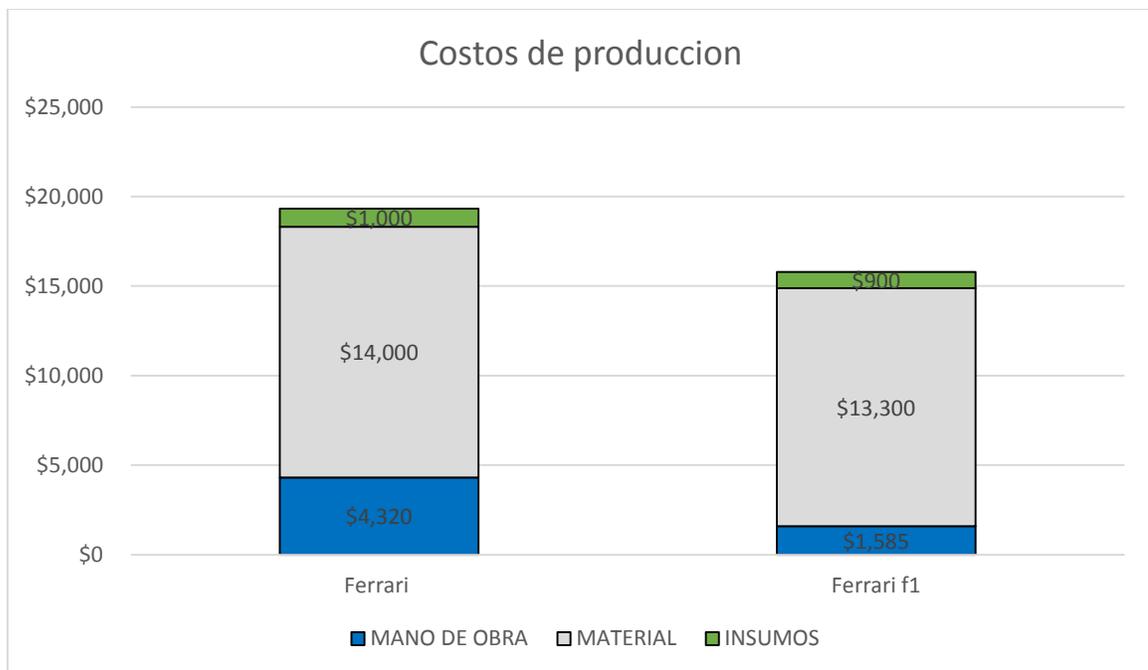
Ensamble: Tiempo de ensamble del mueble en esta parte prácticamente solo se ahorra 1 hora, ya que el ensamble es el mismo y los mismos componentes.

Armado: El tiempo de armado a comparación de la Ferrari normal reduce 2 horas ya que contribuyó el conocimiento y la experiencia de los empleados se izó el diseño y las

bases exactamente a la medida de los componentes para tener un mejor confort de armado

Realizando los procesos anteriores se comprueba que el tiempo de manufactura de la Ferrari normal es de 32 horas y el proceso de manufactura d la nueva Ferrari F1 es de 23 horas el ahorro de tiempo es de 9 horas.

En la siguiente grafica se muestra una comparación sobre el costo de producción de las dos sinfonolas Ferrari F1 y Ferrari normal disminuyendo el costo de mano de obra del personal gracias al nuevo diseño y material. Grafica 1.2



Grafica 1.2

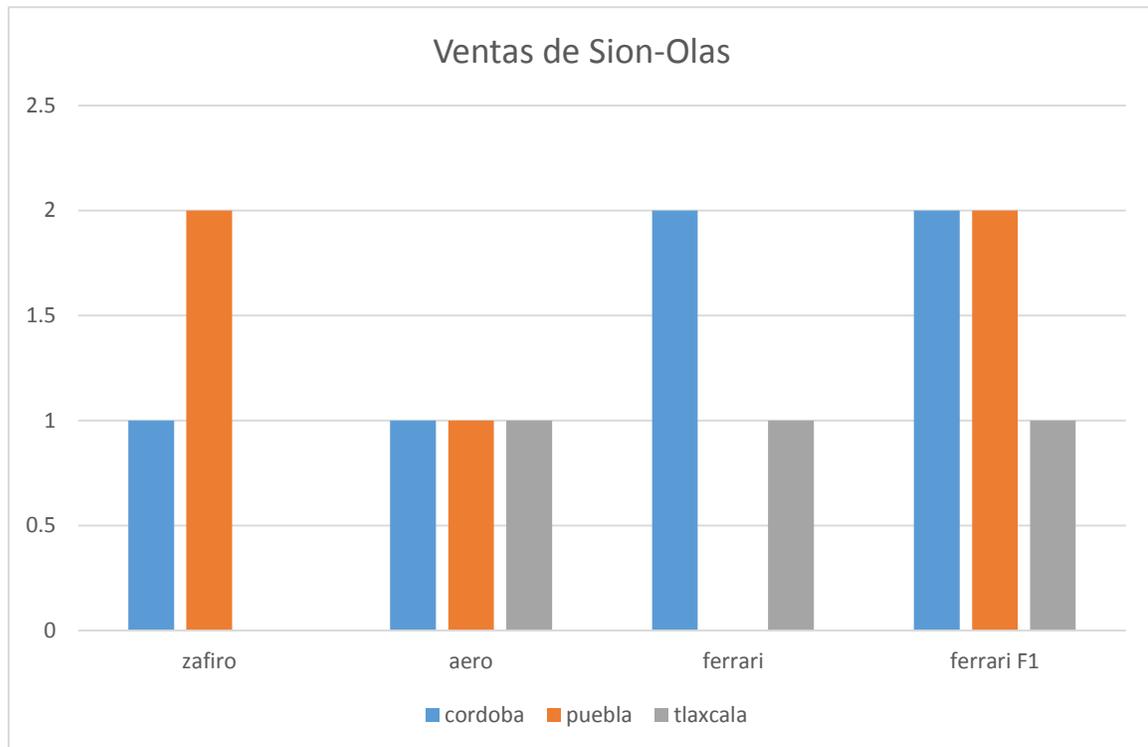
En la gráfica anterior se aprecia una diferencia de costos de producción comparando dos sinfonolas Ferrari, la Ferrari anterior y la nueva F1. La Ferrari anterior el costo de producción es de \$ 19,320 y el costo de la nueva Ferrari es de \$15,685

COSTOS DE PRODUCCION	MANO DE OBRA	MATERIAL	INSUMOS	TOTAL
FERRARI	\$4,320	\$14,000	\$1,000	\$ 19,320
FERRARI F1	\$1,485	\$ 13,300	\$900	\$15,685

- En costo de mano de obra se reduce considerablemente ya que en la anterior se ocupaba 6 personas para producirla. Y en la nueva solo se utilizan 3 personas ya no se tiene que realizar tanto trabajo para poder producirlas.
- En cuestión de material es prácticamente el mismo costo ya que el PETG es un poco más económico que la madera solo hay una diferencia de \$800
- Insumos: por parte del maquinado de la nueva Ferrari es de menor tiempo se reduce el consumo de energía eléctrica

En la gráfica 1.3 se muestra las ventas de las tres sucursales existentes con las que cuenta la empresa se hace una comparación de ventas, a pesar que la nueva sinfonola Ferrari F1 es nueva ha tenido más demanda de venta que las demás sinfonolas. Considerando que en las tres sucursales se ha logrado la venta de la misma.

Gráfica 1.3



En esta tabla se hace una suma de las ventas con tres diferentes modelos se ha obtenido un total de cuatro ventas de la sinfonola Ferrari F1 en la sucursal que más se ha vendido es en la ciudad de Puebla.

Venta de Sion-Ola en las tres sucursales.					
	Zafiro	Aero	Ferrari	Ferrari F1	CANTIDAD
CORDOBA	1	1	2	1	5
PUEBLA	2	1	0	2	5
TLAXCALA	0	1	1	1	3
TOTAL	3	3	3	4	13

5.2 Trabajos Futuros.

- Nuevos diseños de sinfonola a base de plástico PETG
- Realizar una maquina termoformadora a base de salpicado.
- Realizar un diseño nuevo de maquina a base PETG y madera

5.3 Recomendaciones

Adquirir el nuevo programa actualizado para la maquina CNC ya que con ella se han logrado grandes avances en cuestión de maquina con el nuevo programa y sus nuevas herramientas se podrá facilitar aún más el diseño de nuevos productos.

BIBLIOGRAFÍA

- Cebolla, c. c. (2006). AutoCad 2006. Mexico : Alfa Omega .
- Cooper, W. D. (2012). instrumentacion electronica moderna y tecnicas de medicion. mexico: pearson, precentice hall0.
- cruelles, j. a. (2012). mejora de metodos y tiempos de fabricacion. barcelona españa: alfaomega grupo editor.
- Distrito central. (2000). Plan de arbitros. Republica de Honduras: editorial Republica de Honduras 2000.
- Jose Italo Cortez, I. C. (2014). analisis y diseño de circuitos electricos. mexico: alfaomega.
- Rock-Ola. (s.f.). Manual de instalacion y fundamento, manual de servicio y lista de piezas y esquema.
- Sadiku, M. N. (2004). fundamentos de circuitos electricos. mexico: mc Graw Hill.
- Valadez, J. a. (2008). termodinamica. mexico: alfaomega.
- William H. Hayt, J. S. (2012, 2007,2002). Analisis de circuitos en ingenieria . Mexico: Mc Gran Hill.
- B, R. (1995). Introduccion a la quimica de los materiales . Mexico: Reverte S,A.
- Barch, W. (1971-1973). herramientas Maquinas Trabajo . barcelona : Reverte S.A.
- Carbonell, J. C. (2014). Pinturas y barniCes . españa: Díaz d santos.
- Earle, J. (2002). Audio Engeneering. londres : Hal Leonard.
- G., A. (1973). Plasticos para arquitectos y constructores . Barcelona : Reverte S.A.
- Liesa, F. (1990). Adhesivos . Mexico: Marcombo.
- Mejia, R. (2000). Tecnologia aplicada a los procesos de manufactura. Mexico: FCA.
- Nutsch, W. (2002). tecnologia de la madera y el mueble . mexico: Edirorial Reverte S.A 200.
- Ramirez, M. U. (2000). manual de herramientas. mexico : printed .
- Schmid, K. y. (2002). Manufactura Ingenieria y Tecnologia. Mexico: Pearson Educacion.
- Schweigger, E. (2005). Manual de pinturas y recubrimientos plasticos. ESPAÑA : Díaz de santos .