

**DESARROLLO E IMPLEMENTACION COMO PRODUCTO DE LINEA DE LA  
SILLA ACIS PARA AUDITORIO, EN LA MODALIDAD DE PRÁCTICA  
EMPRESARIAL SERIES LTDA**

**KATHERIN DAYANA CADENA TELLEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA**

**2012**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACION COMO PRODUCTO DE LINEA DE LA  
SILLA ACIS PARA AUDITORIO, EN LA MODALIDAD DE PRÁCTICA  
EMPRESARIAL SERIES LTDA**

**KATHERIN DAYANA CADENA TELLEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Diseñador Industrial**

**Director**

**JUAN CARLOS MORENO MUÑOZ**

**Diseñador Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA**

**2012**

## **AGRACECIMIENTOS**

Expreso agradecimientos a mis padres quienes me apoyaron desde el inicio de mi carrera profesional como Diseñadora Industrial, a mis hermanos quienes estuvieron presentes y me motivaban con sus halagos hacia los proyectos y trabajos que realizaba, a mi director de proyecto quien me colaboro en todo el proceso de mi Práctica Profesional, a Series Ltda. quien me dio la oportunidad de iniciarme en el campo profesional y laboral, a aquellas personas que me iluminaban con sus bendiciones y buenos deseos, a los que hicieron parte de mis trasnochos y fueron causantes de ellos, a quienes me ayudaron a crecer profesionalmente, a mi gran amiga Carolina con la que compartí todo mi carrera universitaria y fue mi ayuda incondicional, a mis familiares, amigos, a esas personas que al final de mi ciclo universitario fueron de gran ayuda, a la Universidad de la que me siento muy orgullosa y de corazón a Dios.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	16
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	17
1.1 TITULO DEL PROYECTO	17
1.2 RESPONSABLES DEL PRYECTO	17
1.3 ENTIDADES INTERESADAS EN EL PROYECTO	18
1.4 RESUMEN EJECUTIVO	18
1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.6 JUSTIFICACION	19
17. OBJETIVOS	20
1.7.1 Objetivo General.	20
1.7.2 Objetivos Específicos	20
2. METODOLOGIA	21
2.1 ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO	27
2.1.1 Etapa de investigación	27
2.1.2 Etapa de desarrollo proyectual.	28
2.1.3 Etapa de fabricación del producto	31
3. SERIES LTDA	33
3.1 OBJETIVOS DE CALIDAD	34
3.2 OBJETIVOS DE CALIDAD: "DISEÑO DE PRODUCTO"	34
3.3 LOCALIZACIÓN	34
3.4 PRODUCTOS DE LA EMPRESA	34
4. SILLA AXIS	38
4.1 OPCIONES DEL PRODUCTO	39
5. PROCESO PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO	41
5.1 ETAPA DE INVESTIGACION	41

5.1.1 Revisión de la orden de compra	42
5.1.2 Comprobación del pedido	44
5.1.3 Reunión con el personal administrativo involucrado.	45
5.1.4 Revisión de proyectos anteriores que se relacionen con el proyecto actual para obtener información de los problemas encontrados y solucionarlos en el proyecto a realizar	46
5.1.5 Se enlistan los problemas hallados en proyectos similares fabricados anteriormente en la empresa.	47
5.1.6 Solicitar códigos. Ésta	47
5.1.7 Realizar planos vista lateral de las partes que conforman el producto.	49
5.1.8 Realizar planos para entregar a costos.	49
5.1.9 Realizar Instructivos de ensamble para departamento de costos	49
5.2 ETAPA DE DESARROLLO PROYECTUAL	49
5.2.1 A los problemas encontrados se les debe hallar sus posibles soluciones	49
5.2.2 Realizar prototipos y maquetas para corroborar físicamente que las soluciones a los problemas encontrados en proyectos anteriores son efectivas (Hay comprobaciones físicas)	51
5.2.3 Funcionales	65
5.2.4 Bloques	67
5.2.5 Instructivos de ensamble	68
5.3 ETAPA DE FABRICACION DEL PRODUCTO	68
5.3.1 Planos de producción.	68
5.3.2 Fabricación y revisión de cp (pieza) del producto	69
5.3.3 Aprobación de los cp	71
5.3.4 Producción de todas las partes del producto	71
5.3.5 Montaje del producto para revisión y mejoras finales	71
5.3.6 Ensamble de toda la producción	73
5.3.7 Empaque del producto	76
6. SILLA AXS COMO PRODUCTO DE LINEA	77
6.1. MASTER AXIS	77

7. ACTIVIDADES REALIZADAS	80
8. RESULTADOS	85
BIBLIOGRAFIA	86

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Silla Idea Reveal 36" LB-LS	35
Figura 2. Silla Academy Cobb WB-WS	35
Figura 3. Silla Via 300 CB-CS	36
Figura 4. Silla Sonata Reveal 36" WB-WS	36
Figura 5. Silla Via 500 WB-WS	37
Figura 6. Partes de la silla Axis	38
Figura 7. Espuma Win	52
Figura 8: Espuma Via	53
Figura 9. Pesa asiento	53
Figura 10. Plano pesa asiento	54
Figura 11. Detalle pesa asiento	54
Figura 12. Detalle Pesa asiento II	55
Figura 13. Plano pesa asiento modificada	55
Figura 14. Detalle pesa asiento modificada	56
Figura 15. Pesa asiento modificada	56
Figura 16. Asiento enfundado	57
Figura 17. Detalle asiento sin tapizar	58
Figura 18. Detalle asiento-mesa	58
Figura 19. Asiento enfundado modificado	59
Figura 20. Detalle asiento-mesa modificado	59
Figura 21. Detalle bastidor modificado	60
Figura 22. Embolo	60
Figura 23. Plano embolo	61
Figura 24. Plano embolo modificado	61
Figura 25. Embolo modificado	62

Figura 26. Silla Axis sin modificar	63
Figura 27. Detalle brazo-panel	63
Figura 28. Detalle brazo-panel modificado	64
Figura 29. Silla axis mejorada. Vista lateral	64
Figura 30. Funcionales	66
Figura 31. Medidas generales de la Silla Axis	67
Figura 32. Bloques	67
Figura 33. Instructivo de ensamble	68
Figura 34. Piezas evaluadas	69
Figura 35. Partes evaluadas	70
Figura 36. Producción de piezas	71
Figura 37. Montaje	72
Figura 38. Ensamble pata intermedia	73
Figura 39. Ensamble pata lateral izquierda	74
Figura 40. Ensamble pata lateral derecha	74
Figura 41. Ensamble asiento de 21”	75
Figura 42. Ensamble asiento de 23”	75
Figura 43. Ensamble de patas	75
Figura 44. Empaque del producto	76
Figura 45. Silla Axis Celebration II CB-CS 34”	80
Figura 46. Silla axis Celebration II WB-CS 34”	81
Figura 47. Silla Axis Celebration II WB-WS 34”	82

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cronograma para entregas de informes	23
Tabla 2. Planificación del diseño y desarrollo	24
Tabla 3. Definición de complejidad	25
Tabla 4. Tiempos por complejidad	25
Tabla 5. Tiempos en complejidad C3	26
Tabla 6. Opciones de la silla Axis	40
Tabla 7. Programacion de actividades	42
Tabla 8. Orden de compra	43
Tabla 9. Revisión del pedido	44
Tabla 10. Características del producto	46
Tabla 11. Solicitud de códigos	48
Tabla 12. Códigos Solicitados	48
Tabla 13. Características espuma Win	51
Tabla 14. Características espuma Via	52

## GLOSARIO

- **BACK TO BACK:** distancia entre la espalda de una silla en una la fila y la espalda de una silla de la siguiente la fila
- **BOCETOS:** presentación de ideas esquemáticas que podría cumplir con el concepto solicitado. Dibujo a mano alzada y / o CAD y / o maqueta rápida en bruto de la idea o de la parte o partes para saber la viabilidad
- **DISEÑO:** plano preliminar en CAD con mediadas críticas que representan la mejor solución del concepto deseado.
- **EMBOLO:** distancia que queda entre el espaldar y la mesa en uso
- **EVALUACION DISEÑO:** reunión del equipo de diseño para aprobar la idea del producto
- **MAQUETA:** es una pieza o conjunto de piezas, que se fabrica con los recursos disponibles en forma artesanal. Una maqueta se realiza durante la etapa de concepto del producto para visualizar el comportamiento de este.
- **MATERIAS PRIMAS:** son aquellos materiales que serán transformados o ensamblados y se usan para la producción de componentes, suministrados por proveedores internos o externos
- **MUESTRA:** es un producto (una o dos sillas), que se fabrica según procesos de producción establecido con sus herramientas. Una muestra se fabrica cuando la solicita un cliente

- **MUESTRAS DE PIEZAS:** piezas previas a la producción, elaboradas por proveedor interno o externo
- **PLANO DE PRODUCTO (Product drawing):** plano limpio del producto que solicita el cliente, incluye medias críticas y medias generales del producto final. Este plano debe anexarse al archivo de Auditorio del proyecto
- **PLANO MASTER DE PRODUCCION:** formato digital con toda la información de un proyecto o de un tipo de silla. Debe ser claro y conciso (sin basura) y debe incluir todo los planos de producción controlados
- **PRODUCTO DE LINEA:** producto que no requiere de reformas en su diseño. Producto que ya tiene definido sus dimensiones y sus funciones. Un producto de línea llega directamente a la etapa de Producción y no requiere un análisis o estudio en el departamento de Diseño
- **PROTOTIPO:** es un producto (una silla), que se fabrica con los recursos disponibles, para visualizar el diseño y verificar funcionamiento. Primera muestra completa que se realiza de un determinado producto o pieza, para determinar los errores cometidos y corregirlos para la producción total

## RESUMEN

**Título:** DESARROLLO E IMPLEMENTACION COMO *PRODUCTO DE LINEA* DE LA SILLA ACIS PARA AUDITORIO, EN LA MODALIDAD DE PRÁCTICA EMPRESARIAL SERIES LTDA.\*

**Autor:** KATHERIN DAYANA CADENA TELLEZ\*\*

**Palabras claves:** Maqueta, prototipo, dibujo, silla.

### **Descripción:**

Series Ltda., es una empresa líder a nivel mundial en diseño, desarrollo, producción y comercialización de sillas para teatros, auditorios, cinemas, restaurantes, etc.

La empresa desea mejorar el producto que ofrece actualmente, la silla Axis para auditorios, deseando convertir este producto, en un producto de línea, generando así un aceleramiento en todo el proceso de análisis, desarrollo, producción y entrega del producto.

A partir de esta necesidad se plantea el proyecto que tiene como finalidad la estandarización de parámetros y partes de la silla Axis, definiendo las posibles opciones y dimensiones finales del producto.

El proyecto inicia con una etapa de investigación de los problemas encontrados en los proyectos ya fabricados e instalados con este tipo de silla, luego se analizan los problemas y se dan soluciones que se corroboran físicamente, con estas soluciones se realizan planos de producción, finalizando con un producto funcional que es entregado al cliente. Toda la información recopilada es plasmada en el formato digital de Planos máster de producción.

El resultado de este proyecto permitirá a la empresa ofrecer la entrega de un pedido con silla axis en un periodo más corto, ya que la orden de compra llega directo a producción, pues el Diseñador no debe dedicar tiempo en estos proyectos ya que está definida la estandarización de este producto.

---

\* Práctica empresarial

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Diseño Industrial. Director: D.I. Juan Carlos Moreno Muñoz

## ABSTRACT

**Title:** DEVELOPMENT AND EXECUTION OF THE ACIS CHAIR AS A STANDARD PRODUCT FOR AUDITORIUMS, ACCORDING TO THE BUSINESS STANDARDS OF SERIES LTDA.\*

**Author:** KATHERIN DAYANA CADENA TELLEZ\*\*

**Key words:** Mock up, prototype, sketch, chair

### **Description:**

SERIES LTDA is a global leader in the design, development, production and marketing of chairs for auditoriums, theaters, cinemas, restaurants and offices.

This company wished to improve a product they currently offer, the Axis chair for auditoriums. The chair presented production issues since it hadn't been standardized; so the challenge was to turn it into a standard product. By doing this, they expected to accelerate the development, production and delivery times of the product.

Based on this challenge the project that was established has as a final result to standardize the parameters and parts of the Axis chair, defining the possible options and final dimension of the product.

The project begins by researching the problems that happened in past projects where this type of chair was used. Afterwards, these problems are analyzed and their respective solutions are proposed for analysis and testing. Finally, the end results are standardized in final blueprints and digital files for production.

---

\* Business practice

\*\* Faculty of Physical and Mechanical Engineering. Industrial Design School. Director: D.I. Juan Carlos Moreno Muñoz

## INTRODUCCION

La silla Axis es un producto con alto mercado a nivel mundial, ya que es un tipo de silla usada para auditorios de universidades, colegios, centros educativos, etc.

El proyecto estará encaminado primeramente a investigar en los proyectos ya realizados con sillas Axis los puntos críticos de este producto, que deben ser mejorados para un aceleramiento en la producción de proyectos con este tipo de sillas, analizando los problemas encontrados se deberán solucionar y corroborar a través de maquetas y prototipos las soluciones que mejoraran el producto ya existente y se finalizara con un producto funcional que será entregado al cliente que ha solicitado el pedido; además se creara de forma digital, un MASTER de Silla Axis que contenga las posibles opciones del producto, sus componentes y partes ya definidas, definiendo así un Producto de Línea. SERIES LTDA autoriza la implementación de las reformas que se realicen en el desarrollo de la Práctica empresarial, en los proyectos próximos que la empresa adquiera con características similares.

La metodología empleada para la realización de este proyecto se divide este en 3 etapas: 1. Etapa de investigación, 2. Etapa de desarrollo proyectual, 3. Etapa de fabricación del producto

## 1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

### 1.1 TITULO DEL PROYECTO

Desarrollo e Implementación como *Producto de Línea* de La silla *Acis* para auditorio, en la modalidad de práctica empresarial Series Ltda.

### 1.2 RESPONSABLES DEL PRYECTO

Autor (a):

**KATHERIN DAYANA CADENA TELLEZ**

Código: 2061100

Estudiante Diseño Industrial

Universidad Industrial de Santander

Tutores:

Tutor responsable Universidad Industrial de Santander

**D.I. JUAN CARLOS MORENO MUÑOZ**

Docente

Tutor responsable Series Ltda.

**D.I. JACKIE DANIEL**

Directora de Diseño

### **1.3 ENTIDADES INTERESADAS EN EL PROYECTO**

- Universidad Industrial de Santander
- Escuela de Diseño Industrial
- Series Ltda.

### **1.4 RESUMEN EJECUTIVO**

La práctica empresarial tiene como propósito complementar la formación académica del estudiante, comprendiendo un conjunto de actividades de formación integral en las que se conjugan estudio y trabajo. La práctica profesional es una experiencia organizada y supervisada cuya finalidad primordial es hacer más apto al estudiante para su futuro profesional.

Durante el desarrollo de la Práctica Empresarial como Diseñadora Industrial se tiene como prioridad el desarrollo del proyecto para el auditorio del Colegio Houston Christian, dando como resultado una silla Axis mejorada, además desarrollar la silla axis en sus diferentes opciones

La practicante deberá realizar los proyectos que se le asignen referentes a la silla Axis y realizar un Plano Máster de Producción digital donde se encuentren todas las diferentes opciones de la silla Axis.

La práctica empresarial estará apoyada por herramientas digitales como los es Auto CAD y Solid Works. Además para el desarrollo del proyecto se deberán realizar maquetas y prototipos; los recursos para la construcción de estas maquetas y prototipos serán asumidos por la empresa

## **1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El proyecto a realizar esta basado en el constante deseo de evolución y practicidad de SERIES respecto a unos de los productos con alto mercado a nivel mundial que ofrece a sus clientes.

La empresa desea desarrollar aún más la Silla Axis, generando un producto más funcional, más productivo, mas practico, más estético y convertirlo en un producto de Línea que genera un aceleramiento en el proceso de diseño, desarrollo y producción del producto y de esta manera ofrecer a sus clientes la entrega del producto en un menor tiempo

## **1.6 JUSTIFICACION**

La silla Axis ha sido fabricada por Series Ltda., años atrás, sin definir sus componentes, obteniendo muchas versiones de este producto que generan un gasto de tiempo y recursos cada vez que entra un pedido de compra.

En proyectos ya realizados, entregados e instalados con este producto se han tenido reclamos de los clientes, debido a que no se ha realizado un estudio amplio y minucioso de este producto, generando que se den soluciones demasiado tarde, que afectan la imagen de la empresa y generan un gasto doble de tiempo y materiales que afectan significativamente la productividad; por esta razón es muy importante la estandarización de parámetros del producto Axis, definiendo las funciones y las dimensiones finales del producto, definir sus partes y piezas, convirtiendo el Producto evaluado en un Producto de Línea, que genera un aceleramiento en todo el proceso de análisis, desarrollo y producción del producto

## **17. OBJETIVOS**

**1.7.1 Objetivo General.** Desarrollo de silla CB-CS 34" Axis para auditorio del Colegio Houston Christian en Texas, Estados Unidos, mejorando la comodidad del usuario cuando hace uso de este producto, comparado con el producto ya existente

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- Ofrecer al mercado versatilidad en la silla Axis, definiendo las posibles opciones de fabricación (en forma, tamaño y material de sus partes) de este producto
- Implementar la silla Axis como Producto de línea generando un aceleramiento en el tiempo de entrega del producto y eliminando el tiempo invertido de un diseñador hacia este tipo de silla

## **2. METODOLOGIA**

Series Ltda., se encuentra certificada desde Junio de 2004 por SGS Colombia en la norma ISO 9001, cumpliendo a cabalidad los procesos para el diseño de un producto. Series Ltda., tiene establecido un proceso de desarrollo, diseño o rediseño de productos y un proceso de producción claro, preciso y practico que se debe cumplir.

Debido a que el proyecto se realizara en la modalidad de práctica empresarial es necesario realizar una capacitación e inducción al practicante para que conozca tanto la empresa y sus instalaciones, como los procesos de fabricación

### **INDUCCION O CAPACITACION AL PRACTICANTE**

La inducción es un proceso de bienvenida y capacitación inicial a un nuevo personal, para su inicio de labores en la empresa.

Actividades realizadas en la Inducción:

- Conocer las instalaciones

Las instalaciones de Series están divididas en 4 plantas de producción y una zona de oficina administrativo.

Las Plantas de producción son:

POLYMET: Planta de fabricación metalmecánica y de poliuretano

MADERA: planta de carpintería

TAPEN: Planta de Tapicería y ensamble final

PINTURA: Planta de pintura de madera

- Presentación del personal administrativo

La organización directiva de la empresa está conformada así:

Gerente General: Luis Carlos Loaiza

Gerente Administrativo: Víctor Guillermo Sierra

Gerente de Logística: Juan Luis Restrepo

Gerente de Producción: Víctor Raúl Torres

Gerente Comercial: María Claudia Quintero

Director Diseño: Jackie Daniel

Director de Compras: Liliana Eslava

Director de Planeación: Ángela Riveros

Director de Costos: Jaime González

- Resumen por parte del tutor de diseño en la empresa sobre los productos que se fabrican
- Recorrido por la planta (Explicación del proceso de producción de los productos)

Después de realizar la inducción el practicante empezara a realizar el proceso necesario para realización del proyecto y deberá entregar periódicamente informes al director del proyecto de la Universidad Industrial de Santander, para irlo informando del proceso y estado del proyecto.

**Tabla 1. Cronograma para entregas de informes**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SEMANA</b>	<b>FECHA</b>
Inducción	Semana 1	Del 12 al 15 de Abril
	Semana 2	Del 18 al 20 de Abril
Primer Informe “Etapa de investigación”	Semana 3	Del 25 al 29 de Abril
	Semana 4	Del 2 al 6 de Mayo
	Semana 5	Del 9 al 13 de Mayo
	Semana 6	Del 16 al 20 de Mayo
	Semana 7	Del 23 al 27 de Mayo
	Semana 8	Del 30 de Mayo al 3 de Junio
Segundo Informe “Etapa de desarrollo proyectual”	Semana 9	Del 7 al 10 de Junio
	Semana 10	Del 13 al 17 de Junio
	Semana 11	Del 20 al 24 de Junio
	Semana 12	Del 20 de Junio al 1 de Julio
Tercer informe “Etapa de fabricación del producto”	Semana 13	Del 5 al 8 de Julio
	Semana 14	Del 11 al 15 de Julio
	Semana 15	Del 18 al 22 de Julio
	Semana 16	Del 25 al 29 de Julio
	Semana 17	Del 1 al 5 de Agosto
	Semana 18	Del 8 al 12 de Agosto de 2011

Fuente: el autor

La metodología a usar para la realización del proyecto se basa en la metodología a seguir por Series Ltda., frente a proyectos de igual complejidad. Los pasos siguientes son los indicados para que un proyecto se rediseñe, desarrolle, fabrique y ensamble correctamente y en un tiempo justificado

**Tabla 2. Planificación del diseño y desarrollo**

DISEÑO : ETAPA DESARROLLO DEL PROYECTO				
	What (Que)	Who (Quien)	Why (porque)	How (cómo)
1	Revisión del pedido + Planos funcionales	Diseñador encargado	Conocer el proy. , garantizar el éxito del proyecto, Identificar puntos criticos.	*Con Plano del auditorio, Plano de Muestra, <b>Lista de Chequeo Revisión de un Pedido</b> y Orden de Compra * Identificar variables y puntos criticos * Revisa que las condiciones del plano esten cumplidas
2	Reunion de Planeacion	D. Planeacion/ G. Logistica/D. Diseno/Disenador Encargado/D.Costos/G. Produccion	Necesidad asignar actividades para definir un contrato	* Con Pre-Cronograma de planeacion/ Lista de Verificacion Diseno / Plano de Auditorios * Revisar Actividades y fechas * Entregar a todas las areas FECHAS FECHAS con las Tareas y Compromisos del proyecto
3	*Hacer Solicitud de codigos (Entrada a Costos) *Convenciones en plano de auditorios (Ambos puntos son la Entrada a Despieces) *Diagramacion de tela y madera *Desarrollo empaque	Diseñador encargado		* Con Plano de Auditorio Revisado / Plano Funcional/ Instructivo de Nombres * Identificar partes nuevas * Marcar Convenciones en el plano de auditorios * Genera una lista de nombres y codigos para el proyecto y Plano "Product Installation" para Despiece
4	* Hacer Planos de Produccion * Hacer Planos outsourcing	Diseñador encargado	Para componer y producir las partes	* Con Lista de Partes, Plano Funcional y Macola
5	*Hacer Instructivos de Ensamble	Diseñador encargado		* Entregar a Gerente de Produccion los instructivos de Ensamble *Entregar a Director Costos los Instructivos de ensamble para realizar composiciones
6	Revisar Componentes de Produccion y de Outsourcing	Diseñador encargado	Asegurarse que las partes estan bien	* Llenar Registro Verificacion y Validacion por cada componente * Revisar funcionabilidad entre partes cuando se pueda
7	Hacer ajustes a Planos de Componentes	Diseñador encargado	Corregir de inmediato los errores	* Entregar nuevo plano a Produccion para volver a fabricar el componente si es necesario * Entregar nuevo plano a Costos para ajustar composicion
8	Hacer ajustes a los Instructivos de Ensamble de las partes	Diseñador encargado	Para ajustar informacion en composicion y planos	* Entregar nuevo Instructivo a Produccion para volver a fabricar el componente si es necesario * Entregar nuevo Instructivo a Costos para ajustar composicion
9	Terminar de Ajustar todos los otros planos de Produccion e Instructivos de Ensamble	Diseñador encargado	Para ajustar informacion en composicion y planos	* Entregar <b>Planos Controlados a Produccion</b> * Entregar <b>Instructivos Controlados a Produccion</b> *Entregar <b>Planos Controlados a Compras</b>
10	Organizar Carpeta del Proyecto	Diseñador encargado	Trazabilidad Clara	*Organizar Plano Master de Produccion del Proyecto que sea claro y conciso (sin basura) <b>Conservar de experiencia</b>

Fuente: Planificación del diseño y desarrollo. Formato Series Ltda. NTC – ISO 9001

Series Ltda., divide los proyectos que ingresan (pedidos de compra) por su complejidad, definiendo tiempos para la realización de la Etapa de Desarrollo del proyecto

**Tabla 3. Definición de complejidad**

COMPLEJIDAD	DESCRIPCION
C1	Proyecto de un producto de línea que solo requiere revisión general de planos y acabados
C2	Proyecto de un producto de línea con alguna variación que no afecta las demás partes
C3	Proyecto de un producto de línea con muchas variaciones que afectan las demás partes
C4	Proyecto de un producto de línea con el cual se lanza un cambio que afecta el diseño propio de la silla
C5	Proyecto de un producto completamente nuevo

Fuente: Series Ltda.

**Tabla 4. Tiempos por complejidad**

	ACTIVIDADES	C1	C2	C3	C4	C5
1	Revisión del pedido planos funcionales	0,5	1	3	3	3
2	Reunión de Planeación					
3	Solicitud de códigos convenciones layouts Información a despiece	0	2	3	3	4
4	Hacer solicitud de preserie o prototipo Planos Producción preserie Planos Outsourcing	0	0	3	4	5
5	Reunión					
6	Instructivos de ensamble	0	1	3	4	5
7	Terminar planos de producción e instructivos diferentes a los de la preserie/prototipo	0	2	3	4	5
8	Revisar componente	0	0,25	0,5	0,5	1
9	Ajustar componentes	0	0,25	0,5	0,5	1
10	Revisar ensamble y partes de la preserie/prototipo	0	0,5	0,5	0,5	0,5
11	Ajustar instructivos de ensamble	0	0,5	0,5	0,5	0,5
12	Revisar montaje	0,5	0,5	0,5	0,5	1
13	Reunión cierre preserie/prototipo					
14	Terminar de ajustar los otros planos	0	0,5	1	1	1
15	Organizar carpeta del proyecto	0	0,5	0,5	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>DIAS</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>22,5</b>	<b>28</b>

Fuente: Series Ltda.

Hasta la fecha los proyectos que han ingresado con silla Axis se han manejado de forma independiente; cada vez que entraba un proyecto con este tipo de silla se creaban pastes para el proyecto (asientos, brazos, pesas, patas etc.), luego ingresaba otro proyecto y de nuevo se creaban otras partes, generando así infinidad de partes sin estandarizar.

El proyecto Houston Christian se clasifica en complejidad C3

Para un proyecto de complejidad C3 se tiene la siguiente división de tiempo, desde que ingresa la orden de compra, hasta la fabricación y empaque de todo el proyecto:

**Tabla 5. Tiempos en complejidad C3**

19	5	15	35
----	---	----	----

74 días = 14.8 semanas

DISEÑO
COMPOSICIONES
COMPRAS
PRODUCCION

Fuente: Series Ltda.

Se debe realizar durante el periodo de desarrollo del proyecto todo el proceso necesario para la estandarización de la silla Axis.

De esta manera el próximo proyecto que ingrese se clasificara en complejidad C1, ya que sus partes, piezas y dimensiones están definidos con planos de producción controlados que pueden encontrarse en el Plano Máster

Se dividirá el proyecto de Houston Christian en 3 etapas, para la evaluación parcial del proyecto y para simplificar y facilitar la entrega de informes al director del proyecto

## **2.1 ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO**

**2.1.1 Etapa de investigación.** Esta etapa nos sugiere las fortalezas y debilidades presentes en los proyectos ya entregados con este tipo de silla, y el por qué se busca mejorar este producto

Se recopila la mayor cantidad de información posible; se observaran fotos de los proyectos anteriores, se enlistaran las quejas de clientes sobre este producto, se analizara en todo sentido la silla axis, para evitar futuros problemas que se puedan generar, se consultara con la Jefe de diseño sobre qué problemas ella ve en este producto, se recopilara información en la parte de producción, sobre los inconvenientes a la hora de producir las partes y componentes, la dificultades o problemas que este producto ha generado en tapicería o corte y es demasiado importante enlistar los problemas encontrados en este producto cuando se van a ensamblar unas partes con otras.

Con lo dicho anteriormente nos damos cuenta que los problemas van más allá de la parte física o funcional del producto, sino que se deberá ofrecer un producto no solo estéticamente agradable, funcional y cómodo, sino un producto practico para la producción, un producto fácil de tapizar y un producto fácil de ensamblar, generando así un aceleramiento en todas las plantas de producción

## 1er Informe

1. Revisión de la orden de compra
2. Comprobación del pedido
3. Reunión con el personal administrativo involucrado
4. Revisión de proyectos anteriores que se relacionen con el proyecto actual para obtener información de los problemas encontrados y solucionarlos en el proyecto a realizar.
5. Enlistar los problemas encontrados
6. Solicitar códigos de los PA
7. Realizar planos vista lateral de las partes que conforman el producto  
Programa de diseño asistido por computadora: Auto CAD
8. Realizar planos para entregar a costos
9. Realizar Instructivos de ensamble

**2.1.2 Etapa de desarrollo proyectual.** Al contarse con suficiente información proveniente de la recopilación de datos, esta información se clasifica dependiendo del componente y de la parte del producto que se analiza. Ya definidos los problemas en la etapa anterior, se definen las posibles soluciones y se corroboran físicamente realizando maquetas y prototipos. Las soluciones para aplicarlas al proyecto Houston Christian deben ser aprobadas por la Jefe de diseño; ella debe estar enterada de todo el proceso, reformas, rediseños o diseños que se vayan realizando en esta y cada uno de las demás etapas

Las soluciones van desde arreglos físicos en las partes y componentes del producto, hasta el diseño de moldes, soluciones que se dan sin necesidad de pruebas de laboratorio ya que son más visuales y funcionales, soluciones que son dadas con ayuda de los trabajadores de la empresa en la parte de producción, ya que con años de experiencia, tienen la posibilidad de opinar y de dar más opciones de mejoras ya que conocen muy bien cada tema correspondiente a su

área como lo es tapicería o ensamble, soluciones que se dan para una mejora visual del producto y soluciones que requieren más estudio para definir un correcto funcionamiento del producto en el entorno que corresponde, como lo es la distancia indicada entre la persona y la mesa cuando está en funcionamiento

## 2do Informe

10. A los problemas encontrados hallar sus posibles soluciones, realizando funcionales para observar cómo se comportan las partes del producto. (hay algunos problemas que no se podrán dar soluciones en 2D)
11. Realizar prototipos y maquetas para corroborar físicamente que las soluciones a los problemas encontrados en proyectos anteriores son efectivas (Hay comprobaciones físicas)
12. Los prototipos y maquetas se deben realizar con el herramental y recursos disponibles en la empresa. Si se requiere la producción de una pieza nueva se debe seguir el siguiente procedimiento:
  1. Realizar planos de producción de prototipos correctamente acotados. Pueden ser entregados a la CNC o al encargado dependiendo el proceso que se requiera para la fabricación
  2. Fabricación de la pieza. Solo se fabrica 1 unidad por cada pieza
  3. Realizar los prototipos con las piezas fabricadas y con el herramental disponible
  4. Tomar nota de los errores encontrados y de lo observado en las maquetas y prototipos
  5. Modificar planos
  6. Corroborar que la solución dada es la indicada
13. Arreglar funcionales con medidas finales gracias a lo observado en los prototipos y maquetas
14. Realizar Bloques para auditorio
15. Reformas a los instructivos de ensamble según correcciones del departamento de costos y según lo observado en las maquetas y prototipos

**2.1.3 Etapa de fabricación del producto.** El producto está listo para ser fabricado. El diseñador entrega la responsabilidad del producto a la parte Productiva de la empresa, entregando los planos de producción controlados

Debido a que el primer proyecto que será fabricado con estos cambios es el proyecto del Colegio Houston Christian, el diseñador encargado debe resolver cualquier pregunta del proyecto si en producción tiene dudas o inquietudes; estas dudas van desde los planos de producción, hasta costura o tapicería, ensamble o empaque. A medida que lleguen proyectos con Axis a la empresa y sea la primera vez que se implementen las soluciones dadas para distintas opciones del producto, el diseñador deberá estar pendiente de que las soluciones se estén aplicando correctamente y se estén usando los nuevos herramientas, piezas y componentes que se definan.

Ya después de realizar un proyecto Axis con unas características específicas, e ingrese un proyecto con estas mismas características deben entrar a Planeación como un Proyecto de Línea y se saltara todas las estepas descritas en el cuadro de DESARROLLO DE PRODUCTOS.

### 3er Informe

16. Realizar planos para producción de piezas
17. Fabricación de partes del producto
18. Revisión de cada
19. Aprobación de las piezas para la producción en serie
20. Producción de todas las partes del producto
21. Montaje del producto para revisión y mejoras finales
22. Ajustes necesarios en tapicería o ensamble si son necesarios según lo que se observe en el montaje
23. Ensamble de toda la producción
24. Empaque del producto
25. Entrega del producto

La practicante no solo tendrá la realización del proyecto requerido por el cliente, además deberá realizar otros proyectos, realizar pruebas, investigaciones, montajes, e ir realizando el MASTER de la silla Axis a medida que se definen las partes y componentes.

### **3. SERIES LTDA**

SERIES LTDA es una empresa líder a nivel mundial en diseño, desarrollo, producción y comercialización de sillas para teatros, auditorios, cinemas, restaurantes, etc. Estos asientos se han instalado en más de 50 países en 6 continentes alrededor del mundo.

Es una organización internacional dinámica, con innovación, diseño y fabricación de mobiliario ergonómico de la más alta calidad, precios competitivos y tecnología de punta.

Esta empresa cuenta con catálogos de silleterías de línea, productos que ya han sido fabricados, pero que son reformados según los deseos y requerimientos del cliente, además productos innovadores, que gracias al trabajo en estrecha colaboración entre el encargado del proyecto y los diseñadores, satisfacen las más altas expectativas, ofreciendo productos con avances tecnológicos y utilizando materia prima y equipo de alta tecnología que brindan años de servicio sin necesidad de mantenimiento.

SERIES LTDA tiene el compromiso de superar las expectativas de sus clientes, mejorando la calidad de vida y proteger el medio ambiente. Reconocida a nivel mundial por realizar proyectos de alta complejidad y la fabricación de un alto número de sillas por proyecto, convirtiéndola en una gran empresa productora y eficiente.

### **3.1 OBJETIVOS DE CALIDAD**

Los objetivos de calidad son las metas específicas que ayudan a cumplir las Políticas de Calidad:

- Mejorar la satisfacción del cliente
- Entregar los pedidos completos en las fechas pactadas
- Dar solución oportuna a las Acciones Correctivas y Acciones Preventivas generadas por quejas y reclamos
- Minimizar los defectos de fabricación
- Trabajar con proveedores que cumplan los parámetros de calidad y las fechas de entrega
- Cumplir objetivos y metas de política de calidad

### **3.2 OBJETIVOS DE CALIDAD: “DISEÑO DE PRODUCTO”**

Diseñar y desarrollar productos nuevos o mejorar los actuales de acuerdo a las necesidades requeridas

### **3.3 LOCALIZACIÓN**

Series Ltda. Colombia, se encuentra ubicada en Bogotá DC. Carrera 7ª Kilometro 21 La Caro Tel 6760225 – AA 140 307

### **3.4 PRODUCTOS DE LA EMPRESA**

Series Ltda., ofrece toda una gama de sillas para oficinas, áreas de comidas, áreas de espera, al igual sillas para Auditorios para conferencias, teatros de artes Escénicas, salas de cine, templos de culto religioso y sector educativo

Esta variedad de sillas se han fabricado a través de los años.

Algunos productos:

**Figura 1. Silla Idea Reveal 36" LB-LS**



**Figura 2. Silla Academy Cobb WB-WS**



**Figura 3. Silla Via 300 CB-CS**



**Figura 4. Silla Sonata Reveal 36" WB-WS**



**Figura 5. Silla Via 500 WB-WS**



#### 4. SILLA AXIS

Figura 6. Partes de la silla Axis



La silla Axis es un producto con alto mercado a nivel mundial, ya que es un tipo de silla usada para auditorios de universidades, colegios, centros educativos, etc.

La silla Axis cuenta con partes como las demás sillas de auditorio que Series Ltda., produce y comercializa; Espalda, asiento, patas, paneles, brazos; pero además tiene un componente que hace especial esta silla y es la Mesa.

La mesa está diseñada para soportar 75 kilogramos y 100.000 ciclos de operación.

La operación de la mesa requiere un movimiento natural, cómodo y sin esfuerzo por parte del usuario para sacar o guardar la mesa. La mesa se guarda por si sola cuando el usuario se levanta del asiento permitiéndole evacuar la silla rápidamente. El mecanismo anti pánico garantiza que la mesa siempre quede debidamente guardada.

El diseño de almacenamiento de la mesa debajo del brazo facilita el manejo de la mesa y evita la posibilidad de machucarse. En posición de uso la superficie de la mesa y el brazo están en el mismo nivel para máxima comodidad

#### **4.1 OPCIONES DEL PRODUCTO**

La silla Axis puede tener variaciones en sus partes, sea de materiales o de tamaños y formas

**Tabla 6. Opciones de la silla Axis**

	<b>MATERIAL</b>	<b>TIPOS</b>
<b>Asientos</b>	Sin Tapa / Enfundado (CS) Con Tapa Madera (WS) Con Tapa Laminada (LS)	20" 21" 22" 23"
<b>Brazos</b>	Madera (W) Laminados (Lam) Poliuretano (PU)	Central Lateral Der/Izq. Lateral Luz Der/Izq.
<b>Panel</b>	Madera (W) Laminados (Lam) Tapizados (U)	Lateral Derecho Lateral Izquierdo
<b>Mesa</b>	Anti pánico	AX 13 AX 14 AX 15 AX 16.5

Fuente: El autor

## **5. PROCESO PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO**

El proceso que se describe a continuación es el indicado para que el proyecto de Houston Christian se rediseñe, compruebe, desarrolle, fabrique y se ensamble correctamente.

Se pueden realizar variaciones y cambios en el orden que se describe si se presenta inconvenientes en el proceso de información, aprobación o fabricación del producto

### **5.1 ETAPA DE INVESTIGACION**

A cada diseñador se le es asignado un tipo de Silla, de esta manera cada proyecto que la empresa obtenga se analiza y se define a qué tipo de silla corresponde y se le asigna el proyecto al Diseñador indicado

La silla Axis se le asignó a la autora del proyecto, por lo tanto todo pedido que llegue a la empresa con mesa Axis es asignado a la diseñadora Katherin Cadena (KCT) y se le hace responsable del proyecto en todo el proceso.

Cuando el pedido ingresa a la empresa, la Dirección de Planeación envía el cronograma para efectuar el proyecto

**Tabla 7. Programacion de actividades**

Houston Christian HS-Houston TX-PO#1508

146 Idea CB CS 34" con mesa axis, se programan actividades asi:

ACTIVIDAD	RESPONSABLE
solicitud tela	Logistica
Reunion de Proyecto	Planeacion
Solicitud Codigos	Diseño KC
Asignar Codigos	Costos
Planos e Instructivos de Ensamble	Diseño KC
DESPIECE	Logistica
solicitud formica	Logistica
COMPOSICIONES	Costos
Programar CP	Asis Pccion
llegada tela a Global	Series USA
Llegada Material Tapen	Compras
Prealistamiento Material Tapen	Inventarios
Llegada Tela a Series	Logistica
Entregar Etiquetas a Empaque	Logistica
Enviar Cuadro Insumo Producto	Logistica
<b>ENTREGA PRODUCCION</b>	<b>Producción</b>

Fuente: Fechas-Fechas. Formato Sereies Ltda. FORMA-PL-004

En todo el proceso el Diseñador encargado debe estar pendiente del proyecto, resolver las dudas e inquietudes que se presenten en la planta y revisar que el proyecto se está realizando correctamente

La actividad de Planos e Instructivos que aparece en el cuadro son los Planos e Instructivos finales que se deben entregar a producción y a Ensamble, antes de esta actividad el diseñador ha realizado la Etapa de Investigación, la Etapa de Desarrollo Proyectual y parte de la Etapa de fabricación del producto

**5.1.1 Revisión de la orden de compra.** El pedido se realizó según los deseos y exigencias del cliente.

Los vendedores de Series Ltda., llenan el formato y le hacen entrega de la orden de compra al diseñador encargado según el estilo de silla. Cuando es un pedido

fuera de Colombia como lo es para este proyecto, la orden de compra llega al correo del diseñador que va a sumir el proyecto (Todas las órdenes de compra de los pedidos que se realizan se encuentran en un carpeta en Red, a la que pueden acceder todos los implicados en el proceso de fabricación de un proyecto)

**Tabla 8. Orden de compra**

JG Comercializadora		Orden de Compra: 1508-02	
Order: 1831-02		Fecha:	
Nombre del Proyecto: 4136 Houston Christian HS-Houston TX		Fecha de Entrega en el Proyecto:	
<b>Facturar a:</b> SERIES LLC 20900 N.E 30th Ave. Suite 901 Aventura FL 33180 Attn: Ileana Cuni Tel: (305) 932-4626		<b>Enviar a:</b> Houston Christian High School 2700 West Sam Houston Parkway North Houston TX 77043 Attn: Rick Scott Tel: 281-558-6892	
Descripción	Cantidad	Vir. Unitario	Vir. Total
<b>Idea CB-CS 34"</b>	145	\$154.40	\$22,388.00
Espaldar CB: 34": Tapicería con cremallera			
Asiento CS: Abatible por Gravedad / Tapicería con cremallera			
Brazos Centrales: Madera			
Brazos Costados: Madera			
Patatas: Anclaje Piso			
<b>Costados</b>			
Costados: Estilo B Madera	36	\$32.10	\$1,155.60
<b>Opciones</b>			
Sillas con Ancho de 23"	6	\$5.90	\$35.40
<b>Stock para Repuesto. Idea</b>			
Forros Espaldar 34"	6	\$14.00	\$84.00
Forros Asiento Tela	6	\$12.20	\$73.20
Costados: Estilo B Madera	4	\$32.10	\$128.40
Apoyabrazos Madera Central	12	\$14.50	\$174.00
Apoyabrazos Madera Final Fila	6	\$14.90	\$89.40
Espaldar CB: 34": Tapizado	1	\$51.60	\$51.60
Asiento CS: Abatible por Gravedad / Tapicería con cremallera	1	\$47.50	\$47.50
<b>Opciones / Accesorios no de Línea</b>			
AXIS TABLET ARM 16.5" x 11.2"	145	\$158.50	\$22,982.50
AXIS TABLET ARM 16.5" x 11.2" - ATTIC STOCK	5	\$158.50	\$792.50
CUSTOM WOOD STAIN MATCH to Wilsonart 7909-60 Fusion Maple	1	\$986.51	\$986.51
<b>Acabados</b>			
COM Fabric purchased by Series: R&D DURAMAX MARINER			
Standard Wood Specie Offering: Couma Stain: Ref: 050511-00 Black on Couma-Open Pore-Aisle Panels			
Ref: 050611-00 Custom on Couma-Open Pore-Arm Caps			
Standard Metal Color Offering: Black			
<b>Notas</b>			
AISLE PANELS: Ref: 050511-00 Black on Couma - Open Pore			
ARM CAPS: REF: 050611-00 CUSTOM ON COUMA OPEN PORE			
Tablet Arms to be standard black			
CHANGE ORDER 02: REFLECTING REVISED APPROVED WOOD STAINS			
<b>Sub Total Producto</b>			<b>\$48,988.61</b>
Descuento de Fabrica		-34.78%	(\$17,038.24)
Subtotal Después de Descuento			\$31,950.37
Diferencia en costo de la Tela 5.65 \$/yda y 5.25 \$/yda	213	\$ (0.40)	(\$85.20)
Transporte NO Incluido			
<b>Total Orden de Compra</b>			<b>\$31,865.17</b>
<b>Pianos:</b>			
TS 1.3 SEATING LAYOUT SET 3.1 40676			
TS 1.4 Field checked SET 3.1 May 06, 2011			

Fuente: Formato Series LTDA

**5.1.2 Comprobación del pedido.** Se llena un formulario “Check List” para indicar las características relevantes del producto.

Este formato lo llena el diseñador encargado del proyecto con base a la orden de compra, se realiza una revisión del pedido para que el diseñador tenga claro que componentes, partes y piezas lleva el producto, con el fin de garantizar el éxito del proyecto identificando los puntos críticos

**Tabla 9. Revisión del pedido**

Idea CB-CS 34" Total sillas: 146 C2

REVISIÓN DE UN PEDIDO - CHECK LIST		
Proyecto: Houston Christian HS Houston		Resp: Kcondery Fecha: 29 de Abril
Puntos a revisar en el Plano del Auditorio con referente al producto		
Descripción	Revisado	Observaciones
Inclinación de pisos	✓	Tipo 0°
Quiebres de piso - Interferencias de patas	N/A	
Risers	N/A	
Radiales	N/A	
Ductos de Aire que puedan interferir	N/A	
Ubicación Cajas para luz	N/A	
Espacio rodillas	N/A	
Tipo de Adas - Interferencias en uso	N/A	
Anclajes a piso - Para definir huecos patas		
Puntos a revisar en el Producto		
Descripción	Revisado	Observaciones
Bitacora de la muestra		
Anchos de sillas	✓	21", 22", 23"
Alturas de espaldar	✓	34"
Back Pitch	✓	17°
Espesor tapas	N/A	
Acabado de los cantos	N/A	
Tela: Revisar si ha sido evaluada	✓	
Tela: Diagramaciones, revisar contra lo pedido	✓	
Madera ó laminado: revisar contra lo pedido	N/A	
Color y poro: revisar si hay color y poro aprobado	N/A	
Densidad de las espumas - Asiento, espalda, brazos	✓	
Ubicación accesorios	✓	
Paneles	✓	3 3 3 2
Adas	N/A	
Brazos	✓	int- lat
Cantiléver	N/A	
Pedestales	N/A	
Sillas removibles	N/A	
Tandems	N/A	
Tandems especiales	N/A	
Herramental		
Descripción	Revisado	Observaciones
Moldes para Madera	N/A	
Moldes para Espuma	N/A	
Moldes para Poliuretano	N/A	
Troqueles	N/A	
Piezas outsourcing nuevas	N/A	

Fuete: Formato Series LTDA

**5.1.3 Reunión con el personal administrativo involucrado.** Con el fin de asegurar la adecuada interrelación de los diferentes procesos que intervienen en el diseño de producto, se ha definido una reunión, liderada por el Director de Planeación, en el cual se definirán las fechas de compromiso y se hará el seguimiento a cada proyecto. En esta reunión participa:

- \* Director de diseño
- \* Diseñador en cargo del proyecto
- \* Director de Planeación
- \* Gerente de Producción
- \* Director de costos
- \* Director de compras
- \* Despieces
- \* Supervisores de Producción

En esta reunión el diseñador encargado explica las características del proyecto

Proyecto de 146 sillas para auditorios de Houston Christian High School en Texas, Estados Unidos

**Tabla 10. Características del producto**

	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
<b>Anchos de sillas</b>	21" y 23"	Anchos entre centro de patas de 533.4mm y 584.2mm
<b>Altura de espalda</b>	34"	
<b>Espalda</b>	Ide CB	Espalda con forma recta, tapicería enfundada, con cremallera  Espalda de 434 y 495
<b>Asiento</b>	CS	Asiento abatible por gravedad, bastidor en madera con forma especial, tapicería enfundada, con cremallera  Asiento de 429 y 479
<b>Brazos</b>	W	Brazos centrales y laterales en madera
<b>Panel</b>	Estilo B W	Costado estilo B en madera, poro abierto, canto tintillado  Costado Lateral derecho y costado lateral izquierdo
<b>Pata</b>	17°	Pata con inclinación de 17°  Pata intermedia Pata Lateral derecha Plata Lateral Izquierda
<b>Mesa</b>	Axis 16.5	Mesa de 420mm x 286mm, anti pánico

Fuente: El autor

**5.1.4 Revisión de proyectos anteriores que se relacionen con el proyecto actual para obtener información de los problemas encontrados y solucionarlos en el proyecto a realizar.** Se realizara un resumen de los proyectos ya realizados, desglosando partes y componentes de cada proyecto. Para hallar los problemas posibles se investigara en los siguientes proyectos realizados en la empresa

- Pine crest
- Griffith
- Tulane (fase 1)

**5.1.5 Se enlistan los problemas hallados en proyectos similares fabricados anteriormente en la empresa.**

- Cuando el asiento abate este se choca con el brazo de la mesa
- Entre la espuma y el bastidor del asiento quedan huecos que afecta la tapicera
- Cuando se tapiza el asiento el herraje es muy notorio
- Cuando se tapiza el asiento, los bordes del bastidor afectan la tapicería
- El asiento no se ve uniforme
- Los asiento no abaten correctamente
- Cuando la persona se sienta en la silla y usa la mesa, la mesa queda muy pegada a la persona
- El brazo y el panel sobresalen de la espalda

**5.1.6 Solicitar códigos. Ésta** solicitud se hace cuando las partes de un producto se fabrican por primera vez o tienen algo diferente a una parte ya creada.

Se debe llenar una solicitud y enviarla vía correo al Departamento de costos quienes son los encargados de asignar los códigos



### **5.1.7 Realizar planos vista lateral de las partes que conforman el producto.**

Aquí se definen las medidas generales (largo del brazo, ancho del panel, ancho del asiento, etc.)

**5.1.8 Realizar planos para entregar a costos.** Se deberán realizar planos con medidas generales para que el departamento de costos calcule el valor y la cantidad de material de cada parte del producto

Estas medidas pueden variar a medida que se realicen los prototipos, por lo tanto se les debe informar a costos los cambios que se van realizando.

Este se debe realizar antes de los prototipos para agilizar el proceso de compra de materiales

**5.1.9 Realizar Instructivos de ensamble para departamento de costos.** Se realiza con el fin de conocer todas las partes que lleva el producto y adquirir los códigos de CP de las nuevas piezas que va a llevar el producto.

Estos instructivos deben ser entregados al departamento de costos y ellos asignaran los códigos

## **5.2 ETAPA DE DESARROLLO PROYECTUAL**

**5.2.1 A los problemas encontrados se les debe hallar sus posibles soluciones.** Realizando funcionales para observar cómo se comportan las partes del producto. (Hay algunos problemas que no se podrán dar soluciones en 2D)

En este momento se manejarán las soluciones sin corroborarlas físicamente  
Se realizaron las soluciones por medio del programa asistido Auto CAD

- Cuando el asiento abate éste se choca con el brazo de la mesa  
SOLUCION: Redefinir medidas del bastidor en el punto donde choca con la mesa
- Entre la espuma y el bastidor del asiento quedan huecos que afectan la tapicera  
SOLUCION: Redefinir las medidas de las pesas y la ubicación de sus componentes
- Cuando se tapiza el asiento el herraje es muy notorio  
SOLUCION: Redefinir medidas del bastidor donde se ubican los herrajes
- Cuando se tapiza el asiento, los bordes del bastidor afectan la tapicería  
SOLUCION: Redefinir las medidas del bastidor en los bordes redondeándolos con un radio indicado
- El asiento no se ve uniforme  
SOLUCION: Implementar una espuma más densa y con la misma forma del bastidor
- Los asientos no abaten correctamente  
SOLUCION: Redefinir el tamaño de las pesas
- Cuando la persona se sienta en la silla y usa la mesa, la mesa queda muy pegada a la persona  
SOLUCION: Aumentar la distancia entre la mesa y la espalda generando un aumento en la dimensión del brazo, del brazo pata y del panel

- El brazo y el panel sobresalen de la espalda  
SOLUCION: Redefinir las dimensiones del brazo y el panel

**5.2.2 Realizar prototipos y maquetas para corroborar físicamente que las soluciones a los problemas encontrados en proyectos anteriores son efectivas (Hay comprobaciones físicas).** Esta es la etapa más importante y dedicada en la realización del proyecto donde la intervención del diseñador es fundamental

A continuación se describen las soluciones dadas corroborándolas físicamente

- **ESPUMA ASIENTO**

La espuma usada en los proyectos anteriores es la espuma WIN

**Tabla 13. Características espuma Win**

	Ancho Espuma (mm)	Prog. No.	Molde No.	Relación	Inyección Seg.	Peso Espuma Gms	Volumen Espuma (Litros)	Densidad Kg/Mt3	Densidad Lbs/Pie3
Asiento WIN 20	408	37	66,1	100-xx	3,37	775	15,5	50	3,1
Asiento WIN 21	430	36	67,1	100-xx	3,59	825	16,5	50	3,1
Asiento WIN 22	453	35	68,1	100-xx	3,91	899	18,0	50	3,1

Fuente: La empresa

Nota: Por privacidad y seguridad de la empresa, se anulan algunos datos

Esta espuma tiene una dimensión y una forma definida.

**Figura 7. Espuma Win**



Para este proyecto se quiere una espuma más densa, para mayor comodidad

Se utiliza una espuma VIA de mayor densidad que la anterior y de un solo ancho, de esta manera se puede cortar la espuma con la forma y la dimensión que se requiera y se desea para este proyecto

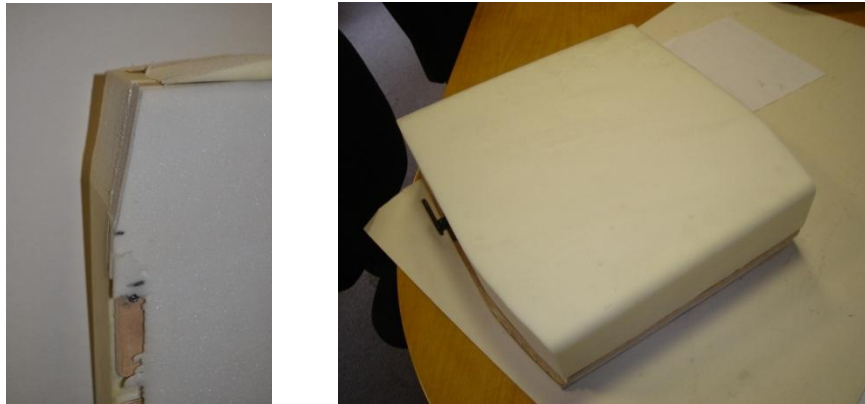
**Tabla 14. Características espuma Via**

	Ancho Espuma (mm)	Prog. No.	Molde No.	Relación	Inyección Seg.	Peso Espuma Gms	Volumen Espuma (Litros)	Densidad Kg/Mt3	Densidad Lbs/Pie3
<b>Asiento VIA 550</b>	550	89	89	100-xx	4,88	1122	20,4	55	3,4

Fuente: La empresa

Nota: Por privacidad y seguridad de la empresa, se anulan algunos datos

**Figura 8: Espuma Via**



- **PESAS**

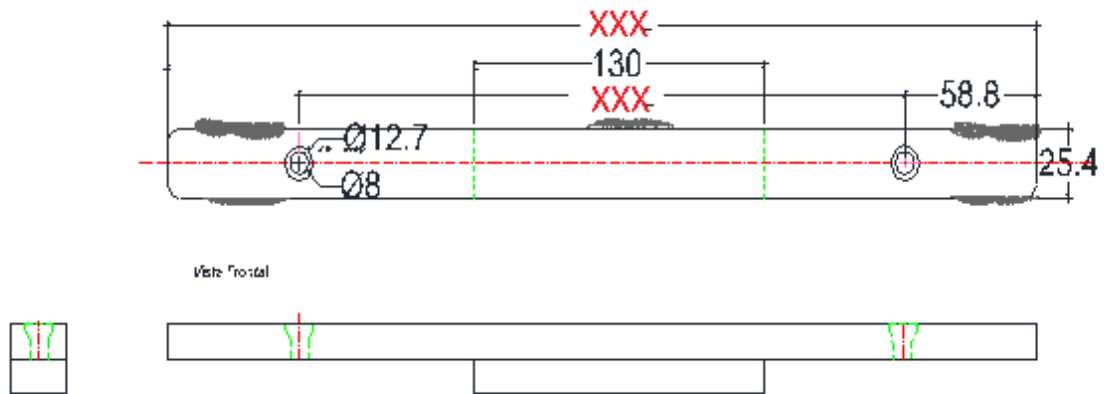
Las pesas de los asientos usados anteriormente ocasionaban a la hora de tapizar el asiento huecos que generaban visualmente un mal tapizado.

Además el abatimiento de asiento no era muy eficiente

**Figura 9. Pesa asiento**



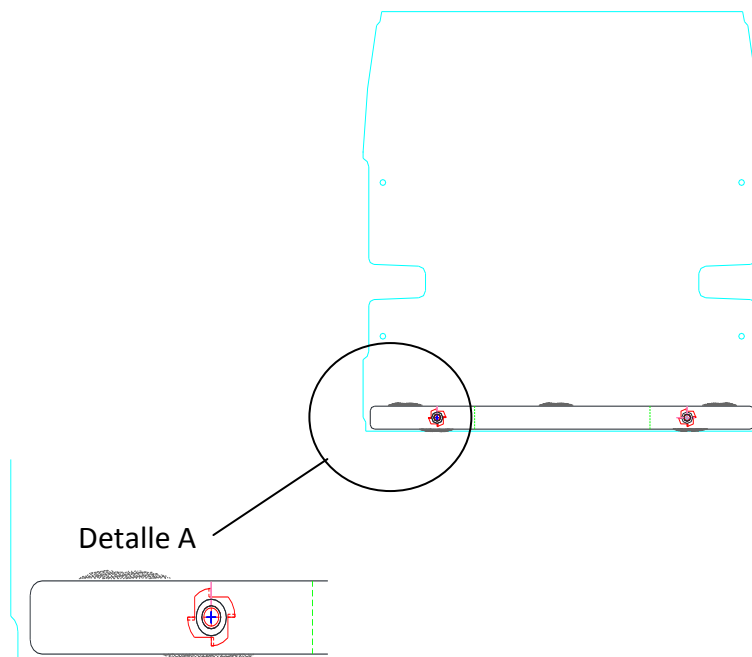
Figura 10. Plano pesa asiento



Nota: Por privacidad y seguridad de la empresa, se anulan algunas cotas

En estas pesas el largo no es igual al ancho del bastidor, esto es lo que genera un espacio entre el bastidor y la pesa (Detalle A)

Figura 11. Detalle pesa asiento



Además la posición y el tamaño de la pesa 2 generan un hueco entre la pesa 1 y el bastidor (Detalle B)

**Figura 12. Detalle Pesa asiento II**

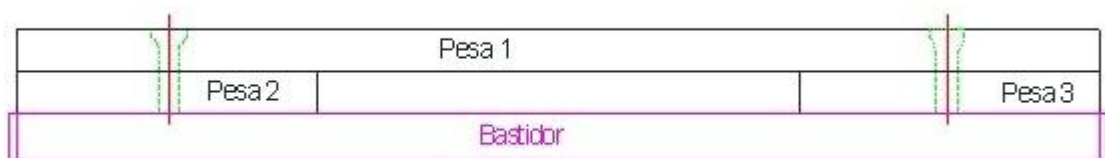


Para el proyecto se debe modificar la posición y el tamaño de las pesas  
Al modificar la posición y el tamaño de las pesas no se tiene definido cuanto peso se debe usar para cada pesa.

Para lograr definir el peso correcto se requiere hacer pruebas de abatimiento con el asiento terminado

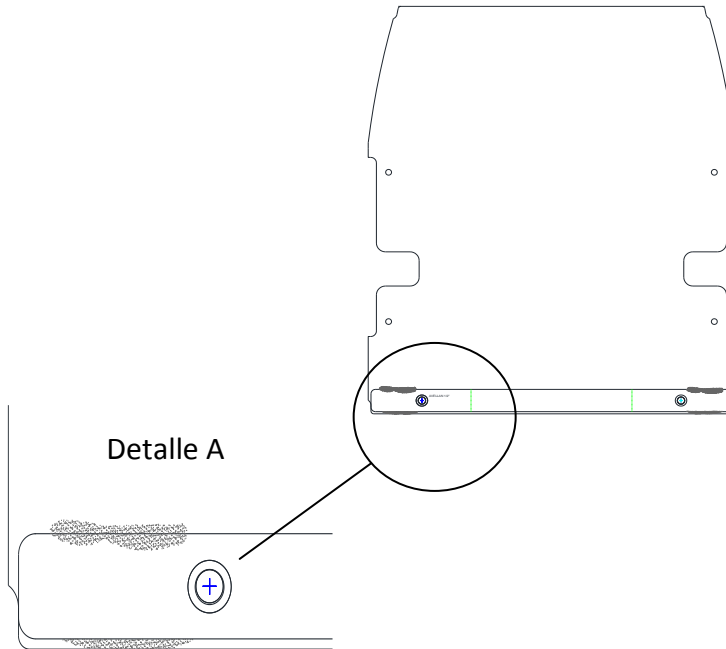
Para el proyecto no se usaron 2 pesas por asiento, sino 3 pesas distribuidas correctamente para evitar los huecos generados con las pesas anteriores

**Figura 13. Plano pesa asiento modificada**



El largo de las pesas llegan hasta el borde del bastidor (Detalle A)

**Figura 14. Detalle pesa asiento modificada**



Las pesas 2 y 3 son del mismo tamaño y peso

El largo de las pesas depende del ancho del bastidor

**Figura 15. Pesa asiento modificada**





- **BASTIDOR**

Los bastidores usados en proyectos anteriores no generaban uniformidad en el tapizado y se corría el riesgo de que en las esquinas el bastidor rompiera la tela

**Figura 16. Asiento enfundado**



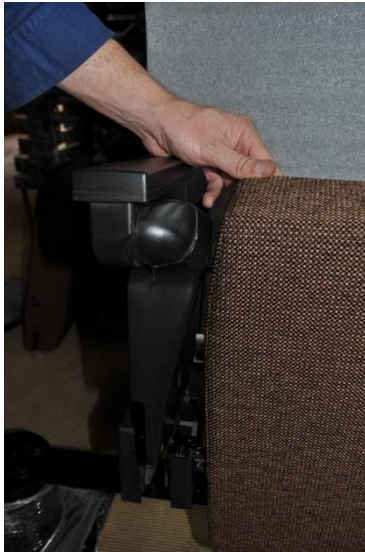
Además entre el eje y el bastidor se generaba un hueco que al tapizar el asiento no se veía un tapizado uniforme, por el contrario se marcaba el eje y el hueco que quedaba entre el eje y el bastidor lo rellenaban con acrílico

**Figura 17. Detalle asiento sin tapizar**



Otro problema con los bastidores es que en ocasiones el asiento terminado chocaba con el brazo de la mesa

**Figura 18. Detalle asiento-mesa**



Para solucionar estos problemas se debe modificar las dimensiones del bastidor

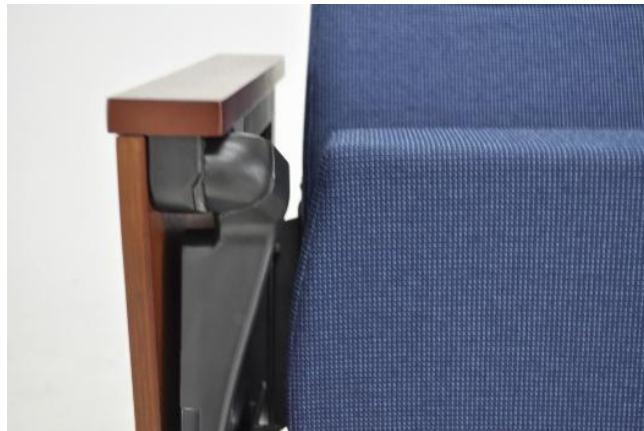
- ✓ Se redondean los bordes del bastidor para evitar romper la tela al tapizar el asiento

**Figura 19. Asiento enfundado modificado**



- ✓ Se corta aún más ángulo en la parte superior para que no golpee con el brazo de la mesa

**Figura 20. Detalle asiento-mesa modificado**



- ✓ Se disminuye las dimensiones de la caja del bastidor donde va el herraje

**Figura 21. Detalle bastidor modificado**



- **DISTANCIA DEL EMBOLO**

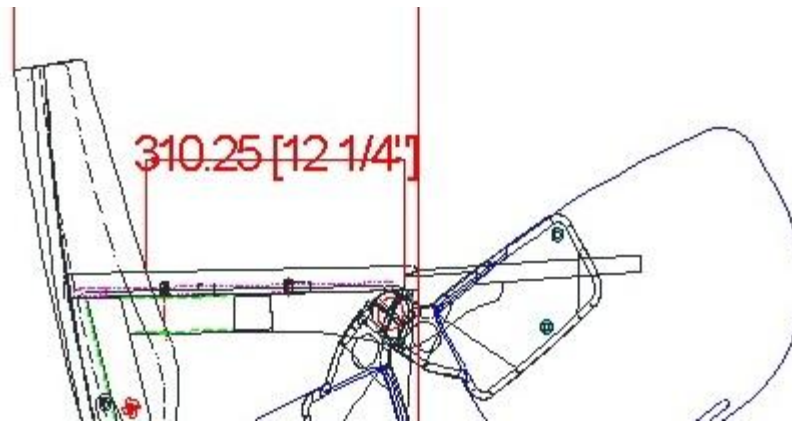
En proyectos anteriores cuando es usada la mesa, el cuerpo de la persona queda con poco espacio libre entre el espaldar y la mesa

**Figura 22. Embolo**



La distancia del embolo usada en proyecto anteriores es de 310 mm

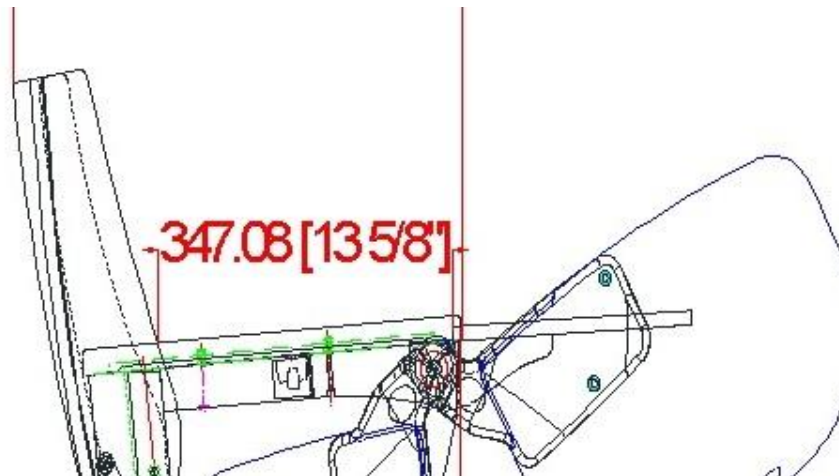
**Figura 23. Plano embolo**



Por comodidad de la persona cuando usa la mesa, se quiere aumentar la distancia del embolo.

El embolo ideal usado para este proyecto es de 343 a 347mm

**Figura 24. Plano embolo modificado**



**Figura 25. Embolo modificado**



Para que la distancia del embolo aumente se debe aumentar el largo del brazo de la pata, por consiguiente se aumenta el largo del brazo y al ancho del panel

- **BRAZO Y PANEL**

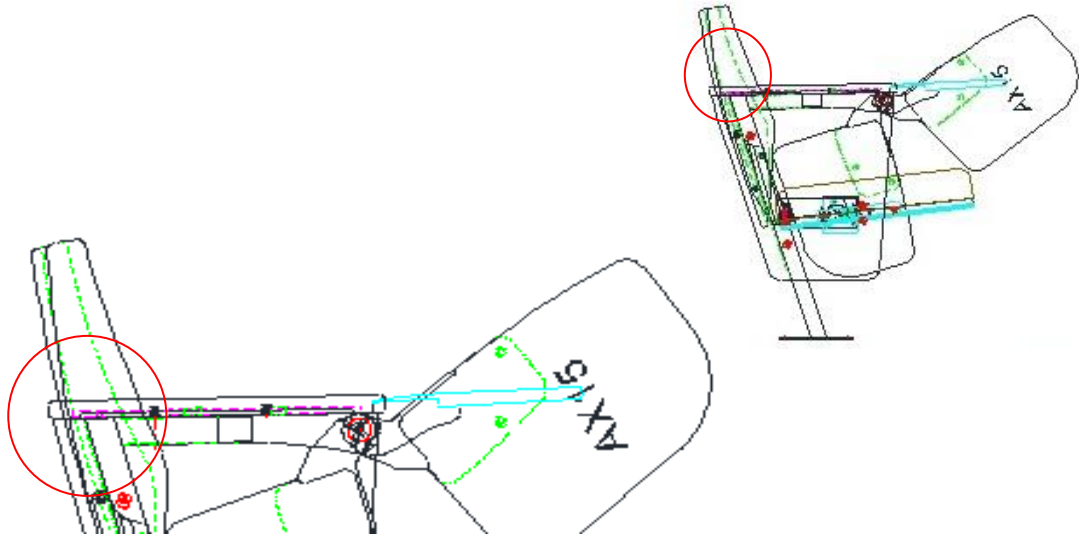
En los proyectos ya realizados, en la vista lateral sobresalen el panel y el brazo de la espalda.

**Figura 26. Silla Axis sin modificar**

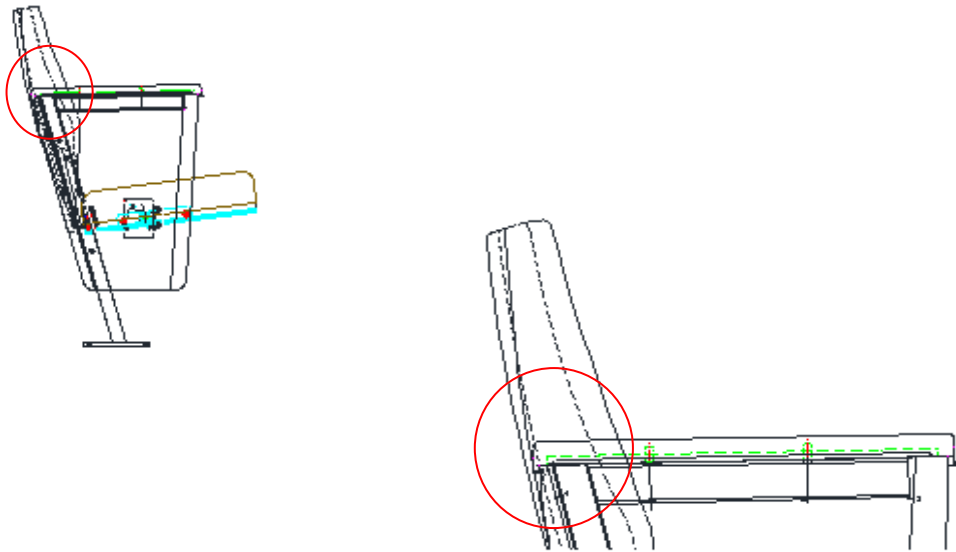


Para evitar esta situación se debe hacer reformas en las dimensiones del brazo y del panel y además redefinir la forma del panel en la parte superior izquierda

**Figura 27. Detalle brazo-panel**



**Figura 28. Detalle brazo-panel modificado**



**Figura 29. Silla axis mejorada. Vista lateral**



Los prototipos y maquetas se deben realizar con el herramental y recursos disponibles en la empresa. Si se requiere la producción de una pieza nueva se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Realizar planos de producción de prototipos correctamente acotados. Pueden ser entregados a la CNC o al encargado dependiendo el proceso que se requiera para la fabricación.
2. Fabricación de la pieza. Solo se fabrica 1 unidad por cada pieza.
3. Realizar los prototipos con las piezas fabricadas y con el herramental disponible.
4. Tomar nota de los errores encontrados y de lo observado en las maquetas y prototipos.
5. Modificar planos.
6. Corroborar que la solución dada es la indicada

**5.2.3 Funcionales.** Después de realizar las pruebas físicas y corroborar que son las soluciones efectivas se deben arreglar los funcionales con todas las partes del producto

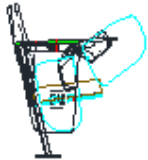

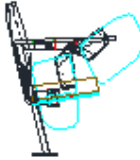
Los funcionales (realizados en 2D usando Auto CAD), nos ayudan a corroborar que cada una de las partes y piezas que conforman el producto encajan correctamente entre sí.

Con los funcionales nos aseguramos que cada una de las piezas tiene las dimensiones adecuadas para que el producto terminado se vea como una sola pieza

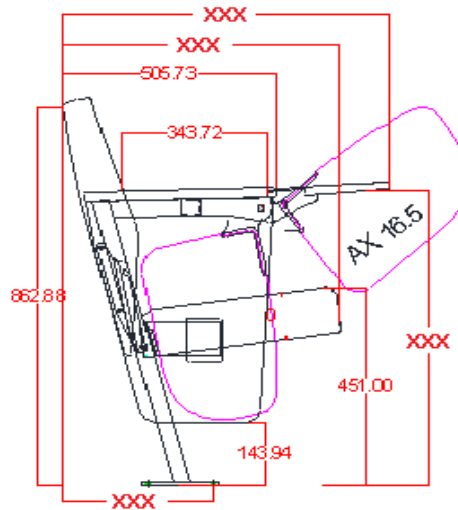
Para los funcionales se deben realizar vista lateral y frontal del producto con todas sus piezas y partes, esto incluye:

- Pata
- Panel o Costado
- Brazo
- Mesa
- Soporte mesa o brazo mesa
- Rotula
- Asiento
- Espalda
- Tornillos
- Accesorios

**Figura 30. Funcionales**

LATERAL DERECHA	LATERAL IZQUIERDA	INTERMEDIA
		
IDE CB CS. 21", 23". Brazos W. Panel W, Tintillado. Pata 17°. Mesa ax 16.5-2 (420x286)		

**Figura 31. Medidas generales de la Silla Axis**



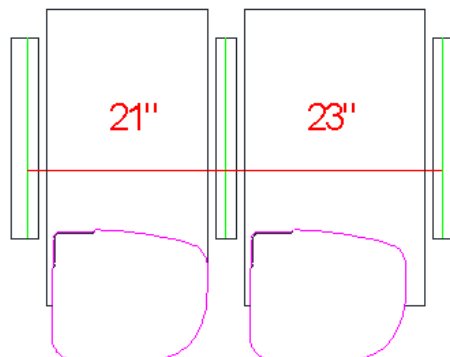
Nota: Por privacidad y seguridad de la empresa, se anulan algunas cotas

Con los funcionales conocemos las medidas finales del producto ya terminado (Alto, ancho, y profundidad)

**5.2.4 Bloques.** Los funcionales realizados anteriormente nos ayudan a realizar los bloques, proyectando la vista lateral y frontal de cada una de las partes.

Estos bloques se realizan para ubicar cada silla en el auditorio

**Figura 32. Bloques**



**5.2.5 Instructivos de ensamble.** En todo el proceso de la realización del proyecto ocurren cambios que van reformando tanto los planos como los instructivos

En esta etapa del proceso ya se han modificado los instructivos con el objetivo de mejorar el producto final en su instalación y funcionamiento

**Figura 33. Instructivo de ensamble**

CÓDIGO	COMPONENTES	ITEM	CANTIDAD	REQUERIDA DE ENSAMBLE
CP6267	Resistor Asiento AX32 CS 470	A	1	
CP6266	Pieza asiento AX32 CS 50	B	1	
CP6705	Espuma Asiento Via 653	C	1	
CP6236	Soporte asiento 132 Flat der	D	1	
CP6227	Soporte asiento 132 Flat izq	E	1	
OC1610	Tor avellan pállipe 1/4x24 28ha negro	F	4	
OC1681	Tor avellan pállipe 1/4x16-12 28ha negro	G	2	
MP6236	Espuma Laminar D40 D.6x180x200cm	H	2	
MTAF0226	Tapachulo asiento IDE 54 CS 48s	I	1	
CP6628	Eje T2 10 Dier+c	J	1	
CP6667	Blo T2 60 lag c2	K	1	
MP6606	Separador plástico 48 - 54"	L	1	
MP6607	Separador plástico 48 - 12"	M	1	

VERSION	DESCRIPCION DEL CAMBIO	FECHA
V2	Cambio Espuma Asiento WIN 22 por Espuma asiento VIA 653 y CAMBIO de P9666	

CONVENIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>4 Sistema de avellan</li> <li>1 Trabe químico media resistencia</li> <li>2 Trabe químico alta resistencia</li> <li>3 Succión</li> <li>4 Pegante nuevo</li> </ul>

OBSERVACIONES	

	CONJUNTO	INSTRUCTIVO DE ENSAMBLE	ESCALA	UNIDADES	DIBUJO	FECHA CREACION
	PA6664		sin escala	mm	K07	MAY 21 11
Asiento AX32 CS 23° 470 TA v2			APROBO	VERSION	FECHA VIGENCIA	
					JUN 02 11	

### 5.3 ETAPA DE FABRICACION DEL PRODUCTO

**5.3.1 Planos de producción.** En esta etapa las piezas que componen el producto deben estar totalmente definidas para poder realizar los planos de producción finales.

El diseñador crea los planos finales con su respectivo código, nombre y características que deberán ser registrados en los formatos: FORMA-AD-017

“Listado Maestro de Materia Prima” y FORMA-AD-018 “Listado Maestro Componentes Producidos”, donde registra la información pertinente sobre los planos; estos planos son entregados al Supervisor encargado impresos a escala 1:1, con Sello controlado y firmado por el Director de Diseño. Quien reciba los planos debe firmar el formato.

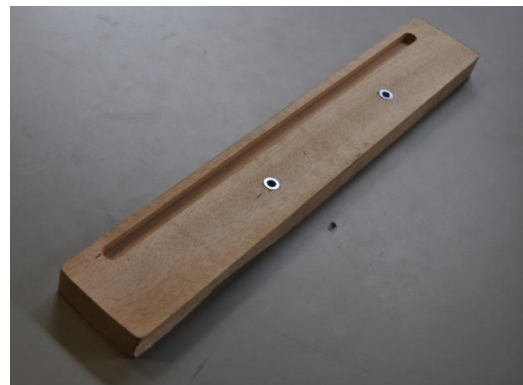
Otros planos de producción deben ser enviados a la CNC digitalmente (en un archivo de Auto CAD)

Nota: Por privacidad y seguridad de la empresa no se pueden anexar planos de producción de las piezas

**5.3.2 Fabricación y revisión de cp (pieza) del producto.** Se debe realizar una pieza de cada parte para corroborar físicamente que los planos están correctos

Cada pieza realizada se debe revisar contra plano

**Figura 34. Piezas evaluadas**





Al tener cada parte se debe realizar un ensamble para corroborar físicamente que las piezas encajan unas con otras

**Figura 35. Partes evaluadas**



**5.3.3 Aprobación de los cp.** Las piezas revisadas deben ser aprobadas para poder realizar la producción en serie.

**5.3.4 Producción de todas las partes del producto.** Se autoriza para que la planta de Metales y Maderas puedan realizar la producción en serie

**Figura 36. Producción de piezas**



**5.3.5 Montaje del producto para revisión y mejoras finales.** Cuando se hayan realizado piezas del producto se debe hacer un montaje previo para revisión de tapicería, pintura y demás

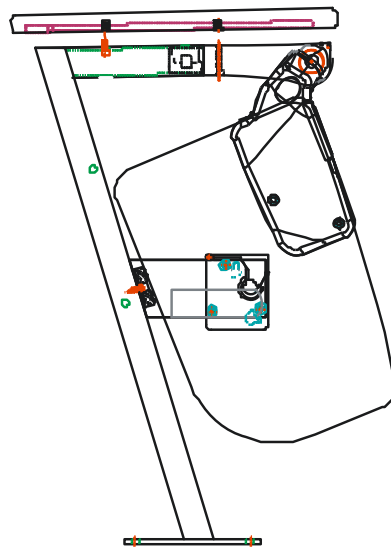
**Figura 37. Montaje**





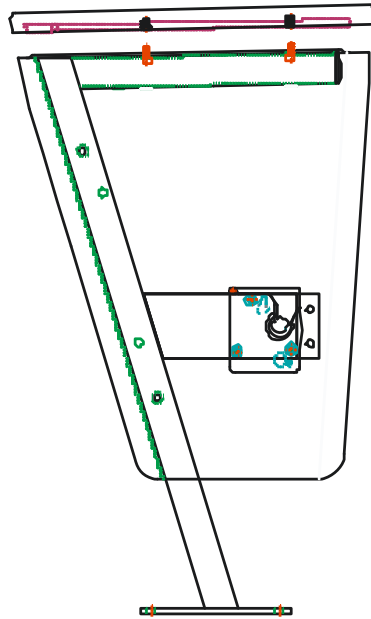
**5.3.6 Ensamble de toda la producción.** Para enviar el producto final al cliente, se deben ensamblar algunas partes y enviarlas de esta manera.

**Figura 38. Ensamble pata intermedia**



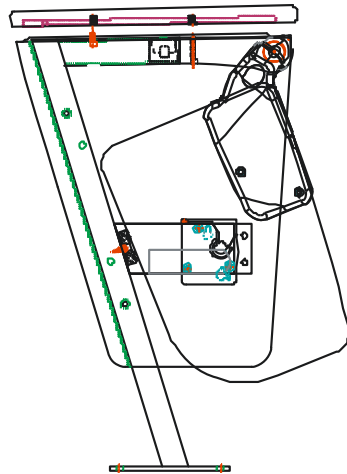
Pata Intermedia  
Conjuntos Mesa  
Mesa Ax 16.5  
Rotula Derecha  
Rotula Izquierda  
Brazo Intermedio  
Tornillos, Cauchos,  
Topes, Tapones, etc.

**Figura 39. Ensamble pata lateral izquierda**



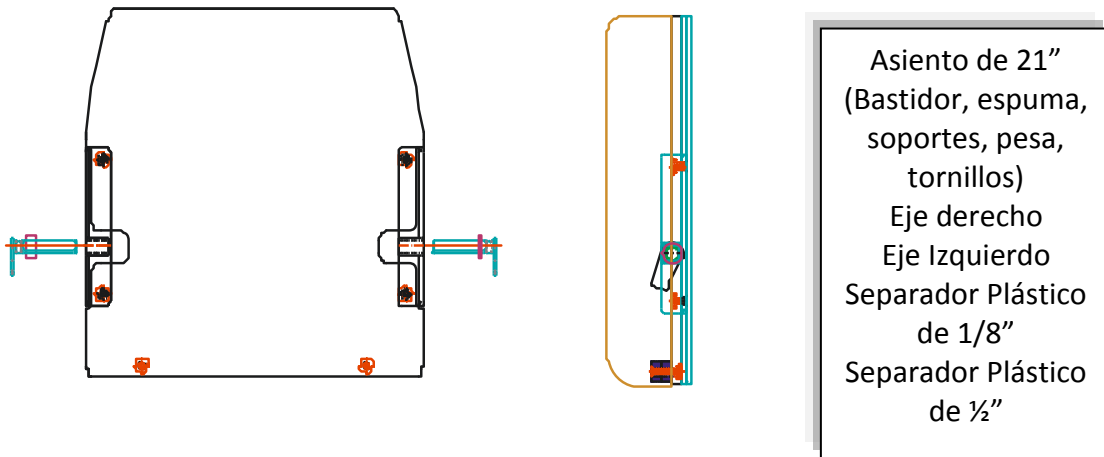
Pata Lateral Izquierda  
Panel Izquierdo  
Rotula Izquierda  
Brazo Lateral  
Izquierdo  
Tornillos, Cauchos,  
Topes, Tapones, etc.

**Figura 40. Ensamble pata lateral derecha**

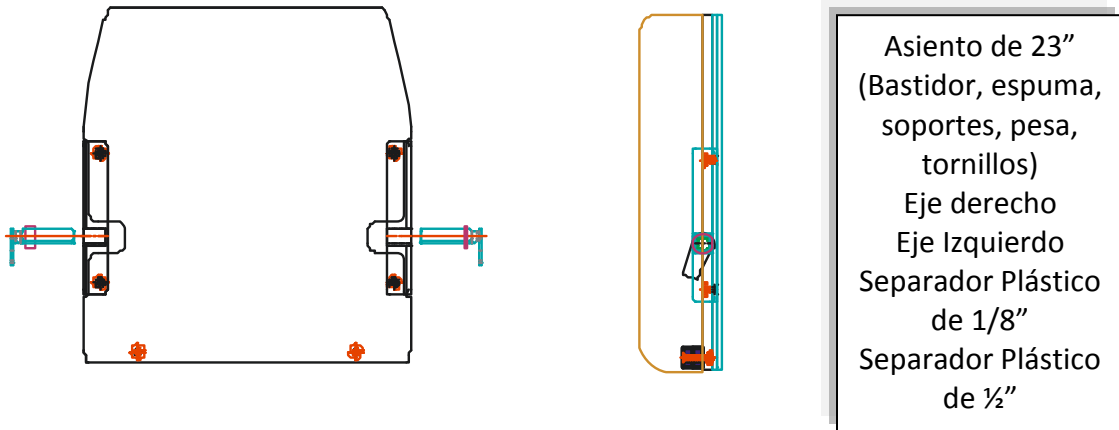


Pata Lateral Derecha  
Conjuntos Mesa  
Mesa Ax 16.5  
Panel Derecho  
Rotula Derecha  
Brazo Lateral Derecho  
Tornillos, Cauchos,  
Topes, Tapones, etc.

**Figura 41. Ensamble asiento de 21"**



**Figura 42. Ensamble asiento de 23"**



**Figura 43. Ensamble de patas**



Se deben entregar los Instructivos de ensamble finales para esta etapa del proceso

**5.3.7 Empaque del producto.** El producto es empacado en cajas. Para conocer el tamaño de las cajas de empaque, el diseñador encargado debe informar las medidas de las partes ensambladas.

**Figura 44. Empaque del producto**



En esta etapa el diseñador termina sus funciones al entregar los planos de producción con las medidas finales establecidas gracias a todo el proceso. Al hacer el montaje el diseñador debe estar presente y revisar medidas finales del todo el producto (como altura de la espalda, dimensión del embolo, altura del asiento, etc.)

## 6. SILLA AXS COMO PRODUCTO DE LINEA

### 6.1. MASTER AXIS

A medida que se efectúa todo el proceso para la realización del proyecto de Houston Christian se deberá ir desarrollando las demás opciones de la silla Axis (formas, tamaños y materiales de fabricación de cada parte), así mismo se deberá corroborar físicamente a través de prototipos y maquetas los cambios y diseños que se van realizando. Toda la información que se obtenga se deberá ir plasmando en el Máster

Los puntos que se describen a continuación son las partes de las que se han realizados planos de producción controlados

Además se crean Instructivos de ensamble de las posibles combinaciones de las partes

Nota: Por privacidad y seguridad de la empresa no se pueden anexar planos de producción controlados

### ASIENTOS

- BASTIDOR
  - CS
  - WS
- TAPA
  - Canto tintillado
  - Canto enchapado

- PESAS  
CS  
WS

#### PATAS

- Lateral izquierda
- Lateral derecha
- Intermedia
- Intermedia Izquierda
- Intermedia Derecha

Pata Tipo 0

Para Tipo A

Pata tipo B

Pata tipo C

Pata tipo D

Cantilever

Riser

Ada Transfer 50

#### MESAS

- AX13
- AX14
- AX15
- AX16.5

## BRAZOS

- Lateral izquierdo
- Lateral derecho
- Intermedio
- Lateral izquierdo luz
- Lateral derecho luz
- Ada lateral
- Ada luz lateral

Poliuretano

Madera

Laminados

## PANELES

- Madera
  - Canto tintillado
  - Canto madera
- Laminado
- Tapizado

Lateral izquierdo

Lateral derecho

## 7. ACTIVIDADES REALIZADAS

A la fecha se habrán instalado los siguientes proyectos con silla axis en donde se pueden observar las mejoras del producto, el diseño de nuevas piezas y partes, la implementación de nuevos accesorios, etc.

Los planos de producción controlados de los siguientes proyectos se usaron del Máster de la silla Axis realizado por la practicante

- Houston Christian High School (Estados Unidos)  
Primer Proyecto con las mejoras dadas durante el periodo de Practica en la empresa
- FSH - Fiona Stanley Hospital(Australia)  
Celebration II CB – CS 34”  
Asientos tapizados  
Brazos en poly  
Paneles tapizados  
Mesa AX15

**Figura 45. Silla Axis Celebration II CB-CS 34”**



- Palacio de Justicia Fanny González (Colombia)  
Idea LB – CS 34”  
Asientos tapizados  
Brazos Poly  
Costados tapizados  
Mesa AX15
- Louisiana College – Pineville LA  
Celebration II WB – CS 34”  
Asiento Tapizado  
Brazos en madera  
Paneles en madera Canto enchapado  
Mesa AX16.5

**Figura 46. Silla axis Celebration II WB.CS 34”**



- Time Warner Lab.  
Idea CB – CS 34”  
Asiento tapizado  
Brazos laminados

Paneles laminados Canto tintillado

Mesa AX15

- Colegio la Presentación Auditorio (Colombia)

Idea LB – CS 34”

Asientos tapizados

Brazos en poly

Paneles laminados Canto tintillado

Mesa AX15

- DeAnza Hight School

Celebration II WB – WS 34”

Asientos con tapa

Brazos en madera

Paneles en madera Canto Marqueteado

Mesa AX13

**Figura 47. Silla Axis Celebration II WB-WS 34”**



Además se han instalado proyectos Axis que sus partes no se incluyen en partes de línea, sino se consideran proyectos especiales

- Alianza Colombo-Francesa (Colombia)
- Tulane Gibson

También se han instalados proyectos especiales Axis en combinación con otro tipo de silla

- UDD Chile (Chile)

En la lista de proyectos instalados en los que la practicante ha trabajado y diseñado sus partes se encuentran proyectos con otros tipos de sillas

- Mildura Arts
- Wichita
- UC Logan auditorium
- Parkview
- Jupiter Casino

Se encuentra en proceso de aprobación del cliente las siguientes muestras y así ingrese la orden de compra de todo el proyecto, en el que la practicante será la encargada del proyecto y todo lo referente a sus partes y accesorios

- Cal Poly
- Cincinnati
- Avianca

También se incluye en estas actividades donde la practicante ha intervenido la realización de herramental y accesorios

- Canaletas de Luz
- Buje de tapicería (Usados en todos los proyectos que usen rotula T2)
- Separadores plásticos (Usados en todos los proyectos que usen rotula T2)
- Molde para brazos en Poly
- Accesorios especiales

Aparte de los planos de producción de cada proyecto que deberá realizar el diseñador encargado, también se tiene la realización de planos de instalación, planos de producto, planos construcción, planos de convenciones, etc.

- Plano de producto de Walker Arts
- Planos de producto de Parkview
- Planos de producto de Deanza
- Plano de producto de Cal poly
- Plano de producto de Rutgers
- Planos de convenciones de Wichita
- Planos de construcción de Centro comercial de Barranquilla

## 8. RESULTADOS

Las mejoras y reformas que se realizaron a las sillas Axis fueron las acertadas gracias a los prototipos y maquetas que se realizaron y a la constante investigación y análisis de las debilidades de este producto.

Se concluye el proyecto de forma satisfactoria, entregado con puntualidad el producto al cliente

Al concluir la práctica profesional se logra realizar un aporte significativo en la mejora de este producto (Silla AXIS), que permite convertir este producto en un producto de línea, generando un aceleramiento de tiempo en todo el proceso para la entrega del producto; ya que cuando ingrese un pedido con silla Axis pasa de ser un proyecto de complejidad C3 a un proyecto de complejidad C1, disminuyendo el periodo de tiempo necesario para el desarrollo del producto en el departamento de diseño de 19 días a 1 día, generando una disminución en el periodo de entrada del producto al cliente, además se ha generado un aceleramiento en el proceso de producción de este producto ya que la parte operaria cuenta con todos los planos de producción controlados e instructivos de ensamble finales.

## BIBLIOGRAFIA

- Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008

Todo proceso de diseño, rediseño, desarrollo, verificación, validación, comprobación, fabricación o producción debe estar regido por normas certificadas y se debe registrar todo el proceso en formatos autorizados por la ISO. Además se debe implementar el sistema de Gestión de la calidad para que los productos satisfagan los requisitos del cliente.

- NTC-ISO 9001 (Tercera actualización)/ DISEÑO Y DESARROLLO
- Series Ltda. planifica y controla el diseño y desarrollo del producto según NTC – ISO 9001 Diseño y Desarrollo / Planificación del diseño y desarrollo. Todo proceso que se realice dentro de la empresa de seguir un orden establecido con un tiempo específico
- Sitio Web de referencia

[http://www. seriesseating.com](http://www.seriesseating.com)

Página Web principal de Series Ltda. Se encuentra información de la empresa, su ubicación, una breve introducción, proyectos ya instalados y se tiene acceso al brochure de la empresa

- <http://www.iso.org>