



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingenierías

PROYECTO DE TITULACIÓN

“REINGENIERÍA EN EL PRODUCTO, APLICADO AL EXHIBIDOR DE PISO D40 X 40 X
115 CM”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

PRESENTA:

MARÍA FERNANDA PÉREZ GONZÁLEZ

ASESOR:

MIP. MARÍA ESMERALDA ESPARZA MUÑOZ.



Mayo

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.

2. Agradecimientos.

A Dios, por brindarme la fortaleza y constancia necesaria día con día para trabajar arduamente por cada uno de mis objetivos y por ayudarme a superar de la mejor manera posible los distintos obstáculos a los que he tenido que enfrentarme a lo largo de mi vida.

A mis padres, Martha González y Martín Pérez, por los esfuerzos y sacrificios que han hecho para brindar a mis hermanos y a mí lo mejor desde sus posibilidades, por la educación, valores, enseñanzas y consejos de vida los cuales han sido el regalo más valioso que he recibido, por ese apoyo incondicional que me han demostrado desde siempre, para mí son lo más bello que tengo. A mis hermanos, Estefanía, Martín y Paloma, por la comprensión, cariño y empatía que me han demostrado y por sus buenos deseos hacia mi persona para verme salir adelante.

A mi alma mater, el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga y a sus docentes, por brindarme los conocimientos y las herramientas necesarias para mi formación académica y profesional como ingeniero industrial.

A mis compañeros de carrera, Roberto García y Ricardo Encina, por su compromiso y disposición para el trabajo en equipo durante estos 9 semestres, por comprender y compartir junto conmigo el sacrificio y la constancia de trabajar y estudiar a la vez, para lograr superarnos como personas.

A mi asesor interno, la maestra María Esmeralda Esparza Muñoz, por su profesionalismo y disposición demostrados para apoyarme y compartirme sus conocimientos durante el desarrollo del proyecto, que sin duda alguna fueron de gran ayuda.

A mis asesores externos, Jorge Rubalcava y Luis Sánchez, por brindarme sus conocimientos y por confiar en mí para encabezar este proyecto, del cual me siento muy satisfecha de haber logrado junto con su apoyo los resultados esperados.

3. Resumen.

Actualmente las organizaciones tienen demasiada competencia, lo que lleva a buscar siempre una mejora continua en sus productos, procesos, reducciones en sus costos, además de garantizar al cliente buena calidad, entregas a tiempo y precios de venta acorde a sus posibilidades, esto con la intención de ser empresas rentables y mantenerse activas en el mercado.

En la empresa Diseko Soluciones se identificaron algunas problemáticas referentes al “*Exhibidor de piso D40 X 40 X 115 cm*”, que es adquirido por el cliente *Cadena Comercial OXXO*. Estas problemáticas surgieron a raíz de que el cliente no estuvo de acuerdo con el nuevo precio de venta, pues ante el alza del costo de adquisición del metal en los últimos años, el precio de venta final del exhibidor tuvo un incremento, de manera que generó inconformidad hacia el cliente, por ello, él mismo solicitó mantener el precio de venta original para seguir adquiriendo el producto.

Aunado a lo anterior, se decidió realizar una reingeniería en el producto como área de oportunidad con la intención de reducir los costos de fabricación del exhibidor para poder compensar dicho incremento y que este no afectara a ninguna de las partes involucradas, sin dejar de lado la calidad del producto y el cumplimiento de los requerimientos solicitados por el cliente, tanto estéticos como funcionales.

Para lograr el objetivo se implementó la metodología “PDCA” desarrollando cada una de sus fases, acompañadas de otras herramientas tales como cuadros comparativos, fichas técnicas, lluvias de ideas, entre otros, lo que permitió analizar correctamente la información existente, generar propuestas de mejora para lograr una mayor productividad con la manufactura del exhibidor.

Dentro de los resultados que se lograron obtener se encuentra principalmente la reducción del costo de fabricación del exhibidor, estandarización y simplificación de componentes y eliminación de componentes que no aportan valor al producto, trayendo consigo este último la eliminación de cuellos de botella

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	i
2. Agradecimientos.....	i
3. Resumen.....	i
Índice	ii
Lista de tablas.....	iv
Lista de Figuras.....	vi
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	1
5. Introducción.....	1
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área de trabajo del residente.....	2
7. Problemas a resolver, priorizándolos.....	9
8. Objetivos (General y Específicos).....	13
9. Justificación.....	15
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	17
10. Marco teórico (fundamentos teóricos).....	17
10.1. Ciclo PDCA.....	17
10.1.1. ¿Qué es ciclo PDCA?	17
10.1.2. ¿Cómo surge el ciclo PDCA?	18
10.1.3. Fases.....	18
10.1. 4. Influencia del ciclo PDCA con las normas ISO.....	19
10.1.5. ¿Por qué el ciclo PDCA puede ser útil para las empresas?	20
10.2. Brainstorming o lluvia de ideas.....	20
10.2.1 ¿Qué es?.....	20
10.2.2 Las 4 leyes del brainstorming.....	21
10.2.3 Fases del brainstorming.....	22
10.3. hoja de verificación.....	27
10.3.1 ¿Qué es una hoja de verificación?	28
10.3.2 ¿Para qué sirve?	28
10.3.3 Ventajas.....	29

10.3.4 Tipos de hojas de verificación.	29
10.3.5 ¿Cómo hacer una hoja de verificación?	30
10.4 Ficha técnica.	31
10.4.1 Tipos de fichas técnicas.	31
10.4.2. Usos principales.	31
10.4.3. ¿Cómo hacer una ficha técnica?	32
10.4.4. Características de la ficha técnica.	32
10.5. Cuadro comparativo.	33
10.5.1. Estructura del cuadro comparativo.	33
10.5.2. Pasos a seguir.	34
10.6. SolidWorks.	35
10.6.1. ¿Qué es?	35
10.6.2. ¿Cuándo surgió?	35
10.6.3. SolidWorks en el proceso de desarrollo del producto.	35
10.6.4. Características.	36
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	37
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	37
11.1. Fase 1: Planear.	39
11.1.1. Ficha técnica del exhibidor.	39
11.1.2. Descripción detallada de los componentes del exhibidor y sus procesos de transformación (versión original).	40
11.1.3. Resumen de los costos de fabricación del exhibidor (versión original).	52
11.1.4. Descripción de propuestas de mejora (lluvia de ideas).	69
11.1.5. Reunión de presentación del proyecto.	78
11.1.6. Elaboración de dibujos 3D y planos con las propuestas.	80
11.2. Fase 2: Hacer.	85
11.2.1. Solicitud de fabricación del prototipo.	85
11.2.2. Fabricación del prototipo.	86
11.3. Fase 3: Verificar.	89
11.3.1. Evaluación del cumplimiento de las especificaciones.	89
11.3.2. Realización de pruebas funcionales.	90

11.4. Fase 4: Actuar.	91
Cronograma de actividades.	92
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.	94
12. Resultados.	94
Resumen de objetivos.	98
Uso de figuras.	98
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.	99
14. Conclusiones del Proyecto.	99
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.	101
15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	101
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.	102
16. Fuentes de información.	102

Lista de tablas.

Tabla 1. Organigrama departamento de ingeniería de producto.	8
Tabla 2. Ficha técnica.	39
Tabla 3. Listado de componentes “base”.	45
Tabla 4. Listado de componentes “Ensamble central”.	47
Tabla 5. Listado de componentes “Charola”.	49
Tabla 6. Listado de componentes “Copete”.	52
Tabla 7. Listado órdenes de fabricación, pedido de julio 2022.	53
Tabla 8. Desglose de costos ligados a orden 1046311.	54
Tabla 9. Costo unitario total por exhibidor orden 1046311.	56
Tabla 10. Desglose de costos ligados a orden 1046312.	57
Tabla 11. Costo unitario total por exhibidor orden 1046312.	58
Tabla 12. Desglose de costos ligados a orden 1046313.	59
Tabla 13. Costo unitario total por exhibidor orden 1046313.	59
Tabla 14. Desglose de costos ligados a orden 1046314.	60
Tabla 15. Costo unitario total por exhibidor orden 1046314.	60
Tabla 16. Desglose de costos ligados a orden 1046315.	61

Tabla 17. Costo unitario total por exhibidor orden 1046315.....	61
Tabla 18. Desglose de costos ligados a orden 1046316.....	62
Tabla 19. Costo unitario total por exhibidor orden 1046316.....	62
Tabla 20. Desglose de costos ligados a orden 1046317.....	63
Tabla 21. Costo unitario total por exhibidor orden 1046317.....	64
Tabla 22. Desglose de costos ligados a orden 1046318.....	64
Tabla 23. Costo unitario total por exhibidor orden 1046318.....	65
Tabla 24. Desglose de costos ligados a orden 1046319.....	65
Tabla 25. Costo unitario total por exhibidor orden 1046319.....	66
Tabla 26. Desglose de costos ligados a orden 1046320.....	66
Tabla 27. Costo unitario total por exhibidor orden 1046320.....	67
Tabla 28. Desglose de costos ligados a orden 1046321.....	67
Tabla 29. Costo unitario total por exhibidor orden 1046321.....	68
Tabla 30. Resumen costos de fabricación por exhibidor.....	69
Tabla 31. Propuestas de mejora: <i>lámina base</i>	70
Tabla 32. Propuestas de mejora: <i>estructura base</i>	71
Tabla 33. Propuestas de mejora: <i>ensamble central</i>	73
Tabla 34. Propuestas de mejora: <i>charola (parte 1)</i>	75
Tabla 35. Propuestas de mejora: <i>charola (parte 2)</i>	76
Tabla 36. Propuestas de mejora: <i>charola (parte 3)</i>	77
Tabla 37. Cronograma de actividades.....	92
Tabla 38. Listado de órdenes de fabricación prototipo octubre 2022.....	94
Tabla 39. Resumen de costos de fabricación por exhibidor (versión original).	95
Tabla 40. Resumen de costos de fabricación por exhibidor (nueva versión).	95
Tabla 41. Historial de ventas.....	96
Tabla 42. Resumen de objetivos.....	98
Tabla 43. Uso de figuras.....	98

Lista de Figuras.

Figura 1. Zonas de exportación de productos.	3
Figura 2. Exhibidor categoría autoservicio.	4
Figura 3. Exhibidor categoría conveniencia	4
Figura 4. Exhibidor categoría tradicional.	5
Figura 5. Exhibidor categorías especiales.....	5
Figura 6. Premios.	5
Figura 7. Ciclo PHVA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.	18
Figura 8. Brainstorming.	22
Figura 9. Evaluación de ideas.	26
Figura 10. Vista isométrica.	40
Figura 11. Vistas generales.....	40
Figura 12. Vista explosionada.	41
Figura 13. Estructura metálica.	42
Figura 14. Base.....	42
Figura 15. Base explosionada.....	42
Figura 16. Ensamble central.	46
Figura 17. Ensamble central explosionado	46
Figura 19. Charola (isométrica inferior).....	48
Figura 18. Charola (isométrica).....	48
Figura 20. Charola explosionada.	48
Figura 21. Copete	51
Figura 22. Copete explosionado.	51
Figura 23. Invitación a junta de presentación.....	78
Figura 24. Junta de presentación.....	79
Figura 25. Lista de asistentes a la reunión.....	79
Figura 26. Lista archivos generados (sólidos y planos).....	80
Figura 27. Vista isométrica del exhibidor – nueva versión	81
Figura 28. Vistas generales – nueva versión	81
Figura 29. Plano 1 – nueva versión.....	82
Figura 30. Plano 3 – nueva versión.....	82

Figura 31. Plano 4 – nueva versión.....	83
Figura 32. Plano 5 – nueva versión.....	83
Figura 33. Plano 20 – nueva versión.....	84
Figura 34. Plano 23 – nueva versión.....	84
Figura 35. Solicitud de fabricación prototipo.	85
Figura 36. Ensamble de charola.	86
Figura 38. Ensamble de charola (en gris)	86
Figura 37. Vista inferior charola (en gris).	86
Figura 39. Detalles internos charola (en gris).....	86
Figura 40. Exhibidor vista frontal.....	87
Figura 41. Exhibidor vista posterior.....	87
Figura 42. Exhibidor vista lateral	87
Figura 43. Detalle ensamble. superior.....	87
Figura 44. Detalle ménsulas de charola.....	87
Figura 45. Detalle etiqueta.	88
Figura 46. Vista inferior estructura.	88
Figura 47. Detalle ensamble de charolas.....	88
Figura 48. Lista de verificación.....	89
Figura 49. Prueba de peso exhibidor.	90
Figura 50. Piso superior.	90
Figura 51. Piso inferior.	90
Figura 52. Exhibidor empacado.	91
Figura 53. Comparativo costo unitario de fabricación del exhibidor.	95
Figura 54. Costo de fabricación para 1,500 exhibidores.	96

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.

5. Introducción.

Las empresas que hoy en día destacan en ventas son las que han apostado al mejoramiento continuo, dentro de las actividades implicadas a la gestión de los flujos monetarios, productos y servicios de información, con el fin de maximizar el valor del producto o servicio entregado al cliente y a la vez disminuyendo los costos de la organización.

En el rediseño de productos es importante plantearse algunas preguntas, tales como; ¿Qué cambios se pueden hacer en el producto de manera que se logren disminuir sus costos de fabricación, sea mucho más productivo y se sigan respetando sus características estéticas y funcionales?

La reingeniería de los productos debe hacerse desde el punto de vista del cliente, ¿qué es lo que él requiere?, ¿Cómo estamos cubriendo esa necesidad?, ¿Qué partes conforman el producto y qué función tiene cada una de ellas en el mismo?; de esta manera se pueden identificar sus puntos críticos los cuales es importante priorizar, además de ofrecer productos innovadores, mismos que brinden beneficios para ambas partes en donde exista un “ganar-ganar”.

Como se mencionó anteriormente, una de las problemáticas actuales es el incremento del precio de venta del exhibidor, mismo que ha generado inconformidades con el cliente, corriendo el riesgo de que deje de adquirir el producto.

Por lo tanto, en la empresa ***Diseko soluciones***, se pretende brindar una solución a la problemática que se está enfrentando, mediante la reducción del costo de fabricación en el *exhibidor de piso D40 X 40 X 115 cm*, esto con el uso de distintas herramientas, tomando como guía la metodología “PDCA” enfocada a la reingeniería del producto, esperando lograr resultados favorecedores que permitan cumplir el objetivo del proyecto.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área de trabajo del residente.

En este capítulo se presenta toda la información general de la empresa, su razón social, domicilio, misión, visión, y sus antecedentes.

La empresa ***Diseko Soluciones***, es considerada una industria de tipo metal mecánica dedicada a la fabricación de productos de estantería para punto de venta. En cuanto a su tamaño es clasificada como una empresa mediana, debido a su cantidad de empleados entre el rango de 50-1000. Se encuentra ubicada en Avenida México #203 Parque Industrial San Francisco, San Francisco de los Romo. Aguascalientes.

Antecedentes.

Diseko Soluciones S.A. de C.V., es una empresa que inicio sus operaciones en noviembre del 2004 como un taller metal mecánico con tan sólo 50 empleados operativos, manejando como principal materia prima la utilización de tubo, lámina y alambre. Tuvo como primera producción la fabricación de exhibidores para el cliente de PEPSICO. 10 años después presenta un crecimiento muy favorecedor, pues logra obtener más clientes, no sólo nacionales sino también extranjeros, permitiendo así la distribución de sus productos en Norteamérica, Centroamérica, Sudamérica y El caribe.

En el año 2018 se logra la adquisición de maquinaria de alta tecnología para el procesamiento de todo tipo de madera, como lo es mdf, mdp, aglomerado, melamina, por mencionar algunos; permitiendo la fabricación de tres líneas de muebles para oficina, exhibidores multi materiales y ampliación de sus procesos, volviéndose una empresa mucho más competitiva.

También se tiene una marca de señalización digital llamada "Tauadz" que consiste en la fabricación de exhibidores con la implementación de contenido digital para punto de venta.

Actualmente cuenta con una extensión territorial de 33,000m² de los cuales se encuentran en uso 22,700m² para la infraestructura de la misma.

Sus áreas productivas son corte láser, doblado CNC, prensas, corte, ideales, doblado, punteo, prototipos, línea 2, soldadura, pintura, empaque, madera y producto terminado. Como áreas de soporte se tiene a los departamentos de calidad, mantenimiento, ingeniería de producto, rutas, programación de la producción, compras, ventas, recursos humanos, desarrollo de personal y procesos.

La empresa cuenta con 4 categorías de productos, el primero de ellos denominado “autoservicios”, que hace referencia a los sistemas de exhibición con multi materiales para el canal autoservicio y super mercados. El segundo, “conveniencia”, referente al canal moderno para tiendas de conveniencia y farmacias. El tercero, “tradicional”, dirigido para exhibidores tradicionales y changarros. Por último, pero no menos importante “exhibidores especiales” que son aquellos sistemas de exhibición para canales especiales, centros comerciales y plazas.

Ha recibido en repetidas ocasiones el premio OMA que se otorga en la exposición anual del global shop en Estados Unidos de América.



Figura 1. Zonas de exportación de productos.

Fuente: tomada de <https://www.dks.com.mx>



Figura 2. Exhibidor categoría autoservicio.
Fuente: tomada de <https://www.dks.com.mx>

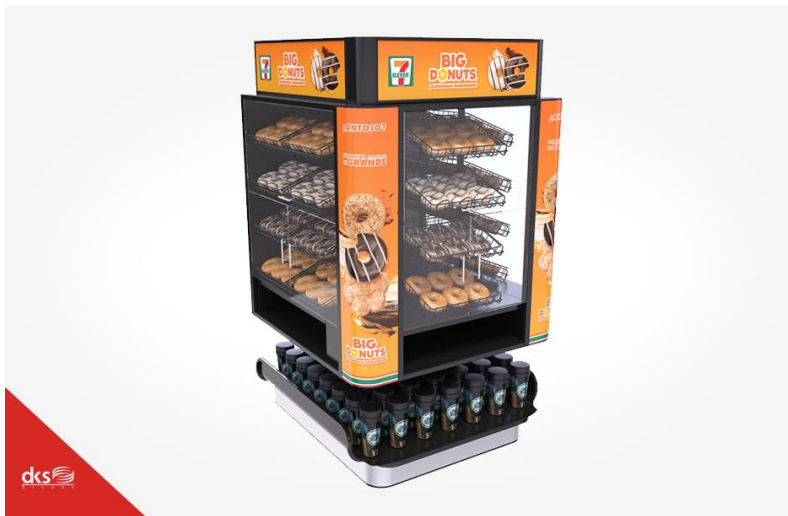


Figura 3. Exhibidor categoría conveniencia.
Fuente: tomada de <https://www.dks.com.mx>

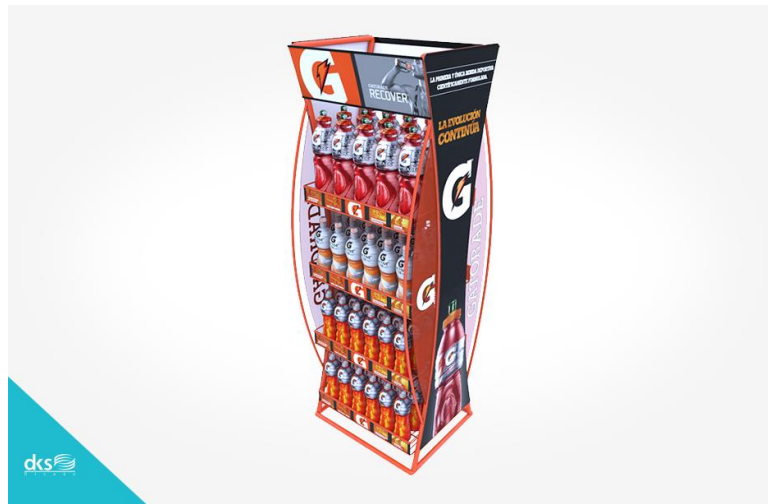


Figura 4. Exhibidor categoría tradicional.
Fuente: tomada de <https://www.dks.com.mx>



Figura 5. Exhibidor categorías especiales.
Fuente: tomada de <https://www.dks.com.mx>



Figura 6. Premios.
Fuente: tomada de <https://www.dks.com.mx>

Misión

Crear e innovar en soluciones de exhibición y componentes en el área metal-mecánica con diseños de vanguardia, altos estándares de calidad y la última tecnología, con el personal mejor capacitado y motivado para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, colaboradores y accionistas, comprometidos con el medio ambiente y la comunidad siempre con un sentido humano.

Visión

Ser líderes en el mercado nacional, con fuerte presencia en el resto de las Américas, brindando soluciones sustentables e innovadoras en el diseño, mediante la fabricación de sistemas de exhibición y mobiliario en el sector comercial e industrial.

Política de calidad

En Diseko fabricamos productos para satisfacer las necesidades de nuestros clientes cumpliendo con sus expectativas de calidad mediante una metodología de mejora continua.

Valores

- Disponibilidad.

Desarrollar las labores con empatía y atención, conscientes de la necesidad de recibir dirección, humildad y capacidad para considerar y aprovechar la experiencia que los demás tienen.

- Responsabilidad.

Desarrollar y mantener las habilidades y preparación necesarias para realizar el trabajo con esmero, cumplir con lo que se nos ha encomendado.

- Honestidad.

No desarrollar actividades donde convenga a fines o necesidades personales, tener calidad humana para actuar siempre en base a la verdad.

- Seguridad.

Hacer lo necesario para cuidar de sí mismos profesional y personalmente en el lugar de trabajo y en sus actividades cotidianas, garantizando con esto un estado físico adecuado para el desempeño de sus labores.

- Respeto.

Actuar con integridad, no abusar de la relación de confianza con sus compañeros, reconocer los límites entre vida personal y profesional, y no abusar de su posición para beneficios personales.

- Prudencia.

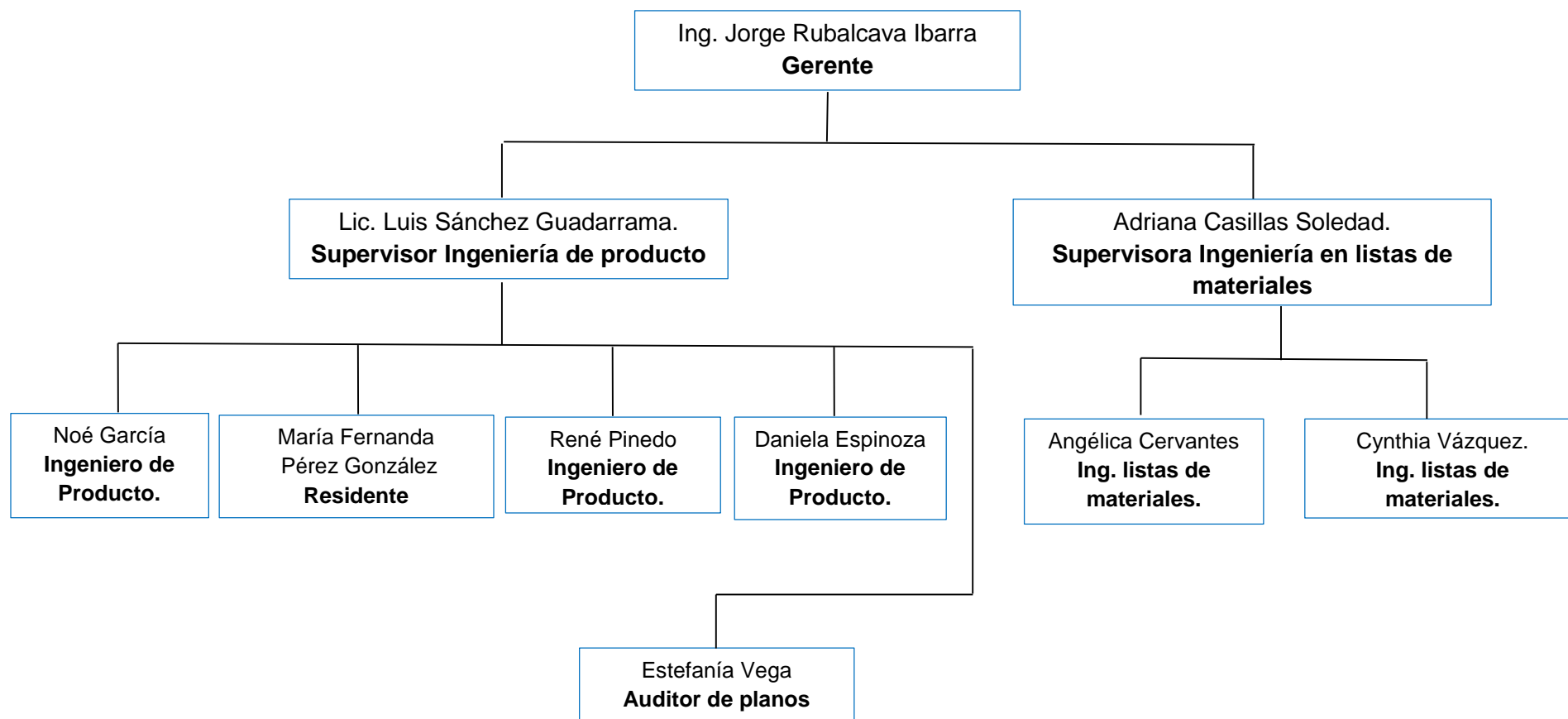
Enfrentar las situaciones diarias con mayor conciencia, actuar correctamente ante cualquier circunstancia mediante la reflexión y razonamiento de los efectos que pueden producir nuestras palabras y acciones.

Principales clientes de la empresa:

Se cuenta con distintos clientes, tanto nacionales como extranjeros, los más destacados de acuerdo al tiempo de relación y a la alta demanda de productos son Cadena Comercial Oxxo, Femsas, Grupo Modelo, Moldex, EFFEM México, American Display, Siffron, Godin, Extreme sales y Nysco, por mencionar sólo algunos.

Organigrama del departamento de ingeniería de producto.

Tabla 1. Organigrama departamento de ingeniería de producto.



7. Problemas a resolver, priorizándolos.

El diseño “Exhibidor de piso D40 X 40 X 115 CM”, es uno de los modelos que puede ser considerado dentro de la organización como “de línea”, pues es de los más solicitados desde hace más de 5 años. Debido a los incrementos de los costos en materia prima y a la situación económica derivada del Covid-19, el precio de venta del exhibidor tuvo un incremento en comparación con el precio que se había estado manejando en años anteriores.

Sin embargo, Cadena Comercial Oxxo solicitó mantener los mismos precios de venta para poder seguir adquiriendo el producto. Por ello, se decidió realizar una reingeniería del exhibidor con la intención de reducir los costos de fabricación del mismo, para así poder cumplir con lo solicitado por el cliente sin afectar el margen de utilidad para la empresa.

Analizando la situación actual y tomando en consideración el requerimiento por parte del cliente, referente a mantener el precio de venta para la adquisición del mismo, se realizó un análisis de los aspectos que influyen con la intención de detectar áreas de mejora en el producto, que a su vez tienen afectación en el procesamiento del mismo.

En dicho análisis y obtención del historial del exhibidor, se encontró que actualmente el diseño cuenta con distintos componentes individuales, mismos que se manejan en diferentes medidas, además de ser muy similares, sus diferencias son poco perceptibles a simple vista, lo cual genera discrepancias en el control de los materiales, ya que existen modelos muy similares a este exhibidor.

Debido a lo anterior, constantemente estos componentes se identifican de manera errónea, generando que este tipo de errores se detecten hasta llegar al área de ensamble, lo cual provoca retrasos en las líneas no sólo del exhibidor en análisis, sino de otros exhibidores, pues en los planes de trabajo no se considera asignación de tiempos por este tipo de incidencias, por lo que al encontrarse algún error se tiene que detener el proceso.

Sin duda alguna esto ha afectado a la empresa en sus altos costos de procesamiento para obtener el producto final, aunque el cliente ha seguido adquiriendo el exhibidor por el precio establecido en años anteriores, los costos generados por las distintas deficiencias que se tienen desde el diseño, los absorbe la empresa, lo cual aunado al incremento de los costos de la materia prima de los últimos años, ha generado que el exhibidor sea poco competente y se tenga un margen de utilidad mínimo para la empresa.

Por otro lado, se tiene la situación de que la mayoría de sus componentes de lámina cuentan con siluetas que impiden trabajarse en otros procesos por lo que forzosamente requieren corte láser, esto implica una limitante para equilibrar la carga de trabajo en las distintas áreas, generando cuellos de botella.

Cabe mencionar que al ser un diseño que aparentemente se ha trabajado de manera fluida, no ha sido sometido a mejoras, tanto en el producto como en su modo de fabricación, siempre se ha trabajado bajo las mismas condiciones, especificaciones y con la misma ruta de proceso.

A continuación, se mencionan los problemas de manera jerarquizada:

- **Confusiones en identificación de componentes debido a sus diferencias poco perceptibles a simple vista:** al trabajar componentes similares en distintas longitudes con diferencias de entre 5 a 10 mm genera problemas al momento de realizar los ensambles, ya que visualmente no se logran distinguir, por lo que, al trabajarse en serie, el operario tiene que medir la pieza antes de colocar la soldadura, generando incrementos considerables en tiempos de fabricación, mismos que afectan a los tiempos estándar de procesamiento del exhibidor y a su vez afecta los tiempos de otros exhibidores que siguen de acuerdo al programa de producción.
- **Falta de estandarización de componentes:** no se tiene una estandarización de componentes debido a que es un proyecto que tiene más de 5 años que se fabrica, por lo que es considerado “de línea” y además no se le ha dedicado el tiempo requerido para un nuevo análisis, de tal forma que siempre se ha tomado la decisión de fabricarlo de la misma manera, aunque el proceso y diseño como tal, no sean los más óptimos.
- **Discrepancias en el control de los materiales:** el mal manejo y control en los materiales ha traído consecuencias negativas, ya que, al contar con gran cantidad de números de parte distintos, se han tenido que realizar retrabajos, fabricación de piezas de manera urgente para completar pedidos, mezclas de materiales, entre otros, por lo que sin duda también ha ocasionado incremento en tiempos de fabricación.
- **Existencia de cuellos de botella:** se han identificado al menos dos cuellos de botella que se generan debido a la cantidad de piezas individuales que conforman un subensamble, lo cual tiene como consecuencia el incremento en colocación de cordones de soldadura necesarios para el ensamble, haciendo la operación aún más lenta.

- **Retrasos en las entregas del producto final al cliente:** siempre hay carga de trabajo excesiva, específicamente en las áreas de corte láser y soldadura, por lo que, en el caso de este exhibidor, la mayor parte de sus componentes requieren cortes especiales debido a las siluetas de los mismos, después de este proceso pasan al área de soldadura (que también tiene carga de trabajo), todo esto ha traído como consecuencia la entrega tardía del producto terminado.
- **Fabricación de componentes en las áreas más costosas y con mayor carga de trabajo:** normalmente, con los nuevos exhibidores se analizan y definen rutas de proceso óptimas para que el trabajo sea equilibrado y la mayor parte de los subensambles se fabriquen en las áreas menos costosas, en el caso de este exhibidor siempre se trabaja en las áreas con mayor demanda y costo, las cuales son soldadura y corte láser, esto no necesariamente porque lo requieran, sino porque además de que no se han hecho adecuaciones al diseño, tampoco se han realizado a la ruta de proceso.
- **Inadecuada supervisión de procesos:** aunado a lo anterior, se ha detectado que muchas de las veces no se coloca la cantidad de soldadura y su posición de acuerdo a las especificaciones técnicas (plano), los supervisores normalmente dan la indicación de colocar una menor cantidad de soldadura por decisión propia, sin antes consultarlo con el área de ingeniería de producto para evaluar el cambio antes de su implementación, esto lo hacen meramente por caprichos o porque simplemente quieren reducir el tiempo requerido de ensamble para cada exhibidor de una manera inadecuada.

8. Objetivos (General y Específicos).

GENERAL:

Realizar una reingeniería en el *Exhibidor de piso D40 X 40 X 115 CM*, en el periodo de agosto a diciembre del 2022, analizando la funcionalidad de sus componentes de manera que se pueda lograr una estandarización de los mismos, eliminando aquellos que no aporten valor al producto, respetando su características estéticas y funcionales, mejorando su productividad y control de sus materiales en piso, con la intención de reducir el costo de fabricación del exhibidor en un 8%, respecto al costo actual.

ESPECÍFICOS:

- Conocer las capacidades de carga con las que debe cumplir el exhibidor, sus limitantes y el mercado al que va dirigido, mediante la solicitud de la información a las áreas de ventas, diseño e ingeniería, para con ello generar una ficha técnica del mismo.
- Conocer las condiciones y especificaciones técnicas originales del exhibidor, mediante un análisis de sus componentes, esto apoyado de los planos que actualmente se usan para su fabricación, generando un reporte el cual describa la funcionalidad y razón de ser de cada componente.
- Conocer los costos originales para la fabricación del exhibidor, mediante el uso de la información proporcionada por el departamento de costos y el sistema SAP realizando un resumen con los datos obtenidos.
- Generar propuestas de mejora considerando las especificaciones técnicas con las que el producto debe cumplir, respetando estética y funcionalidad mediante una lluvia de ideas, involucrando al ingeniero del producto y supervisor del área de ingeniería.

- Mostrar las propuestas de mejora al personal involucrado (Project manager ventas, gerente de ingeniería, ingenieros de procesos, rutas y calidad) mediante una reunión de presentación, con la intención de que las conozcan y realicen retroalimentaciones en caso de ser necesario.
- Generar sólidos 3D y planos del exhibidor con las propuestas y retroalimentaciones obtenidas en la reunión, mediante el uso de la herramienta SolidWorks, para visualizar gráficamente la nueva re ingeniería del proyecto.
- Compartir los nuevos planos al área de ventas en formato .pdf, para que solicite la fabricación de una muestra al área de prototipos con dichas especificaciones, con la intención de visualizar físicamente las propuestas, realizar pruebas y asegurar la correcta funcionalidad del exhibidor.
- Evaluar los resultados obtenidos mediante el uso de la hoja de verificación para el registro de observaciones identificadas durante su fabricación y aseguramiento del cumplimiento de todas las especificaciones del exhibidor.
- Realizar una comparativa del costo de fabricación total del exhibidor de la versión original con respecto a la nueva propuesta, apoyado del departamento de costos, con la intención de conocer e identificar el ahorro monetario obtenido al efectuar la re ingeniería del mismo, generando un reporte de la información obtenida.

9. Justificación.

Diseko soluciones, es una empresa creada con la intención de cubrir la demanda de todo tipo de sistemas de exhibición para punto de venta, trabaja bajo el enfoque de mejora continua, proporcionando exhibidores que cumplan con las características requeridas y adaptándolos a los presupuestos con los que sus clientes disponen, manteniendo su estética y asegurando su funcionalidad.

Para la empresa, es de suma importancia atender los requerimientos de sus clientes, y con mayor razón al tratarse de unos de sus clientes potenciales y al ser un exhibidor altamente demandado. Es necesario atender dichos requerimientos, ya que los costos que actualmente se tienen son elevados y los clientes esperan recibir productos que cubran sus necesidades y que además estén a su alcance. Por lo tanto, es muy importante trabajar bajo el enfoque de mejora continua y mantener el mismo precio de venta de años anteriores para que Cadena Comercial Oxxo pueda seguir adquiriendo el producto.

Al dar solución a las problemáticas existentes, se obtendrán varios beneficios, entre ellos el conservar el mismo precio de venta del exhibidor para el cliente, de manera que seguirá siendo un producto competitivo y acorde a sus requerimientos esto le permitirá seguir adquiriendo el producto.

Además de que se logrará atender y brindar solución a las áreas de oportunidad encontradas en el diseño, mismas que facilitarán su fabricación y permitirán la eliminación de actividades que no agregan valor al producto.

Todo lo anterior permitirá reducir los cuellos de botella existentes, equilibrando las cargas de trabajo en las distintas áreas y teniendo un mejor control e identificación de los materiales, lo que permitirá no afectar los márgenes de utilidad por la venta de cada exhibidor, de manera que siga siendo rentable.

Finalmente, mediante la realización de este proyecto, el residente logrará analizar de cerca la problemática existente, los factores que intervienen, las áreas afectadas e impacto, y con ello podrá implementar en campo las herramientas y conocimientos adquiridos a lo largo de su estancia en el ITPA y conocerá la importancia de hacer uso de dichas metodologías para la solución de problemas en las organizaciones.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.

10. Marco teórico (fundamentos teóricos).

A continuación, se presentan los fundamentos teóricos que sustentan el desarrollo del proyecto bajo la aplicación de las distintas herramientas y la metodología “PDCA”, misma que mediante la implementación de sus 4 fases, fue la guía para el desarrollo del proyecto. Algunas de las herramientas utilizadas fueron; “brainstorming” generando una lluvia de ideas para la identificación de las propuestas de mejora, “hojas de verificación” que sirve para validar el cumplimiento de ciertas especificaciones a manera de lista, “ficha técnica”, que describe la información técnica del producto, “cuadros comparativos” que permiten visualizar la relación y diferencia entre dos o más variables y por último el diseño asistido por computadora mediante el uso de SolidWorks.

10.1. Ciclo PDCA.

10.1.1. ¿Qué es ciclo PDCA?

El nombre del Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés “*Plan, Do, Check, Act*”. También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales, entre otros). El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones, (UNIR, *Ingeniería y tecnología, 2021*).

10.1.2. ¿Cómo surge el ciclo PDCA?

El Ciclo de Deming o Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) es una estrategia de mejora continua de la calidad de las empresas a través de una metodología de resolución de problemas utilizado en los sistemas de gestión, compuesto de cuatro puntos básicos y cuyo fin último es la calidad. Está basado en un concepto ideado por William Edwards Deming, profesor universitario y estadístico y considerado el padre de la “Revolución de la Calidad” o la “Tercera Revolución Industrial”, ya que su nombre se asocia con el desarrollo de Japón tras la Segunda Guerra Mundial, (*UNIR, Ingeniería y tecnología, 2021*).



Figura 7. Ciclo PHVA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.

Fuente: <https://www.bing.com/images/search?q=pdca&form=HDRSC4&first=1>

10.1.3. Fases.

Planificar (Plan).

Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, entre otros, (*UNIR, Ingeniería y tecnología, 2021*).

Hacer (Do).

Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala, *(UNIR, Ingeniería y tecnología, 2021)*.

Controlar o Verificar (Check).

Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados, *(UNIR, Ingeniería y tecnología, 2021)*.

Actuar (Act).

Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar, *(UNIR, Ingeniería y tecnología, 2021)*.

10.1. 4. Influencia del ciclo PDCA con las normas ISO.

En varias normas ISO se hace referencia a la mejora continua y al Ciclo de Deming. Por ejemplo en la norma ISO 9001 se habla de la mejora continua del sistema de gestión de calidad, nombrando explícitamente al Ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). Según la ISO 9001:2015, todo sistema de Gestión de Calidad certificado por esta norma debe aplicar la metodología de la mejora continua de forma sistematizada. Otra norma muy extendida que hace referencia a la mejora continua es la ISO 14001 relativa a los requisitos de los Sistemas de Gestión Medioambiental. En ella se nombra otra vez al ciclo PHVA como base para la implantación del sistema de gestión ambiental, *(Jorge Jimeno Bernal, 2013)*.

10.1.5. ¿Por qué el ciclo PDCA puede ser útil para las empresas?

El Ciclo PDCA es la estrategia más usada por las empresas e industrias para implantar un sistema de mejora continua en materia de calidad. También se le conoce como “*la espiral de mejora continua*”, y es la metodología seguida por los Sistemas de Gestión de Calidad (ISO 9001), Medioambiente (ISO 14001), Seguridad y Salud (ISO 45001) en las empresas, (UNIR, *Ingeniería y tecnología*, 2021).

Otra de sus ventajas es que se puede aplicar a cualquier actividad, servicio o proceso. De esta forma, son muchas las empresas u organizaciones que han implantado el Ciclo de Deming en sus procesos o productos y han visto cómo ha mejorado de forma integral su competitividad y productividad, han reducido costes y precios, han incrementado su participación en el mercado, aparte de que han ganado en rentabilidad, (UNIR, *Ingeniería y tecnología*, 2021).

10.2. Brainstorming o lluvia de ideas.

El brainstorming es una popular técnica utilizada para encontrar ideas basada en la creatividad espontánea y sin filtros. La base de esta técnica, consistente en entrenar el cerebro humano para desencadenar una “lluvia de ideas” y plasmarlas en papel sin censura, fue formulada por primera vez en 1939 por el autor estadounidense Alex F. Osborn y desarrollada por el teórico de la gestión Charles Hutchison Clark. El brainstorming es un método que tiene como objetivo la recopilación rápida y no filtrada de ideas, pidiendo a los participantes que simplemente “lancen ideas al aire”, (Startup Guide IONOS, 2018).

10.2.1 ¿Qué es?

El brainstorming o lluvia de ideas es un método de intercambio de ideas en el que los participantes aportan ideas sin orden ni filtro. Estas ideas se recogen primero sin evaluación ni censura y luego se valoran, (Startup Guide IONOS, 2018).

10.2.2 Las 4 leyes del brainstorming.

Cantidad antes que calidad.

El brainstorming consiste en recoger tantas ideas como sea posible, con la esperanza de que entre ellas se encuentre la definitiva para el proyecto o la labor en cuestión. Por eso, es importante que las ideas fluyan libremente, aunque haya muchas desechables. Las ideas que desde un principio se perciben como malas, también son importantes para eliminarlas más tarde al realizar una comparación con las que sí son buenas. Los participantes deben asegurarse de que se va a registrar cada idea, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

Registrar todas las ideas.

Solo si se registran todas las ideas, por ejemplo, con ayuda de una pizarra, se garantiza que la sesión de lluvia de ideas pueda pasar a la siguiente fase de evaluación sin haber sido censurada o filtrada. En consecuencia, es necesario nombrar a una persona que sea moderador o redactor de actas y que suele abstenerse de hacer contribuciones durante la sesión de brainstorming. Si las ideas se ignoran y no se toma nota de ellas, se desmotiva a los participantes a seguir contribuyendo en la sesión, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

Pensar con originalidad e inspirarse mutuamente.

La lluvia de ideas suele generar una multitud de ideas independientes las unas de las otras, aunque también existe la posibilidad de que a partir de una idea se desarrollen otras nuevas. A menudo, cada sesión desarrolla su propia dinámica, lo que conduce a que las ideas se encaminen en una dirección concreta o que incluso se concentren en una sola línea. A pesar de esto, los participantes no deben tener miedo de expresar ideas que vayan en una dirección completamente diferente. Ambas dinámicas refuerzan el brainstorming como técnica grupal y, con frecuencia, conducen a buenos resultados, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

10.2.3 Fases del brainstorming.

El brainstorming se caracteriza por su simpleza en la planificación y ejecución. Sin embargo, en el rol de líder de la discusión, hay muchas cosas que se pueden hacer para que los resultados de la sesión sean aún más notables. Al fin y al cabo, toda sesión requiere una buena moderación (incluso si ésta no es del todo activa) y todo buen moderador deberá estar preparado para ello, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

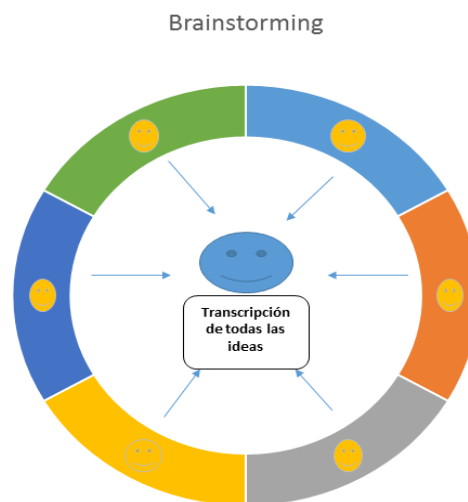


Figura 8. Brainstorming.

Fuente: tomada de <https://www.bing.com/images/search?q=Brainstorming.&form=HDRSC4&fir>

Una sesión de brainstorming ideal consiste en una ronda abierta, mixta y dinámica, en la que cada idea es registrada y anotada por el moderador. Los participantes pueden interactuar.

Preparar una sesión de brainstorming.

Como moderador, debe prepararse la sesión de brainstorming en función del grupo de que se trate. En caso de que fuera necesario, responder a las siguientes preguntas con ayuda de los trabajadores:

¿Cuántas personas participan proporcionando ideas?

El número de participantes en una sesión de brainstorming dependerá de cada caso, pero es cierto que un grupo muy grande puede hacer peligrar el flujo de ideas (los participantes pueden sentirse cohibidos) y los grupos muy pequeños pueden traducirse en menos ideas. En este sentido, es importante mantener un equilibrio y preguntarse cuál es el tamaño de grupo más común en el entorno de trabajo y cuál tiene sentido para el proyecto, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

¿Cómo está compuesto el grupo (caracteres, género, jerarquías, nacionalidades, lenguas, experiencia laboral)?

El brainstorming solo consigue alcanzar resultados óptimos cuando todos los participantes intervienen de forma activa. Es por ello que como moderador se debe prestar atención para que se respete un cierto equilibrio en el grupo. Algunos de los miembros del grupo serán más participativos que otros, que actuarán de forma más tímida y reservada. Si se consigue ensamblar las distintas personalidades de forma equilibrada, surgirán menos interferencias. Lo mismo se aplica a las jerarquías en el puesto de trabajo. Si se está moderando un grupo de brainstorming de cinco personas en el que cuatro son empleados permanentes y el quinto está en prácticas, puede que este último se sienta inseguro y evite participar activamente en la lluvia de ideas. Es necesario asegurarse de que los participantes no se sienten cohibidos por personas de un rango superior. En una empresa multinacional, además, a la hora de planificar una sesión internacional de brainstorming es importante tener en cuenta las posibles barreras lingüísticas. El inglés suele ser la primera opción. Sin embargo, también tiene sentido dejar que cada participante contribuya con ideas en su idioma materno para que se expresen de la manera menos contaminada posible. Más tarde, durante la evaluación de las ideas, podrán traducirse en común, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

Por último, no hay que olvidar que las personas expertas en ese campo de trabajo son mejores en la lluvia de ideas. Los expertos tomarán el timón rápida y gustosamente, mientras que los inexpertos y los legos quedarían fuera del panorama. Pero son precisamente aquellas personas cuya experiencia técnica aún no es tan pronunciada las

que, a menudo, presentan ideas más frescas, inusuales e innovadoras, haciendo al brainstorming más valioso, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

¿Identificas en el grupo a un líder de opinión?

En muchos grupos se puede identificar a ciertas personas dominantes o que se erigen como líderes de opinión y de quienes se puede esperar, hasta cierto punto, que sean particularmente activas en la lluvia de ideas. Aunque un participante motivado es de gran ayuda en la lluvia de ideas, demasiados discursos procedentes de una sola persona pueden desmotivar a otros participantes o simplemente privarlos de la oportunidad de hablar, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

Si se identifica a esta persona, es recomendable realizar una entrevista individual con ella antes de la sesión. Moderar hábilmente aumenta la posibilidad de involucrar más al resto de participantes. Cuanto más se conoce sobre el grupo y sus líderes de opinión, más fácil te resultará. Mientras se prepara la sesión de brainstorming hay que considerar qué tipo de moderación es la más adecuada. (*Startup Guide IONOS, 2018*).

También se debe explicar brevemente el marco de condiciones (tiempo, modo, etc.) y las reglas (cantidad antes que calidad, prohibición de crítica, dejar que otros hablen, etc.) que determinan una lluvia de ideas para que todos los participantes conozcan el método. Lo más importante, sin embargo, es la tarea en sí, es decir, la cuestión a la que debe buscarse una respuesta creativa en la sesión de brainstorming. Preparar la moderación es la mejor opción, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

Sesión de brainstorming: consejos para una buena moderación.

Durante la sesión el flujo de ideas es fundamental; hay que procurar recoger el mayor número posible para posteriormente desarrollar las mejores. Se trata de filtrar las ideas que prometen tener mayor éxito. Para ello, la mayor cantidad de personas diferentes deben realizar las contribuciones rápidamente y de diversas maneras, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

Sin embargo, muchas sesiones de brainstorming desarrollan su propia dinámica de una forma descontrolada o, incluso, fracasan. Esto sucede porque, a menudo, el grupo se queda atascado con una idea determinada y la desarrolla, a pesar de que la lluvia de ideas debe basarse más en la recolección que en el desarrollo. Otras veces el grupo se estanca, lo que puede deberse a varios factores. Es aquí donde el moderador desempeña un papel crucial, ya que debe dirigir la sesión en la dirección deseada y saber dar los impulsos apropiados, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

- Dirigirse a aquellas personas que aún no han tomado la palabra. Con frecuencia basta con pronunciar el nombre de la persona en cuestión para que esta se atreva a compartir la idea que aún no ha expresado. Sin embargo, si esta persona no tiene ninguna idea aún, no puedes forzarla, (*Startup Guide IONOS, 2018*).
- Asegurarse de que los participantes que no pueden aportar ideas no se sientan culpables.
- Hacer una breve referencia a una idea que ya ha sido formulada, preguntando brevemente si puede ser modificada.
- Elogiar las nuevas ideas en el momento apropiado (a ser posible tratar de no evaluarlas). Los pequeños mecanismos de recompensa a menudo activan la creatividad y relajan la atmósfera. De esta forma, los participantes se sienten más dispuestos a compartir sus ideas.
- En los momentos de parón absoluto es recomendable tomar un descanso. Como moderador se aconseja que se abandone la sala por un momento, eliminando así cualquier tensión posible en el grupo. Cuando la sesión comience de nuevo, los participantes ya habrán repuesto su energía o, en el mejor de los casos, habrán tenido una idea que podrán compartir con el grupo.

- No subestimar el contexto en el que tiene lugar la sesión. La lluvia de ideas perfecta es aquella que se produce en un ambiente tranquilo y en la que no hay una estructura jerárquica. Las mesas redondas favorecen la interacción. En muchos casos también puede ser útil abandonar el lugar de trabajo para realizar la sesión de brainstorming. Llevar al grupo a un parque cercano puede dar rienda suelta a la creatividad y hacer que los empleados piensen, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

Evaluación de los resultados de la lluvia de ideas.

Con el método de la lluvia de ideas el principio de “Primero el trabajo, después el placer” se invierte. La sesión de brainstorming suele combinar diversión y desenfado, pero es importante filtrar y discutir de forma objetiva qué resultados son realmente útiles, así como aplicar una lógica al evaluar las ideas que han sido recopiladas. En este punto, la libertad y la creatividad dan paso en gran medida a consideraciones racionales y estratégicas con las que se evalúan la plausibilidad y utilidad de las ideas para un proyecto concreto. Sin embargo, de ninguna manera debe excluirse a quienes han participado en la sesión de brainstorming y preparar los resultados de forma individual o con algunas personas seleccionadas, (*Startup Guide IONOS, 2018*).



Figura 9. Evaluación de ideas.

Fuente: recuperada de

<https://www.bing.com/images/search?q=Brainstorming.&form=HDRSC4&first=>

Al evaluar una sesión de brainstorming, resulta muy útil abrir una ronda de discusión en la que las ideas se van a ir excluyendo gradualmente. El moderador puede dirigir la discusión e ir eliminando ideas por medio de una votación hasta que se determine una ganadora. Finalmente, el debate abierto que tiene lugar debe absorber la energía liberada en el brainstorming e involucrar a todos los participantes. En este momento, es importante proceder con objetividad y dar a los participantes la oportunidad de discutir con más detalle las ideas que fueron lanzadas al aire y explicar su origen. Quizás la persona que contribuyó con una idea durante la sesión ya lo ha pensado bien y ahora puede hacer una aportación más valiosa. La evaluación conjunta de la lluvia de ideas es una parte fundamental del proceso, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

Otro método popular de evaluación es el procedimiento de exclusión. Las ideas menos convincentes se van eliminando poco a poco hasta que queda una, que será la que más tarde se pondrá en práctica. El estilo de discusión es argumentativo y comparativo. Por ejemplo, las ideas a eliminar pueden determinarse por voto secreto o a mano alzada hasta que se establezca una ganadora. Este método aporta un elemento lúdico o incluso competitivo a la discusión y puede llegar a crear incluso una tensión sana y motivadora. El brainstorming es, así, una técnica emocionante porque, teóricamente, cada idea tiene la oportunidad de ganar, sin importar el rango o estatus de su promotor, (*Startup Guide IONOS, 2018*).

10.3. hoja de verificación.

La hoja de verificación o lista de chequeo es uno de tantos términos que recibe esta herramienta de gestión empleada por las empresas como proceso de control de calidad en los sistemas de producción. A menudo, esta herramienta se utiliza de manera impresa, posee forma de planilla o de diagrama, y se utiliza para recoger datos específicos por medio de la observación de una determinada situación, (*Gehisy, 2027*).

10.3.1 ¿Qué es una hoja de verificación?

Generalmente, se trata de un formulario cuyo diseño se ajusta para la recopilación de datos, razón por la cual se utiliza como una herramienta genérica en el proceso de control de calidad o inspección de riesgo, con la finalidad de buscar errores o áreas de mejora. Las hojas de comprobación, también conocidas como de control, de chequeo o de verificación, son una técnica de recogida de datos cuyo diseño procura la facilidad de uso, de manera que interfiera lo menos posible con quien realiza el registro, (*Gehisy, 2027*).

Esta herramienta emplea el criterio científico de la objetividad, se centra en los hechos para proporcionar información realista. Los datos a recolectar pueden ser de distinta naturaleza, así como los fenómenos sujetos a estudio.

La hoja de verificación o lista de chequeo es considerada una de las 7 herramientas de calidad junto a las siguientes: diagrama de Ishikawa o diagrama de causa-efecto, diagrama de flujo, gráfico de control, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de dispersión, (*Gehisy, 2027*).

10.3.2 ¿Para qué sirve?

Esta herramienta está diseñada para la correcta recolección de datos mediante un formato lógico y fiable. Tiene como función principal, facilitar la tarea del investigador en la obtención y organización de la información para producir análisis rápidos y eficientes.

En los procesos de mejoras de la calidad, la hoja de verificación se utiliza con frecuencia para el estudio de los posibles síntomas de un problema, también para investigar las causas de estos, o se implementan para comprobar diversas hipótesis mediante la recogida y análisis de datos.

Este instrumento se aplica con frecuencia en las siguientes etapas de un control de calidad: identificación del problema, para desarrollar un plan específico en la solución del problema y para verificar que las soluciones aplicadas están funcionando.

La implementación de una hoja de verificación permite identificar errores o áreas de mejora en aspectos tales como: incumplimiento de normativas y leyes, absentismo laboral, reclamos y sugerencias de los clientes con relación a la calidad de los productos o servicios, retrasos en los plazos de entrega por problemas en cadena productiva, funcionamiento inadecuado en infraestructuras y maquinarias, errores de trámites administrativos, contables, y otros departamentos involucrados en el fenómeno de estudio, (Gehisy, 2027).

10.3.3 Ventajas.

La aplicación de esta herramienta supone las siguientes ventajas con relación a su implementación en la búsqueda de errores o áreas susceptibles a mejora.

- Es una técnica que proporciona datos fáciles de comprender, los cuales se consiguen a través de procesos simples y efectivos que pueden implementarse en diferentes áreas de una empresa.
- Suministra los patrones y tendencias reflejados en los datos.
- Reduce la tasa de interferencia, en la ejecución y registro de actividades por parte del investigador.
- Facilita la toma de decisiones centrada en hechos, en lugar de opiniones
- Proporciona un registro histórico que permitirá observar el comportamiento de futuros cambios.
- Promueve el pensamiento estadístico dentro de la cultura organizacional, (Gehisy, 2027).

10.3.4 Tipos de hojas de verificación.

Actualmente, no existe una clasificación estandarizada para las hojas de verificación, esto se debe a que la herramienta es ampliamente modificable y ajustable para adecuar el diseño a los objetivos de la recolección de datos. Sin embargo, entre los modelos más comunes podemos identificar los siguientes:

- Hoja de verificación con escala de medición: Utilizada para evaluar la distribución con el objetivo de producir una correcta distribución de frecuencia.
- Hoja de comprobación de frecuencia: Empleada para definir los criterios de recolección de datos según la cantidad de veces que se presentan.
- Hoja de chequeo con clasificación: Usada para diagramar la información de forma que se puedan clasificar los datos según los cruces de columnas y filas, (Gehisy, 2027).

10.3.5 ¿Cómo hacer una hoja de verificación?

En el apartado anterior, se indica que no existe un formato estandarizado para la elaboración de este instrumento de medición estadística. El diseño de la hoja de verificación dependerá de lo que se desee analizar, siempre y cuando se consideren los siguientes lineamientos durante su creación.

1. Determinar el proceso a observar: para comenzar se requiere realizar una planificación básica para establecer que datos necesitamos, como debemos registrarlos, quién hará la recolección de información y que uso daremos a los resultados.
2. Definir el lapso de tiempo para la recolección de datos: no existe un tiempo determinado preferente para cada fenómeno de estudio, esto dependerá de las necesidades del área.
3. Diseñar una hoja de verificación simple y fácil de usar: este instrumento debe expresar de forma detallada el origen de la información y su estructura debe simplificar su uso y observación.
4. Prueba piloto: a menudo sucede que el diseño preliminar de la hoja de verificación no se adecua a las necesidades del estudio, por ello es necesario ir probando diferentes modelos en busca del más idóneo.
5. Realizar la recolección de datos con objetividad: la manera correcta de obtener la información requerida es de forma metódica, rigurosa y sistemática.

6. Informe y conclusión: después de la recolección de datos, es importante hacer informes con las conclusiones pertinentes que contribuyan a la implementación de las mejoras requeridas, (Gehisy, 2027).

10.4 Ficha técnica.

Un expediente técnico es un documento que incorpora las especificaciones técnicas requeridas para monitorear la producción de un producto.

Para este tipo de documentos, el proceso es claro para garantizar la comunicación entre las diferentes dependencias involucradas en la transformación de materias primas para la obtención del producto. Como resultado, se cumplen las especificaciones de calidad para satisfacer las necesidades del cliente final, una herramienta importante para planificar y ejecutar el proceso de producción.

La ficha técnica contiene la información necesaria para fabricar el producto. Dado que son archivos que se consultan en diferentes etapas del proceso productivo, los datos a incluir deben ser estrictamente detallados. Según el volumen de producción y el rigor, se deben cumplir unos parámetros de calidad que determinan el tipo de ficha técnica a elaborar. Esto también varía según el producto a fabricar, (Ángel, 2022).

10.4.1 Tipos de fichas técnicas.

- Ficha de orden de producción.
- Ficha de secuencia de procesos.
- Ficha de progresiones.
- Ficha de detalles constructivos.
- Ficha de producto.
- Ficha de diagrama de operaciones, (Ángel, 2022).

10.4.2. Usos principales.

La ficha técnica proporciona información y una breve descripción de las características técnicas del producto, utilizando la información más detallada para comprender la calidad

del producto en cuestión. Es una herramienta que permite realizar un seguimiento mediante métricas. No es un documento rígido porque se puede intercalar con nueva información. Seguir la ficha técnica nos proporciona seguridad en el uso de materiales y productos, respetando sus estándares de calidad, (*Ángel, 2022*).

10.4.3. ¿Cómo hacer una ficha técnica?

Aunque existen diferentes tipos de hojas de datos según el producto o el tema a cubrir, existen reglas generales para hacer hojas de datos. Existen diferentes tipos de documentos técnicos, que pueden ser de equipos, medicamentos, alimentos o procedimientos. El formato de la ficha técnica suele ser muy largo. Consta de viñetas, números, listas o tablas. Toda esta información nos da una idea clara del producto en cuestión. En el desarrollo de la ficha se puede utilizar el diseño técnico de la ficha técnica de la prenda, en el cual se muestran las dimensiones de la prenda. En los productos comestibles se pone la cantidad por ración. Así que, dependiendo del producto a procesar, esto variará, (*Ángel, 2022*).

10.4.4. Características de la ficha técnica.

Aunque los documentos técnicos se clasifican en diferentes categorías y en varias formas, tienen las mismas características. Podría decirse que para que una hoja de papel se considere técnica, debe tener algunos puntos. Es necesario tener en cuenta que estos puntos varían según el tema. Por ejemplo, los datos del fabricante se utilizan para fichas de productos, pero no para fichas legales o psicotécnicas, (*Ángel, 2022*).

Los elementos que suele tener una ficha técnica son: Información del fabricante, cantidad y denominación, lista de formatos con imágenes y código, propiedades, breve descripción de la función, diagrama de cableado. Suele ser un archivo adjunto con instrucciones detalladas, tensión de alimentación, consumo, condiciones de trabajo recomendadas, hoja de especificaciones, CC y CA, esquema, medida, circuito de prueba, información sobre normas de seguridad y uso, (*Ángel, 2022*).

10.5. Cuadro comparativo.

Un cuadro comparativo es una herramienta de estudio y exposición de ideas, que se utiliza para comparar dos o más elementos teniendo en cuenta sus semejanzas, diferencias o características distintivas.

Es una herramienta que usa filas y columnas en las que dispone de manera lógica, breve y visualmente ordenada determinados contenidos, lo que facilita la lectura y comprensión de la información. Se suele emplear en diferentes contextos, como el académico, de ventas, laboral o en cualquier situación que implique la toma de decisiones, ya que permite contrastar dos o más elementos, fenómenos o situaciones, (*Editorial ETECÉ, 2022*).

10.5.1. Estructura del cuadro comparativo.

El cuadro comparativo se compone, gráficamente, de filas y columnas y puede contener tanto información cualitativa como cuantitativa. De acuerdo a su estructura y a la forma en la que se dispone la información, existen dos tipos de cuadros comparativos principales:

Cuadro comparativo tabular. Es el tipo de cuadro comparativo más común y utiliza dos o más columnas. En el margen superior de cada columna se nombran aquellos elementos o fenómenos que se quieren comparar y en cada fila los rasgos distintivos de cada uno.

Cuadro comparativo matriz. Es un tipo de cuadro comparativo de doble entrada que utiliza columnas, en las que se colocan los diferentes objetos o elementos que se comparan, y filas, en las que se presentan las variables a partir de las cuales los elementos comparados se distinguen, asemejan o caracterizan, (*Ángel, 2022*).

10.5.2. Pasos a seguir.

Los principales pasos a seguir para hacer un cuadro comparativo son:

1. **Identificar los elementos a comparar.** En un primer momento, y antes de comenzar a confeccionar el cuadro, se deberá saber cuáles y cuántos elementos van a ser comparados. Una vez que se conozcan estos elementos o fenómenos se deberá investigar qué variables o características se van a comparar. ¿Se van a buscar sus semejanzas? ¿Sus diferencias? ¿Las características principales de cada uno? Para este primer paso es importante contar con información clara y verificada, que permita conocer a fondo cada uno de los elementos a analizar y las variables o características que los identifican. En este punto también se puede realizar un esquema o borrador para tener en claro la información disponible.
2. **Confeccionar el cuadro.** Para realizar un cuadro comparativo se debe trazar un recuadro en la hoja y luego dividirlo en tantas partes como elementos se quiera comparar. En el margen superior de cada una de esas columnas se deberán anotar los nombres de aquellos elementos a comparar. Debajo de cada nombre irán las características, semejanzas o diferencias, cada una en su propia fila. En el caso de los cuadros comparativos de matriz, se debe incluir una tercera columna, destinada a identificar los temas de comparación.
3. **Realizar la comparación.** Se deberá añadir al cuadro una fila por cada característica, semejanza o diferencia entre ambos elementos, de modo que vayan quedando en columnas contrapuestas. Es importante que cada ítem en cada columna tenga su correlato al lado.
4. **Obtener conclusiones.** Una vez confeccionado el cuadro, se podrá analizar y comparar ítem por ítem para extraer conclusiones sobre el tema de estudio, (*Ángel, 2022*).

10.6. SolidWorks.

10.6.1. ¿Qué es?

SolidWorks es un software de diseño CAD 3D (diseño asistido por computadora) para modelar piezas y ensamblajes en 3D y planos en 2D. El software que ofrece un abanico de soluciones para cubrir los aspectos implicados en el proceso de desarrollo del producto. Sus productos ofrecen la posibilidad de crear, diseñar, simular, fabricar, publicar y gestionar los datos del proceso de diseño, *(ADR formación, 2018)*.

10.6.2. ¿Cuándo surgió?

La primera versión del software SolidWorks aparece en 1995. Esta se convertiría en la primera tecnología CAD 3D capaz de ejecutarse bajo la plataforma Windows sin necesitar sistemas caros de hardware y software para funcionar. Inicialmente, tuvo algunos problemas, particularmente en el área de modelado de ensamblaje, debido a que la funcionalidad era algo limitada y respecto al renderizado fotorrealista usando PhotoWorks, no fue lo esperado en PCs de gama media, *(ADR formación, 2018)*.

10.6.3. SolidWorks en el proceso de desarrollo del producto.

La labor de SolidWorks en el proceso de desarrollo del producto es muy específica, las soluciones ayudan a acelerar el proceso ahorrando tiempo y dinero dando paso a la innovación de los productos. Cuando en la mayoría de las empresas la cadena de valor es un proceso secuencial en el que necesitan terminar las fases anteriores para iniciar las nuevas, las soluciones de SolidWorks permiten llevar el proceso en paralelo en lugar de secuencialmente, con el fin de ganar tiempo y poder tomar mejores decisiones empresariales creando mejores diseños, *(ADR formación, 2018)*.

10.6.4. Características.

Ofrece soluciones intuitivas para cada fase de diseño. Cuenta con un completo conjunto de herramientas que le ayudan a ser más eficaz y productivo en el desarrollo de sus productos en todos los pasos del proceso de diseño. La sencillez que es parte de su propuesta de valor, es decisiva para lograr el éxito de muchos clientes.

La solución incluye cinco líneas de productos diferentes:

1. Herramientas de diseño para crear modelos y ensamblajes
2. Herramientas de diseño para la fabricación mecánica, que automatiza documentos de inspección y genera documentación sin planos 2D.
3. Herramientas de simulación para evaluar el diseño y garantizar que es el mejor posible
4. Herramientas que evalúan el impacto medioambiental del diseño durante su ciclo de vida.
5. Herramientas que reutilizan los datos de CAD en 3D para simplificar el modo en que las empresas crean, conservan y utilizan contenidos para la comunicación técnica.
6. Finalmente, todas estas herramientas están respaldadas por SolidWorks PDM para gestionar y controlar de forma segura los datos mediante una única fuente de datos reales de sus diseños.

Todas estas soluciones funcionan de forma conjunta para permitir que las empresas mejoren la fabricación de sus productos y los elaboren de forma más rápida y económica, *(ADR formación, 2018)*.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

En este capítulo se presenta el desarrollo de la mejora con el uso e implementación de la metodología **PDCA**.

Fase 1: Planear.

Se elabora una ficha técnica del exhibidor para conocer de manera general las características, condiciones y especificaciones actuales requeridas para su correcto funcionamiento en el mercado.

Se describe de manera detallada cada de uno de los componentes de la versión original del exhibidor, así como los distintos procesos por los que pasan para su transformación.

Mediante un resumen, se identifican los costos actuales del exhibidor.

Se elabora una lluvia de ideas con el apoyo del área de ingeniería para generar propuestas de mejora.

Se convoca a una reunión de presentación del proyecto a todas las áreas involucradas (ingeniería, rutas, Project manager de ventas, procesos y calidad) para dar a conocer las mejoras a realizar y tomar en cuenta sus retroalimentaciones en caso de ser necesarias.

Con los acuerdos establecidos en la reunión de presentación, se elaboran dibujos 3D y planos mediante el uso de la herramienta SolidWorks, posteriormente se comparten vía correo electrónico al área de ventas para que solicite el apoyo al área de prototipos para la fabricación de una prueba piloto.

Fase 2: Hacer.

Se fabrica la prueba piloto de acuerdo a la información proporcionada mediante el apoyo del área de prototipos.

Acudir constantemente al área de fabricación de la prueba piloto para monitorear que los componentes se desarrollen de la manera establecida.

Fase 3: Verificar.

Se evalúa el cumplimiento de las especificaciones del exhibidor mediante el uso de una hoja de verificación.

Se realiza una prueba de peso al exhibidor para validar su funcionalidad.

Se realiza una comparativa de los costos de la versión original vs los costos de la nueva versión del exhibidor.

Fase 4: Actuar.

Con base a los resultados obtenidos, se envía al cliente el prototipo fabricado junto con el nuevo costo de adquisición.

11.1. Fase 1: Planear.

11.1.1. Ficha técnica del exhibidor.

Se recopiló la información necesaria para plasmarla en el siguiente formato.

Tabla 2. Ficha técnica.

FICHA TÉCNICA							
Nombre del exhibidor:	Exhibidor de piso D40 x 40 x 115 cm.					Imagen del exhibidor.	
Tipo de exhibidor:	De piso, tipo tradicional.	Cliente:	Cadena Comercial Oxxo.				
Acabado:	Negro charol 311	Tipo de producto que carga:	Productos no perecederos.				
Materiales:	Lámina, tubo y alambre.	Componentes individuales:	1 estructura metálica, 1 copete y 2 charolas.				
Accesorios:	Nivelador 3/8"-16 x 1"x 2" acero cromado, (4 pzas). Regatón redondo "C-18 plástico negro, (4 pzas). Snap botón B-150 galvanizado, (1pza). Buje cuadrado 1" x 3/4"C-18 plástico negro, (1pza).						
Dimensiones:	Alto: 1172 mm	Gráficos:	Zoclo: 1 cenefa zoclo frontal / 2 cenefas zoclo laterales.				
	Ancho: 646 mm		Charolas: 2 cenefas tag frontal /4 cenefas tag laterales.				
	Fondo: 358 mm		Periodo de vida útil:	3 a 5 años.			
Copete ajustable:	si	Establecimiento al que va dirigido:			Sucursales Oxxo.		
Peso del exhibidor:	15.84 kg.	Carga máxima por charola:	18 kg	Se coloca en:	Interiores	Carga máxima en zoclo:	25 kg.

11.1.2. Descripción detallada de los componentes del exhibidor y sus procesos de transformación (versión original).

Se realizó el siguiente reporte para conocer de manera detallada cada uno de los componentes del exhibidor, sus características y sus procesos de transformación con la finalidad de a partir de aquí identificar oportunidades de mejora.

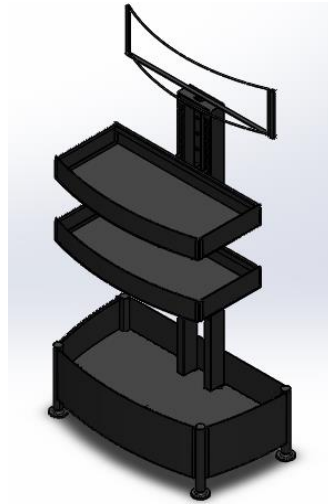


Figura 10. Vista isométrica.

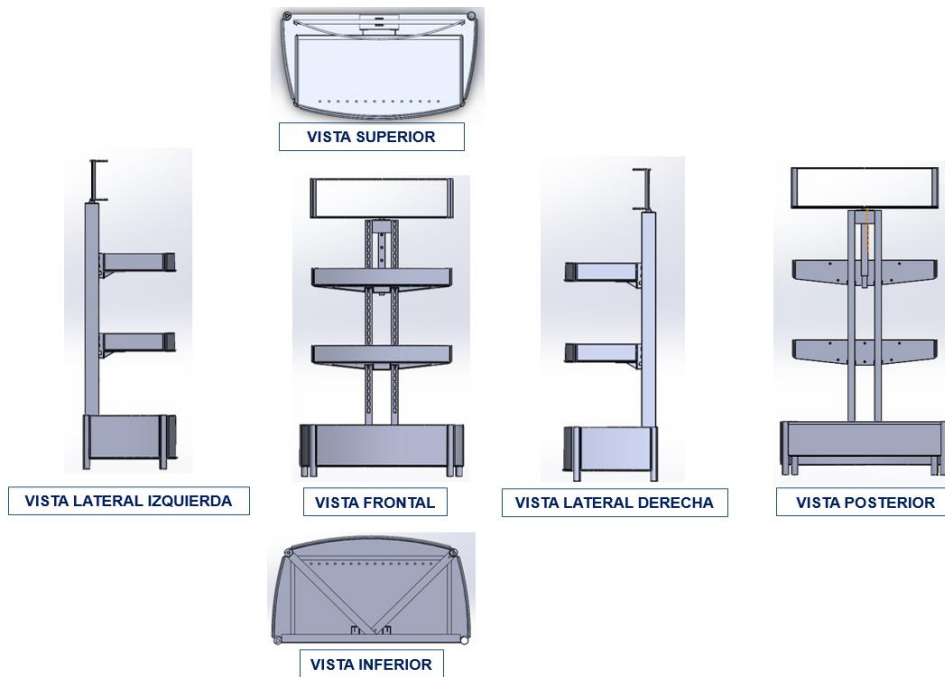


Figura 11. Vistas generales.

En las imágenes anteriores se muestra tanto la vista isométrica como las vistas generales del exhibidor.

Nota: las vistas generales se muestran en color gris para apreciar mejor los detalles.

Enseguida se muestran los componentes individuales que conforman al exhibidor, desde una vista explosionada, así como las cantidades requeridas de cada uno de ellos, (Ver figura #12).

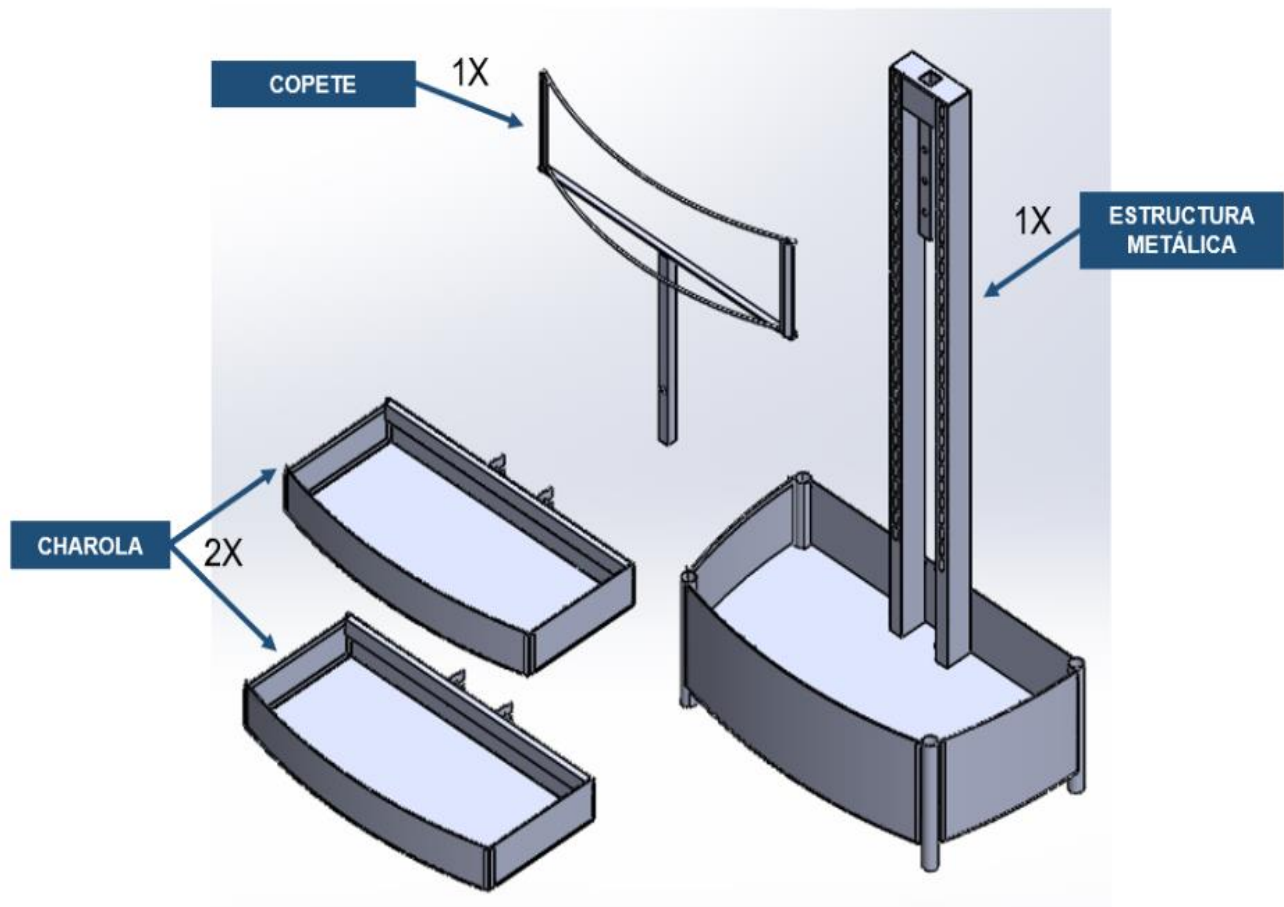


Figura 12. Vista explosionada.

En la siguiente imagen se puede observar el desglose general de la estructura principal denominada “estructura metálica” en la cual se muestra de manera inicial los dos subensambles que la conforman, (Ver figura #13).

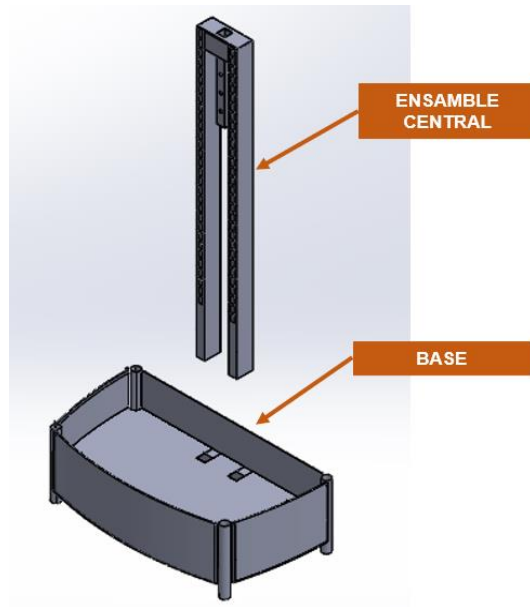


Figura 13. Estructura metálica.

Como primer subensamble, se muestra el desglose de la base. Cabe resaltar que se estructuró de esta manera para facilitar la manipulación y traslado de la misma durante el proceso y así evitar unir la menor cantidad de componentes individuales en un solo molde, (Ver figura #14 y #15).

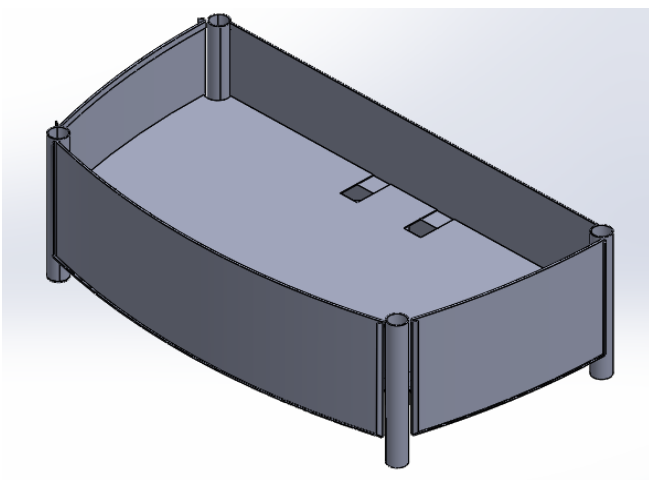


Figura 14. Base

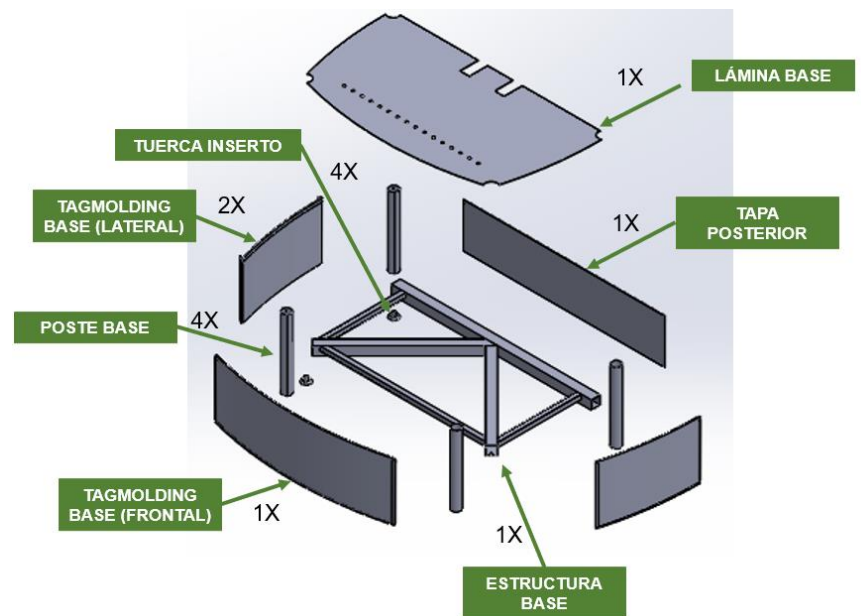
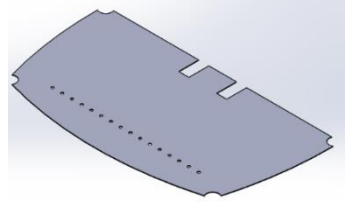
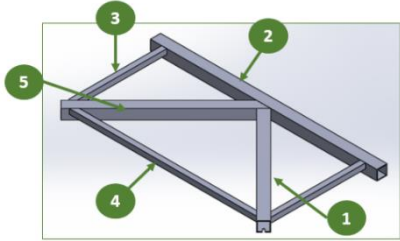

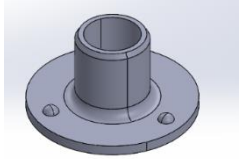


Figura 15. Base explosionada.

Tabla 3. Listado de componentes “base”.

LISTADO DE COMPONENTES “BASE”				
NO.	Nombre del componente	Material	Proceso	Ilustración
1	Lámina base.	Lámina C-16	Corte láser y troquelado.	
2	<p>Estructura base.</p> <p>1.” Soporte diagonal corto”- 1pieza (corte recto).</p> <p>2. “Soporte base” -1 pieza (cortes rectos).</p> <p>3.” Travesaño base lateral”-2 piezas (1 corte a 45° y 1 corte recto).</p> <p>4. “Refuerzo frontal” -1 pieza (cortes a 45° en ambos extremos).</p> <p>5. “Soporte diagonal largo” – 1 pieza (1 corte a 45° y 1 corte recto).</p>	<p>1. Tubo cuadrado 1” C-16.</p> <p>2. Tubo cuadrado 1” C-16.</p> <p>3. Tubo cuadrado ½” C-18.</p> <p>4. Tubo cuadrado ½” C-18.</p> <p>5. Tubo cuadrado 1” C-16.</p>	<p>1. Corte con disco y taladro para desagüe.</p> <p>2. Corte con disco.</p> <p>3. Corte con disco (1er y 2do paso y taladro para desagüe.</p> <p>4. Corte con disco y taladro para desagüe.</p> <p>5. Corte con disco (1er y 2do paso) y taladro para desagüe.</p>	

3	Tagmolding base (lateral).	Lámina C-18	<p>Corte láser</p> <p><u>Dobles:</u></p> <p>*1er paso – laterales.</p> <p>*2do paso – dobléz inferior.</p> <p>*3er paso – planchado posterior.</p> <p>*4 paso – rolado.</p>	
4	Tagmolding base (frontal).	Lámina C-18	<p>Corte láser</p> <p><u>Dobles:</u></p> <p>*1er paso – laterales.</p> <p>*2do paso – dobléz inferior.</p> <p>*3er paso – planchado posterior.</p> <p>*4 paso – rolado.</p>	
5	Tapa posterior.	Lámina C-20	<p>Corte en guillotinas y planchado.</p>	

6	Poste base.	Tubo redondo 1" C-18.	Corte con disco.	
7	Tuerca	Tuerca inserto soldable 3/8"-16.	Insumo	

Después del análisis de este subensamble, se elaboró un listado de los componentes con la intención de dar a conocer las especificaciones de los materiales y características de los mismos, (*Ver tabla #3*).

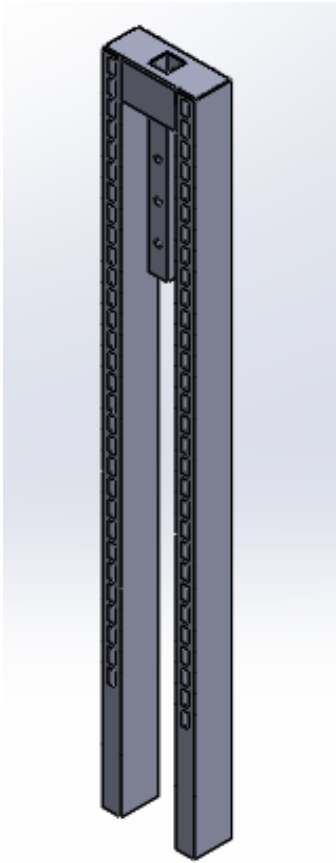


Figura 16. Ensamble central.

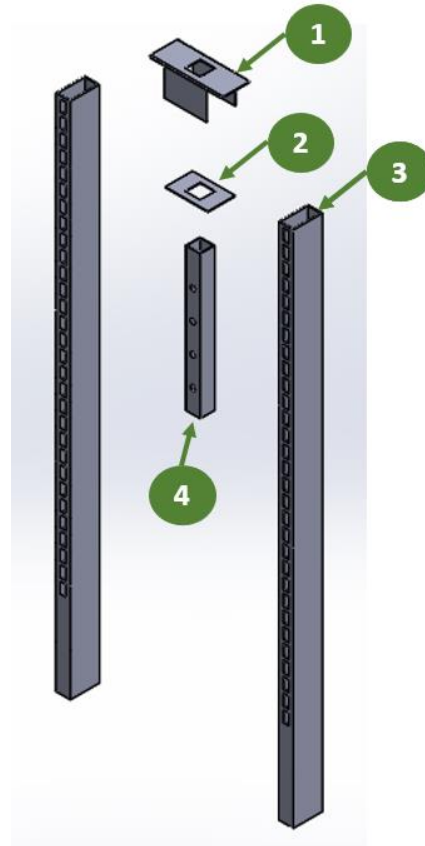


Figura 17. Ensamble central explotado

En este segundo subensamble correspondiente a la estructura metálica, se muestra su desglose, de igual forma, se estructuró de esta manera para facilitar la manipulación y traslado de la misma durante el proceso y así evitar unir la menor cantidad de componentes individuales en un solo molde, (Ver figura #16 y #17).

Tabla 4. Listado de componentes "Ensamble central".

LISTADO DE COMPONENTES "ENSAMBLE CENTRAL"				
NO.	Nombre del componente	Material	Proceso	Ilustración
1	Lámina bracket	Lámina C-16.	Corte láser y dobléz.	
2	Lámina tapa	Lámina C-16.	Corte láser.	
3	Cremallera	Tubo rectangular 1" X 2" C-14.	Corte con disco y punzonado.	
4	Poste est copete	Tubo cuadrado 1" C-18.	Corte con disco y barrenado con taladro.	

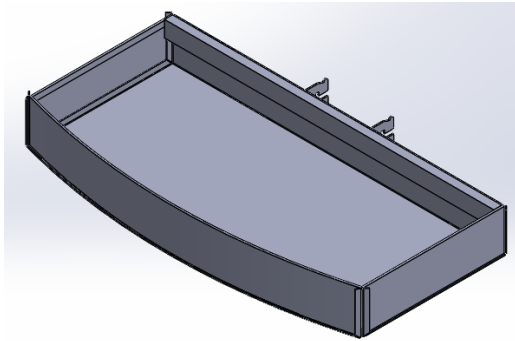


Figura 18. Charola (isométrica).

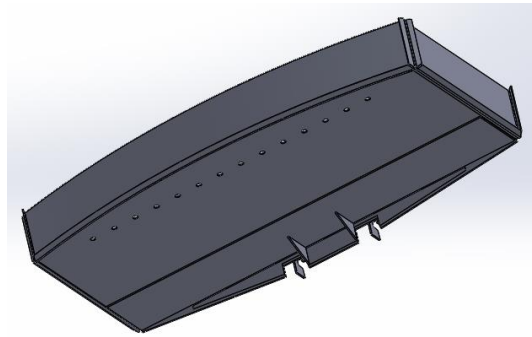


Figura 19. Charola (isométrica inferior).

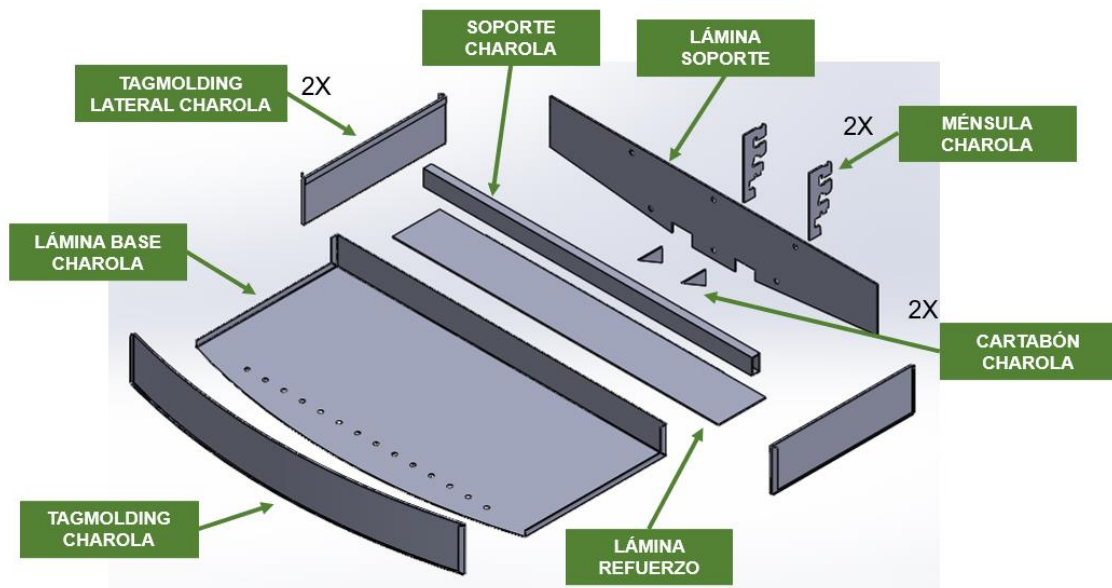
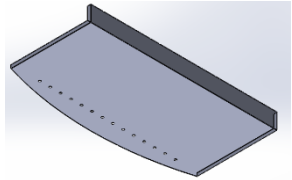
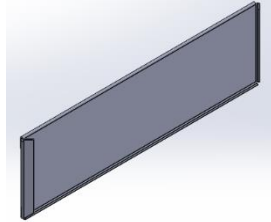
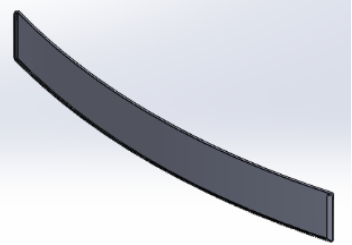
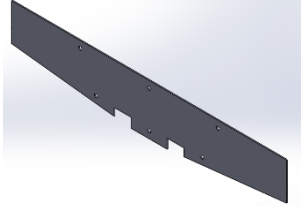
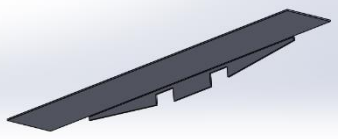


Figura 20. Charola explosionada.

Tabla 5. Listado de componentes "Charola".

LISTADO DE COMPONENTES "CHAROLA"				
NO.	Nombre del componente	Material	Proceso.	Ilustración
1	Lámina base charola.	Lámina C-18	Corte láser y troquelado.	
2	Tagmolding lateral charola.	Lámina C-18	Corte láser <u>Dobles:</u> *1er paso – laterales. *2do paso – doblez inferior. *3er paso – planchado posterior.	
3	Tagmolding charola.	Lámina C-18	Corte láser <u>Dobles:</u> *1er paso – laterales. *2do paso – doblez inferior. *3er paso – planchado posterior. *4 paso – rolado.	
4	Lámina soporte.	Lámina C-14.	Corte láser.	
5	Lámina refuerzo.	Lámina C-14.	Corte láser y doblez en CNC.	

6	Ménsula charola.	Lámina C-14.	Corte láser.	
7	Cartabón charola.	Lámina C-14.	Corte láser.	
8	Soporte charola.	Tubo rectangular 1" X 1/2" C-18.	Corte con disco.	

De la misma manera que los demás subensambles, se realizó un desglose de los componentes que conforman la charola, así como los procesos de transformación de cada uno, (*Ver tabla #5*).

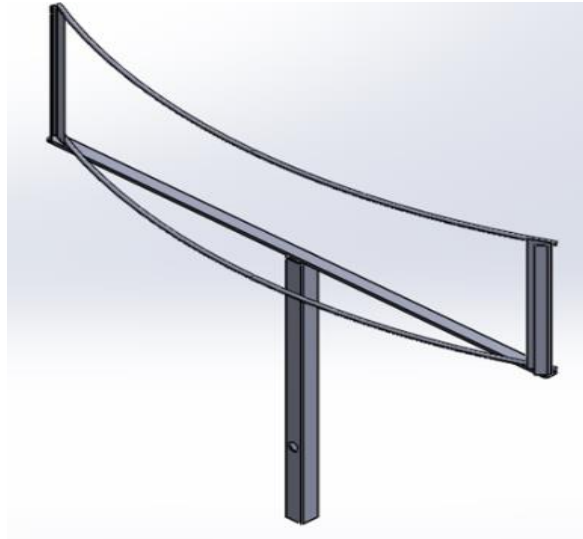


Figura 21. Copete

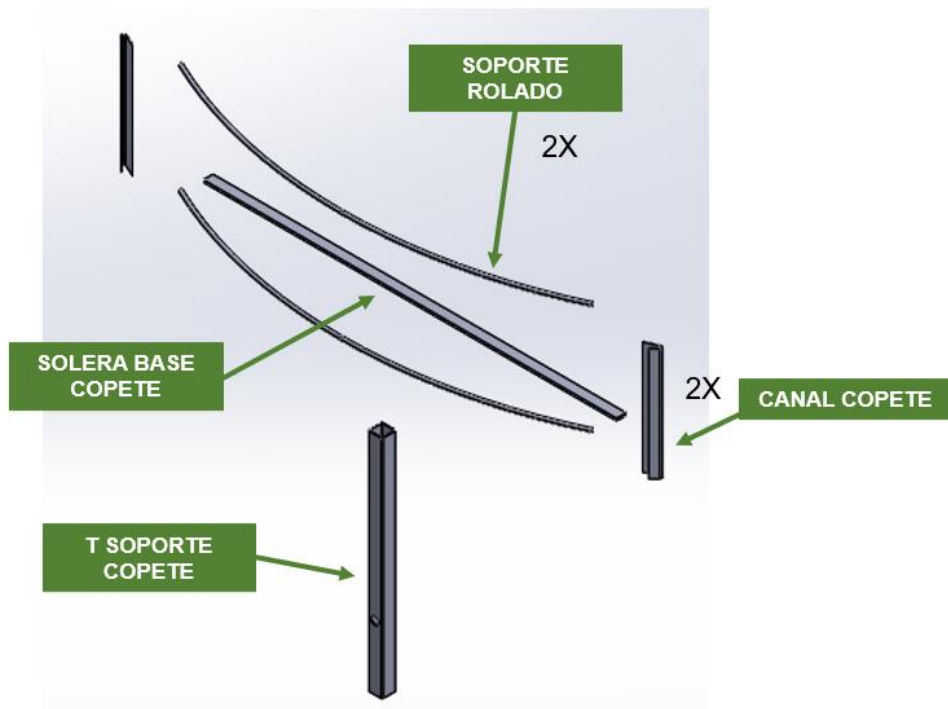
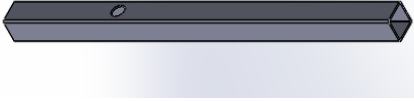
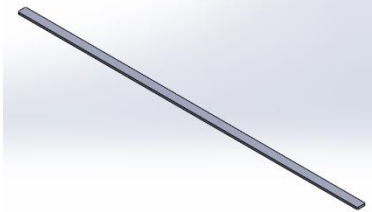
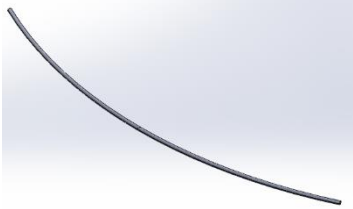
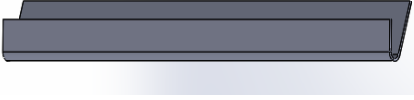


Figura 22. Copete explosionado.

Por último, pero no menos importante, se realizó un desglose de los componentes que conforman el copete, así mismo, se describió el proceso de transformación de cada uno, (Ver tabla #6).

Tabla 6. Listado de componentes "Copete".

LISTADO DE COMPONENTES "COPETE"				
NO.	Nombre del componente	Material	Proceso.	Ilustración
1	T Soporte copete.	Tubo cuadrado 3/4" C-18.	Corte y barrenado con taladro.	
2	Solera base copete.	Solera 1/8" x 1/2"	Corte y des esquine.	
3	Soporte rolado.	Alambre C-3/16".	Corte y rolado.	
4	Canal copete.	Lámina C-20	Corte en guillotinas y dobléz en prensa.	

11.1.3. Resumen de los costos de fabricación del exhibidor (versión original).

Para dar inicio al análisis de los costos de fabricación del exhibidor, primeramente, se revisó el historial del mismo, en el cual se tomó en cuenta el volumen de fabricación de cada pedido a partir del año 2018 a la fecha. De dicho análisis se extrajo la información de la última fabricación, la cual tuvo registro en julio del año 2022. De ello, se obtuvo lo siguiente, (*Ver tabla #7*).

Tabla 7. Listado órdenes de fabricación, pedido de julio 2022.

ORDEN	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	PERIODO
1046311	50000033	EXH. DE PISO DE 40X40X115CM 1 CARA NEGRO	jul-22
1046312	40000047	ESTRUCTURA METÁLICA	jul-22
1046313	40000050	LAMINA BASE	jul-22
1046314	40000066	LÁMINA BRACKET	jul-22
1046315	40000065	LÁMINA TAPA	jul-22
1046316	40000056	CREMALLERA	jul-22
1046317	40000063	CHAROLA	jul-22
1046318	40000067	MENSULA	jul-22
1046319	40000068	LÁMINA SOPORTE	jul-22
1046320	40000069	LÁMINA CHAROLA	jul-22
1046321	40000048	COPETE	jul-22

Se realizó un listado de la última orden de fabricación con su desglose de órdenes para facilitar la comprensión estructural del resumen de costos. Esta orden se trabajó bajo un pedido de **250 exhibidores**, los datos que se muestran a continuación fueron calculados bajo dicho volumen para todas las ordenes ligadas, (se muestran en pesos).

Nota: Cabe mencionar que, para identificar y dar trazabilidad a un proyecto, desde que se recibe se le es asignado un código de identificación interno denominado “fert”, en este caso el código correspondiente para este exhibidor es 50000033.

La orden inicial se le asigna al fert, y las demás órdenes ligadas que se derivan se asignan de manera consecutiva a subensambles pertenecientes al exhibidor y a aquellos componentes individuales que requieren corte láser.

Tabla 8. Desglose de costos ligados a orden 1046311

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 1							REAL		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTALTEÓRICO	CANT. REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo De Materia Prima	Pintura negro charol 311-12 PFB107S8	KG	83.75	83.65	\$7,331.10	\$ 29.32
2	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo De Materia Prima	Regatón redondo plano 1" C-18 negro	PZ	1,000	1,000	\$820.97	\$ 3.28
3	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo De Materia Prima	Buje cuadrado plano 1"X3/4" C-18 Polietileno	PZ	250	250	\$179.72	\$ 0.72
4	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo De Materia Prima	Snap button B-150 GAL	PZ	250	250	\$671.40	\$ 2.69
5	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo De Materia Prima	Nivelador 3/8"-16X1"X2" acero	PZ	1,000	1,000	\$6,538.88	\$ 26.16
6	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo De Materia Prima	Etiqueta adherible 30X18MM logo Dks	PZ	250	250	\$31.73	\$ 0.13
7	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo de materiales misceláneos	Cartón nuevo hoja 100X120 cm	PZ	125	125	\$1,344.75	\$ 5.38
8	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo de materiales misceláneos	Esquinero cartón Kraft 2"X2"X2M C-160	PZ	250	250	\$3,108.10	\$ 12.43
9	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo de materiales misceláneos	Película plástica trans 18"X1200' C-50	PZ	38.25	39	\$4,273.13	\$ 17.09

10	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo de materiales misceláneos	Poli burbuja plástica natural 3/16" 1.22MTSX120 MT	PZ	6.75	7	\$3,918.63	\$ 15.67
11	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo de materiales misceláneos	Fleje PET verde 1/2" C-28	PZ	1	0	0.00	\$ -
12	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Consumo de materiales misceláneos	Tarima 33"X51" (700KG) MRS/T esp.	PZ	62.5	63	\$14,317.98	\$ 57.27
13	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Horas Máquina 1	Pintura	HR	1.042	1.042	\$1,766.71	\$ 7.07
14	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Horas Máquina 1	Empaque	HR	93.75	93.75	\$747.19	\$ 2.99
15	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Horas Personal	Pintura	HR	1.042	1.042	\$ 2,300.07	\$ 9.20
16	1046311	Exh. De piso de 40X40X115CM 1 cara negro	Horas Personal	Empaque	HR	93.75	93.75	\$ 12,044.06	\$ 48.18
TOTAL									\$237.58

Se realizó la clasificación de estructura de costos multinivel por número de orden, comenzando con la **1046311** que corresponde a la orden inicial. En la tabla #8 se muestran todos los costos ligados a ella, los cuales corresponden a los materiales de pintura, empaque y accesorios del exhibidor, entre ellos regatones, niveladores, por mencionar algunos, así como el costo de horas máquina, áreas y horas hombre para el área de pintura y el costo de horas hombre para el área de empaque, pues en este último, únicamente se hace uso del recurso humano.

Cabe mencionar que en este análisis se consideraron todos los costos asociados a materia prima, horas máquina, horas hombre y materiales misceláneos, los cuales estuvieron directamente relacionados a la fabricación del exhibidor.

Es importante mencionar que las cantidades totales, cálculos teóricos y cálculos reales corresponden a la cantidad de piezas del pedido, las cuales fueron para 250 exhibidores.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (*Ver tabla #9*).

Tabla 9. Costo unitario total por exhibidor orden 1046311

<i>ORDEN</i>	<i>COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR</i>
1046311	\$237.58

Tabla 10. Desglose de costos ligados a orden 1046312

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 2							REAL		
NO	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO	CANT. REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046312	E. metálica	Consumo De Materia Prima	Cinta lámina RF 138MM C-20	KG	146	146.04	\$ 6,192.10	\$24.77
2	1046312	E. metálica	Consumo De Materia Prima	Cinta lámina RF 183MM C-18	KG	499	499	\$21,009.04	\$84.04
3	1046312	E. metálica	Consumo De Materia Prima	Tubo cuadrado 1"X6000MM C-16	PZ	55.5	56	\$15,802.39	\$63.21
4	1046312	E. metálica	Consumo De Materia Prima	Tubo cuadrado 1/2"X6000MM C-18	PZ	40.75	38	\$2,612.44	\$10.45
5	1046312	E. metálica	Consumo De Materia Prima	Tubo cuadrado 1"X6000MM C-18	PZ	11	11	\$2,330.84	\$9.32
6	1046312	E. metálica	Consumo De Materia Prima	Tuerca inserto 3/8"-16NC "T" sol. negra.	PZ	1,000	1,000	\$4,255.93	\$17.02
7	1046312	E. metálica	Consumo De Materia Prima	Tubo red 1"X6000MM C-18	PZ	35	35	\$5,702.65	\$22.81
8	1046312	E. metálica	Horas Máquina 1	Corte de tubo	HR	15	15	\$671.71	\$2.69
9	1046312	E. metálica	Horas Máquina 1	Prensa	HR	5.769	5.676	\$254.51	\$1.02
10	1046312	E. metálica	Horas Máquina 1	Troquel	HR	7.355	7.827	\$350.96	\$1.40
11	1046312	E. metálica	Horas Máquina 1	Barrenado	HR	4.166	4.41	\$197.75	\$0.79
12	1046312	E. metálica	Horas Máquina 1	Soldadura	HR	41.249	41.33	\$4,119.01	\$16.48
13	1046312	E. metálica	Horas Personal	Corte de tubo	HR	14.717	14.98	\$3,102.98	\$12.41
14	1046312	E. metálica	Horas Personal	Prensa	HR	5.769	5.676	\$1,175.72	\$4.70
15	1046312	E. metálica	Horas Personal	Troquel	HR	7.355	7.827	\$1,621.30	\$6.49
16	1046312	E. metálica	Horas Personal	Barrenado	HR	4.166	4.41	\$913.50	\$3.65
17	1046312	E. metálica	Horas Personal	Soldadura	HR	41.249	41.33	\$22,197.93	\$88.79
TOTAL								\$ 370.04	

De la misma manera que en la tabla anterior, se continuó con el desglose estructural de costos de la orden **1046312**, el cual incluyó todos los asociados a la fabricación de los componentes de la estructura metálica que no requieren corte láser, considerando también horas hombre y horas máquina correspondientes a las áreas de prensas, corte de tubo, taladros y soldadura, mismas que intervinieron en el proceso de transformación de la materia prima para su fabricación.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #11).

Tabla 11. Costo unitario total por exhibidor orden 1046312

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR
1046312	\$370.04

Tabla 12. Desglose de costos ligados a orden 1046313

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 3							REAL		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO	CANT. REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046313	LAMINA BASE	Consumo De M,P	Lámina RF 4'X10' C-16	PZ	14	14	\$24,891.60	\$99.57
2	1046313	LAMINA BASE	Horas Máquina 1	Punzonado de lámina	HR	3.125	0	\$ 0.00	\$0.00
3	1046313	LAMINA BASE	Horas Máquina 1	Láser Corte	HR	1.317	1.32	\$ 673.93	\$2.70
4	1046313	LAMINA BASE	Horas Personal	Punzonado de lámina	HR	3.125	0	\$ 0.00	\$0.00
5	1046313	LAMINA BASE	Horas Personal	Láser Corte	HR	1	1	\$ 273.42	\$1.09
TOTAL									\$103.36

Posteriormente se continuó con el desglose estructural de costos de la orden **1046313**, el cual incluyó todos los asociados a la fabricación del componente *lámina base*, considerando además de la materia prima, horas hombre y horas máquina únicamente del área de láser. En cuanto a las horas máquina y horas hombre para el punzonado de la lámina, no aplicó debido a que todo el corte se hizo en la máquina láser.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #13).

Tabla 13. Costo unitario total por exhibidor orden 1046313

<i>ORDEN</i>	<i>COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR</i>
1046313	\$103.36

Tabla 14. Desglose de costos ligados a orden 1046314

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 4							REAL		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO.	CANT REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046314	LÁMINA BRACKET	Consumo De Materia Prima	Lámina RF 4'X10' C-16	PZ	1.25	2	\$ 3,555.94	\$14.22
2	1046314	LÁMINA BRACKET	Horas Máquina 1	Láser Corte	HR	1	1	\$ 403.33	\$1.61
3	1046314	LÁMINA BRACKET	Horas Máquina 1	Láser Doblado CNC	HR	1.042	1.07	\$ 69.06	\$0.28
4	1046314	LÁMINA BRACKET	Horas Personal	Láser Corte	HR	0.625	0.79	\$ 163.64	\$0.65
5	1046314	LÁMINA BRACKET	Horas Personal	Láser Doblado CNC	HR	1	1	\$ 221.64	\$0.89
							TOTAL		\$17.65

El desglose estructural de costos de la orden **1046314**, incluyó de igual manera todos los asociados a la fabricación del componente *lámina bracket*, considerando además de la materia prima, horas hombre y horas máquina únicamente del área de láser.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #15).

Tabla 15. Costo unitario total por exhibidor orden 1046314

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR
1046314	\$17.65

Tabla 16. Desglose de costos ligados a orden 1046315

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 5							REAL		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO	CANT. REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046315	LÁMINA TAPA	Horas Máquina 1	Láser Corte	HR	0.417	0.52	\$265.49	1.06
2	1046315	LÁMINA TAPA	Horas Personal	Láser Corte	HR	0.42	1	\$107.71	0.43
							TOTAL		\$1.49

De la misma manera, el desglose estructural de costos de la orden **1046315**, incluyó los asociados a la fabricación del componente *lámina tapa*, considerando horas hombre y horas máquina únicamente del área de láser.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #17).

Tabla 17. Costo unitario total por exhibidor orden 1046315

<i>ORDEN</i>	<i>COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR</i>
1046315	\$1.49

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 6							REAL		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO.	CANT. REAL	REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046316	Cremallera	Consumo De Materia Prima	TUBO REC 1"X2"X6000MM C-14	PZ	84	84	\$38,787.75	\$155.15
2	1046316	Cremallera	Horas Máquina 1	Corte de tubo	HR	3.125	3.16	\$141.69	\$ 0.57
3	1046316	Cremallera	Horas Máquina 1	Punzonado de tubo	HR	2.775	2.75	\$375.46	\$ 1.50
4	1046316	Cremallera	Horas Personal	Corte de tubo	HR	3.125	3.16	\$654.57	\$ 2.62
5	1046316	Cremallera	Horas Personal	Punzonado de tubo	HR	2.775	2.75	\$569.64	\$ 2.28
								TOTAL	\$162.12

Tabla 18. Desglose de costos ligados a orden 1046316

El desglose estructural de costos de la orden **1046316**, incluyó los asociados a la fabricación del componente cremallera, considerando horas hombre y horas máquina de corte y punzonado de tubo. Cabe mencionar que se consideró orden para este componente debido a que la máquina de punzonado pertenece al área de láser.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #19).

Tabla 19. Costo unitario total por exhibidor orden 1046316

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR
1046316	\$162.12

Tabla 20. Desglose de costos ligados a orden 1046317

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 7							REALES		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO	CANT. REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046317	CHAROLA	Consumo De Materia Prima	CINTA LAMINA RCD 55MM C-14	KG	36	0	-	-
2	1046317	CHAROLA	Consumo De Materia Prima	CINTA LAMINA RF 88.5MM C-18	KG	460	441	\$17,510.06	70.04
3	1046317	CHAROLA	Consumo De Materia Prima	LAMINA RECUADRO RF 541X310MM C-18	PZ	500	500	\$34,934.01	139.74
4	1046317	CHAROLA	Consumo De Materia Prima	TUBO REC 1/2"X1"X6000MM C-18	PZ	46	46	\$8,205.53	32.82
5	1046317	CHAROLA	Horas Máquina 1	Corte de tubo	HR	1	1	\$52.01	0.21
6	1046317	CHAROLA	Horas Máquina 1	Prensa	HR	10	10	\$455.57	1.82
8	1046317	CHAROLA	Horas Máquina 1	Troquel	HR	15	15	\$664.98	2.66
9	1046317	CHAROLA	Horas Máquina 1	Soldadura	HR	22	22	\$2,224.44	8.90
10	1046317	CHAROLA	Horas Máquina 1	Pulido	HR	3	3	\$269.21	1.08
11	1046317	CHAROLA	Horas Personal	Corte de tubo	HR	1	1	\$240.28	0.96
12	1046317	CHAROLA	Horas Personal	Prensa	HR	10	10	\$2,104.56	8.42
13	1046317	CHAROLA	Horas Personal	Troquel	HR	15	15	\$3,071.90	12.29
14	1046317	CHAROLA	Horas Personal	Soldadura	HR	22	22	\$11,987.84	47.95
15	1046317	CHAROLA	Horas Personal	Pulido	HR	3	3	\$ 456.19	1.82
TOTAL									\$328.71

El desglose estructural de costos de la orden **1046317**, incluyó los asociados a la fabricación de los componentes de la *charola* que no requieren corte láser, considerando horas hombre y horas máquina de las áreas de corte de tubo, prensas y

soldadura. En cuanto al material de la cinta lámina de 55 mm, se tomó del sobrante de otros componentes pertenecientes al mismo exhibidor.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #21).

Tabla 21. Costo unitario total por exhibidor orden 1046317

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR
1046317	\$328.71

Tabla 22. Desglose de costos ligados a orden 1046318

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 8							REALES		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO.	CANT REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046318	MENSULA	Consumo De Materia Prima	Lámina RCD 4'X10' C-14	PZ	2	0	-	-
2	1046318	MENSULA	Horas Máquina 1	Láser Corte	HR	1.25	0.96	\$490.13	\$ 1.96
3	1046318	MENSULA	Horas Personal	Láser Corte	HR	1.25	0.96	\$198.86	\$ 0.80
							TOTAL		\$ 2.76

El desglose estructural de costos de la orden **1046318**, incluyó los asociados a la fabricación del componente ménsula, considerando únicamente las horas hombre y horas máquina del área de láser, en cuanto al material se tomó del sobrante de otros componentes pertenecientes al mismo exhibidor.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #23).

Tabla 23. Costo unitario total por exhibidor orden 1046318

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR
1046318	\$2.76

Tabla 24. Desglose de costos ligados a orden 1046319

ORDEN: 1 0 4 6 3 1 9							REALES		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO.	CANT. REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046319	LÁMINA SOPORTE	Consumo De Materia Prima	LAMINA RCD CON SKINPASS 4'X10' C-14	PZ	7.5	8	\$16,084.90	\$64.34
2	1046319	LÁMINA SOPORTE	Horas Máquina 1	Láser Corte	HR	2.942	1.93	\$985.36	\$3.94
3	1046319	LÁMINA SOPORTE	Horas Personal	Láser Corte	HR	2.94	1.93	\$399.78	\$1.60
							TOTAL		\$69.88

El desglose estructural de costos de la orden **1046319**, incluyó los asociados a la fabricación del componente lámina soporte, considerando únicamente las horas hombre y horas máquina del área de láser.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #25).

Tabla 25. Costo unitario total por exhibidor orden 1046319

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR
1046319	\$69.88

Tabla 26. Desglose de costos ligados a orden 1046320

ORDEN: 1 0 4 6 3 2 0							REALES		
NO .	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO.	CANT. REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046320	LÁMINA REFUERZO	Consumo De Materia Prima	LAMINA RCD CON SKINPASS 4'X10' C-14	PZ	8	8.00	\$16,084.90	\$ 64.34
2	1046320	LÁMINA REFUERZO	Horas Máquina 1	Láser Corte	HR	3	2	\$ 1,026.21	\$ 4.10
3	1046320	LÁMINA REFUERZO	Horas Máquina 1	Láser Doblado CNC	HR	1	1.15	\$ 74.23	\$ 0.30
4	1046320	LÁMINA REFUERZO	Horas Personal	Láser Corte	HR	3.125	2.01	\$ 416.35	\$ 1.67
5	1046320	LÁMINA REFUERZO	Horas Personal	Láser Doblado CNC	HR	1	1	\$ 238.21	\$ 0.95
TOTAL									\$ 71.36

El desglose estructural de costos de la orden **1046320**, incluyó los asociados a la fabricación del componente *lámina refuerzo*, considerando únicamente las horas hombre y horas máquina del área de láser, así como la materia prima. Cabe mencionar que de la materia prima asignada para este componente se tomó para fabricar otros componentes del exhibidor, como lo es la ménsula, la cual se mencionó en tablas anteriores, es por eso que el costo se cargó en esta orden.

En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #27).

Tabla 27. Costo unitario total por exhibidor orden 1046320

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR
1046320	\$71.36

Tabla 28. Desglose de costos ligados a orden 1046321

ORDEN: 1 0 4 6 3 2 1							REALES		
NO.	ORDEN	DESCRIPCIÓN	CLASE DE COSTO	MATERIAL / PROCESO	UM	CANT. TOTAL, TEÓRICO	CANT REAL	COSTO REAL TOTAL	C.U. X EXH.
1	1046321	COPETE	Consumo De Materia Prima	ALAMBRE PUL BRILLANTE C-3/16 (0.187")	KG	41	41	\$ 930.88	\$ 3.72
2	1046321	COPETE	Consumo De Materia Prima	CINTA LAMINA RF 35MM C-20	KG	21	21	\$ 888.42	\$ 3.55
3	1046321	COPETE	Consumo De Materia Prima	SOLERA 1/8"X1/2"X6000MM SLITTER	PZ	25	25	\$ 1,925.14	\$ 7.70
4	1046321	COPETE	Consumo De Materia Prima	TUBO CUA 3/4"X6500MM C-18	PZ	12	12	\$ 1,405.59	\$ 5.62
5	1046321	COPETE	Horas Máquina 1	Corte de alambre	HR	0.185	0.2	\$ 8.97	\$ 0.04
6	1046321	COPETE	Horas Máquina 1	Corte de tubo	HR	1	1	\$ 44.84	\$ 0.18
7	1046321	COPETE	Horas Máquina 1	Doblado	HR	1.429	1.41	\$ 63.22	\$ 0.25
8	1046321	COPETE	Horas Máquina 1	Prensa	HR	1	1	\$ 44.84	\$ 0.18
9	1046321	COPETE	Horas Máquina 1	Troquel	HR	1.269	1.25	\$ 56.05	\$ 0.22
10	1046321	COPETE	Horas Máquina 1	Barrenado	HR	0.833	0.83	\$ 37.22	\$ 0.15
11	1046321	COPETE	Horas Máquina 1	Soldadura	HR	3.75	3.96	\$ 394.68	\$ 1.58
12	1046321	COPETE	Horas Personal	Corte de alambre	HR	3.75	3.75	\$ 41.43	\$ 0.17

13	1046321	COPETE	Horas Personal	Corte de tubo	HR	1	1	\$ 207.14	\$ 0.83
14	1046321	COPETE	Horas Personal	Doblado	HR	1	1	\$ 292.07	\$ 1.17
15	1046321	COPETE	Horas Personal	Prensa	HR	1	1	\$ 207.14	\$ 0.83
16	1046321	COPETE	Horas Personal	Troquel	HR	1	1	\$ 258.93	\$ 1.04
17	1046321	COPETE	Horas Personal	Barrenado	HR	1	1	\$ 171.93	\$ 0.69
18	1046321	COPETE	Horas Personal	Soldadura	HR	3.75	3.96	\$ 2,126.85	\$ 8.51
								TOTAL	\$ 36.42

Por último, en el desglose estructural de costos de la orden **1046321**, se incluyó los asociados a la fabricación del componente copete, considerando las horas hombre y horas máquina de las áreas de soldadura, prensas, doblado y taladros, así como el costo de la materia prima. En la última columna del lado derecho (en color naranja) se pueden observar los costos unitarios de cada factor (por exhibidor), al sumarlos se obtuvo lo siguiente, (Ver tabla #29).

Tabla 29. Costo unitario total por exhibidor orden 1046321

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR
1046321	\$36.42

Tabla 30. Resumen costos de fabricación por exhibidor.

ORDEN	COSTO UNITARIO TOTAL POR EXHIBIDOR	
1046311	\$	237.58
1046312	\$	370.04
1046313	\$	103.36
1046314	\$	17.65
1046315	\$	1.49
1046316	\$	162.12
1046317	\$	328.71
1046318	\$	2.76
1046319	\$	69.88
1046320	\$	71.36
1046321	\$	36.42
TOTAL	\$	1,401.37

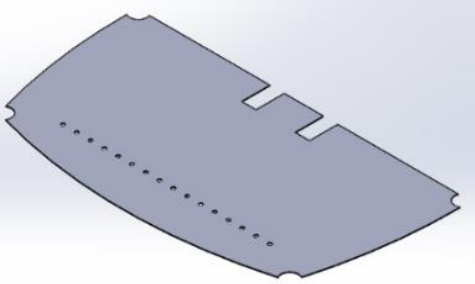
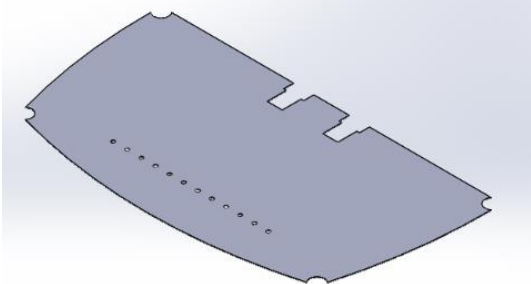
Posteriormente se realizó el resumen de costos de fabricación por unidad, del cual se obtuvo que, por cada exhibidor fabricado a la empresa le costó **\$1401.37 pesos.**

11.1.4. Descripción de propuestas de mejora (lluvia de ideas).

Después de realizar y analizar la descripción detallada de cada uno de los componentes del exhibidor y de conocer los costos de fabricación de los mismos, se dio continuidad con la generación de propuestas de mejora mediante una lluvia de ideas en conjunto con el personal del departamento de ingeniería de producto; de dicho análisis se identificaron los siguientes componentes como áreas de mejora, estructurados de acuerdo al orden de ensamblaje.

Primeramente, se analizó el subensamble base de la estructura metálica, en el cual se identificaron áreas de oportunidad para dos de sus componentes.

Tabla 31. Propuestas de mejora: lámina base.

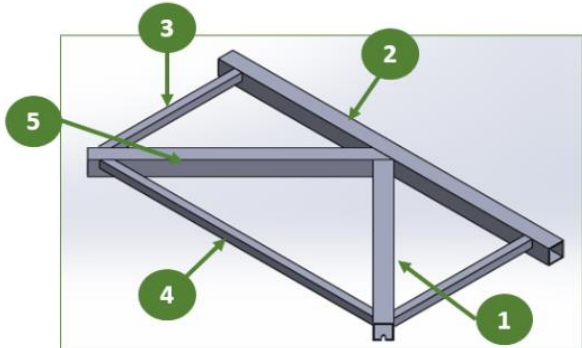
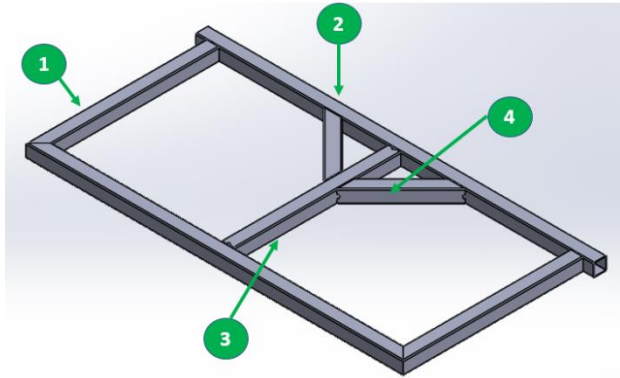
Propuestas de mejora: <u>lámina base</u>	
Versión original	Propuesta
 <p>*16 barrenos de ¼" de diámetro. *Lámina C-16, equivalente a 1.52 mm de espesor.</p>	 <p>*12 barrenos de ¼" de diámetro. *Lámina C-20, equivalente a 0.91 mm de espesor. *Entresaques en las zonas donde se colocan las cremalleras.</p>

Descripción:

Se propuso reducir la cantidad de barrenos, de 16 a 12 y compensar la distancia entre ellos, ya que su función únicamente es evitar que el polvo se acumule, además de reducir el calibre de la lámina, de C-16 (1.52 mm) a C-20 (0.91 mm), considerando que se cuenta con la estructura inferior, la cual es la encargada de dar estabilidad al exhibidor y brindar estructura al piso como tal, por lo que no es necesario mantener este tipo de espesor para este componente. Así mismo, se realizaron entresaques en las zonas donde se sitúan las cremalleras con la intención de facilitar la colocación de la soldadura de las mismas y de evitar problemas en el ensamble, ya que, en repetidas ocasiones, la soldadura no se colocó de acuerdo

a las especificaciones indicadas en los planos, por lo que al momento de ensamblar la lámina base era necesario realizar desbastes para que esta lograra entrar, (ver tabla #31).

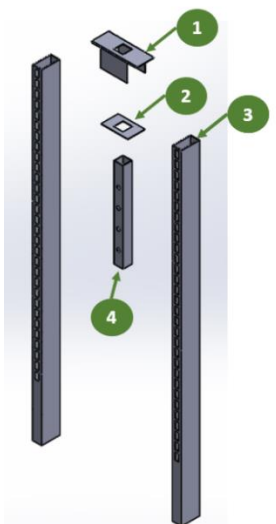
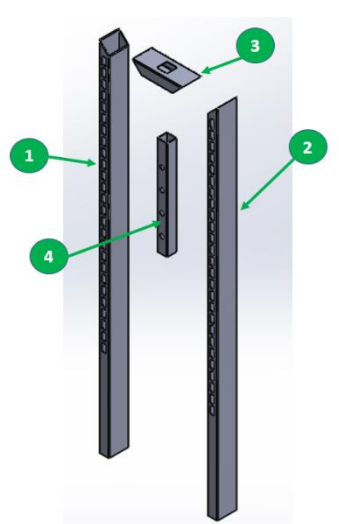
Tabla 32. Propuestas de mejora: estructura base.

Propuestas de mejora: <u>estructura base</u>	
Versión original	Propuesta
	
<p>*1 pieza de <u>soporte diagonal</u> en tubo cuadrado de 1" C-16, con cortes rectos. (#1).</p> <p>*1 pieza de <u>soporte base</u> en tubo cuadrado de 1" C-16, con cortes rectos. (#2).</p> <p>*2 piezas de <u>travesaño base lateral</u> en tubo cuadrado de 1/2" C-18, con un corte recto y otro en 45°. (#3).</p> <p>*1 pieza de <u>refuerzo frontal</u> en tubo cuadrado de 1/2" C-18, ambos extremos con cortes a 45°. (#4).</p> <p>*1 pieza de soporte diagonal largo en tubo cuadrado de 1" C-16, con un corte recto y otro en 45°. (#5).</p>	<p>*1 pieza de <u>medio marco base</u> en tubo cuadrado de 3/4" C-18. (#1).</p> <p>*1 pieza de <u>soporte G base</u> en tubo cuadrado de 3/4" C-18 (#2).</p> <p>*1 pieza de <u>soporte CH base</u> en tubo cuadrado de 3/4" C-18. (#3).</p> <p>*2 piezas de <u>cartabón</u> en tubo cuadrado de 3/4" C-18. (#4).</p>

Descripción:

La propuesta para este componente fue hacer una reestructuración del mismo para simplificarlo en la medida de lo posible. Se estandarizó el material a usar considerando solamente tubo cuadrado de $\frac{3}{4}$ " C-18, de esta manera se logró emplear los sobrantes generados de algunas piezas para la fabricación de otras, teniendo un mayor aprovechamiento del material. A demás se eliminaron los cortes a 45° en la mayoría de los componentes, logrando así reducir el tiempo de procesamiento en cada uno de ellos, por último, se redujo la cantidad de componentes individuales a ensamblar. Cabe mencionar que estéticamente tampoco tiene ninguna afectación, pues por su ubicación en el exhibidor, queda completamente cubierto por los demás componentes, (*ver tabla #32*).

Tabla 33. Propuestas de mejora: ensamble central.

Propuestas de mejora: <u>ensamble central</u> .	
Versión original	Propuesta
 <p>The diagram shows four components: 1. A small L-shaped bracket. 2. A flat rectangular plate. 3. A vertical rectangular bar with a serrated edge. 4. A vertical square bar.</p>	 <p>The diagram shows four components: 1. A vertical rectangular bar with a serrated edge. 2. A vertical square bar. 3. A small L-shaped bracket. 4. A vertical rectangular bar with a serrated edge.</p>
<p>*1 pieza de <u>lámina bracket</u> en lámina C-16. (#1).</p> <p>*1 pieza de <u>lámina tapa</u> en lámina C-16. (#2).</p> <p>* 2 piezas de <u>cremallera</u> en tubo rectangular de 1" x 2" C-14. (#3).</p> <p>*1 pieza de <u>poste est copete</u> en tubo cuadrado de 1" C-18. (#4).</p>	<p>*1 pieza de <u>cremallera izquierda</u> en tubo rectangular de 1" x 2" C-14(#1).</p> <p>*1 pieza de <u>cremallera derecha</u> en tubo rectangular de 1" x 2" C-14(#2).</p> <p>* 1 pieza de <u>travesaño central</u> de tubo rectangular de 1" x 2" C-18. (#3).</p> <p>*1 pieza de <u>poste est copete</u> en tubo cuadrado de 1" C-18. (#4).</p>

Descripción:

La propuesta para este componente fue hacer una reestructuración del mismo para simplificarlo en la medida de lo posible.

Se eliminaron los componentes lámina tapa y lámina bracket para reemplazarlos por un travesaño central, de esta manera se generó una sola pieza, se consumió una menor cantidad de material, se eliminaron las operaciones de dobléz y redujo la cantidad de componentes individuales a ensamblar. Debido a este ajuste fue necesario considerar cremalleras izquierdas y cremalleras derechas, la diferencia entre ambas es únicamente es el sentido del corte de 45°. De igual manera tanto estética como funcionalmente no tiene ninguna afectación, (ver tabla #33).

Tabla 34. Propuestas de mejora: charola (parte 1).

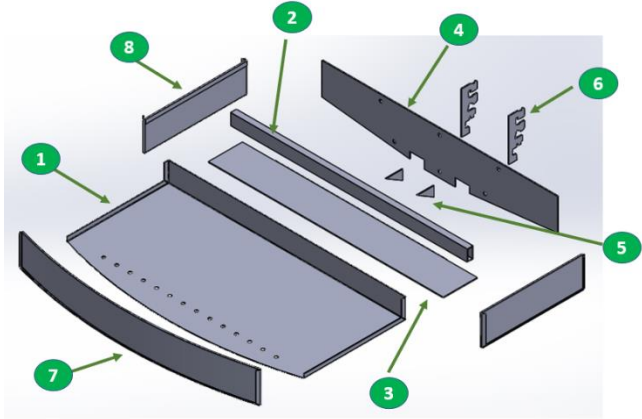
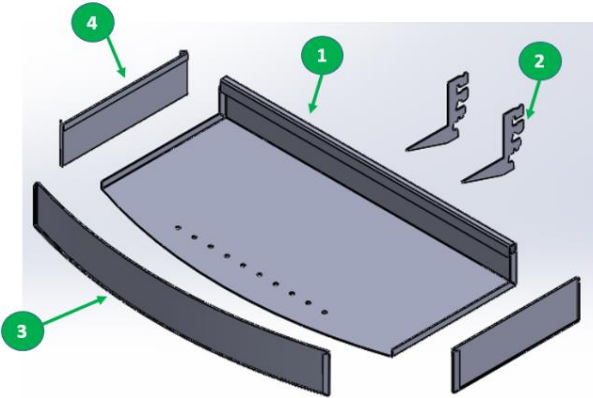
Propuestas de mejora: <u>charola (parte 1)</u> .	
Versión original	Propuesta
	
<p>*1 pieza de <u>lámina base charola</u> en lámina C-18, con 14 barrenos con diámetro de ¼" (#1).</p> <p>*1 pieza de <u>soporte charola</u> en tubo rectangular de ½" x 1" C-18 (#2).</p> <p>*1 pieza de <u>lámina refuerzo</u> en lámina C-14. (#3).</p> <p>*1 pieza de <u>lámina soporte</u> en lámina C-14 (#4).</p> <p>*2 piezas de <u>cartabón charola</u> en lámina C-14. (#5).</p> <p>*2 piezas de <u>ménsula charola</u> en lámina C-14. (#6).</p> <p>*1 pieza de <u>tagmolding charola</u> en lámina C-18. (#7).</p> <p>*2 piezas de <u>tagmolding lateral</u> charola en lámina C-18. (#8).</p>	<p>*1 pieza de <u>lámina base charola</u> en lámina C-14, con 10 barrenos con diámetro de ¼" (#1).</p> <p>*2 piezas de <u>ménsula</u> en lámina C-14. (#2).</p> <p>*1 pieza de <u>tagmolding charola</u> en lámina C-18. (#3).</p> <p>*2 piezas de <u>tagmolding lateral</u> charola en lámina C-18. (#4).</p>

Tabla 35. Propuestas de mejora: *charola (parte 2)*.

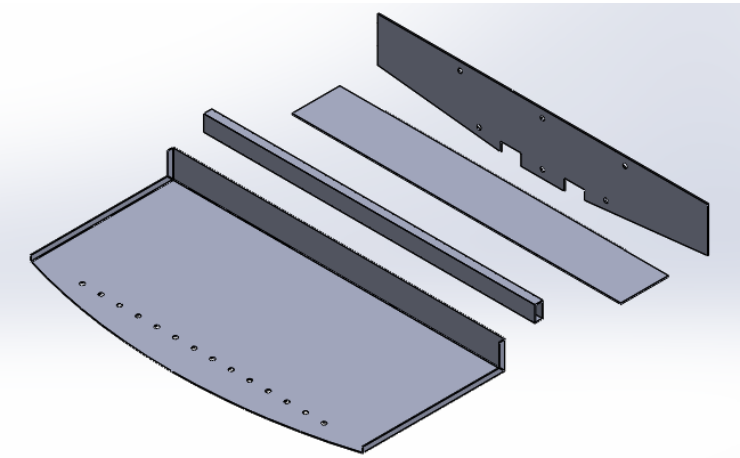
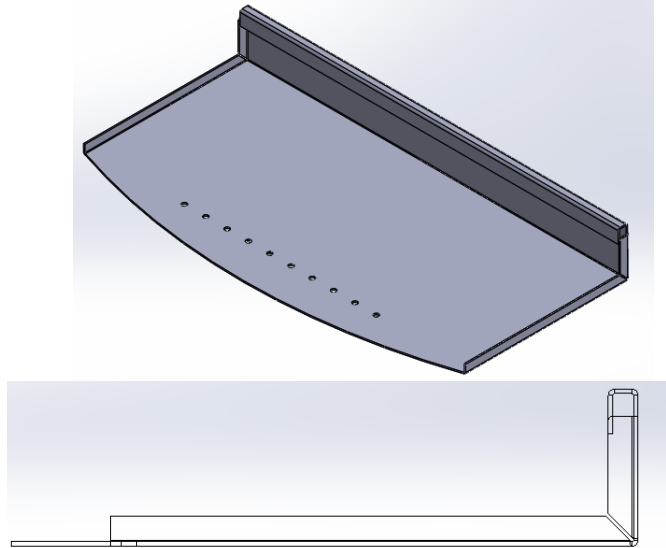
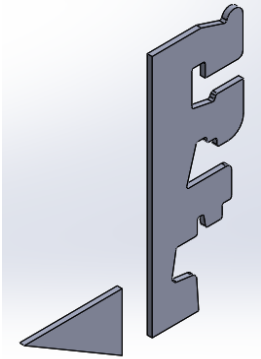
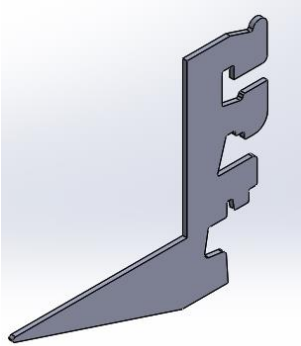
Propuestas de mejora: <i>charola (parte 2)</i> .	
Versión original	Propuesta
 <p>4 piezas</p>	 <p>1 pieza</p>

Tabla 36. Propuestas de mejora: *charola (parte 3)*.

Propuestas de mejora: <i>charola (parte 3)</i>	
Versión original	Propuesta
 <p>2 piezas</p>	 <p>1 pieza</p>

Descripción:

En el ensamble *charola* se encontró la mayor cantidad de áreas de oportunidad. De igual forma que en los componentes anteriores, se simplificó el ensamble de tal manera que, de tener inicialmente 8 componentes individuales, se redujo a sólo 4, (ver tabla #34).

Para la *lámina base charola* se cambió el espesor del material, de C-18 (1.22 mm) a C-14 (1.9 mm) para poder eliminar los componentes *lámina refuerzo* y *lámina soporte* y así asegurar que la pieza quedara reforzada. A demás se reemplazó el componente *soporte charola* por dos dobleces en la base con las mismas dimensiones, logrando así generar 1 pieza que hiciera la función de 4 piezas juntas, (ver tabla #35).

La siguiente propuesta de mejora fue combinar los componentes ménsula y cartabón charola para generar una sola pieza.

Con estos cambios se logró reducir el 50% de componentes individuales a acoplar, haciendo mucho más sencillo el ensamble y asegurando correcta funcionalidad, (ver tabla #36).

11.1.5. Reunión de presentación del proyecto.

Después de realizar la lluvia de ideas y de evaluar las propuestas de mejora elegidas, se llevó a cabo una reunión para presentar la reingeniería del exhibidor a las áreas de rutas, calidad, ventas y procesos, con la intención de que conocieran las nuevas ideas y dieran su punto de vista para mejorar el trabajo realizado. La invitación a la reunión se hizo por vía correo a todas las áreas involucradas, programándose con dos días de anticipación.

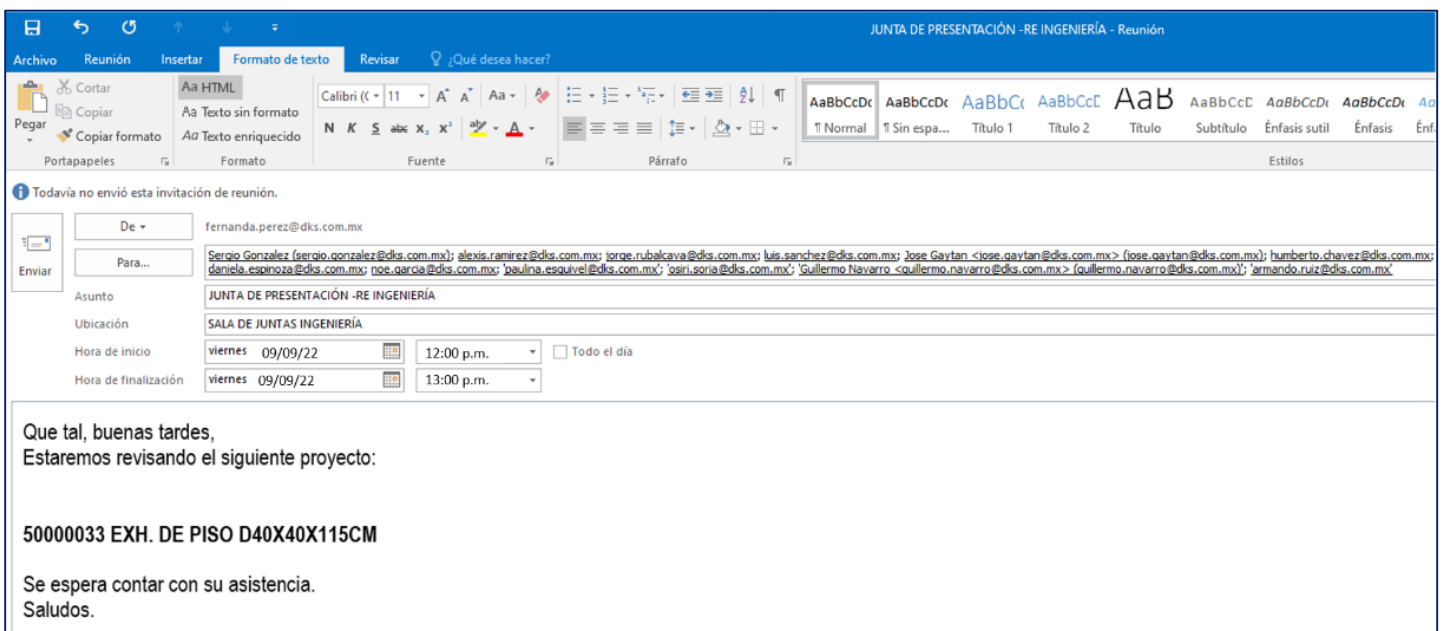


Figura 23. Invitación a junta de presentación.



Figura 24. Junta de presentación.

En la ilustración anterior se muestra la evidencia de la reunión, en la cual se pueden observar a algunos de los asistentes de las áreas invitadas.

		DISEKO SOLUCIONES, S.A. DE C.V. <small>CAPACITACION Y DESARROLLO DEL PERSONAL</small>				
NOMBRE DEL CURSO: FECHAS: HORARIO: LUGAR: NOMBRE Y FIRMA DEL INSTRUCTOR: EMPRESA CAPACITADORA:		Lista de Asistencia <small>DKS-001-100-11</small> Junta de presentación - rediseño Exh. de piso D40 X 40 X 115CM. Viernes 09 de septiembre del 2022. 12:00 pm - 13:00 pm. Sala de juntas - ingeniería. Fernanda Pérez / Jorge Rubalcava / Luis Sánchez. DKS.				
No.	Nombre	Nomina	Area	Puesto	FIRMA DE PARTICIPACION Y RECEPCION DE CONSTANCIA DE ASISTENCIA LABORAL	CEL.
1	Daniela Rosales E.	55151	Progr.	Rutas		
2	Javier Robles Garcia	53633	Molde	J. Area		
3	HUMBERTO CHAVEZ GONZALEZ	79	M y H	J. AREA		
4	Luis Sánchez	55111	Iny	Sup		
5	Adriana Soledad	50085	ing	sup.l.		
6	Cesar Omar Padilla L.	40013	Diseno	J. Diseno		
7	Amando Ruiz	9746	J.Planch	P.M.O.		
8	JOSÉ LUIS GATTARI C.	8726	calidad	ing. cal.		
9	CESAR QUINFANA M	55100	PM	pm		
10	Jorge Rubalcava J	55107	ing	SEK		

Figura 25. Lista de asistentes a la reunión.

11.1.6. Elaboración de dibujos 3D y planos con las propuestas.

Después de la presentación de las propuestas, se dio continuidad con la elaboración de dibujos 3D para visualizar en conjunto todas las adecuaciones generadas, posterior a ello se elaboraron los planos con los cuales se fabricó el prototipo. En dichos planos se reflejaron todas las vistas, cotas y especificaciones necesarias para que el personal del área productiva ejecutara de manera correcta los cambios en el exhibidor.

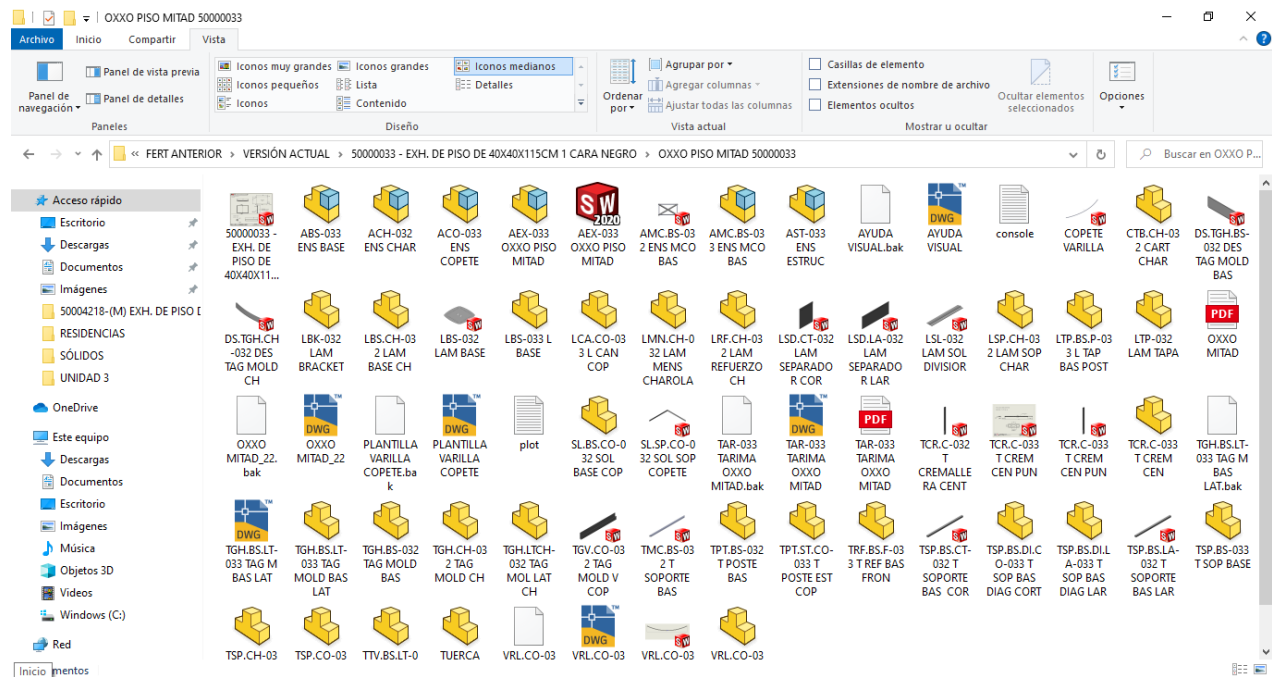


Figura 26. Lista archivos generados (sólidos y planos).

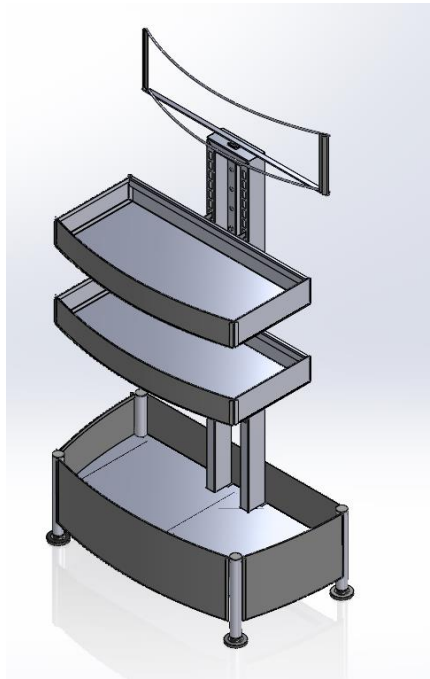


Figura 27. Vista isométrica del exhibidor – nueva versión

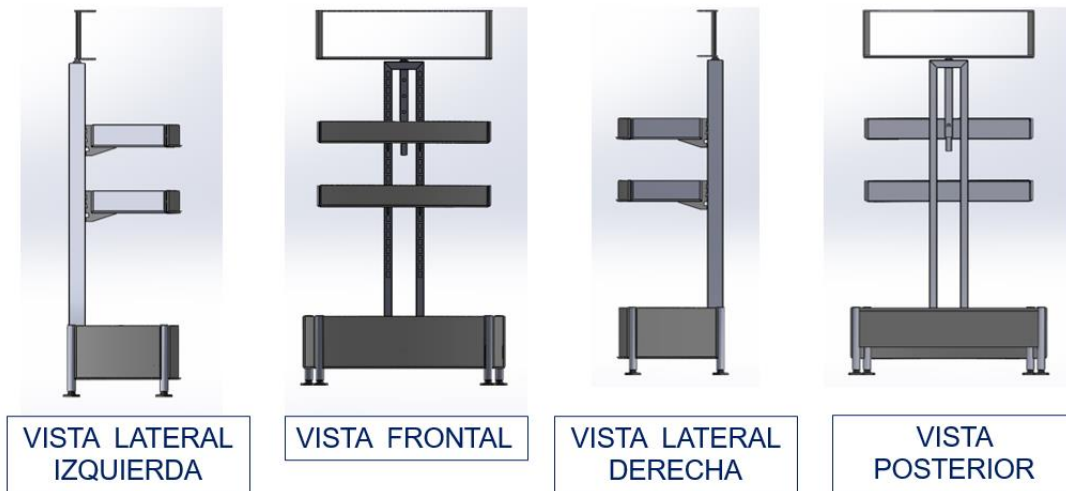


Figura 28. Vistas generales – nueva versión

Como se puede observar en las ilustraciones, los cambios realizados no tuvieron ninguna afectación estética.

Se realizaron 28 planos los cuales contienen todas las especificaciones técnicas del producto, necesarias para la fabricación del mismo.

En las siguientes ilustraciones se muestran algunos de los planos diseñados.

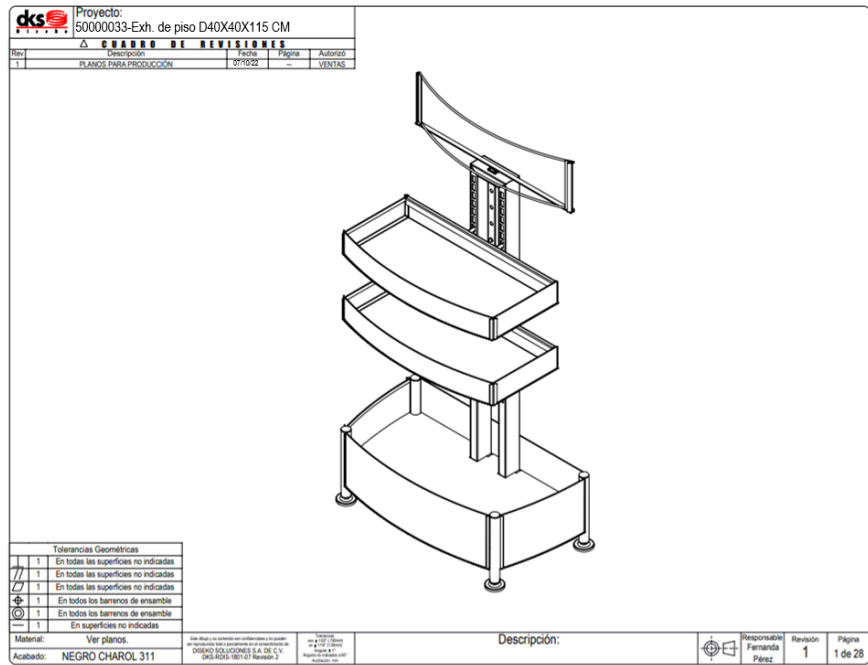


Figura 29. Plano 1 – nueva versión.

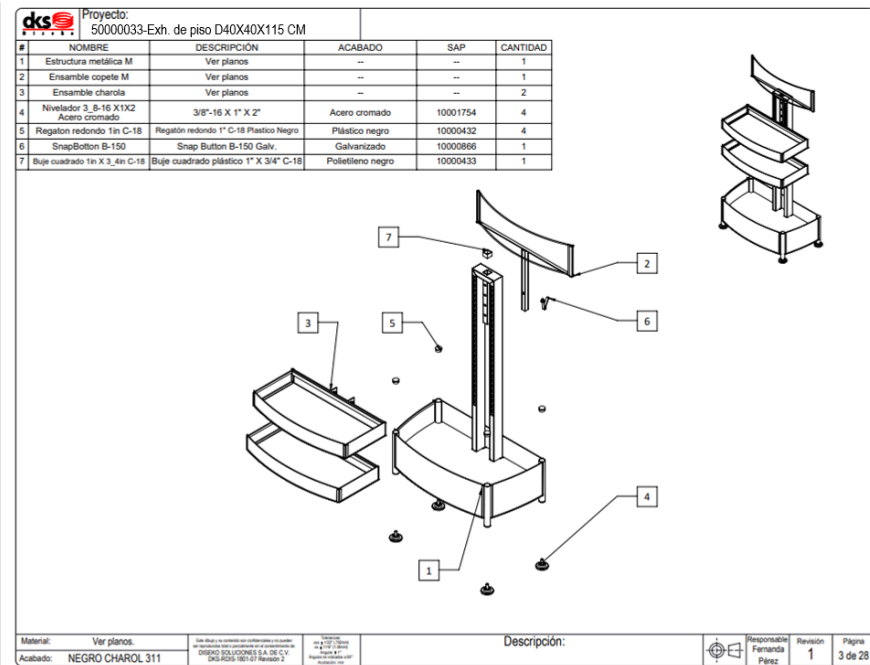


Figura 30. Plano 3 – nueva versión

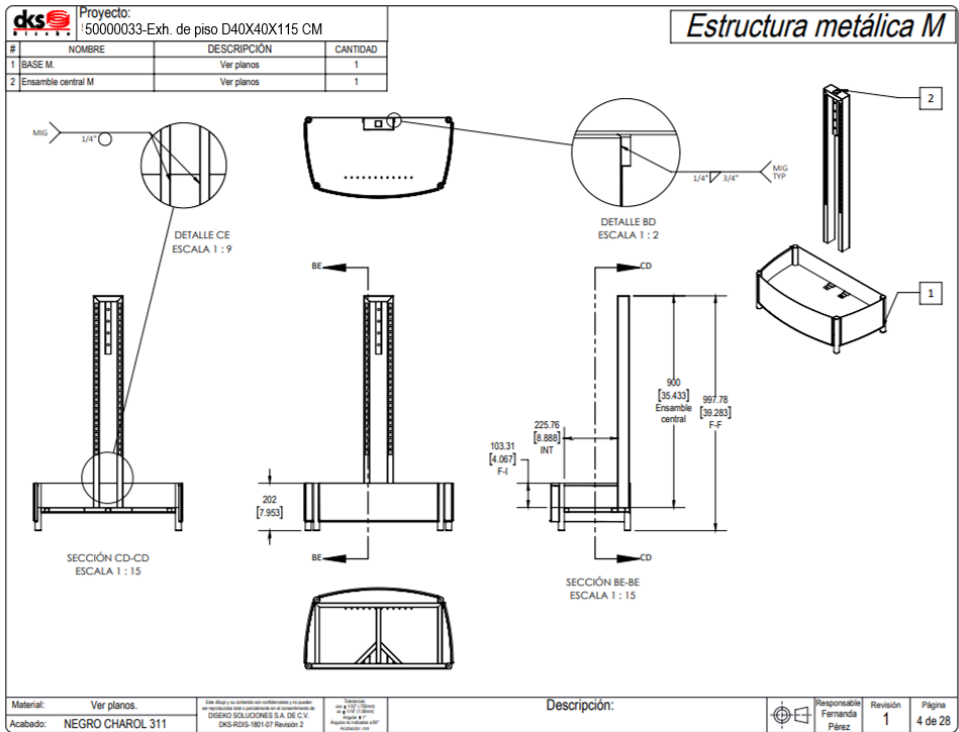


Figura 31. Plano 4 – nueva versión

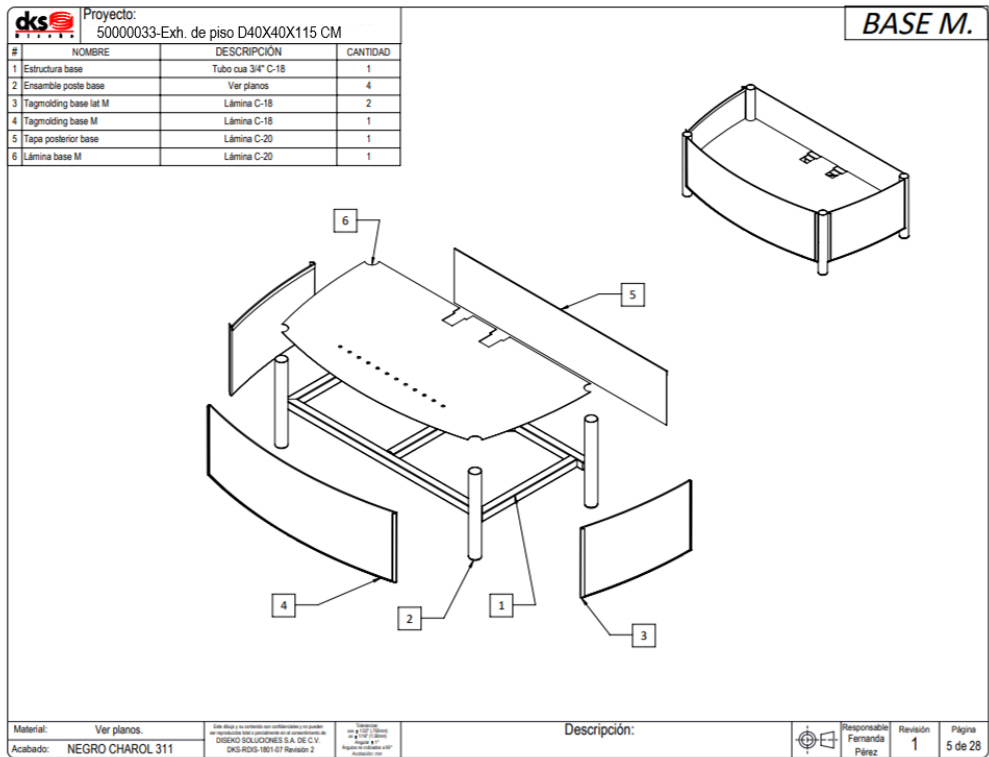


Figura 32. Plano 5 – nueva versión

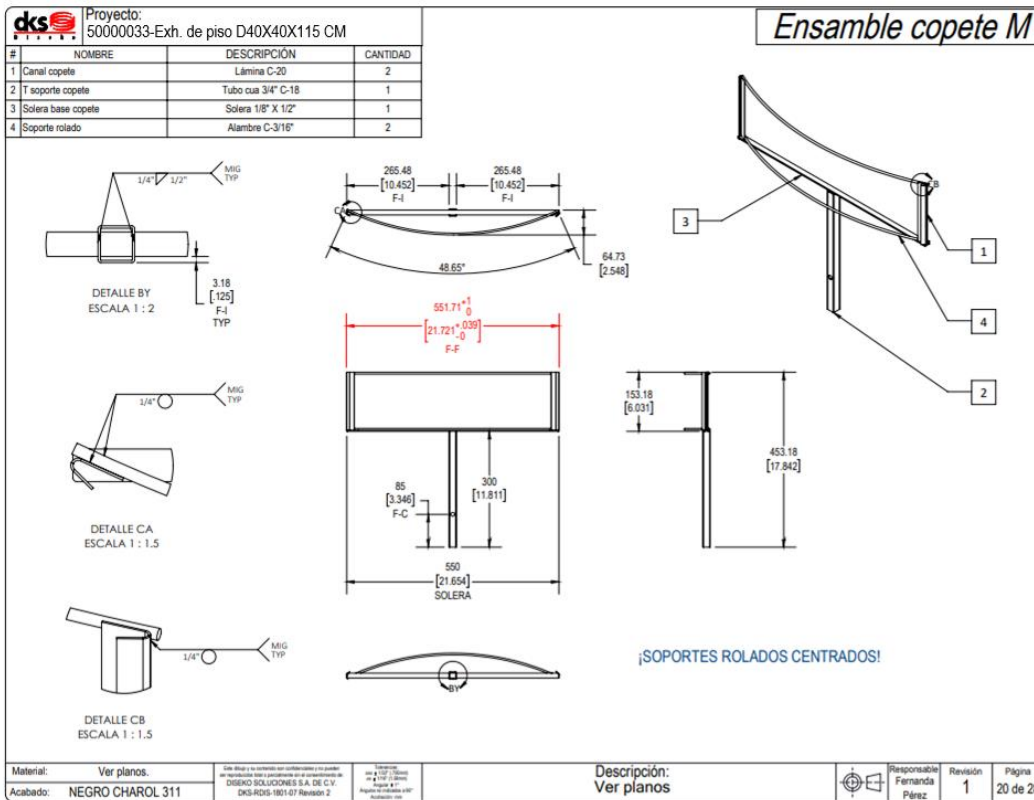


Figura 33. Plano 20 – nueva versión

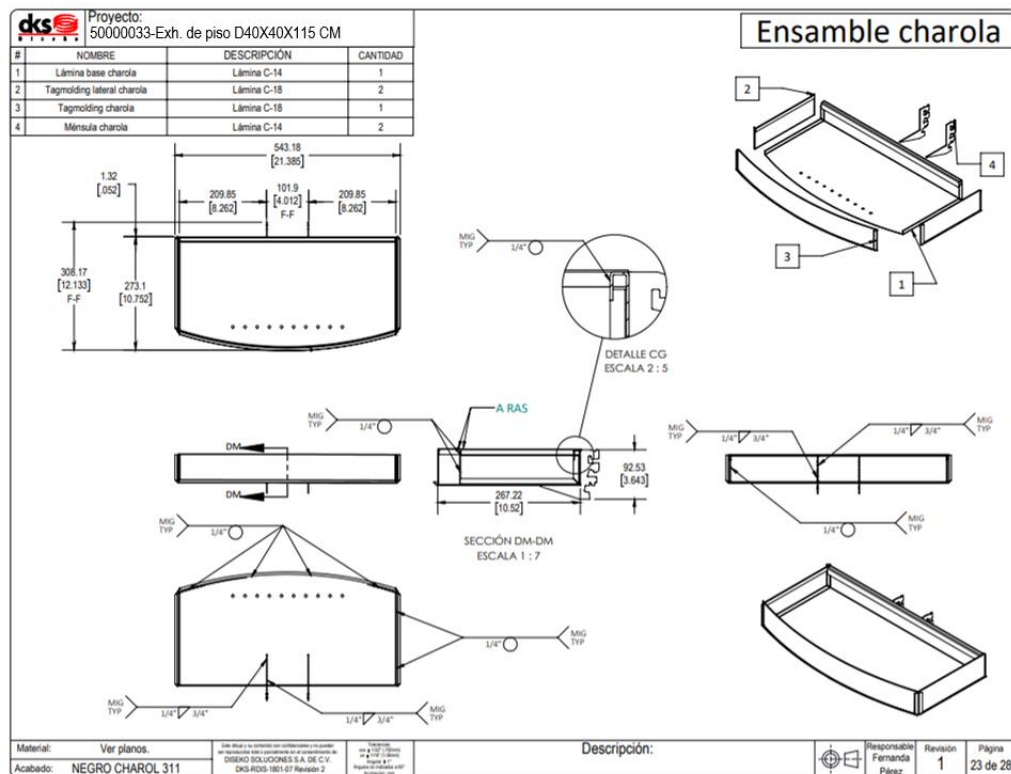


Figura 34. Plano 23 – nueva versión

11.2. Fase 2: Hacer.

11.2.1. Solicitud de fabricación del prototipo.

Una vez que se tuvieron listos los planos, estos fueron proporcionados al área de ventas para su autorización y para la solicitud de fabricación de un prototipo. Para ello, se usó el siguiente formato, (ver ilustración #35).


		DISEKO SOLUCIONES SA DE CV SOLICITUD DE FABRICACION			
CONTRATO	N/A	FECHA DE LANZAMIENTO	07/10/2022		
PROJECT MANAGER	Osiri Soria				
CLIENTE	CADENA COMERCIAL OXXO		ZFER	60004450	
FERT	50000033	FECHA DE ENVIO DE ZFER	N/A		
PROYECTO	(M) EXH. DE PISO D40X40X115CM 1 CARA NGO				
CANTIDAD	1	DESTINO	Nacional		
FECHA DE EMBARQUE	04/11/2022.	DISEÑADO POR	Diseko		
COLOR DE PINTURA	PINTURA NEGRO CHAROL 311-12 PFB107S8				
GRAFICOS	N/A.				
FORMA DE EMPAQUE	Hule, esquinero, poliburbuja en tarima reciclada sin tratar				
ETIQUETA	METALICA DKS	OK	HECHO EN MEXICO	N/A	
	POR TARIMA	N/A	POR CAJA	N/A	
TIPO DE TRANSPORTE	CAJA CERRADA	53'	TORTON 3.5 TONS	N/A	
	PICK UP	N/A	CARROCERIAS DE ESTACAS	N/A	
	OTRO (ESPECIFICAR)	N/A			
PRUEBAS DE VALIDACION	N/A				
ACCESORIOS					
NIVELADOR 3/8"-16X1"X2" ACERO CRO	N/A		N/A		
REGATON REDONDO PLANO 1" C-18 NEGRO	N/A		N/A		
BUJE CUA PLANO 1"X3/4" C-18 POLIET NEG	N/A		N/A		
SNAP BUTTON B-150 GAL	N/A		N/A		
N/A	N/A		N/A		
N/A	N/A		N/A		
N/A	N/A		N/A		
N/A	N/A		N/A		
N/A	N/A		N/A		
N/A	N/A		N/A		
COMENTARIOS GENERALES					
REQUISICIÓN DE PROTOTIPO DEBIDO A REDISEÑO DEL EXHIBIDOR.					

Figura 35. Solicitud de fabricación prototipo.

11.2.2. Fabricación del prototipo.



Figura 36. Ensamble de charola.

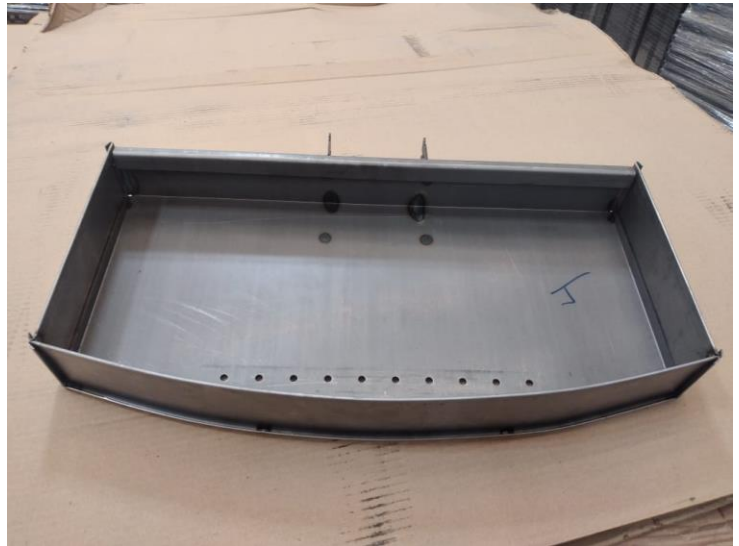


Figura 38. Ensamble de charola (en



Figura 37. Vista inferior charola (en gris).



Figura 39. Detalles internos charola (en gris).



Figura 40. Exhibidor vista frontal



Figura 41. Exhibidor vista posterior

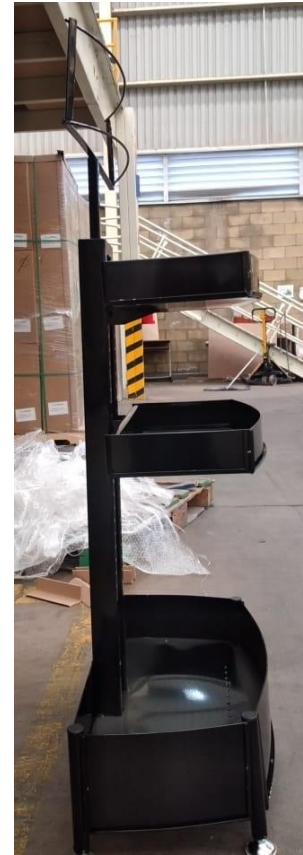


Figura 42. Exhibidor vista lateral



Figura 43. Detalle ensamble. superior.



Figura 44. Detalle ménsulas de charola



Figura 45. Detalle etiqueta.



Figura 46. Vista inferior estructura.

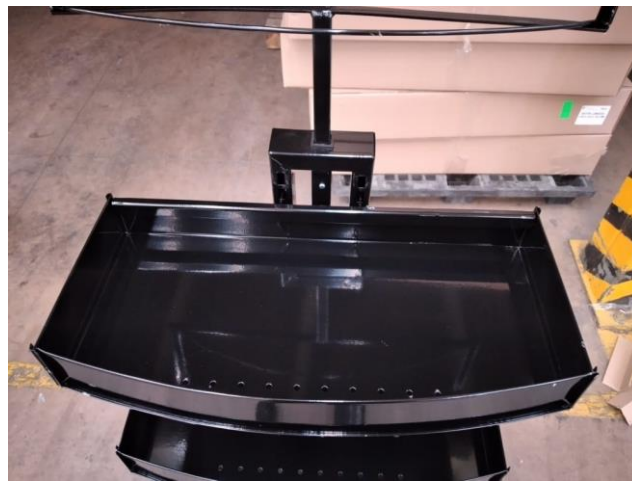


Figura 47. Detalle ensamble de charolas.


Durante el proceso de fabricación del prototipo no se presentó ningún inconveniente, todo se llevó a cabo tal cual lo indicaban los planos proporcionados.

11.3. Fase 3: Verificar.

11.3.1. Evaluación del cumplimiento de las especificaciones.

Después de llevar a cabo el desarrollo del prototipo, se realizó una evaluación del mismo con la intención de asegurar el cumplimiento de los requerimientos; para ello, se hizo uso de una lista de verificación, en la cual se consideraron los aspectos más importantes.

Fecha de liberación: 21 / 10 / 22



Evaluación del cumplimiento de las especificaciones
 (Check list)

Zfert: 60004450
 Ing. producto: Fernanda Pérez

Proyecto: (M) EXH. DE PISO D46X40X115CM 1 CARA NGO
 Contrato: N/A

Cliente: CADENA COMERCIAL OXXO

#	ITEM A VERIFICAR <small>fera Validación (área de prototipos)</small>	Revisión				
		1°	2°	3°	4°	5°
1	¿La información recibida por Project manager es suficiente para desarrollar el proyecto?	07/10/2022	fecha	fecha	fecha	fecha

#	ITEM A VERIFICAR <small>fera validación (ingeniero de producto)</small>	Revisión				
		1°	2°	3°	4°	5°
1	¿El exhibidor cuenta con todos los componentes individuales indicados en el plano?	✓				
2	¿Las cantidades y especificaciones en accesorios son correctas de acuerdo al plano?	✓				
3	¿Los materiales utilizados para la fabricación de la muestra, son los mismos que se indican en planos?	✓				
4	¿La estructura metálica cumple con todos los componentes indicados en planos?	✓				
5	¿Las charolas cumplen con todos los componentes indicados en planos?	✓				
6	¿El copete cumple con todos los componentes indicados en planos?	✓				
7	¿Todos los componentes, ensambles y subensambles se encuentran dimensionalmente dentro de especificación?	✓				
8	¿La cantidad y posición de la soldadura en cada ensamble y subensamble ha sido colocada tal y como lo indica el plano?	✓				
9	¿Se realizaron las pruebas de peso requeridas?	✓				
10	¿El exhibidor soportó las 72 horas continuas de pruebas de peso?	✓				
11	¿Los componentes individuales (copete y charolas) ensamblian correctamente en la estructura?	✓				
12	¿El color de pintura utilizado para el exhibidor es correcto de acuerdo a planos?	✓				
13	¿La aplicación de pintura en el exhibidor es uniforme?	✓				
14	¿La pintura se encuentra libre de contaminación y porosidades?	✓				
15	Durante la fabricación del prototipo, ¿se presentó alguna incidencia que sea necesario tomar en cuenta para la adecuación de los planos (desarrollos incorrectos, procesos a considerar, detalles al ensamblar, entre otros)?	N/A				

OBSERVACIONES

 Durante la fabricación del exhibidor no se presentó ninguna incidencia, todos los componentes se encontraron dentro de los límites de aceptación, registrándose muy poca variación entre los mismos. La muestra pasó la prueba de peso, por lo que tanto funcional como estéticamente cumple con los requisitos establecidos.

Revisó
Nombre: Fernanda Pérez

#	ITEM A VERIFICAR	Revisó
1	Validación final (Calidad).	Nombre: José Luis Gaytán

NOTAS:	
Responder en cada celda:	✓ CUMPLE X NO CUMPLE N/A NO APLICA
Si se detecta algún punto que no se cumpla, debe notificarse inmediatamente al ingeniero de producto y al responsable de área para su corrección.	

Hoja 1 de 1

Figura 48. Lista de verificación.

11.3.2. Realización de pruebas funcionales.

En las imágenes anteriores se puede observar que las mejoras realizadas no afectaron la estética del exhibidor, sin embargo, eso no lo es todo, ya que también fue necesario asegurar su correcta funcionalidad, por ello se realizaron pruebas de peso durante 72 horas continuas.

Cabe mencionar que las charolas están diseñadas para cargar 20 kg cada una. Las pruebas de peso se aplicaron con el doble de su capacidad (40 kg en cada charola). Con estas pruebas se obtuvieron resultados muy positivos, pues el exhibidor no sufrió ninguna deformación u otro tipo de daño.



Figura 49. Prueba de peso exhibidor.



Figura 50. Piso superior.



Figura 51. Piso inferior.

11.4. Fase 4: Actuar.

En esta fase se realizó el envío del prototipo al cliente para que sea aprobado, así mismo, se hizo el análisis correspondiente para verificar el ahorro obtenido, mismos que se describen en el apartado de resultados.

En la siguiente imagen se muestra el exhibidor ya empacado, dicho proceso se hace mediante el uso de una “ficha de empaque”, la cual tiene que ser aprobada por el cliente para su uso. Los materiales utilizados para el empaque fueron esquineros de cartón, poli burbuja y hule transparente.



Figura 52. Exhibidor empacado.

Cronograma de actividades.

Tabla 37. Cronograma de actividades.

FASE	MES	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
	ACTIVIDAD				
P L A N E A R	Elaboración de ficha técnica del exhibidor.				
	Descripción detallada de los componentes del exhibidor y sus procesos de transformación (versión original).				
	Resumen de los costos del exhibidor (versión original).				
	Selección de propuestas de mejora (lluvia de ideas).				
	Reunión de presentación del proyecto.				
	Elaboración de dibujos 3D y planos con las propuestas.				
H A C E R	Solicitud de fabricación de prototipo.				
	Fabricación de prototipo.				

V E R I F I C A R	Evaluación del cumplimiento de las especificaciones.				
	Realización de pruebas funcionales.				
	Comparativa de costos de fabricación versión original vs nueva versión.				
A C T U A R	Envío de prototipo al cliente junto con el nuevo costo de adquisición.				

El cronograma como herramienta de planificación, permite visualizar las fases del proyecto, así como el periodo de ejecución. Las actividades desarrolladas están directamente enfocadas a la metodología “**PDCA**”, mismas que se mostraron anteriormente.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS.

12. Resultados.

Con la implementación del proyecto que se realizó, en donde se estableció la reingeniería del producto se alcanzaron diferentes metas, entre ellas la más significativa fue la referente a la disminución de costos de fabricación.

Con los datos financieros obtenidos después de la fabricación del exhibidor con la nueva ingeniería, se hizo una comparativa de estos respecto a los costos que se han generado al trabajar con la versión original, todo ello con la intención de conocer el porcentaje de ahorro que se logró al aplicar la mejora.

Con la reingeniería del exhibidor se generaron las siguientes órdenes, (*ver tabla #38*).

Nota: la asignación de órdenes cambia de acuerdo al periodo de fabricación.

Tabla 38. Listado de órdenes de fabricación prototipo octubre 2022.

ORDEN	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	PERIODO
1046868	50000033	(M) EXH. DE PISO D40X40X115CM 1 CARA NGO	oct-22
1046869	40015139	ESTRUCTURA	oct-22
1046870	40015140	LÁMINA BASE	oct-22
1046871	40015133	TRAVESAÑO CENTRAL	oct-22
1046872	40000048	COPETE	oct-22
1046873	40015141	CHAROLA	oct-22
1046874	40015142	LAM BASE CHAROLA	oct-22
1046875	40015143	MENSULA CHAROLA	oct-22

Como se puede observar en la tabla anterior, la cantidad de órdenes redujo, debido a que fueron eliminados algunos de los componentes que se procesaban en el área de láser.

Tabla 39. Resumen de costos de fabricación por exhibidor (versión original).

ORDEN	Resumen de costos de fabricación por exhibidor (Versión original).
1046311	\$ 237.58
1046312	\$ 370.04
1046313	\$ 103.36
1046314	\$ 17.65
1046315	\$ 1.49
1046316	\$ 162.12
1046317	\$ 328.71
1046318	\$ 2.76
1046319	\$ 69.88
1046320	\$ 71.36
1046321	\$ 36.42
TOTAL	\$ 1,401.37

Tabla 40. Resumen de costos de fabricación por exhibidor (nueva versión).

ORDEN	Resumen de costos de fabricación por exhibidor (Re ingeniería).
1046868	\$ 235.96
1046869	\$ 513.09
1046870	\$ 71.58
1046871	\$ 2.16
1046872	\$ 36.79
1046873	\$ 119.63
1046874	\$ 286.84
1046875	\$ 3.77
TOTAL	\$ 1,269.81

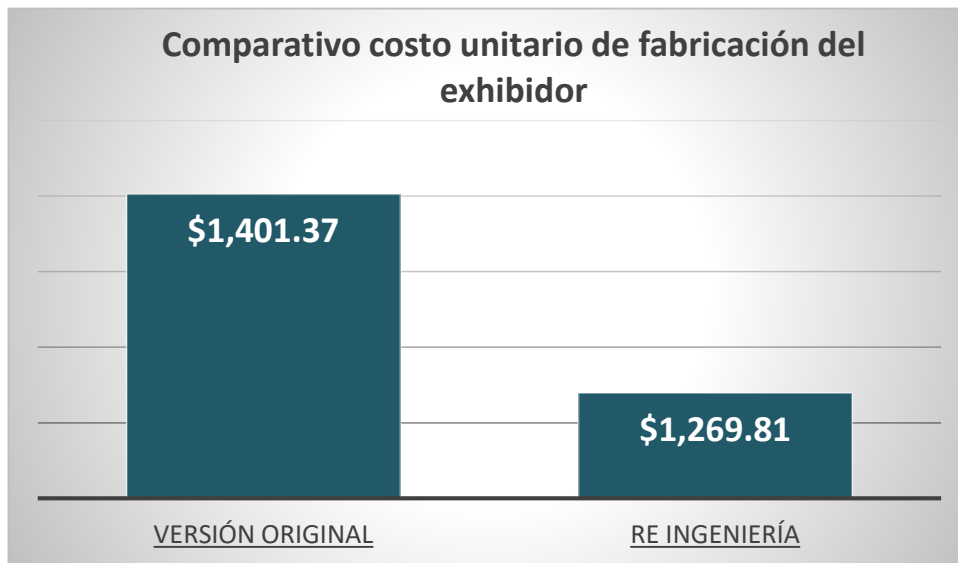


Figura 53. Comparativo costo unitario de fabricación del exhibidor.

Ahorro por exhibidor:

\$131.56 MXN

Equivalente al:

9.4%

Respecto al costo unitario de fabricación del exhibidor en su versión original.

Como se puede observar, se logró cumplir el objetivo principal sobrepasando las expectativas con un 1.4%. Además de que también se eliminaron algunos componentes no necesarios, reduciendo así la cantidad de materia prima requerida, tiempo de procesamiento, máquinas utilizadas y personal empleado. De esta manera se logró mejorar el exhibidor para que fuera más productivo.

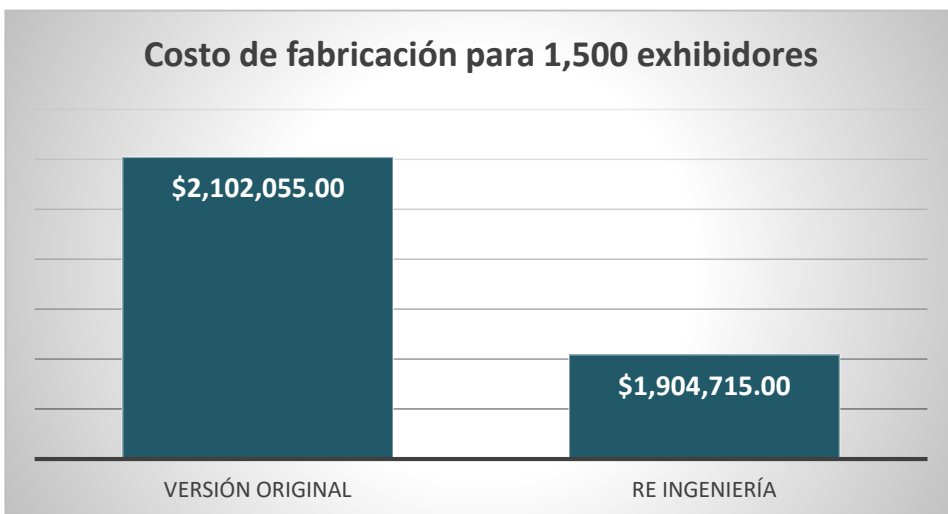
Es importante mencionar que esta reducción de recursos a emplear tiene un gran impacto positivo, no sólo para este exhibidor; sino también para otros modelos, ya que estos pueden ser utilizados en otros proyectos, los cuales contribuyan al equilibrio de las cargas de trabajo en cada una de las áreas, eliminando restricciones y cumpliendo fechas de embarque de acuerdo a los programas de producción.

Por otro lado, se tomó en cuenta el historial de las ventas de este modelo de los últimos 5 años. Al analizar esta información se logró observar que las cantidades vendidas se encuentran muy equilibradas. En cuanto al año 2021, el número de ventas incrementó debido a que se abrieron nuevas sucursales Oxxo en las distintas entidades del país.

Al hacer el pronóstico de ventas para el año 2023, tomando en cuenta la nueva versión del modelo y la cantidad mínima de ventas de acuerdo al historial, que es de 1500 piezas, se obtuvo lo siguiente, (ver tabla #41).

Tabla 41. Historial de ventas

AÑO	CANTIDAD
2018	1,900
2019	1500
2020	1500
2021	4,100
2022	1,500



Pronóstico de ahorro para el año 2023:
\$197,340.00 MXN

Figura 54. Costo de fabricación para 1,500 exhibidores.

El prototipo fue enviado al cliente junto con una carta de inspección por parte del área de calidad para su validación, notificándole que se logró mantener el mismo precio de venta de los últimos años de **\$ 2,953.25 MXN**, gracias a las mejoras realizadas sin afectaciones tanto estéticas como funcionales.

Como actividades a realizar para el seguimiento de la mejora, se estará revisando la correcta fabricación del exhibidor de acuerdo a lo indicado en planos, se evaluará la carga de trabajo en las distintas áreas y el uso adecuado de la materia prima en cuanto a aprovechamiento del material, específicamente para los componentes que requieren corte láser.

Además, se verificará que se siga la ruta de procesamiento tal y como ha sido establecida, registrando cualquier anomalía que intervenga en el esclarecimiento de los resultados reales obtenidos.

Se revisará también la factibilidad de generar nuevos herramientas que permitan obtener los mismos resultados en los componentes sin necesidad de requerir un corte láser, tomando en cuenta los volúmenes anuales de fabricación.

Resumen de objetivos.

Para identificar de una manera más concreta los resultados alcanzados del proyecto, se pueden identificar cada uno de los objetivos propuestos al inicio del mismo y el resultado esperado en la tabla #42.

Tabla 42. Resumen de objetivos.

Objetivo Propuesto	Resultado Esperado
Reducción del costo de fabricación del exhibidor en un 8%.	Reducción del costo de fabricación por exhibidor con \$131.56 MXN , equivalente al 9.4% .
Eliminación de componentes que no aportan valor al producto.	Eliminación de 5 componentes del exhibidor, respetando su estética y funcionalidad.
Estandarización de componentes.	Uso de un solo tipo de material para la <i>estructura base</i> , permitiendo un mejor aprovechamiento de la materia prima.
Mejoramiento de la productividad.	Menor carga de trabajo para el área de láser. Aprovechamiento de los recursos ahorrados para la fabricación de otros modelos.

Uso de figuras.

Tabla 43. Uso de figuras.

<u>Para mostrar</u>	<u>Utilice</u>
Especificaciones técnicas del exhibidor.	Ficha técnica.
Desglose de componentes del exhibidor.	Cuadro descriptivo.
Generar propuestas de mejora.	Lluvia de ideas.
Descripción de propuestas de mejora.	Cuadro comparativo.
Elaboración de dibujos 3D y planos.	SolidWorks.
Porcentajes, comparativo de costos y proyección de ventas	Gráfico de barras.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.

14. Conclusiones del Proyecto.

Diseko Soluciones es una empresa en crecimiento, ya que no sólo depende de la producción de exhibidores convencionales, sino también de nuevos modelos multi materiales que involucran a la tecnología, lo que ha permitido que esté a la vanguardia de posicionarse como una de las mejoras empresas del ramo metalmeccánico en fabricación de exhibidores para punto de venta en Latinoamérica y de mejorar continuamente sus procesos.

En esta empresa se identificó la problemática referente a la inconformidad del cliente a cerca del incremento en el precio de adquisición del ***Exhibidor de piso D40 X 40 X 115CM***, pues el cliente solicitó mantener el mismo precio de años anteriores con la condición de seguir adquiriendo el producto.

Como actividad de mejora, se realizó una reingeniería en el producto simplificando algunos de sus componentes y eliminando aquellos que no agregaban valor al mismo, manteniendo su estética y funcionalidad, con la intención de reducir el costo de fabricación del exhibidor.

Al llevar a cabo el desarrollo de la mejora, se identificó que en algunos componentes no era posible modificarlos debido a que por su función era necesario respetar sus características y estructura.

Por otro lado, algunos fueron eliminados pues no tenían razón de ser y sólo eran perjudiciales para lograr una mayor productividad. Con la fabricación del prototipo y la realización de las pruebas de peso, se confirmó que efectivamente, estos componentes que fueron eliminados no eran necesarios.

Con la implementación de las mejoras propuestas de acuerdo a la problemática descrita anteriormente, en la empresa **Diseko Soluciones** se logró generar una reducción de costos de fabricación por cada unidad del modelo ***Exhibidor de piso D40 X 40 X 115CM*** de **\$131.56 MXN**, equivalente al **9.4%** respecto al costo de fabricación de la versión original, se eliminaron componentes no necesarios, se estandarizaron en la medida de lo posible y se hizo más digerible su ensamble, con todo ello, se ha podido cumplir el objetivo planteado al 100%.

Como actividades de seguimiento; es necesario dar continuidad al proyecto y seguir mejorando aquellos aspectos que sean identificados durante la fabricación de los próximos lotes de producción.

Para todo lo descrito anteriormente se ha puesto a consideración que es necesario la optimización de los recursos y la mejora de la productividad que se tiene actualmente en la organización, por ello, se espera realizar este tipo de mejoras para todos aquellos proyectos que son considerados de línea, con la intención de obtener resultados favorecedores, al igual que los que se lograron para este modelo.

Saber que estas acciones han tenido un gran impacto para la empresa, sin duda alguna genera una gran satisfacción e incita a seguir aplicando este tipo de mejoras para muchos otros modelos, mismas que seguramente permitirán realizar cambios significativos y obtener resultados beneficiosos.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.

15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Apliqué habilidades directivas y de ingeniería en el diseño, gestión, fortalecimiento e innovación de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable.
2. Diseñé e Innové estructuras administrativas y procesos, con base en las necesidades de las organizaciones para competir eficientemente en mercados globales.
3. Gestioné eficientemente los recursos de la organización con visión compartida, con el fin de suministrar información de calidad para el desarrollo de productos.
5. Interpreté la información financiera proporcionada para detectar oportunidades de mejora que propicien la rentabilidad del producto.
6. Analicé las variables económicas para facilitar la toma de decisiones estratégica en la organización.
7. Utilicé las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
8. Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de los datos y modelado de sistemas en los procesos organizacionales para la mejora continua.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.

16. Fuentes de información.

Referencias de internet:

ADR formación (2018). ¿Qué es Solidworks?, Recuperado de: https://www.adrformacion.com/knowledge/ingenieria-y-proyectos/_que_es_solidworks_.html

Ángel (2022). Ficha top, ficha técnica. Recuperado de: <https://ficha.top/ficha-tecnica/>

Editorial ETECÉ (2022). Concepto, cuadro comparativo. Recuperado de: <https://concepto.de/cuadro-comparativo/>

Gehisy / Calidad y ADR (2017). Hoja de verificación o de chequeo. Recuperado de: <https://aprendiendocalidadyadr.com/hoja-de-verificacion-o-de-chequeo/#:~:text=%5B%20Ocultar%5D%20%C2%BFQu%C3%A9%20hacer%20con%20toda%20la%20informaci%C3%B3n%3F,marcas%20asociadas%20a%20la%20ocurrencia%20de%20determinados%20sucesos.>

Jorge Jimeno Bernal / PDCA HOME (2013). Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua. Recuperado de: <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>

Startup Guide IONOS (2018). Brainstorming: qué es y cómo funciona. Recuperado de: <https://www.ionos.mx/startupguide/productividad/brainstorming-o-lluvia-de-ideas/>

UNIR, Ingeniería y tecnología / la universidad en internet (2021). El Ciclo de Deming: una estrategia de mejora continua de la calidad de las empresas. Recuperado de: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/ciclo-de-deming-pdca/>