

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MOBILIARIO PARA OFICINAS, MODALIDAD PRÁCTICA  
EMPRESARIAL. JK SALCEDO.**

**AUTORES**

**FREDDY ALEXANDER DULCEY PINTO**

**EDWING IGNACIO MOSQUERA CUESTA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2009**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MOBILIARIO PARA OFICINAS, MODALIDAD PRACTICA  
EMPREARIAL. JK SALCEDO.**

**AUTORES**

**Freddy Alexander Dulcey Pinto**

**Código: 2021404**

**Edwing Ignacio Mosquera Cuesta**

**Código: 2021085**

**MODALIDAD**

**Práctica Empresarial**

**DIRECTOR DE PROYECTO**

**Julio Cesar Pinillos**

**TUTOR EN LA EMPRESA**

**ARQ. Andrés Mauricio Zúñiga**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2009**

Dedicado a mis padres  
Orlando Dulcey y Gladys Pinto,  
A Diana Dulcey. Mi familia.

Freddy Dulcey

A esas dos personas que llevo en el corazón, y que me han acompañado siempre, y a mi mamá, sin ella esta parte del sueño jamás hubiera pasado.

Edwing Mosquera

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres Orlando Dulcey y Gladys Pinto gracias por su incondicional apoyo, por la educación, por los consejos y su exigencia, a Diana Dulcey y Carolina Rondón por apoyarme siempre.

A Juan Carlos Salcedo por brindarme la oportunidad de aprender en su empresa, gracias por todo el apoyo recibido para el desarrollo del proyecto.

A mis maestros de la vida gracias, en especial a todo el profesorado de la escuela de Diseño Industrial. A Julio Pinillos gracias por su crítica sincera, a Javier Martínez y Juan Carlos Moreno por su exigencia, a Jairo Córdoba por sus charlas, a Miguel Higuera, Héctor Julio Parra, Isabel Becerra, Germán Díaz, Edgar Sarmiento, Walter Santamaría, Orlando Angulo, Vaslak Rojas, Luis Laguado, María Fernanda Maradei, Francisco Espinel, René Ortiz, a todos gracias por sus enseñanzas.

En este proyecto:

Arq. Juan Carlos Salcedo.

Arq. Andrés Mauricio Zúñiga.

Arq. Amaury Rafael Arroyo.

Prof. Julio Cesar pinillos.

Prof. Juan Carlos Moreno.

Prof. Jairo Córdoba.

Prof. Javier Martínez.

Prof. María Fernanda Maradei.

Prof. Francisco Espinel.

Prof. John Faber Archila.

D.I. Eugenio Sarmiento.

## CONTENIDO

PRIMERA PARTE	23
1. INTRODUCCIÓN.	23
2. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	24
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
2.2 IMPACTO ESPERADO	24
2.3 USUARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS	25
2.4 JK SALCEDO. (UBICACIÓN CARPETA DE ANEXOS)	25
2.5 JUSTIFICACIÓN	25
2.6 Objetivos	26
2.6.1 Objetivo General.	26
2.6.2 Objetivos Específicos	26
2.7 ALCANCE DE LA PRÁCTICA	26
2.8 LIMITACIONES DEL PROYECTO.	27
2.9 METODOLOGÍA DE TRABAJO	28
2.9.1 Investigación	28
2.9.2 Desarrollo Proyectual. Fases del Proceso de Diseño.	31
Imagen 1. Escritorios con cajones para formatos normalizados según DIN 4549/1	43
Imagen 2. Imagen arriba. Diagrama de los módulos básicos de trabajo y sus dimensiones recomendadas.	44
Imagen 3. Imagen Izquierda. Diagrama de la mesa de despacho con archivo, almacenaje, y circulación limitada.	44
Imagen 4. Imagen arriba. Diagrama de la mesa con archivo, archivo, circulación y almacenaje.	45
Imagen 5. Diagrama de los componentes de un sistema auto-soportado.	50
Imagen 5. Diagrama de alcances de la mano y campo visual. (Según SIEMENS 1979)	52
Imagen 7. Diagrama de alcance de manos y piernas extendidas y sin extender.	53
Imagen 8. Imagen arriba: Modulo obtenido mediante diagrama de alcances.	54
Imagen 11. Imagen Arriba. Referencia primaria con respecto al equilibrio y bienestar.	55
Imagen 12. Imagen arriba: Sensación de estabilidad.	56
Imagen 13. Imagen arriba: Sensación de que puede llegar a volcarse	56

Imagen 14. Imagen arriba: Representación grafica de las diferentes sensaciones de estabilidad que cada una proporciona.	57
Imagen 15. Imagen arriba. Intersecciones con el cuadrado. Izq. Intersección Triangulo isósceles. Centro. Triangulo rectángulo. Der. Intersección Círculo.	57
Imagen 16. Imagen arriba: Descomposición del cuadrado en secciones áureas.	58
Imagen 17. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 2exp, para un acercamiento dimensional más real	75
Imagen 18. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 3exp, para un acercamiento dimensional más real.	75
Imagen 19. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 4exp, para un acercamiento dimensional más real.	75
Imagen 20. Imagen Izquierda: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 5, para un acercamiento dimensional más real.	76
Cuadro 1. Evaluador Modulo 2exp	86
Cuadro 2. Evaluador Modulo 3exp	88
Cuadro 4. Evaluador Modulo 5:	91
Cuadro 5. Comparativo de los resultados.	94
Grafica 1. Preferencia de los módulos	95
Imagen 21. Imagen arriba. Diagrama del el modulo en una superficie rectangular de 140x70.	108
Imagen 22. Arriba grupo de imágenes. Se observa un sistema lineal de mesas de trabajo donde se destaca el modulo planteado, a su vez se observa el elemento envolvente de los archivadores que funciona como estructura o soporte de las superficies de trabajo.	112
Imagen 23. Imagen arriba. Modulo principal de trabajo individual. Las dimensiones de la mesa se ajustan a la normativa DIN de 150cmx60. La flecha indica las dimensiones de la pestaña: 40cm de ancho x 10 cm de profundidad.	113
Imagen 24. Imagen arriba. Vista superior de la agrupación de 3 módulos para formar un sistema lineal de 6 puestos, teniendo en cuenta que las secciones blancas son delimitadoras del espacio. Cada modulo de trabajo cuenta con 1 archivador donde el numero de cajones puede variar.	114
Imagen 25. Grupo de imágenes arriba. Se destaca en este sistema la posición del modulo de almacenaje, ya que se propone este a una altura intermedia. Además de la forma de la estructura que cobra protagonismo dentro del sistema.	116
Imagen 26. Imagen arriba. Modulo individual para la superficie de trabajo.	117

Imagen 27. Grupo de imágenes arriba. Izq. Esquema estructural con radiación concéntrica para lograr 3 puntos de apoyo, además el lado más corto tiene relación aurea con los otros dos lados. Der. 2 marcos cuadrados y un trapecio unidos a un punto central con esquinas redondeadas para lograr fluidez superficial.	117
Imagen 28. Imagen izq. Vista superior de la agrupación de módulos para formar un sistema lineal de 4 puestos, teniendo en cuenta que las secciones blancas son los archivos con altura intermedia y a su vez delimitadores del espacio y a s.	118
Imagen 29. Arriba grupo de imágenes. Izq. Ensamble a media madera con ranura sencilla. Der. Ensamble de caja y espiga (Cola de milano) siendo la superficie azul la mesa de trabajo y el cuerpo blanco el archivador.	118
Imagen 30. Imagen izq. Modulo individual para la superficie de trabajo.	121
Imagen 31. Imagen der. Vista superior de la agrupación de módulos para formar una estación tipo isla de 4 puestos.	121
Imagen 32. Imagen izq. La forma de la estructura es coherente con la superficie de trabajo, a demás la curva le proporciona al usuario mayor comodidad, debido a que se evita el choque de sus rodillas con la estructura en el momento de su movilización en el entorno de trabajo.	121
Imagen 33. Imagen Arriba: Sistema lineal en donde la superficie envuelve los archivos, los archivadores a su vez son puntos de apoyo para el conjunto de mesas.	129
Imagen 35. Imagen arriba: Soporte de la CPU. Peso visual mínimo para hacer de la línea más estilizada.	131
Imagen 36. Imagen arriba. Se observa los dos tipos de archivadores, además la sustracción aplicada para permitir la apertura. Se plantean como accesorios para y en 2 tamaños de acuerdo a las necesidades del cliente.	131
Imagen 37. Arriba imagen: la mesa de trabajo esta soportada por una estructura que se estudio en el numeral 2.9.2.3.1.1, escogida en este caso debido a su alto grado de funcionalidad y afinidad con esta propuesta. Los puestos de trabajo están ubicados contra la pared dejando espacio disponible para la circulación, en el en el centro de la habitación.	132
Imagen 38. Grupo de imágenes arriba: se observa una estación de trabajo (puestos enfrentados), por otro, tres módulos de trabajo frente a la pared posterior de la habitación.	132
Imagen 39. Grupo de imágenes arriba: Se utiliza una estructura cuadrada con redondeo en las esquinas, estructura que se estudio en el numeral 2.9.2.3.1.1.	133
Imagen 40. Grupo de imágenes arriba. Pruebas de color	133
Imagen 41. Imagen arriba: Propuesta de color. Panel acrílico impreso.	134

Imagen 42. Arriba grupo de imágenes. Izq. Distribución alineada de los módulos blancos (folder). Der. Se evoluciono el sistema desalineando los módulos folder, obteniendo espacio equitativo para cada puesto, aspecto que no se estaba logrando en la anterior propuesta.	134
Imagen 43. Arriba grupo de imágenes: izq. Se puede apreciar la ausencia de extremos estructurales curvos, se utiliza un marco rectangular de extremos curvos. Der. Curva estructural a ambos lados de la superficie de trabajo, ganado protagonismo formal estético.	135
Imagen 44. Arriba grupo de imágenes. Aprovechando la sustracción realizada a los dos cajones y a su vez dando la forma de boca en un espacio rectangular vertical, se ha planteado involucrar diseño emocional para los acabados del archivador.	136
Imagen 45. Arriba imagen. Se observa la forma como la mesa de trabajo se apoya sobre las caras laterales del archivador.	141
Imagen 46. Arriba grupo imágenes. Izq. curva a 90 en cedro macizo, maquinada en el trompo. Centro y derecha: se insertan 6 platinas con rosca para poder acoplar el bastidor y la plantilla de trabajo.	160
Imagen 47. Arriba grupo de imágenes de izq. a dcha. Primera imagen. Bastidor de la curva estructural. Segunda imagen: se ha ensamblado la curva maciza al bastidor. Tercera imagen: Curva estructural. Cuarta imagen: ensamble de la curva estructural a la plantilla mediante el roscado de 3 pernos con las platinas insertadas en la curva maciza.	160
Imagen 48. Grupo de imágenes arriba. Primer acercamiento a la curva estructura. Primer modelo realizado.	172
Imagen 50. Grupo de imágenes arriba. Buje soporte de la caja o estructura para la CPU, primer acercamiento para evaluación en la validación ergonómica.	173
Imagen 51. Grupo de imágenes arriba. Se observa el marco metálico nivelador, y el sistema de acople de la curva estructural y la plantilla de trabajo.	174
Imagen 52. Imagen arriba. Mobiliario Folder. Prototipo terminado y en obra negra.	174
Resultados de esfuerzos:	175
Resultados de esfuerzos	178
Resultados de esfuerzos	181
Resultados de esfuerzos	183
Resultados de esfuerzos	186
Resultados de esfuerzos	189
Resultados de esfuerzos	191
Cuadro 6. Evaluador Prototipo Folder.	199

Imagen 53. Arriba imagen izq. Mesa de trabajo sin archivador móvil. Imagen Der. Con archivador. En ambos casos se puede observar como esta dividida la mesa: la zona derecha exclusiva para uso del PC, la de la izquierda como zona libre.	205
Imagen 54. Imagen Izq. Se puede observar como la usuaria reacomodo el puesto de trabajo a su gusto, de esta forma dice sentirse mas cómoda para tomar notas en el panel acrílico como en el cuaderno.	205
Imagen 55. Imagen Der. El archivador móvil es un elemento esencial y muy funcional siempre y cuando exista buen espacio en la oficina	206
Imagen 56. Imagen arriba. Se aprecia el apoyo que proporciona la pestana de 10cm, el buje-pasa cables interfiere con el movimiento de su mano derecha	206
Imagen 57. Grupo de imágenes. Arriba izq. Postura planteada. Arriba der. Carlos se siente más a gusto desplazando el archivador móvil para otro lado, usándolo como mesa auxiliar y dejando libre ese espacio para desplazarse por toda la superficie de la mesa, además ubicando la pantalla hacia la izquierda puede también hacer toma de datos en una hoja y trabajar.	206
Cuadro 7. Evaluador Prototipo Cube	207
Imagen 58. Arriba imagen: Ubicación del portatil en el puesto de trabajo. Con esta ubicación se aprovecha la pestaña derecha para apoyo de los brazos en el momento de escribir y utilizar el mouse.	211
Imagen 59. Arriba imagen izq. Acción realizada con el mouse. Imagen Der. Acción realizada con el teclado. Para ambas acciones el usuario dice estar cómodo gracias a la pestaña o saliente derecha que funciona como apoya brazos.	212
Imagen 60. Imagen Arriba. Habitáculo destinado para la CPU. Se requiere buscarle un segundo uso dado a que las CPUs tienden a desaparecer ya sea porque cada vez en el mercado las encontramos más pequeñas, integradas en el monitor o cada vez más frecuente el uso de portátiles.	213
3. PRESUPUESTO	219
4. OTROS PROYECTO REALIZADOS DURANTE LA PRÁCTICA.	220
5. CONCLUSIONES	223
6. FUENTES	224
6.1 LINKS DE INTERNET	224
6.2 BIBLIOGRAFÍA	225

## LISTA DE IMAGNES

	<b>Pág.</b>
Imagen 1. Escritorios con cajones para formatos normalizados según DIN 4549/1	43
Imagen 2. Imagen arriba. Diagrama de los módulos básicos de trabajo y sus dimensiones recomendadas.	44
Imagen 3. Imagen Izquierda. Diagrama de la mesa de despacho con archivo, almacenaje, y circulación limitada.	44
Imagen 4. Imagen arriba. Diagrama de la mesa con archivo, archivo, circulación y almacenaje.	45
Imagen 5. Diagrama de los componentes de un sistema auto-soportado.	50
Imagen 5. Diagrama de alcances de la mano y campo visual. (Según SIEMENS 1979)	52
Imagen 7. Diagrama de alcance de manos y piernas extendidas y sin extender.	53
Imagen 8. Imagen arriba: Modulo obtenido mediante diagrama de alcances.	54
Imagen 11. Imagen Arriba. Referencia primaria con respecto al equilibrio y bienestar.	55
Imagen 12. Imagen arriba: Sensación de estabilidad.	56
Imagen 13. Imagen arriba: Sensación de que puede llegar a volcarse	56
Imagen 14. Imagen arriba: Representación grafica de las diferentes sensaciones de estabilidad que cada una proporciona.	57
Imagen 15. Imagen arriba. Intersecciones con el cuadrado. Izq. Intersección Triangulo isósceles. Centro. Triangulo rectángulo. Der. Intersección Círculo.	57
Imagen 16. Imagen arriba: Descomposición del cuadrado en secciones áureas.	58
Imagen 17. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 2exp, para un acercamiento dimensional más real	75
Imagen 18. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 3exp, para un acercamiento dimensional más real.	75
Imagen 19. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 4exp, para un acercamiento dimensional más real.	75
Imagen 20. Imagen Izquierda: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 5, para un acercamiento dimensional más real.	76
Imagen 21. Imagen arriba. Diagrama del el modulo en una superficie rectangular de 140x70.	108

- Imagen 22. Arriba grupo de imágenes. Se observa un sistema lineal de mesas de trabajo donde se destaca el modulo planteado, a su vez se observa el elemento envolvente de los archivadores que funciona como estructura o soporte de las superficies de trabajo. 112
- Imagen 23. Imagen arriba. Modulo principal de trabajo individual. Las dimensiones de la mesa se ajustan a la normativa DIN de 150cmx60. La flecha indica las dimensiones de la pestaña: 40cm de ancho x 10 cm de profundidad. 113
- Imagen 24. Imagen arriba. Vista superior de la agrupación de 3 módulos para formar un sistema lineal de 6 puestos, teniendo en cuenta que las secciones blancas son delimitadoras del espacio. Cada modulo de trabajo cuenta con 1 archivador donde el numero de cajones puede variar. 114
- Imagen 25. Grupo de imágenes arriba. Se destaca en este sistema la posición del modulo de almacenaje, ya que se propone este a una altura intermedia. Además de la forma de la estructura que cobra protagonismo dentro del sistema. 116
- Imagen 26. Imagen arriba. Modulo individual para la superficie de trabajo. 117
- Imagen 27. Grupo de imágenes arriba. Izq. Esquema estructural con radiación concéntrica para lograr 3 puntos de apoyo, además el lado más corto tiene relación aurea con los otros dos lados. Der. 2 marcos cuadrados y un trapecio unidos a un punto central con esquinas redondeadas para lograr fluidez superficial. 117
- Imagen 28. Imagen izq. Vista superior de la agrupación de módulos para formar un sistema lineal de 4 puestos, teniendo en cuenta que las secciones blancas son los archivos con altura intermedia y a su vez delimitadores del espacio y a s. 118
- Imagen 29. Arriba grupo de imágenes. Izq. Ensamble a media madera con ranura sencilla. Der. Ensamble de caja y espiga (Cola de milano) siendo la superficie azul la mesa de trabajo y el cuerpo blanco el archivador. 118
- Imagen 30. Imagen izq. Modulo individual para la superficie de trabajo. 121
- Imagen 31. Imagen der. Vista superior de la agrupación de módulos para formar una estación tipo isla de 4 puestos. 121
- Imagen 32. Imagen izq. La forma de la estructura es coherente con la superficie de trabajo, además la curva le proporciona al usuario mayor comodidad, debido a que se evita el choque de sus rodillas con la estructura en el momento de su movilización en el entorno de trabajo. 121
- Imagen 33. Imagen Arriba: Sistema lineal en donde la superficie envuelve los archivos, los archivadores a su vez son puntos de apoyo para el conjunto de mesas. 129
- Imagen 34. Grupo de imágenes arriba. Izq. Soportes para paneles acrílicos. Der. Una mirada bajo la mesa para observar como se podría distribuir la línea de cableado. 130
- Imagen 35. Imagen arriba: Soporte de la CPU. Peso visual mínimo para hacer de la línea más estilizada. 131

Imagen 36. Imagen arriba. Se observa los dos tipos de archivadores, además la sustracción aplicada para permitir la apertura. Se plantean como accesorios para y en 2 tamaños de acuerdo a las necesidades del cliente.	131
Imagen 37. Arriba imagen: la mesa de trabajo esta soportada por una estructura que se estudio en el numeral 2.9.2.3.1.1, escogida en este caso debido a su alto grado de funcionalidad y afinidad con esta propuesta. Los puestos de trabajo están ubicados contra la pared dejando espacio disponible para la circulación, en el en el centro de la habitación.	132
Imagen 38. Grupo de imágenes arriba: se observa una estación de trabajo (puestos enfrentados), por otro, tres módulos de trabajo frente a la pared posterior de la habitación.	132
Imagen 39. Grupo de imágenes arriba: Se utiliza una estructura cuadrada con redondeo en las esquinas, estructura que se estudio en el numeral 2.9.2.3.1.1.	133
Imagen 40. Grupo de imágenes arriba. Pruebas de color	133
Imagen 41. Imagen arriba: Propuesta de color. Panel acrílico impreso.	134
Imagen 42. Arriba grupo de imágenes. Izq. Distribución alineada de los módulos blancos (folder). Der. Se evoluciono el sistema desalineando los módulos folder, obteniendo espacio equitativo para cada puesto, aspecto que no se estaba logrando en la anterior propuesta.	134
Imagen 43. Arriba grupo de imágenes: izq. Se puede apreciar la ausencia de extremos estructurales curvos, se utiliza un marco rectangular de extremos curvos. Der. Curva estructural a ambos lados de la superficie de trabajo, ganado protagonismo formal estético.	135
Imagen 44. Arriba grupo de imágenes. Aprovechando la sustracción realizada a los dos cajones y a su vez dando la forma de boca en un espacio rectangular vertical, se ha planteado involucrar diseño emocional para los acabados del archivador.	136
Imagen 45. Arriba imagen. Se observa la forma como la mesa de trabajo se apoya sobre las caras laterales del archivador.	141
Imagen 46. Arriba grupo imágenes. Izq. curva a 90 en cedro macizo, maquinada en el trompo. Centro y derecha: se insertan 6 platinas con rosca para poder acoplar el bastidor y la plantilla de trabajo.	160
Imagen 47. Arriba grupo de imágenes de izq. a dcha. Primera imagen. Bastidor de la curva estructural. Segunda imagen: se ha ensamblado la curva maciza al bastidor. Tercera imagen: Curva estructural. Cuarta imagen: ensamble de la curva estructural a la plantilla mediante el roscado de 3 pernos con las platinas insertadas en la curva maciza.	160
Imagen 48. Grupo de imágenes arriba. Primer acercamiento a la curva estructura. Primer modelo realizado.	172
Imagen 49. Grupo de imágenes arriba. Curva realizada para prototipo. Se observa el prensado de la lámina de mdf, utilizada como recubrimiento de la madera estructural. El despiece y los detalles se pueden observar el numeral 2.9.3.5 Despieces.	172

Imagen 50. Grupo de imágenes arriba. Buje soporte de la caja o estructura para la CPU, primer acercamiento para evaluación en la validación ergonómica.	173
Imagen 51. Grupo de imágenes arriba. Se observa el marco metálico nivelador, y el sistema de acople de la curva estructural y la plantilla de trabajo.	174
Imagen 52. Imagen arriba. Mobiliario Folder. Prototipo terminado y en obra negra.	174
Imagen 53. Arriba imagen izq. Mesa de trabajo sin archivador móvil. Imagen Der. Con archivador. En ambos casos se puede observar como esta dividida la mesa: la zona derecha exclusiva para uso del PC, la de la izquierda como zona libre.	205
Imagen 54. Imagen Izq. Se puede observar como la usuaria reacomodo el puesto de trabajo a su gusto, de esta forma dice sentirse mas cómoda para tomar notas en el panel acrílico como en el cuaderno.	205
Imagen 55. Imagen Der. El archivador móvil es un elemento esencial y muy funcional siempre y cuando exista buen espacio en la oficina	206
Imagen 56. Imagen arriba. Se aprecia el apoyo que proporciona la pestaña de 10cm, el buje-pasa cables interfiere con el movimiento de su mano derecha	206
Imagen 57. Grupo de imágenes. Arriba izq. Postura planteada. Arriba der. Carlos se siente más a gusto desplazando el archivador móvil para otro lado, usándolo como mesa auxiliar y dejando libre ese espacio para desplazarse por toda la superficie de la mesa, además ubicando la pantalla hacia la izquierda puede también hacer toma de datos en una hoja y trabajar.	206
Imagen 58. Arriba imagen: Ubicación del portatil en el puesto de trabajo. Con esta ubicación se aprovecha la pestaña derecha para apoyo de los brazos en el momento de escribir y utilizar el mouse.	211
Imagen 59. Arriba imagen izq. Acción realizada con el mouse. Imagen Der. Acción realizada con el teclado. Para ambas acciones el usuario dice estar cómodo gracias a la pestaña o saliente derecha que funciona como apoya brazos.	212
Imagen 60. Imagen Arriba. Habitáculo destinado para la CPU. Se requiere buscarle un segundo uso dado a que las CPUs tienden a desaparecer ya sea porque cada vez en el mercado las encontramos más pequeñas, integradas en el monitor o cada vez más frecuente el uso de portátiles.	213

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Evaluador Modulo 2exp	86
Cuadro 2. Evaluador Modulo 3exp	88
Cuadro 3. Evaluador Modulo 4exp	89
Cuadro 4. Evaluador Modulo 5:	91
Cuadro 5. Comparativo de los resultados.	94
Cuadro 6. Evaluador Prototipo Folder.	199
Cuadro 7. Evaluador Prototipo Cube	207

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo A.** Descripción de la empresa

**Anexo B.** Análisis de la competencia.

**Anexo C.** Selección de materiales.

**Anexo D.** Libros fuente de información

## RESUMEN

TITULO \*<sup>1</sup>DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MOBILIARIO PARA OFICINAS, MODALIDAD PRÁCTICA EMPRESARIAL. JK SALCEDO.

AUTORES: DULCEY PINTO Freddy Alexander, MOSQUERA CUESTA Edwing Ignacio \*\*<sup>2</sup>

PALABRAS CLAVES: modular, arquitectura, mobiliario oficina, diseño industrial, innovación.

### DESCRIPCIÓN:

La empresa JK Salcedo después de una evaluación personal, ha brindado la posibilidad de realizar la práctica empresarial a los estudiantes, liderando un proyecto concerniente al desarrollo de mobiliario para oficina, mercado en que la compañía quiere incursionar.

Teniendo en cuenta los conceptos de diseño y análisis antropométrico de los puestos de trabajo de oficina, dado que no se les ha dado la suficiente trascendencia a nivel nacional, y por lo que necesitan ser adaptados a las necesidades específicas del sector al cual va dirigido, se pretende competir en el mercado nacional con un mobiliario dirigido a empresas que desean establecer una identidad de marca y adquirir un mobiliario de gran calidad aunque no cuenten con un alto presupuesto.

Dentro de los objetivos se encuentra, Diseñar un mobiliario, versátil, personalizable y de fácil montaje, que ofrezca distintas posibilidades de distribución, además de la construcción de un modelo funcional, que permita recopilar datos importantes para a su vez detectar las necesidades mas importantes del sector de oficina.

El estilo del mobiliario se caracteriza por ser modernista contemporáneo, no cuenta con detalles recargados, posee líneas rectas, sinuosas y continuas y transmite una sensación de informalidad y juventud. Es simple y funcional, y se caracteriza por plantear espacios amplios para las diversas tareas, asimismo no demanda de un excesivo número de procesos de fabricación debido a que se aprovecharon las dimensiones de las laminas de madera que se venden en el mercado para sacar el máximo número de piezas, minimizando las áreas desperdiciadas (apoyándose en programas 3D como Rhinoceros y 2D como Corel Draw).

---

<sup>1</sup>\*Trabajo de grado-Modalidad practica Empresarial

<sup>2</sup>\*\* Facultad de Fisico-Mecanicas, diseño Industrial, Director Julio Pinillos.

## ABSTRACT

TITLE \* 1 DESIGN AND BUILDING OF FURNITURE FOR OFFICES, INTERNSHIP MODE. JK SALCEDO.

AUTHORS: DULCEY PINTO Freddy Alexander, MOSQUERA CUESTA Edwing Ignacio \*\* 2

KEY WORDS: modular, architecture, office furniture, industrial design, innovation.

### DESCRIPTION:

The Company JK Salcedo after a personal assessment, they has provided the possibility of internship to students, leading a project regarding the development of office furniture, becoming a market the company wants to get into.

Given the design concepts and anthropometric analysis of office jobs, since they have not been given enough importance at the national level, and therefore need to be tailored to the specific needs of the sector to which it is addressed, we pretend to compete in the domestic market with a furniture aimed at companies wishing to establish a brand identity and acquire a high quality furniture but not have a high budget.

Among the objectives is, furniture design, versatile, customizable and easy to mount, which offers different possibilities for distribution, in addition to building a functional model that allows to collect important data to identify needs in turn more important office sector.

The style of furniture is characterized by contemporary modernist, not burdened with details, has straight lines and sinuous and continuous, also it conveys a sense of informality and youth. It's simple and functional; and it have planted to give space large to do various tasks, also not demand an excessive number of manufacturing processes because they took the dimensions of the sheets of wood sold in the market to make the most number of parts, minimizing wasted areas (supporting on programs such as Rhinoceros 3D and 2D such as Corel Draw).

---

1 \* thesis- internship mode

2 \*\* Faculty of Physical-Mechanical, Industrial design, director Julio Pinillos.

## PRIMERA PARTE

### 1. INTRODUCCIÓN.

Los estudiantes de diseño industrial Freddy Dulcey y Edwing Mosquera, aspiran a obtener su título de diseñadores industriales de la Universidad Industrial de Santander, por medio de la modalidad de práctica empresarial, ya que es una experiencia académica, que permite entrar en contacto con la realidad de los contextos empresariales en cuanto a todo lo relacionado con el diseño industrial, y permite además, fortalecer los conceptos de diseño estudiados a lo largo de la carrera, a los estudiantes que la realizan.

La empresa JK Salcedo después de una evaluación personal, ha brindado la posibilidad de realizar la práctica empresarial a Freddy Alexander Dulcey y a Edwin Ignacio Mosquera, liderando un proyecto concerniente al desarrollo de mobiliario para oficina, mercado en que la compañía quiere incursionar.

El mobiliario para oficinas se diseñará, debido a que la empresa ve en este una gran oportunidad en el mercado.

En general, el mercado de mobiliario para oficinas es un mercado que se ha abordado por muy pocas empresas colombianas que a su vez no le han dado el lineamiento técnico y estructurado y la importancia que realmente requiere, por lo que la empresa JK Salcedo quiere entrar en este mercado y consolidarse en él, a través de la investigación y aplicación de diseño industrial trabajado en conjunto con la arquitectura, para satisfacer la necesidades que demanda el mercado local y nacional.

Para la construcción de los modelos y el modelo final funcional que se requieren en la práctica, se contará con el apoyo de la empresa, en aspectos como investigación y desarrollo, marketing y gerencia, ingeniería y producción.

Para el desarrollo del proyecto, se utilizará software de modelado en 3D, software CAE, software de renderizado y software de edición gráfica, entre otros, que en este caso serían las herramientas computacionales.

Los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la carrera de Diseño Industrial, a través de los diferentes cursos y áreas de conocimientos son la base para el desarrollo de la práctica profesional. Estos conocimientos serán aplicados para el desarrollo de este proyecto, además de los conocimientos que se van a adquirir a través de la experiencia.

Las principales áreas de conocimiento, vinculadas directamente en el desarrollo de este proyecto y en la cuales los practicantes tienen conocimiento y experiencia son las siguientes: Diseño de mobiliario, Ergonomía, ciclo básico de ingeniería, diseño de producto, modelos y Prototipos, resistencia de materiales, herramientas computacionales y ética profesional.

## **Segunda parte**

### **2. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO**

#### **2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Este proyecto hace parte de otro titulado: **DEK**, es un edificio de oficinas contemporáneo HIGH TECH, ubicado en la avenida González Valencia con 55, que utiliza la tecnología Domótica que se entiende como el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.

Nuestro problema se sintetiza a partir del diseño y construcción de una LINEA de mobiliario modular para oficina, conformada por un mínimo de 3 módulos de trabajo y desarrollado a través de la investigación, diseño, innovación y desarrollo de producto, aplicado al contexto nacional, en el que los clientes plantean la necesidad de puestos de trabajo mas versátiles, que se adapten a las distintas formas de trabajo individual o grupal, que proporcione fácil acceso y flexibilidad, y tenga diferentes elementos de almacenamiento, conexiones eléctricas, etc. Además de cumplir con la normatividad nacional e internacional.

Al final se pretende llegar a un prototipo funcional que sea producido industrialmente; con esto la firma JK SALCEDO pretende incursionar en el mercado de muebles de oficina, y dando a conocer esta línea por medio del proyecto DEK.

#### **2.2 IMPACTO ESPERADO**

Aportar investigación, diseño e innovación en este campo, que represente un aporte significativo a la empresa a través de los futuros Diseñadores Industriales a cargo del proyecto, haciendo que el producto desarrollado logre una consolidación en el mercado y se convierta un producto comercializado, que responda de manera efectiva a las necesidades planteadas por los clientes potenciales y

signifique a Freddy Dulce y Edwing Mosquera, un desarrollo profesional y personal en el ejercicio del diseño, es el fin último de la realización de este proyecto de mobiliario para oficinas.

### 2.3 USUARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los usuarios directos de este producto serán las personas ubicadas en los entornos de oficina, que requieren de un mobiliario que proporcione el espacio requerido para la ubicación de los diferentes elementos indispensables para el excelente desarrollo de las actividades que allí se realizan. De esta manera podemos encontrar: Diseñadores, arquitectos, ingenieros, contadores, administradores, gerentes, secretarías, y todo tipo de personas que desarrollan su trabajo en un entorno de oficinas.

Las empresas y entidades que adquieran este mobiliario para la implantación en sus oficinas se convierten en los usuarios indirectos, estos productos le permitirán aumentar el desempeño, la comodidad y satisfacción de los usuarios directos del producto.

Otro usuario indirecto es JK Salcedo, compañía que mediante el aporte del diseño industrial en el desarrollo de este proyecto, podría consolidarse en el mercado Colombiano a través de la innovación que proporcione.

### 2.4 JK SALCEDO. (UBICACIÓN CARPETA DE ANEXOS)

### 2.5 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este proyecto surge como apoyo al proyecto arquitectónico DEK, que está siendo ejecutado por JK SALCEDO en la ciudad de Bucaramanga, dando respuesta a uno de sus objetivos: **Construcción de un edificio comercial inteligente**. Se desarrollará un sistema de mobiliario para oficinas, teniendo en cuenta los conceptos de diseño y análisis antropométrico en los puestos de trabajo de oficina, a estos no se les ha dado la suficiente trascendencia a nivel nacional, por lo que necesitan ser adaptados a las necesidades específicas de cada sector al cual va dirigido, para poder satisfacer las necesidades que demanda el mercado nacional, todo esto permitirá plantear nuevas alternativas, objetivo que se plantea inicialmente en la empresa. Para el desarrollo de este proyecto, también se cuenta con la colaboración de la empresa Técnico, que están dedicados a la construcción de ventanearía arquitectónica, y que a través de un proceso de diseño, planteado

por los practicantes, involucra investigación, diseño, creación y desarrollo de producto, aplicado al contexto Colombiano.

## **2.6 Objetivos**

**2.6.1 Objetivo General.** Diseño y Construcción de modelos funcionales para un Sistema de mobiliario de oficinas, desarrollado para la empresa JK Salcedo, aplicando investigación, diseño, creación y desarrollo de productos, con el fin de satisfacer las necesidades específicas de este mercado.

### **2.6.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar mobiliario para oficinas, versátil, personalizable y de fácil montaje, que ofrezca distintas posibilidades de distribución, para que pueda satisfacer las demandas del mercado al que se dirige.
- Construir un modelo funcional de las alternativas propuestas de mobiliario para oficina.
- Detectar las necesidades del sector de oficinas, en lo concerniente al desarrollo de puestos de trabajo, a través de la investigación de las necesidades, normatividad internacional, especificaciones ergonómicas y demás.
- Generar credibilidad y confianza en cuanto al trabajo realizado por Freddy Dulcey y Edwing Mosquera por sus conocimientos y aptitudes como Diseñadores Industriales y personas, dentro de la compañía JK Salcedo.

## **2.7 ALCANCE DE LA PRÁCTICA**

El desarrollo de este proyecto estará fomentado principalmente en dos aspectos:

Primero: estudio tipológico de puestos de trabajo, a través del cual se espera obtener y sintetizar la información necesaria y pertinente para ser punto de partida en la elaboración del sistema deseado; Por lo tanto, este estudio será realizado de la siguiente manera:

- Recopilación de información de tablas antropométricas para la región nororiental contenida en la base de datos del Centro de Investigación en Ergonomía de la Escuela de Diseño industrial de la Universidad Industrial de Santander.
- Recopilación de información y análisis del mercado nacional e internacional de las marcas más reconocidas.
- Análisis de los estudios realizados a diferentes perfiles de usuario, desde su comportamiento en el puesto de trabajo hasta los riesgos que se pueden presentar.

Segundo: diseño y desarrollo del material propuesto; una vez desarrollada la primera etapa se procederá a la ejecución de la etapa creativa que se espera reflejar en la propuesta final de la siguiente manera:

- Definir un concepto que concuerde con el estilo contemporáneo que plantea la empresa JK Salcedo.
- Análisis y desarrollo de módulos, para ofrecer un espacio de trabajo adecuado al usuario, teniendo en cuenta las áreas normalizadas por la DIN, y la distribución de los cortes para minimizar el desperdicio de material.
- Definir los módulos que proporcione la mejor solución al problema.
- Desarrollo de propuestas las cuales serán presentadas mediante bocetos y modelados en software CAD.
- Comprobaciones técnicas y ergonómicas de los modelos físicos desarrollados.
- Elaboración del manual de ensamble y uso del sistema.

Tercero: Construcción de un prototipo funcional.

Por ultimo es JK Salcedo quien decide sobre la implementación del producto como parte de su proceso de producción y comercialización.

## **2.8 LIMITACIONES DEL PROYECTO.**

La empresa JK Salcedo no cuenta con la experiencia en este campo por lo que se pretende incursionar en el, por medio de un proceso de diseño en que se involucra investigación. Investigación que busca recopilar datos e información técnica y normativa, significativa para ser aplicada al producto con el fin de generar puestos de trabajo integrales en todos los aspectos, permitiendo satisfacer la necesidades ergonómicas y formales.

El proyecto finalizará con un Modelo Funcional del mobiliario de oficinas que cumpla con la normatividad nacional e internacional, y permita satisfacer en gran medida las necesidades del usuario y cliente.

Para la realización del proyecto se llegara a necesitar infraestructura para la producción de estos modelos, por lo que se procederá a conseguir el proveedor que nos permita adquirir el material o tecnología requerida, de esta forma sabemos que el proyecto no necesariamente será realizado con material de stock de la empresa.

## 2.9 METODOLOGÍA DE TRABAJO

### 2.9.1 Investigación

2.9.1.1 **Proyección de JK Salcedo en el sector Mueble.** JK Salcedo pretende incursionar en el mercado del mueble para oficina por medio del desarrollo de 2 líneas planteadas por los estudiantes. El tipo de línea que se pretende desarrollar será de tipo operativo o trabajo en equipo. Implicara una evaluación de las dos propuestas planteadas para determinar las fortalezas de cada una para incursionar en el mercado, y también implica la fabricación de prototipos para visualizar de manera mas real y poder interaccionar con el, hacer las respectivas correcciones para la construcción del mobiliario final que será exhibido para su posterior venta. Una vez terminada la practica empresarial, los autores entrarían a hacer parte de la empresa para seguir desarrollando mobiliario para oficina y que abarque todos los nichos de mercado que se encuentran en este sector.

De esta forma JK Salcedo desea proyectarse hacia la creación de un departamento de diseño, ampliando su portafolio de servicios.

### 2.9.1.2 Diagnostico.

2.9.1.2.1 **MÉTODO PROYECTUAL.** Se sigue la metodología planteada en el libro, Métodos de diseño de Nigel Cross y la proyectada en la guía metodológica de Diseño Industrial perteneciente al proyecto PREDICA cuya siglas corresponden a Promoción y estudio para un diseño industrial competitivo. Ambas metodologías siguen una estrategia definida que se plantea a continuación.

Clarificación de objetivos. Árbol de objetivos y subjetivos de diseño.

Establecimiento de la funciones. Establecer las funciones requeridas y los límites del sistema. Análisis de funciones finales

Fijación de requerimientos. Especificación del requerimiento finalidad hacer una especificación exacta del rendimiento requerido en una solución de diseño.

Determinación de características. Despliegue de la función de calidad. Fijar las metas a alcanzar de las características de ingeniería de un producto, de manera que satisfagan los requerimientos del cliente.

Generación de alternativas. Diagrama morfológico finalidad. Generar la gama completa de soluciones alternativas de diseño de un producto y, por lo tanto ampliar la búsqueda de nuevas soluciones potenciales.

Evaluación de alternativas. Objetivos ponderados finalidad. Comparar los valores de utilidad de las propuestas alternativas d diseño, con base en la comparación del rendimiento contra los objetivos diferencialmente ponderados.

Mejora de detalles. Ingeniería de valor. Aumentar o mantener el valor de un producto para su comprador, reduciendo al mismo tiempo el costo para su productor.

**2.9.1.2 INVESTIGACIÓN DEL MERCADO.** El estudio de mercados nos permite analizar de una forma más aproximada las posibilidades frente a la competencia ya sea local como nacional, para dicho análisis se desarrollara una matriz DOFA.

La información requerida se obtiene mediante páginas web de los productores o marcas más destacadas, se visitaran establecimientos donde se vende mobiliario de oficina de la industria local, y se tendrán en cuenta los artículos de diversas revistas especializadas en el tema como Axxis, Proyecto Diseño, Proyecto Contract, etc. Sin olvidar los diversos blogs de diseño encontrados en la web.

**2.9.1.2.3 DEFINICIÓN DEL ESTILO DE LA EMPRESA.** JK Salcedo maneja un estilo contemporáneo y trata de estar a la vanguardia en el diseño del sector de la construcción.

## **ARQUITECTURA CONTEMPORANEA**

La idea principal de la arquitectura contemporánea radica principalmente en rechazar aquellos estilos históricos que anterior a este se utilizaban. La nueva arquitectura propuso otros principios estéticos basados en el empleo consecuente de las nuevas técnicas y materiales industriales, como el hormigón, el acero laminado y el vidrio plano en grandes dimensiones.

La Arquitectura Moderna se ha caracterizado por la simplificación de las formas, la ausencia de ornamento y la renuncia consciente a la composición académica clásica, la cual fue sustituida por una estética con referencias a la distintas tendencias del arte moderno como el cubismo, el expresionismo, el neoplasticismo, el futurismo entre otros.

Pero es, sobre todo, el uso de los nuevos materiales como el acero y el hormigón armado, así como la aplicación de las tecnologías asociadas, el hecho determinante que cambió para siempre la manera de proyectar y construir los edificios o los espacios para la vida y la actividad humana.

#### CARACTERISTICAS:

- La primera exigencia de cada edificio es alcanzar la mejor utilidad posible.
- Los materiales y el sistema constructivo empleados deben estar completamente subordinados a esta exigencia primaria.
- La belleza consiste en la relación directa entre edificio y finalidad, en el uso racional de los materiales y en la elegancia del sistema constructivo.
- La estética de la nueva arquitectura no reconoce ninguna diferencia entre fachada y planta, entre calle o patio, entre delante o detrás. Ningún detalle vale por sí mismo, sino como parte necesaria del conjunto. No creemos que algo tenga un aspecto feo y, a pesar de todo, funcione bien. **Lo que funciona bien, es bello.**
- De la misma forma que las partes, en sus relaciones recíprocas expresan la unidad del edificio, también la casa se relaciona con los edificios que la rodean. La casa es el producto de una disposición colectiva y social. La repetición no debe considerarse como un inconveniente que hay que evitar, sino que, al contrario, constituye el medio más importante de expresión artística. A exigencias uniformes, edificios uniformes. La singularidad queda reservada para las exigencias singulares; es decir, sobre todo para los edificios de importancia general y social.

#### DISEÑO CONTEMPORANEO

El estilo modernista contemporáneo es bastante sencillo. No lleva detalles recargados, es de líneas rectas y simples. Transmite una sensación de informalidad y juventud. Es simple y funcional, se caracteriza por crear espacios amplios. Se puede optar por colores claros. Es un estilo muy práctico, los muebles son de líneas puras y detalles discretos.

Multifacético, híbrido, limpio, colorido, natural, en fin...muchos pueden ser los términos para definir el mueble de hoy, ese que los diseñadores y el mercado conoce como contemporáneo y que reúne en sus creaciones el vivir y sentir de nuestro tiempo. Esto es porque, sin ser un estilo propiamente dicho, el mueble contemporáneo se diseña y fabrica considerando los recursos, materiales y necesidades existentes en su época, lo que da como resultado un mueble ajustado

formal y funcionalmente, ideal para el mercado presente y que casi podría considerarse ideal por su condición de oportuno y necesario.

Un sector icono de diseño de muebles de los últimos tiempos ha sido, sin duda, el mueble de oficina, dado que ahora el hombre pasa más horas en su sitio de trabajo que con su familia.

Atrás quedaron los cubículos cerrados y fríos, el diseño arquitectónico de este siglo exige espacios abiertos con piezas móviles y flexibles de posibilidades infinitas; piezas que permitan la creación de ambientes personales, que incluso, puedan disfrutar personas externas a la empresa.

Hoy, para el diseño de estos muebles, se exploran técnicas, colores, texturas y combinaciones que favorezcan la calidad. "Son espacios de muebles prácticos y accesorios útiles, que incentivan la productividad del mundo contemporáneo.

Dentro de las tendencias para el mobiliario de oficina son comunes los enchapes importados, algunos con tapas de vidrio, acero y madera con pinturas claras y oscuras para lograr contraste. Los nuevos diseños de oficina sugieren un *todo en uno*: escritorios, archivadores y mesas de trabajo acopladas en aras a la comodidad, con espacios más amplios para una mayor libertad de movimiento y mejor organización.

#### 2.9.1.2.4 ESTRUCTURACION DEL PROYECTO

##### **Fase I: Definición estratégica.**

Definir que se va a hacer y su planificación. Estudios de mercado y análisis de valor.

##### **Fase 2: Diseño del concepto.**

Análisis y creatividad. Histórico y tendencias. Bocetos.

##### **Fase 3: Diseño de detalle.**

Desarrollo de alternativas escogidas. Planos de conjuntos y despieces. Prototipado formal.

##### **Fase 4. Ingeniería de producto.**

Posibilita el paso a la producción. Procesos de cálculo y simulación. Planos de fabricación. Prototipado funcional. Ensayos.

#### 2.9.2 Desarrollo Proyectual. Fases del Proceso de Diseño.

### 2.9.2.1 Fase I. Definición Estratégica.

#### 2.9.2.1.1 Investigación

##### 2.9.2.1.1.1 Mezcla de mercadeo

Producto. El producto a distribuir es un mobiliario para oficina que cuenta con excelentes acabados.

Atributos y beneficios del producto: cuando mencionamos atributos hacemos referencia a aquellas características del producto que cumplen con las expectativas del cliente. Es por esta razón que la creatividad, la calidad en los procesos constructivos y prestaciones, juegan un papel determinante en el éxito de la implantación del mobiliario.

Diferenciación del producto: La intención que se tiene es la de mostrar un mobiliario que ofrezca nuevas posibilidades formales, de color y de distribución, se desea romper con los esquemas tradicionales y que actualmente están saturando el mercado, es decir mobiliarios que han sido copiados por empresarios locales o de gran magnitud como los provenientes de China a empresas exitosas como Ezgo Studio y Herman Miller, cayendo en la monotonía de encontrar estos sistemas de muebles por doquier.

Calidad: Algunas de las empresas productoras de mobiliario de oficina se interesan más por la funcionalidad y adaptabilidad del mobiliario a determinados espacios, descuidando aspectos de diseño como la calidad de los procesos de manufactura en la construcción, este último aspecto se convierte en el factor más determinante ya que es la mejor carta de presentación ante nuevos clientes, quienes al conocer la experiencia de los antiguos acceden a la aceptación del mobiliario con mayor facilidad. Además se ofrecerá una garantía en donde se establecen cláusulas de cumplimiento que siempre favorecen al cliente.

#### Precio.

El precio del producto es un factor importante ya que de cierto modo mide la calidad y el status del producto. De esta forma podemos encontrar en el mercado productos de diversas gamas, las gamas varían de acuerdo a los acabados, las posibilidades de diseño, los materiales utilizados etc. Cada una de las empresas de la región tiene una identidad diferente, y entre ellas se puede distinguir empresas que se caracterizan por distribuir productos de alta gama únicamente, debido a su

experiencia y posicionamiento en el mercado, esto conlleva lógicamente, a la distribución de productos con más alto costo.

La idea inicial es manejar precios inferiores a los de las grandes empresas pero competitivos con los de las pequeñas empresas que no ofrecen un alto nivel de calidad, ni de innovación.

#### Promoción y Fuerza de venta.

El departamento de ventas que se encarga de seleccionar a las personas del equipo, formarlas, remunerarlas, incentivarlas, controlarlas y adoptar las medidas de reconducción necesarias para la consecución del objetivo.

JK Salcedo cuenta con un proyecto de oficinas bajo el nombre de DEK TOWER, este proyecto ya cuenta con estrategias de promoción como lo son: una pagina web, flyers publicados en Vanguardia Liberal, en revistas de construcción local, un local comercial ubicado en el mismo lugar donde se realizara el proyecto, y contara con 3 stand de venta ubicados en los centros comerciales Megamall, La quinta y La Florida, estos espacios también serán aprovechados para promocionar el mobiliario de oficina.

A medida que las ventas aumentan es necesario tener un registro de todos los clientes a los que se les ha prestado el servicio, esto con el fin de que no se dupliquen los esfuerzos de ventas, a demás de incluir un sistema primario de seguimiento de ventas, el cual a potenciales clientes a través de listas de teléfonos pagos, o clientes de productos relacionados.

#### Factores no controlables por el mercado.

La economía mundial esta pasando por una grave crisis, por esta razón muchos de los países que son potencias económicas han entrado en recesión, esto conlleva a que posiblemente en el país se presenten problemas financieros. Lo anterior podría ser un factor determinante en la producción de materias primas, por parte de muchas de las empresas del país, y algunas de estas empresas son proveedoras de JK Salcedo. Todo esto repercutiría en la producción del mobiliario por esta razón, es necesario en el futuro crear una estrategia (con personas expertas en marketing), que permita sobrellevar la crisis económica mundial.

Otro de los factores que se debe tener en cuenta es el ambiental. Cuando se contacte con una de las posibles empresas distribuidoras de material se debe tener en cuenta el lugar del cual esta, extrae las materias primas, ya que en ocasiones estos lugares están expuestos a cambios que podrían incidir posteriormente en los precios y la distribución.

La cultura colombiana esta influenciada en gran medida por la cultura norteamericana y la española, por esta razón el tipo de mobiliario debe estar muy ligado a lo que en estas se maneja. Este es el motivo por el cual la base del diseño del mobiliario es la distribución de oficinas tipo lineal (benching) y tipo auto-soportado (freestanding), muy utilizado por estas regiones debido a las grandes posibilidades que ofrece.

#### 2.9.2.1.1.2 **Análisis de la competencia.** (Ubicación carpeta de anexos)

#### 2.9.2.1.1.3 **Análisis de mercado**

El mobiliario esta dirigido a empresarios usuarios que poseen oficinas independientes, y dentro de su personal de trabajo cuenta con: arquitectos, diseñadores industriales, diseñadores gráficos, dibujantes, personal administrativo.

En Colombia se puede dividir el mercado en tres grandes segmentos:

**Un primer segmento** conformado por las empresas de gran tamaño que ofrecen proyectos para el gran promedio colombiano, por ejemplo el caso de una multinacional que requiere dar solución de mobiliario para 500 puestos de trabajo. En este segmento podrán participar aquellos que tengan una buena infraestructura de producción, las cuales no son muchas. Uno de los aspectos a destacar en este segmento es que los compradores directos son firmas de arquitectos o diseñadores que funcionan como concejeros quienes son contratados por las grandes empresas con el fin de que les manejen el proyecto por completo.

**En el segundo segmento** se encuentran las empresas medianas y pequeñas donde acomodan a no más de 20 o 30 personas, lo cual da la posibilidad para que participen muchos proveedores de muebles de menor tamaño que fácilmente tienen esa capacidad. En este segmento se pueden contar unas 100 empresas fabricantes. En este segmento el comprador es el cliente final; el dueño o gerente de la empresa es muchas veces quien toma la decisión final de compra.

**En el tercer segmento** se encuentra el sector gobierno, que se requiere de un manejo muy particular, por las condiciones tan específicas con las que se debe competir en este sector y en el que no todas las marcas están dispuestas a entrar, o simplemente no están interesadas en participar, pues es una labor muy desgastante. Sin embargo en algunos momentos ha sido la salvación para algunos de los fabricantes. En este segmento la decisión de compra pasa por un complejo proceso de selección, se basa en el cumplimiento de requisitos técnicos, económicos y legales que van filtrando a los participantes hasta que quedan muy pocos que cumplen con todos los requerimientos.

En Colombia el mercado de mobiliario de oficina se ha basado tradicionalmente en el precio, al igual que otros países de Latinoamérica. Para entender las características de diseño geográficamente se debe tener en cuenta que el mercado americano se basa principalmente en la calidad y la función, mientras que el mercado europeo se basa en la estética principalmente.

#### **2.9.2.1.1.4 Análisis de la demanda**

##### Que compran:

Las compras del mobiliario esta dividida en dos partes: Los compradores que buscan un mobiliario económico y los usuarios que lo requieren de alta gama para mostrar el status de la compañía.

##### Quien compra:

Las compras generalmente se realizan a través de los directivos o del gerente general, quienes determinan que es lo mejor para la empresa, definiendo un sistema que esta mas acorde con los intereses de la empresa, y que a demás que cumple con los estándares de calidad requeridos.

##### Porque compran:

Al percibir la necesidad los directivos o el gerente determinan cual es la solución mas adecuada a los requerimientos de la empresa. Para algunas empresas tener un mobiliario de alta gama le representa un gasto totalmente necesario, ya que por medio de este, puede mostrar estatus que maneja la compañía. Además de

encontrar un mobiliario que funcional y formalmente ofrezca grandes posibilidades.

#### Como compran:

Las grandes empresas compradoras de alto reconocimiento buscan excelentes productos a través de arquitectos y diseñadores, quienes en últimas son realmente los que conocen las empresas capaces de ofrecer este tipo de garantías.

Otra clase de cliente habitual del mobiliario de oficina son las compañías de arquitectura interior, ya que estas son las encargadas de aconsejar a los clientes para quienes diseñan. Por otra parte los especificadores de proyectos no son tenidos en cuenta aunque ellos se encuentran un adecuado intermediario con el futuro cliente. Y por ultimo se identifica el comprador directo, un interesante cliente que se esta acercando a los puntos de venta con el fin de utilizar este tipo de productos en su hogar.

#### Cuando compran:

Los productos se adquieren en momentos de suprema necesidad, como en la inauguración o remodelación de oficinas.

#### **2.9.2.1.1.5 PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE MOBILIARIO PARA OFICINA EN COLOMBIA.**

La principal problemática en Colombia es el tamaño reducido del mercado por lo cual no se puede invertir mucho en diseño y desarrollo de moldes por que es costoso y complejo, la falta de herrajes ya que simplemente no se consiguen; o si se consiguen son utilizados por la mayoría de proveedores, es necesario importarlos de China, California, Italia o Alemania pero si se cumple con el volumen para que justifique traerlos y además es necesario planificar adecuadamente por que como las tendencias cambian rápidamente, se debe importar de manera precisa lo que realmente se necesita en cuanto a cantidad y calidad.

La copia de productos es una de las mayores preocupaciones compartidas por los industriales del sector ya que no solo es un problema en si mismo sino que conlleva varios flagelos. Entre estos, esta el escenario crítico de los precios bajos con los cuales es difícil competir teniendo en cuenta el costo de originar productos innovadores y creativos, que busquen además los mejores parámetros de calidad en su producción. De esta forma aunque el plagio es una oportunidad de negocio, es una actividad desleal que se debe combatir.

#### **2.9.2.1.1.6 ESTUDIO DE VIAVILIDAD**

Teniendo en cuenta el estudio de mercados del sector mueble en la región de Bucaramanga las posibilidades del planteamiento de una empresa productora de muebles es una idea muy factible si lo que se quiere producir son muebles para oficina con diseño autóctono y con estándares de calidad.

#### **Reconocer la situación**

JK Salcedo es una empresa joven que pretende incursionar en el mercado del mueble por medio de la venta de un edificio de oficina junto con una línea de mobiliario novedoso.

#### **Definición de la oportunidad.**

El inadecuado manejo de acabados en los materiales que se le dan al mobiliario que intenta competir con empresas posicionadas, y la falta de diseño autóctono por parte de estas, dan lugar a la idea de implementar un mobiliario que pueda suplir esta necesidad.

Para lo anterior es necesario ubicar proveedores que pueda suplir una gran demanda de materiales a largo plazo.

#### **2.9.2.1.1.7 ANALISIS DE FALLOS DEL MERCADO ACTUAL.**

Dentro de la competencia local se puede mencionar:

- Acabados superficiales regulares, es decir uso de tornillería común que con el paso del tiempo tiende a oxidarse, burdos cordones de soldadura, elementos fundidos los cuales carecen de tratamiento superficial pues se ven zonas con porosidad y algunas rebabas; se evitan estos costos de producción para sacar al mercado productos donde el comprador no suele prestar atención a este tipo de detalles, y suelen comprar un producto que sea bonito aparentemente pero a un precio relativamente bajo.
- Los cajones de los archivadores no suelen ser suave su desplazamiento de apertura, lo que indica que hay fallas en las tolerancias manejadas.
- Algunos no tienen la canaleta para dirigir u organizar el cableado eléctrico, lo que genera desorden y en algunas ocasiones caos con los cables de los equipos, volviéndose muchas veces tedioso la limpieza pues tienden a enredarse entre si...

- Los contrastes de color utilizados son muy tradicionales, por lo general se ve en el mercado colores como el blanco hueso contrastados con negro y gris, y acabado de madera.
- En general se puede hablar de una falta de precisión en los métodos de sujeción, esto se puede ver en los productos de las empresas que quizás no cuentan con maquinaria especializada para determinadas tareas.
- Teniendo en cuenta que el computador hoy en día se ha convertido una herramienta fundamental en el ámbito empresarial, en algunos puestos de trabajo no hay una acertada ubicación de la CPU, pues por lo general está muy cercana a los pies y se puede golpear, o están dentro de cubículos que vuelve tediosa la conexión entre la CPU y sus respectivos accesorios.
- Falta de flexibilidad para acomodarse a un espacio predefinido.

#### **2.9.2.1.2 BRIEF O PLIEGO DE CONDICIONES.**

##### **2.9.2.1.2.1 Objetivos**

- Desarrollar un producto el cual tendrá alto valor por sus acabados superficiales, este es un factor diferenciador y una característica fundamental para poder competir con empresas con productos de bajo costo. Se piensa ofrecer un producto que guste, y que a su vez genere status por su calidad.
- De estilo modernista contemporáneo. No debe llevar detalles recargados, debe ser de líneas rectas, sinuosas y continuas. Transmitir una sensación de informalidad y juventud. Es simple y funcional, se debe caracteriza por plantear espacios amplios para las diversas tareas. Se puede optar por colores claros.
- Diseñar componentes que formalmente se puedan construir, que no demande un excesivo número de procesos fabricación.
- Desarrollar los módulos de las áreas superficiales a partir de formas geométricas básicas como el cuadrado, pentágono, y hexágono.
- Basados en la teoría del color, y teniendo en cuenta el impacto que genera en los puestos de trabajo, proponiendo contrastes mas juveniles y que ambienten un entorno dinámico y agradable.
- Sacar el mejor provecho de las laminas de madera que se venden en el mercado teniendo en cuenta sus dimensiones, para sacar el máximo número de piezas, mino rizando las áreas desperdiciadas; apoyándonos de programas 3D como Rhinoceros y 2D como Corel Draw.

- Tener en cuenta que el costo promedio de un puesto de trabajo individual de fabricación nacional oscila entre el millón y millón quinientos mil pesos, esto con el fin de proponer un mobiliario que compita con ese valor.

#### 2.9.2.1.2.2 Restricciones

- Procesos de fabricación que están a nuestro alcance para la elaboración de cada una de las piezas prototipo.
- El número de procesos para la elaboración de las piezas debe ser eficiente, en el que se busque el mínimo desperdicio de material.
- Debido a que el proceso de inyección de plásticos es relativamente costoso, pues requiere de determinados moldes y un elevado número de piezas, se construirán los elementos para el primer modelo funcional en un material cercano y se deja planteada la posibilidad de fabricación en un polímero para una posible producción en serie.
- Tener en cuenta las dimensiones de las laminas (150x244cm) de mdf, tablex...; para el diseño de los módulos superficiales y demás accesorios.

#### 2.9.2.1.2.3 CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: básicos, mejorables, calidad.

##### 2.9.2.1.2.3.1 Atributos básicos

- Las dimensiones de los puestos de trabajo son óptimas, son puestos cómodos, amplios para trabajo con computador y papelería en general, siempre están acompañados de un archivador.
- Traen elementos básicos para permitir el paso de cables del monitor, teléfono, mouse..., para llevarlos al ducto de energía que por lo general siempre está situada debajo de la mesa, abajo y situado en las paredes.
- El precio es uno de sus grandes atributos, pues son muebles que poseen una estética aceptable y gusta a la mayoría de los compradores, que buscan bajo precio.

##### 2.9.2.1.2.3.2 Atributos mejorables

- Los acabados superficiales son un aspecto a mejorar, pues genera gran valor en el mobiliario y es una fortaleza ante la competencia. En la mayoría de los casos son acabados aceptables, no son acabados finos pues estos incrementan el costo del mobiliario, y estas empresas compiten con precio.
- Dentro de las empresas competencia local se aprecia una similitud entre los productos, ya que los modelos del mobiliario tienden a ser copias de

empresas reconocidas del país como Ezgo Studio, Manufacturas Muñoz, Solinoff..., y las modificaciones que hacen a estos productos de alta gama son muy mínimas, y compiten con precio.

#### 2.9.2.1.2.3.3 Atributos de calidad

- Áreas superficiales construidas en aglomerado de madera con recubrimiento de melaminico, lo cual hace de estos tableros que sean muy resistentes.
- La estructura de las mesas están construidas en acero cold roll, con recubrimiento de polvo electrostático, este tipo de pintura es de muy buena calidad, ya que es muy difícil que se desprenda la pintura por secciones impidiendo que los agentes externos oxiden el acero.
- La pintura electrostática utilizada es de buena calidad, pues se pueden encontrar en las oficinas muebles con varios años de uso y su pintura intacta comparado con los demás complementos del mueble.

#### 2.9.2.1.2.4 Análisis de la Normativa.

Se han tenido en cuenta para el desarrollo dimensional 2 normas principalmente.

**Norma NTC 1440:** Muebles de oficina. Consideraciones generales relativas a la posición de trabajo: silla-escritorio.

**La norma DIN 4549:** Muebles de Oficina. Se basa en la ergonomía y en los resultados de los estudios antropométricos. El escritorio normalizado 156/78/78 se complementa en esta norma con el escritorio 140/70/74. (Longitud/ancho/altura)

Para nosotros fue fundamental haber contado con el libro El arte de proyectar arquitectura de Ernst Neufert, un manual ilustrado para desarrollo de proyectos arquitectónicos y establece las normas fundamentales a seguir. Para nuestro caso específico habla de la norma DIN 4549 y podemos destacar la siguiente información.

Libro Las dimensiones humanas en los espacios interiores de Julius Panero y Martin Zelnik.

### **Áreas para las superficies de oficina.**

Según tablas del libro Neufert las áreas superficiales recomendadas para los diferentes tipos de trabajo son:

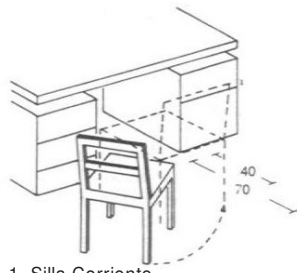
#### **Áreas Básicas según norma DIN**

- Puesto con máquina de escribir 1,70m cuadrados.
- Personal especializado 2.30m cuadrados.
- Personal especializado, ej.: archivados 1.90m cuadrados.
- Personal especializado, ej.: información público. 2.50 metros cuadrados.
- Secretaria: mayor o igual a 10metros cuadrados
- Personal especializado autónomo. Entre 6 a 9metros cuadrados
- Personal especializado en sala múltiple: 5 metros cuadrados.
- Según el Dr. Rosenkranz la superficie media necesaria por empleado es de 4 a 6metros cuadrados.
- Según la normativa laboral alemana la superficie necesaria por puesto de trabajo recomendada es:
  - Sala de trabajo al menos 8 metros cuadrados.
  - Superficie libre por empleado: mayor o igual a 1.5metros cuadrados, mayor o igual a 1m de ancho.

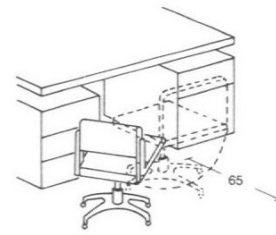
#### **SUPERFICIES NECESARIAS DE TRABAJO**

Existe un equipamiento clave para el desempeño en el trabajo, dicho equipo y accesorios están conformados por pantallas de visualización, teclado, mouse, CPU, impresora y demás elementos. Estos puestos no se rigen por una solución estándar ya que existen varios tipos de trabajo como lo habíamos mencionado, de carácter individual, operativos, gerenciales, de información...

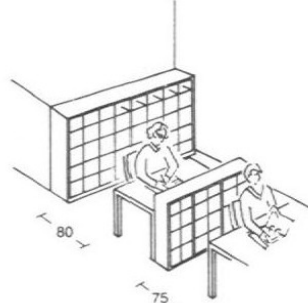
Los legisladores no han prescrito hasta la fecha una superficie mínima para los puestos de trabajo en una oficina, a partir del espacio necesario para sentarse y estar de pie resultan las separaciones mínimas entre mesas individuales (según DIN al menos 1m). Según el puesto de trabajo tenemos las siguientes dimensiones a tener en cuenta para distancias libres de movimiento para sillas y distancias para circulación.



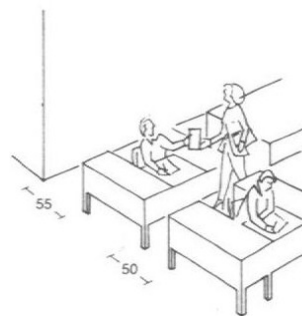
1. Silla Corriente



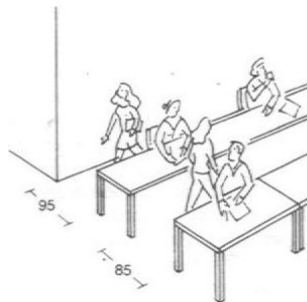
2. Silla Giratoria con ruedas.



3. Mesas individuales con archivador en la espalda.



4. Mesas en U.



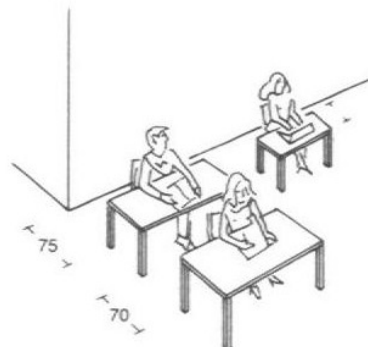
5. Hileras de mesas individuales con paso intermedio.



6. Hileras de mesas agrupadas con asientos desplazados.



7. Hileras de mesas agrupadas con asientos enfrentados.

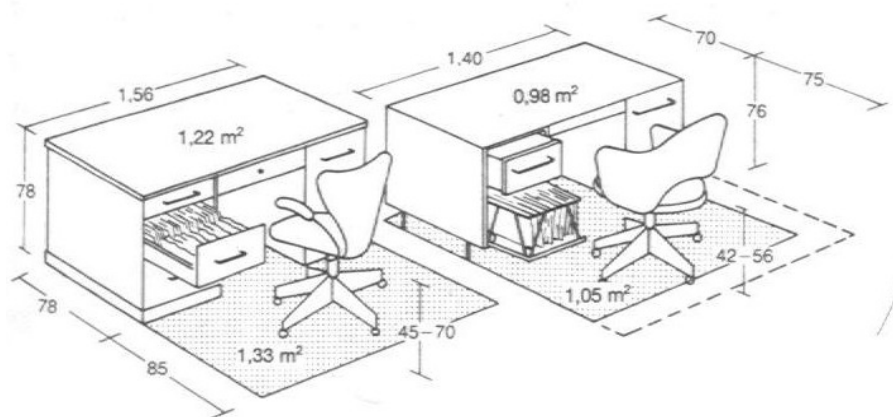


8. Mesas Individuales.

Fuente grupo de imágenes: EL arte de proyectar arquitectura de Ernst Neufert.

Dentro de la recomendación para área necesaria por puesto de trabajo sin contar pasillo lateral mínimo 2.25 metros cuadrados, también mínimo 2.25 metros cuadrados para hileras cortas o mesones lineales.

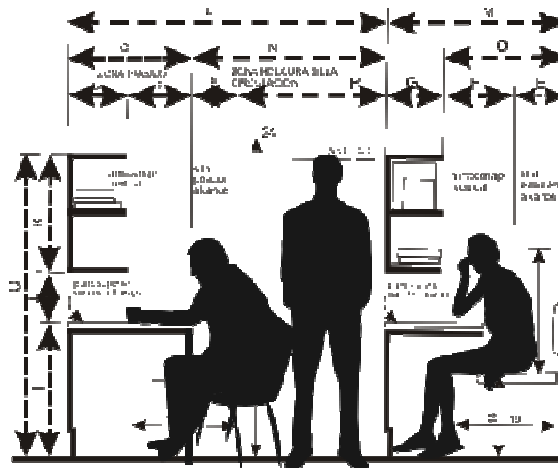
La norma DIN 4549 “Muebles de Oficina” se basa en la ergonomía y en los resultados de los estudios antropométricos. El escritorio normalizado 156/78/78 se complementa en esta norma con el escritorio 140/70/74. (Longitud/ancho/altura)



Escritorios con cajones para formatos normalizados según DIN 4549/1

Imagen 1. Escritorios con cajones para formatos normalizados según DIN 4549/1  
Fuente grupo de imágenes: EL arte de proyectar arquitectura de Ernst Neufert.

### Módulos básicos de trabajo con almacenaje vertical



	PULG	CMS
A	20-144	304,3-365,3
E	80-72	52,4-182,9
C	30-36	78,2-91,4
D	18-20	45,7-50,8
E	12-16	30,5-40,6
F	18-24	45,7-61,0
G	12	30,5
H	53-58	134,6-147,3
I	29-30	73,7-76,2
K	15 MIN	38,1 MIN
K	25-31	63,5-78,7
L	78-94	198,1-258,3
M	42-52	108,7-132,1
N	48-58	121,9-147,3
O	30-40	78,2-101,6
P	30-42	78,2-106,7
Q	69-76	175,3-193,0

Imagen 2. Imagen arriba. Diagrama de los módulos básicos de trabajo y sus dimensiones recomendadas.

Fuente: Libro Las dimensiones humanas en espacios interiores de Julius Panero y Martin Zelnik.

### Mesa de despacho con archivo y almacenaje.

En la planificación de oficinas suele plantearse la relación que debe existir entre la superficie de trabajo o mesa y el archivo o zona de almacenaje. En las imágenes que se muestran a continuación se encuentran definidas las medidas necesarias para una adecuada distribución de los espacios teniendo en cuenta el percentil 95.

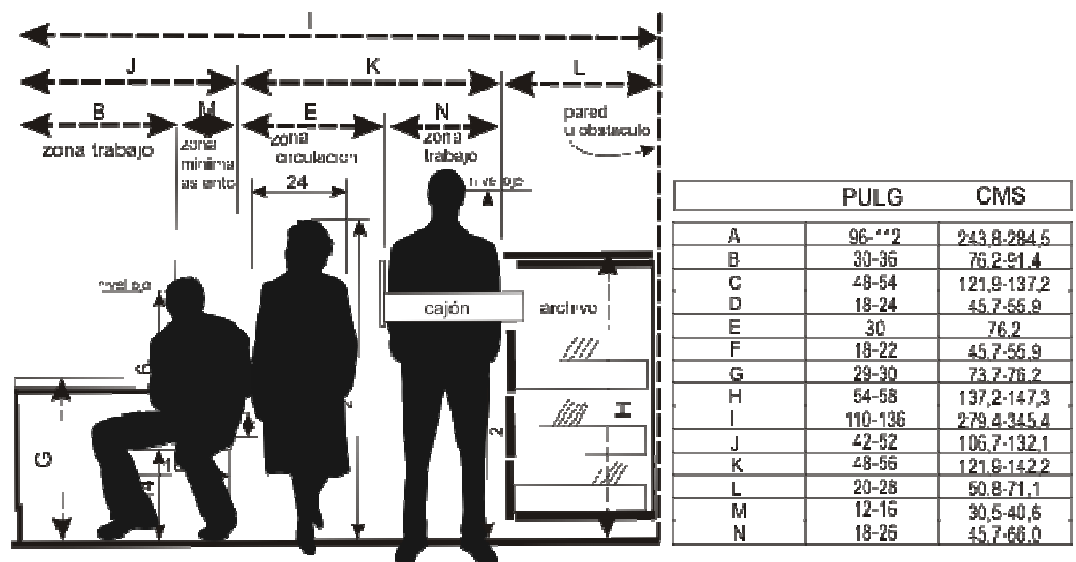


Imagen 3. Imagen Izquierda. Diagrama de la mesa de despacho con archivo, almacenaje, y circulación limitada.

Fuente: Libro Las dimensiones humanas en espacios interiores de Julius Panero y Martin Zelnik.

En el dibujo se muestra la zona de asiento en donde intervienen la distancia nalga-rodilla y nalga-punta del pie. Cuando el cajón del modulo lateral esta abierto obstaculiza la circulación por detrás. Si el cajón del archivador esta cerrado es preciso prever una zona de circulación de 76,2 cm.

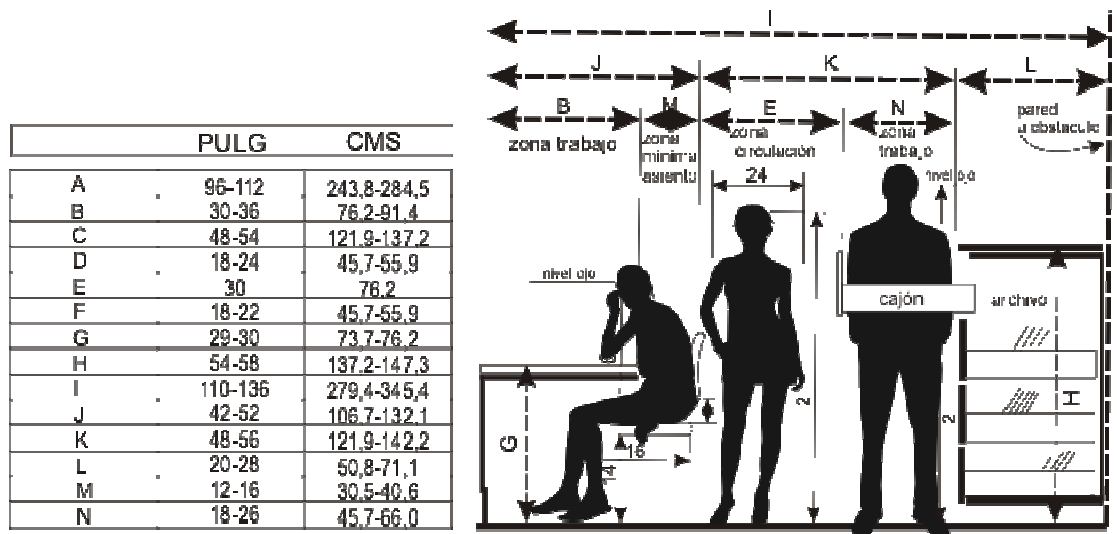


Imagen 4. Imagen arriba. Diagrama de la mesa con archivo, archivo, circulación y almacenaje.  
Fuente: Libro Las dimensiones humanas en espacios interiores de Julius Panero y Martin Zelnik.

#### 2.9.2.1.2.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Factores a tenerse en cuenta para el diseño de los puestos de trabajo.

- La norma DIN 4549 “Muebles de Oficina” se basa en la ergonomía y en los resultados de los estudios antropométricos. El escritorio normalizado 156/78/78 se complementa en esta norma con el escritorio 140/70/74. (Longitud/ancho/altura)
- Para el trabajo en posición sentado, debe habilitarse el suficiente espacio para alojar los miembros inferiores y para permitir los cambios de postura en el transcurso de la actividad. Las medidas del espacio para los miembros inferiores (dependerá de las medidas antropométricas) serán de un mínimo de 60 cm de ancho por 65/70 de profundidad.
- Hay que tener en cuenta también en cuanto al acceso y la ubicación del puesto, que debe existir suficiente espacio para permitir al usuario el acceso al mismo sin dificultad, así como para que pueda tomar asiento y levantarse con facilidad.
- Es preciso situar el equipo en el centro de la zona de confort del campo visual, sin que esto obstaculice el contacto visual con los clientes u otras personas necesarias en la relación de trabajo.

- Distribuir el puesto de una forma racional, con los cables del equipo ocultos bajo regletas, con longitudes adecuadas, con suficientes tomas de luz, etc.
- Si se utilizan diferentes equipos de trabajo, es recomendable situarlos a la misma distancia. No obstante, se debe emplazar el equipo que más se utilice en la zona de confort de alcance. Esta zona de confort se define como aquella área barrida por ambas manos sin cambiar de postura.
- Es conveniente que los colores presentes en el equipo y entorno inmediato sean armónicos.
- La distancia mínima en línea recta que debe existir entre los ojos del usuario y el monitor debe ser de 45cm, a la altura de los ojos o entre 10 o 20 grados por debajo.
- El reposamuñecas es un accesorio que busca reducir la carga estática de los miembros superiores, favorece la alineación correcta de la muñeca mientras se trabaja. La correcta alineación se consigue cuando el antebrazo, la muñeca y la mano forman una línea recta, para esto se recomienda que su superficie debe coincidir con la altura del teclado, su profundidad debe estar entre los 5 y 10cm, y no debe tener bordes que sean cortantes.
- Algunas recomendaciones ergonómicas aconsejan un espacio mínimo de 18 cm como la holgura que debe existir entre el borde de la mesa o bandeja de teclado y las piernas, para dicho valor se tuvo en cuenta el percentil 99 de los usuarios.
- A pesar de que el diseño del asiento no nos corresponde se recomienda:
  - La altura del asiento debe ser ajustable.
  - El respaldo debe tener una suave prominencia para apoyar la zona lumbar. Su altura e inclinación deben ser ajustables.
  - La profundidad del asiento debe ser regulable, de tal forma que se pueda utilizar eficazmente el respaldo, sin que el borde del asiento presione las piernas.
  - Todos los mecanismos de ajuste deben ser fácilmente manejables desde la posición sentada y estar contruidos a prueba de cambios no intencionados.
  - Se recomienda la utilización de sillas dotadas de ruedas. La resistencia de las ruedas debe evitar desplazamientos involuntarios.
- Se recomienda que los enchufes y la toma corrientes tengan el menor recorrido posible.
- No se recomienda conectar más de tres enchufes por toma.
- El acceso a las conexiones principales debe ser fácil.

## 2.9.2.2 Fase II. Diseño de Concepto

### 2.9.2.2.1 Análisis del entorno propio a diseñar.

#### **Mobiliario de oficinas.**

Un sistema de oficina es una familia de piezas y elementos, mesas, escritorios, unidades de almacenamiento, mamparas, etc....que se pueden combinar en múltiples configuraciones para afrontar diversas situaciones organizativas. Entonces un sistema de oficina debe ofrecer diferentes características a diferentes escalas.

La distribución física del espacio de trabajo tiene un profundo efecto en la productividad personal, simples cambios como la ubicación de los implementos o el teléfono puede ayudar a los empleados a conservar la energía y rendir más.

Características de los diversos puestos de Trabajo.

#### **1. Directivo**

- Actividad creativa con elevada autonomía.
- Alto nivel de relaciones y comunicaciones.
- Poco uso del computador y mayor uso de documentos de papel.
- Menor impacto de aspectos físicos y mayor de aspectos mentales.

Prestaciones del mobiliario:

- Valor simbólico, de imagen y representación.
- Espacios y elementos para reuniones.
- Mesas más grandes,
- Espacio para almacenamiento de documentación personal.

#### **2. Técnico o equipo operativo.**

- Tareas creativas con alto nivel intelectual.
- Menos requerimientos de relación y comunicación
- Mayor trabajo con el computador.
- Alta carga postural.

Prestaciones del mobiliario:

- Favorecer la movilidad y los cambios de posturas.
- Ajustes para adaptarse a cada usuario.

- Mesas de tamaño suficiente.
- Espacios definidos para diferentes tareas que favorezcan la movilidad.
- Diseño del puesto compatible con el uso de equipos informáticos y de Comunicaciones.

### **3. Administrativo**

- Tareas pausadas, más mecánicas y con menos autonomía.
- Variedad de actividades.
- Carga postural intermedia
- Necesidades específicas en cuanto a funcionalidad.

Prestaciones del mobiliario:

- Favorecer la movilidad y los cambios de posturas.
- Diseño del espacio de trabajo compatible con una variedad de actividades: Mesa de tamaño y configuración adecuada. Complementos.
- Elementos de almacenamiento de documentación en papel.

### **4. Atención al Público.**

- Variedad de tareas de atención al público, teléfono y tareas con ordenador.
- Posiblemente tareas con cierto nivel de carga física.
- Posible necesidad de alternar posturas de pie y sentado.

Prestaciones del mobiliario:

- Superficie de trabajo suficiente.
- Diseño de alturas de trabajo y alcances, en el caso de mostradores.
- Diseñar zonas específicas para cada actividad.

## **LA OFICINA ABIERTA**

### **Concepto de las oficinas sin muros**

Se refiere a la concepción arquitectónica modular que elimina las divisiones y los muros formales inter-oficinas y propicia los espacios abiertos.

### **Ventajas**

- Cohesividad del grupo
- Incrementa la productividad (individual y de grupo)
- Aumenta el flujo de información

- Permite un control físico del espacio y racionaliza su uso
- Ajusta el área de trabajo a medida que cambian las necesidades del negocio.
- Son soluciones dinámicas y flexibles

#### **Desventajas**

- Pérdida de privacidad
- Aumenta interrupciones y distracciones
- Se dificulta el control del ruido
- Se pueden presentar algunos desórdenes visuales

#### **2.9.2.2.2 ANALISIS DE LA RELACION PRODUCTO-USUARIO**

- Facilitar el ensamble y desmonte de accesorios que estén acoplados al modulo básico. de trabajo.\*
- La presencia de cableado en el puesto de trabajo suele ser incomoda, luego se requiere de accesorios o aditamentos que ayuden a ordenar el cableado. En un puesto de trabajo se pueden estimar alrededor de 12 a más cables. Un PC contiene 9 junto con la impresora, si hay 1 o dos teléfonos, lámpara en el puesto de trabajo podría incrementar a 12 cables como mínimo sin contar con los cargadores que cada usuario suele tener, cargadores de celulares, baterías, reproductores...
- Las mesas de trabajo suelen salir del rectángulo tradicional y las patas quedan en la línea de visión del usuario. Las islas de trabajo son reemplazadas por verdaderos archipiélagos de alturas regulables, con planos sobre elevados para alojar el monitor de la computadora, y otros más bajos para el teclado, ajustables y ergonómicos, para responder a las necesidades personalizadas de cada empleado.

#### **2.9.2.2.3 ANALISIS FUNCIONAL.**

Los sistemas de mobiliario actual se componen de diversos elementos para facilitar el trabajo del usuario y para hacer de su entorno de trabajo un sitio agradable ya sea la distribución del mobiliario tipo benching o freestanding. Los elementos que componen estos sistemas son:



Imagen 5. Diagrama de los componentes de un sistema auto-soportado. Fuente: <http://www.carvajal-mepal.com>

- a. Gabinete Flotante: espacio destinado para guardar documentos, catálogos, muestras..., en general información de uso común.
- b. Espacio para bolso o casco: En los espacios de oficina comúnmente se destina un lugar para guardar bolsos, portafolios, maletines, y los accesorios utilizados por los motociclistas como lo son el casco y el chaleco.
- c. Paneles divisores: En el momento en el que un usuario o grupo de usuarios requiere de un poco más de privacidad en su entorno de trabajo en “la oficina abierta”, se utilizan los paneles divisores, son una buena barrera visual y en otros casos también se utilizan como soporte estructural para otros accesorios como porta papales, revisteros, porta Cd, portavasos, entre otros.
- d. Archivadores fijos y móviles: La función fundamental de los archivadores es la de guardar carpetas, folders y papelería general que ostenta la información del trabajo que recopila diariamente. Otra de las funciones de los archivadores es de pequeña mesa auxiliar, para determinados elementos. En los cajones del archivador suelen alojarse lápices, bolígrafos, marcadores, colores, goma de borrar, clips, ganchos, grapadoras, estampillas, talonarios, facturas, tarjetas de presentación, calendarios, sellos y pequeños folletos.
- e. Revistero: Es un elemento utilizado para organizar revistas, papeles del día, catálogos, libros, y elementos que deben estar al alcance del usuario.
- f. Porta CPU: Es un elemento que se encarga de alojar la caja de CPU para computadores de escritorio y puede ser móvil o fijo.

- g. Zona de refrigerio: Suele usarse en la distribución tipo benching, y es un espacio destinado para guardar vasos, platos, jarras, y elementos destinados para el refrigerio del personal de trabajo.
- h. Mesa auxiliar para teléfono e impresora: La impresora y el teléfono son elementos fundamentales que no deben faltar en la oficina, y el mobiliario debe contar con un espacio suficiente para alojarlos, y para esto muy comúnmente se utiliza una mesa auxiliar.
- i. Papelera: Cumple la función de alojar los desperdicios de papel que no serán utilizados por el usuario.
- j. Perchero: Destinado a alojar bolsos, abrigos, sombreros, gorras.

#### 2.9.2.2.4 Principios de diseño.

- El producto debe ser sencillo, hay que reducir al máximo los elementos, las operaciones inútiles y los esfuerzos.
- El producto debe adaptarse a las capacidades de interacción de las personas usuarias.
- El diseño ha de permitir una rápida e inequívoca percepción de qué y cómo debe utilizarse.
- El diseño debe responder a un modelo conceptual de funcionamiento que se adapte a la experiencia precedente y a las expectativas de la persona que lo tiene que utilizar.
- Tiene que haber una clara relación entre los sistemas de actividad a disposición del usuario. Un mapa de posicionamiento natural entre la acción y la respuesta del producto.
- Debe preverse el sistema de retroacción, que informe del estado y de la actividad del producto.
- Hay que considerar la posibilidad de que las personas usuarias se equivoquen o utilicen el producto para un fin no previsto.
- Tiene que ser flexible y adaptarse, con el tiempo, a las necesidades específicas de las personas, también al uso de accesorios.
- El producto tiene que ser seguro y fiable, de manera que se pueda usar con tranquilidad y con la seguridad de que se hayan eliminado originariamente las posibles causas de accidente.
- Cuando todo esto es definitivamente complicado, como último recurso queda la posibilidad de estandarizar.

### 2.9.2.2.5 Conceptualización (Primeros Bocetos)

#### 2.9.2.2.5.1 Fundamento 1. La Función y la forma deben ser una misma.

El modulo que se desarrolla a continuación parte de la función natural de nuestros brazos, pues estos se mueven en un plano superior, trazando radios de giro y alcances máximos. Los medios auxiliares se han de colocar dentro del campo visual y al alcance de la mano.

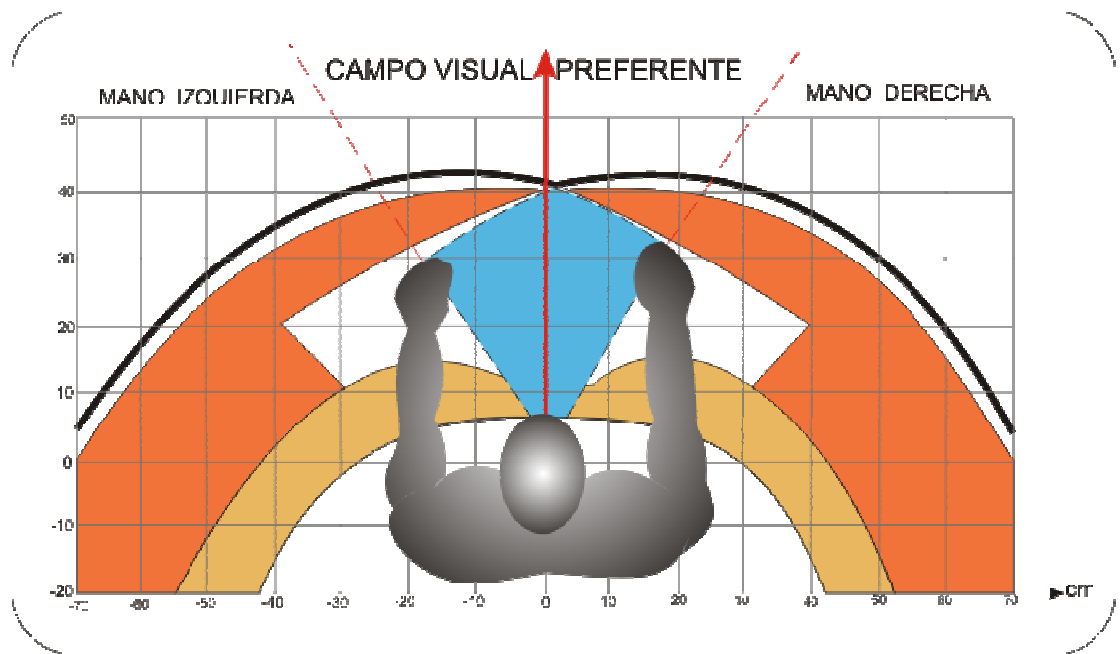


Imagen 5. Diagrama de alcances de la mano y campo visual. (Según SIEMENS 1979)  
Fuente: Boceto de autores.

- La franja amarilla corresponde a una zona de agarre.
- La franja naranja representa el alcance preferente.
- La franja azul corresponde al área con alcance tanto manos como visión optima, en esta área se suele colocar teclado, hojas para leer, escribir dibujar.

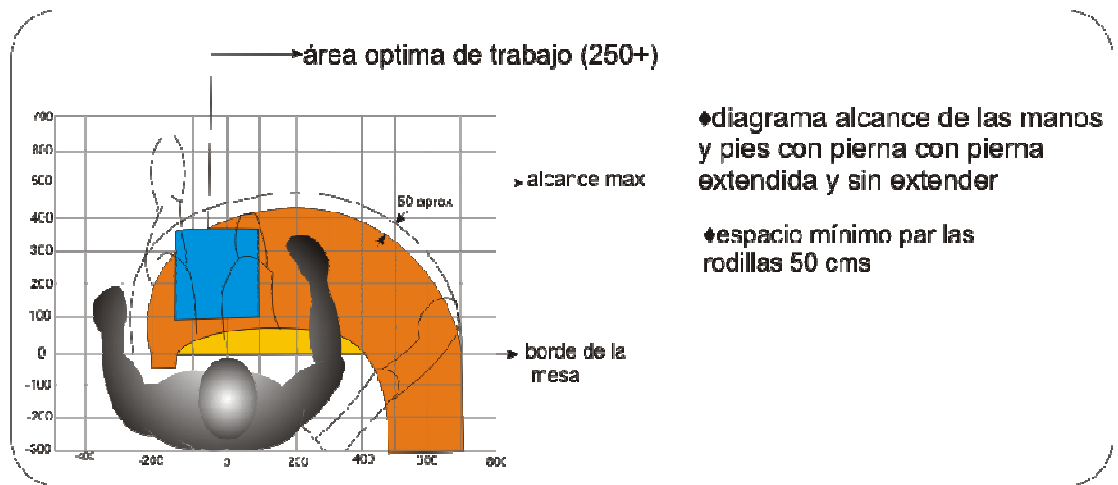


Imagen 7. Diagrama de alcance de manos y piernas extendidas y sin extender.  
Fuente: Boceto de autores.

- La franja naranja representa el alcance máximo del brazo derecho estirado y sin estirar.
- El alcance máximo de los brazos estirados esta aproximadamente en 50cm. La franja azul corresponde al área óptima de trabajo y debe tener mínimos 25 cm cuadrados.
- El espacio mínimo para las rodillas debe ser de 50cm. La distancia ideal para poder estirar las piernas debe ser de unos 70 cm.

Dentro de los requisitos básicos que se deben cumplir son

- Posición de trabajo correcta: brazo y codo en perpendicular formando un ángulo aproximado de 90 grados. Pierna y rodilla en perpendicular formando un ángulo de 90 grados.
- Para permitir una posición correcta del cuerpo para individuos de diferente altura, la altura de la mesa y silla se han de poder variar, existen dos posibilidades ergonómicamente equivalentes:

Puesto de trabajo tipo 1, mesa de altura variable	60 – 78 cm
Silla de altura variable	42 – 50 cm
Puesto de trabajo tipo 2, puesto de trabajo tipo 3	
Mesa de altura fija	72 cm
Silla de altura variable	42 – 50 cm
Apoyo de los pies de altura variable	00 – 15 cm

Con base en lo anterior, hacemos un trazado de los radios de giro de los brazos, y trazamos dos tangentes que inician en el punto cero. Lo que implicara material sobrante pues obtenemos el área demarcada con color azul.

**Modulo 1:** El área azul comprende la superficie de trabajo planteada. Se parte Del área básica recomendada por los hermanos Schnelle que comprende 140 x 70cm.

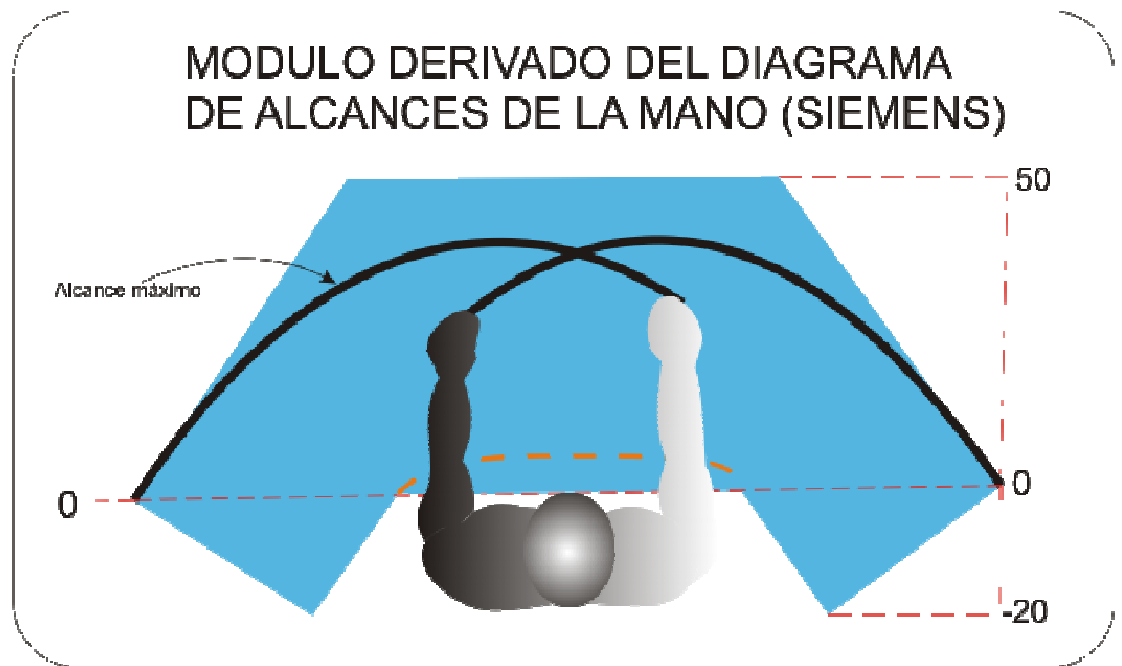


Imagen 8. Imagen arriba: Modulo obtenido mediante diagrama de alcances.

Fuente: Boceto de los autores.

Buscando una superficie de trabajo donde el usuario tenga a su disposición diversos elementos que puedan estar al alcance de las manos, y no requiera de gran esfuerzo para tomarlos. Los ángulos presentes en este modulo son de 45 grados para lograr conformaciones de otro tipo como isla de trabajo de 4 puestos.

#### 2.9.2.2.5.2 Fundamento 2. Exploración Formal.

Tomamos como punto de partida una de las figuras mas básicas de la geometría, es el caso de el cuadrado. Todo esto con el fin de respaldar la propuesta planteada mediante de la antropometría y optimización de espacios.

El mobiliario esta destinado a espacios arquitectónicos donde las formas rectangulares son las más predominantes. En este caso escogimos el cuadrado

como punto de partida debido a que el cuadrado es una forma más básica que el rectángulo y del cual este se deriva, todo esto teniendo en cuenta el concepto de geometría elemental rectilínea y el purismo estructural y funcional característicos del minimalismo.

A continuación encontramos las diferencias entre rectángulo y cuadrado y las razones por las cuales se decidió trabajar con el cuadrado:

#### **Cuadrado definición:**

El cuadrado es la figura geométrica formada por cuatro líneas rectas de igual longitud, denominadas lados, que forman ángulos perfectamente rectos en los puntos de unión entre ellas (esquinas a 90°).

#### **Diferencias entre el cuadrado y el rectángulo.**

El cuadrado es una figura muy estable y de carácter permanente, asociada a conceptos como estabilidad, permanencia, honestidad, rectitud, limpieza, esmero y equilibrio.

La figura derivada del cuadrado por modificación de sus lados es el rectángulo, de propiedades análogas al cuadrado, aunque sugiere menos perfección y estabilidad.

#### **Equilibrio del cuadrado.**

El cuadrado expresa direccionalidad horizontal y vertical, referencia primaria con respecto al equilibrio y el bienestar. Es menos sugerente y más neutro que los rectángulos, pero más sólido. Invita a mirar su centro y pasear la mirada en espiral en torno a ese punto.

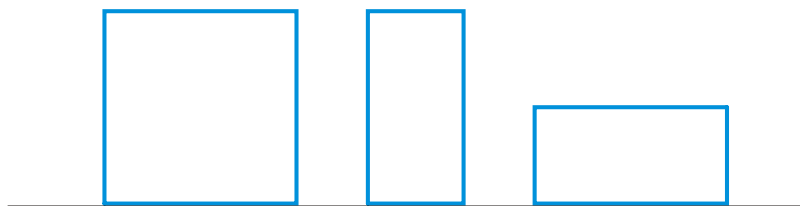


Imagen 11. Imagen Arriba. Referencia primaria con respecto al equilibrio y bienestar.

Fuente: Los autores.

### **Rectángulo horizontal.**



Imagen 12. Imagen arriba: Sensación de estabilidad. Fuente: Los autores.

Los rectángulos horizontales aportan solidez, estabilidad, dan la sensación de ser difíciles de volcar. Cuando son de gran tamaño permiten que la mirada el espectador se pasee de un lado a otro, en sentido horizontal.

### **Rectángulo vertical.**

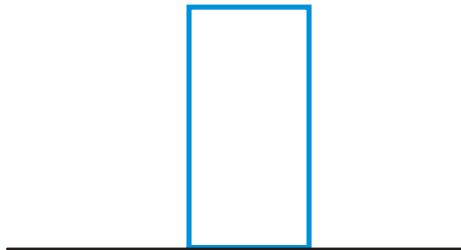


Imagen 13. Imagen arriba: Sensación de que puede llegar a volcarse. Fuente: los autores.

Los rectángulos verticales, por el contrario, da sensación de menos solidez, es menos estable, parece que puede volcarse en cualquier momento. En ellos, la mirada del espectador no puede de un lado a otro, pero puede moverse verticalmente, dando sensación de elevación, y es apto para representar aquellos objetos que en la realidad tienen una forma ascendente.

### **Diferencia entre el cuadrado y el círculo.**

Las edificaciones arquitectónicas son comúnmente diseñadas en forma rectangular por costes y maximización de espacios, el círculo al igual que el cuadrado es una figura básica considerada la forma más enigmática de todas, perfecta por nuestros antepasados. Su direccionalidad es la curva, asociada al movimiento, a la

repetición y al calor. Posee un gran valor simbólico, especialmente su centro, y tiene connotaciones psicológicas como protección, **inestabilidad**, totalidad, movimiento continuó o infinitud. La mayor parte de las habitaciones y espacios arquitectónicos en la que están ubicadas oficinas, son de por si rectangulares lo que implica, desperdiciar todo el espacio comprendido entre el contorno circular y los bordes de la habitación, apareciendo espacios sin contenido no deseables en la mayoría de los casos.

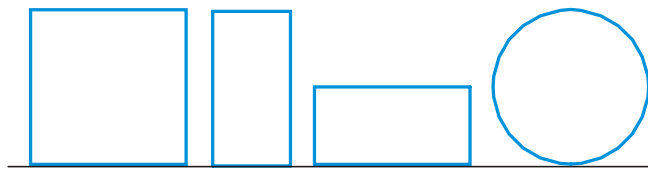


Imagen 14. Imagen arriba: Representación grafica de las diferentes sensaciones de estabilidad que cada una proporciona.

Algo similar sucede con la figura básica del triángulo, para esta representación comúnmente se utiliza el triángulo isósceles (triángulo con todos sus lados iguales), si sobrescribimos esta triángulo sobre un cuadrado, obtenemos pérdida de espacio y aun mas pérdida de la que obtenemos con el círculo. Lo anterior no sucede con 2 triángulos rectángulos (triángulo que tiene un ángulo recto es decir de 90 grados), que al juntarse por su hipotenusa pueden conformar un rectángulo o un cuadrado, la figura que se tomo como referencia inicial en el diseño.

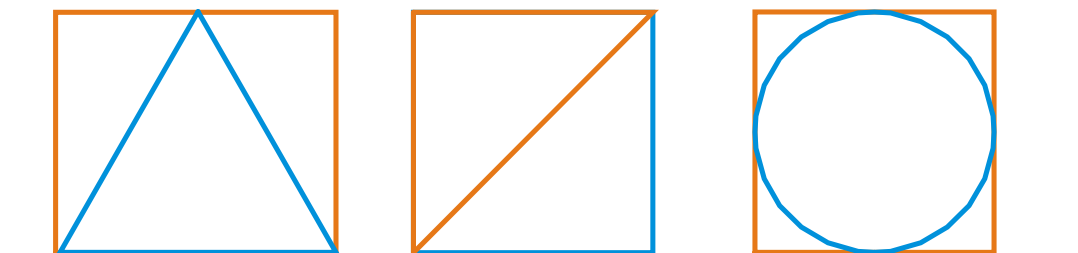


Imagen 15. Imagen arriba. Intersecciones con el cuadrado. Izq. Intersección Triángulo isósceles. Centro. Triángulo rectángulo. Der. Intersección Círculo. Fuente: Los autores.

Mediante la descomposición del cuadrado en Secciones áureas. Se llega a definición de posibles alternativas de módulos de trabajo, que serán evaluados

posteriormente, para identificar cuales son los mas adecuados en un espacio de oficinas.

La descomposición del cuadrado en diferentes partes, por medio del número dorado se lleva a cabo de forma ordenada. Se trata de trabajar el cuadrado por la parte que nos permite aprovechar al máximo su espacio en este caso las diagonales del cuadrado, por lo cual el usuario dentro de la composición, se ubicaría en la esquina en donde se sustrae la mayor área.

Para la descomposición del cuadrado se utiliza los primeros números de la sucesión de Fibonacci en donde se pueda establecer una relación significativa con los espacios que el usuario podría manejar. Tenemos entonces el número 5 como la dimensión del cuadrado principal, después de esto tomamos el número 3 dentro de la composición, de donde se obtiene la sección aurea del cuadrado, se puede observar después de esto, un segundo cuadrado de lado 2. A este según cuadrado se le aplica sección aurea de uno de donde se obtienen 4 cuadrados de lado 1. Si se presta atención podemos encontrar los primeros números de la sucesión de Fibonacci 1, 1, 2, 3, 5. Esto cumple con uno de los requerimientos de minimalismo que es trabajar con lo más esencial. Al descomponer el cuadrado de esta forma podemos utilizar los cuadrados más pequeños que se obtienen para ubicarlos en sus esquinas.

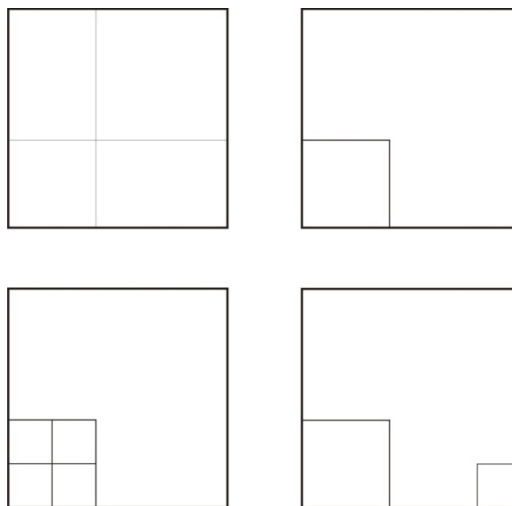


Imagen 16. Imagen arriba: Descomposición del cuadrado en secciones áureas.  
Fuente: Los autores.

A continuación se puede visualizar un estudio de las posibilidades que el cuadrado nos ofrece para un escritorio de trabajo, en el que se hace una exploración formal que permite definir cuales son las mejores alternativas para ser estudiadas posteriormente teniendo en cuenta la relación que tiene el cuadrado con las dimensiones de la lámina del material de producción, en todo lo relacionado con numero de cortes, maximización de espacio sobre la lamina, y ahorro de material.

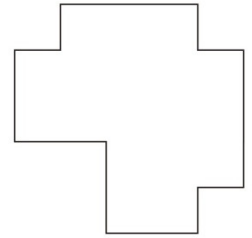
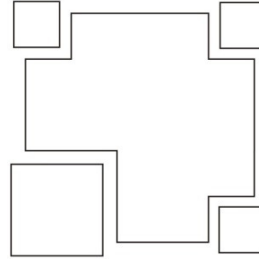
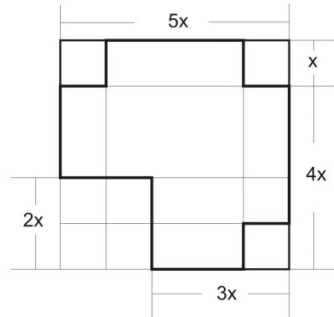
Cuando se aborda la problemática de escoger la forma se debe tener una serie de parámetros que faciliten la búsqueda de un módulo que se adecue a las necesidades preestablecidas. A continuación encontramos un listado de requerimientos estético-formales, y funcionales, para el planteamiento del modulo de trabajo.

El modulo debe acomodarse a diferentes posibilidades de distribución, pero manteniendo como principal la organización tipo Benching o lineal, como las líneas con módulos en forma de U, que permiten trabajar a mas personas en un determinado espacio de trabajo.

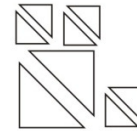
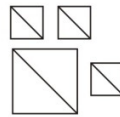
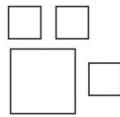
La distribución es parte fundamental en la exploración de la forma, lo que se busca es obtener un modulo que a partir de las sustracciones realizadas al cuadrado, genere distintas posibilidades de organización mediante repetición. De esta manera podemos conseguir tipos de organización como lo son: tipo isla, lineal, sistema Velox, entre otras...

A continuación se encuentra la exploración formal que se realizo del cuadrado, y en donde se resaltan las posibilidades de distribución de cada uno de los módulos.

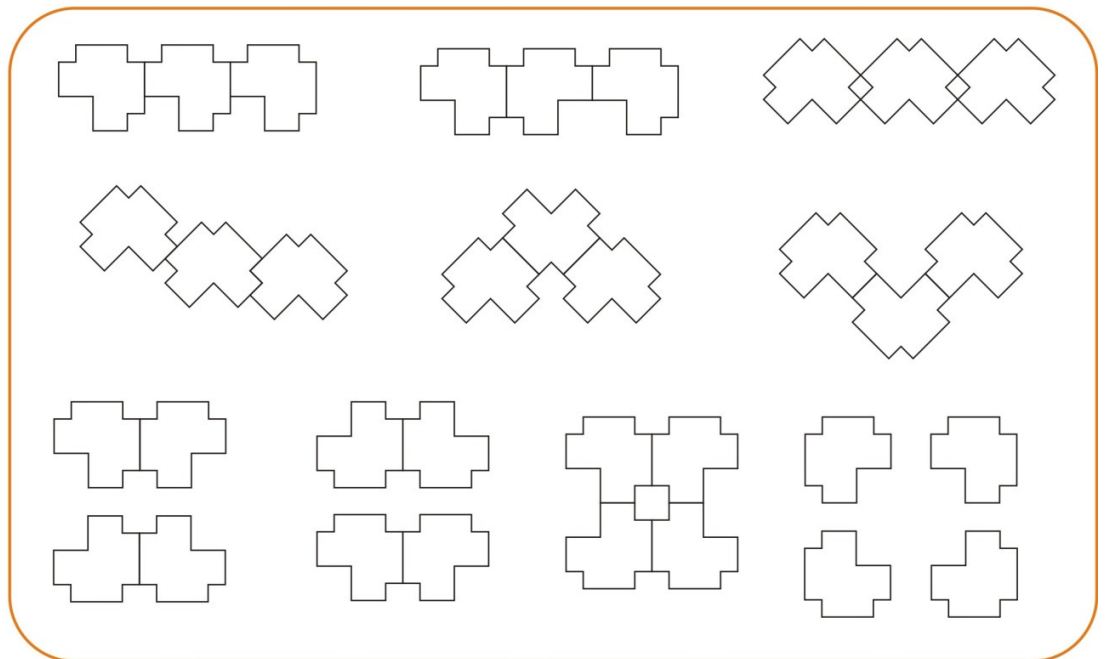
Modulo numero 1 ( composiciones )



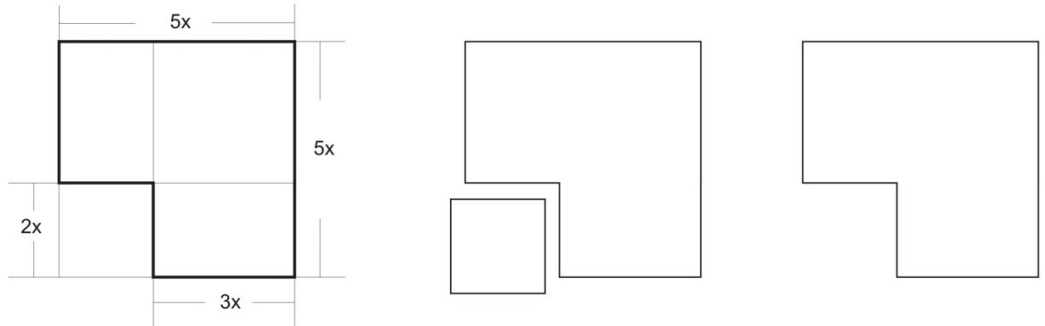
(Composiciones con los Sobrantes)



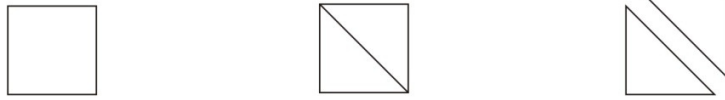
Distribución de los módulos



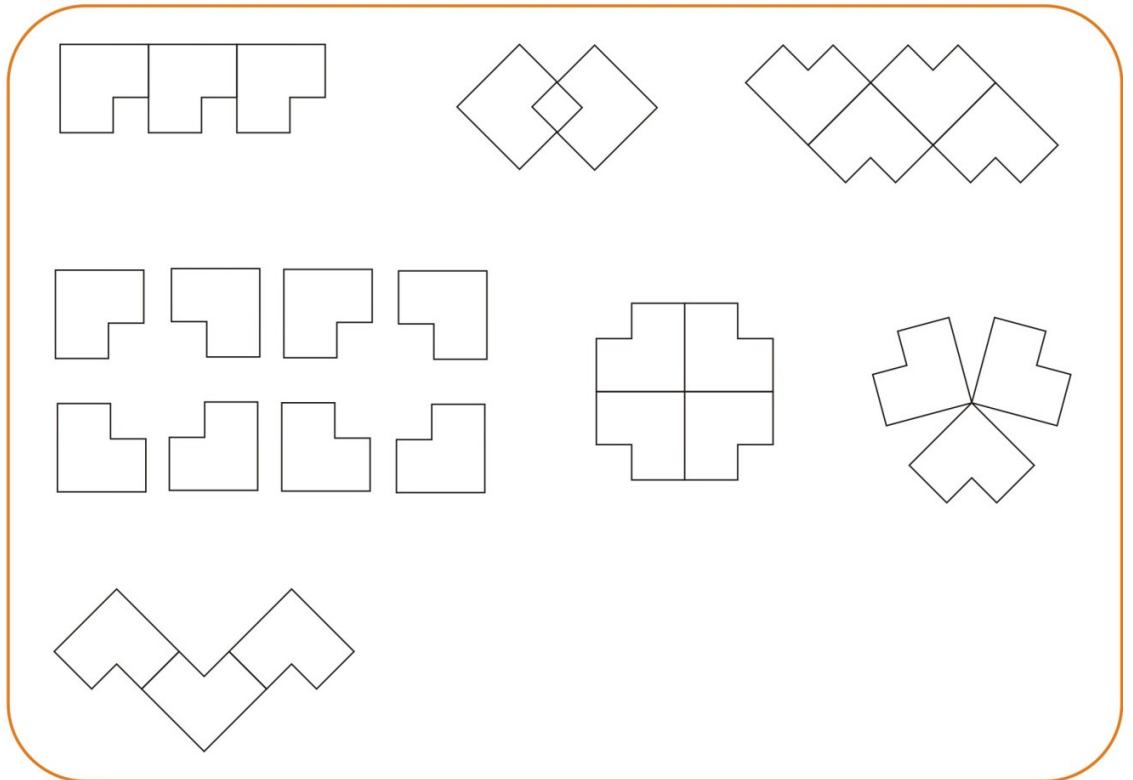
Modulo numero 2 ( composiciones )



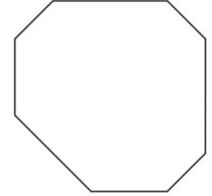
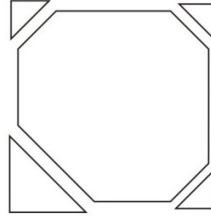
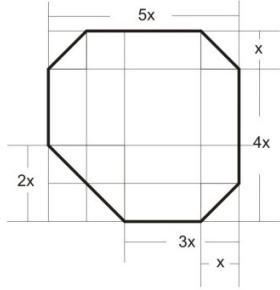
(Composiciones con los Sobrantes)



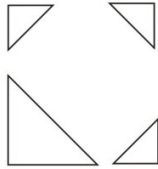
Distribución de los módulos



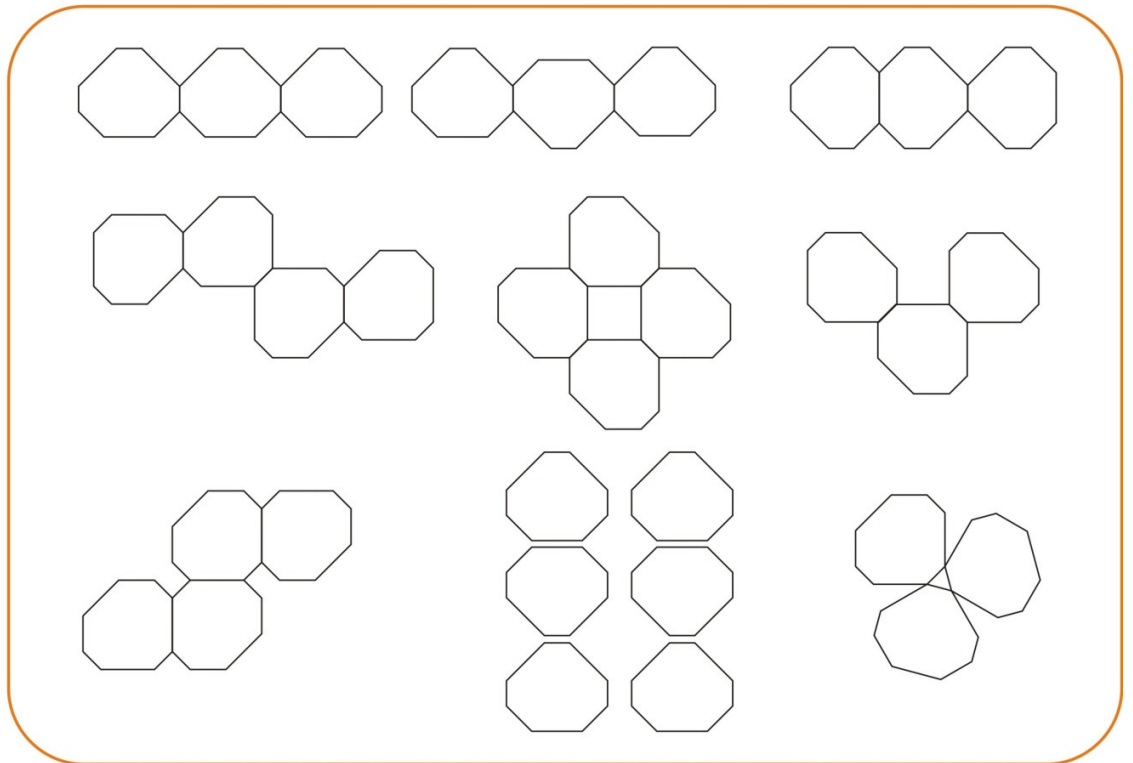
Modulo numero 3 ( composiciones )



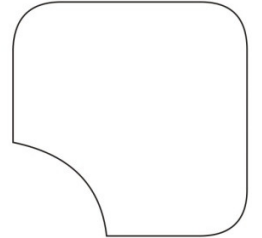
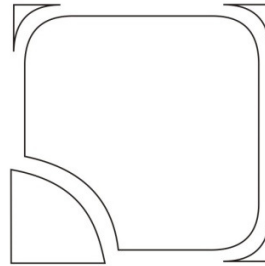
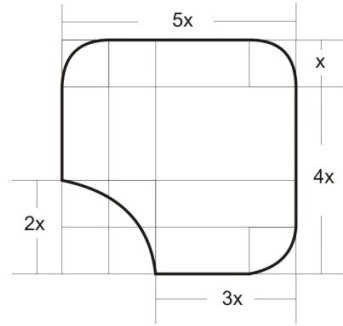
(Composiciones con los Sobrantes)



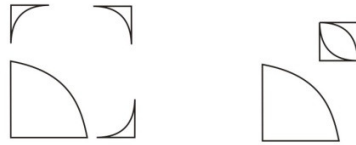
Distribución de los módulos



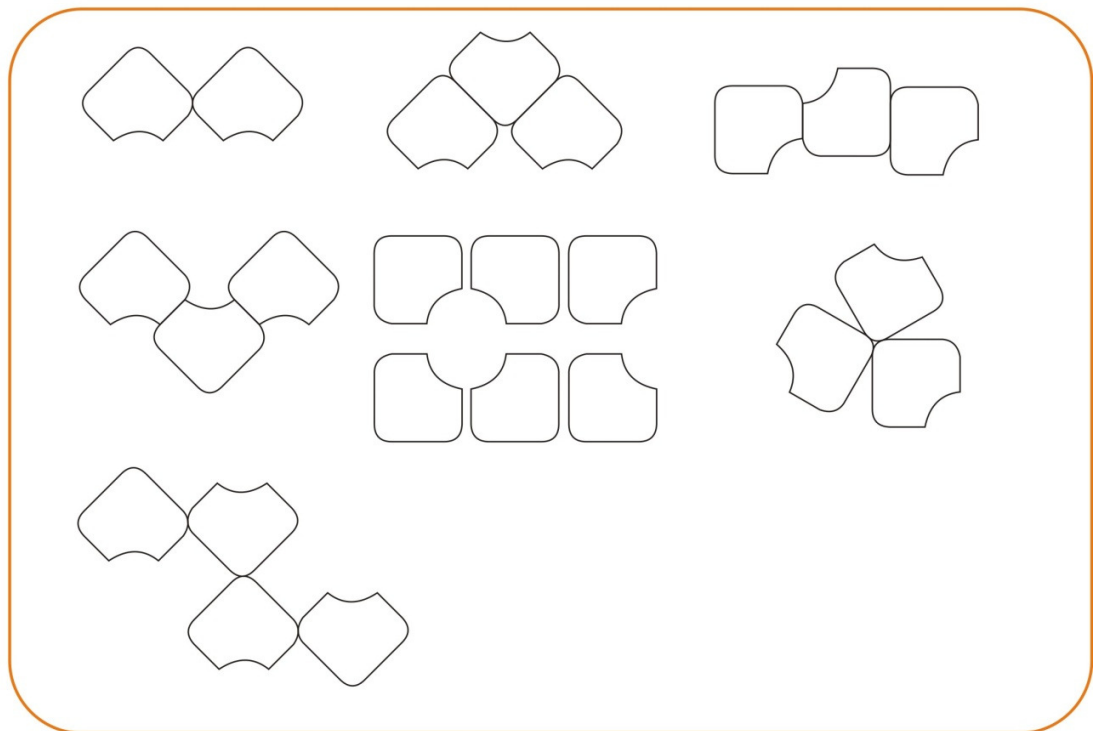
Modulo numero 4 ( composiciones )



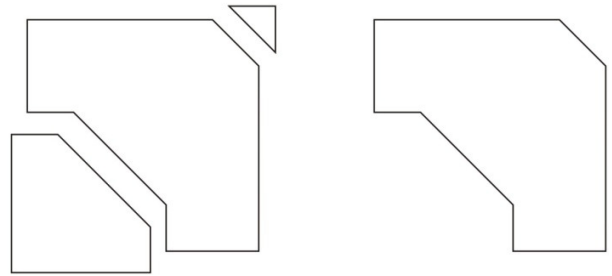
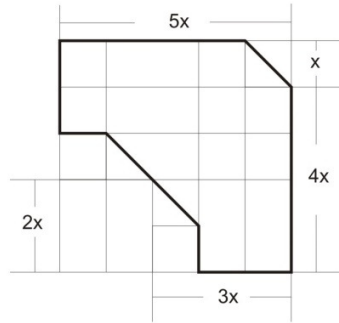
(Composiciones con los Sobrantes)



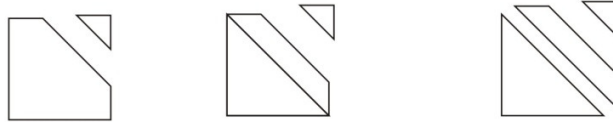
Distribución de los módulos



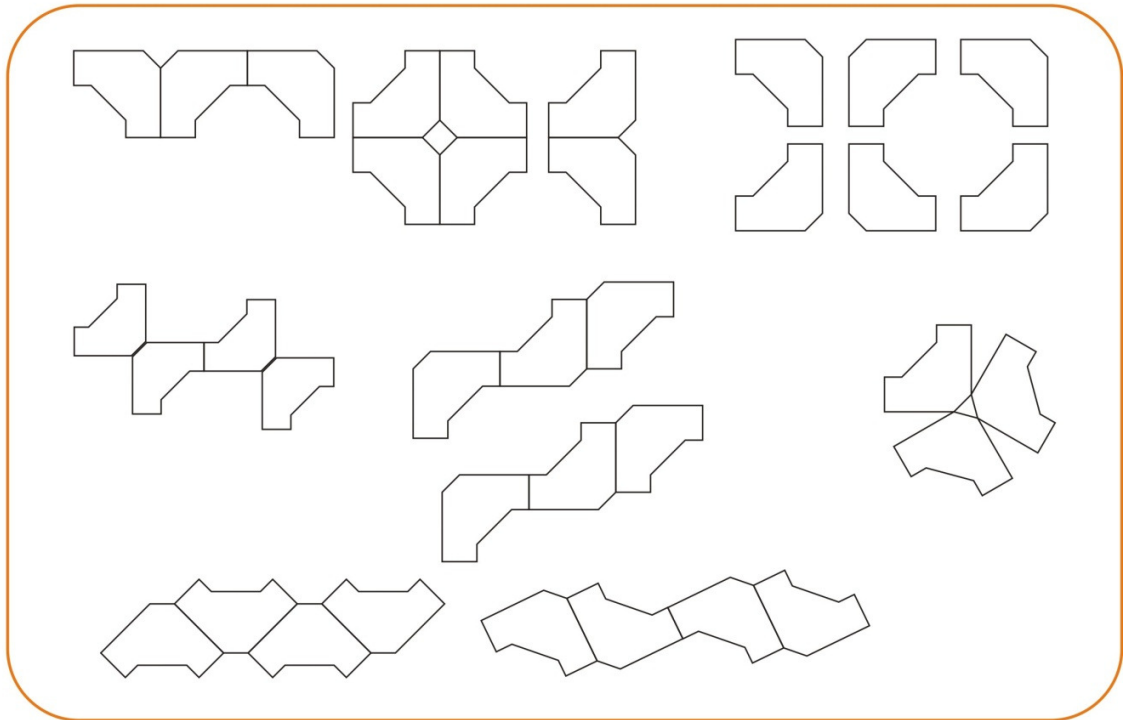
Modulo numero 5 ( composiciones )



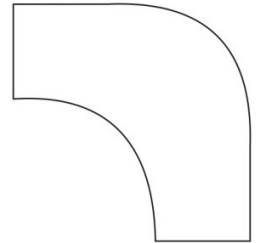
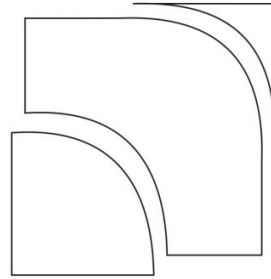
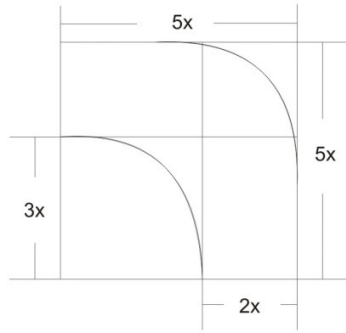
(Composiciones con los Sobrantes)



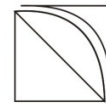
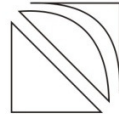
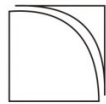
Distribución de los módulos



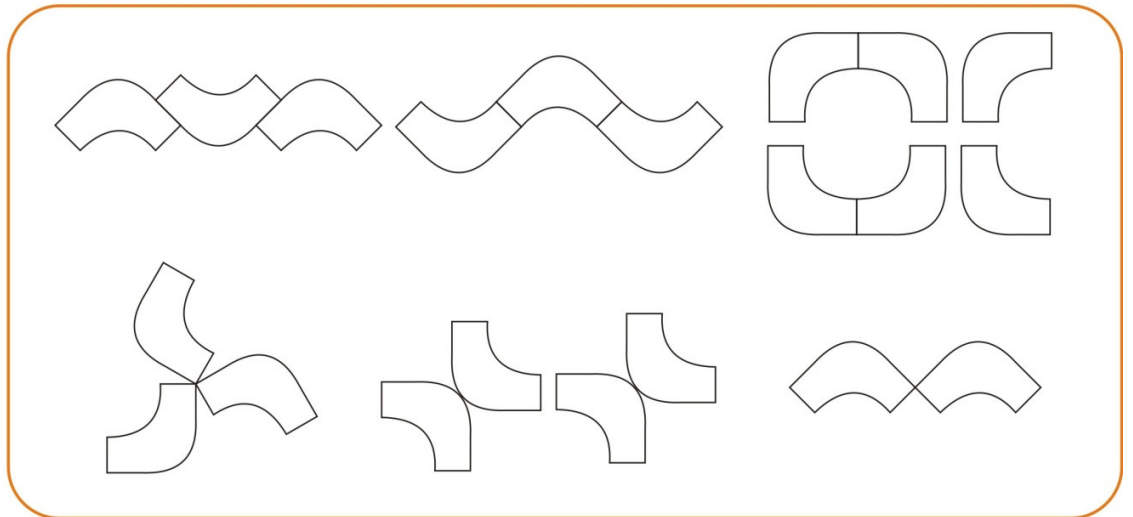
Modulo numero 6 ( composiciones )



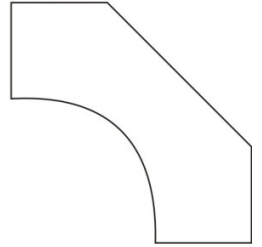
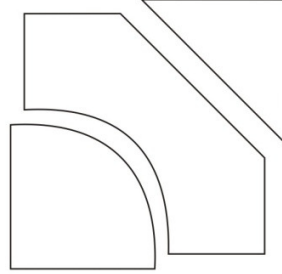
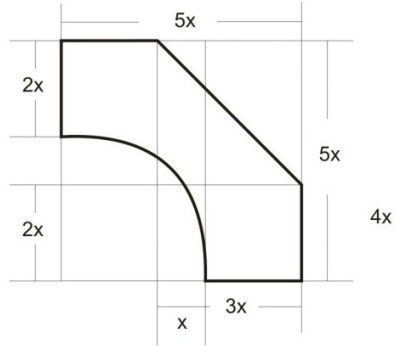
(Composiciones con los Sobrantes)



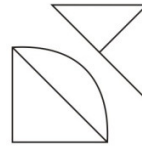
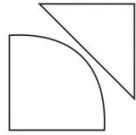
Distribución de los módulos



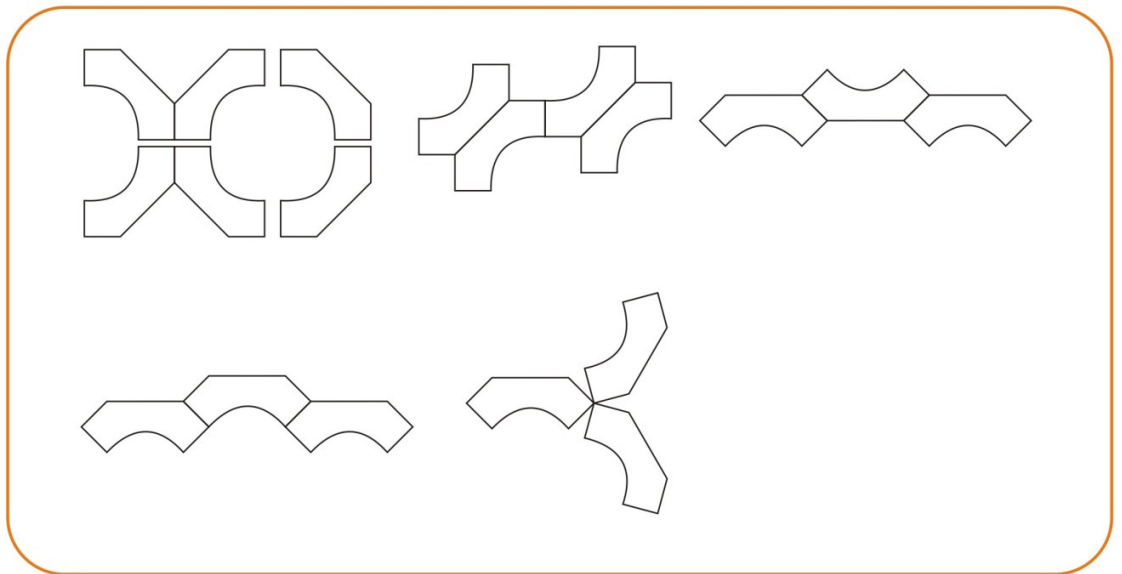
Modulo numero 7 ( composiciones )



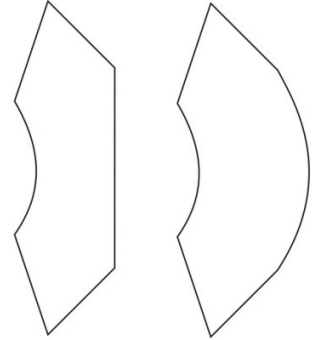
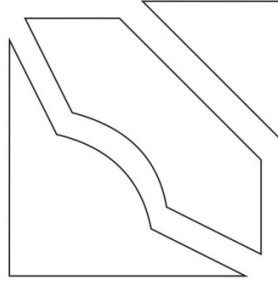
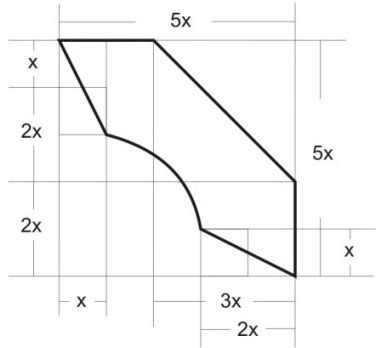
(Composiciones con los Sobrantes)



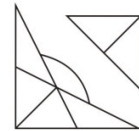
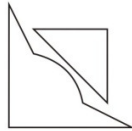
Distribución de los módulos



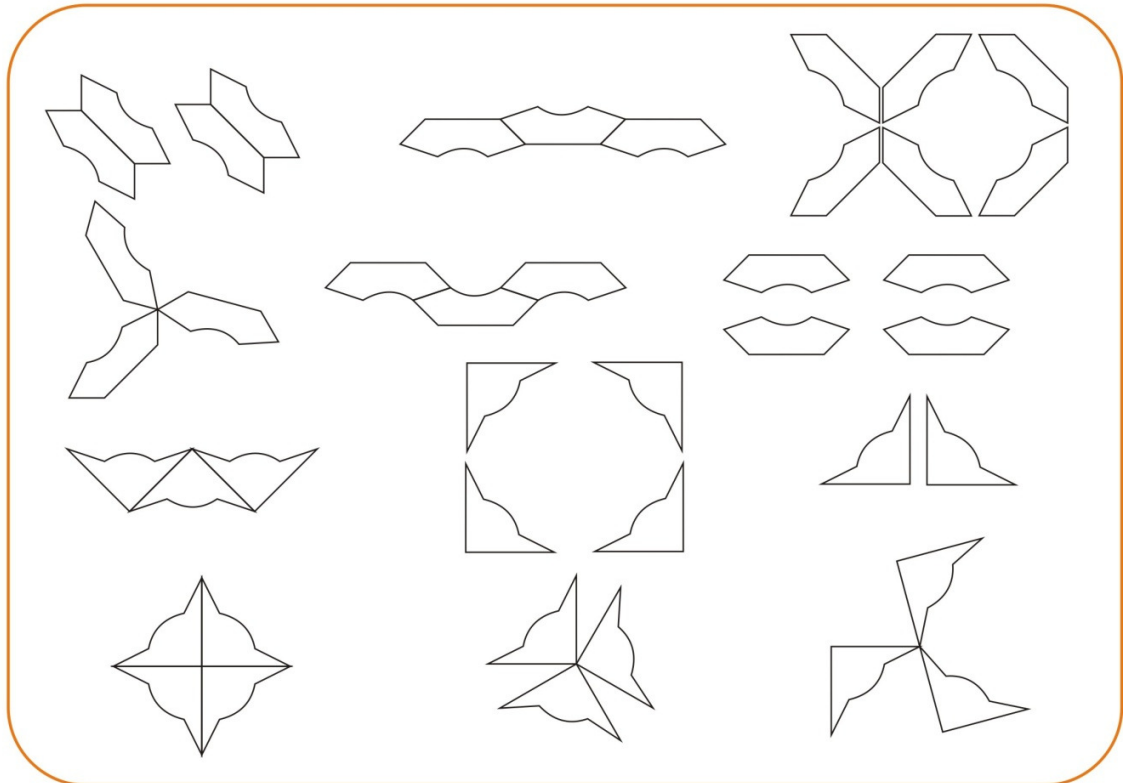
Modulo numero 8 ( composiciones )



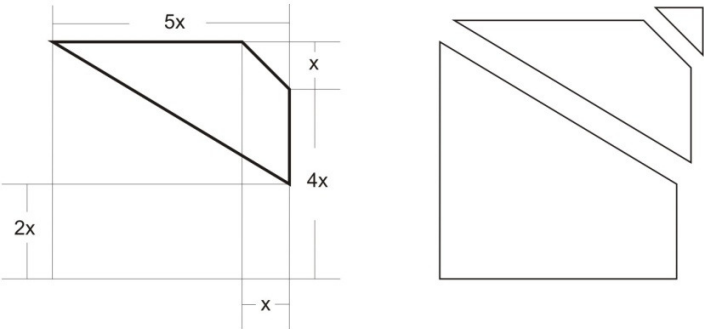
(Composiciones con los Sobrantes)



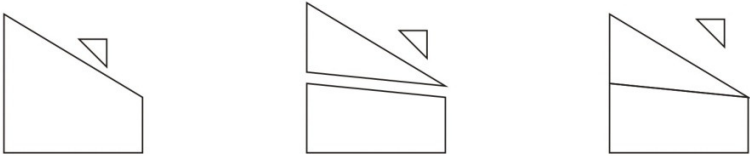
Distribución de los módulos



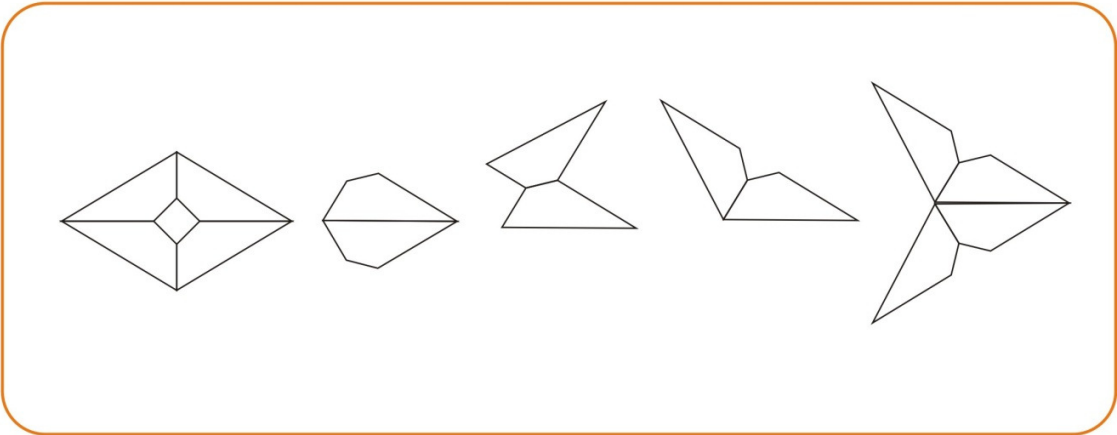
Modulo numero 9 ( composiciones )



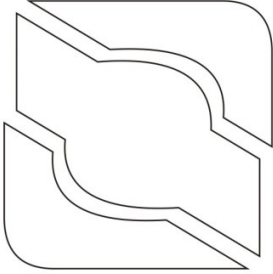
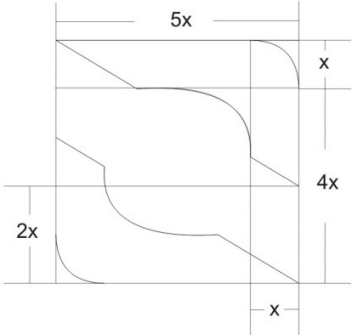
(Composiciones con los Sobrantes)



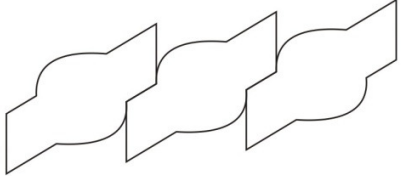
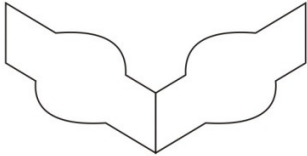
Distribución de los módulos



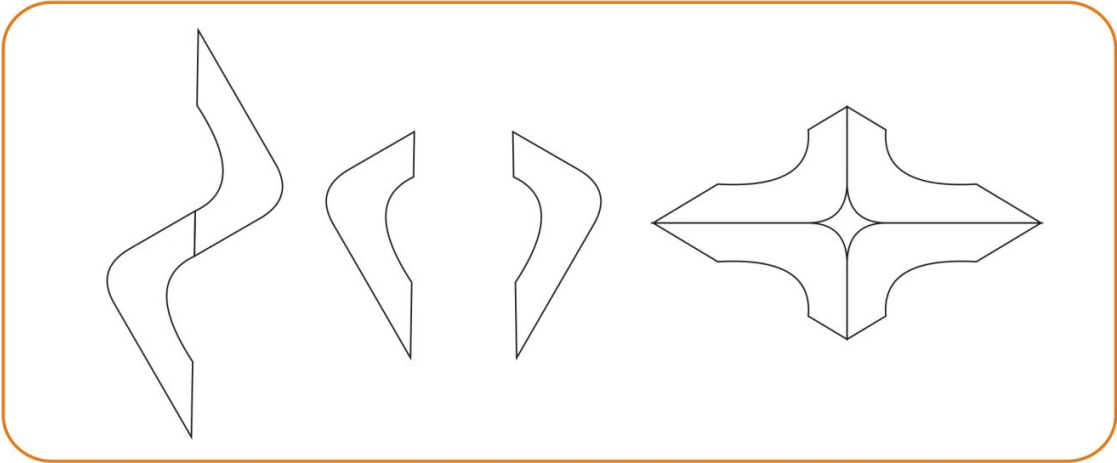
Modulo numero 10 ( composiciones )



(Composiciones con los Sobrantes)



Distribución de los módulos



Después de la exploración se procede a la evaluación de las alternativas, de donde se define el modulo que cumple con los requerimientos de construcción, ya que en esta evaluación se tiene en cuenta, numero de cortes y posibilidades de distribución, que son factor determinante, en este caso, de la optimización de materiales.

### 2.9.2.2.5.3 CUADRO EVALUADOR DE LOS MODULOS.

Conversión de objetivos cualitativos a cuantitativos.

1. Muy por debajo.
2. Debajo del promedio.
3. Promedio.
4. Arriba del promedio
5. Muy por arriba del promedio.

Escala de once puntos.	Significado		Escala de cinco puntos
0 1	Solución totalmente inútil. Solución inadecuada.	1	Inadecuada.
2 3	Solución muy mala Solución mala	2	Débil.
4 5 6	Solución Tolerable. Solución Adecuada. Solución Satisfactoria.	3	Satisfactoria.
7 8	Solución buena Solución muy buena	4	Buena.
9 10	Solución excelente. Solución perfecta o ideal.	5	Excelente

Cuadro ordenamiento de los objetivos (calificación de objetivos).

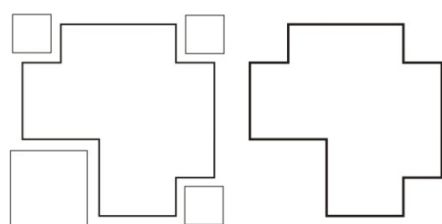
Objetivos	1	2	3	4	5	6
Modularidad	-	1	0	1	1	1
Distribución	0	-	0	1	0	1
Alcances	1	1	-	1	1	1
Redes	0	0	0	-	0	1
Optimización	0	1	0	1	-	1
Gamas y accesorios	0	0	0	0	0	-

- A. Alcances
- B. Modularidad.
- C. Optimización
- D. Distribución.
- E. Redes.
- F. Gamma Accesorios.

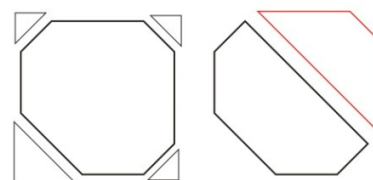
Aplicando la información obtenida de los cuadros anteriores, a los módulos propuestos anteriormente obtenemos 5 propuestas que son las que se adecuan mejor a las necesidades planteadas inicialmente.

Las 5 propuestas aparecen a continuación:

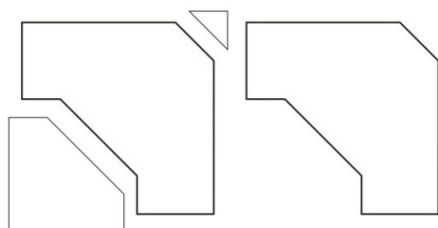
● 1 MODULO 1



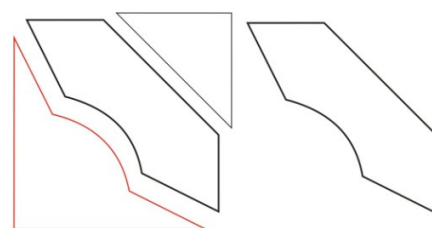
● 2 MODULO 3



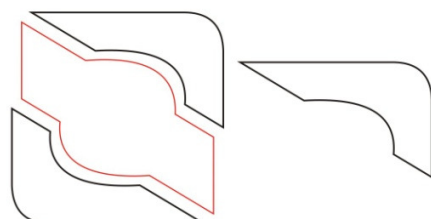
● 3



● 4



● 5



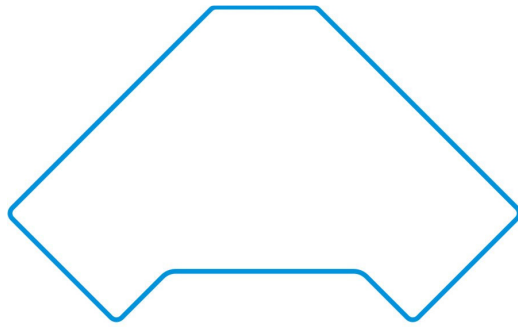
Evaluación preliminar alternativas de superficies de trabajo.

Objetivos	peso	Param.	Propuesta1			Propuesta2			Propuesta3			Propuesta4			Propuesta5		
			Mag.	Calif.	valor	Mag.	Calif.	valor	Mag.	Calif.	valor	Mag.	Calif.	valor	Mag.	Calif.	valor
Alcances	6	cu	cu	2	12	cu	3	18	cu	4	24	cu	5	30	cu	5	30
Modularidad	5	cu	cu	1	5	cu	4	20	cu	5	25	cu	4	20	cu	5	25
Optimización	4	#cts	8	1	4	3	5	20	3	4	16	4	3	12	4	5	20
Distribución	3	cu	cu	1	3	cu	3	9	cu	5	15	cu	3	9	cu	5	15
Redes	2	cu	cu	2	4	cu	5	10	cu	4	8	cu	4	8	cu	5	10
					28			77			88			79			100

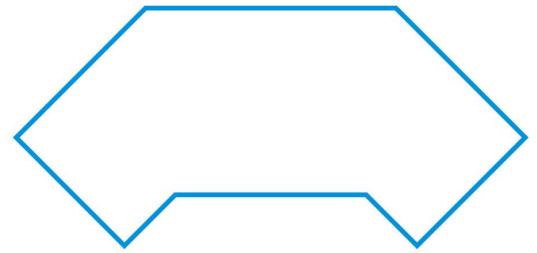
El resultado que arroja la evaluación indica que las propuestas 5 y 3 son los indicados para el trabado del usuario. Como en este caso lo que se busca es trabajar con un modulo que ofrezca la posibilidad de trabajar con un sistema auto soportado con posibilidades direccionales y de distribuir los elementos que conforman el puesto de trabajo. La atención se centrara en el modulo de la propuesta 3 debido a que el modulo de la propuesta 5 ofrece muchas posibilidades de distribución pero la mayoría de tipo isla, y este tipo de distribución para los edificios de oficina manejados por empresas arquitectónica, genera gran perdida de espacio, y conformación de puestos de trabajo para un numero reducido de usuarios, y lo que se busca es optimización de espacios.

Estudiando el modulo de la propuesta numero 3, y adecuando lo a las dimensiones antropométricas de una personal del percentil 1-95 y se procede a la estructuración de la experimentación ergonómica.

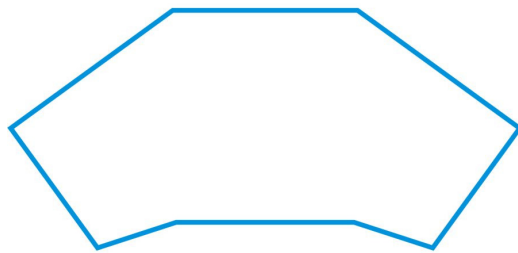
#### 2.9.2.2.5.4 Evolución Formal del modulo 3



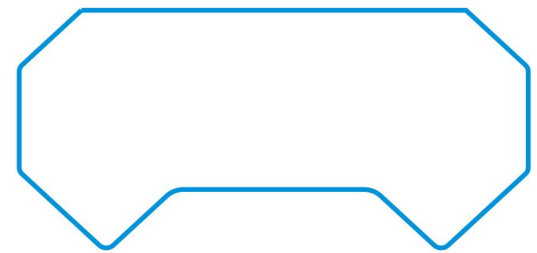
Modulo 2, que parte del diagrama de alcances, ajustado a unas dimensiones de 150cmx80cm



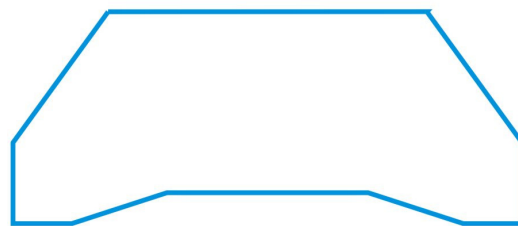
Modulo 2 exp, ajustado a la dimension 150cmx70cm



Modulo 3 exp. ajustado a la dimension 150cmx70cm



Modulo 4 exp. ajustado a la dimension 150cmx70cm



Modulo 5. ajustado a la dimension 150cmx70cm

#### 2.9.2.2.5.5 DESARROLLO DE LA PRUEBA ERGONÓMICA PILOTO.

Después de realizar la evaluación preliminar de alternativas y escoger los módulos que más se acomodan a las necesidades del usuario, según el cuadro de ordenamiento de los objetivos y acomodando sus dimensiones para el correcto desempeño del usuario según las tablas ergonómicas del percentil 1-95 del libro Mapfre, y de las tablas ergonómicas del centro de investigación en ergonomía (CIE) realizadas para la región de Bucaramanga, se procede a la realización de una experimentación ergonómica, para determinar los alcances y la distribución de los elementos más utilizados en un entorno de oficina.

Los elementos que se utilizaron durante la experimentación ergonómica, teniendo en cuenta el máximo límite de dimensiones que comúnmente se utiliza en estos tipos de elementos, fueron los siguientes.

Monitor de 24 pulgadas. Dimensiones: 370x300x60 mm

CPU. Dimensiones: 210x595x588 mm

Impresora. Dimensiones: 332x393x164.5 mm

Parlantes. Dimensiones: 80x200x70 mm

Teléfono. Dimensiones: 210x150x45 mm.

Archivador personal. Dimensiones: 410x410x570 mm.

Teclado. Dimensiones: 460x192x30 mm

Mouse. Dimensiones: 120x62x36.62 mm

Agenda tamaño carta.

Celular.

**Galería de imágenes experimentación ergonómica.**



Imagen 17. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 2exp, para un acercamiento dimensional más real



Imagen 18. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 3exp, para un acercamiento dimensional más real.



Imagen 19. Grupo de imágenes: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 4exp, para un acercamiento dimensional más real.



Imagen 20. Imagen Izquierda: Prueba ergonómica 1. Modelos de cartón del módulo 5, para un acercamiento dimensional más real.

### **Experimentación ergonómica. Prueba Piloto.**

La experimentación ergonómica es necesaria para obtener información específica acerca del nuevo diseño, y para obtener estos datos se recurre a diferentes experimentos y consultas con los usuarios.

Existen varias técnicas para medir el nivel de calidad ergonómica que el objeto puede poseer, pero en este caso se analizarán con base en dos herramientas:

- Encuesta.
- Observación.

#### **2.9.2.2.5.1 Desarrollo del experimento.**

##### **Definición del perfil del usuario.**

Hombres y mujeres entre 18 a 55 años que han trabajado previamente en espacios de oficina.

El grupo se dividirá en dos:

Expertos: Personas que han trabajado mas de 1 año en un entorno de oficina

Novatos: personas que ha trabajado menos de un año en una oficina.

### **Diseño de experimento.**

El experimento se llevará a cabo en las instalaciones de JK Salcedo y en la escuela de diseño industrial de la Universidad industrial de Santander teniendo en cuenta los dos grupos principales: expertos y novatos.

### **Tareas que los usuarios llevarán a cabo durante el experimento.**

Las principales tareas que se desarrollarán durante el experimento son las siguientes:

- 1 Movilización en el entorno de trabajo.
- 2 Trabajo en el computador.
- 3 Toma de datos.
- 4 Recepción de llamadas.
- 5 Acceso a los diferentes elementos sobre el escritorio.
- 6 Pasos para acceder a los archivadores principales.
- 7 Comunicación con los integrantes del grupo de trabajo.

### **Listado de objetos que se utilizaran en el experimento.**

- 1 Silla.
- 2 Archivadores.
- 3 Computador, monitor, teclado, mouse, cámara.
- 4 Teléfono.
- 5 Impresora.
- 6 Lapiceros.
- 7 otros.....

### **Identificación de personal requerido.**

Se dispondrá de 2 personas, una para la conducción del experimento (encargada de dar la bienvenida a los usuarios y de informarles en que consiste la

prueba), y la otra encargada de tomar los datos.

Los usuarios que harán parte de esta prueba son.

- Arq. Juan Carlos Salcedo. Gerente.
- Ing. Adriana Salcedo. Directora Administrativa.
- Claudia. Área Administrativa.
- Nidia. Área administrativa.
- Arq. Javier Cala. Área diseño.
- Arq. Andrés Zúñiga. Área diseño.
- Arq., Sergio Moreno. Área diseño.
- Arq. Andrés Mendoza. Área diseño.

### **Establecimiento del experimento.**

El experimento se llevará a cabo en las instalaciones de JK Salcedo. Para este experimento se elaboraron 5 modelos a escala 1:1. Solo se tendrá en cuenta la superficie de trabajo, en donde se colocarán los diferentes elementos que se encuentran normalmente en un sitio de trabajo

Una lista de tareas a realizar se colocará en el lugar de trabajo o si se prefiere el orientador dará todas las instrucciones de las tareas previamente establecidas.

### **Preparar la muestra del experimento.**

Numero recomendado por **Eduardo Mercovich** (que posee experiencia en la elaboración de pruebas de experimentación ergonómica), será de 8 personas. La experimentación se llevara acabo los días 17,18 y 21 de julio del año 2008, de 8:00am a 6:00pm. Se ubicará el modulo de trabajo con los diferentes accesorios utilizados en un entorno de trabajo de oficinas.

No. de expertos:

Se realizara la experimentación con 8 empleados de la firma JK Salcedo que poseen más de 1 año de experiencia en este tipo de elemento y entornos de trabajo. Se escogerán 3 mujeres y 5hombres.

No. de inexpertos:

Se realizara la experimentación con 8 estudiantes de la escuela de diseño industrial preferiblemente que tengan una idea de este tipo de modulo de trabajo, pero que posean poca o ninguna experiencia laboral en el entorno de oficinas.

#### **Conducir el experimento.**

Se realizara una encuesta que permitirá identificar la comodidad, impresión visual, y la interpretación que se le de al sitio de trabajo. Cada usuario contara con un tiempo de 45 minutos, en el que interactuara con el modelo del sitio de trabajo y con los diferentes elementos. El conductor debe explicarles a las personas la importancia de la prueba y de decirle al encuestado que puede detener el experimento en cualquier momento, que puede salir al baño, o realizar un descanso si así lo desea. Hay que recalcar que lo que se está evaluando es el producto y, en ningún caso, el usuario, que no ha de sentirse presionado en ningún sentido por el experimento. Y, por supuesto, hay que agradecer al usuario su participación.

#### **Conducir al sujeto a través de las tareas y reunir los datos.**

Durante el test se realizarán preguntas que tienen que ver con la facilidad que tiene el usuario en la realización de las tareas, además se resolverán las dudas que este pueda presentar. Después de finalizada la prueba se realizarán preguntas referentes a la misma como por ejemplo: cuales fueron los momentos más notables, que tareas se le dificultaron más, y preguntas de otro tipo que faciliten la recolección de datos adicionales (datos que no se encuentran en el cuestionario elaborado previamente).

#### **Analizar los datos.**

Buscar las situaciones más graves. Se buscarán las tareas en las que los usuarios tuvieron mayor dificultad, para que el elemento en cuestión pueda ser estudiado con mayor detenimiento.

Estudio de las áreas y cortes planteados en las superficies de trabajo, para determinar los alcances, la forma como se ubican en el puesto y hacia que zona de la mesa se desplazan con mayor frecuencia.

Observar las diferentes posturas y distribuciones de los elementos de la oficina que

cada usuario emplea, no todas las personas adecuan sus equipos de trabajo de la misma manera, saber que tipo de elementos almacenan, cuales dejan sobre la mesa, el desorden diario hacia donde lo desplazan.

#### 2.9.2.2.5.2 DISEÑO DEL CUESTIONARIO

Aquí se establecen preguntas referentes a la prueba en cuestión pero teniendo en cuenta que es lo que se quiere evaluar, en este caso los puntos a evaluar son:

- 1 Holguras y alcances adecuados en el sitio de trabajo.

En este caso se realizarían Preguntas como:

#### **Holguras y alcances adecuados en el sitio de trabajo.**

Se debe definir las variables independientes (causa-acción) y las variables dependientes (efecto-reacción), además de las variables controladas:

<b>Variables independientes</b>	<b>Variables dependientes</b>
Altura de la mesa de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌚1 Disminución de los esfuerzos en los hombros muñeca.</li> <li>•2 Ubicación de Antebrazos paralelamente al suelo.</li> </ul>
Dimensiones de la mesa de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1 Confort-bienestar.</li> <li>•2 Espacio que se tiene para trabajar.</li> </ul>
Ubicación de los accesorios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•3 Confort-bienestar.</li> <li>•4 Eficiencia.</li> <li>•5 Lenguaje de uso.</li> </ul>
Forma del sitio de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1 Lenguaje de uso.</li> </ul>
Localización de la red de energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•6 Confort-bienestar.</li> <li>•2 Lenguaje de uso.</li> </ul>

Distribución grupal del modulo de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•7 Confort-bienestar.</li> <li>•8 Eficiencia.</li> </ul>
--	---

**Explicación de la prueba para los usuarios:**

La presente prueba consiste en comprobar los espacios de trabajo adecuado para el desarrollo a futuro de un escritorio, para esto se utilizaran modelos de cartón con las dimensiones mas aproximadas al modelo real, con los diferentes elementos que se pueden encontrar con mas frecuencia en la oficina. Estos elementos son:

Monitor, computador, teclado, mouse, teléfono, parlantes, cuaderno, impresora y archivadores.

Tenga en cuenta que la estructura de las mesas aun no esta diseñada.

Las diferentes tareas a realizar son las siguientes:

- Movilización en el entorno de trabajo.
- Trabajo en el computador.
- Toma de datos.
- Recepción de llamadas.
- Acceso a los diferentes elementos sobre el escritorio.
- Pasos para acceder a los archivadores principales.
- Comunicación con los integrantes del grupo de trabajo.

**Movilización en el entorno de trabajo.**

1. Como evaluaría la comodidad del sitio de trabajo con.

A. Adecuado B. Inadecuado

2. Los ángulos presentes en las mesas de trabajo interfieren con su movilización.

A. Si. B. No.

3. Hay algún otro elemento que interfiere con su movilización:

A. Si. B. No.

**Trabajo en el computador.**

4. La altura del sitio de trabajo se puede considerar para usted como(tenga en cuenta que lo que se esta diseñando es el escritorio y no la silla):
- A. Adecuada      B. Inadecuada
5. ¿Utilizaría este sitio de trabajo en una oficina regularmente?
- A. Si.      B. No.
6. Puede utilizar el teclado y mouse con una posición neutra de sus muñecas, (ligeramente inclinadas y más bajas que los codos).
7. La distancia a la que esta ubicada la pantalla, es la ideal para usted.
- A. Si.      B. No.

**Toma de datos en el cuaderno.**

8. En cuanto a la facilitación del trabajo, el elemento se puede considerar como:
- A. Adecuado.      B. Inadecuado.
9. ¿Cuenta con espacio suficiente para realizar tareas con el computador, escribir, dibujar o reorganizar el espacio de trabajo a su gusto?
- A. El espacio es adecuado
- B. El espacio de trabajo es inadecuado.

**Acceso a los diferentes elementos sobre el escritorio.**

10. Los elementos en el espacio de trabajo están a un alcance que se puede considerar:
- A. Adecuado.      B. Inadecuado.
11. ¿El espacio establecido en el modelo, para los diferentes elementos necesarios en un espacio de trabajo es el ideal?
- A. Si.      B. No.

12. ¿Donde le gustaría que se ubicara la CPU?

- A. Debajo de la mesa
- B. Encima de la mesa.
- C. Altura intermedia.

13. Que elementos por lo general guarda en cajones y que otros comúnmente deja sobre el escritorio.

14. Los elementos que deja comúnmente en el escritorio de que forma los organiza.

**Pasos para acceder a los archivadores principales.**

15. Es fácil para usted alcanzar los cajones del archivador.

- A. Si. B. No.

16. De acuerdo a las dimensiones del archivador planteado, ¿cual es el número de cajones que mas se adecua a sus necesidades?

**Comentarios Generales.**

**2.9.2.2...5.4 Resultados individuales de la prueba ergonómica 1**

**Cuadro evaluador Modulo 2**

Preguntas	Usuarios.								Nº (+)
	Andrés	nidia	Zúñiga	Claudia	Adriana	Sergio	Javier	JK	
1	B	M	M	B	B	B	B	M	5
2	N	N	N	N	N	N	N	N	8
3	N	N	N	N	N	N	N	N	8
4	B	B	B	B	B	B	B	M	7
5	S	S	S	S	S	S	S	N	7
6	S	S	S	S	S	S	S	S	8

7	S	S	S	S	S	S	S	S	8
8	B	B	M	M	B	B	B	M	5
9	Lim	Lim	Lim	Lim	Lim	Lim	opt	Lim	1
10	B	B	B	B	B	B	B	B	8
11	S	S	N	N	S	S	S	N	5
12	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	Interm.	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	SI	SI	N	SI	SI	SI	SI	SI	7
16	3	3	3	3	3	3	3	2	-
									77

#### Comentarios generales:

- 13. Se guarda en los cajones: papeles, lapiceros, sketch, carpetas, folders, carpetas, clips, calculadoras, objetos personales celular, forro cámara, cargador, objetos electrónicos, documentos importantes, revistas.
- Sobre la mesa: Planos, apuntes, pocillos, ipod, cel., billetera, cds, calculadora, grapadora, cuaderno, tarro lapiceros, porta retrato, revistas, almanaques, reloj, sellos, llaves, memorias USB.
- 14. En cajones, objetos personales. Ubicar en las esquinas para que no estorben.
- Archivador colgante, archivadores amplios para gerencia, perchero, canasta de basura, mesa auxiliar para planos o dibujos, tablero, porta cds.
- 16. Carpetas revistas y objetos personales. Cajones con volumen diferente.

#### Andrés

- Gusta el espacio de trabajo en forma de L, por que tiene todos los elementos de trabajo al alcance, y le es cómodo sentirse en un área de trabajo estrecha.
- Tener en cuenta el diseño de la estructura. Zona critica, la unión de los dos

módulos, pues es allí donde se plantea la ubicación de la CPU.

- El área de la unión de los dos módulos es muy pequeña, una hoja oficio no cabe.

#### **Nidia**

- Muy reducido el espacio de trabajo.
- Puede alcanzar todo ya que es un sitio de trabajo estrecho.
- Limitado, se siente muy estrecho el sitio de trabajo con la mesa auxiliar.
- Teclado en bandeja extraíble.

#### **Andrés**

- Espacio completo para uso del CPU Incomodo, muy reducido el espacio.
- La apertura de los archivos puede golpear las piernas y su ubicación falla para acciones periféricas.
- El punto en donde se unen los módulos es muy reducido, no cabe una hoja oficio. La forma del sitio hace que las personas tiendan a ir más a ese punto y es el más crítico debido a su área.
- Se aconseja bandeja para teclado, con dimensiones para una hoja oficio.
- Área muy estrecha.
- Teléfonos se ubica en los extremos.
- Ganar espacio vertical para revistas.

#### **Claudia**

- Usa impresora de papel de rollo.
- Gusta la propuesta de ubicación de la impresora sobre la mesa auxiliar.
- Espacio entre módulos falla.
- Estorba el teclado sobre la mesa, prefiere entonces el teclado sobre una bandeja extraíble.
- Cajón alto para objetos personales, canasta de basura, organizador de carpetas que necesita durante el mes para tenerlas a la mano.

#### **Adriana**

- Teclado a la derecha y sobre bandeja extraíble.
- No se puede reorganizar elementos de trabajo, espacio ajustado. Solo para el uso de PC.
- Impresora arriba entre los módulos sobre mesa auxiliar o rack.
- Guardar elementos en cajón con llave.
- Aprovechar el espacio vertical.

#### **Sergio**

- Tener en cuenta los ángulos, que no incomoden para el paso de personas y que no vayan a resultar peligrosas las esquinas.

#### **Javier**

- Permite el trabajo individual en forma de U.

**Juan Carlos**

- Muy estrecho el modulo de trabajo.
- Teclado en bandeja extraíble.
- El espacio es bueno si la impresora no ocupa el modulo 1aux.
- Se puede escribir con facilidad, siempre y cuando quede libre el modulo 1aux.
- Necesita más espacio tanto en profundidad como en ancho.

Cuadro 1. Evaluador Modulo 2exp

Preguntas	Usuarios.								Nº (+)
	Andrés	nidia	Zúñiga	Claudia	Adriana	Sergio	Javier	JK	
1	B	B	B	B	B	B	B	B	8
2	N	N	N	N	N	N	N	N	8
3	N	N	N	N	N	N	N	N	8
4	B	B	B	B	B	B	B	B	8
5	SI	SI	S	S	S	S	S	S	8
6	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	8
7	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	8
8	B	B	M	B	B	B	B	B	7
9	Optimo	optimo	lim	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	7
10	B	B	B	B	B	B	B	B	8
11	B	B	B	B	B	B	B	B	8
12	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	Interm	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	8
16	3	3	3	3	3	3	3	2	-
									94

## **Comentarios generales:**

### **Andrés**

- Quisiera apoyo en los brazos para trabajar en el teclado.
- Gusto mucho más que el 2 y el 5 por que es más amplio.
- Los elementos quedan un poco más lejos.

### **Nidia**

- Le gustaría más la CPU y archivador a los lados para que no interfiera con la movilización.

### **Andrés Z**

- Buen limite de alcances.
- Pensar sitio de los archivadores.
- Buen módulo para trabajo individual (solo el modulo 2exp).
- Se ganaría espacio con el teclado en una bandeja extraíble, esto para la toma de datos.
- La forma hace que no se pueda reorganizar a gusto. Muy bueno para uso solo del PC.

### **Claudia**

- De preferencia el archivador inclinado, en dirección hacia ella.

### **Adriana**

- Se adapta más al trabajo que necesita.
- Usar rack para aprovechar espacio vertical, ya sea para teléfonos e impresora.
- En general necesita de archivadores muy amplios ya que el nivel de papelería es alto.

### **Sergio**

- Se acomoda mejor a este modulo.

### **Javier**

- Le gustaría que fuese más cerrado pues en el modulo 2 se siente más cómodo.
- El archivador queda muy lejos en donde se propuso. Plantea que se integre el archivador debajo de la mesa, a su derecha que es un espacio importante para trabajar(generalmente es donde se deja el desorden propio)

**Juan Carlos**

- Aconseja que sea mas profunda la medida del escritorio.

Cuadro 2. Evaluador Modulo 3exp

Preguntas	Usuarios.								Nº (+)
	Andrés	nidia	Zúñiga	Claudia	Adriana	Sergio	Javier	JK	
1	B	B	B	B	B	B	B	B	8
2	N	N	N	N	N	N	N	N	8
3	N	N	N	N	N	N	N	N	8
4	B	B	B	B	B	B	B	B	8
5	S	S	S	S	S	S	S	S	8
6	S	S	S	S	S	S	S	S	8
7	S	S	S	S	S	S	S	S	8
8	B	B	B	B	B	B	B	B	8
9	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	8
10	B	B	B	B	B	B	B	B	8
11	S	S	S	S	S	S	S	S	8
12	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	Interm	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	S	S	S	S	S	S	S	S	8
16	3	3	3	3	3	3	3	2	-

**Comentarios generales:**

**Andrés**

- Buena amplitud, gusta el hecho de aprovechar el ángulo de la mesa para

disponer archivador y teclado. El modulo posee amplitud para trabajar con el mouse, y esconder la CPU debajo de la mesa, y además prefiere que esta quede inclinada.

**Nidia**

- Se requiere de una mesa auxiliar para mayor comodidad.
- Preferencia por CPU y archivadores inclinados siguiendo el ángulo de corte externo de las mesas.

**Andrés Z.**

- Puesto de trabajo cómodo por su amplitud y profundidad.
- Pensar en la ubicación del teclado sobre una bandeja extraíble.
- Los ángulos favorecen el trabajo, hacen que hojas, teléfono y demás estén en dirección al usuario.

**Claudia**

- El área de trabajo la observa y evalúa como cómoda, pero para las funciones que realiza, necesita, espacios de trabajo en forma de L o en forma de U.

**Adriana**

- Una mesa óptima para departamentos de diseño.

**Sergio**

- El trabajo que se puede realizar es múltiple.

**Javier**

- Muy buena profundidad en la mesa de trabajo.
- Le gustaría tener un apoyo como en el módulo 5

**Cuadro 3. Evaluador Modulo 4exp**

Preguntas	Usuarios.								Nº (+)
	Andrés	nidia	Zúñiga	Claudia	Adriana	Sergio	Javier	JK	
1	B	B	B	B	B	B	B	B	8
2	N	N	N	N	N	N	N	N	8
3	N	N	N	N	N	N	N	N	8
4	B	B	B	B	B	B	B	B	8
5	S	S	S	S	S	S	S	S	8

6	S	S	S	S	S	S	S	S	8
7	S	S	S	S	S	S	S	S	8
8	B	B	B	B	B	B	B	B	8
9	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	optimo	8
10	B	B	B	B	B	B	B	B	8
11	S	S	S	S	S	S	S	S	8
12	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	Interm	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	S	S	S	S	S	S	S	S	8
16	3	3	3	3	3	3	3	2	-
									96

### Comentarios generales:

#### Andrés

- No gusta el hecho de que se disponga en forma recta la CPU.

#### Nidia

- Se requiere de una mesa auxiliar para mayor comodidad. Trabaja más en forma de L por las funciones que realiza.
- Prefiere que se ubiquen inclinados la CPU y los archivadores siguiendo el ángulo de corte externo de la mesa.

#### Andrés Z

- Puesto de trabajo cómodo por su amplitud y profundidad.
- Aconseja pensar en que el teclado se ubique sobre una bandeja extraíble.

#### Claudia

- Preferencia archivo en disposición inclinada.
- El área de trabajo la observa y evalúa como cómoda, pero para las funciones que realiza, necesita, espacios de trabajo en forma de L o en forma de U.

**Adriana**

- Una mesa óptima para departamentos de diseño.

**Sergio**

- El trabajo que se puede realizar es múltiple.

**Javier**

- Muy buena profundidad en la mesa de trabajo.
- Le gustaría tener un apoyo como en el modulo 5.

**Juan Carlos**

- Favorece el 4exp por las opciones que da.

Cuadro 4. Evaluador Modulo 5:

Preguntas	Usuarios.								Nº (+)
	Andrés	nidia	Zúñiga	Claudia	Adriana	Sergio	Javier	JK	
1	B	B	B	M	B	B	B	M	6
2	N	N	N	N	N	N	N	N	8
3	N	N	N	N	N	N	N	N	8
4	B	B	B	B	B	B	B	M	7
5	S	S	N	N	S	N	N	N	3
6	S	S	S	S	S	S	S	S	8
7	S	S	S	S	S	S	S	S	8
8	B	B	M	M	M	B	B	M	4
9	optimo	optimo	lim	lim	lim	optimo	lim	lim	3
10	B	B	B	M	B	B	B	B	7
11	S	S	N	N	S	S	N	N	4
12	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	debajo	Interm	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	S	S	S	S	S	S	S	S	8

16	3	3	3	3	3	3	3	2	-
									74

**Comentarios generales:**

**Andrés**

- No gusta el hecho de que el sitio de trabajo sea tan abierto.
- Se adecuaría mejor si tiene una forma más cerrada, más parecida a una forma en L, ya que al trabajar tiende a recostarse sobre la mesa que tiene a su derecha, para apoyar todo el brazo derecho y sentirse más cómodo.

**Nidia**

- Gusta la ubicación de la impresora entre módulos sobre una mesa auxiliar o rack.
- 1aux se utilizaría para papelería.
- Impresora y teléfono deben estar muy cercanas.
- Ubicación de la CPU perfecta.
- Teléfono entre mesas, preferiblemente a la derecha.
- Gusta que el teclado este en una bandeja extraíble, para obtener más espacio en la mesa.
- Prefiere un archivador pequeño.

**Andrés Z**

- Buen limite de alcances.
- Pensar en el sitio de los archivadores
- Buen módulo para trabajo individual (solo el modulo 2exp). Cuando está con el auxiliar, invita a sentarse en la unión de los 2 módulos y allí el espacio de profundidad es muy reducido, REPLANTEAR.
- Se ganaría espacio con el teclado en una bandeja extraíble, esto para la toma de datos sobre la mesa.
- La forma hace que no se pueda reorganizar los elementos al gusto del usuario. Muy bueno para uso del PC únicamente.

**Claudia**

- Todo más lejos, gusta más el estilo en forma de L por que necesita tener muchas cosas al alcance.
- Necesita tomar datos y utilizar el PC al mismo tiempo.
- Necesita tener todos los elementos cerca del PC.
- Dificulta el uso del mouse, por el espacio tan reducido.
- Necesita más espacio a la derecha y prefiere el sitio de trabajo en "U".

**Adriana**

- Le resulta incomodo escribir y usar el PC al mismo tiempo.
- Las cosas no están al alcance, por que el puesto de trabajo es muy abierto.

**Sergio**

- Muy amplio, necesita algo que se pueda disponer más en forma de L o en forma de U.
- Buscar área de apoyo de las muñecas, para descansar cuando se trabaja mucho en el PC.
- Mueble móvil para la visualización de planos.6\*
- Fundamental archivador a la izquierda. Prefiere que el desorden no se vea sobre la mesa, y aconseja buscar un desnivel entre el archivador y la mesa, para ubicar sobre el archivador los diferentes elementos que se utilizan normalmente y de esta forma se puede esconder el desorden que las personas tienden a hacer.
- Necesita espacio para manejar el desorden.
- Tener elementos pequeños como grapadora muy cerca. Ese tipo de elementos los ubica en las esquinas y la papelería importante se guarda en cajones.

**Javier**

- Falta espacio. Requiere de un mueble en forma de U para mayor comodidad.

**Juan Carlos**

- Le hace falta área de trabajo.
- Incorporar bandeja extraíble para el teclado y de esta manera ganar espacio de trabajo.
- Muy abierta el sitio de trabajo.
- El uso del mouse es muy limitado debido al espacio, aconseja saber aprovechar el triangulo vacío que genera los 2 módulos.

2.9.2.2.5.4 Cuadro comparativo de los resultados.

Cuadro 5. Comparativo de los resultados.

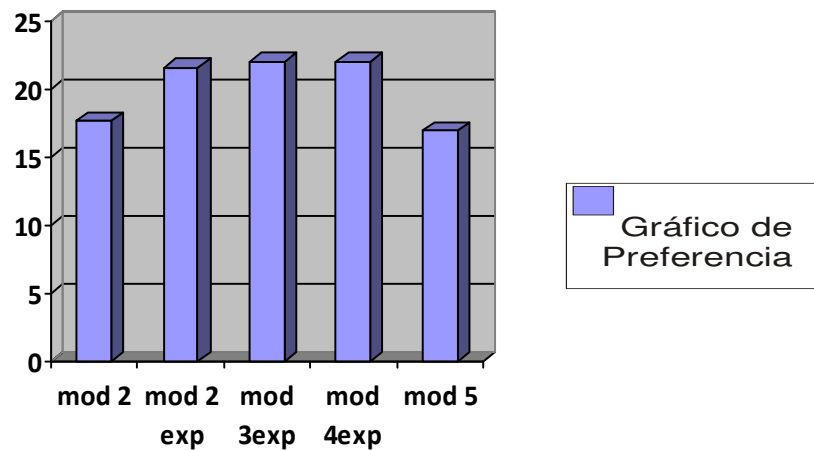
Preguntas	Módulos					
	2	2exp	3exp	4exp	5	
1	5	8	8	8	6	
2	8	8	8	8	8	
3	8	8	8	8	8	
4	7	8	8	8	7	
5	7	8	8	8	3	
6	8	8	8	8	8	
7	8	8	8	8	8	
8	5	7	8	8	4	
9	1	7	8	8	3	
10	8	8	8	8	7	
11	5	8	8	8	4	
12	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	-	
15	7	8	8	8	8	
16	-	-	-	-	-	
<b>PUNTAJE</b>	<b>77</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>74</b>	
<b>porcentaje</b>	<b>17.62%</b>	<b>21.51%</b>	<b>21.96%</b>	<b>21.96%</b>	<b>16.93%</b>	<b>100%</b>

### 2.9.2.2.5.5 Conclusión de la primera prueba ergonómica.

#### Ranking

1. Módulo 3exp y 4exp, teniéndose más preferencia por el 4exp.
2. Modulo 2exp.
3. Módulo 5
5. Modulo 5.
6. modulo2.

Grafica 1. Preferencia de los módulos



Durante la prueba contamos con dos personas del área financiera, una persona del área comercial, una persona del área contable, y 4 personas del área de diseño. Estas personas nos dieron a conocer su forma de trabajo, a partir de la cual pudimos sacar conclusiones con respecto a la función desempeñada.

Dada la forma como las personas se adaptan a ciertos lugares de trabajo, encontramos las siguientes preferencias:

- 5 personas opinaron acerca de la existencia de un la bandeja extraíble para el teclado, pues ofrece mucho más espacio para escribir y tener una hoja sobre la mesa, esto con el fin de facilitar la función de digitar datos, estas personas pertenecen al área contable y administrativo, las otras restantes opinan que no debe existir, les parece innecesario y pertenecen al área operativa de

diseño.

- 7 personas coinciden en tener 3 cajones para los archivadores, los cuales deben variar de tamaño. Les gustaría un cajón para carpetas, otro para folders, y otro para objetos pequeños. Solo una persona (el gerente dice estar cómodo con solo 2 cajones, el número que tiene su archivador actual, pues no maneja gran papelería). La subgerente opina que además de tener un archivador en el escritorio que es donde va a estar la papelería que se va a estar manejando durante la jornada de trabajo, se requiere de un archivador muy amplio para guardar la gran papelería que se va añadiendo cada mes. Las personas del área de diseño afirman que las dimensiones planteadas en el archivador de la prueba, son las ideales para ellos.
- Para área contable y financiera enfatizan estar más cómodos con escritorios que le permitan trabajar en forma de L o en forma de U, de esta forma tienen todos los elementos al alcance, por lo tanto el módulo 2exp tuvo gran aceptación entre ellos, pero sugieren que tenga la misma profundidad del módulo 4exp.
- Los ángulos planteados en todos los módulos favorecen el trabajo. 6 personas resaltaron que la dirección tanto de hojas como de los demás elementos quedan con respecto a ellos.
- Gran aceptación de los módulos 3 y 4 expandidos para el área de diseño, pues genera un espacio de trabajo muy agradable, estas dimensiones serán consideradas para aplicarlas al módulo 2 expandido, y de esta manera se obtienen 2 líneas de trabajo.
- Algunos comentarios hacen referencia al desorden en sus escritorios. Siempre se genera un desorden propio al momento de trabajar; por lo general lo ubican en los extremos de la mesa, lejos del área de trabajo. 2 personas resaltaron que dejan el desorden a su izquierda, y proponen que exista una doble altura en el puesto de trabajo, es decir la mesa junto con el archivador u otro elemento, difieran en tamaño para así dejar un espacio intermedio para ubicar ese desorden, que no es importante en el momento de trabajar.
- Coinciden que en los escritorios que usan no hay un lugar o una zona donde puedan descargar su bolso o morral, lo que implica que lo ubican sobre la mesa ocupando espacio.

- Guardan en cajones: papelería, lapiceros, bocetos, carpetas, folders, objetos electrónicos como cámara fotográfica, reproductores, objetos personales, documentos importantes....
- Sobre la mesa ponen: planos, apuntes, pocillos, apodas, celulares, billetera, cds, calculadora, memoria USB, llaves, grapadora, clips, cuaderno, tarro lapiceros, porta retrato, revistas...
- 2 personas recalcan que los módulos 2 y 5, pueden ser utilizados para trabajo en el computador únicamente.
- Durante la prueba 3 usuarios plantean la existencia de pequeños cajones ubicados debajo de la mesa de trabajo, esto con el fin de almacenar pequeños elementos de trabajo.
- Permitir que el usuario tenga gran control de su espacio de trabajo es uno de los puntos de vista que la gran mayoría de encuestados dio a conocer. Para esto se podría plantear que algunos elementos pudieran ser móviles y de fácil ensamblado, esta es una de las ventajas que tienen los sistemas auto soportado, se parte desde una mesa sencilla hasta tener todo una estación operativa.
- 7 personas optan por tener la CPU debajo de la mesa pero, también se podría tener en cuenta la opción de tener esta a una altura intermedia durante el proceso de diseño.
- La altura de los puestos de trabajo 71cm para todos los participantes resultó ser muy buena, a pesar de que a primera impresión las mesas se ven bajas, el resultado fue positivo, pues se puede trabajar el mouse y teclado de forma más relajada. En general las mesas de trabajo vienen con una altura de 74cm.
- En general la distancia a la que esta ubicada la pantalla es buena en todos los módulos de trabajo, pero la preferencia por la distancia que se obtienen en los módulos 3 y 4 expandidos ya que es mayor a los 55cm.
- El alcance de los cajones del archivador es muy buena en todos los módulos, pero se debe tener en cuenta el ángulo y posición.

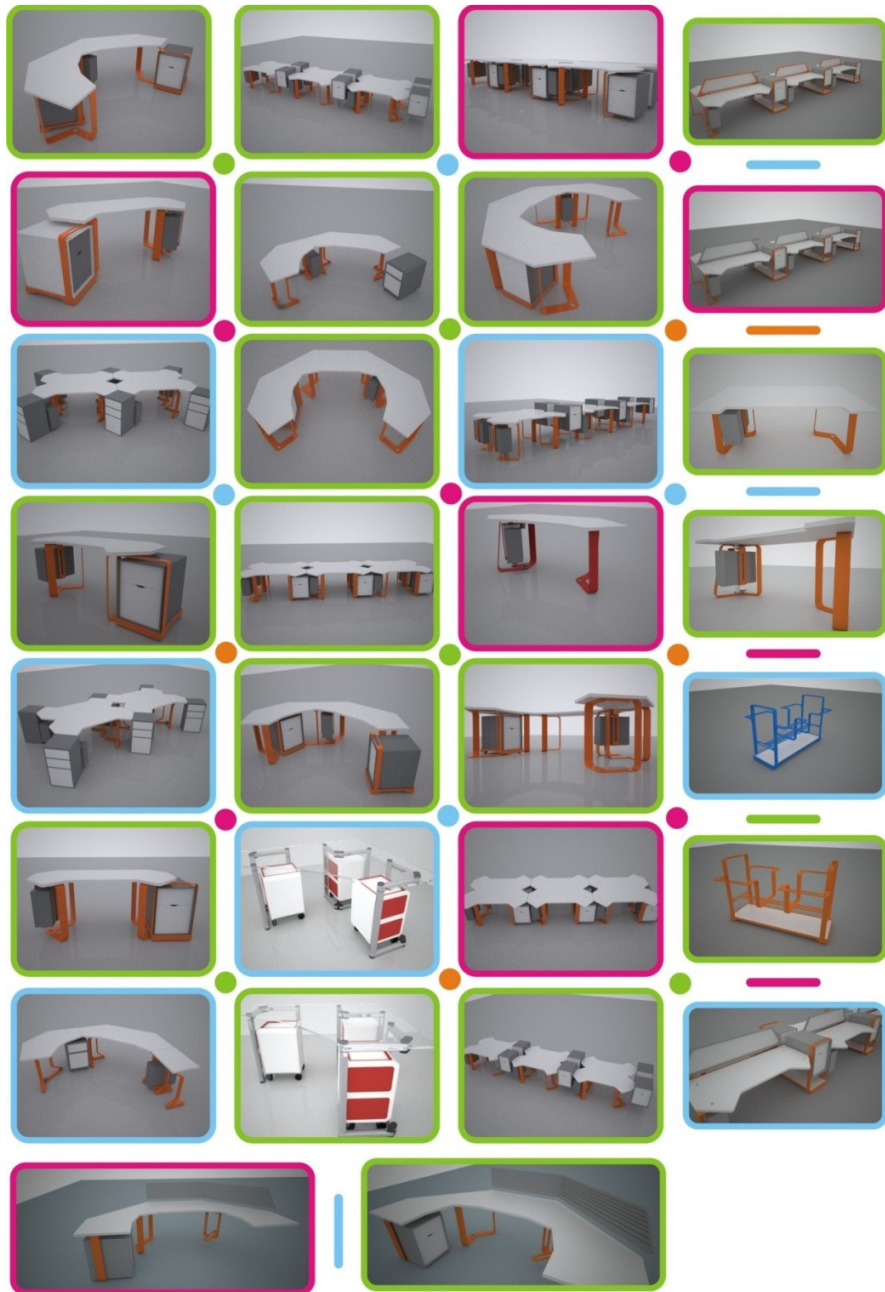
#### 2.9.2.2.5.6 Conclusiones de la Fase II

- El personal de área operativa no suelen almacenar gran papelería. El personal administrativo maneja y almacena gran cantidad de papelería, suelen necesitar mobiliario especializado para almacenaje.
- Los participantes recomendaron ser más cuidadosos con los ángulos planteados sobre la mesa de trabajo, ya que si agrupamos las mesas de forma lineal, en forma de L, tipo isla etc., salen a relucir zonas o espacios vacíos que no están siendo aprovechados.
- Se evolucionara y se desarrollara el módulo de trabajo con el fin de aprovechar los espacios perdidos.
- En los archivadores, puede utilizarse la superficie superior como zona de ubicación de algunos elementos pequeños del usuario; elementos tales como: bolígrafos, lápices, engrapadoras, perforadoras, bolso, morral, etc.
- Tener en cuenta plantear espacios auxiliares para guardar, almacenar, o mantener los objetos que no se están utilizando en la actividad laboral alejados para que no estorben.

#### 2.9.2.3 Fase III. Diseño de detalle.

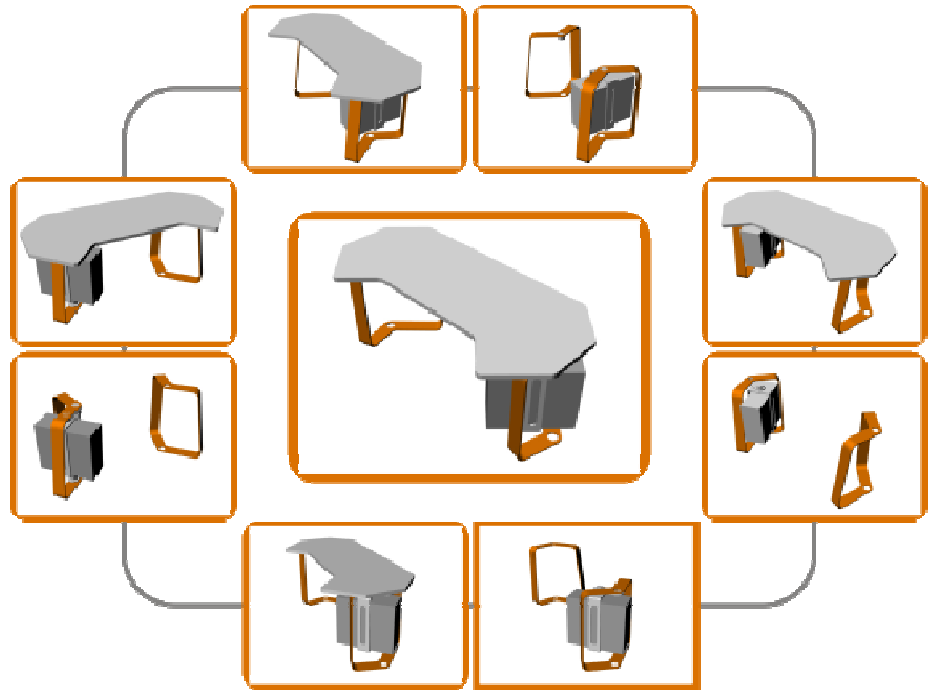
Para esta etapa del proceso de diseño se han seleccionado los módulos 3 y 5 en el numeral 2.9.2.2.5.4 Cuadro evaluador de los módulos; con el fin de desarrollar las alternativas del conjunto de elementos que conforma un puesto de trabajo. En esta fase se determinan las especificaciones técnicas sobre las que construir el mobiliario.

### 2.9.2.3.1 Desarrollo de alternativas.



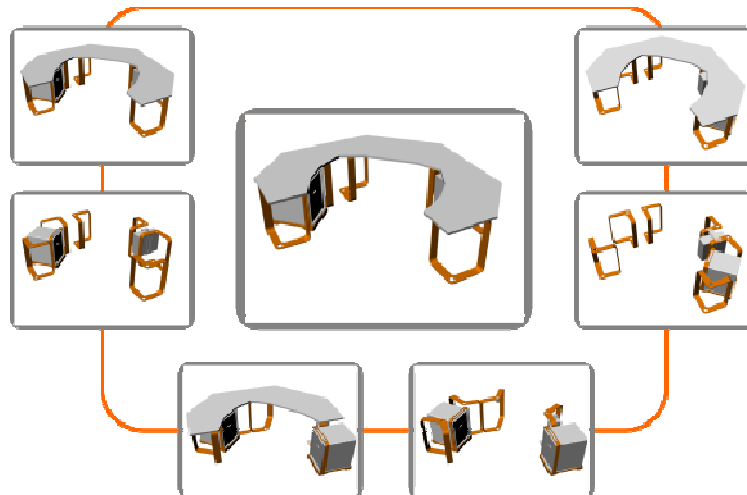
### 2.9.2.3.1.1 Evolución estructural.

#### Estructura 1



Modulo de la mesa de trabajo soportado por una estructura conformada por dos módulos iguales ubicados uno a cada lado. De la estructura se puede observar que cada uno de los módulos esta conformado por dos secciones rectangulares que se unen a 90° para conferirle mayor punto de apoyo a la superficie de trabajo. Para lograr tal fin optamos por una curva sinuosa, una platina que se curva en sus esquinas pero se dobla en su punto medio direccionando los puntos de apoyo para que sean 3 y dar mas estabilidad. Estructura que se destaca por sus curvas suaves, extremos redondeados, superficies puras y lisas dando ese aire moderno.

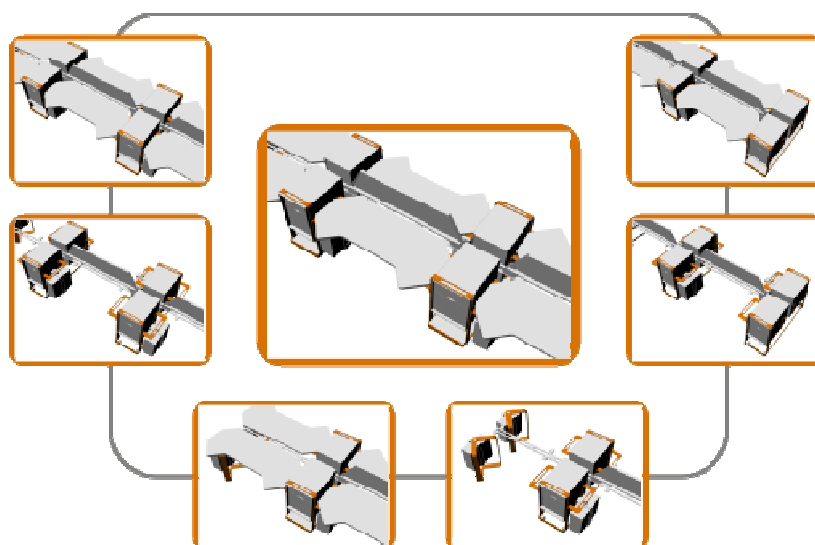
Aplicación de la estructura 1 en grupos.



Permite conformar un sistema en forma de U para el trabajo grupal.

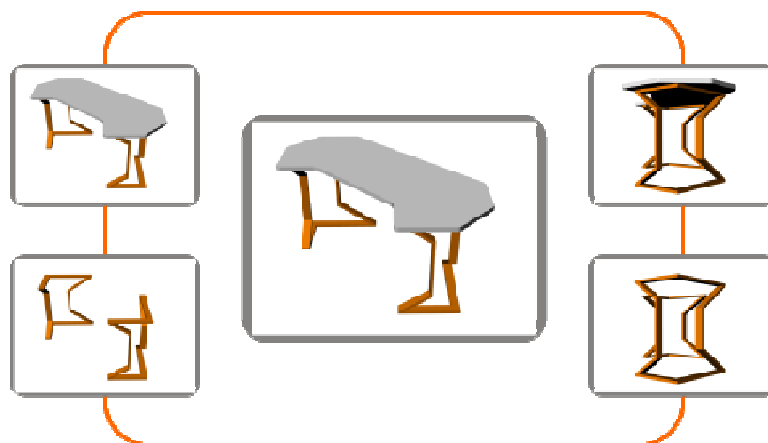
De igual forma se puede observar que la estructura antes mencionada puede colocarse en determinadas posiciones para conformar distribuciones grupales diferentes.

**Estructura 2**



Continuando con las configuraciones de grupo, en la imagen se observa una configuración lineal, en la que además de utilizar el modulo de la estructura antes mencionado, se plantea la posibilidad de crear una nueva estructura de apoyo para el archivador y la mesa de trabajo en conjunto. La estructura levanta el archivador del suelo creando un espacio en la parte inferior que puede ser utilizado a conveniencia por el usuario, quedando los archivadores a una altura intermedia. Sobre la estructura se apoyan dos archivadores en contraposición, en el espacio que queda entre ellos se monta una estructura principal que sirve como canal para el cableado, y posibilidad para montar sobre esta un panel divisor opcional o unas repisas que me ayuden a mantener mi espacio ordenado. Formalmente se busca simplicidad y suavidad en las esquinas.

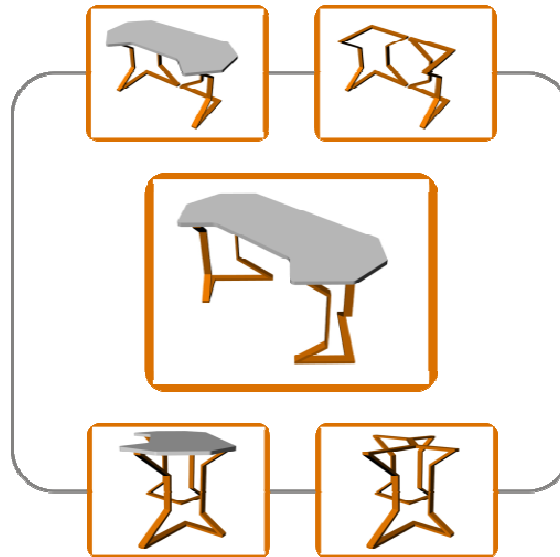
### Estructura 3



La mesa de trabajo esta soportada por una estructura conformada por dos módulos iguales ubicados a cada lado.

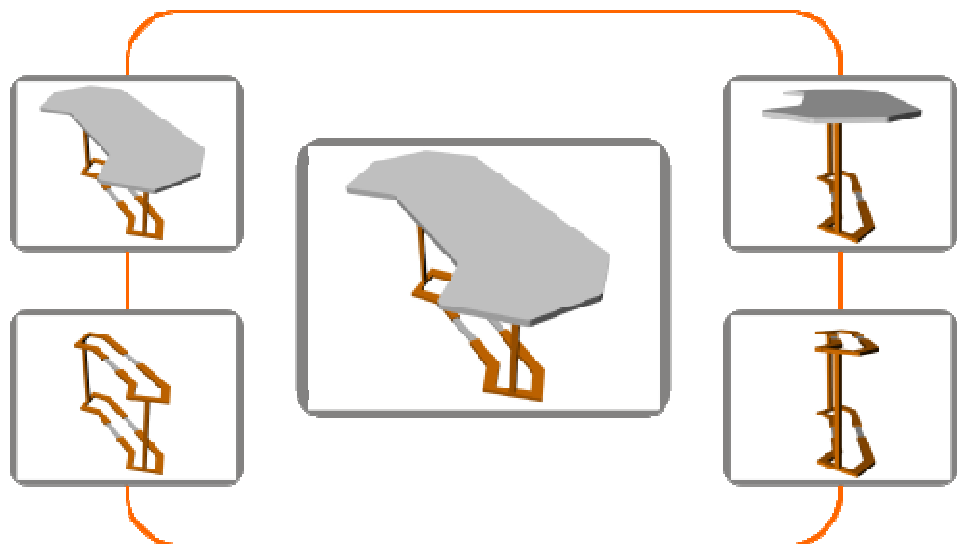
Se puede observar que cada uno de los módulos esta conformado por dos secciones que se asemejan en forma, a un hexágono, y que se unen a 90° para conferirle mayor estabilidad a la mesa. Los ángulos que presenta la estructura evitan que el usuario se golpee las rodillas, y a demás se refleja el concepto de coherencia formal, entre esta y la mesa de trabajo.

### Estructura 3



En esta imagen se puede observar las distintas posiciones que puede adoptar la estructura. Estas posiciones cambiarían convenientemente para que puedan adaptarse a una posible configuración grupal en donde el archivador y el accesorio para la CPU juegan un papel importante en el sistema.

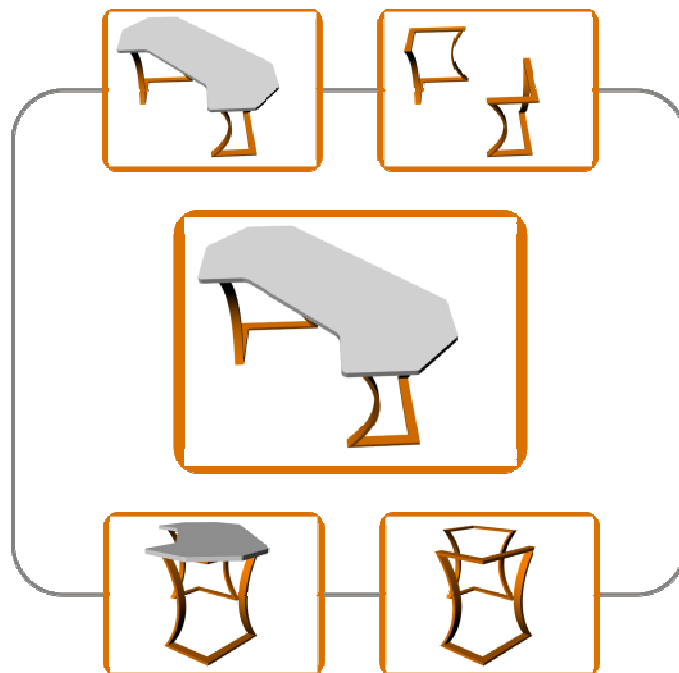
### Estructura 4



La mesa soportada por una estructura de longitud variable conformada por dos módulos iguales ubicados uno a cada lado.

En la estructura se puede observar que cada uno de los módulos esta conformado por dos secciones que se asemejan en forma, a la mesa de trabajo, y que se unen por una platina vertical de 70 cm de altura. Variar la longitud de la estructura le da al usuario la posibilidad de cambiar la mesa de trabajo, utilizando plantillas grandes o pequeñas pero siempre dentro de los límites que se establezcan. En la imagen hay una vista lateral en donde se puede observar el espacio que hay, para que el usuario no choque sus rodillas contra la estructura.

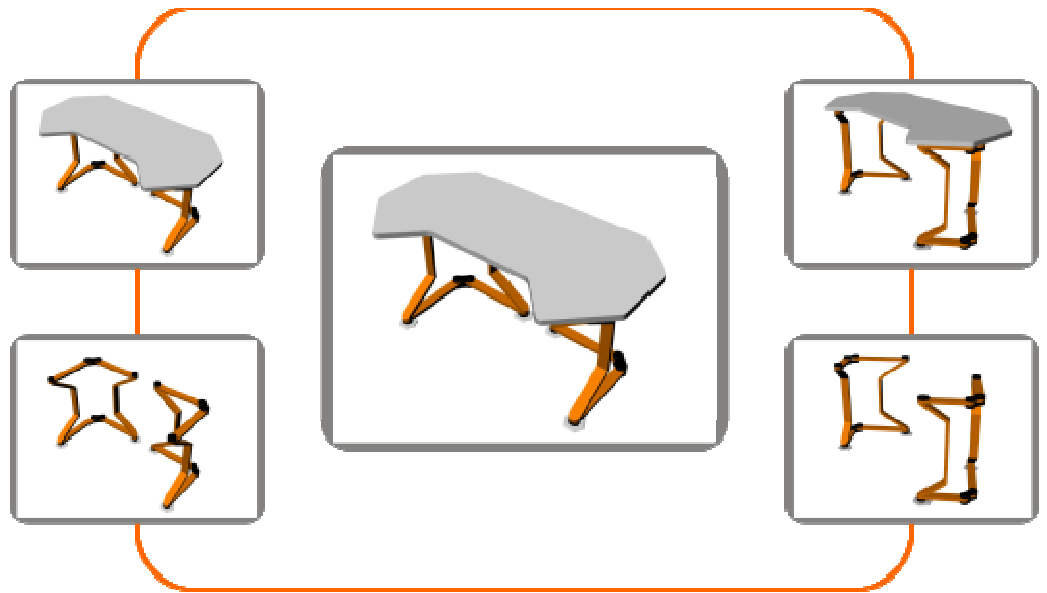
### Estructura 5



De igual forma se muestra la mesa de trabajo soportada por una estructura conformada por dos módulos iguales ubicados a cada lado.

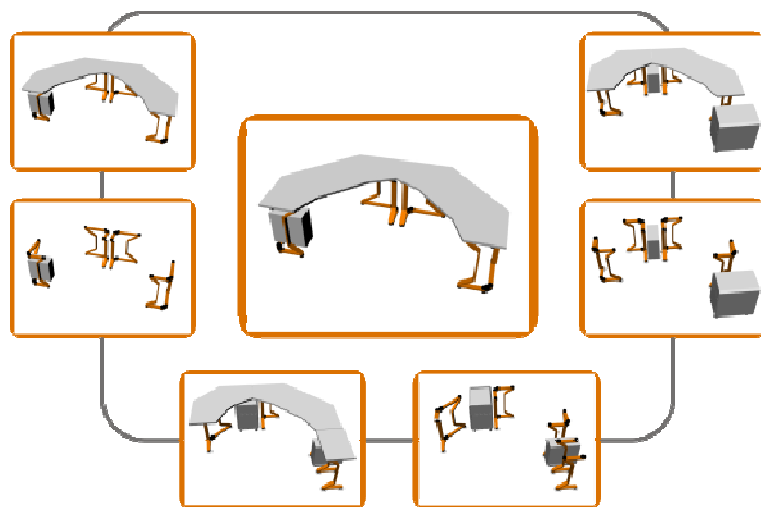
En la imagen se puede observar que cada uno de los módulos esta conformado por dos secciones que se asemejan formalmente, a una M, y que se unen a 90° para conferirle mayor resistencia a la estructura. Esta estructura presenta una curvatura en sus columnas con el fin de que el usuario no se golpee las rodillas.

### Estructura 3 articulada.



Una estructura conformada por dos módulos iguales que tienen la característica de ser articulados, esto les permite graduar el ángulo de apertura entre ellos, pero siempre se deben mantener en unos límites establecidos a criterio del diseñador. Estos módulos están ubicados a cada lado de la superficie de trabajo.

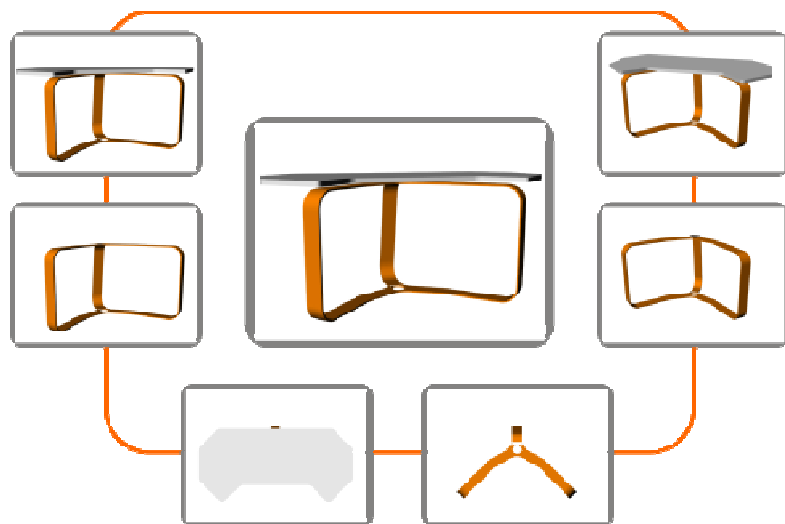
En la estructura se puede observar que cada uno de los módulos está conformado por dos secciones que se asemejan formalmente, a un hexágono, y que se unen por medio de dos elementos articulados de color negro.



En la imagen se muestra un modulo auxiliar, que cumple de igual forma con los requerimientos formal funcional y que además permite conformar un sistema en forma de U para el trabajo grupal.

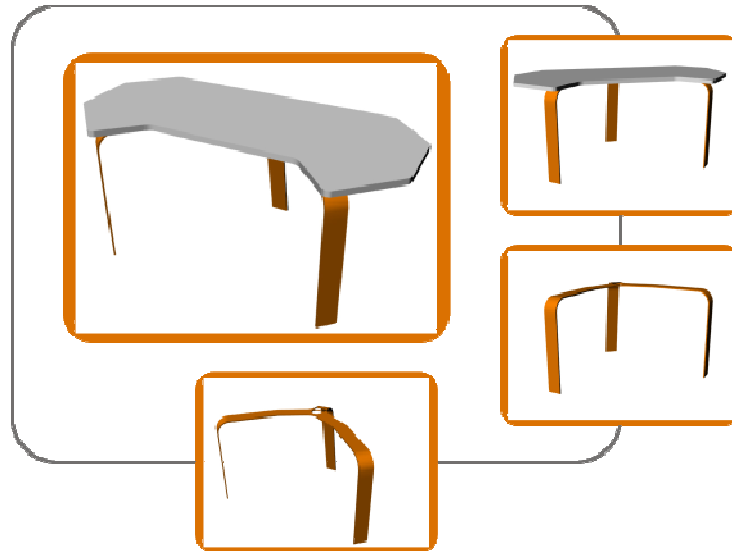
De igual forma se puede observar que la estructura articulada antes mencionada puede colocarse en determinadas posiciones para conformar sistemas grupales diferentes.

### Estructura 6



Pretende dar una respuesta diferente sobre el uso estructural, en este caso una base asimétrica conformada por 3 cintas continuas que se unen a un punto para conformar una unidad estructural que exalta y protagoniza sobre la mesa en general. Nuevamente se destaca la redondez en las esquinas y en los puntos de unión.

### Estructura 7



Es la misma respuesta de la estructura 6, solo que en esta estructura se aprecia como 3 cintas que nacen de un punto de origen, luego fluyen formando puntos de apoyo para la superficie y doblan a 90° para formar las verticales de apoyo al piso hasta finalizar su recorrido, de la misma manera se caracteriza por sus formas fluidas y esquinas redondeadas.

### 2.9.2.3.1.2 Evolución formal de la superficie de trabajo

**Modulo 1:** Modulo inicial, resultado favorecido de las correcciones realizadas después de la exploración ergonómica.

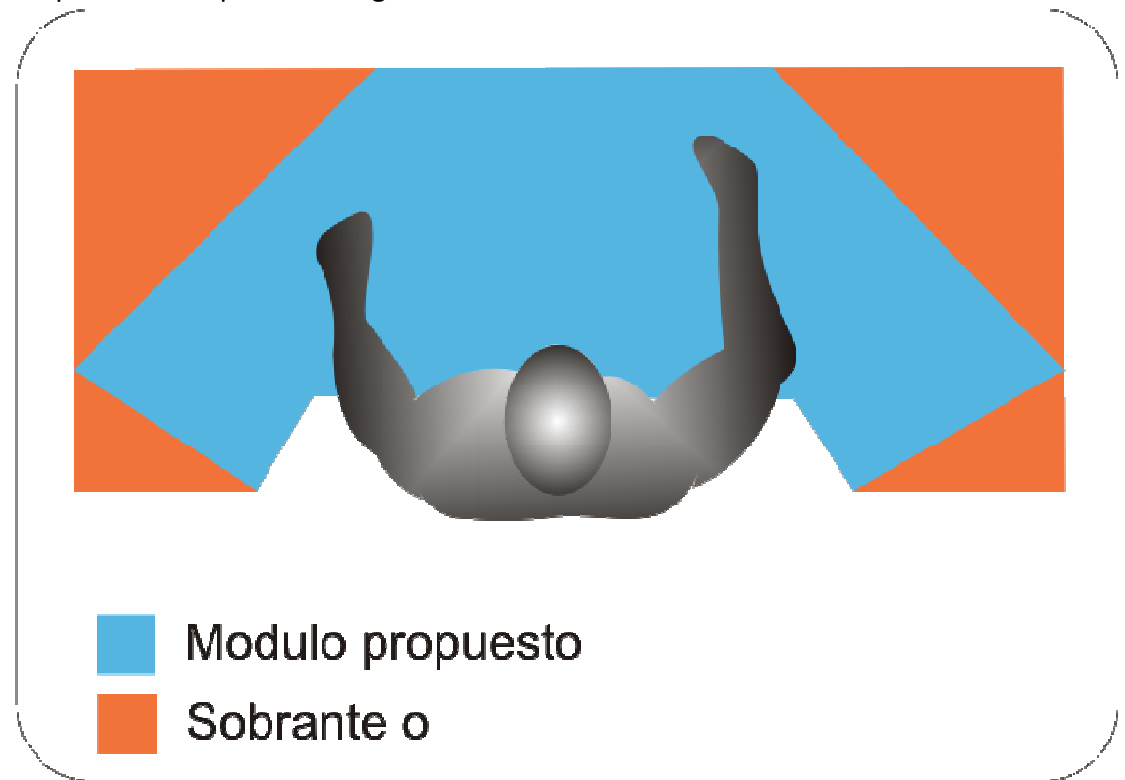


Imagen 21. Imagen arriba. Diagrama del el modulo en una superficie rectangular de 140x70.

**Modulo 2:** Variación del modulo planteado anteriormente, dado al desperdicio de material en primer lugar para su construcción, y en segundo lugar la perdida de espacio que genera al estar agrupados, lo que implica la utilización de módulos auxiliares.

Para este caso un modulo de 140x70, con dos pestanas laterales como apoyo para los 2/3 distales del antebrazo, un modulo simétrico y en este caso guía a una posible ubicación de la pantalla centrada en el plano de trabajo.

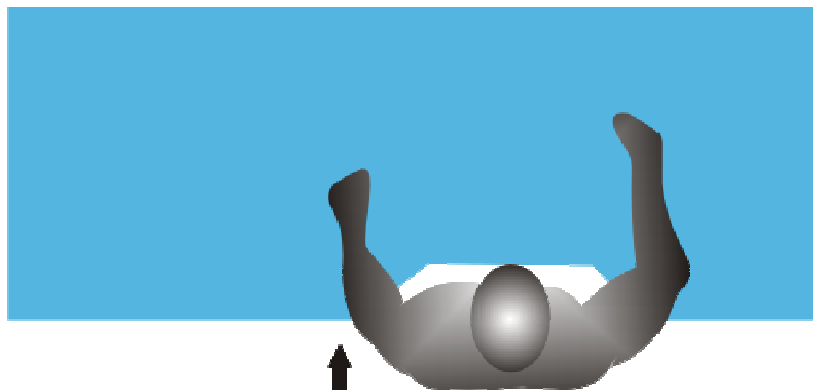
## MODULO SIMETRICO



Utilizando la sustraccion del modulo como apoya brazos

**Modulo 3:** A diferencia del modulo anterior la sustracción esta ubicada no en el centro sino a un lado.

## MODULO ASIMETRICO



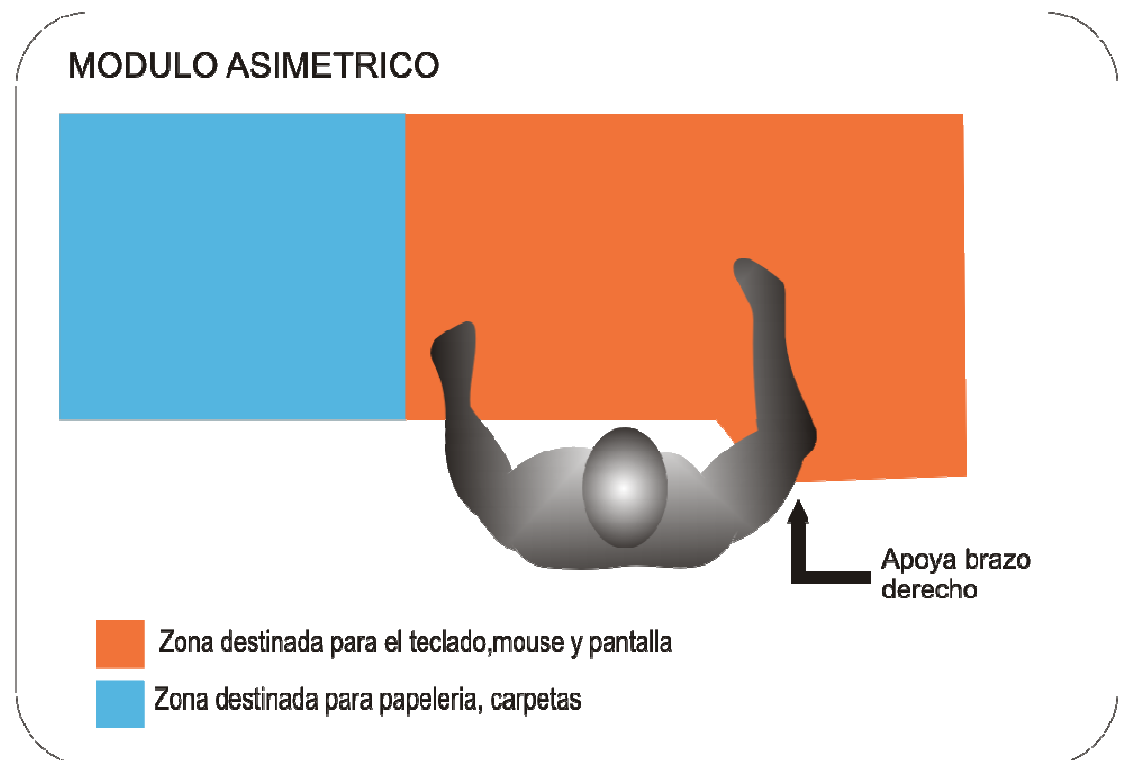
Sustracción para conformar los dos apoyabrazos

usuario descentrado del modulo para distribuir el espacio de trabajo

**Modulo 4:** Modulo asimétrico con una superficie de trabajo de 140x70cm, un área virtual de 70x70cm para los elementos del computador como lo son pantallas, CPU, mouse, teclado, hacia un extremo de la mesa de trabajo con el fin de que estos elementos queden cercanos entre ellos para facilitar la organización del cableado, la finalidad de esta distribución es permitir que su mano derecha circule sin dificultad al utilizar el mouse, pues se busca que el usuario mantenga esa zona despejada de elementos innecesarios que dificulten el movimiento de la mano, y posea una buena superficie a su izquierda para que maneje la ubicación de los demás objetos que necesita para realizar su trabajo.

El área restante consta de 80x60cm destinada a uso para escritura, dibujo, documentos de apoyo, carpetas, en general es una zona destinada para mantener los documentos o elementos de trabajo necesarios para el instante.

Preferencia mano derecha.



#### 2.9.2.3.1.3 ALTERNATIVAS. (ESTRUCTURA Y MÓDULOS)

Pensando en las posibles soluciones a los problemas establecidos, y teniendo en cuenta las restricciones y los requerimientos plantados inicialmente, que involucran, estética, forma

y función se procede a la creación de 3 alternativas las cuales se considera que poseen, las características necesarias para satisfacer tales necesidades. Cada una de las alternativas da una solución a los problemas establecidos, y por medio del método Q.F.D se definirá cuál de ellas se aproxima más a la solución óptima.

#### **ALTERNATIVA 1**

Consiste en un sistema lineal, donde una superficie envolvente toma un protagonismo a tal punto que hace parte de los extremos estructurales y a su vez se comporta como la plantilla de trabajo. Se busca lograr formas de extremada sencillez y líneas depuradas, para que formalmente se logren elementos que tengan una connotación estética muy agradable con apariencia plástica, blanda que hacen de su contacto objetos más humanos para los espacios de trabajo.

##### Estructura.

Para este sistema lineal los archivadores son tomados como estructura, son pieza clave para unir dos plantillas de trabajo destinadas a cada usuario, los archivadores están conformados por una estructura envolvente ya sea en cold rolled o mdf que es la que soporta el peso de las plantillas y a su vez contiene el modulo con sus respectivos cajones de almacenaje. Los extremos estructurales lo conforman dos superficies curvas que se acoplan a la plantilla de trabajo para lograr que visualmente se aprecie como un todo.

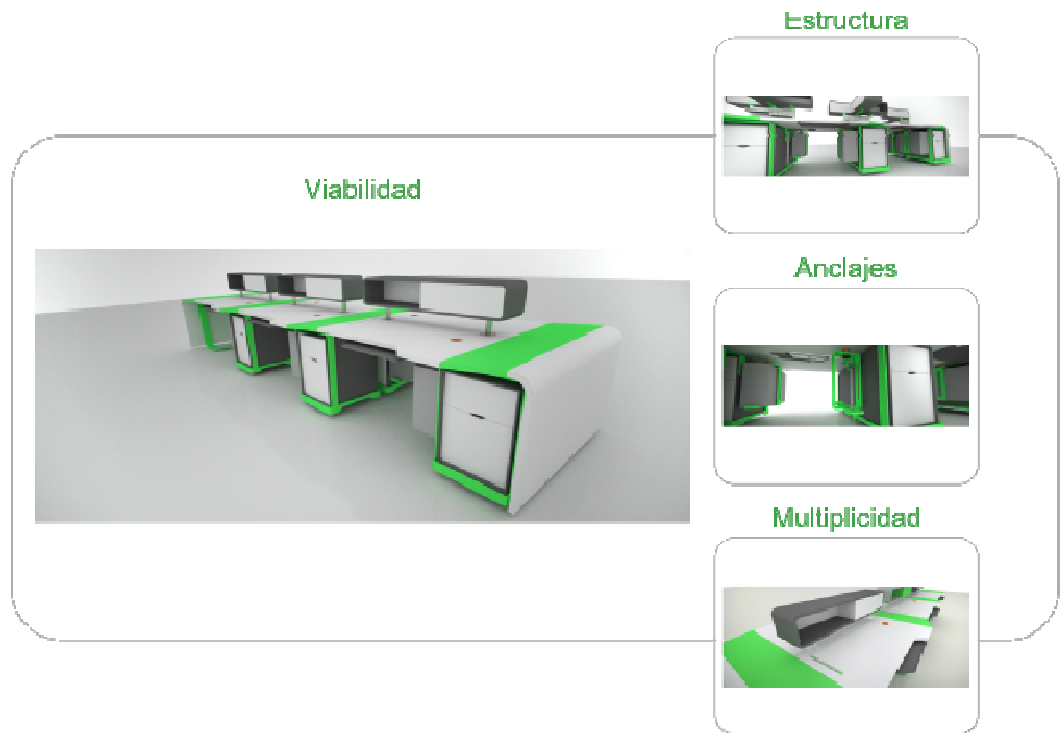


Imagen 22. Arriba grupo de imágenes. Se observa un sistema lineal de mesas de trabajo donde se destaca el modulo planteado, a su vez se observa el elemento envolvente de los archivadores que funciona como estructura o soporte de las superficies de trabajo.

#### Propuesta de anclajes

- Mesa de trabajo a estructura y archivador: Este anclaje consta de 4 tornillos, ubicados 2 a cada lado de la mesa.
- Gabinete frontal: Para este elemento existen dos opciones. El primero es por medio de dos tubos cortos de aproximadamente 15cm, anclados a la superficie de la mesa y al gabinete por tres tornillos respectivamente.
- Modulo de la CPU: Este modulo se ancla por medio de un buje roscado que atraviesa la mesa de trabajo, en donde dos tuercas aprietan y sostienen dicho modulo.
- Extremos curvos y superficie de trabajo. Se aplicaría un ensamble tipo macho hembra en los cantos de la madera para que exista fortaleza en esta sección.

### **Materiales propuestos para cada elemento.**

Mesa de trabajo: MDF debido a las ranuras que presenta para el cableado, cubierto con material melaminico.

Estructura de los archivadores: Platina de cold rolled de 6mm de espesor.

Archivadores y gabinete horizontal: MDF con recubrimiento de poliuretano.

Porta CPU: lamina de cold rolled de 3mm de espesor o MDF.

### **Multiplicidad**

En esta alternativa el modulo principal de trabajo consta con un archivador al costado izquierdo y un soporte de CPU ubicado al lado derecho. Los archivadores están elevados del piso gracias a niveladores o ruedas que de alguna manera quedan ocultas por la estructura base del archivo.



Imagen 23. Imagen arriba. Modulo principal de trabajo individual. Las dimensiones de la mesa se ajustan a la normativa DIN de 150cmx60. La flecha indica las dimensiones de la pestaña: 40cm de ancho x 10 cm de profundidad.

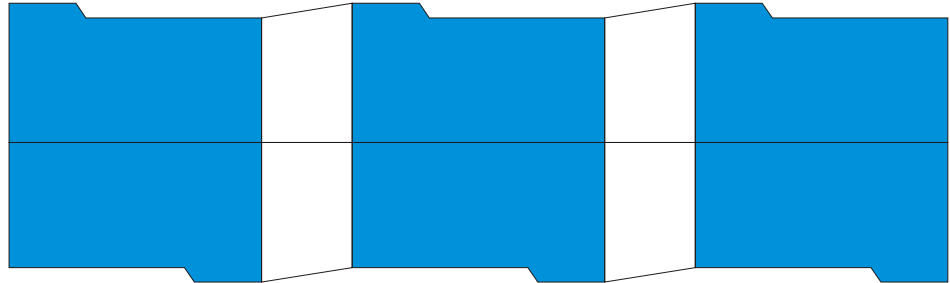
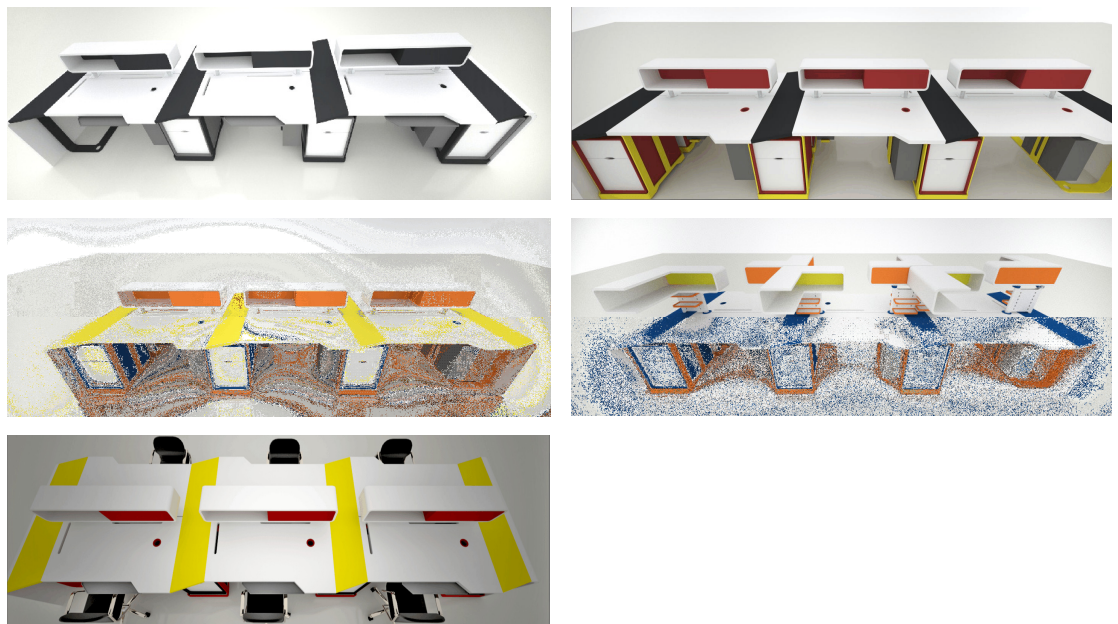


Imagen 24. Imagen arriba. Vista superior de la agrupación de 3 módulos para formar un sistema lineal de 6 puestos, teniendo en cuenta que las secciones blancas son delimitadoras del espacio. Cada modulo de trabajo cuenta con 1 archivador donde el numero de cajones puede variar.

### Propuesta de colores y tipos de distribución.



## Conformación de puestos de trabajo



### Alternativa 2

Consiste en un sistema lineal donde se utiliza la estructura no. 6 planteada en el título 2.9.2.3.1.1 Evolución estructural y el modulo no. 5 de la superficie de trabajo planteado en el título 2.9.2.2.5.2 Fundamento 2. Exploración formal; al igual que en la anterior alternativa se busca obtener una apariencia plástica del sistema para dar ese aire de modernidad.

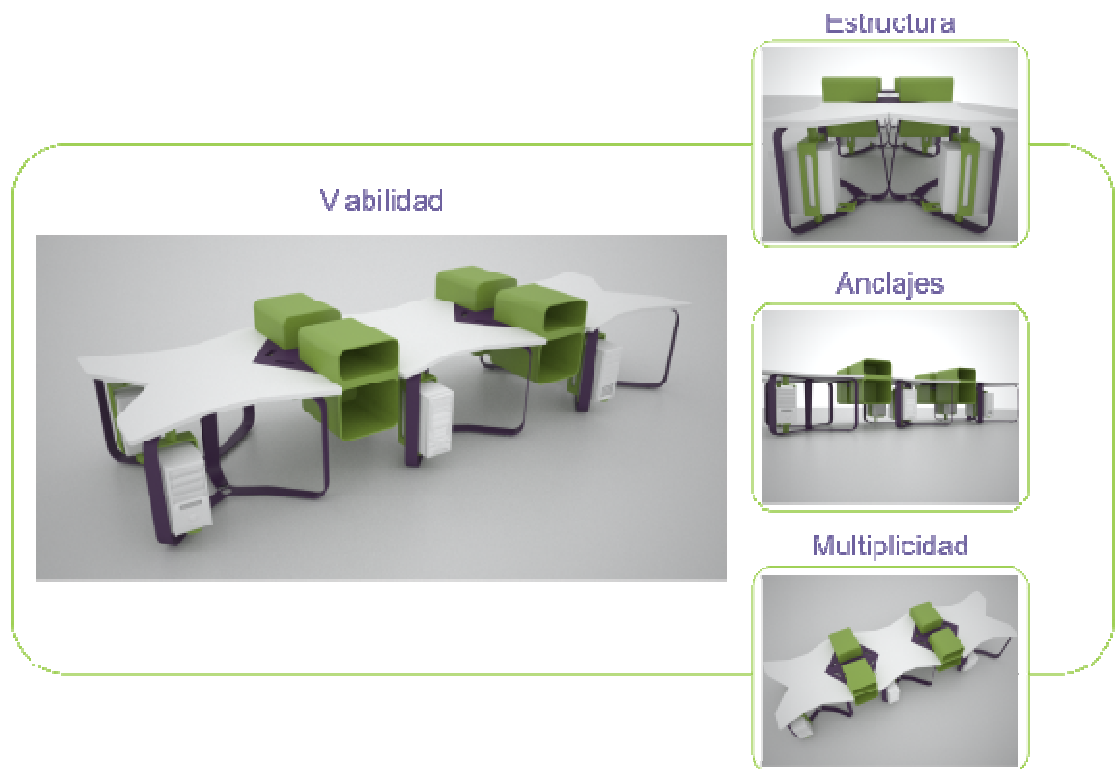


Imagen 25. Grupo de imágenes arriba. Se destaca en este sistema la posición del modulo de almacenaje, ya que se propone este a una altura intermedia. Además de la forma de la estructura que cobra protagonismo dentro del sistema.

### Propuesta de anclajes

- Superficie de trabajo a estructura: Consta de 3 tornillos ubicados en las esquinas de la estructura.
- Archivador a mesa de trabajo: El archivador a la mesa de trabajo está unido por medio de un ensamble de caja y espiga (Cola de milano); donde la caja está ubicada en el archivador plástico y la espiga en la mesa.
- Porta CPU a mesa de trabajo: después de definido el lugar en el que se ubicara se atornilla a la mesa por medio de 3 tornillos.

### Materiales propuestos para cada elemento.

- Mesa de trabajo: Aglomerado Tablex cubierta con lamina melaminica.
- Modulo auxiliar: MDF Estructura: Platina de Cold rolled de 12mm de espesor.

- Archiveros: Inyección de polietileno de alta densidad (PE-HDial), además es un material reciclable.
- Porta CPU: Inyección de polipropileno.

### Multiplicidad

El objetivo del proyecto es crear un mobiliario tipo benching que pueda, cumplir con las necesidades de los usuarios. En esta alternativa se ubica un archivero al costado derecho de la persona, con 2 cajones uno pequeño y uno grande, esto con el fin de que se pueda acceder fácilmente a la papelería o elementos que necesita. Del costado izquierdo tenemos la CPU si es necesaria esto depende del tipo de computador que se utilice.

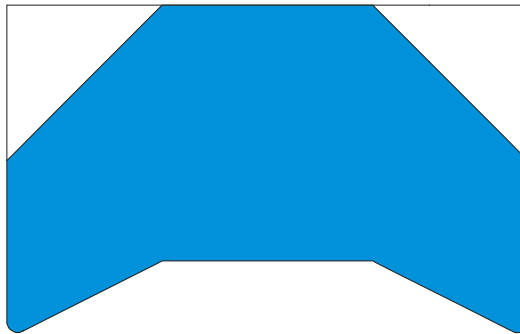


Imagen 26. Imagen arriba. Modulo individual para la superficie de trabajo.

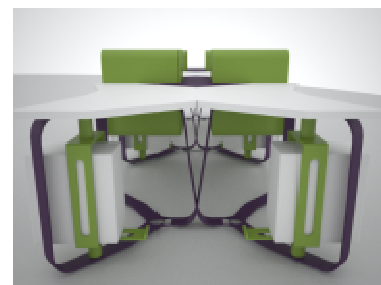
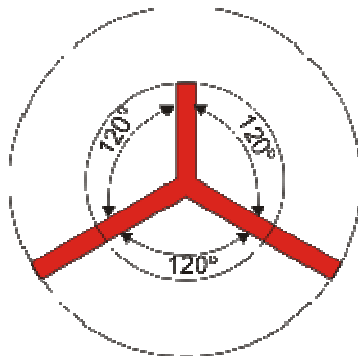


Imagen 27. Grupo de imágenes arriba. Izq. Esquema estructural con radiación concéntrica para lograr 3 puntos de apoyo, además el lado más corto tiene relación aurea con los otros dos lados. Der. 2 marcos cuadrados y un trapezoido unidos a un punto central con esquinas redondeadas para lograr fluidez superficial.

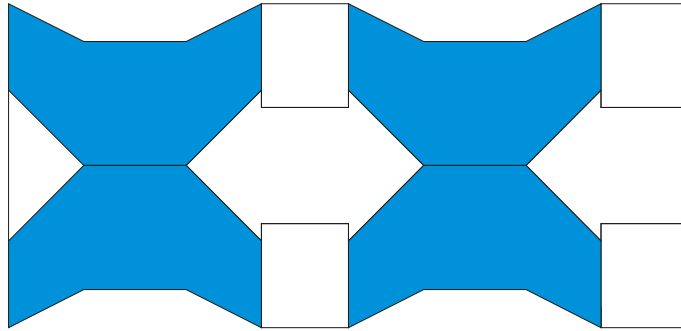


Imagen 28. Imagen izq. Vista superior de la agrupación de módulos para formar un sistema lineal de 4 puestos, teniendo en cuenta que las secciones blancas son los archivos con altura intermedia y a su vez delimitadores del espacio y a s.

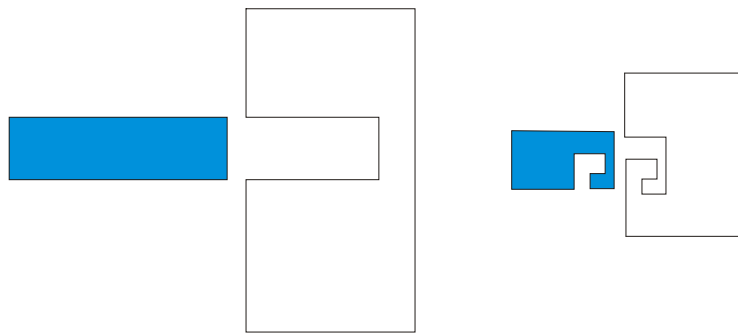
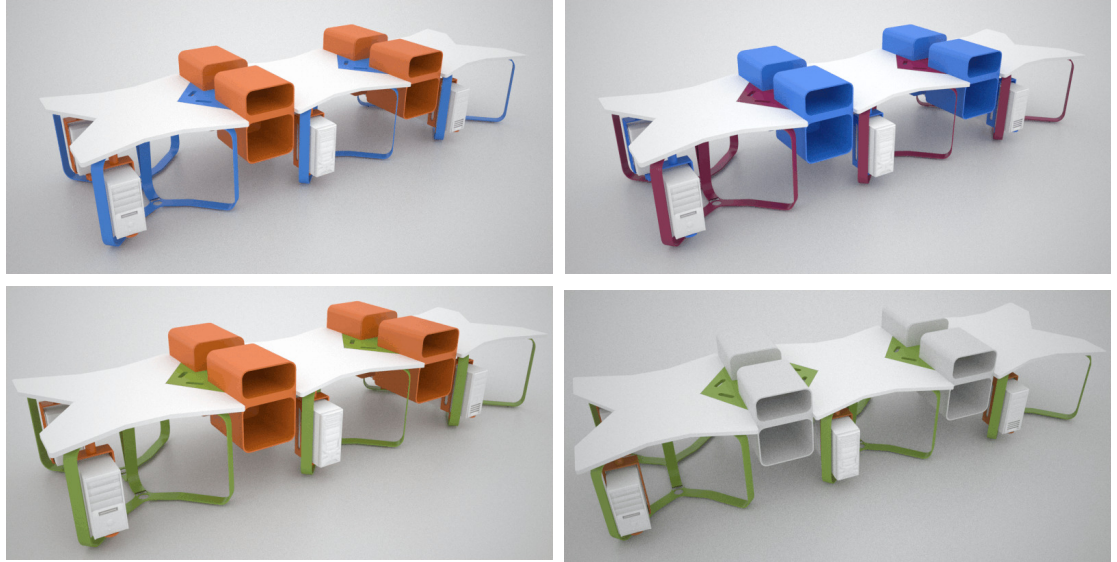


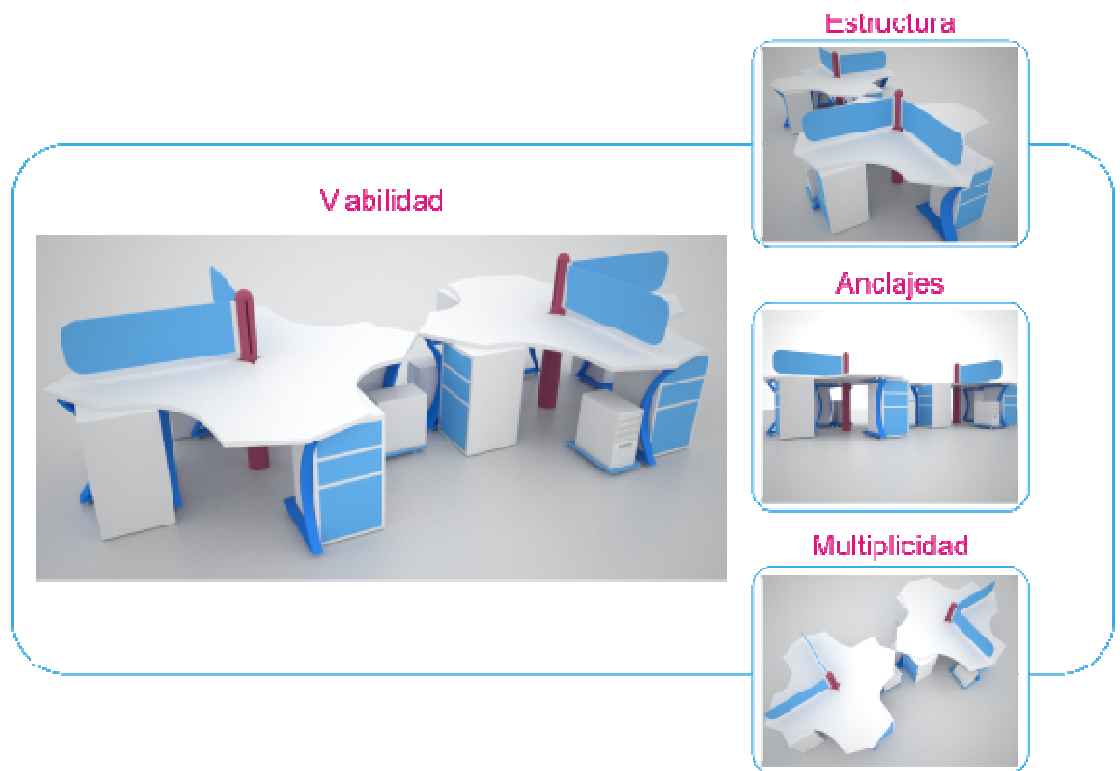
Imagen 29. Arriba grupo de imágenes. Izq. Ensamble a media madera con ranura sencilla. Der. Ensamble de caja y espiga (Cola de milano) siendo la superficie azul la mesa de trabajo y el cuerpo blanco el archivador.

### Propuestas de color.



### Alternativa 3

Sistema tipo isla donde se utiliza la estructura no. 5 planteada en el numeral 2.9.2.3.1.1 Evolución estructural y el modulo no. 10 de la superficie de trabajo planteado en el numeral 2.9.2.2.5.2 Fundamento 2. Exploración formal; dicha estructura conformada por 2 módulos que se juntan a 90 grados por medio de un cordón de soldadura. El puesto de trabajo esta soportado por la mencionada estructura metálica en uno de los extremos de la mesa y por otro lado descansa sobre el archivador.



#### Propuesta anclajes.

- Mesa de trabajo a estructura y archivador: Este anclaje consta de 6 tornillos ubicados, 4 en la estructura, y 2 en la parte del archivador.
- Panel divisores a eje central: El panel divisores al eje central esta unido por medio de un ensamble de caja y espiga (Cola de milano) en donde la caja está ubicada en el eje central de plástico y la espiga en el panel divisor.

#### Propuesta de materiales para cada elemento.

- Mesa de trabajo: MDF debido a las ranuras pasa cables que presenta.
- Estructura: Platina de cold rolled de 12mm de espesor.
- Archivadores: MDF
- Eje central: Inyección de polietileno de alta densidad.
- Porta CPU: MDF
- Estructura y panel divisores: Inyección de polietileno de alta densidad para la estructura y acrílico para el panel.

### Multiplicidad.

El objetivo de esta alternativa es crear estaciones de trabajo tipo isla. En esta alternativa se ubican un archivador al costado izquierdo de la persona, que tiene como característica una gran altura, que le permite ser estructura de apoyo para la superficie de trabajo, y está conformado por 3 amplios cajones (esto con el fin de que se pueda acceder fácilmente a la papelería o elementos que necesita). Del costado izquierdo tenemos la CPU (si es necesaria esto depende del tipo de computador que se utilice) ubicado en un pequeño porta CPU ubicado en el suelo. Paneles opcionales permiten separar a los usuarios si el trabajo así lo requiere, o cumplen con la función de tablero y porta notas.



Imagen 30. Imagen izq. Módulo individual para la superficie de trabajo.

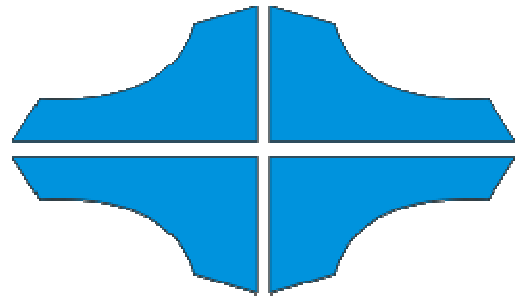


Imagen 31. Imagen der. Vista superior de la agrupación de módulos para formar una estación tipo isla de 4 puestos.

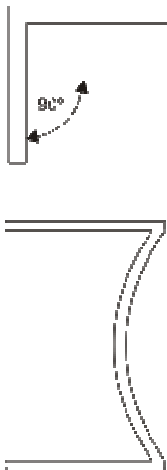


Imagen 32. Imagen izq. La forma de la estructura es coherente con la superficie de trabajo, a demás la curva le proporciona al usuario mayor comodidad, debido a que se evita el choque de sus rodillas con la estructura en el momento de su movilización en el entorno de trabajo.

### Propuestas de color.



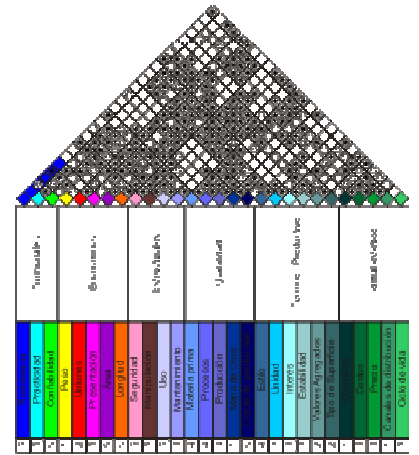
### 2.9.2.3.2 Evaluación de alternativas mediante el método QFD de la casa de la calidad.

Para la evolución de alternativas el método utilizado es el QFD o método de la casa de la calidad, ya que toma las características de diseño para un elemento y los requerimientos del usuario, para de esta forma encontrar las fortalezas y debilidades del producto.

Para la calificación cuantitativa los valores de cada símbolo se dan a continuación:

- 3 ●
- 2 ○
- 1 ▲

**ALTERNATIVA 1**



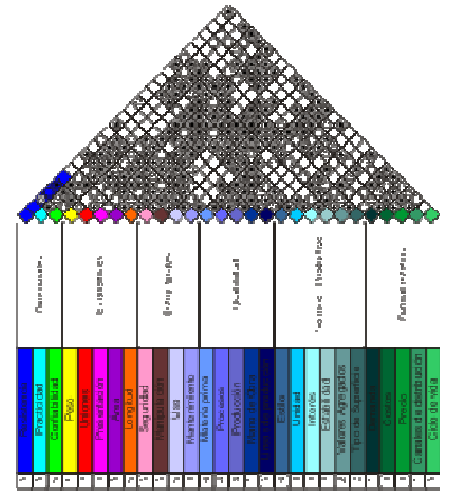
Criterio	Sub-criterio	Criterios de Evaluación																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sostenibilidad	Impacto ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Impacto social	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Impacto económico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Económico	Coste de producción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Calidad de producción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Seguridad de producción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Social	Seguridad de consumo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Seguridad de producción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Seguridad de distribución	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ambiental	Impacto ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Impacto social	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Impacto económico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Fortalezas	Puntuación QFD
Confiable	106
Práctica	102
Presentación	105

Debilidades	Puntuación QFD
peso	53
Ciclo de vida	30

**ALTERNATIVA 2**



Indicador	Objetivo	Unidad	Valor Objetivo	Valor Real	Valor Mínimo	Valor Máximo
Planificación	...	...	...	...	...	...
Ejecución	...	...	...	...	...	...
Seguimiento	...	...	...	...	...	...
Evaluación	...	...	...	...	...	...
Impacto	...	...	...	...	...	...
Sostenibilidad	...	...	...	...	...	...

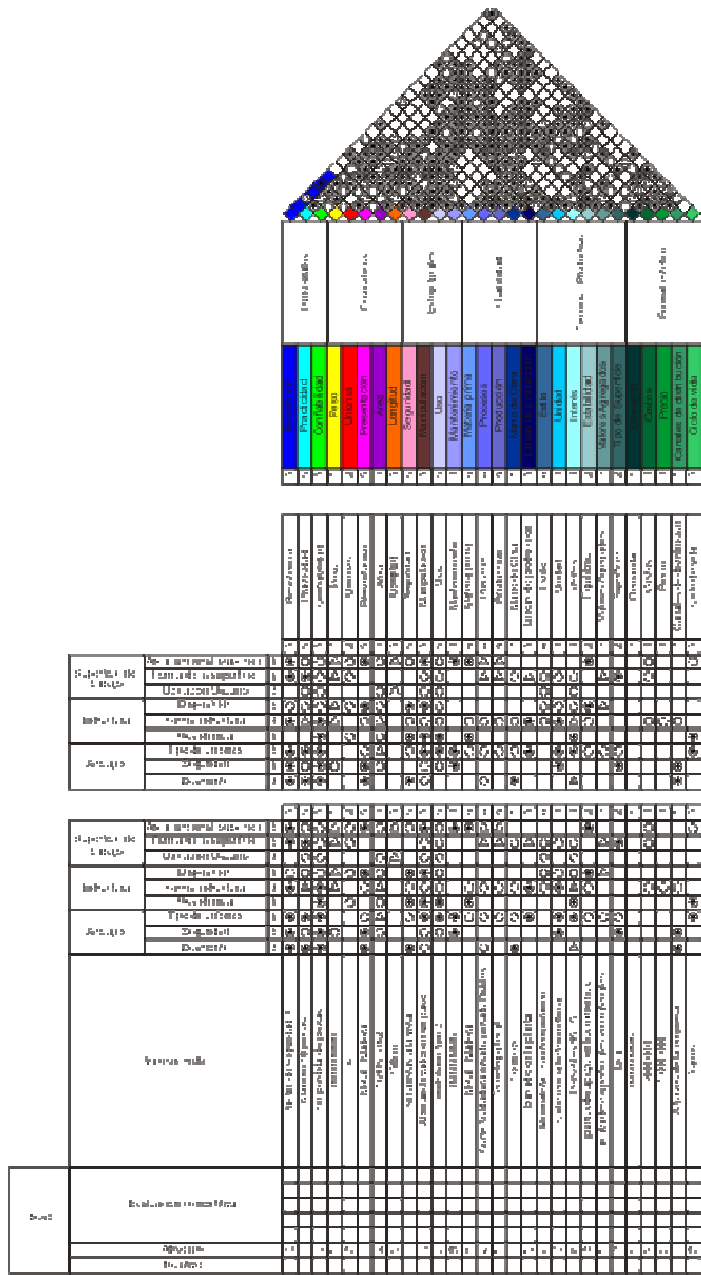
Indicador	Objetivo	Unidad	Valor Objetivo	Valor Real	Valor Mínimo	Valor Máximo
Planificación	...	...	...	...	...	...
Ejecución	...	...	...	...	...	...
Seguimiento	...	...	...	...	...	...
Evaluación	...	...	...	...	...	...
Impacto	...	...	...	...	...	...
Sostenibilidad	...	...	...	...	...	...

Indicador	Objetivo	Unidad	Valor Objetivo	Valor Real	Valor Mínimo	Valor Máximo
Planificación	...	...	...	...	...	...
Ejecución	...	...	...	...	...	...
Seguimiento	...	...	...	...	...	...
Evaluación	...	...	...	...	...	...
Impacto	...	...	...	...	...	...
Sostenibilidad	...	...	...	...	...	...

Fortalezas	Puntuación OFD
Prez	50
Costos	28

Debilidades	Puntuación OFD
Prez	03
Canales de distribución	27

**ALTERNATIVA 3**



Fortalezas	Puntuación QFD
Ciclo de vida	40

Debilidades	Puntuación QFD
Longitud	08
Costo	28
Área	54

#### 2.9.3.2.1 Resultados de la evaluación de alternativas.

##### **Alternativa No1:**

Se encontraron muchas fortalezas de las que se destacan confiabilidad, practicidad, y estética, cada una de estas presenta una puntuación de 5 lo cual es significativo.

En debilidades podemos encontrar el peso y el ciclo de vida. El material planteado para estas alternativas es el MDF que le otorga buenos acabados en el momento de la aplicación de la pintura, este aspecto repercute en forma negativa en el peso del mobiliario con respecto a las otras dos alternativas, pero este ítem en el cuadro de evaluación tiene una puntuación de 1 lo cual no lo hace tan significativo. Por el contrario el ciclo de vida tiene un valor de 5 y es una de las debilidades de esta alternativa, por lo cual se debe estudiar los materiales de la propuesta con detenimiento.

##### **Alternativa No2:**

En esta alternativa se plantea el uso de materiales poliméricos, este es un factor determinante en la disminución de peso y costos de producción. La densidad de un material como el polipropileno (usado para los módulos de archivo) es más baja que la del acero, MDF y otros aglomerados (utilizados en la fabricación de mobiliario), otorgándole menos peso al mobiliario, pero debido a que la puntuación para este ítem es de 1, no lo hace un factor determinante en el momento de la definición de una propuesta final. Por otra parte los costos (que también es fortaleza para esta alternativa), disminuye notoriamente debido a que, la cantidad de piezas que se pueden fabricar por medio de inyección de polipropileno es muy alta, y la mano de obra necesaria es menor en este aspecto que en las otras alternativas.

En cuanto a las debilidades de esta alternativa tenemos el precio y los canales de distribución. Para el primer aspecto tenemos que producir elementos de gran tamaño, en materiales poliméricos se convierte en un valor agregado, esto incrementa un poco el costo de venta que tiene el mobiliario, repercutiendo negativamente en el interés del usuario. Los canales de distribución son otro aspecto negativo debido a que algunas de las piezas presentes en el mobiliario, son de gran tamaño dificultando de esta forma el embalaje, montaje, y posterior transporte de las mismas.

### **Alternativa No3:**

Los materiales utilizados en esta alternativa son materiales de alta vida útil. Los ciclo de vida, para materiales como el polipropileno y el acero, tienen un valor alto, y este ítem en la tabla de alternativas tiene una calificación de 5 puntos, convirtiéndose en factor determinante en las decisiones de diseño. Pero por otra parte la longitud, el costos, y área, también tiene un valor alto en la tabla y estos ítem son debilidades para esta alternativa. Por lo tanto se puede observar que esta alternativa tiene más aspectos negativos que positivos, con respecto a las otras dos alternativas.

Como conclusión general tenemos que la alternativa No 1 es la que arroja mejores resultados, y es por esta razón que se escoge esta para ser presentada y desarrollada como propuesta final.

#### **2.9.2.3.3 PLIEGO DE CONDICIONES DE CONCEPTO ELEGIDO.**

Los puestos de trabajo se deben diseñar con detalles de funcionalidad que faciliten las conexiones para el computador, el fax y el teléfono,

Proponer variaciones de conceptos de mesas colectivas de trabajo y estaciones de tipo direccional, centrando atención en el Styling y dando gran valor a los detalles estéticos.

Buscar la simplicidad formal, que se caracterice por tener lo esencial sin llegar a la saturación usando elementos secundarios innecesarios. Dar gran valor al purismo estructural y funcional, la forma debe derivar de la estructura. Aun así si se llegan a usar formas básicas debe existir protagonismo de la forma.

Debido al constante uso del computador se debe plantear un reposamuñecas debe contar con una distancia de profundidad entre 5 y 10cm.

Estructuralmente estable y resistente, ya que son muchos los elementos que estarán dispuestos sobre cualquier punto de la mesa.

#### **2.9.2.3.3.1 Desarrollo del concepto elegido.**

Debido a los resultados obtenidos en el QFD la alternativa 1 es la que ofrece mayores posibilidades, por esta razón, es la escogida para el estudio y desarrollo de la propuesta final.

Esta alternativa se caracteriza por la sinuosidad de sus líneas, superficies limpias, suaves y agradables al tacto que hacen del mueble más humano, su versatilidad en cualquier tipo de espacio, y un manejo de color apropiado para crear ambientes más dinámicos. Es por estas razones que se determina desarrollar 2 líneas de trabajo para puestos operativos, con grandes similitudes entre ellas.

Se mantendrá la línea fluida presentada en la alternativa 1, un mobiliario ligero, muy juvenil, dando gran valor a los detalles estéticos. Por otra parte se planteara una línea más robusta que se adapte a necesidades de trabajo donde se requiere de más espacio para almacenar y tener todos los elementos necesarios a la mano.

### **Línea Folder.**

Se le nombrado así por el parecido que presenta el modulo de trabajo con el icono de las carpetas en los medios interactivos.

Este sistema consiste en una gran superficie que se desarrolla y envuelve el puesto convirtiéndose en un solo cuerpo estructural.

Cada modulo se le ha desarrollado una pestaña funcional que brinda apoyo a los 2/3 distales del antebrazo en el momento de usar el mouse.

Esta línea es muy flexible ya que le brinda al usuario la posibilidad de conformarla no solo en forma grupal, si no también individual. Por otra parte, también permite otras configuraciones estacionarias. Materiales de fácil accesibilidad y manejo, de costos bajos, y buenos acabados, como lo son el MDF, acrílico, y aluminio son los empleados en esta alternativa.

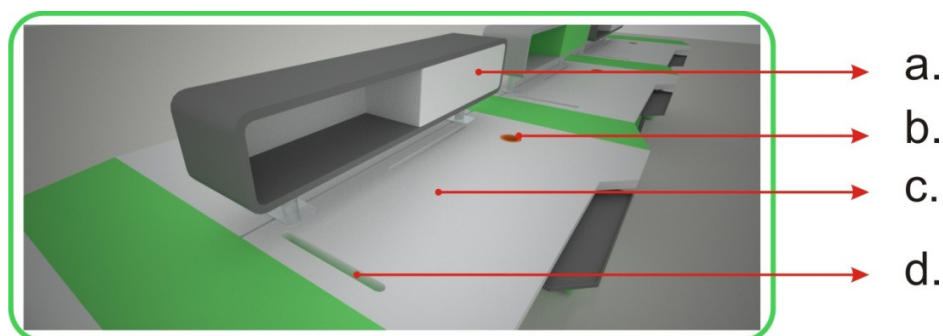
### **Ventajas:**

- Montaje: Debido al reducido número de elementos (comparado con configuraciones lineales de otras marcas), el montaje de este sistema es relativamente sencillo.
- Se ha logrado eliminar elementos como manijas, para darle una apariencia más sencilla a los cajones de los archivadores.
- Pensando en el sistema lineal, se logra utilizar el carro del archivador como estructura de las mesas.



Imagen 33. Imagen Arriba: Sistema lineal en donde la superficie envuelve los archivos, los archivadores a su vez son puntos de apoyo para el conjunto de mesas.

#### Área de trabajo:



a. Gabinete frontal: Le permite al usuario guardar elementos pequeños que utiliza con frecuencia. Se caracteriza por ser compartido, luego se tiene un compartimiento para almacenar y una pared lisa que le permite escribir sobre esta, pegar notas....

b. Ranuras: Le permite al usuario pasar los cables del mouse, teclado, monitor, teléfono...



**Imagen 34. Grupo de imágenes arriba. Izq. Soportes para paneles acrílicos. Der. Una mirada bajo la mesa para observar como se podría distribuir la línea de cableado.**

c. Mesa de trabajo: En este puesto de trabajo el usuario se ubica hacia la pestaña derecha, quedando una zona libre destinada para el uso del mouse pero carece de suficiente espacio como para ubicar elementos o desorden que le impidan la correcta movilidad de su brazo. El espacio libre a la izquierda está destinado para dibujar, tomar datos en el cuaderno o ubicar diferentes elementos útiles del entorno de trabajo.

d. Ranura: La ranura es un elemento muy funcional y novedoso, ya que a través de esta pasan los cables de los distintos elementos electrónicos, que se ubiquen encima de la mesa de trabajo.

e. Soporte para CPU: Este accesorio mantiene la CPU a una altura de 20cm del suelo, lo que se pretende es obtener un elemento con peso visual mínimo para lograr coherencia formal con la superficie y demás elementos planteados. Hay oficinas donde no se requiere de una CPU, para estos casos este elemento se puede remover otorgándole al usuario un poco mas de espacio.

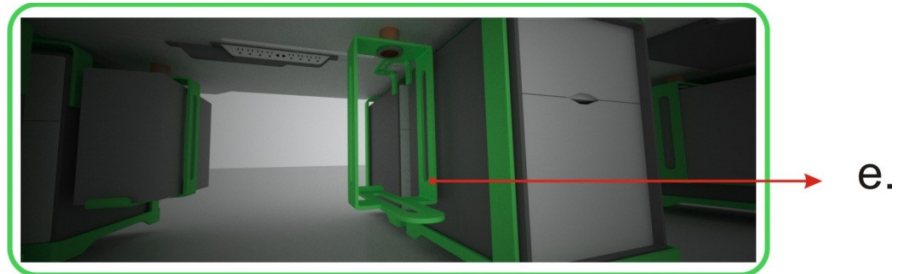


Imagen 35. Imagen arriba: Soporte de la CPU. Peso visual mínimo para hacer de la línea más estilizada.

#### Accesorios para archivar

Archivadores: Para este mobiliario se establecieron 2 tipos de archivadores uno grande y uno pequeño con sus respectivas estructuras. El archivador más grande se utiliza para servir de apoyo en los puestos lineales, mientras que el más pequeño es móvil y es el que se ubica en el puesto estacionario (2 puestos) o individual.

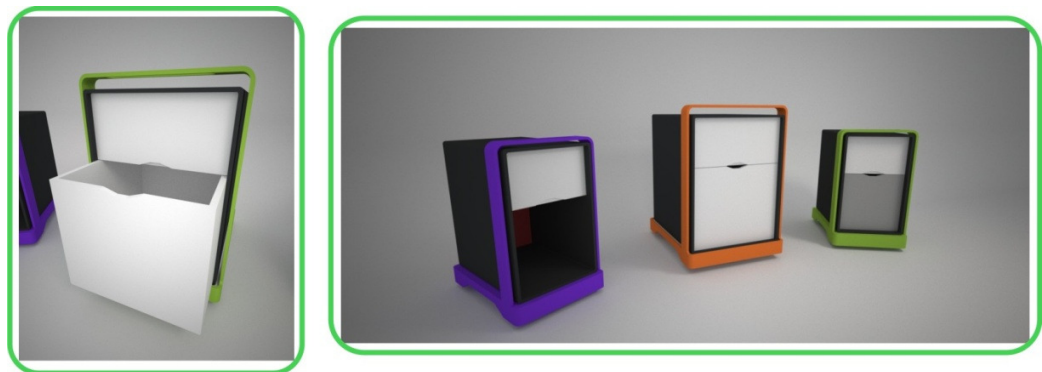
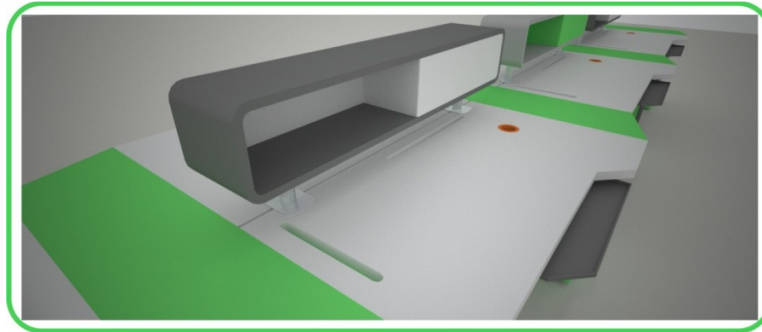


Imagen 36. Imagen arriba. Se observa los dos tipos de archivadores, además la sustracción aplicada para permitir la apertura. Se plantean como accesorios para y en 2 tamaños de acuerdo a las necesidades del cliente.

Gabinete frontal: Este es un accesorio de gran utilidad ya que tiene dos funciones; el de elemento organizador, y el de separador, aunque se puede cambiar la longitud de los tubos que lo soportan, para facilitar un poco más la comunicación de los integrantes de un grupo si se desea.



### Configuraciones formales

Esta línea auto soportada es de tipo direccional, se puede configurar de distintas formas. Se logra una distribución lineal, estacionaria en z, y estacionaria a la redonda.



Imagen 37. Arriba imagen: la mesa de trabajo esta soportada por una estructura que se estudio en el numeral 2.9.2.3.1.1, escogida en este caso debido a su alto grado de funcionalidad y afinidad con esta propuesta. Los puestos de trabajo están ubicados contra la pared dejando espacio disponible para la circulación, en el en el centro de la habitación.

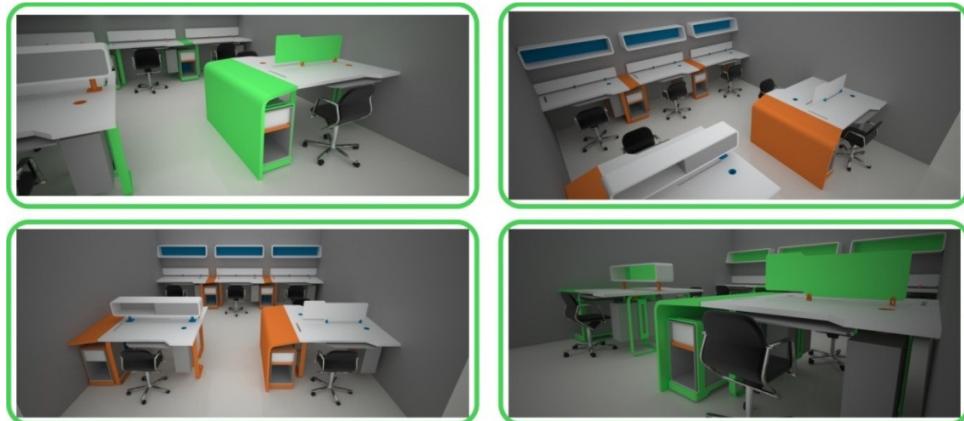


Imagen 38. Grupo de imágenes arriba: se observa una estación de trabajo (puestos enfrentados), por otro, tres módulos de trabajo frente a la pared posterior de la habitación.



Imagen 39. Grupo de imágenes arriba: Se utiliza una estructura cuadrada con redondeo en las esquinas, estructura que se estudio en el numeral 2.9.2.3.1.1.

Propuesta de color:

Hay que tener en cuenta dos cosas para la selección de colores: si el mobiliario se aplica en su totalidad formica o lamina melaminica se debe estar limitado a la carta de color del fabricante, pero se desea experimentar aplicando formica a los módulos donde el trato es fuerte y pintura de poliuretano a piezas donde el trato es más suave. La pintura de poliuretano posee una extensa paleta de color, eso brinda ventajas en cuanto la utilización de tonalidades puras.

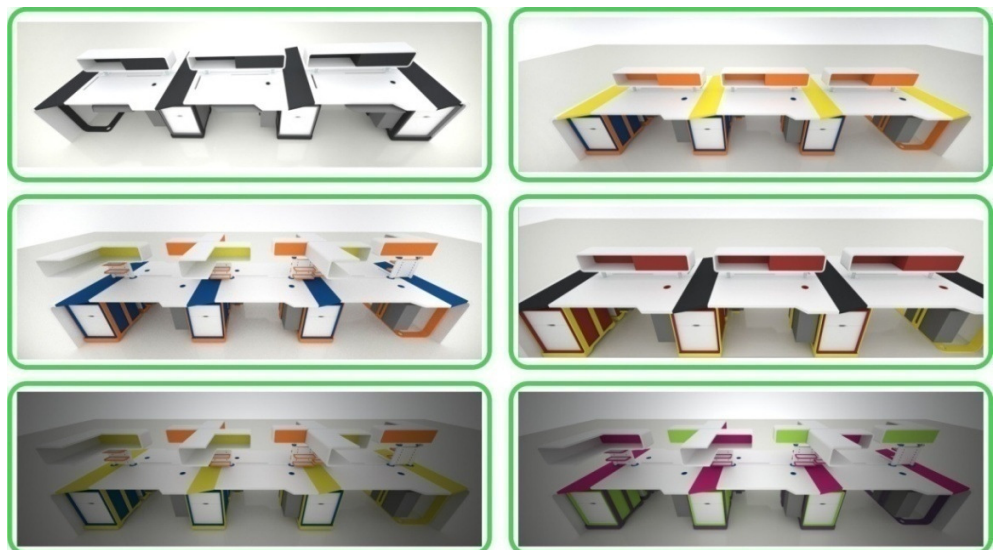


Imagen 40. Grupo de imágenes arriba. Pruebas de color



Imagen 41. Imagen arriba: Propuesta de color. Panel acrílico impreso.

### Evolución del sistema FOLDER.

Estructural.

En un principio una estructura metálica reforzaba la parte del sistema que por funcionalidad prescindía de archivador, pero posteriormente esta estructura fue removida ya que las pruebas de resistencia de materiales (pruebas realizadas en CosmoWorks de Solidworks), demostraron que la pieza curvada podía soportar grandes cargas.

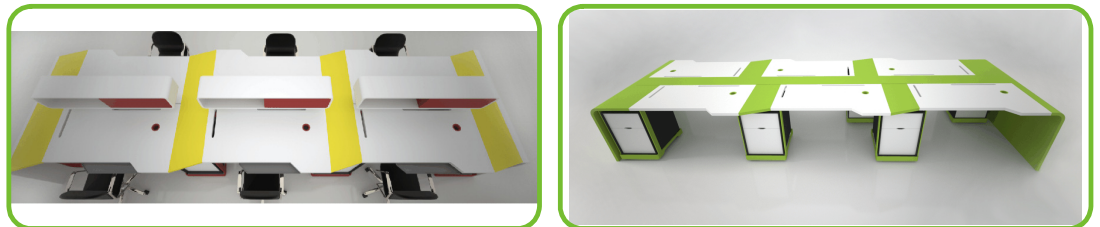
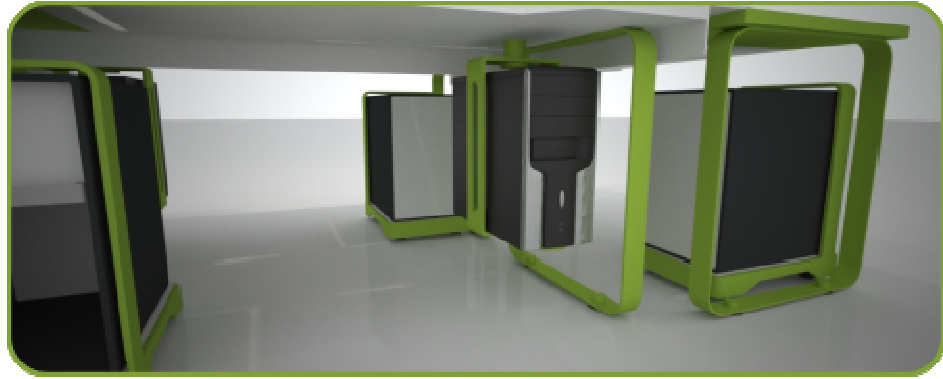


Imagen 42. Arriba grupo de imágenes. Izq. Distribución alineada de los módulos blancos (folder). Der. Se evoluciono el sistema desalineando los módulos folder, obteniendo espacio equitativo para cada puesto, aspecto que no se estaba logrando en la anterior propuesta.

Pruebas realizadas en CosmoWorks de Solidworks, demostraron que la pieza curvada podía soportar grandes cargas.



Se planteo alternamente una estructura cuadrada con esquinas curvas, para que exista coherencia formal con lo ya planteado. Debajo de cada marco 2 cilindros incrustados con rosca para su respectivo nivelador.

#### **Estructura del sistema.**

Para puesto de trabajo individual aquí están los cambios que se realizaron:



Imagen 43. Arriba grupo de imágenes: izq. Se puede apreciar la ausencia de extremos estructurales curvos, se utiliza un marco rectangular de extremos curvos.

Der. Curva estructural a ambos lados de la superficie de trabajo, ganado protagonismo formal estético.

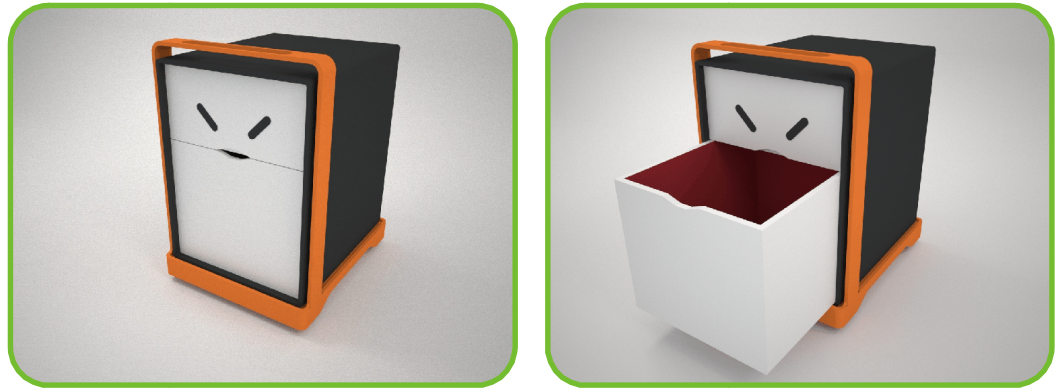


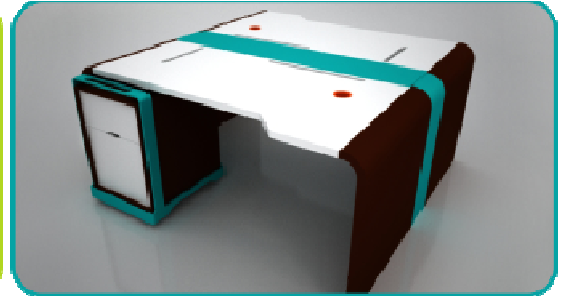
Imagen 44. Arriba grupo de imágenes. Aprovechando la sustracción realizada a los dos cajones y a su vez dando la forma de boca en un espacio rectangular vertical, se ha planteado involucrar diseño emocional para los acabados del archivador.

### **Nuevas configuraciones formales.**

#### **Lineal.**



**Estación.**

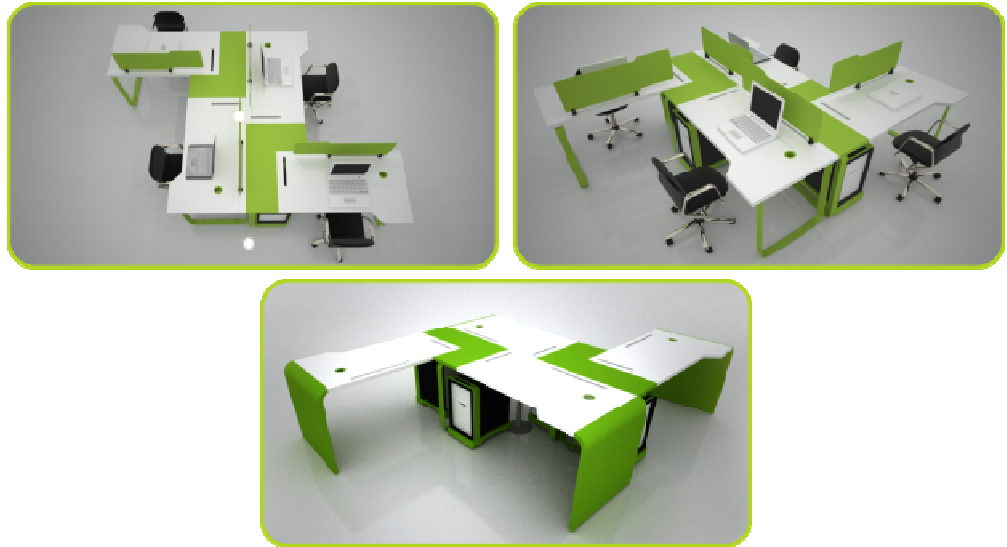


**Estación Isla.**



Grupo de imágenes arriba. Inicialmente las curvas estructurales solamente se tenían en cuenta para el sistema lineal, aplicándolas a cada una de las configuraciones se logro ver que desde el punto de vista formal estético mejora considerablemente.

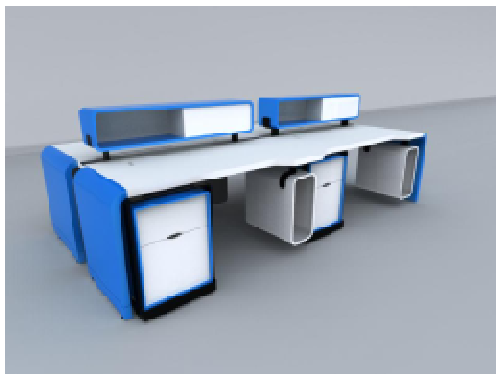
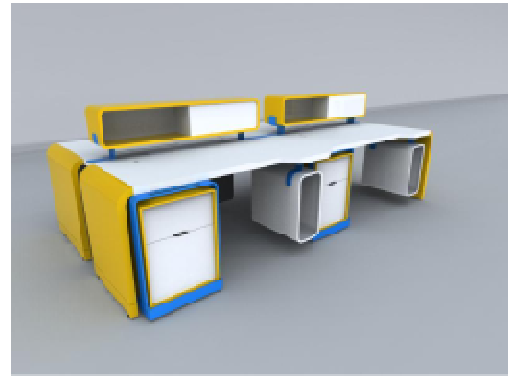
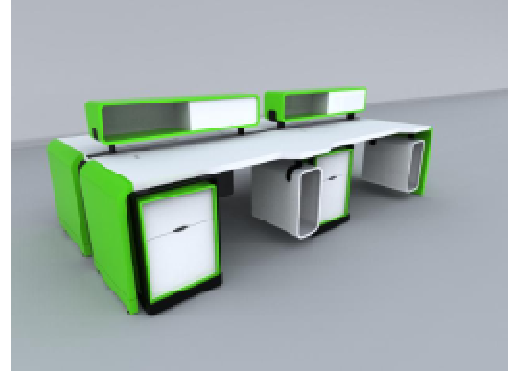
### Direccional "Z"



### **Simulación con equipo de trabajo**



## Pruebas de Color



## LÍNEA CUBE



Al igual que la línea Folder, el estilo contemporáneo fue el punto de partida conceptual para la elaboración. La superficie de trabajo se apoya sobre una estructura que se encuentra anexada a los costados del archivador, y al final del sistema (en donde el sistema no puede terminar con un archivador) se puede observar un accesorio que cumple con dos funciones; la de almacenar elementos, y la de soporte de la mesa de trabajo.

Esta línea como se especifica anteriormente es muy flexible, y le brinda al usuario la posibilidad de conformarla no solo en forma grupal, si no también individualmente. Por otra parte, también permite otras configuraciones a demás de la lineal o benching (que es la configuración principal en este proyecto).

Materiales de fácil accesibilidad y manejo, de costos bajos, y buenos acabados, como lo son el MDF, acrílico, y aluminio son los empleados en esta alternativa. Por último alternativas de color planteadas le brindan al usuario la posibilidad de elegir según lo requiera.

### Ventajas.

Montaje: Debido al reducido número de elementos y elementos de unión, que conforman este sistema (comparado con configuraciones lineales de otras marcas), el montaje de este sistema es relativamente sencillo. Largos niveladores ubicados debajo de los archivadores le permiten al sistema dar la sensación de que esta flotando.



Imagen 45. Arriba imagen. Se observa la forma como la mesa de trabajo se apoya sobre las caras laterales del archivador.

#### Área de trabajo



a. Gabinete frontal: elemento que le permite al usuario organizar elementos, a demás le da vida e identidad al mobiliario. Este modulo funcionalmente tiene esta forma, ya que en los extremos hay dos piezas de madera maciza sobre las que se introduce el eje del sistema, esto le permite ganar apoyo estructural al gabinete, y espacio a los usuarios (debajo del archivador no hay ningún elemento u obstáculo. Debido a esto y a los fundamentos de la forma ya establecidos este triangulo (el que se forma al extremo del archivador) no tiene origen accidental.

b. Ranura: Al igual que en la alternativa anterior la ranura es un elemento muy funcional y novedoso, ya que a través de esta pasan los cables de los distintos elementos electrónicos, que se ubiquen encima de la mesa de trabajo.

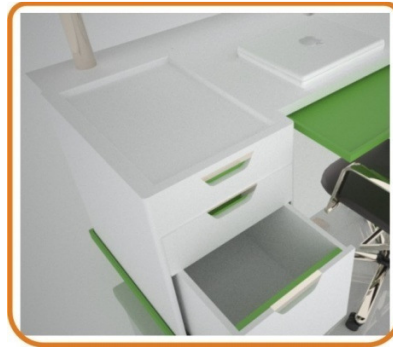
- c. Mesa de trabajo: En esta alternativa el usuario se ubica en la parte izquierda del puesto de trabajo, y se puede observar una sustracción a 45º que divide el puesto en dos partes iguales permitiéndole al usuario recostar el cuerpo y apoyar el brazo con libertad, en el momento de usar el mouse o tomar datos. El espacio que queda a la derecha está destinado para dibujar, tomar datos en el cuaderno, o ubicar otros elementos del entorno de trabajo.
- d. Espacio para modulo opcional u otros elementos (opcional). A demás del gabinete se le da la oportunidad al usuario de adquirir un elemento que le puede servir como organizador de elementos personales tales como bolso, chaleco, bolsa, todo esto si no se dispone de espacio suficiente en el entorno de trabajo y se quiere tener este tipo de elementos a la alcance. También puede ser útil para ubicar las carpetas que se van a utilizar en el día. Si al usuario no le gusta o no lo requiere lo puede remover y cuenta con un espacio para almacenar hojas u otro tipo de elementos que se necesitan tener cerca.
- e. Porta CPU: Este es un elemento móvil que le permite alojar CPUs de distintos tamaños. Como se menciona anteriormente existe un elemento que está ubicado al final del sistema lineal, este elemento cumple la función de estructura para alojar la CPU cuando el caso lo requiere. A continuación en la imagen se puede observar lo descrito:



Accesorios para archivar:

Archivadores: Para este mobiliario se estableció 1 tipo de archivador, y dos tipos de agarre. En uno se establece como elemento de agarre unas manijas metálicas, que se integran a los cajones (en este caso de aluminio), y en el otro un sistema que se elabora con el mismo material del archivador, por medio de sustracciones en el MDF. A demás de esto el archivador tiene la característica de tener una

sustracción rectangular en la parte superior ya sea para el mueble auxiliar o para alojar carpetas y distintos elementos. A continuación encontramos una imagen:



Gabinete frontal: como se mencionó anterior mente el gabinete cumple 3 objetivos. El primero es el de separa los integrantes de un grupo de trabajo. El segundo de el de almacenar elementos según el usuario lo requiera y el tercero el de tablero, ya que el gabinete tiene una tapa acrílica que le permite al usuario escribir datos rápidos e útiles.



Configuraciones formales:

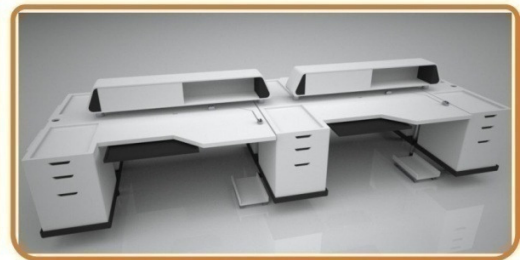
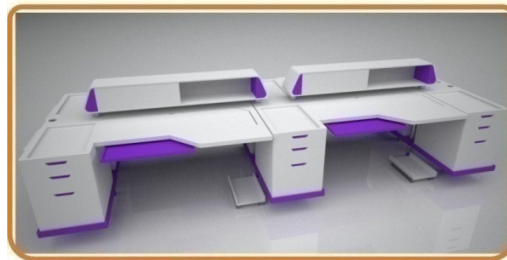
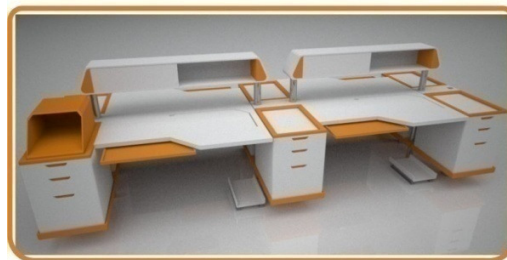
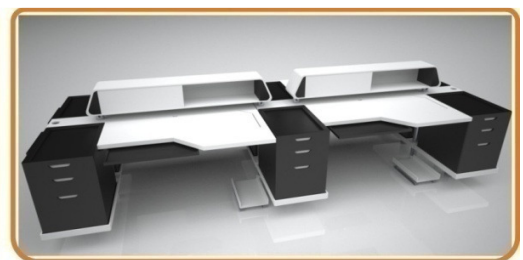
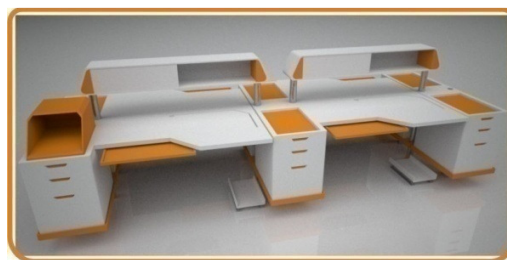
Esta línea auto soportada tiene la ventaja de que se puede configurar de distintas formas. A continuación se muestran algunas de las posibilidades que el usuario puede emplear en determinado entorno.

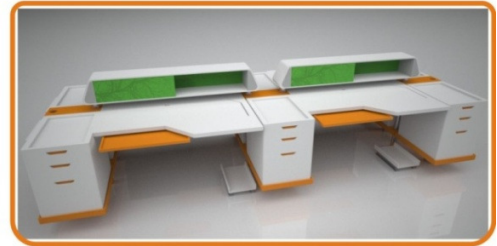
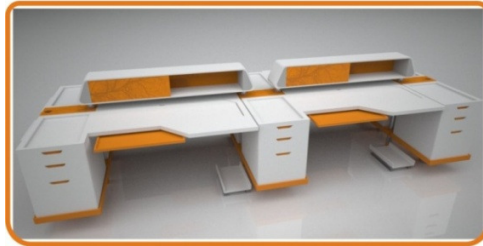


La imagen muestra una configuración en donde se tiene 3 pares de sistemas que trabaja con dos módulos de trabajo enfrentados, y ubicados a cada lado de la habitación (dejando un espacio central para la circulación).

**Pruebas de color:**

Disponer de una gama de colores que posibilite la ambientación de un puesto de trabajo acorde con sus necesidades, es uno de los requerimientos del usuario. A continuación se muestran propuestas de color estudiadas para este mobiliario:





### **Evolución del sistema:**

Estructural.

A continuación se muestran los cambios realizados en esta propuesta.

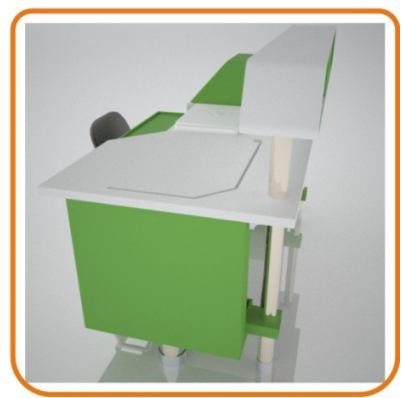
En un principio se tenía una estructura metálica que reforzaba la parte lateral del archivador ubicado a la derecha de la mesa de trabajo, que a su vez cumplía con la función de apoyo de la misma. Posteriormente se establece que el modulo principal del sistema operativo (o puesto de trabajo individual), siempre va a estar acompañado por la pieza que en un principio estaba ubicada al final del sistema operativo (en donde no se podía ubicar un archivador) y que se convertía en el complemento estructural para la mesa de trabajo. A continuación se puede observar este cambio en una imagen:



En la imagen se observa el mobiliario antes y después del cambio.

Para puesto individual este cambio se puede identificar con las siguientes imágenes:





## Pruebas de color

Para esta propuesta de color se toma como base las 4 climáticas estaciones. Cuando se asocia cada una de las estaciones a un color determinado se puede generar en el usuario una sensación.

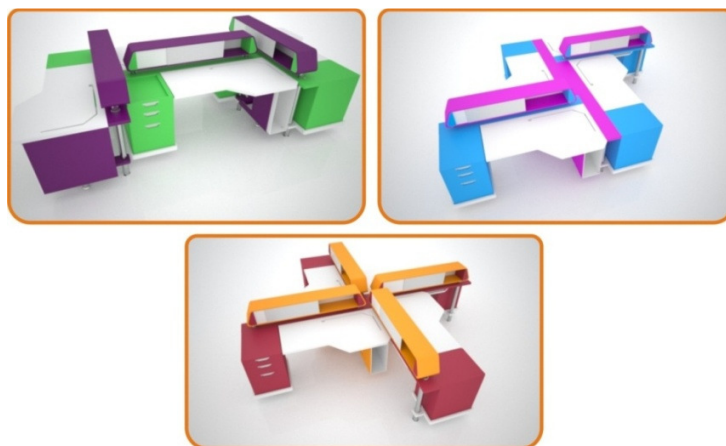
### Estaciones

- Primavera: verde manzana. (Si lo que se busca es un ambiente muy fresco)
- Verano: Naranja. (Si lo que se quiere es llenar de calor un entorno)
- Otoño: Morado. (Si lo que se quiere es gran actividad en el entorno)
- Invierno: Azul. (Si lo que se quiere es dar la sensación de frío en el entorno)



### Posibles configuraciones.

Configuraciones en Z y X



#### 2.9.2.3.3.1 **Justificación formal.**

##### **Línea Folder:**

Protagonizar con lo esencial ha sido uno de los objetivos a lo largo del desarrollo del proyecto. Folder se caracteriza precisamente por la sencillez de sus formas, por la redondez de cada una de sus esquinas, por la fluidez de su superficie al conformar una estructura y una plantilla de trabajo, donde dos de sus elementos se integran formando un todo llamado mesa. No solo es cuestión de capricho de diseño cuando se proponen curvas suaves y fluidas, pues son estas las que realmente hacen que un objeto sea más agradable al tacto, menos peligroso, más humano. Otro aspecto a destacar es la ausencia de ornamentación, en años atrás la ornamentación en un objeto generaba status debido al gran valor artesanal, hoy día ese concepto ha cambiado, los objetos modernos que generan status son aquellos cuyas superficies son limpias, puras, sin ornamentación, superficies perfectas, con acabados lisos contrastados con texturas que por lo general cumplen una función.

##### **Línea Cube**

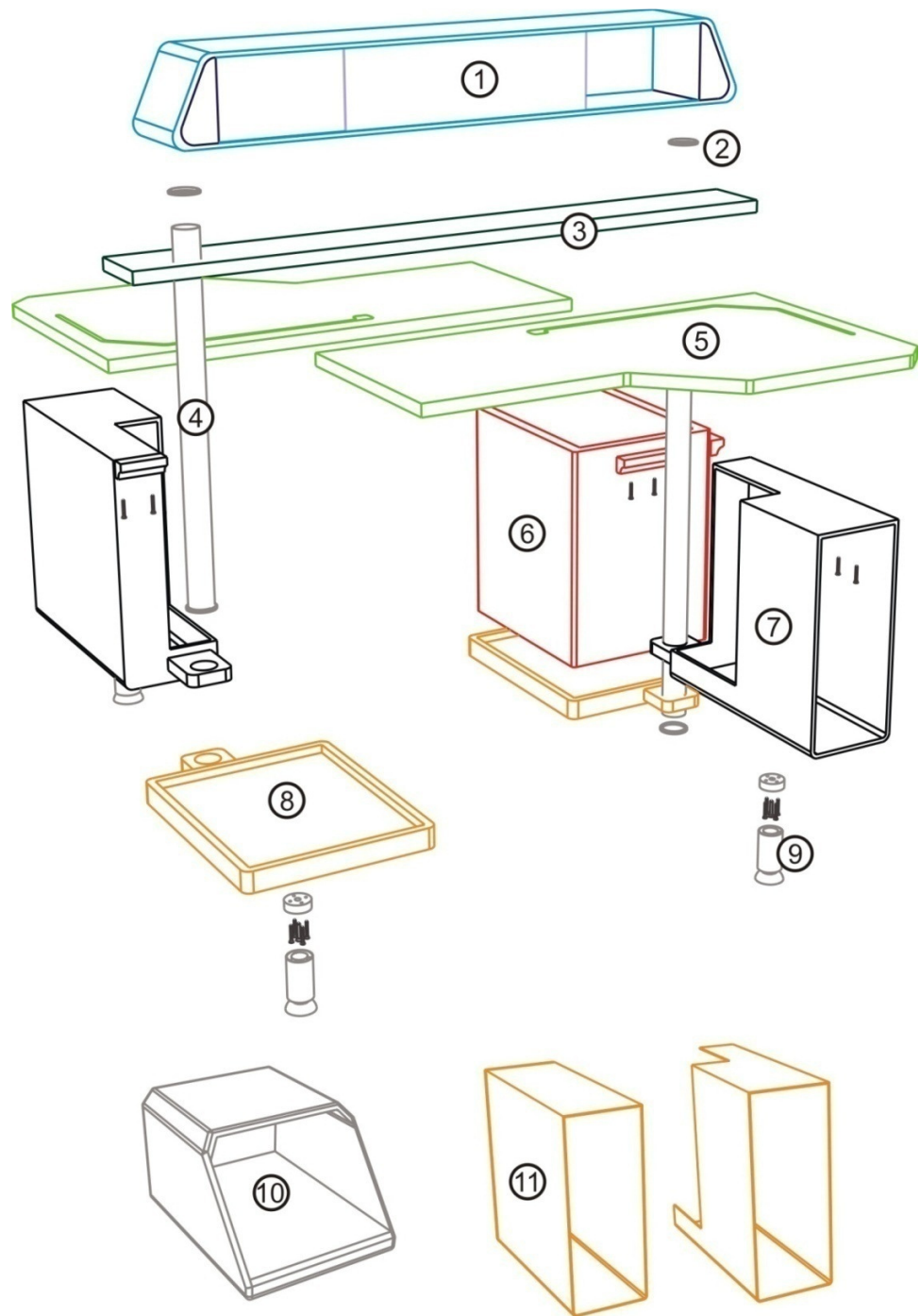
Lo que pretende en esta línea es plantear algo totalmente diferente a lo establecido en el mercado. Esta línea es robusta lo que le permite a los usuarios distribuir mayor número de elementos útiles en su entorno de trabajo. La sensación robusta del mobiliario se pretende disminuir al elevar todo el sistema del suelo, dando la sensación al usuario de que el sistema esta flotando en el aire. A pesar de que los archivadores son rectos, las sustracciones presentes para las manijas del mismo tienen una forma trapezoidal, muy similar a la presente en el gabinete frontal.

La forma de la mesa de trabajo no solo se adquirió por los alcances ideales para el usuario, sino que también es el resultado del dinamismo que se pretende mostrar en el mobiliario. Líneas rectas y oblicuas que se complementan con las líneas presentes en el archivador, hacen juego y son el resultado de un estudio realizado al movimiento vanguardista.

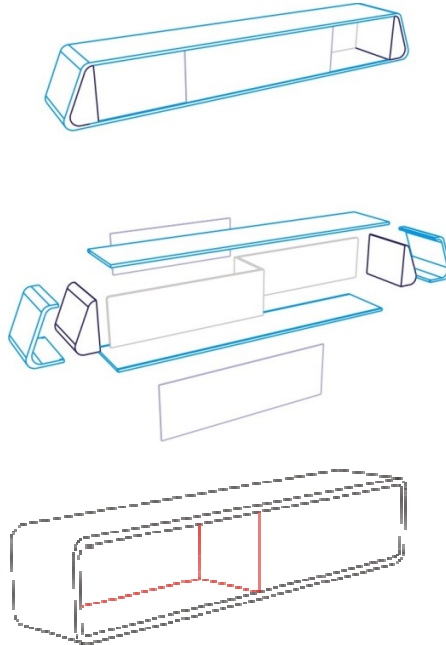
### 2.9.3.4 PROCESOS DE MANUFACTURA

#### FUNDAMENTACION DE LA FORMA CON PROCESO DE MANUFACTURA

Explosión línea cube.



## 1. Gabinetes



### Materiales:

MDF, Acrílico, madera cedro.

### Procesos:

Corte: Sierras circular de banco y sin fin para la madera, y corte laser para el acrílico.

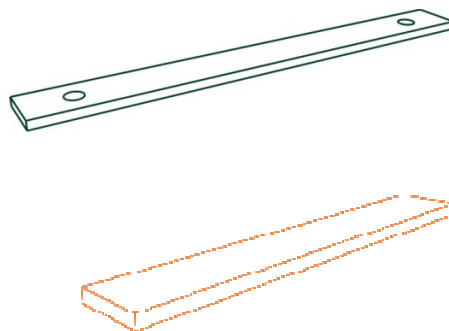
Desbaste: Se presente en la elaboración de las piezas de las esquinas del mueble. Se utiliza el trompo para madera con fresas 6 y 4 cm de diámetro.

Ensamble: Se utilizan puntillas y pegamento para madera.

### Acabados:

Pintura de poliuretano.

## 2. Divisores



### Materiales:

MDF.

### Procesos:

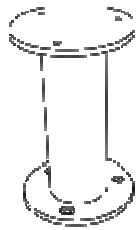
Corte: se utiliza cierra circular.

Perforación: taladro con broca sierra de 2 pulgadas de diámetro para los huecos.

### Acabados:

Pintura de poliuretano.

### 3. Anillos y soportes para gabinete frontal



Materiales:

Aluminio.

Procesos:

Desbaste: Refrentado en el torno se utiliza buril estándar. Al final el anillo presenta un grosor de 5 mm.

Acabados:

El acabado brillante de la pieza se mediante el proceso de Refrentado en el torno.

### 4. Tubos estructurales



Materiales:

Aluminio.

Procesos:

Extrusión: Los tubos vienen extruidos de fábrica, con un diámetro de 2 pulgadas.

Acabados:

Brillo con lija No: 300, en el torno.



Materiales:

Madera.

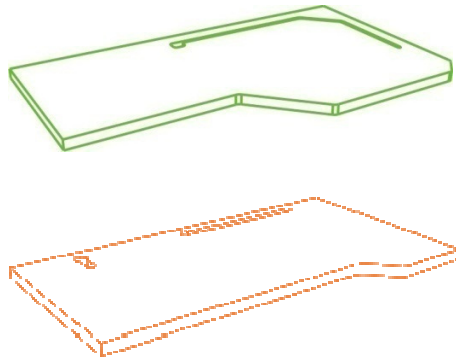
Procesos:

Se fabrica un bastidor para la pared vertical, que está unido a una curva a 90 grados maciza, la cual se pasa por un trompo con fresa de 5cm para lograr la moldura deseada. Se fabrican de 2 tamaños, uno de 60 y otro de 70.

Acabados:

Pintura de poliuretano.

## 5. Mesas de trabajo o plantilla



### Materiales:

MDF.

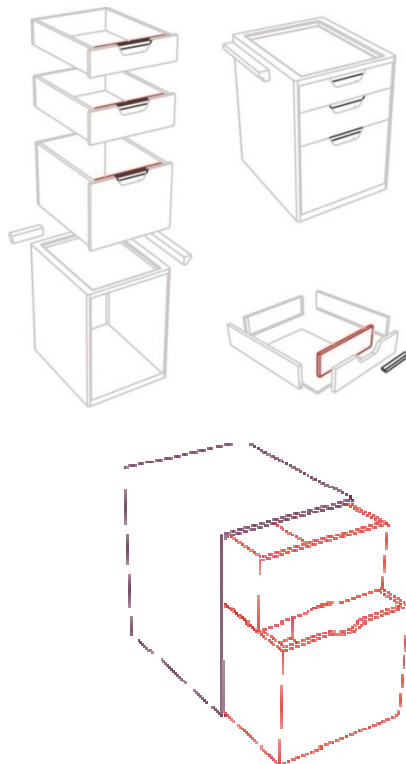
### Procesos:

Corte: sierra circular y caladora manual.  
Perforación y desbaste: Para la elaboración de la ranura se utiliza taladro con broca de 1 pulgada de diámetro, y ruteadora manual con una fresa de 1 pulgada de diámetro.

### Acabados:

Chapilla de formica para la superficie, y Madecanto para la ranura.

## 6. Archivadores



### Materiales:

MDF.

### Procesos:

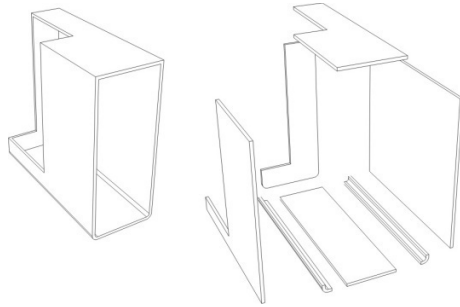
Corte: sierra circular y radial  
Desbaste: Ruteadora manual con fresa de 1 pulgada de diámetro, para el espacio de las manijas, y una fresa circular de 1 cm de diámetro para las los filos o aristas.

Ensamble: Se utilizan puntillas y pegamento para madera. En caso de la manija tornillos de 1/4 de pulgada

### Acabados:

Pintura de poliuretano.

## 7. Porta CPU



### Materiales:

MDF.

### Procesos:

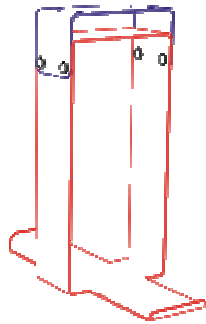
Corte: sierra circular y radial

Desbaste: Ruteadora manual con una fresa circular de 1 cm de diámetro para las filos o aristas, y trompo para madera con una fresa circular de 2 cm de diámetro para las piezas de las esquinas inferiores.

Ensamble: Se utilizan puntillas y pegamento para madera.

### Acabados:

Pintura de poliuretano.



### Materiales:

Lamina Cold rolled calibre 14.

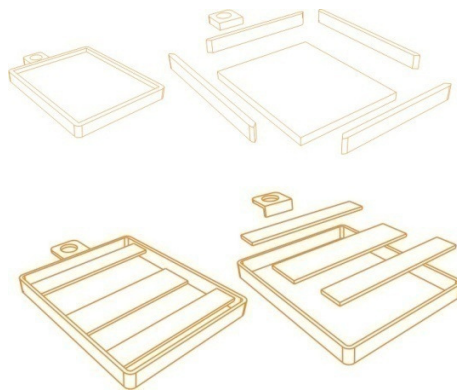
### Procesos:

Corte y doblado en frío de las secciones, 12 perforaciones con un diámetro de 10mm, soldadura con proceso mig/mag de las secciones.

### Acabados:

Pintura de poliuretano o pintura electrostática.

## 8. Base y carro archivo Madera y de Metal



### Materiales:

MDF, platina de Cold Rolled

### Procesos:

Corte: sierra circular y radial.

Doblado: maquina dobladora hidráulica.

Perforado: Para el agujero grande; taladro con Broca sierra de 2 pulgadas de diámetro (en la madera), maquina troqueladora con troquel de 2 pulgadas (en el metal). Agujero

pequeño; taladro con broca de 1/4 de pulgada.

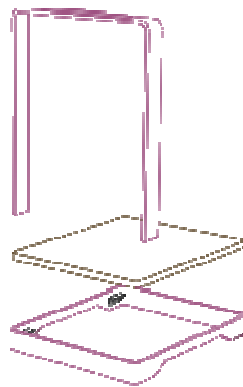
Ensamble:

pieza de madera: Se utilizan puntillas y pegamento para madera.

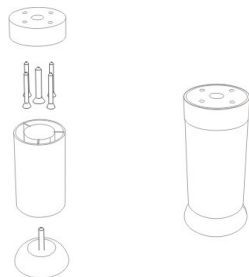
Pieza metálica: Cordones de soldadura mig/mag en las esquinas. La pieza más ancha se ubica en la mitad de la estructura, y las otras 2 a 15 cm de cada borde.

Acabados:

Pinturas de poliuretano y electrostática.



### 9. Niveladores y Base metálica para curvas estructurales.



Materiales:

Acero.

Procesos:

Extrusión: Los tubos vienen extruidos de fábrica,

Acabados:

Brillo y acabados de fábrica.



Materiales:

Acero Cold Rolled.

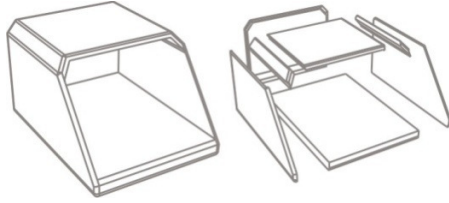
Procesos:

Corte y soldadura mig/mag, 2 perforaciones para los niveladores, y 3 perforaciones para fijar la base metálica al extremo de la curva estructural.

Acabados:

Pintura de poliuretano o electrostática.

## 10. Accesorio adicional



### Materiales:

MDF.

### Procesos:

Corte: sierra circular y radial

Desbaste: Ruteadora manual con una fresa circular de 1 cm de radio para las los filos o aristas.

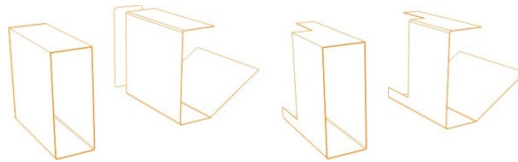
### Ensamble:

Se utilizan puntillas y pegamento para madera.

### Acabados:

Pintura de poliuretano.

## Caja y soporte Modulo CPU



### Materiales:

Lamina de Acero Cold Rolled

### Procesos:

Doblado: maquina dobladora hidráulica

Corte: maquina cizalladora hidráulica.

### Ensamble:

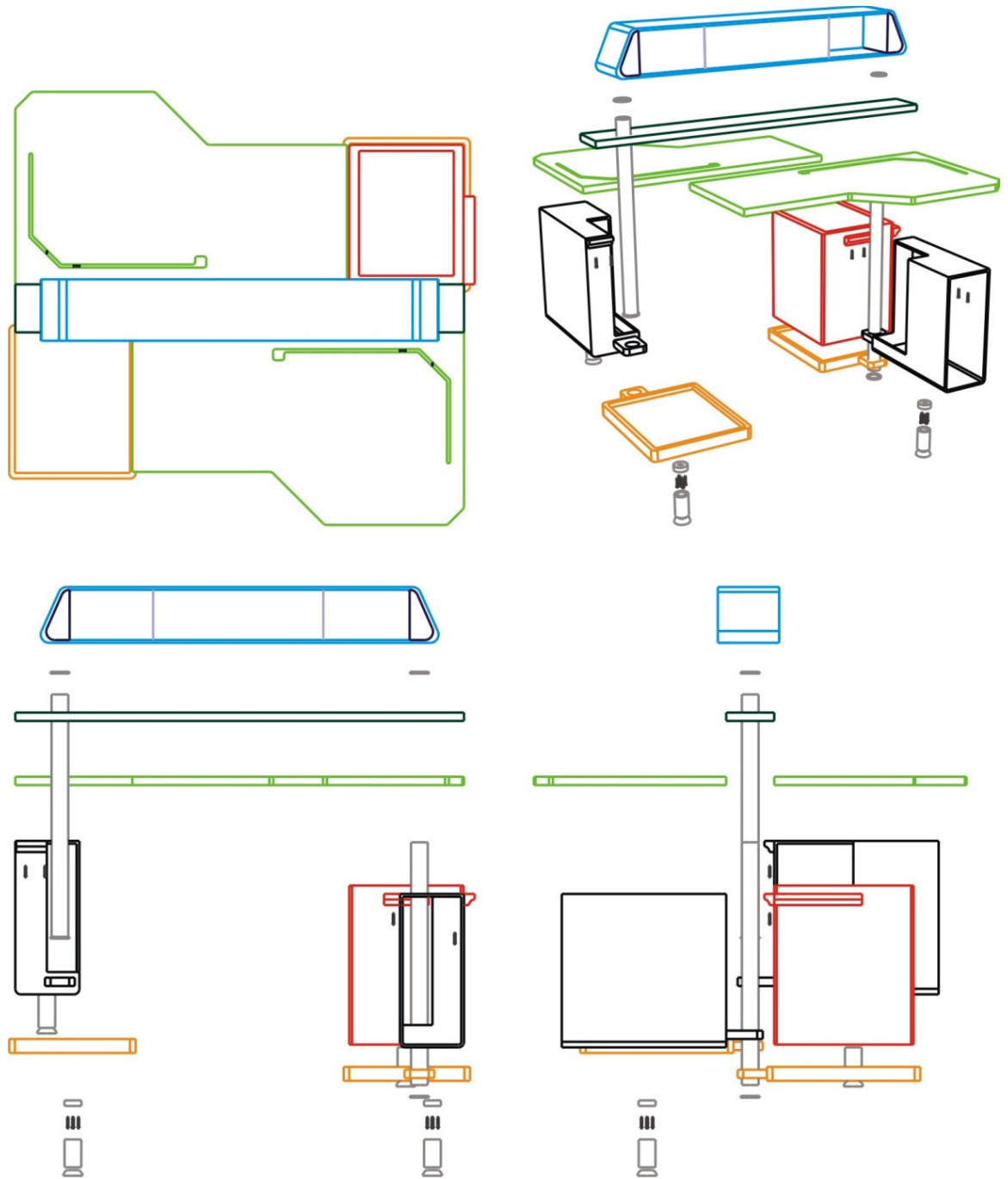
Soldadura: cordón de soldadura Mig/Mag para unir el elemento.

### Acabados:

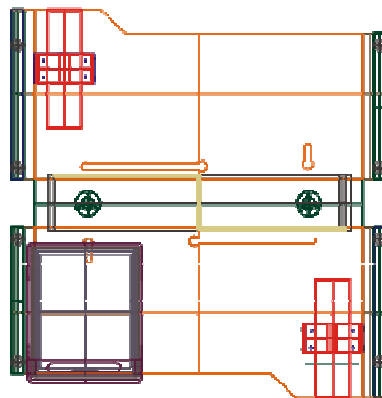
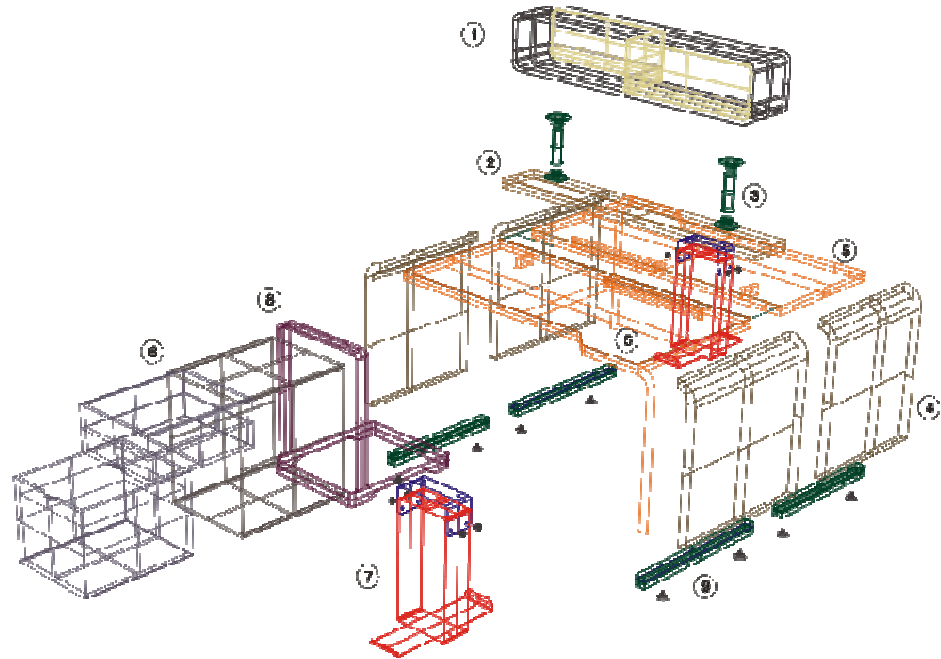
Pintura electrostática.

### 2.9.3.6 Memoria técnica. Planos de conjunto. (Anexo)

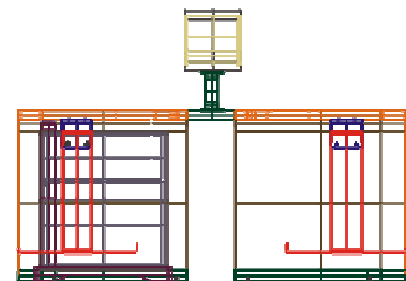
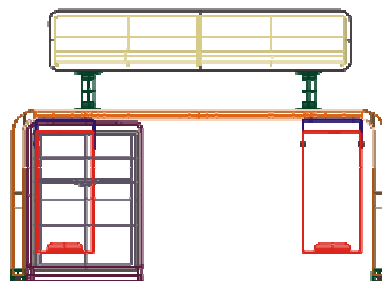
#### Planos conjunto Cube.



**Planos de conjunto Folder.**

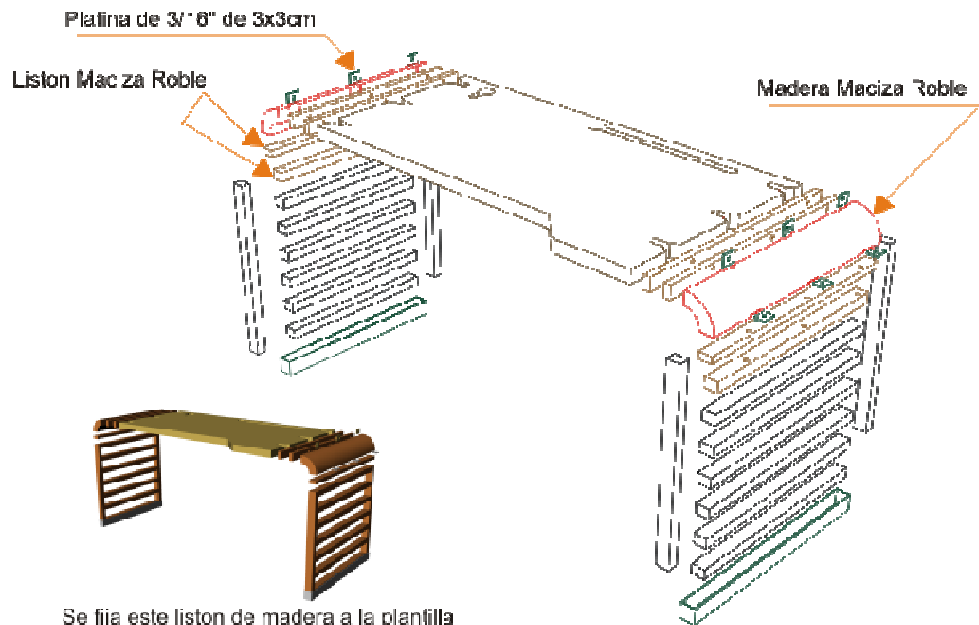


1. Gabinete Horizontal.
2. Módulo separador de 20cm
3. Soporte del gabinete horizontal.
4. Curvas estructurales
5. Plantilla de trabajo.
6. Archivero
7. Soporte CPU
8. Carro o base archivero.
9. Niveladores y base metálica para curva estructural.

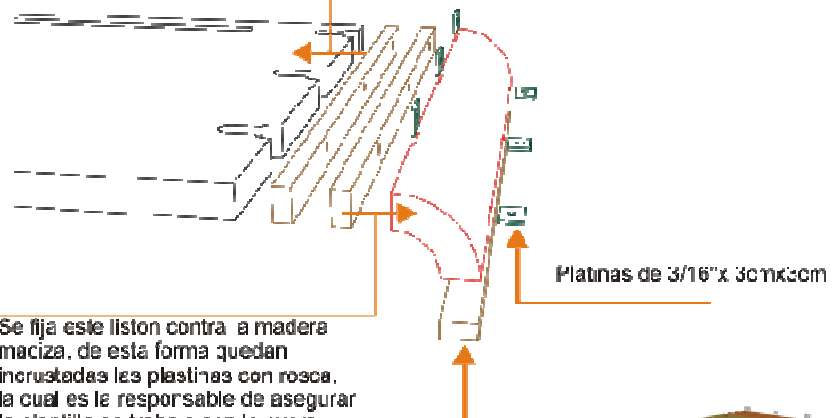


## Diagramas de despieces.

### Despiece Curva Estructural.



Se fija este liston de madera a la plantilla de MDF, para darle mayor resistencia al momento de apretar los pernos que unen la plantilla con la curva estructural



Se fija este liston contra la madera maciza, de esta forma quedan incrustadas las platinas con rosca, la cual es la responsable de asegurar la plantilla de trabajo con la curva estructural.



Detalle fotográfico.



Imagen 46. Arriba grupo imágenes. Izq. curva a 90 en cedro macizo, maquinada en el trompo. Centro y derecha: se insertan 6 platinas con rosca para poder acoplar el bastidor y la plantilla de trabajo.

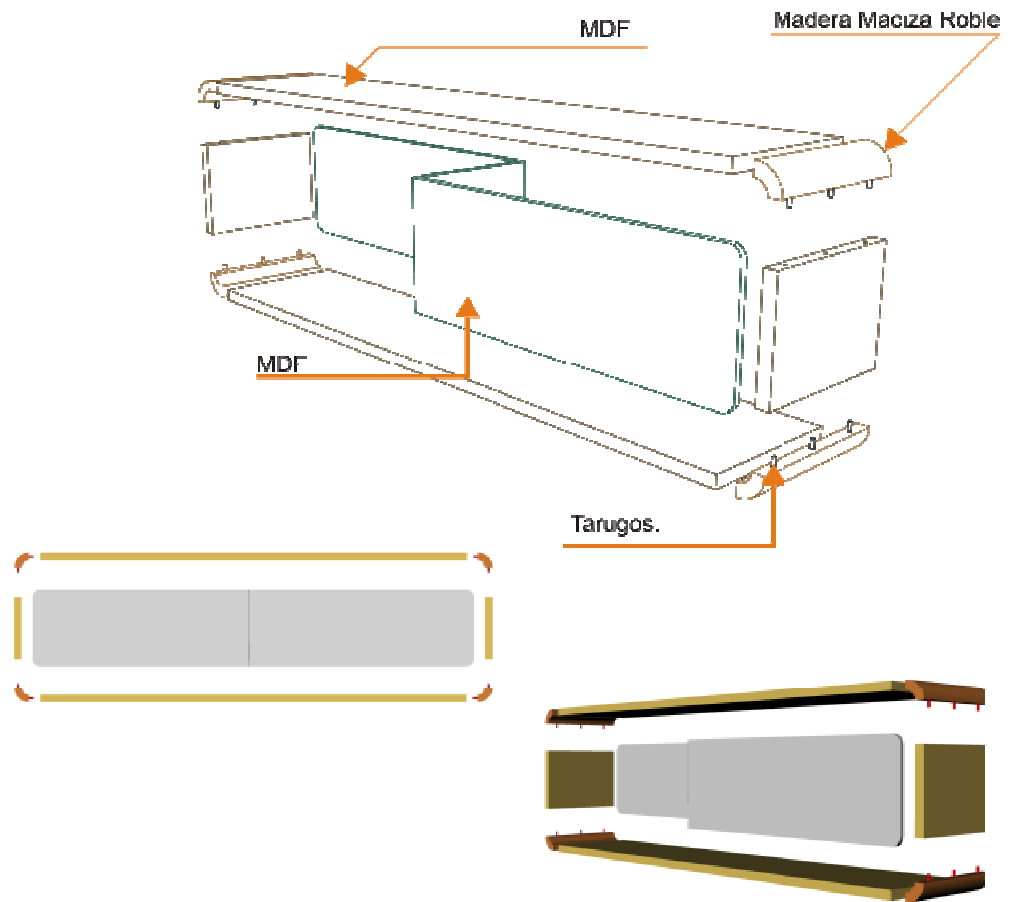


Imagen 47. Arriba grupo de imágenes de izq. a dcha. Primera imagen. Bastidor de la curva estructural. Segunda imagen: se ha ensamblado la curva maciza al bastidor. Tercera imagen: Curva estructural. Cuarta imagen: ensamble de la curva estructural a la plantilla mediante el roscado de 3 pernos con las platinas insertadas en la curva maciza.

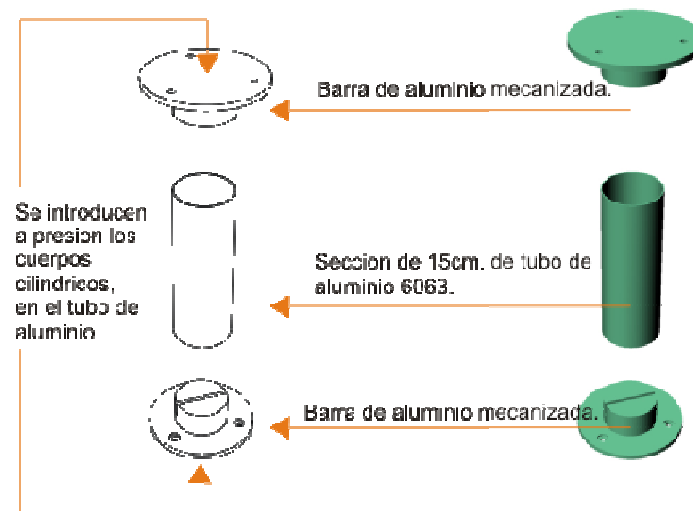


Grupo de imagenes. Se insertaron 6  
platinas con rosca en la madera  
maciza, para acoplarla a bastidor  
generando la curva estructural, y esta  
ultima ensamblada con la plantilla de  
trabajo med ante 3 tornillos. La union  
de estos elementos se da por las areas  
de canto.

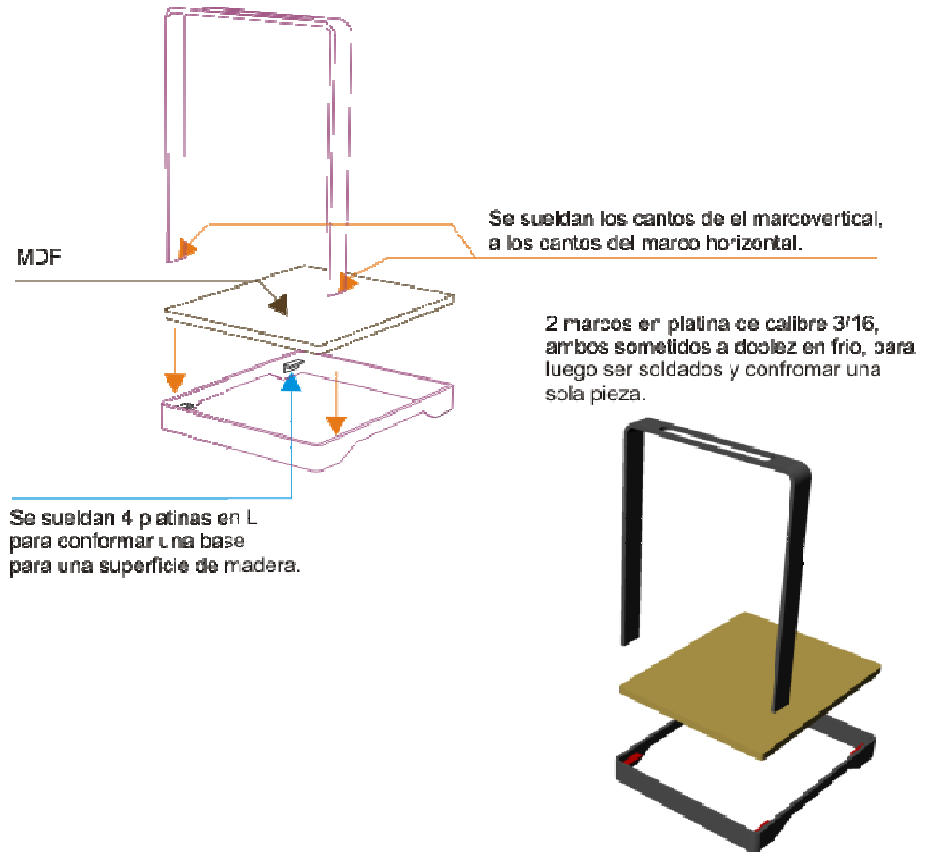
Despiece Gabinete horizontal.



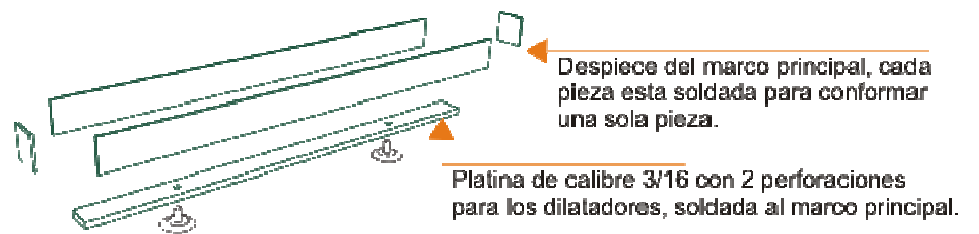
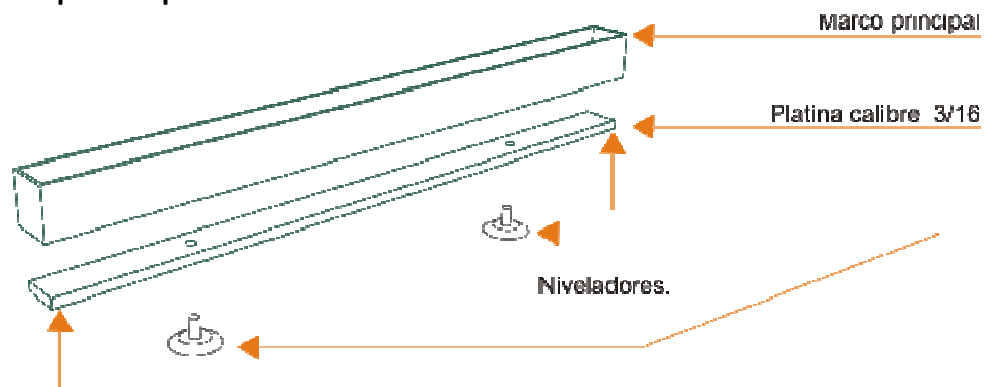
**Despiece para soportes de archivos horizontales.**



### Despiece estructura o carro archivador.



**Despiece soporte de la CPU.**



D  
e  
s  
p  
i  
B



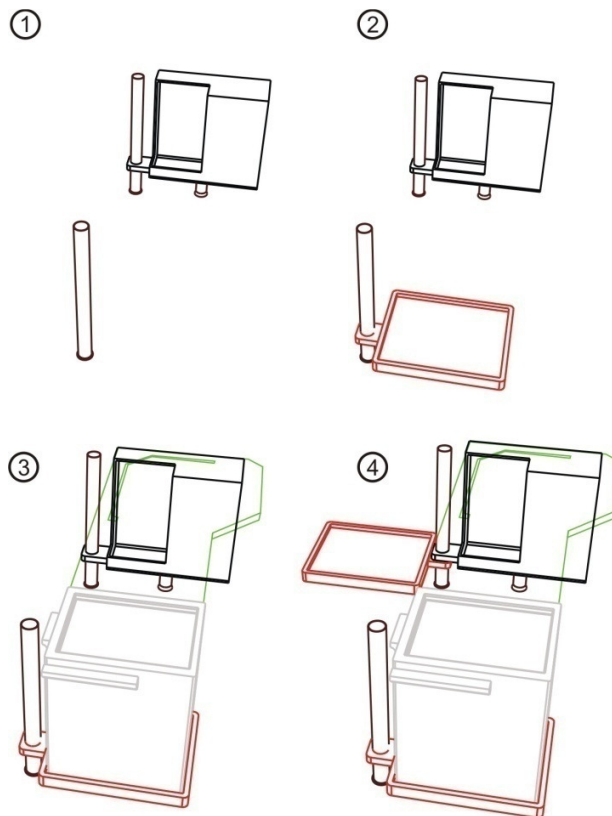
**Base para extremo de estructura curva.**

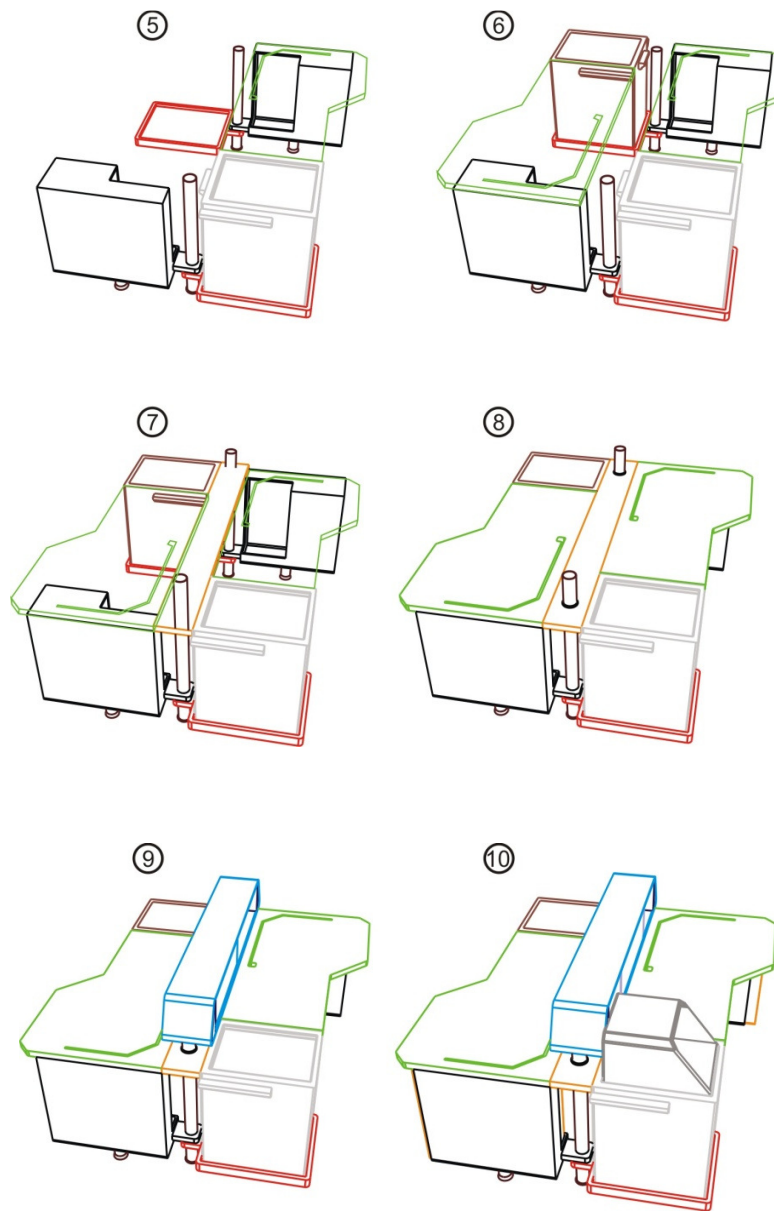
### 2.9.3.7 ETAPAS DE ENSAMBLAJE

#### Etapas de ensamblaje para mobiliario CUBE.

Después de realizados los cambios se obtiene un mobiliario que cumple con todas los requerimientos de diseño planteados en la fase inicial. En la imagen del numeral 2.9.3.5 Memoria Técnica. Planos de conjunto CUBE se observan cuatros vistas del mobiliario en donde se pueden diferenciar las piezas de acople.

Para facilitar el trabajo del usuario se organizó, el ensamblado del mueble por etapas. A continuación se muestra un esquema general de las fases de ensamblado, que se explicará posteriormente. El número de operarios requeridos para el ensamble, es de dos.





1. Se ubica la porta CPU con su respectivo eje.
2. Se ubica del otro lado la base del archivador.
3. Se coloca el archivo encima de la bandeja y se ubica posteriormente la mesa de trabajo. Se asegura la mesa de trabajo al archivador y a la porta CPU. El sistema en este momento ya es estable.
4. Se monta la otra base del archivador.
5. Se asegura al eje la otra porta CPU.
6. Se monta la otra mesa de trabajo y se monta y se asegura igual que la anterior.

7. Se coloca el divisor y se asegura a las partes posteriores tanto del archivador como de la porta CPU.
8. Se colocan los anillos separadores de aluminio.
9. se asegura totalmente el sistema por medio del gabinete frontal. Nótese que este mobiliario tiene la posibilidad de trabajar sin gabinete frontal si se desea, para este caso se utilizan ejes mas cortos establecidos por el distribuidor.
10. Por ultimo se da la opción de utilizar dos tipos de accesorios uno es una caja para organizar carpetas (ubicado en la parte izquierda del sistema), y otros son cajas auxiliares para el porta CPU. Estos últimos son útiles para los usuarios que prefieren mantener a la vista su CPU; o en el caso que no se requiera de una, para guardar elementos como bolsos, maletines, y otros elementos según lo disponga el usuario.

#### **Etapas de ensamblaje para mobiliario Folder.**

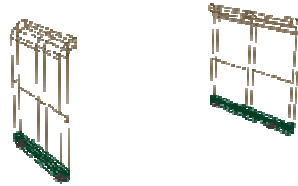
- 1 y 2. Se ensambla la base metálica en cada uno de los extremos rectos de la curva estructural.
3. Se ensambla la plantilla a cada una de las curvas estructurales mediante tres tornillos, esta operación requiere de una llave  $\frac{1}{2}$ '. Finalizada esta operación ya se tiene armada la mesa básica.
4. Se instala el modulo divisor de 20cm mediante 4 platinas.
5. Se arma otra mesa y se pone del otro costado alineándola con el panel divisor de 20cm.
6. Se ubican los soportes de la CPU en el panel divisor de 20cm, y se atornillan.
7. Se monta el gabinete frontal.
8. Si se desea ubicar una CPU se instala bajo la mesa, una platina en forma de U invertida, en unos orificios que están previamente señalados para esta operación. Son 4 tornillos que fijan esta placa bajo la plantilla.
9. Si se requiere ubicar el archivador móvil a su gusto.

## ETAPAS DE ENSAMBLAJE MOBILIARIO FOLDER.

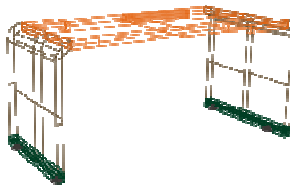
1



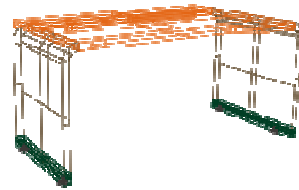
2



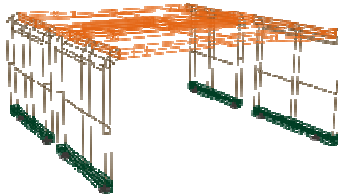
3



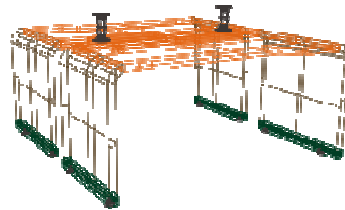
4



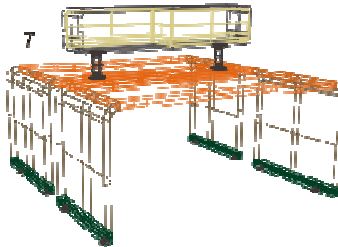
5



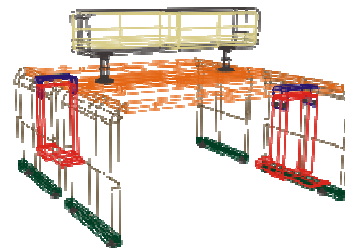
6



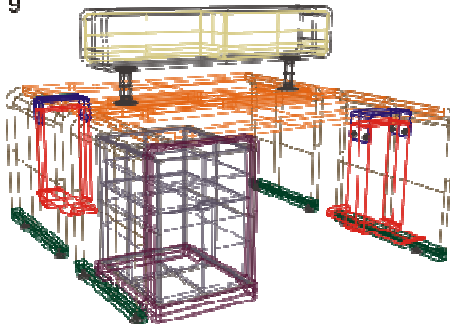
7



8



9



#### 2.9.2.4 FASE IV. OFICINA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE PRODUCTO.

##### Ensayo y Verificación.

##### 2.9.2.4.1 Selección de Materiales. (Ubicación carpeta de anexos)

##### 2.9.2.4.2 Construcción Prototipos.

##### Características del prototipo Cube.

Durante la elaboración del prototipo se pudieron encontrar un conjunto características que se resaltan a continuación:

General.



En la imagen se muestra el prototipo para un puesto de trabajo individual, en donde se pueden identificar las distintas piezas que lo conforman, y a demás se muestra una vista frontal y posterior. En la vista posterior se puede identificar una estructura de la porta CPU para otro puesto de trabajo, que se ubica justo detrás del archivador.



En esta imagen se muestran los elementos estructurales del sistema, en este caso del lado izquierdo el archivador y del derecho la estructura de la CPU. Nótese que los niveladores además de cumplir con la función de igualar la altura del sistema (cuando la superficie del suelo es irregular), eleva los elementos del suelo para que el usuario pueda tener mayor movilidad.

A pesar de que el sistema esta configurado para un solo puesto de trabajo se puede ver que es estable, esto ocurre solo si tienen todas las piezas, que lo conforman. También se puede ver el nivelador y el espacio que queda entre el suelo y el mobiliario.

Eje del sistema.



En la imagen se muestra el eje del sistema, que es la pieza fundamental ya que no solo sirve de soporte para el archivador si no que también, de todo del sistema. Por medio de este se pueden conformar los dos puestos de trabajo enfrentados.

Fusión modulo auxiliar:



En la imagen se muestra otra posición que puede adoptar el modulo opcional.

### Características del prototipo Folder.



Imagen 48. Grupo de imágenes arriba. Primer acercamiento a la curva estructura. Primer modelo realizado.



Imagen 49. Grupo de imágenes arriba. Curva realizada para prototipo. Se observa el prensado de la lámina de mdf, utilizada como recubrimiento de la madera estructural. El despiece y los detalles se pueden observar el numeral 2.9.3.5 Despieces.



Imagen 50. Grupo de imágenes arriba. Buje soporte de la caja o estructura para la CPU, primer acercamiento para evaluación en la validación ergonómica.



Imagen 51. Grupo de imágenes arriba. Se observa el marco metálico nivelador, y el sistema de acople de la curva estructural y la plantilla de trabajo.



Imagen 52. Imagen arriba. Mobiliario Folder. Prototipo terminado y en obra negra.

Dentro de los cambios a realizar cabe destacar el gabinete frontal, ya que las curvas de sus esquinas no protagonizan quedando en duda la coherencia formal entre la mesa de trabajo y el gabinete. La solución a este problema es pronunciar las curvas de los extremos a 4cm como estaba planteado en planos.

#### 2.9.2.4.2 Ensayos

##### 2.9.2.4.2.1 Análisis Estructural (CosmoWorks de Solidworks)

##### 2.9.2.4.2.1.1 Informe Prueba Esfuerzo Deformación Mesa Folder.

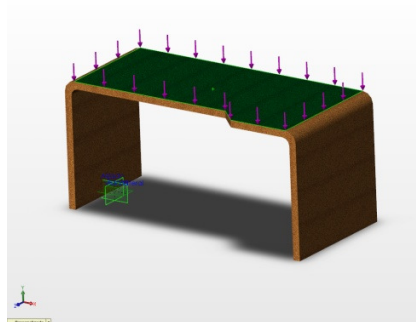
Material MDF

Nombre de propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	2.3e+009	N/m <sup>2</sup>

Coefficiente de Poisson	0.3	NA
Módulo cortante	3.1e+007	N/m <sup>2</sup>
Densidad	7040	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	7e+005	N/m <sup>2</sup>
Límite elástico	3.45e+008	N/m <sup>2</sup>

Peso de la mesa:

Nº	Nombre de pieza	Material	Masa	Volumen
1	MESA1	<a href="#">lmdf</a>	50.2681 kg	0.0714035 m <sup>3</sup>

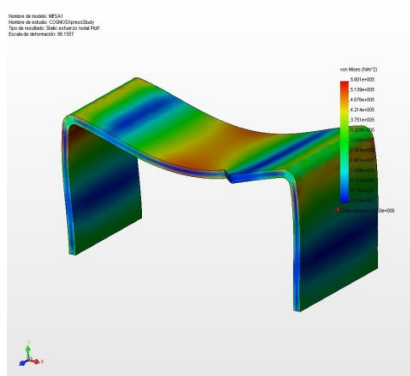


**Carga vertical de 100Kg.** Por medio de esta prueba podemos calcular los esfuerzos y las deformaciones presentes en el escritorio de trabajo No1, al que se le ha introducido una carga vertical de 100 kg. La prueba arroja graficas de fatiga y de deformación, en donde se verifica los valores de resistencia del mueble, y se obtiene un factor de seguridad acorde con las exigencias planteadas.

Resultados de esfuerzos:

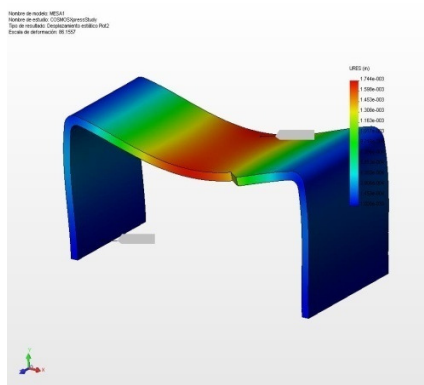
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot1	VON: Tensiones	5104.94	(577.39	560117	(-69.0344

	von Mises	N/m <sup>2</sup>	mm,	N/m <sup>2</sup>	mm,
			642.669 mm,		597.977 mm,
			-286.003 mm)		-260.404 mm)

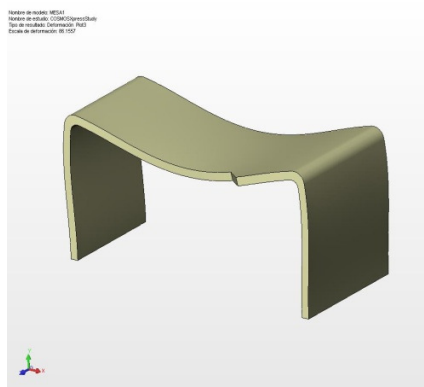


### Resultados de desplazamientos

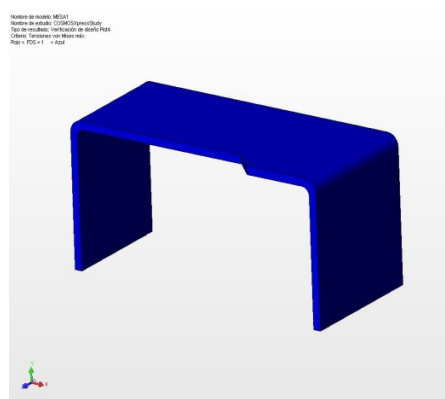
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot2	URES: Desplazamientos resultantes	0 m	(- 72.0792 mm, -37.3306 mm, -350 mm)	0.0017438 m	(648.474 mm, 642.669 mm, -350 mm)



## Resultados de deformadas



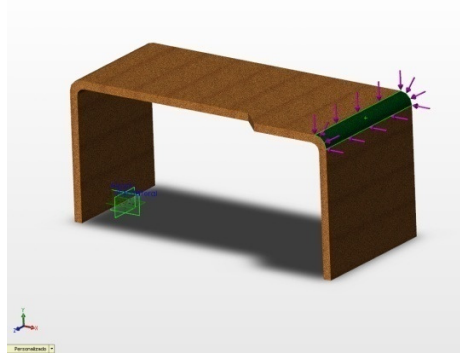
## Resultados de verificación de diseño



Para concluir podemos decir que se tiene un mueble con un buen factor de seguridad (factor de seguridad de 6.157), acorde con las exigencias planteadas en los objetivos iniciales, permitiéndole al usuario sentirse mas seguro, en el momento que se coloque una carga pesada encima de la mesa.

En la tabla de desplazamiento se puede encontrar que el valor de desplazamiento por deformación para el mobiliario es de 1.74 mm un valor muy pequeño.

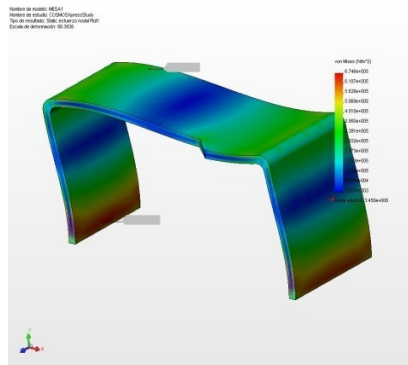
### Carga Oblicua de 100Kg



Por medio de esta prueba podemos calcular los esfuerzos y las deformaciones presentes en el escritorio de trabajo No1, al que se le ha introducido una carga oblicua (a 45° o tangente a la curva) de 100 kg. La prueba arroja graficas de fatiga y de deformación, en donde se verifica los valores de resistencia del mueble, y se obtiene un factor de seguridad acorde con las exigencias planteadas.

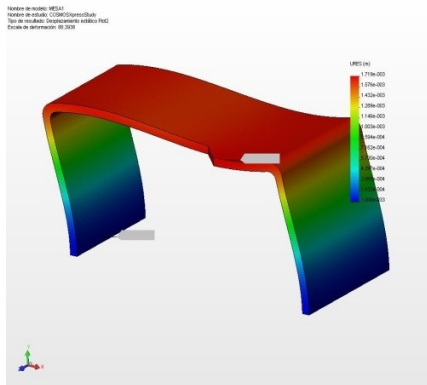
### Resultados de esfuerzos

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot1	VON: Tensiones von Mises	3552.75 N/m <sup>2</sup>	(161.025 mm, 642.669 mm, -350 mm)	674650 N/m <sup>2</sup>	(-72.0792 mm, -16.664 mm, -51.3459 mm)



## Resultados de desplazamientos

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot2	URES: Desplazamientos resultantes	0 m	(- 72.0792 mm, -37.3306 mm, -350mm mm)	0.00171888 m	(1064.27 mm, 662.669 mm, 350 mm)

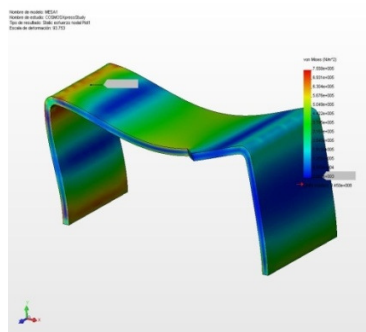




mueble, y se obtiene un factor de seguridad acorde con las exigencias planteadas.

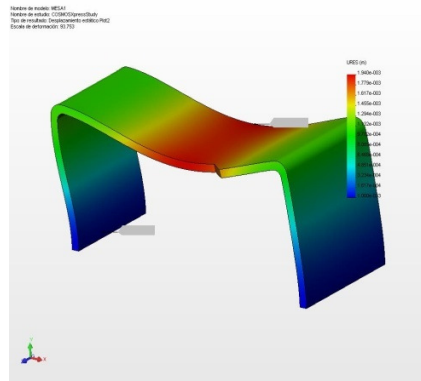
### Resultados de esfuerzos

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot1	VON: Tensiones von Mises	3067.31 N/m <sup>2</sup>	(1374.72 mm, 334.633 mm, -179.344 mm)	755842 N/m <sup>2</sup>	(- 69.0344 mm, 597.977 mm, -160.852 mm)

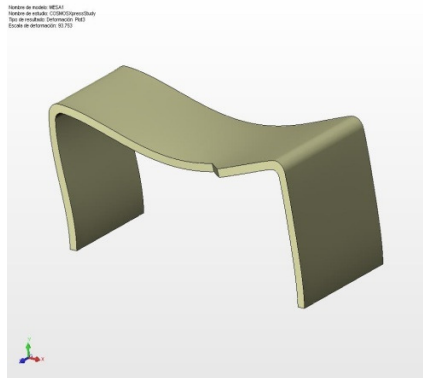


### Resultados de desplazamientos

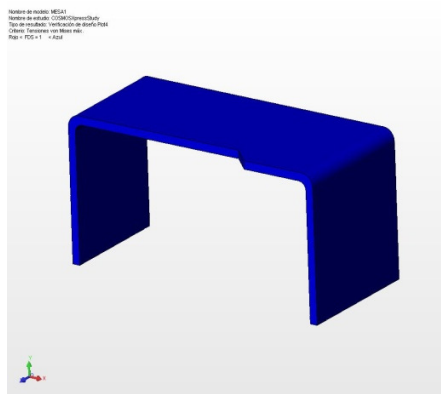
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot2	URES: Desplazamientos resultantes	0 m	(- 72.0792 mm, -37.3306 mm, -350	0.00194043 m	(719.539 mm, 662.669 mm, -350



### Resultados de deformadas



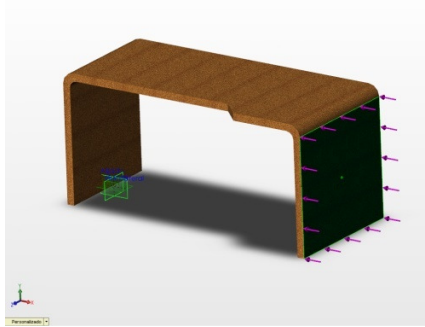
### Resultados de verificación de diseño



Para concluir podemos decir que se tiene un mueble con un buen factor de seguridad (factor de seguridad de 4.54858), acorde con las exigencias planteadas en los objetivos iniciales, permitiéndole al usuario sentirse mas seguro en el momento que se arrastre el puesto de trabajo. En la tabla de desplazamiento se puede encontrar que el valor de desplazamiento por deformación para el mobiliario es de 1.9 mm un valor muy

pequeño.

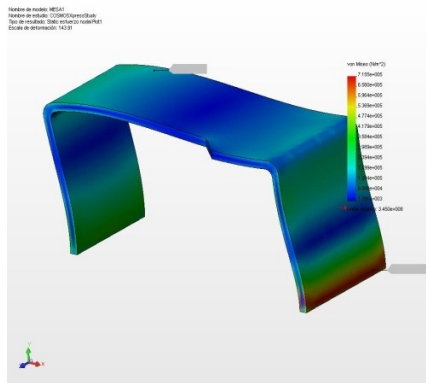
**Carga horizontal.**



Por medio de esta prueba podemos calcular los esfuerzos y las deformaciones presentes en el escritorio de trabajo No1, al que se le ha introducido una carga horizontal de 100 kg. La prueba arroja graficas de fatiga y de deformación, en donde se verifica los valores de resistencia del mueble, y se obtiene un factor de seguridad acorde con las exigencias planteadas.

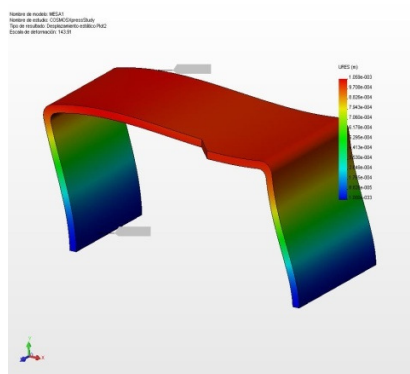
**Resultados de esfuerzos**

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot1	VON: Tensiones von Mises	1350.72 N/m <sup>2</sup>	(161.025 mm,	715462 N/m <sup>2</sup>	(1388.71 mm,
			642.669 mm,		-15.9973 mm,
			-350 mm)		-236.765 mm)

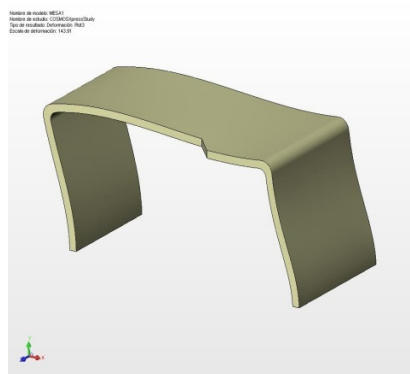


## Resultados de desplazamientos

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot2	URES: Desplazamientos resultantes	0 m	(- 72.0792 mm, -37.3306 mm, -350 mm)	0.00105907 m	(211.896 mm, 662.669 mm, -350 mm)



## Resultados de deformadas

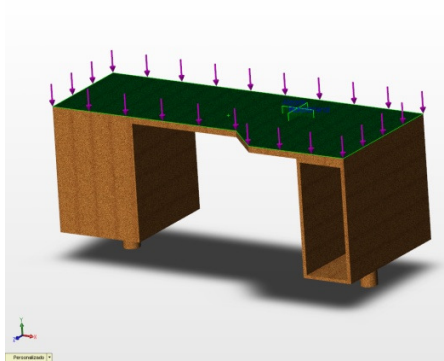




**Peso del puesto de trabajo:**

Nº	Nombre de pieza	Material	Masa	Volumen
1	MESA2	<a href="#">mdf</a>	80.423 kg	0.162533 m <sup>3</sup>

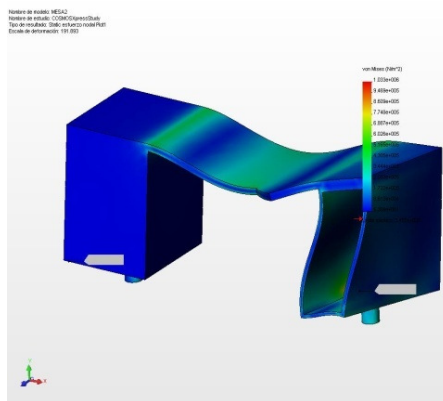
**Carga vertical de 100Kg**



Por medio de esta prueba podemos calcular los esfuerzos y las deformaciones presentes en el escritorio de trabajo No1, al que se le ha introducido una carga vertical de 100 kg. La prueba arroja graficas de fatiga y de deformación, en donde se verifica los valores de resistencia del mueble, y se obtiene un factor de seguridad acorde con las exigencias planteadas.

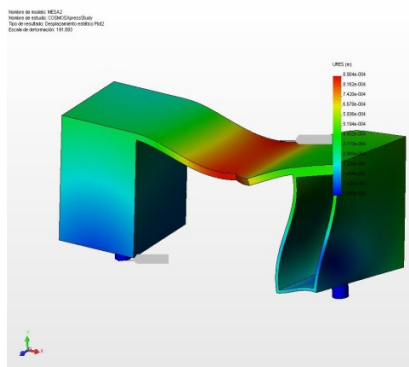
**Resultados de esfuerzos**

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot1	VON: Tensiones von Mises	53.6848 N/m <sup>2</sup>	(- 1073.39 mm, -565 mm, 286.015 mm)	1.03302e+006 N/m <sup>2</sup>	(360.677 mm, -551.135 mm, 146.815 mm)

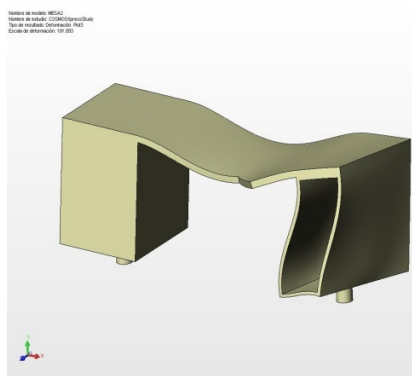


### Resultados de desplazamientos

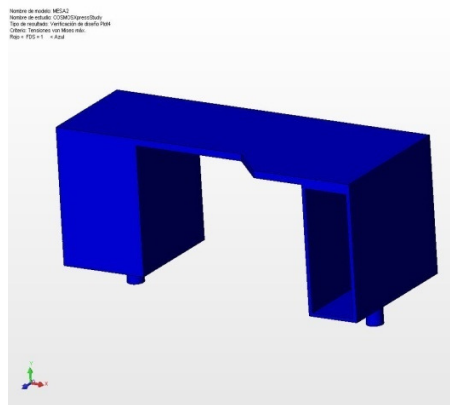
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot2	URES: Desplazamientos resultantes	0 m	(422.549 mm, -685 mm, 93.7227 mm)	0.000890389 m	(- 186.684 mm, 15 mm, -223.985 mm)



### Resultados de deformadas



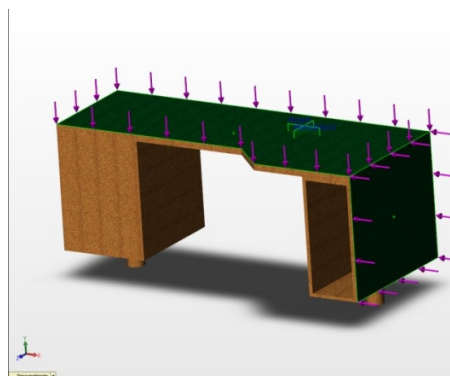
### Resultados de verificación de diseño



Para concluir podemos decir que se tiene un mueble con un buen factor de seguridad (factor de seguridad de 3.33), acorde con las exigencias planteadas en los objetivos iniciales, permitiéndole al usuario sentirse mas seguro, en el momento que se coloque una carga pesada encima de la mesa. En la tabla de desplazamiento se puede encontrar que el valor de desplazamiento por deformación para el mobiliario es de

8,9 mm un valor muy pequeño.

### Carga Conjunta Horizontal y Vertical 100Kg

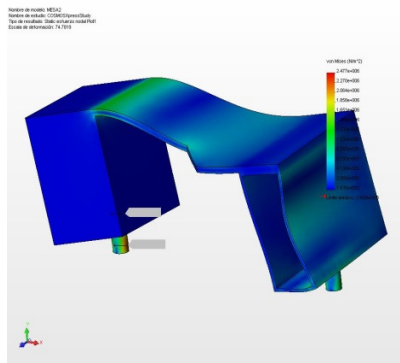


Por medio de esta prueba podemos calcular los esfuerzos y las deformaciones presentes en el escritorio de trabajo No1, al que se le han introducido 2 cargas; una vertical y una horizontal de 100 kg cada una. La prueba arroja graficas de fatiga y de deformación, en donde se verifica los valores de resistencia del mueble, y se obtiene un factor de seguridad acorde con

las exigencias planteadas.

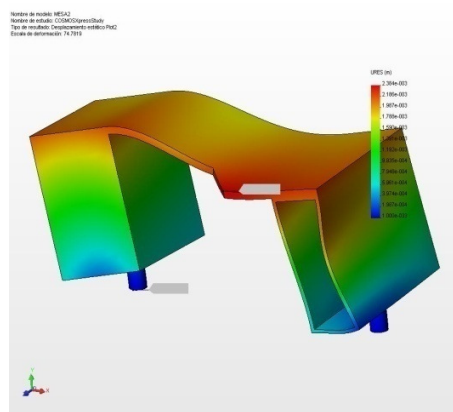
## Resultados de esfuerzos

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot1	VON: Tensiones von Mises	163.839 N/m <sup>2</sup>	(-1099.02 mm, -565 mm, -223.985 mm)	2.47689e+006 N/m <sup>2</sup>	(-933.41 mm, -665 mm, 24.0693 mm)

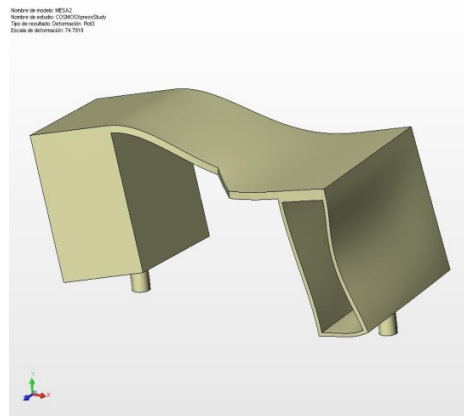


## Resultados de desplazamientos

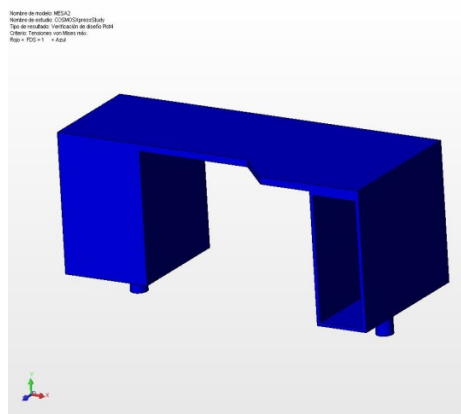
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot2	URES: Desplazamientos resultantes	0 m	(422.549 mm, -685 mm, 93.7227 mm)	0.00238436 m	(18.6835 mm, 15 mm, 451.43 mm)



### Resultados de deformadas



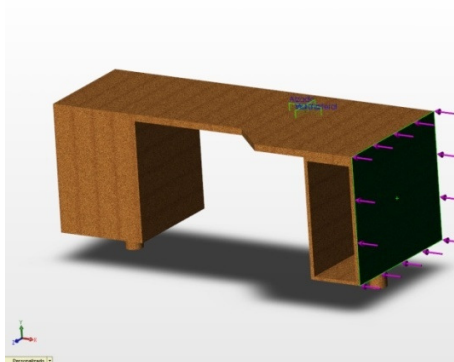
### Resultados de verificación de diseño



Para concluir podemos decir que se tiene un mueble con un buen factor de seguridad (factor de seguridad de 1.39), acorde con las exigencias planteadas en los objetivos iniciales, permitiéndole al usuario sentirse mas seguro en el momento que se arrastre el puesto de trabajo.

En la tabla de desplazamiento se puede encontrar que el valor de desplazamiento por deformación para el mobiliario es de

2.38 mm un valor muy pequeño.



**Carga horizontal.**

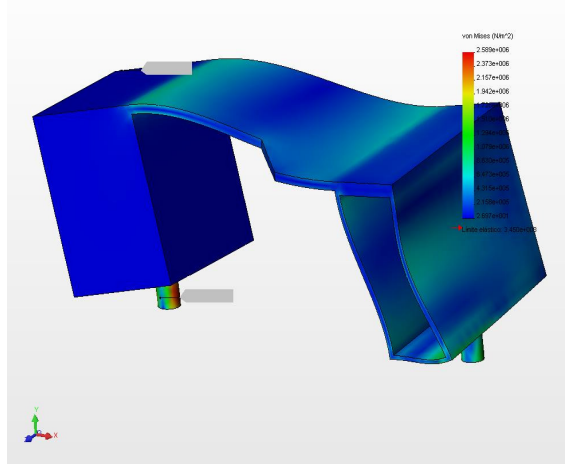
Por medio de esta prueba podemos calcular los esfuerzos y las deformaciones presentes en el escritorio de trabajo No1, al que se le ha introducido una carga horizontal de 100 kg. La prueba arroja graficas de fatiga y de deformación, en donde se verifica los valores de resistencia del mueble, y se obtiene un factor de

seguridad acorde con las exigencias planteadas.

**Resultados de esfuerzos**

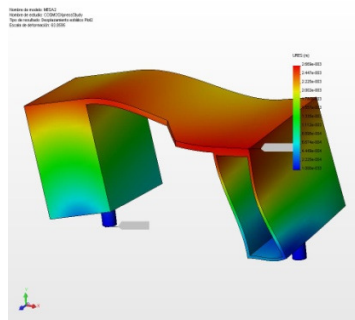
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot1	VON: Tensiones von Mises	26.9715 N/m <sup>2</sup>	(- 1072.18 mm, 15 mm, -223.985 mm)	2.58894e+006 N/m <sup>2</sup>	(-933.41 mm, -665 mm, 24.0693 mm)

Nombre de modelo: MESAO  
 Nombre de estudio: COBAMOmesoStado  
 Tipo de resultado: Static structure node Plot  
 Escala de deformación: 63.8590

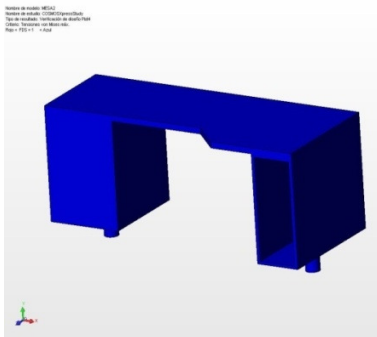
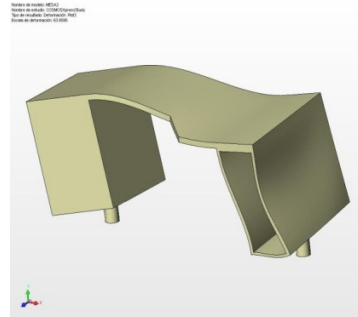


### Resultados de desplazamientos

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot2	URES: Desplazamientos resultantes	0 m	(422.549 mm,	0.00266944 m	(510.982 mm,
			-685 mm,		15 mm,
			93.7227 mm)		451.43 mm)



## Resultados de deformadas



## Resultados de verificación de diseño

Para concluir podemos decir que se tiene un mueble con un buen factor de seguridad (factor de seguridad de 1,33), acorde con las exigencias planteadas en los objetivos iniciales, permitiéndole al usuario sentirse mas seguro en el momento que se arrastre el puesto de trabajo.

En la tabla de desplazamiento se puede encontrar que el valor de desplazamiento por deformación para el mobiliario es de 2.66 mm un valor muy pequeño.

### 2.9.2.4.2.2 Validación ergonómica. Prueba Piloto 2

La experimentación ergonómica es necesaria para obtener información específica acerca del nuevo diseño, y para obtener estos datos se recurre a diferentes experimentos y consultas con los usuarios.

Existen varias técnicas para medir el nivel de calidad ergonómica que el mobiliario puede poseer, pero en este caso se analizarán con base en dos herramientas:

- Encuesta.
- Observación.

#### Desarrollo del experimento.

##### - Definición del perfil del usuario.

Hombres y mujeres entre 18 a 35 años que han trabajado previamente en espacios de oficina.

El grupo se dividirá en dos:

Expertos: Personas que han trabajado mas de 1 año en un entorno de oficina

Novatos: personas que han trabajado menos de un año pero al menos 6 meses en una oficina.

- Diseño de experimento.

El experimento se llevará a cabo en las instalaciones de JK Salcedo teniendo en cuenta los dos grupos principales: expertos y novatos.

- Tareas que los usuarios llevarán a cabo durante el experimento.

Las principales tareas que se desarrollarán durante el experimento son las siguientes:

- Movilización en el entorno de trabajo.
- Trabajo en el computador.
- Toma de datos en el cuaderno.
- Acceso a los diferentes elementos sobre el escritorio.
- Pasos para acceder a los archivadores principales.

- Listado de objetos que se utilizaran en el experimento.

- Silla.
- Archivadores.
- Computador, monitor, teclado, mouse, Teléfono.
- Cuaderno, lapiceros, marcadores.
- Cámara.

- Identificación de personal requerido.

Se dispondrá de 2 dos personas, cada una encargada de dar a conocer de que se trata la prueba, de mostrarles el mobiliario para que conozcan los elementos de los cuales esta compuesto, entrevistar y tomar los datos de los entrevistados. Una tercera persona estará atenta a las recomendaciones posturales de los usuarios.

- Disposición de usuarios.

Los usuarios que se consideraran son 2 publicistas y 5 diseñadores industriales.

Expertos: 4 personas (2 publicistas, 2 diseñadores industriales)

Novatos: 3 personas (todos diseñadores industriales)

- Establecimiento del experimento.

El experimento se llevará a cabo en las instalaciones de JK Salcedo. Para este experimento se evaluarán dos prototipos sin acabados superficiales, ambientados con los elementos necesarios para el uso en una oficina.

Una lista de tareas a realizar se colocará en el lugar de trabajo o si se prefiere el orientador dará todas las instrucciones de las tareas previamente establecidas.

- Preparar la muestra del experimento.

Numero recomendado por **Eduardo Mercovich** (que posee experiencia en la elaboración de pruebas de experimentación ergonómica), será de 8 personas. La experimentación se llevo a cabo el día 2 de agosto a las 4:00 p.m.

No. de expertos: 4

- 2 Profesionales en mercadeo y publicidad, con experiencia de más de años en trabajo de oficina y cada uno a pasado por más de 2 agencias de publicidad.
- 2 Estudiantes de ultimo nivel de Diseño Industrial, pero trabajan actualmente medio tiempo en oficina.

No. de inexpertos: 3

Se realizó la experimentación con estudiantes de la escuela de diseño industrial, han trabajado en este tipo de puestos, pero poseen poca o ninguna experiencia laboral en el entorno de oficinas.

- Conducir el experimento.

Se realizara una encuesta que permitirá identificar la comodidad, impresión visual, y la interpretación que se le de al sitio de trabajo. Cada usuario contara con un tiempo de 20 minutos, interactuaran con los 2 prototipos planteados y con los diferentes elementos necesarios para trabajar.

- Conducir al sujeto a través de las tareas y reunir los datos.

Durante el test se realizarán preguntas que tienen que ver con la facilidad que tiene el usuario en la realización de las tareas, además se resolverán las dudas que este pueda presentar. Después de finalizada la prueba se realizarán preguntas de respuesta abierta, referentes a la misma como por ejemplo: cuales fueron los momentos más notables, que tareas se le dificultaron más, y preguntas de otro tipo que faciliten la recolección de datos adicionales (datos que no se encuentran en el cuestionario elaborado previamente).

- Analizar los datos.

Buscar las situaciones más complejas durante el uso. Se buscarán las tareas en las que los usuarios tuvieron mayor dificultad, y comunes entre si, para que el elemento en cuestión pueda ser estudiado con mayor detenimiento.

**DISEÑO DEL CUESTIONARIO:**

Aquí se establecen preguntas referentes a la prueba en cuestión pero teniendo en cuenta que es lo que se quiere evaluar, en este caso los puntos a evaluar son:

- Holguras y alcances adecuados en el sitio de trabajo.
- Organización y espacio de trabajo.

En este caso se realizarían Preguntas como:

**Holguras y alcances adecuados en el sitio de trabajo.**

Se debe definir las variables independientes (causa-acción) y las variables dependientes (efecto-reacción), además de las variables controladas:

<b>Variables independientes</b>	<b>Variables dependientes</b>
Altura de la mesa de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disminución de los esfuerzos en los hombros muñeca.</li><li>• Ubicación de Antebrazos paralelamente al suelo.</li></ul>
Dimensiones de la mesa de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confort-bienestar.</li><li>• Espacio que se tiene para trabajar.</li></ul>
Ubicación de los accesorios.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confort-bienestar.</li><li>• Eficiencia.</li><li>• Lenguaje de uso.</li></ul>
Forma del sitio de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lenguaje de uso.</li></ul>
Localización de la red de energía.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confort-bienestar.</li><li>• Lenguaje de uso.</li></ul>
Distribución grupal del modulo de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confort-bienestar.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eficiencia.</li></ul>
--	---

Diseño del Cuestionario:

**Movilización en el entorno de trabajo.**

1. Evaluaría la comodidad del sitio de trabajo como.

A. Buena B. Malo.

2. Los ángulos presentes en las mesas de trabajo interfieren con su movilización.

A. Si. B. No.

Considera que hay algún otro elemento que interfiere con su movilización:

**Trabajo en el computador.**

3. Este es un puesto de trabajo auto-soportado diseñado para áreas operativas tales como agencias de arquitectura, diseño, publicidad, etc.

Le parece este puesto el adecuado para las actividades que se realizan en este tipo de oficinas?

A. Si. B. No.

4. Puede utilizar el teclado y mouse con una posición neutra de sus muñecas, ligeramente inclinadas y más bajas que los codos.

A. Si. B. No.

5. La distancia a la que esta ubicada la pantalla, es la ideal para usted.

A. Si. B. No.

**Toma de datos en el cuaderno.**

6. ¿La mesa de trabajo le permite escribir con facilidad?

A. Si. B. No.

7. ¿Cuenta con espacio suficiente para realizar tareas con el computador, escribir, dibujar y reorganizar el espacio de trabajo a su gusto?

A. El espacio es Adecuado.

B. El espacio de trabajo es Inadecuado.

**Acceso a los diferentes elementos sobre el escritorio.**

8. Los elementos en el espacio de trabajo están a un alcance que se puede considerar:

A. Adecuado. B. Inadecuado.

9. ¿Le parece correcto el lugar donde se ubicó la CPU?

A. Si. B. No.

¿Si no es así, que recomienda?

10. ¿Para el trabajo que realiza, los elementos planteados tales como: archivador y gabinete frontal cuentan con espacio suficiente para almacenar sus elementos de trabajo?

A. Si. B. No.

11. ¿Es adecuado el espacio del escritorio, para organizar los elementos que utiliza diariamente?

A. Si B. No

**Pasos para acceder a los archivadores principales.**

12. ¿Es fácil para usted alcanzar los cajones del archivador?

A. Si. B. No.

¿Si no es así que recomienda?

13. De acuerdo a las dimensiones del archivador planteado, ¿cual es el número de cajones que mas se adecua a sus necesidades?

Archiva muchas carpetas y papelería? O prefiere un mueble exclusivo para este trabajo?

14. El tipo de agarre establecido en el archivador funciona correctamente?

A. Si B. NO

15. Le parece adecuado el uso de un archivador móvil como el planteado.  
Funciona para usted?

A. Si      B. No

**Comentarios:**

Cuadro 6. Evaluador Prototipo Folder.

Usuarios.								
Preguntas	José Rodríguez	Carlos Cortez	Nora Hernández	Claudia Ibáñez	Fabián Becerra	Diana Dulcey	Carolina Rondón	Pts. (+)
1	a	a	a	a	a	a	a	
2	b	b	b	b*	b*	b	b	
3	a	a	a	a*	a	a	a	
4	a	a	a*	a	a*	a*	a*	
5	a	a	a	a	a	a	a	
6	a*	a*	a	a	a	a	a*	
7	a	a*	a*	a*	a	a	a	
8	a	a*	a	b*	a	a	a	
9	a*	a*	a*	a	a*	a*	a*	
10	a	a*	a*	a*	a*	a*	a	
11	a	a	a	a	a	a	a	
12	b	a*	a	a	b*	a	a	
13	2	2*	2	2	2	2	2	
14	a	a	b*	a	b	a	a	
15	a*	a	a	a	a*	a*	a	
16								

### **Comentarios generales de cada uno de los encuetados.**

#### **José Rodríguez. (Publicista)**

- Dice tener preferencia por despejar un lado de la mesa para alejar el desorden o los elementos que no este utilizando. La izquierda le parece adecuada pues a su derecha no tendría elementos que le impidan mover correctamente el mouse.
- Tiene buen espacio para desarrollar las tareas y le facilita la comunicación con la persona o compañero que tendría en frente.
- 6\* Si siempre y cuando pueda mover el archivo y tenerlo en otro lugar.
- 9\* La ubicación la considera correcta, pero considera de que la CPU debe estar mas próxima al borde de la mesa, pues hay dificultad para visualizarla.
- 10\* Utilizaría este gabinete para tener sus objetos personales y que nadie los vea.
- 13\* Suficiente con 2 cajones, aun así se está prestando para guardar el desorden y no se vea.
- 15\* Le parece perfecto desde que la oficina cuente con espacio para moverlo y situarlo donde desee, además que lo puede usar como mesa auxiliar. Aconseja que el archivador tenga más limitación de movimiento, ya que al tener las 4 ruedas giratorias hace que vaya a cualquier lado.
- Aconseja acortar la ranura ubicada a la izquierda, pues le parece un tanto exagerada y pues se ganaría mas espacio para escribir y dibujar en un papel sin llegar a correr el riesgo de romperlo.

#### **Carlos Cortez. (Estudiante de diseño industrial de último Nivel. Zurdo)**

- Destaca la pestaña derecha para el uso del mouse, pero hace énfasis de aplicarla para la izquierda ya que el es zurdo, a pesar de que trabaja el mouse con la mano derecha.
- Destaca las ranuras para el cableado, visualmente le agradan, pero recomienda acortar la ranura izquierda.
- Estéticamente le agrada, el mueble se ve muy moderno.
- 2\* No. Por el contrario, la pestaña guía al usuario para que utilice todo el espacio.
- 7\* Si. Cuenta con buen espacio, ya que podría trabajar con dos pantallas sobre la mesa, además me permite situar la pantalla tanto a la derecha como a la izquierda y sigue funcionando correctamente.

- 9\* Le parece bien donde esta, pero en caso personal la aislaría completamente del puesto de trabajo, pues dice que para eso hay una serie de cableados multiusos donde le permite conectar lo que necesite sin necesidad de tener la CPU cercana, de paso utilizaría con mayor eficiencia el cableado pues las ranuras se lo permiten. Además el soporte de la CPU a pesar de que funcione bien y sea estable, no lo utilizaría pues la deja muy expuesta a que se golpee con las piernas.
- pues si ha de colocar una CPU costosa le da la sensación de que se puede caer, 12\* si. Pero si esta de pie y necesita moverlo le parece incomodo. Aconseja levantarlo unos centímetros más.
- 13\* 2 cajones le parece suficientes, aconseja una división interna que posibilite un cajón mas, de esta manera, se distribuye mejor el espacio.
- 15\* si. Utilizaría este archivo móvil como mesa auxiliar para alojar desorden.

**Nora Hernández. (Estudiante de diseño Industrial. Zurdo)**

- Le agradan las formas curvas y suaves que tiene el mobiliario, en especial las de la mesa.
- Muy útiles las ranuras, pero recomienda no tener o acortar la ranura izquierda.
- 4\* Si pero recomienda alejar el buje-pasa cables, o que no exista por que no le gusta como se ve.
- 8\* A pesar de que en el prototipo aun no existe la ranura del panel acrílico del gabinete horizontal, recomienda que esta no se haga al extremo pues dificultaría alcanzarla para abrir.
- 9\* Si. Siempre y cuando sea más estable y la CPU quede más próxima al borde de la mesa.
- Considera que el gabinete horizontal cuenta con mucho espacio y puede generar más desorden, para ordenar los elementos recomienda hacer divisiones.
- 14\* Mejorar el agarre del cajón de abajo del archivador.
- 15\* Si. Por que lo puede utilizar como mesa auxiliar, mesa de apoyo para desorden, pero recomienda que tenga guías pues en este momento se mueve para todos lados sin control.

### **Claudia Ibáñez. (Estudiante de diseño Industrial)**

- El archivador móvil lo desplazaría para poder usar todo el espacio que le brinda la mesa, pues se siente incomoda si quiere utilizar el espacio libre de la mesa.
- Es posible comunicarse si existe otra persona en frente, ya que el gabinete horizontal no es muy alto.
- Las ranuras para los cables las destaca positivamente, pero acortaría la derecha pues le quita espacio.
- 3\* Destaca que el mobiliario esta dividido en dos zonas, la de uso exclusivo del computador y la zona libre o despejada, pero esta zona libre funciona correctamente siempre y cuando pueda movilizar el archivador.
- 7\* Es optimo el espacio pero acortando la ranura izquierda pues su longitud esta excesiva.
- 8\* Malo. Le dificulta desplazar el panel acrílico del gabinete horizontal, recomienda que la ranura o manija que se aplique este mas cercana al usuario y no se vaya a hacer al extremo.
- 9\* Si. Pero la CPU debe estar más próxima al borde de la mesa, pues no la ve.
- 10\* La semántica formal de los agarres dispuestos para el archivador móvil hacen que se aprecie como si fuese un solo cajón.
- 15\* Le es practico el archivo móvil pero quisiera tener mas control sobre el.

### **Fabián Becerra (Estudiante de Diseño Industrial)**

- Para el gabinete horizontal recomienda que dentro de las propuestas que hay para el panel acrílico, considerar la opción de superficies translucidas para visualizar os objetos que están dentro de el.
- 2\* Acostumbra a moverse mucho en el puesto de trabajo, y el soporte de la CPU no le es fiable, la golpea por que esta muy expuesta. Destaca el lenguaje de uso de la pestaña, orienta al usuario.
- 8\* Si. Debe ser mas cercana al usuario la ranura del panel acrílico (gabinete horizontal), que a pesar de que aun no esta hecha, tenerla en cuenta.
- 9\* Si. Pero debe estar más próxima la CPU.
- 10\* Si. Suficiente espacio que se prestaría para desorden, recomienda divisiones para mejorar su uso y facilite ordenar.

- 12\* EL ultimo cajón esta alejado. Recomienda levantar más su agarre, y tener más control sobre la apertura, puesto que cuando saca un cajón tiende a moverse todo en conjunto.
- 14\* Mejorar el agarre del ultimo cajón; se siente extraño abrirlo.

**Diana Dulcey (Publicista)**

- 4\* Si. Le incomoda el buje-pasa cables, le parece innecesario ya que cercano a este hay una ranura Suele apoyar todo el antebrazo en la mesa, pues requiere de buen espacio para usar el mouse.
- Puede reordenar el puesto, desplazando la pantalla mas hacia el centro de la mesa le permite rayar el panel acrílico para dejar notas.
- 9\* Buena la ubicación, pero siente que no esta lo suficientemente protegida y la puede golpear.
- 12\* Lejano el ultimo cajón del archivador.
- Innecesaria la ranura izquierda.

**Carolina Rondón (Estudiante de diseño Industrial)**

- La ranura izquierda recomienda que sea mas corta.
- 4\* Destaca positivamente la pestaña de apoyo para el antebrazo y la altura de la mesa.
- 6\* y 7\* Puede utilizar de manera eficiente la zona libre de la mesa siempre y cuando desplace el archivador. El archivador debajo le limita pues no puede moverse libremente por toda el área libre de la mesa. Le permite ajustar la pantalla en otra posición diferente a la planteada y dice sentirse a gusto, pues podría utilizar el panel acrílico par escribir con el marcador y dejar notas de tareas.
- 9\*La CPU esta desprotegida, se le puede golpear con las piernas.

**Consideraciones positivas a destacar.**

- La pestaña para apoyo de los 2/3 distales del antebrazo.
- Las ranuras pasa cables.
- La estética en general del mobiliario, es de apariencia moderna.

- La posibilidad de reorganizar el puesto.
- La comunicación que existe con otra persona que este en frente.

**Consideraciones negativas a destacar.**

- Se percibe negativamente el soporte de la CPU, ya que ésta queda expuesta y los usuarios dicen que la golpearían con sus piernas.
- La ranura izquierda esta demasiado larga.
- Si se cuenta con poco espacio en la oficina y el archivador móvil no lo podemos desplazar a otro sitio, el mobiliario queda limitado a usar de manera eficiente la zona del PC.
- El alcance de la ranura para el último cajón del archivador.
- La falta de control cuando el archivo móvil se desplaza.

**Acciones a realizar**

- Replantear la base o soporte de la CPU.
- Reducir la distancia de la ranura izquierda.
- Levantar unos 3 cm aproximadamente el carro del archivador, de esta manera facilita el alcance de su último cajón.

- 2 ruedas del carro del archivador serán fijas y dos giratorias, de esta manera se



tiene mas control sobre el.

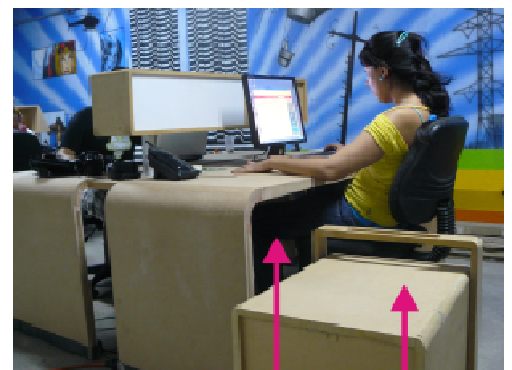


Imagen 53. Arriba imagen izq. Mesa de trabajo sin archivador móvil. Imagen Der. Con archivador. En ambos casos se puede observar como esta dividida la mesa: la zona derecha exclusiva para uso del PC, la de la izquierda como zona libre.



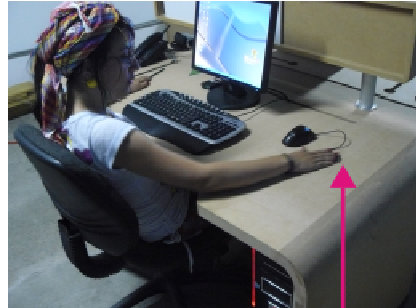
Ranura muy larga,  
afecta zona de  
trabajo util.

Imagen 54. Imagen Izq. Se puede observar como la usuaria reacomodo el puesto de trabajo a su gusto, de esta forma dice sentirse mas cómoda para tomar notas en el panel acrílico como en el cuaderno.

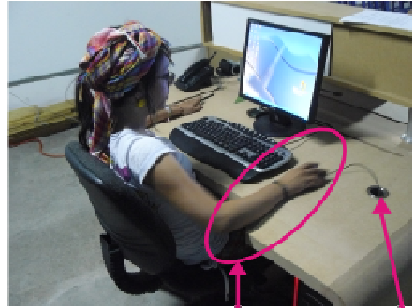


Libera espacio de  
la mesa haciendo a  
un lado el archivo  
movil utilizandose  
de mesa auxiliar.

Imagen 55. Imagen Der. El archivador móvil es un elemento esencial y muy funcional siempre y cuando exista buen espacio en la oficina.



Postura de su brazo para utilizar el mouse



Pestaña para apoyo de los 2/3 distales del antebrazo.

Buje pasacables interfiere con el movimiento del mouse.

Imagen 56. Imagen arriba. Se aprecia el apoyo que proporciona la pestaña de 10cm, el buje-pasa cables interfiere con el movimiento de su mano derecha.

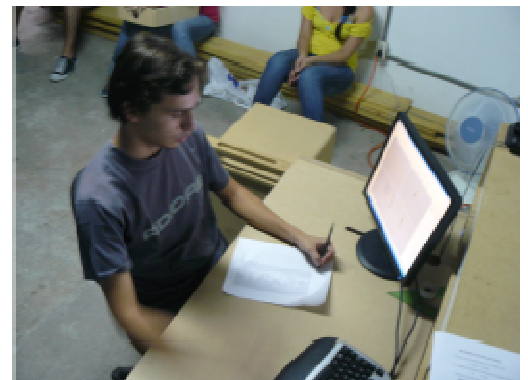


Imagen 57. Grupo de imágenes. Arriba izq. Postura planteada. Arriba der. Carlos se siente más a gusto desplazando el archivador móvil para otro lado, usándolo como mesa auxiliar y dejando libre ese espacio para desplazarse por toda la superficie de la mesa, además ubicando la pantalla hacia la izquierda puede también hacer toma de datos en una hoja y trabajar.



Carlos es un usuario zurdo. Probó 3 distribuciones para el monitor como se observa en esta foto y en las 2 anteriores; En esta imagen dice sentirse cómodo ya que puede tomar notas y trabajar en el PC al mismo tiempo, puede escribir en el panel acrílico y usar todo el espacio disponible de la mesa.

Imagen derecha. Dio un pequeño giro a la pantalla pues suele apoyar su antebrazo izquierdo a la mesa. Con esta posición se siente cómodo. Recomienda mejorar el soporte de la CPU, porque aunque funcione bien y sea estable, el hecho de dejarla tan expuesta le produce inseguridad y percibe que en cualquier momento se podría caer.



Cuadro 7. Evaluador Prototipo Cube

Usuarios.								
Preguntas	José Rodríguez	Carlos Cortez	Nora Hernández	Claudia Ibáñez	Fabián Becerra	Diana Dulcey	Carolina Rondón	
1	a	a	A	a	a	a	a	
2	a*	b	a*	a*	b*	b*	b	
3	a	a*	a	a	a	a	a	
4	a	a	a	a	a	a	a	

5	a	a	a	a	a	a	a	
6	a	a	a*	a	a	a	a	
7	a	a*	a	a*	a*	a	a*	
8	a	a	a	b*	a*	a	a	
9	a	a	a*	a	a	a	a	
10	a	a	a*	a	a	a	a	
11	a	a	a	a	a	a	a	
12	a	a	a	a	a	a	a	
13	2*	3	2-3	2	3*	2-3	2	
14	b	a*	b*	b	a	a	a	

**Comentarios generales de cada uno de los encuetados.**

**José Rodríguez (Publicista)**

- 2\* Se golpea con la saliente que tiene el archivador, debido a que constantemente se está moviendo en el puesto de trabajo.
- 13\* No está de más un cajón, pero dice que con dos cajones es suficiente Espacio para almacenar.
- 14\* Los cajones chocan.
- Suavizar filos.

**Carlos Cortez (Estudiante de último nivel de diseño industrial. Zurdo)**

- 3\* Para una secretaria sería ideal o muy adecuado.
- 7\* es intermedio.
- 14\* funciona pero no satisface, debe ser mejor.

**Nora Hernández (Estudiante de diseño industrial. Zurda)**

- 1\*si. Considerar la ubicación para usuarios zurdos. Puede trabajar muy bien en el PC, pero se le dificulta escribir en un cuaderno.
- 2\* La central es incómoda.
- 6\* La curva central es incómoda, no le permite escribir con facilidad.

- 9\* La ubicación de la CPU le parece bien, le parece que está muy encerrado, preferiblemente con mas holgura.
- 10\*. Se puede aprovechar el espacio con más divisiones internas.
- 14\* No funciona correctamente, recomienda más profundidad y más grande la sustracción aplicada.

**Claudia Ibáñez (Estudiante de diseño industrial)**

- 2\* Si la curva central.
- 7\* El espacio ya está definido u orientado para su uso, una buena opción que se pueda cambiar la orientación o ubicación del usuario.
- 8\*Buen alcance, la CPU está alejada y no se ve la CPU.
- 14\*. No. Necesita más espacio para introducir los dedos.

**Fabián Becerra (Estudiante de Diseño industrial)**

- 2\*. El modulo opcional que se coloca sobre el archivador y la saliente del archivador obstruyen.
- 7\*. El modulo opcional que se coloca sobre el archivador seria lo que lo impide.
- 8\* Considera que la CPU está muy lejana tanto para alcanzarla como para visualizarla.
- 14\* mejorar el agarre de los cajones del archivador aplicando una sustracción por debajo.
- No le gusta la bandeja para el teclado, se necesitaría apoya brazos si se deja la bandeja.
- La CPU debe estar más próxima al borde de la mesa.

**Diana Dulcey (Publicista y Fotógrafa)**

- 2\* EL modulo sobre el archivador incomoda. Se golpea con una saliente del archivador.
- Corregir los filos.
- Utiliza el puesto sin la bandeja para el teclado.
- Entre más cajones mas desorden genera.
- Las ranuras pasa cables están muy largas.
- Es muy grande para una oficina normal.
- En dado caso si quita el modulo opcional sobre el archivador, prefiere la superficie lisa.
- No pondría el casco sobre el escritorio, utilizaría este modulo para otra acción.

### **Carolina Rondón (Diseñadora Industrial)**

- 7\* Funciona muy como está establecido para el usuario, pero no permite reorganizar el puesto.
- 13\* Preferiblemente 2 cajones.
- 14\* Mejorar profundidad y agrandar el espacio de la ranura para que entren con facilidad los dedos.
- No le gusta el modulo opcional sobre el archivador por qué no mantiene el paralelismo de las líneas inclinadas del gabinete horizontal.
- Preferiblemente sin bandeja.
- Es muy agradable tener espacio libre.

### **Consideraciones positivas a destacar.**

- De la forma como sitúa al usuario permite que este trabaje de manera eficiente en el computador, tome datos en un papel, está al alcance del panel acrílico para rayarlo y poner notas.
- Hay suficiente espacio para trabajar.
- La altura de los archivadores permite que las ruedas o patas de la silla no se estrellen.

### **Consideraciones negativas**

- Los agarres de los cajones del archivador son incómodos.
- El modulo opcional sobre el archivador incomoda.
- La bandeja para el teclado está mal diseñada.
- Hay una saliente del archivador que resulta incomoda, pues cuando el usuario se mueve mucho se puede golpear.
- El sitio de trabajo no se puede reorganizar, solo hay una forma de uso.

### **Acciones a realizar**

- Eliminar la bandeja del teclado.
- Reconsideración la ubicación del modulo opcional sobre el archivador.
- Eliminar o tomar la respectiva corrección de la saliente del archivador.
- Mejorar las dimensiones de los agarres de los cajones del archivador.

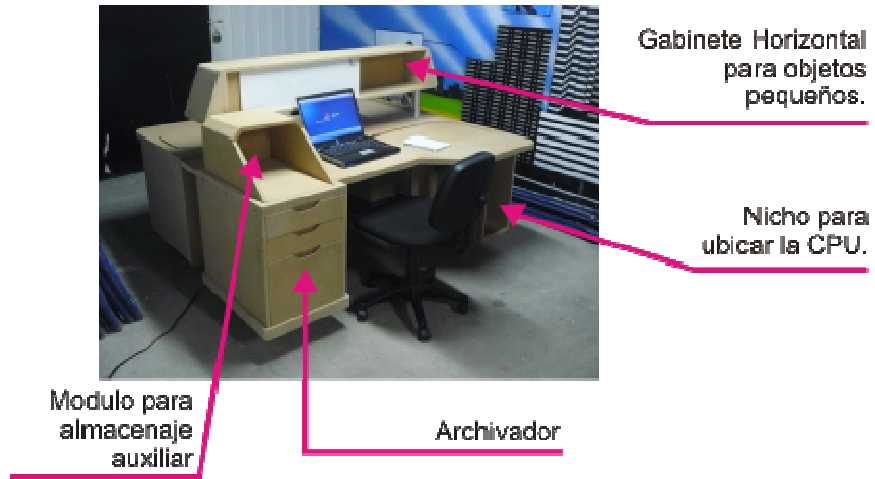


Imagen 58. Arriba imagen: Ubicación del portatil en el puesto de trabajo. Con esta ubicación se aprovecha la pestaña derecha para apoyo de los brazos en el momento de escribir y utilizar el mouse.



Izq. Sección Subrayada: Para guardar el casco o el bolso fue una razón por las cuales se pensó este modulo auxiliar, no teniendo la total aceptación de los usuarios ya que entre ellos dicen nunca pondrían un casco en sus mesas de trabajo.



Imagen 59. Arriba imagen izq. Acción realizada con el mouse. Imagen Der. Acción realizada con el teclado. Para ambas acciones el usuario dice estar cómodo gracias a la pestaña o saliente derecha que funciona como apoya brazos.



Imagen Izq. La usuaria realizando una llamada telefónica. Se aprecia en la imagen el espacio de trabajo libre para escribir y ubicación del teléfono, y frente a ella la zona de interacción con el PC.

Imagen dcha. Detalle de la función de la ranura para cables





Grupo de imágenes arriba. Se observa la secuencia de movimiento de la silla y la ventaja de tener la base del archivador elevada 11cm del piso.

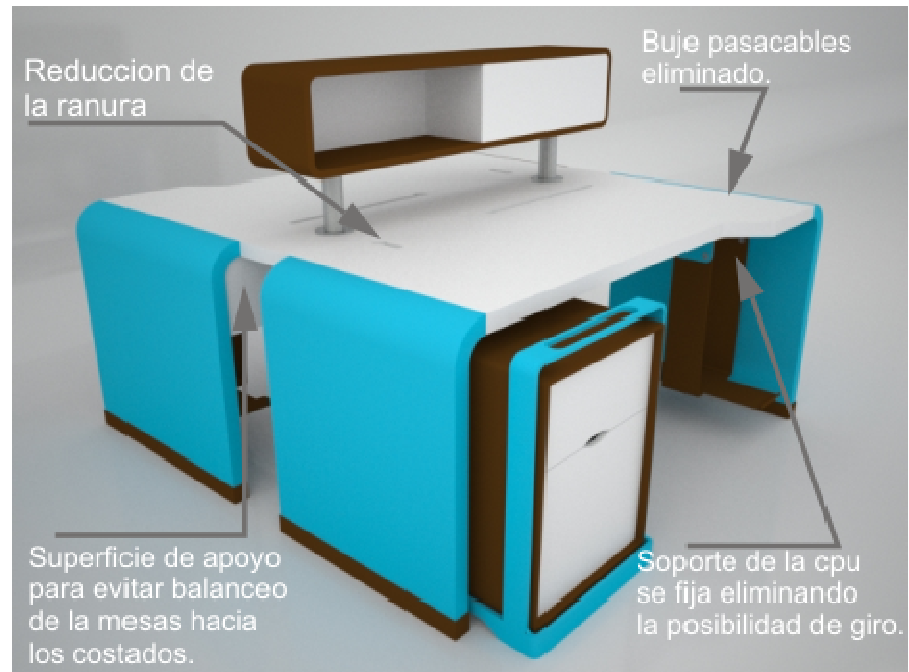


### Habitaculo para la CPU

Imagen 60. Imagen Arriba. Habitáculo destinado para la CPU. Se requiere buscarle un segundo uso dado a que las CPUs tienden a desaparecer ya sea porque cada vez en el mercado las encontramos más pequeñas, integradas en el monitor o cada vez más frecuente el uso de portátiles.

### 2.9.2.4.2.3 Correcciones realizadas después de la Validación.

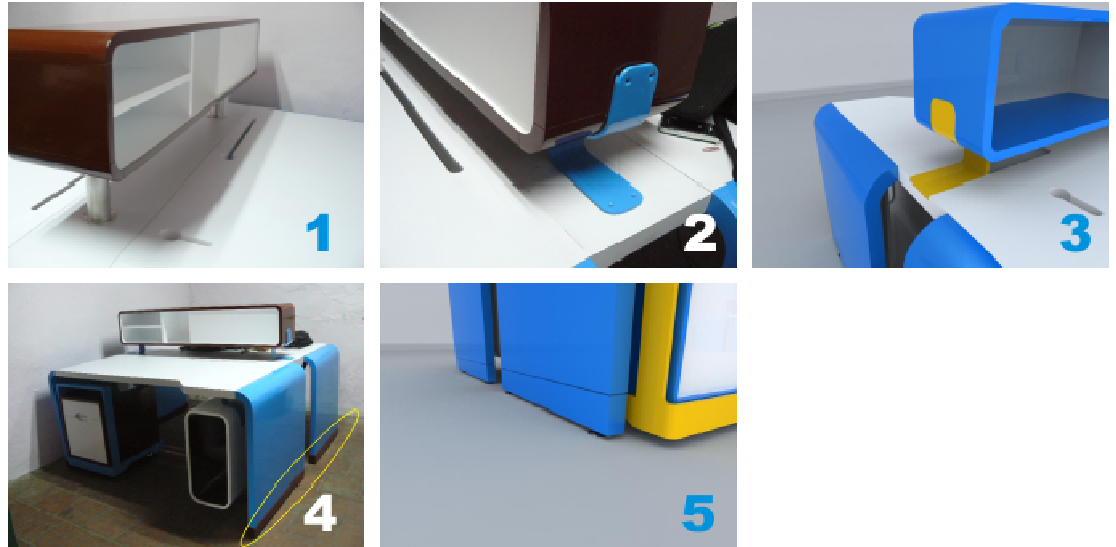
#### Sistemas Folder



Una vez fueron recopiladas las valoraciones obtenidas en la validación ergonómica, los primeros cambios que se hicieron se hicieron son los siguientes:

- Se redujo la ranura ubicada en la zona izquierda superior de la plantilla debido a que estaba limitando el espacio y obstaculizaba realizar tareas como bocetar en un formato de papel grande.
- El buje pasa cables se elimina por que para algunas personas obstaculizaba el uso del mouse, funcionaba también como pasa cables del mouse pero era innecesario pues para eso se tenía una ranura mas larga.
- Además este buje soportaba la caja porta CPU pero no se logro una buena aceptación debido a que permite girar la CPU y esto molestaba a los usuarios, se reemplaza por tener la caja porta CPU fija a la plantilla.
- Se plantea la posibilidad de utilizar una superficie de apoyo en la parte posterior de la mesa para evitar el balanceo hacia los costados, aunque en el prototipo actual ese balanceo no es muy notorio.

## Correcciones realizadas



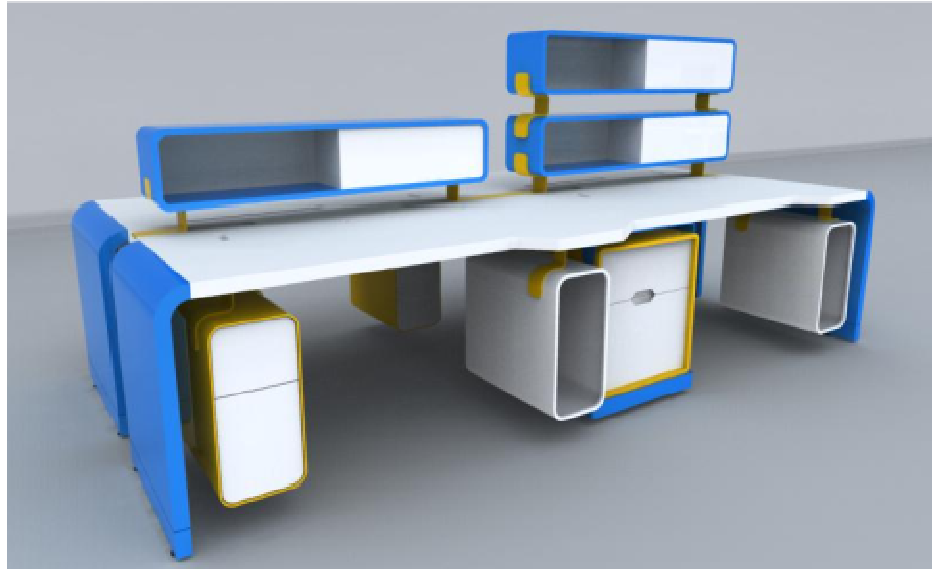
**2.** Par de tubos de aluminio que soportaban el gabinete, se reemplazan ya que no hay una coherencia con el todo llamado escritorio, es el método utilizado por la mayoría de fabricantes, y lo que se quiere es que exista diferenciación. En el ensamblaje presenta dificultad a la hora de alinear los tubos con el centro de las mesas y se requiere por método manual realizar el roscado de los tornillos.

**3.** El par de tubos es reemplazado por 2 láminas curvas metálicas de calibre 5mm, apoyada sobre la mesa y envuelve el sector curvo inferior del gabinete. Se reemplaza ya que en correcciones previas se determina que las piezas parecen puestas por capricho y no hacen parte del mobiliario a pesar de que su forma es coherente, la otra desventaja es la visibilidad de 4 tornillos que se ajustan tanto a la mesa como al gabinete. Además el motivo por el que se toma la decisión de aplicar este elemento es por que funciona como soporte para la caja de la CPU, y de esta forma estaríamos reglamentando un solo soporte para gabinetes y cajas de este tipo

**4.** Se integra la superficie curva tanto a la mesa como al gabinete, de este modo se consigue mas limpieza sobre la mesa y se eliminarían los tornillos, pues las laminas encajan en cada una de las sustracciones realizadas en la mesa y en el gabinete. Ahora se percibe como si parte de la mesa se hubiese desprendido para envolver y soportar el gabinete. El material cold rolled es reemplazado por madera laminada prensada y aumenta su calibre de 5mm a 10mm esto con el fin de darle mas apoyo a la pieza que se incrusta.

**5.** Se reemplazan unas bases metálicas (encerradas en el ovalo amarillo) que envolvían la estructura de la mesa, y a su vez posee los niveladores que dan al piso.

**6.** Las irregularidades de la superficie metálica mostrada en el numeral 4 hacen ver esta pieza de mala calidad, además el concepto de envolvente no se percibe por el pequeño calibre de la platina (3mm). Es reemplazado por una base en madera que funciona de la misma manera que la base metálica (macho-hembra), solo que con la diferencia de que ya no es envolvente sino que las dos superficies quedan alineadas (al ras), utilizando una dilatación entre ellas para diferenciar una pieza de la otra.



## Sistema Cube



Configuración con el modulo auxiliar y sin este, en donde se observa una superficie de trabajo sin irregularidades. Ideal para las personas que no necesitan el modulo y les parece molesta la sustracción del cajón.

Hay otro tipo de caso particular y es el de las personas que no requieren del modulo opcional, pero les pareció de gran utilidad la sustracción del archivador. La solución que se plantea ante este problema es, emplear otro archivador sin la sustracción rectangular para las personas que no requieren del uso del modulo opcional. A continuación se observa una imagen del cambio.



Con sustracción



Sin sustracción

### 3. PRESUPUESTO

<b>PRESUPUESTO PARA PLAN DE PROYECTO</b>				
	<b>RUBRO</b>	<b>EST</b>	<b>UIS</b>	<b>EMPRESA</b>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	Dirección		2.000.000	
	Asesor			7.600.000
	Estudiante			1.800.000
<b>PAPELERIA E INSUMOS</b>	Computador			1.100.000
	Impresiones	100.000		170.000
	Papelería	30.000		70.000
	Internet			98.000
<b>OTROS EGRESOS</b>	Transporte	552.000		
	Bibliografía	45.000		
	Imprevistos	30.000		
	<b>TOTAL</b>	<b>757.000</b>	<b>2.000.000</b>	<b>10.868.000</b>

#### 4. OTROS PROYECTO REALIZADOS DURANTE LA PRÁCTICA.

##### Diseño de interior de los salones del preescolar de la Salle Cúcuta.

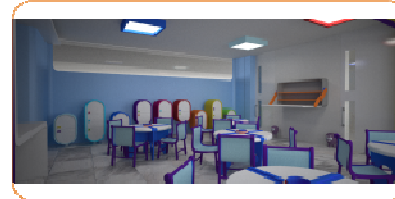
El proyecto consistió en diseñar y desarrollar el entorno del pasillo y de los salones del preescolar del Colegio La Salle de Cúcuta, se propuso desde mobiliario como mesas y sillas, hasta la adecuación de espacios como los techos, pasillos, mochetas...



**Temática: Espacio**  
La tipología formal presentada en la película Wall e, fue punto de partida para la creación de este espacio.

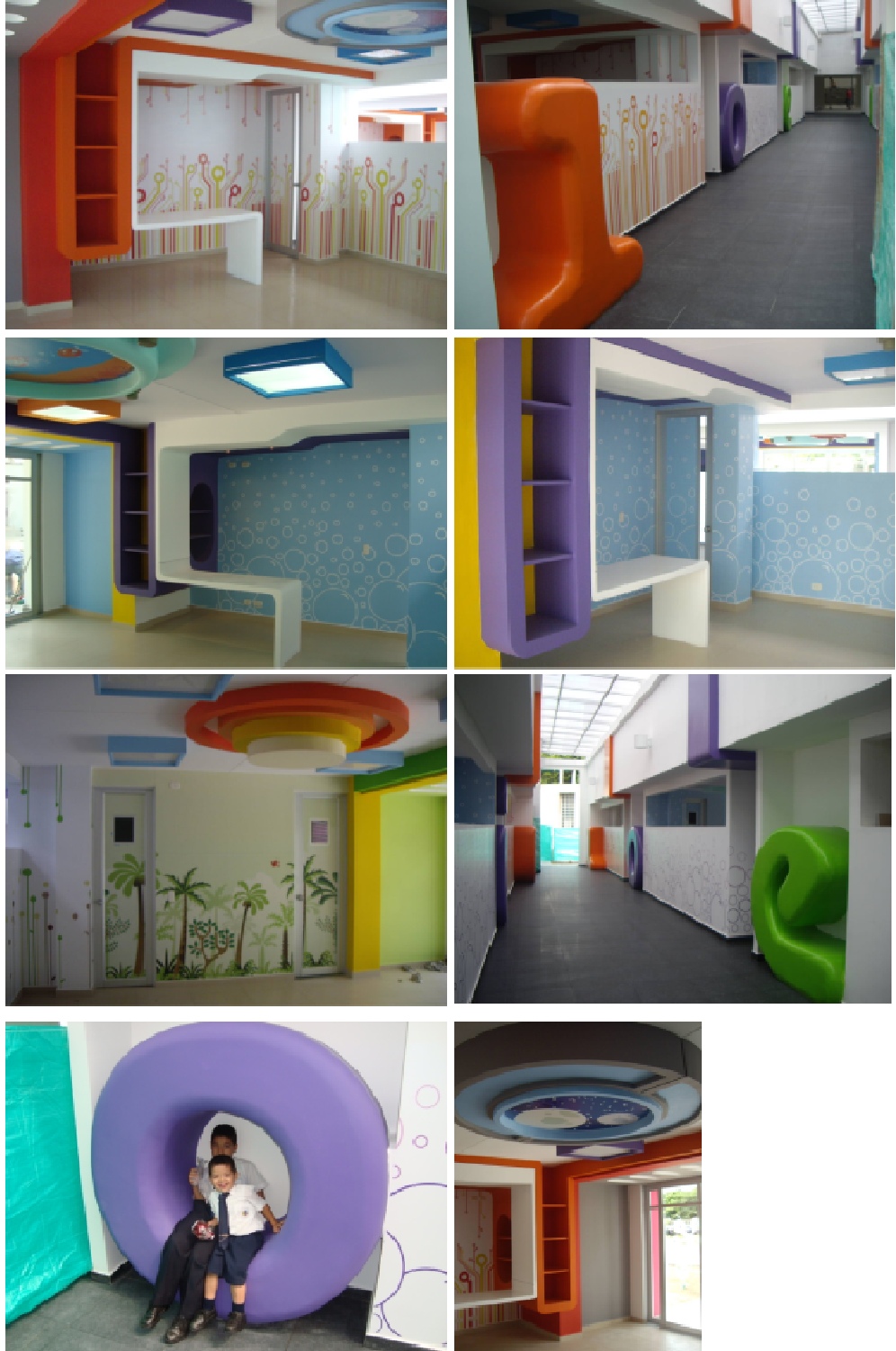


**Temática: Mar**  
Se tomaron elementos propios de este entorno tales como salvavidas, tanques de oxígeno, ventana de submarino....



**Temática: Selva.** Se tomaron elementos propios de este entorno tales como hongos, palmeras, huevos.....

Estado actual de la obra.



**Diseño de una cocina moderna para el proyecto Casa Díaz de JK Salcedo.**



Cocina en L apoyada por una isla de trabajo, se distribuyen los espacios partiendo del triangulo de trabajo cocción-fregadero-Nevera de acuerdo a los planos arquitectónicos recibidos. Estilo Moderno. Aprobado el diseño.

Primer bosquejo de una mesa para hall de tv.  
En proceso de diseño.



## 5. CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto de grado bajo la modalidad practica empresarial en la constructora JK Salcedo, ha sido una experiencia bastante enriquecedora, mas allá de aplicar los conocimientos académicos adquiridos en este proceso de aprendizaje, ha sido satisfactorio hacer parte de un grupo interdisciplinar, donde se discute, se intercambia conocimiento, en general trabajo en equipo para desarrollar y ver el mundo real del diseño desde la perspectiva de una agencia de arquitectura.

El desarrollo de un prototipo funcional y modelos previos a este, implica ciertos inconvenientes que necesitan ser solucionados en la practica, los diseños o planteamientos deben estar sujetos a cambios que faciliten su fabricación y estén dentro del presupuesto establecido. Estos cambios se discuten con las personas especializadas en el tema, que aportan en gran medida conocimiento para optimizar los procesos de fabricación del mobiliario. Fue grato que la empresa que ayudo a construir el mobiliario, prestara sus instalaciones para poder hacer un seguimiento del proceso constructivo, ya que era necesario supervisar que las dimensiones y cotas establecidas en los planos técnicos se respetaran. De igual manera se planteaban y se discutían otros procesos de manufactura para optimizar los tiempos de fabricación.

La oportunidad de diseñar y construir un mobiliario que pueda competir en el mercado nacional a partir del establecimiento de un producto propio, fue un proceso muy reconfortante en el aprendizaje e intercambio de ideas, en que la empresa tuvo la plena libertad y confianza, quedando conformes con los resultados planteados pues se brinda la posibilidad de desarrollar otros proyectos alternos como lo fueron: el desarrollo del diseño interior de las aulas y pasillos del preescolar del colegio la Salle con sede en Cúcuta, la participación en el equipo de diseño ganador de los concursos correspondientes a dos proyectos institucionales ubicados en los lotes Nuevo Girón y Torcoroma Cúcuta, concursos convocados por la Sociedad Colombiana de arquitectos.

## 6. FUENTES

### 6.1 LINKS DE INTERNET

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

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

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

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

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

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

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

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cultura de Colombia](http://es.wikipedia.org/wiki/Cultura_de_Colombia)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cultura de Colombia](http://es.wikipedia.org/wiki/Cultura_de_Colombia)

<http://www.carvajal-mepal.com/>

## 6.2 BIBLIOGRAFÍA

Normas mínimas sugeridas para la exposición fundamentada de proyectos de grado en la Escuela de Diseño Industrial UIS. Juan Carlos Moreno Muñoz.

Diseño y desarrollo de productos. Enfoque multidisciplinario. Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger.

Arte de proyectar en arquitectura. Neufert, Gustavo Gili, S.A.

Guía de materiales y procesos de manufactura. Jim Lesko.

KOTLER, Philip y KELLER, Kevin Lane Dirección de Marketing, 12ª edición, Pearson Education, Madrid, 2006. Bibliografía complementaria: ... STANTON, W.J., ETZEL, M.J. y WALKER, B.J.: Fundamentos de Marketing, 10ª Ed., McGraw-Hill, México, 1996. FILL,

Revista proyecto diseño edición 56

Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre. B.O.E. nº 269, de 10 de noviembre).

Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. B.O.E. nº 27, de 31 de enero).

Reglamento sobre Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril. B.O.E. nº 97, de 23 de abril).

Reglamento sobre Lugares de Trabajo (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. B.O.E. nº 97, de 23 de abril).

UNE-EN 29241 - «Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos».

UNE-EN-ISO 9241 - «Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos».

UNE 81-425-91. - «Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo».

"Guía Técnica de Pantallas de Visualización". Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (INSHT), 1999.

("Protocolo de vigilancia sanitaria específica: Pantallas de Visualización de Datos" Ministerio de Sanidad y Consumo, 1999.

"Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización". INSHT, 1995.

VILLANUEVA, M.B, JONAI, H. SAITO, S. Ergonomic aspects of Portable Personal Computers with Flat Panel Display (PC-FPDs): Evaluation of Posture, Muscle Activities, Discomfort and Performance. Industrial Health 1998, 36,282-289

Alternative keyboards. U.S. Department of Health and Human Services, 1997. <http://www.cdc.gov/niosh/ergopage.html>.

Métodos de Diseño. Estrategias para el diseño de productos. Nigel Cross.

Catalogo Residencial e institucional 2007 – 2008. Productos y sistemas para instalaciones eléctricas y de comunicaciones. Luminex, LEGRAND.

[www.lamitech.com.co](http://www.lamitech.com.co)

**4. Anexos: Fuentes de información.** (Ubicación carpeta anexos fuentes de información)