

**LÍNEA DE MUEBLES PARA S.A.I., DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
MODALIDAD PRACTICA EMPRESARIAL, EMPRESA A.R.O. MUEBLES**

**ANDREA BIBIANA ALBARRACÍN PINTO
CLAUDIA ROCIO VARGAS LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO-MECÁNICAS
DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2007

**LÍNEA DE MUEBLES PARA S.A.I., DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
MODALIDAD PRACTICA EMPRESARIAL, EMPRESA A.R.O. MUEBLES**

ANDREA BIBIANA ALBARRACÍN PINTO

CLAUDIA ROCIO VARGAS LÓPEZ

Trabajo de grado para optar al título de
DISEÑADORA INDUSTRIAL

Directora

MARIA FERNANDA MARADEI

Diseñadora Industrial

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO-MECÁNICAS

DISEÑO INDUSTRIAL

BUCARAMANGA

2007

A todos aquellos que de una
u otra manera nos apoyaron
y creyeron en nosotras...

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	18
1.1 TITULO DEL PROYECTO	18
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo General	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	19
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.	20
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 LA EMPRESA	21
2.1.1 Identificación de la empresa.	21
2.1.2 Presentación de la empresa	21
2.1.3 Mercados	21
2.1.4 Productos	22
2.1.5 Materia Prima	22
2.1.6 Equipos	23
2.1.7 Volumen de Producción	27
2.1.8 Proceso de Producción	27
2.2 CONCEPTOS GENERALES	28
2.2.1 Concepto S.A.I. o Telecentros	28
2.2.2 Clases de S.A.I. o Telecentros	29
2.2.3 Análisis de los S.A.I. actuales en Bucaramanga	31
2.3 CONCEPTOS DE DISEÑO	45
2.3.1 Ergonomía	46
2.3.2 Factores ambientales	82
2.3.3 Factores objetuales	83
2.3.4 Proxémica Ambiental	87

2.3.5 Factores Antropométricos	90
3. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	101
3.1 Requerimientos de uso	101
3.2 Requerimientos de función	101
3.3 Requerimientos estructurales	101
3.4 Requerimientos técnicos	102
3.5 Requerimientos formales	102
3.6 Requerimientos y Parámetros Antropométricos	103
4. ALTERNATIVAS DE DISEÑO	108
4.1 ALTERNATIVA 1	109
4.2 ALTERNATIVA 2	111
4.3 ALTERNATIVA 3	113
4.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	115
4.5 PROPUESTA FINAL	119
4.5.1 Concepto de Diseño	127
4.5.2 Concepto estructural y funcional	129
4.5.3 Concepto técnico	129
4.5.4 Costos	132
4.5.5 Evaluación de la solución con respecto a los requerimientos	133
4.5.6 Evaluación de la solución con respecto a alternativas existentes	139
4.5.7 Simulación Ergonómica	142
6. RECOMENDACIONES	148
BIBLIOGRAFÍA	149
ANEXOS	151

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de características de telecentros	30
Tabla 2. Relaciones entre confort y parámetros de diseño	76
Tabla 3. Porcentajes de reflexión de los principales colores, tomados con luz blanca artificial.	86
Tabla 4. Matriz de comparación de pares de objetivos.	116
Tabla 5. Comparación de alternativas y resultados.	118
Tabla 6. Constante de flexión del tablex	130
Tabla 7. Cuadro de características de tubos redondos	131
Tabla 8. Variables de la simulación ergonómica	142

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Género o sexo de los encuestados	47
Gráfico 2. Nivel de formación de los encuestados	47
Gráfico 3. Ocupación de los encuestados	48
Gráfico 4. Nivel de conocimientos en informática	49
Gráfico 5. Encuestados que frecuentan los S.A.I (según el rango de edades)	50
Gráfico 6. Descripción detallada de los encuestados que frecuentan y los que no	50
Gráfico 7. Actividades que realizan los encuestados en los S.A.I.	51
Gráfico 8. Tiempo de ejecución de las actividades	52
Gráfico 9. ¿Asiste a estos centros solo o acompañado?	53
Gráfico 10. Si asiste acompañado, ¿existe espacio suficiente para el encuestado y su acompañante?	54
Gráfico 11. ¿Considera necesarias las cabinas telefónicas en los S.A.I?	55
Gráfico 12. ¿Considera necesaria la silla dentro de las cabinas telefónicas?	56
Gráfico 13. ¿Cuando usa las cabinas se puede mover libremente?	57
Gráfico 14. Cuando entra a las cabinas, ¿lleva objetos personales como bolsos, agendas, maletines, etc.?	57
Gráfico 15. Si lleva objetos personales, ¿existe espacio suficiente para ubicarlos?	58
Gráfico 16. ¿Siente privacidad en las cabinas telefónicas?	59
Gráfico 17. Razones por los cuales los encuestados no sienten privacidad en las cabinas telefónicas	60
Gráfico 18. ¿Se puede mover libremente?	61
Gráfico 19. ¿Existe espacio suficiente debajo de la mesa?	61
Gráfico 20. Cuando trabaja en el computador, ¿lleva objetos personales como cuadernos, folders, maletines, etc.?	62
Gráfico 21. Si lleva objetos personales, ¿existe espacio suficiente para ubicarlos?	63
Gráfico 22. ¿Existe espacio suficiente para el desplazamiento del Mouse?	64
Gráfico 23. ¿Siente privacidad?	64

Gráfico 24. Razones por los cuales los encuestados no sienten privacidad	65
Gráfico 25. Molestias que presentan los encuestados al usar el mueble del computador	66
Gráfico 26. Cuando se sienta, ¿esta sentado confortablemente?	67
Gráfico 27. ¿Hay buena absorción del choque cuando se sienta?	67
Gráfico 28. ¿Se puede mover libremente?	68
Gráfico 29. ¿Existe espacio suficiente para los pies debajo del asiento?	69
Gráfico 30. Estando sentado, ¿se puede desplazar fácilmente la silla?	70
Gráfico 31. ¿El tapizado de la silla es agradable al tacto?	71
Gráfico 32. Molestias que presentan los usuarios al usar la silla	72
Gráfico 33. En el puesto de trabajo, ¿tiene suficiente espacio para ubicar adecuadamente todos los objetos de trabajo?	73
Gráfico 34. Desde el puesto de trabajo ¿tiene suficiente visibilidad, puede ver todo lo que sucede en el S.A.I sin necesidad de cambiar de posición?	73
Gráfico 35. Entendimiento por parte de los encuestados del lenguaje de uso de la cabina Trébol	143
Gráfico 36. Entendimiento por parte de los encuestados del lenguaje de uso del mueble de pc Trébol	143
Gráfico 37. Evaluación por parte de los encuestados de la comodidad de la cabina Trébol	144
Gráfico 38. Evaluación por parte de los encuestados de la comodidad del mueble de pc Trébol	144
Gráfico 39. Evaluación por parte de los encuestados de la comodidad de la silla Trébol	144
Gráfico 40. Evaluación por parte de los encuestados de la privacidad de la cabina Trébol	145
Gráfico 41. Evaluación por parte de los encuestados de la privacidad del mueble de pc Trébol	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Productos de la empresa A.R.O. Muebles	22
Figura 2. Taladro de árbol de la empresa	23
Figura 3. Amoladora de la empresa	23
Figura 4. Esmeril de la empresa	24
Figura 5. Equipo de soldadura de la empresa	24
Figura 6. Dobladora de la empresa	24
Figura 7. Horno de pintura de la empresa	25
Figura 8. Caladora de la empresa	25
Figura 9. Grapadora de la empresa	25
Figura 10. Sierra circular de la empresa	26
Figura 11. Compresor de la empresa	26
Figura 12. Prensa y segueta de la empresa	26
Figura 13. Ensamblado de sillas en la empresa	27
Figura 14. Mueble de recepción (telecentro 1)	32
Figura 15. Mueble de computador (telecentro 1)	33
Figura 16. Planta superior del local (telecentro 1)	34
Figura 17. Mueble de recepción (telecentro 2)	34
Figura 18. Cabina telefónica (telecentro 2)	35
Figura 19. Mueble de computador (telecentro 2)	36
Figura 20. Plano planta superior del local (telecentro 2)	37
Figura 21. Mueble de recepción (telecentro 3)	38
Figura 22. Cabina telefónica (telecentro 3)	38
Figura 23. Mueble de computador (telecentro 3)	39
Figura 24. Plano planta superior del local (telecentro 3)	40
Figura 25. Mueble de recepción (telecentro 4)	41
Figura 26. Mueble de computador (telecentro 4)	41
Figura 27. Plano planta superior del local (telecentro 4)	42

Figura 28. Mueble de recepción (telecentro 5)	43
Figura 29. Mueble de computador (telecentro 5)	44
Figura 30. Plano planta superior del local (telecentro 5)	45
Figura 31. Posturas inadecuadas más frecuentes en el trabajo de oficina	75
Figura 32. Altura del plano de apoyo del teclado	81
Figura 33. Altura Poplítea, posición sedente	91
Figura 34. Distancia Sacro-Poplítea, posición sedente	92
Figura 35. Distancia Sacro-Rótula, posición sedente	92
Figura 36. Altura del muslo desde el suelo, posición sedente	93
Figura 37. Altura del codo desde el asiento, posición sedente	94
Figura 38. Alcance mínimo del brazo, posición sedente	94
Figura 39. Alcance máximo del brazo, posición sedente	95
Figura 40. Altura de ojos desde el suelo, posición sedente	96
Figura 41. Ancho de caderas sentado, posición sedente	96
Figura 42. Distancia entre codos, posición sedente	97
Figura 43. Estatura, en postura de pie	98
Figura 44. Altura de codos respecto al suelo, en postura de pie	99
Figura 45. Altura de ojos respecto al suelo, en postura de pie	99
Figura 46. Alternativa 1	110
Figura 47. Alternativa 2	112
Figura 48. Alternativa 3	114
Figura 49. Árbol de objetivos ponderados	117
Figura 50. Propuesta Final, Línea de Muebles para S.A.I.	124
Figura 51. Imágenes Línea de Muebles con opción de personalizar el color	125
Figura 52. Imágenes distribución de mobiliario en un local	126
Figura 53. Modelos en cartón. Propuesta final	127
Figura 54. Cabina actual vs. Cabina Trébol	139
Figura 55. Muebles pc actuales vs. Mueble pc Trébol	139
Figura 56. Muebles de recepción actuales vs. Mueble de recepción Trébol	140
Figura 57. Sillas actuales vs. Silla Trébol	141

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Encuesta	151
ANEXO B. Medidas y percentiles antropométricos	154
ANEXO C. Planos y cartas de producción	156
ANEXO D. Plantillas de corte del tablex y de la fórmica	198
ANEXO E. Diagrama de flujo de la producción	201
ANEXO F. Cuestionario de la simulación ergonómica	202

GLOSARIO

ANTROPOMETRÍA: ciencia que entiende de las medidas y de las dimensiones del cuerpo humano. Los conocimientos y técnicas para llevar a cabo las mediciones, así como su tratamiento estadístico.

ERGONOMÍA: ciencia que estudia las capacidades y habilidades del ser humano, analizando aquellas características que afectan al diseño de bienes de consumo o procesos de producción. Es una ciencia interdisciplinar basada en la psicología, la fisiología, la biomecánica y la ingeniería, cuya meta es mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar de los trabajadores, consumidores y usuarios.

PERCENTIL: es una medida de posición usada en la estadística. El percentil es el valor de la variable que indica el porcentaje de una distribución que es igual o menor a esa cifra. Aplicado a la antropometría es la medición de una característica física de la población por debajo de la cual cierto porcentaje de la población queda excluido. Por ejemplo, si el percentil 95 de la estatura es de 179 cm. significa que el 95 por ciento de la población tiene estatura inferior a 179 cm. y que el 5 por ciento restante está sobre esa medida. La razón de presentar la información en percentiles, se debe a que para los diseñadores es prácticamente imposible acomodar a toda la población, puesto que en cualquier grupo humano hay grandes variaciones de tamaño, desde enanos a gigantes.

PROXÉMICA: es un apartado de la antropología social que estudia el uso y la percepción del espacio social y personal. Dentro del campo ergonómico la proxémica estudia y relaciona al hombre con el espacio que lo rodea, con el objeto de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores que desempeñan sus tareas y funciones en un determinado espacio.

TELECENTROS O S.A.I.: son espacios físicos que proporcionan acceso público a las tecnologías de información y comunicación para el desarrollo educacional, personal, social y económico.

RESUMEN

TÍTULO: LÍNEA DE MUEBLES PARA S.A.I., DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN. MODALIDAD PRÁCTICA EMPRESARIAL, EMPRESA A.R.O. MUEBLES.

AUTORAS: ANDREA BIBIANA ALBARRACÍN PINTO.
CLAUDIA ROCIO VARGAS LÓPEZ.**

PALABRAS CLAVES: Mobiliario, S.A.I., Diseño, Ergonomía

DESCRIPCIÓN:

Esta practica nace de la necesidad de la empresa A.R.O. Muebles de diversificar su portafolio de productos. Consistió en el desarrollo de un mobiliario apto para los centros de servicio de atención inmediata (S.A.I.), quienes proporcionan al publico acceso a la información y comunicaciones, propiciando el desarrollo educacional, personal, social y económico. Actualmente el mobiliario de estos centros no cumple a cabalidad las condiciones ergonómicas básicas que brindan al usuario bienestar.

Por esta razón el desarrollo del diseño se baso en los resultados obtenidos por una encuesta realizada a usuarios de los S.A.I., en la cual se pudo detectar las principales inconformidades que sienten los usuarios respecto al mobiliario; dentro de las que se encuentran la falta de privacidad, el deficiente manejo del espacio y la incomodidad para el cambio de posición debido al poco espacio que proporciona cada mueble. Es así como se establecieron los requerimientos del producto en cuanto a su uso, estructurabilidad, función, antropometría, forma y producción.

A partir de los requerimientos se diseñaron tres alternativas de mobiliario que fueron evaluadas junto con la empresa usando el método de evaluación de alternativas planteado por Nigel Cross en su libro Métodos de Diseño, estrategias para el diseño de productos; este método consiste en evaluar las alternativas empleando objetivos ponderados, cada alternativa se analiza y compara con las demás eligiendo como mejor la alternativa que más puntos obtenga, es decir la que cumpla satisfactoriamente la mayor cantidad de objetivos con alta ponderación.

Una vez elegida la alternativa a desarrollar se procedió al rediseño mejorando sus deficiencias para obtener un producto acorde a los requerimientos planteados. Es así que se crea la línea de muebles TREBOL, diseñada para centros S.A.I. Cada mueble de esta línea presenta una serie de características que favorecen el bienestar de los usuarios cumpliendo así con los objetivos propuestos.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial.

SUMMARY

TITLE: FURNITURE PRODUCT LINE FOR IMMEDIATELY ATTENTION SERVICE, DESIGN AND CONSTRUCTION. INTERNSHIP MODALITY, A.R.O. MUEBLES ENTERPRISE.*

AUTHORS: ANDREA BIBIANA ALBARRACÍN PINTO.
CLAUDIA ROCIO VARGAS LÓPEZ. **

Keywords: Furniture, Immediately Attention Service- IAS, Ergonomy

DESCRIPTION

This internship grew out of the interests of the enterprise A.R.O. Muebles to diversify its furniture portfolio. It was the design of furniture suitable for the Immediately Attention Service Centers, which supplies access to the information and communications to the public, favoring the educational, personal, social and economic development. Currently, the furniture of these centers does not have the complete basic ergonomic conditions that provide comfort to the user.

Therefore, the design development was based on the results which were got from a survey carried out to the users of the Immediately Attention Service Centers. The Survey showed the main unconformities that the users can feel when they use the furniture, among those one can find little privacy, deficiency about the space and the incommodity when one changes the position because of the little space that provide each furniture. Thus, it was established the requirements for the product contemplating the function, the structure, the anthropometry, the shape and the production process.

Likewise, from those requirements, it was designed three alternatives of furniture, which were evaluated for the enterprise and us using the method of alternatives evaluation raised for Nigel Cross in his book "Design Methods, strategies for the product designs", this method consists on evaluating the alternatives using the objectives classified according to the conveniences, each alternative is analyzed and compared with others choosing that one that has more points getting the best place, in other words, which one that gets the major quantity of objectives with high qualification.

Once the alternative was chosen to develop it was continued with the redesign improving the deficiencies to get the proper product according to the requirements analyzed. Such a consequence it was created the Furniture product line TREBOL, it was design for Immediately Attention Service Centers. Every piece of furniture of this line presents different distinctiveness that favor the users comfort achieving the objectives proposed.

* Final undergraduate project

** Department of Physic and Mechanic Engineering. Industrial Design School.

INTRODUCCIÓN

Con el creciente avance y globalización de tecnologías de telecomunicaciones se han creado diversos establecimientos conocidos como telecentros o centros de servicio de atención inmediata S.A.I.; estos espacios físicos proporcionan acceso público a las tecnologías de la información y comunicación para el desarrollo educacional, personal, social y económico.

Los primeros telecentros se desarrollaron en Europa del Norte. En sus inicios surgieron con una marcada vocación rural donde la población tenía acceso limitado a información y servicios. Hoy en día sus objetivos han evolucionado hacia el desarrollo del trabajo a distancia.

En relación a la experiencia latinoamericana, esta ha sido mucho menor que la europea, con menos de diez años de desarrollo. En Colombia para el año 2006 solo el 28.6% de la población nacional¹ utilizó Internet desde su casa, por lo que los S.A.I. se han convertido en una excelente opción que satisface la necesidad de comunicación global y acceso a la información.

Con el fin de garantizar un eficiente funcionamiento de estos establecimientos dispuestos al público, es de vital importancia el diseño adecuado de los espacios, el mobiliario y la ambientación en general; pues no solo se busca evolucionar en cuanto a las telecomunicaciones, sino tener un acorde desarrollo a nivel de espacios, mobiliarios e ideas que influyan de una manera directa y positiva en los usuarios.

Es así que el presente proyecto desarrolla el estudio y rediseño de mobiliario para estos espacios, proporcionando herramientas de diseño industrial que garanticen al usuario, al propietario y al mismo centro un conjunto bienestar.

¹ Medición de factores multiplicadores para el cálculo de usuarios de Internet en Colombia. Marzo 16 de 2006. Desarrollado por la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones CRT.

Tomado de: <http://cafeinternet.com.co/descargas/Multiplicadores.pdf>

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 TITULO DEL PROYECTO

Línea de muebles para S.A.I., diseño y construcción. Modalidad práctica empresarial, empresa A.R.O. muebles.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Diseñar y desarrollar una línea de muebles que se ajuste a las necesidades del mercado en los centros de “servicio de atención inmediata” (S.A.I.) y a los procesos productivos de la empresa A.R.O. Muebles.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Diseñar un mobiliario específico para las condiciones del mercado, teniendo en cuenta factores como funcionalidad, versatilidad y el ahorro de espacio.
- Introducir en el mercado un producto accesible y competitivo.
- Diseñar un producto acorde a las características productivas de la empresa A.R.O. Muebles.
- Diseñar un mobiliario guardando una adecuada relación antropométrica con los usuarios potenciales.
- Aplicar los factores proxémicos, ergonómicos y objetuales que intervienen en el diseño de espacios y mobiliario.
- Crear un producto de fácil armado y transporte.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los centros S.A.I. se han convertido en centros que permiten acercar a las personas a la tecnología, son después del hogar los sitios más visitados por los colombianos para navegar en Internet siendo esta la actividad más realizada, esto lo demuestra un estudio hecho por la Comisión Reguladora de Telecomunicaciones CRT².

En el estudio se encontró que en una muestra de 3821 personas de personas que viven en Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Pereira, Manizales y Bucaramanga hay un 54,2 % de ellos que accedan regularmente Internet, de este universo de personas hay un 28,6 que lo hacen desde su hogar, un 26,1 desde un café Internet y un 20,1 que lo hacen desde la empresa por lo que muestra que los café Internet siguen siendo la segunda opción de conexión para quienes tiene acceso a Internet en su casa o empresa y muy seguramente la primera opción para quienes no tiene acceso en su propio hogar.

En promedio cada café Internet tiene 44,9 usuarios diarios de los cuales 21,1 son usuarios habituales lo que muestra la importancia de ganarse la fidelidad de los clientes no solo con buen servicio sino a su vez proporcionándoles el mobiliario adecuado y las condiciones apropiadas para el desarrollo de las actividades que realizan.

Actualmente en los centros S.A.I. podemos detectar una constante insatisfacción de los usuarios en cuanto a la comodidad que el mobiliario les presta. Hemos escuchado comentarios como: *"...Los computadores están colocados en un rincón, sobre una mesa cualquiera..."; "...Ni la mesa ni las sillas son confortables, o especialmente diseñadas para el computador; es una mesa inestable; las sillas no son las adecuadas..."; "...Las máquinas se encuentran contra una de las paredes, al costado de la sala..."*.³

Con el objetivo de detectar de una manera más precisa las necesidades de los usuarios, se realizó los días 20 y 21 de abril de 2006 una encuesta a 100 personas que son

² Medición de factores multiplicadores para el cálculo de usuarios de Internet en Colombia. Marzo 16 de 2006. Desarrollado por la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones CRT.

Tomado de: <http://cafeinternet.com.co/descargas/Multiplicadores.pdf>

³ Fuente: encuesta realizada por las autoras (ver página 47), con el fin de determinar las necesidades de los usuarios potenciales de los centros S.A.I.

usuarios potenciales de los S.A.I. Esta encuesta fue desarrollada y realizada por las realizadoras de este proyecto y en ella se pudo observar que el principal problema que presentan los S.A.I. es que el mobiliario de estos centros no se ajustan al espacio, es decir no existe una buena distribución entre módulo y módulo, sillas, mesas, etc., trayendo como consecuencia la falta de privacidad, y sobre todo la incomodidad del usuario al moverse y cambiar de posición dentro del establecimiento.

También se observó que un 80% de los encuestados expresaron su inconformidad por la falta de privacidad, y otros pocos por la poca seguridad en lo que respecta a la resistencia y estabilidad de los muebles, por una mala distribución del espacio, entre otros.

Teniendo en cuenta estos resultados nos enfocaremos en diseñar un mobiliario que este acorde con estas exigencias, garantizando así un buen funcionamiento de los servicios prestados por el centro y sobre todo implementando un diseño innovador y práctico en su mobiliario haciendo así de estos establecimientos espacios acogedores y exclusivos, y que esto a su vez les proporcione un incremento en sus ventas al tener a sus clientes satisfechos.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.

Llegaremos a una propuesta de diseño de la línea de muebles para S.A.I. que contará con la aprobación de la subgerencia de producción de la empresa A.R.O. Muebles, quien se encargará de su construcción.

La línea de muebles consta de: Mueble de Recepción, Mueble para computador, Cabina telefónica, Silla para el computador y para la recepción.

El diseño se desarrollará teniendo como parámetro principal los procesos productivos de la empresa para garantizar así la viabilidad de construcción y fabricación del producto.

Como resultado se tendrá una propuesta final de diseño para la empresa representada en un modelo funcional que permitirá apreciar y evaluar el producto, con el fin de hacerle mejoras en la parte constructiva, si fuera necesario; también irá acompañada de las imágenes comerciales del producto, los planos, las cartas de producción y especificaciones de materias primas y maquinaria necesarias para la fabricación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 LA EMPRESA

2.1.1 Identificación de la empresa.

Nombre y razón social: A.R.O. Muebles.

Situación geográfica: La empresa A.R.O. Muebles se encuentra ubicada en la Calle 34 No. 28-20 de la ciudad de Bucaramanga, su NIT. es 13.809.940-1 de régimen común. Teléfono: 6451035.

2.1.2 Presentación de la empresa

A.R.O. Muebles es una empresa fabricante de muebles en metal y madera que satisface las necesidades de los sectores hogar e industrial, apoyada en las capacidades de su talento humano competente y comprometido.

Su misión es producir y comercializar muebles para los sectores hogar e industrial, siendo vanguardistas e innovadores en el diseño y desarrollo, garantizando así la satisfacción de sus clientes.

Su visión es ser una empresa cada vez más ágil, innovadora, eficiente, rentable y con un crecimiento sostenido, destacándose por su excelente servicio al cliente y por introducir nuevos productos para alcanzar liderazgo y reconocimiento en el mercado en un lapso no mayor a cinco años.

2.1.3 Mercados

El mercado meta de la empresa, esta sectorizado en los estratos medio-medio y medio-alto.

2.1.4 Productos

A.R.O. Muebles es una empresa dedicada a la venta de mobiliario principalmente sillas de polipropileno y ergonómicas con araña y gato importados.

La empresa participa en licitaciones para dotación de mobiliario de oficina y cafetería en universidades, clínicas, bancos, entre otros.

A continuación se pueden apreciar algunos de los productos más vendidos.

Figura 1. Productos de la empresa A.R.O. Muebles



2.1.5 Materia Prima

Para la construcción de las diferentes estructuras tanto de las sillas como de los muebles la empresa utiliza tubos de hierro de diferentes diámetros y calibre dependiendo de los requerimientos de los productos.

En cuanto a las superficies de las mesas se utilizan láminas de tablex, madecor, MDF, aluminio, vidrio, entre otras, de diferentes calibres y tamaños. Para los acabados de estas superficies se trabaja con fórmica, cubre-canto, pintura, lacas.

Respecto al asiento y al espaldar de las sillas se utilizan módulos curvos de madera, espuma y tela para tapizarlos. En algunos productos el asiento y el espaldar son

importados y la empresa se encarga de la fabricación de las estructuras.

2.1.6 Equipos

1. Taladro de árbol

El taladrado es una operación de maquinado con arranque de viruta que consiste en producir un agujero en una pieza de trabajo. El taladrado se realiza por lo general con una herramienta cilíndrica rotatoria, conocida como broca, la cual tiene dos bordes cortantes en sus extremos.

Figura 2. Taladro de árbol de la empresa



2. Amoladora

Esta herramienta se utiliza para eliminar las partes sobrantes de soldadura y dar un mejor acabado. En este caso concreto de acabado se utiliza un disco de láminas de lija, pues su composición permite desbastar, lijar y pulir.

Figura 3. Amoladora de la empresa



3. Esmeril

Maquinado con un abrasivo para lograr una dimensión muy precisa con excelente acabado. Se utiliza para eliminar las partes sobrantes de soldadura y dar un mejor acabado a las piezas.

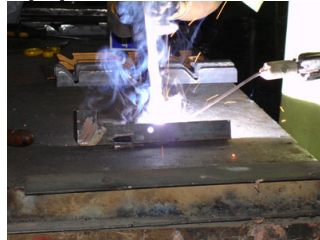
Figura 4. Esmeril de la empresa



4. Equipo de soldadura

La soldadura es un proceso para la unión de dos metales por medio de calor y/o presión y se define como la liga metalúrgica entre los átomos del metal a unir y el de aporte.

Figura 5. Equipo de soldadura de la empresa



5. Dobladora

Tipo de prensa con bastidor abierto y una mesa muy amplia. Las dobladoras de prensa se usan para operaciones de doblado y son operadas manualmente.

Figura 6. Dobladora de la empresa



6. Horno para pintura

Una vez aplicada la pintura de acabado, esta se puede secar a la temperatura ambiente, 20°C aproximadamente, o acelerar el proceso de secado elevando la temperatura a unos 60-80 °C en la cabina de secado.

Figura 7. Horno de pintura de la empresa



7. Caladora

Herramienta eléctrica utilizada para cortar en diferentes ángulos.

Figura 8. Caladora de la empresa



8. Grapadora

La grapadora se utiliza en la tapicería del mobiliario, para unir la tela o cuerina a la pieza del mueble que va tapizada.

Figura 9. Grapadora de la empresa



9. Sierra circular

La sierra circular esta indicada para hacer grandes cortes longitudinales. Cortan madera maciza, tableros de fibra dura, de virutas prensadas o de carpintero.

Tienen una guía paralela para hacer cortes paralelos al borde de un tablero, y también pueden hacer cortes biselados inclinando la base.

Se puede cambiar el disco de la sierra por un disco de lija para el lijado de las piezas.

Figura 10. Sierra circular de la empresa



10. Compresor

Aparato que sirve para comprimir la pintura a determinada presión.

Figura 11. Compresor de la empresa



11. Prensa y segueta

Las sierras o arcos para metales tienen un dentado mucho más fino para permitir el corte de los mismos. El corte puede hacerse en el movimiento de ida o en el de vuelta, dependiendo de la colocación de la hoja de sierra.

Figura 12. Prensa y segueta de la empresa



12. Ensamblado

Proceso por el cual el operario une las diferentes piezas una vez maquinadas. Las diferentes estructuras se ensamblan a las carcasas de forma manual.

Figura 13. Ensamblado de sillas en la empresa



13. Herramientas manuales:

También son utilizadas en los diferentes procesos de maquinado de las piezas y de su posterior ensamblado herramientas manuales tales como atornilladores, llaves de paso, martillo entre otros.

2.1.7 Volumen de Producción

La empresa en la actualidad produce alrededor de 150 sillas y 30 mesas mensuales distribuidas en cafeterías, oficinas, auditorios y hogar siendo estos sus productos más demandados.

2.1.8 Proceso de Producción

La materia prima ingresa a la bodega, en un camión, es ubicada en diferentes estantes según correspondan, seguidamente se clasifica según medidas y teniendo en cuenta la necesidad se procede a trabajarla en el siguiente orden, según corresponda el mobiliario:

- **Corte:** dependiendo del material ya sea una lámina de madera, un tubo, espuma u otro material y determinando las medidas, se utiliza la sierra circular, la segueta, la caladora o alguna herramienta manual, para cortar las piezas
- **Doblado:** proceso por el cual los tubos adquieren una curva determinada por medio de la dobladora.
- **Perforación:** Por medio del taladrado se logran perforaciones o agujeros de diámetros determinados que servirán para el posterior ensamble.
- **Ensamble:** Un operario se encarga de unir las piezas, ya sea por medio de remaches o soldadura dependiendo del mueble.

- **Pulida:** una vez unidas las piezas se procede a proporcionarle el mejor acabado, quitando el exceso de material.
- **Pintura:** teniendo el mueble pulido se procede a pintarlo por medio del compresor, dándole a este una superficie homogénea y del color indicado. Si la pintura lo necesita el mueble pasa por el horno para mejorar sus propiedades mecánicas.
- **Implementación de Accesorios:** ya teniendo el mueble pintado y ensamblado se añaden los diferentes tornillos, tapizados, espaldares, tapones según la necesidad del mueble requerido.
- **Bodega:** Después de la implementación los muebles son clasificados y ubicados en la bodega.
- **Distribución:** los muebles se entregan envueltos en emboplast para su protección y por especificaciones del cliente se entregan de forma personal en el local o se transportan en camiones dependiendo el tamaño y cantidad del mueble o muebles.

2.2 CONCEPTOS GENERALES

2.2.1 Concepto S.A.I. o Telecentros

Los Telecentros son espacios físicos que proporcionan acceso público a las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) para el desarrollo educacional, personal, social y económico. Uno de los objetivos de los Telecentros es disminuir la brecha que existe en el acceso a información y comunicaciones electrónicas⁴.

⁴ Análisis de soluciones de acceso público a Internet para acceder a servicios de Impuesto Internos. Realizado por REUNA (Red Universitaria Nacional). Chile. Febrero 2000.
http://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/estudios/resumen.doc

2.2.2 Clases de S.A.I. o Telecentros

Según un análisis realizado en el año 2000, por la REUNA (Red Universitaria Nacional) de Chile: existen grandes diferencias entre los telecentros, que se dan sobre todo en la variedad del público que los usa y en las tecnologías empleadas en dichos centros, distinguen cinco tipos de modelos desarrollados en América Latina:

Telecentro Básico: Se encuentran principalmente en zonas rurales o marginales, en las que las poblaciones tienen acceso limitado a servicios. Son financiados casi enteramente por organizaciones internacionales, organizaciones sin fines de lucro o por los gobiernos locales.

Telecentros en Cadena: Es una serie de Telecentros, operados independientemente por sus propietarios, pero interconectados y coordinados en forma central. Por lo general, una organización local facilita la creación de Telecentros individuales conectados en red con apoyo técnico y/o financiero. El sector privado o el gobierno local pueden financiar la primera etapa del proyecto y proporcionar algún apoyo técnico. Una vez establecidos se manejan como negocios independientes tanto económica como técnicamente.

Telecentro Cívico: Se encuentran en general en bibliotecas públicas, escuelas, universidades, organizaciones comunitarias y otras instituciones cívicas que están comenzando a ofrecer acceso público a sus computadores y conexiones a Internet. Su objetivo no es entregar los servicios de un telecentro como tal, sino que ofrecerlos como complemento a sus otros servicios culturales, educativos o recreativos. Por lo general ofrecen servicios limitados y poca capacitación para sus usuarios, y no anuncian sus servicios en forma muy abierta. El acceso está limitado por la prioridad otorgada a las actividades principales de la organización (calendario escolar, horario de atención al público, etc.).

Telecentros Comunitarios Multipropósito: Ofrecen más que servicios básicos de conectividad, buscando incluir aplicaciones adicionales como tele-medicina, tele-trabajo y tele-educación. Poseen en general servicios como arriendo de oficinas a cursos de capacitación, y apoyo a pequeñas y medianas empresas.

Cibercafés: Se encuentran en general en zonas turísticas y barrios en muchas ciudades del mundo. A diferencia de todos los otros modelos de telecentro, los Cibercafés tienen una clara orientación comercial, dirigidos a estratos medios altos de la sociedad, turistas o viajeros de negocios. Este modelo de acceso urbano de inversión privada ha tenido bastante desarrollo especialmente en zonas donde el potencial turístico es alto. Se centran fundamentalmente en entregar servicios de conexión básicos y una capacitación mínima. A 1999, se han encontrado más de 250 cibercafés distribuidos en América latina y el Caribe.

Tabla 1. Matriz de características de telecentros

	Básico	en Cadena	Cívicos	Multipropósito	Ciber Cafés
Servicios					
• Servicio de Internet, navegación y correo electrónico.	X	X	X	X	X
• Venta de diskettes		X			X
• Impresiones y fotocopias	X	X	X	X	X
• Digitalización de documentos	X	X			X
• Anillado de documentos		X			
• Diseño y publicación de páginas Web		X			
• Servicio telefónico y de fax	X	X			X
• Digitación y servicios de diseño gráfico		X			
• Alquiler de computadores		X	X	X	X
• Video conferencia		X	X	X	
• Servicios de investigación	X	X	X		
• Servicios de utilidad pública	X	X	X	X	
• Declaraciones y pago de impuestos		X	X		X
• Venta de souvenirs, libros y revistas					X
• Servicios de cafetería					X

Capacitación					
• Capacitación Básica de Internet y PC	X	X	X	X	X
• Navegación Avanzada		X	X	X	
• Herramientas de Internet		X	X	X	
• Uso aplicaciones PCs (MSOffice, otros)	X	X	X	X	
• Uso de otros Software		X	X	X	
Infraestructura					
• Número PCs	1-3	10-20	3-15	10-20	6-10
• Impresoras	1	2-3	1	2-3	1
• Scanner		X		X	
• Sala de Capacitación		X		X	
• Teléfono Público	X	X		X	X

Fuente: REUNA (Red Universitaria Nacional). Aplicado al mercado de Bucaramanga por las autoras.

Los telecentros más comunes en Bucaramanga son los telecentros en cadena, en los cuales empresas de telecomunicaciones como ETB, TELECOM, ORBITEL, entre otras les venden a personas naturales las franquicias de los S.A.I con la cual se puede organizar el local con la imagen corporativa y el servicio de la empresa. También hay Cibercafés que son telecentros de personas independientes cuyo principal servicio es el Internet. Nuestro proyecto estará enfocado en estos dos tipos de S.A.I.

De acuerdo a los servicios prestados por estos S.A.I (tabla 1) se debe tener en cuenta la infraestructura necesaria, y el espacio y organización que ella debe tener. Por ejemplo, podemos concluir que el mueble de recepción o de venta debe ser diseñado pensando que debe tener espacio para un computador, una o dos impresoras, espacio para almacenar papelería, para guardar el dinero, etc.

2.2.3 Análisis de los S.A.I. actuales en Bucaramanga

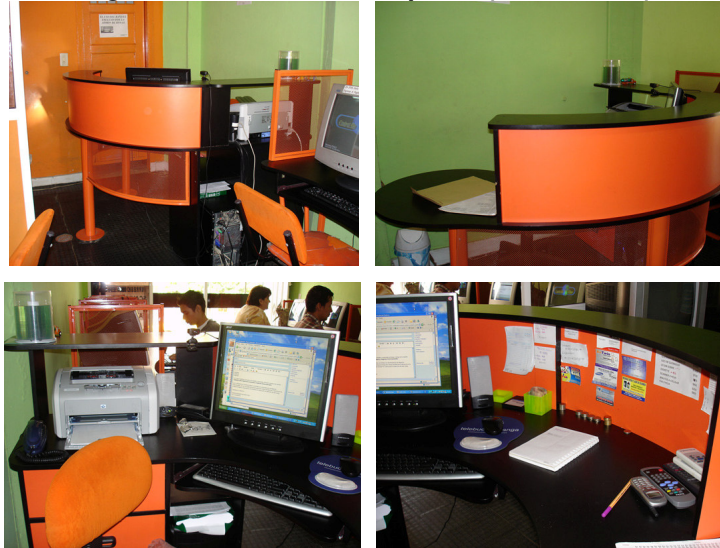
A continuación se describen cinco Telecentros de Bucaramanga.

1. Este telecentro solo presta el servicio de Internet.

Descripción del mobiliario:

Mueble de recepción

Figura 14. Mueble de recepción (telecentro 1)



- Material: el mueble esta fabricado en madera aglomerada con un recubrimiento de resina melamínica conocido en el mercado con el nombre de fórmica. Está apoyado en tres soportes hechos en tubo, también tiene una lámina de acero curvada que encierra el mueble dándole privacidad y una malla metálica en la parte baja que ayuda a mantener la estructura del mueble y a la ventilación. La silla es giratoria, con cinco puntos de apoyo, mecanismo neumático para cambio de altura de la silla, espaldar bajo, acolchada y tapizada en tela microsuede.
- Distribución de los objetos: el mueble cuenta con una superficie amplia de trabajo dividida en dos partes, una en donde esta el puesto de trabajo con el computador y otra que permite realizar otro tipo de tareas. También tiene cajones que permiten el almacenamiento del dinero y de la papelería.

VENTAJAS

- El mueble ofrece al trabajador un puesto de trabajo con una buena entrada de aire y de luz, sin quitarle privacidad.

DESVENTAJAS

- El trabajador no tiene suficiente visibilidad, es decir solo puede ver de la línea horizontal que es el límite del mueble en su parte superior hacia arriba.
- Los cajones están en el área de trabajo con computador quitándole espacio debajo de la mesa al trabajador para mover y cambiar de posición sus piernas.
- El trabajador no cuenta con una silla acorde a su puesto de trabajo de 8 horas diarias; A pesar de ser una silla con buenas características, debe tener espaldar reclinable para permitir al usuario adoptar posiciones de descanso y no lo tiene.

Mueble de computador

Figura 15. Mueble de computador (telecentro 1)



- Material: Al igual que el mueble de recepción este mueble esta elaborado en formica, y su base estructural esta hecha en tubo de acero. La estructura de la silla esta hecha en tubo de acero pintado, y el asiento y espaldar están fabricados en madera con espuma tapizada, la tela con la cual esta tapizada la silla es microsuede.
- Distribución de objetos: en la superficie principal o superior se encuentra ubicada la pantalla, el Mouse y la cámara. Tiene un porta teclado movable y en la parte inferior debajo del mueble se encuentra ubicada la CPU en el lado derecho.
- Módulos: los módulos están divididos por una malla metálica, sin embargo la tabla de la superficie es la misma para todos.

VENTAJAS

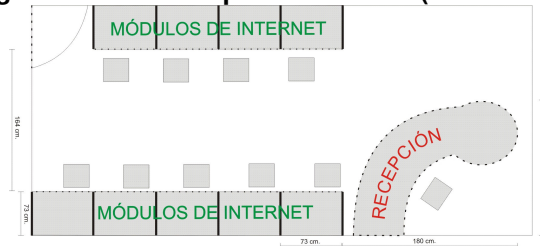
- Los colores usados en el mobiliario y el contraste que ellos generan es un factor que llama la atención del cliente y que hace ver el local ordenado y uniforme.

DESVENTAJAS

- Al tener los módulos la misma tabla de superficie, se debe hacer el mobiliario según las medidas del local.
- La ubicación de la CPU no permite que haya espacio suficiente debajo e la mesa para la movilidad de las piernas.
- La malla que divide los módulos no brinda suficiente privacidad.
- No existe espacio para un acompañante.

PLANO

Figura 16. Planta superior del local (telecentro 1)



2. Este centro presta el servicio de llamadas y de Internet.

Descripción del mobiliario:

Mueble de recepción

Figura 17. Mueble de recepción (telecentro 2)



- Material: sistema de oficina, fabricado en paneles de madefilm y perfiles, con vidrio transparente. Superficie de trabajo en fórmica.
- Distribución de objetos: la pantalla del computador se encuentra ubicada en la esquina derecha y el teclado no está en la misma línea vertical. En el resto de la superficie de trabajo se encuentra ubicada la impresora y la papelería.

- Silla: la silla es giratoria, con cinco puntos de apoyo, mecanismo neumático para cambio de altura de la silla, espaldar bajo, acolchada y tapizada en tela Escorial.

VENTAJAS

- El trabajador esta totalmente protegido de posibles agresiones y robos.
- El Mouse y el teclado están en la misma superficie, evitando cambios de postura bruscos.

DESVENTAJAS

- No hay ventilación suficiente y por esta razón el usuario se ve obligado a usar un ventilador.
- La pantalla del computador no esta frente al usuario, obligándolo a girar su cuello y espalda lo que genera molestias musculares.
- El trabajador no cuenta con una silla acorde a su puesto de trabajo de 8 horas diarias; A pesar de ser una silla con buenas características, debe tener espaldar reclinable para permitir al usuario adoptar posiciones de descanso y no lo tiene.

Cabina telefónica

Figura 18. Cabina telefónica (telecentro 2)



- Material: Fabricado en paneles de madefilm y perfiles, con vidrio transparente. Superficie de soporte del teléfono en fórmica. La silla ofrecida es un banco de madera
- Distribución de objetos: En la superficie de apoyo se encuentran ubicados el teléfono y directorios telefónicos.

Los bancos se ubican debajo de la superficie del teléfono cuando no están siendo usados.

- Módulos: los módulos están divididos por, en la parte superior, vidrio transparente y, en la parte inferior, paneles de madefilm.

VENTAJAS

- La superficie de apoyo ofrece espacio para ubicar objetos personales.

DESVENTAJAS

- El vidrio transparente no ofrece privacidad

Mueble de computador

Figura 19. Mueble de computador (telecentro 2)



- Material: Fabricado en fórmica.
La silla esta hecha en polipropileno, algunas tienen brazos. La silla para el acompañante es una banca también fabricada en polipropileno.
- Distribución de objetos: La pantalla se encuentra ubicada justo al frente del usuario, en la superficie superior o principal. El teclado y el Mouse están ubicados

en un porta teclado movable. La CPU esta ubicada debajo de la mesa en la parte izquierda protegida por unas tablas de fórmica.

- Módulos: hay dos tipos de módulos, uno similar a la cabina telefónica con puerta, y otro que es un mueble con seis módulos, este último usa la misma tabla de superficie para todos los módulos y los divide con una tabla curvada en fórmica.

VENTAJAS

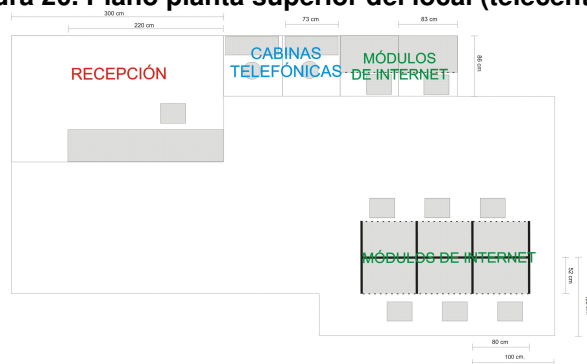
- No se encuentran ventajas importantes.

DESVENTAJAS

- La CPU ubicada debajo de la mesa le resta espacio para la movilidad de las piernas.
- El porta teclado tiene una tabla para evitar que el teclado se caiga hacia delante que incomoda las muñecas de los usuarios, pues genera presiones puntuales.
- No hay espacio suficiente debajo de la mesa para ubicar las piernas del acompañante.
- Los módulos no brindan privacidad.
- Si el objetivo del módulo para computador basado en la cabina telefónica era tener más privacidad, no se esta logrando pues los paneles en vidrio transparente permiten ver todo lo que sucede. Este módulo tampoco ofrece buena ventilación por su tamaño, teniendo en cuenta que el equipo emite calor.

PLANO

Figura 20. Plano planta superior del local (telecentro 2)



3. Este centro presta el servicio de llamadas y de Internet.

Descripción del mobiliario:

Mueble de recepción

Figura 21. Mueble de recepción (telecentro 3)



- Material: sistema de oficina, fabricado en paneles de madefilm y perfiles, con vidrio transparente. Superficie de trabajo en fórmica.
- Distribución de objetos:
- Silla: la silla es giratoria, con cinco puntos de apoyo, mecanismo neumático para cambio de altura de la silla, espaldar bajo, acolchada y tapizada en tela Escorial.

VENTAJAS

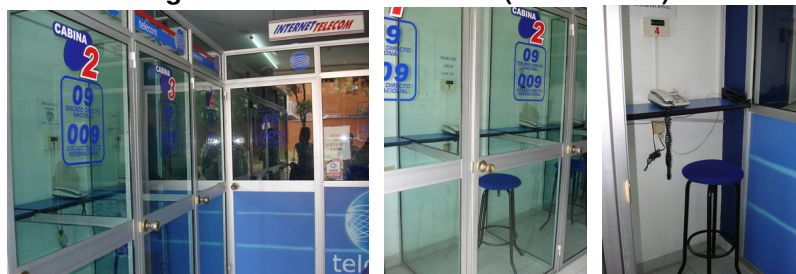
- El trabajador esta totalmente protegido de posibles agresiones y robos.

DESVENTAJAS

- Al estar distribuidas las zonas por espacios independientes, el trabajador no tiene la total visibilidad en el área de los computadores.

Cabina telefónica

Figura 22. Cabina telefónica (telecentro 3)



- Material: Fabricado en paneles de madefilm y perfiles, con vidrio transparente. Superficie de soporte del teléfono en fórmica.
La silla ofrecida es un banco de tubo pintado, con la superficie del asiento acolchada y tapizada en tela escorial.
- Distribución de objetos: la superficie de apoyo del teléfono se encuentra contra la pared, es una superficie rectangular.
El banco se ubica debajo de la superficie del teléfono cuando no están siendo usados.
- Módulos: los módulos son de vidrio unidos por perfiles de aluminio.

VENTAJAS

- La superficie de apoyo ofrece espacio para ubicar objetos personales.

DESVENTAJAS

- El vidrio transparente no ofrece privacidad

Mueble de computador

Figura 23. Mueble de computador (telecentro 3)



- Material: el mueble esta elaborado en formica y vidrio y su base estructural esta hecha en tubo de acero pintado.

La estructura de la silla esta hecha en tubo de acero pintado, y el asiento y espaldar tienen espuma tapizada, la tela con la cual esta tapizada la silla es escorial.

- Distribución de objetos: en la superficie principal o superior se encuentra ubicada la pantalla, el Mouse y la cámara. Tiene un porta teclado movable y en la parte inferior debajo del mueble se encuentra ubicada la CPU. Encontramos distribuidos los muebles por bloques de tres e individuales creando un espacio para poder acceder a los equipos.
- Módulos: los módulos están divididos en la parte superior por un vidrio con técnica de sand blast y en la inferior con una lamina de fórmica, las dos unidas por tubo pintado.

VENTAJAS

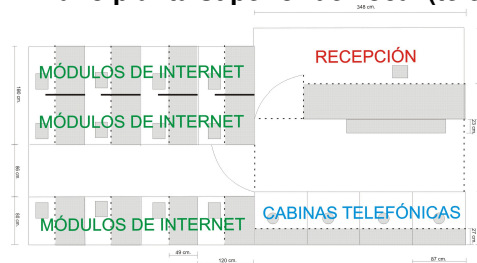
- El sand blast permite privacidad

DESVENTAJAS

- La CPU ubicada debajo de la mesa le resta espacio para la movilidad de las piernas.
- No hay espacio suficiente debajo de la mesa para ubicar las piernas del acompañando hay espacio para el estabilizador

PLANO

Figura 24. Plano planta superior del local (telecentro 3)



4. Este centro presta solo el servicio de Internet.

Mueble de recepción

Figura 25. Mueble de recepción (telecentro 4)



- Material: sistema de oficina, fabricado en paneles de madefilm y perfiles, con vidrio transparente. Superficie de trabajo en fórmica.
- Distribución de objetos: La pantalla se encuentra ubicada de forma diagonal al trabajador y el teclado justo al frente de este, permaneciendo este en continuos movimientos, tanto del tronco como de la cabeza. La papelería y otros objetos se encuentran ubicados en las zonas restantes de la superficie.
- Silla: la silla es giratoria, con cinco puntos de apoyo, mecanismo neumático para cambio de altura de la silla, espaldar bajo, acolchada y tapizada.

VENTAJAS

- Permite la visibilidad de todo el local.

DESVENTAJAS

- El trabajador esta aislado de los clientes, lo cual no le permitiría un pronto actuar en caso de alguna emergencia.

Mueble de computador

Figura 26. Mueble de computador (telecentro 4)



- Material: Fabricado en madera y fórmica.
La silla para el acompañante es una banca también fabricada en tubo pintado y la superficie del asiento esta acolchada y tapizada.
- Distribución de objetos: La pantalla se encuentra ubicada justo al frente del usuario, en la superficie superior o principal, en esta superficie también se encuentra la CPU. El teclado y el Mouse están ubicados en una superficie no movable.
- Módulos: los módulos separadores son en madera y están unidos unos con otros por un tubo y por las mismas superficies de apoyo de cada computador.

VENTAJAS

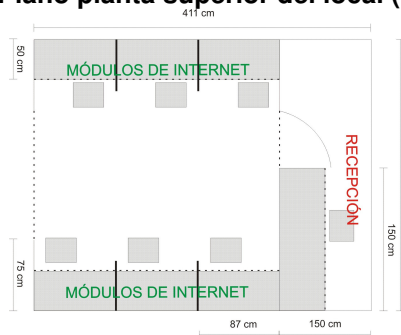
- Existe más espacio debajo de las superficies de apoyo, permitiendo mayor movilidad de las piernas del usuario.
- Cada modulo tiene espacio suficiente tanto para el usuario como para el acompañante.

DESVENTAJAS

- La forma de los módulos separadores no brindan mucha privacidad a los usuarios.

PLANO

Figura 27. Plano planta superior del local (telecentro 4)



5. Este centro presta el servicio de Internet.

Descripción del mobiliario:

Mueble de recepción

Figura 28. Mueble de recepción (telecentro 5)



- Material: mueble en fórmica y madera en forma de L
- Distribución de objetos: la pantalla del computador se encuentra ubicada en la diagonal izquierda del trabajador. El porta teclado es una superficie movable ubicada en la misma posición del monitor. Este mueble tiene gavetas que permiten almacenar papelería, la impresora se encuentra ubicada en la parte izquierda, el resto de papelería esta ubicada en la parte derecha del mueble que es la zona que separa el espacio del trabajador con el de los muebles de computador.
- Silla: la estructura de esta silla esta hecha en tubo de aluminio pintado. El espaldar y el asiento están acolchados y tapizados.

VENTAJAS

- El trabajador cuenta con toda la visibilidad del establecimiento.

DESVENTAJAS

- No tiene una silla ergonómica que le brinde total comodidad al trabajador

Mueble de computador

Figura 29. Mueble de computador (telecentro 5)



- Material: Fabricado en fórmica, vidrio y tubo pintado.
La silla tiene una estructura de tubo pintado, el espaldar y asiento esta hechos en polipropileno
La silla para el acompañante es una banca fabricada en polipropileno.
- Distribución de objetos: hay dos distribuciones, la primera se encuentra ubicada en la zona central en forma circular, cuenta con 6 módulos divididos en ángulos de 60 grados. Estos módulos tienen forma triangular por su distribución. La pantalla se encuentra ubicada justo al frente del usuario, en la superficie superior o principal. El teclado y el Mouse están ubicados en una superficie no movible. La CPU y el estabilizador se encuentran ubicados en la parte inferior cada una en un lado. La segunda distribución es lineal contando con módulos cuadrados con la misma distribución de los objetos que la anterior.
- Módulos: en la parte superior son de vidrio con técnica de sand blast unidas a una inferior de fórmica por medio de tubos de aluminio y tornillos.

VENTAJAS

- El sand blast permite privacidad

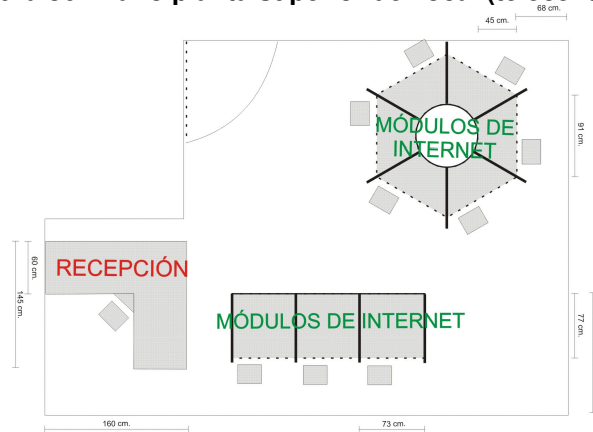
- La forma circular permite que cada módulo este separado uno del otro por el ángulo de 60 grados permitiendo tener más espacio en las partes laterales.

DESVENTAJAS

- La forma triangular de los módulos quita espacio para el movimiento de los pies.

PLANO

Figura 30. Plano planta superior del local (telecentro 5)



2.3 CONCEPTOS DE DISEÑO

Para el diseño de la línea de muebles tendremos en cuenta no solo el diseño en sí de los muebles (cabinas, sillas, recepción, muebles de Internet), sino también el diseño del espacio, asumiendo los factores que afectan directamente al usuario como son la proxémica y algunos factores ambientales.

A partir de estos factores podremos definir los diferentes requerimientos a seguir para el desarrollo del proyecto.

A continuación haremos referencia a estos conceptos, su historia, significado y recomendaciones a tener en cuenta.

2.3.1 Ergonomía

La generación de criterios de diseños ergonómicos implica la consideración de diferentes factores relacionados con los usuarios y con las tareas que éstos realizan, de manera que se definan las características deseables en los muebles para conseguir determinados objetivos. Estos objetivos se refieren a aspectos como la facilidad de ejecución de tareas, la comodidad y la ausencia de molestias corporales o de problemas de salud a largo plazo. Las variables a considerar en el desarrollo de nuestro proyecto en cuanto al estudio ergonómico pueden agruparse en niveles diferentes, según se trate de las causas (desajustes entre los elementos de trabajo, las tareas y los usuarios) o de los efectos que producen (incomodidad, molestias, bajas).

Existen diversos tipos de mobiliarios para los centros S.A.I. Para eliminar fallas en el aspecto ergonómico y proporcionar diseños innovadores, que sean versátiles adaptándose a diferentes espacios; se realizó una encuesta encaminada a determinar los tipos de usuarios y los problemas más frecuentes en estos centros (ver formato de encuesta en el anexo A).

Ficha técnica

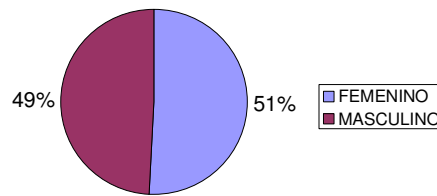
- **Ámbito:** Bucaramanga.
- **Universo:** Población de Bucaramanga.
- **Muestra:** 250 casos.
- **Metodología:** Encuestas personales y encuestas vía Internet.
- **Selección:** Aleatoria.
- **Periodo:** abril y junio de 2006.
- **Realizada por:** Las autoras del proyecto.

Los resultados de la encuesta fueron tabulados teniendo en cuenta los cuatro rangos de edades obtenidos (15-20, 21-25, 26-30 31-40 años), para determinar de esta manera y con mayor precisión los diferentes aspectos analizados dentro de la encuesta.

PERFIL DE USUARIO

Para la caracterización de los usuarios que respondieron la encuesta, se recogieron datos correspondientes tanto a descriptores físicos (edad, sexo y discapacidades) como a ocupaciones, nivel de estudios y de conocimientos informáticos.

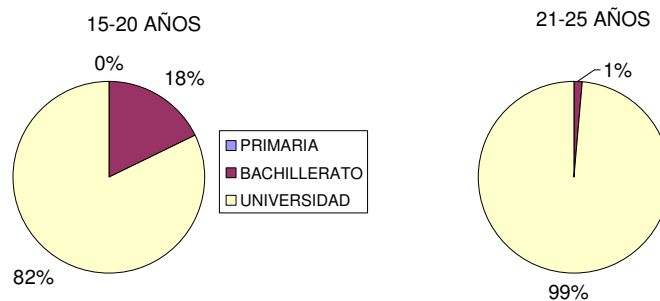
Gráfico 1. Género o sexo de los encuestados

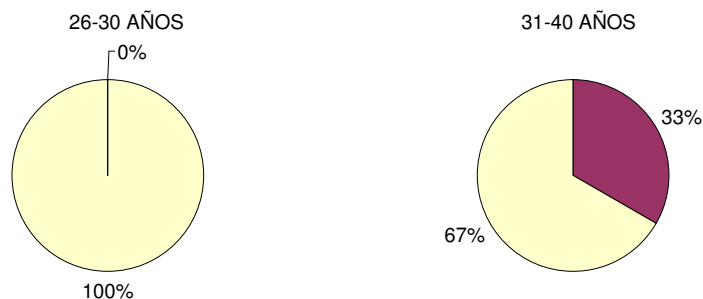


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** el sexo es la principal característica intrínseca de los encuestados que nos permitirá tener una base a la hora de definir el perfil del usuario.
- **HALLAZGOS:** la cantidad de mujeres y de hombres que asisten a los S.A.I es muy similar.
- **CONCLUSIONES:** no hay un género que frecuente en mayor proporción los S.A.I, lo que nos indica que el diseño debe ser para ambos sexos.

Gráfico 2. Nivel de formación de los encuestados

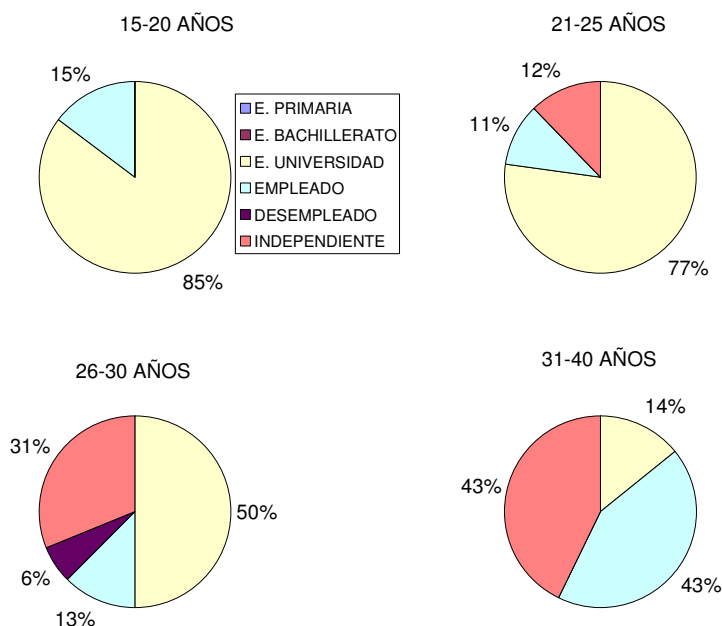




Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** característica extrínseca de los encuestados que nos permite conocer su nivel de formación.
- **HALLAZGOS:** encontramos que la mayoría de los encuestados han llegado a un nivel alto de formación como es la universidad. Podemos observar que la gente joven (21-30) considera importante tener estudios universitarios y por este motivo es el rango de encuestados que presentan en su mayoría estudios superiores.
- **CONCLUSIONES:** conocer el nivel de formación de los usuarios permite al diseñador establecer el lenguaje de uso del producto.

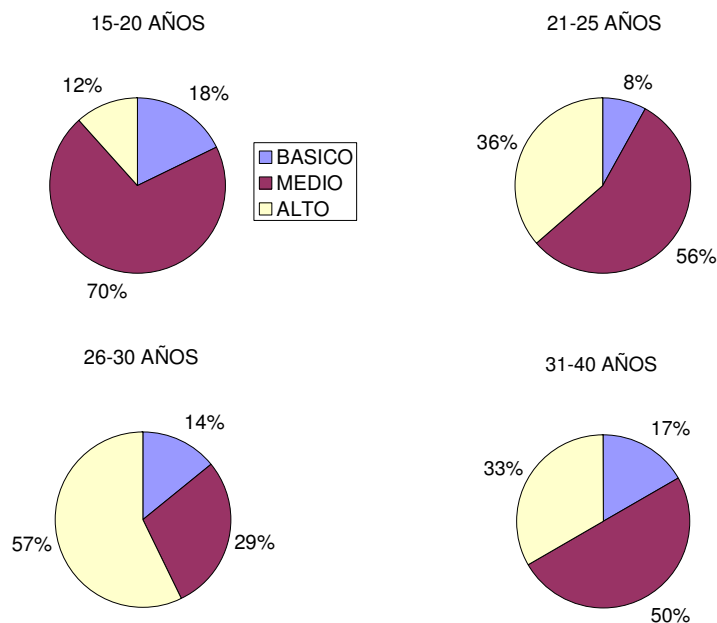
Gráfico 3. Ocupación de los encuestados



Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** podemos determinar el estado actual de los encuestados
- **HALLAZGOS:** Del total de entrevistados se pudo establecer que los servicios de los S.A.I son principalmente demandados por estudiantes universitarios. Les siguen, en orden de importancia cuantitativa los empleados.
- **CONCLUSIONES:** Los estudiantes de colegios y universidades, son los clientes más frecuentes, puesto que sus actividades académicas los ha acercado a las tecnologías de información y comunicación, para lo cual recurren a un S.A.I. Este resultado sugiere que el diseño del mobiliario debe tener un estilo juvenil y fresco acorde al estilo de la población joven, quienes son los clientes más frecuentes.

Gráfico 4. Nivel de conocimientos en informática



Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** característica extrínseca que determina el grado de manejo de los computadores y su importancia en la actualidad.
- **HALLAZGOS:** encontramos que hoy en día con la evolución de las tecnologías de información y comunicaciones, es de vital importancia el conocimiento de los

computadores, por eso se puede observar que la mayoría de los encuestados tienen un nivel medio y alto de estos conocimientos.

- **CONCLUSIONES:** este alto nivel de conocimientos indica que un gran porcentaje de los encuestados utilizan estos centros, exigiendo un mobiliario apropiado que les proporcione comodidad.

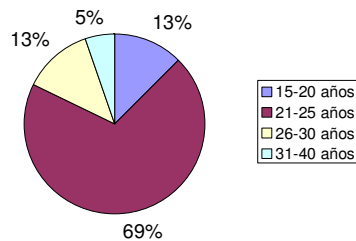
Discapacidades de los encuestados

Dentro de los encuestados no se encontró ninguna discapacidad.

VALORACIONES DE LOS USUARIOS

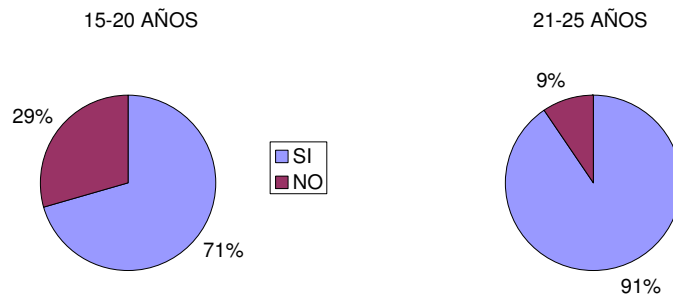
Una vez analizadas las características intrínsecas de los usuarios, analizamos si los encuestados frecuentan los S.A.I., las actividades que realizan, el tiempo de ejecución de las tareas; también obtuvimos información acerca de las valoraciones de los usuarios en cuanto a problemas ergonómicos generales y condiciones del entorno de trabajo.

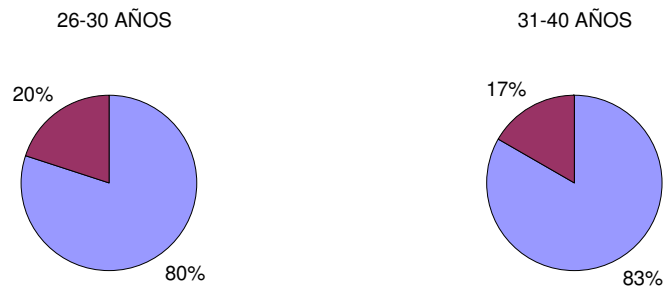
Gráfico 5. Encuestados que frecuentan los S.A.I (según el rango de edades)



Fuente: Las autoras

Gráfico 6. Descripción detallada de los encuestados que frecuentan y los que no

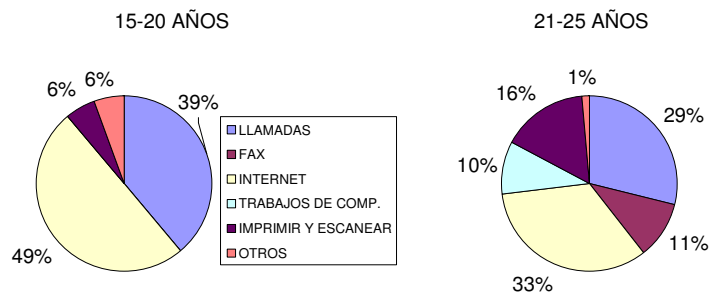


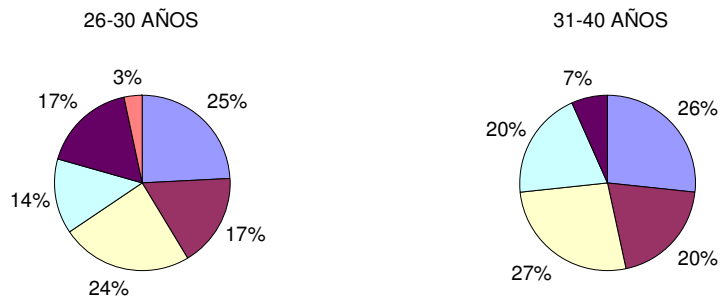


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinación del rango de edad que más frecuenta los S.A.I, proporcionando la información necesaria para los datos antropométricos.
- **HALLAZGOS:** se encontró que el las personas que más frecuentan estos centros están entre los 21 y 25 años (91% de los encuestados en este rango). Este hecho se da por la capacidad de acceso a la tecnología y a su manejo, al conocimiento y nivel educativo que permite su correcto uso y a las necesidades, así como por la disponibilidad de recursos con los cuales se pagan los servicios.
- **CONCLUSIONES:** Se determinó que el usuario primario, quien usará el objeto para lo que fue diseñado, está en el rango de edades de 21 a 25 años.

Gráfico 7. Actividades que realizan los encuestados en los S.A.I.

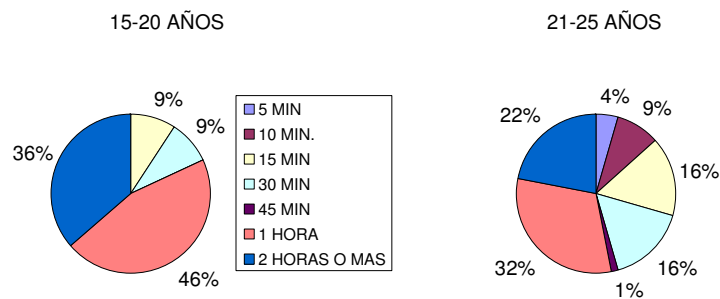


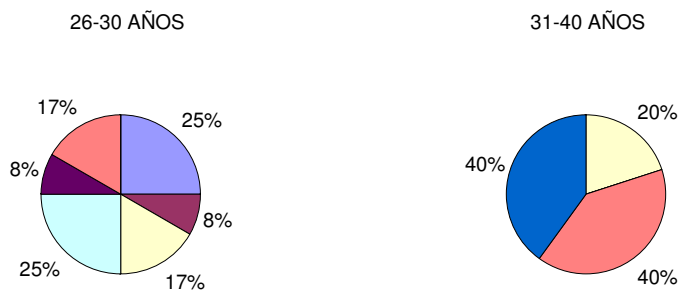


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar cuales son las principales actividades realizadas en los S.A.I
- **HALLAZGOS:** entre las actividades que se realizan en un S.A.I, se destacan con claridad la conexión a Internet y las llamadas. Por el gran porcentaje de estudiantes encontrados en la muestra también se ve como una prioridad para el uso la elaboración de trabajos escolares y el uso de la computadora, en iguales porcentajes
- **CONCLUSIONES:** el diseño y la ergonomía del mueble y la silla del computador son de gran importancia para la comodidad del usuario y para el desempeño de sus actividades.

Gráfico 8. Tiempo de ejecución de las actividades

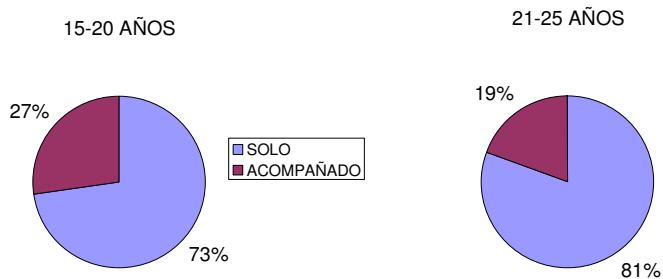


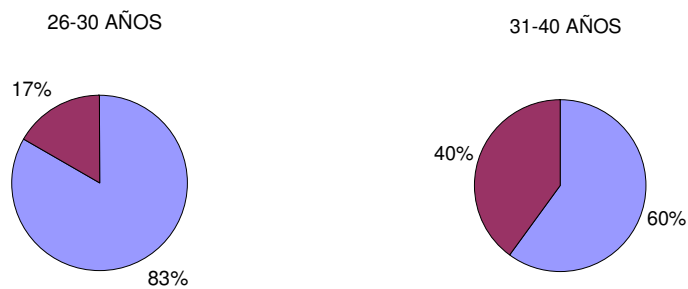


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** es necesario conocer el tiempo que los usuarios se toman para ejecutar y realizar sus tareas, pues esto nos da una idea el nivel de confortabilidad que debe ofrecer el mobiliario de estos centros.
- **HALLAZGOS:** se encontró que la mayoría de los encuestados invierten una hora o más en la realización de las actividades que involucran el uso del computador. Las llamadas y las otras actividades por su naturaleza demandan menos tiempo.
- **CONCLUSIONES:** con un diseño basado en la ergonomía se puede lograr que el usuario al sentirse cómodo invierta más tiempo, y de esta manera el centro será más eficiente, confortable y seguro.

Gráfico 9. ¿Asiste a estos centros solo o acompañado?

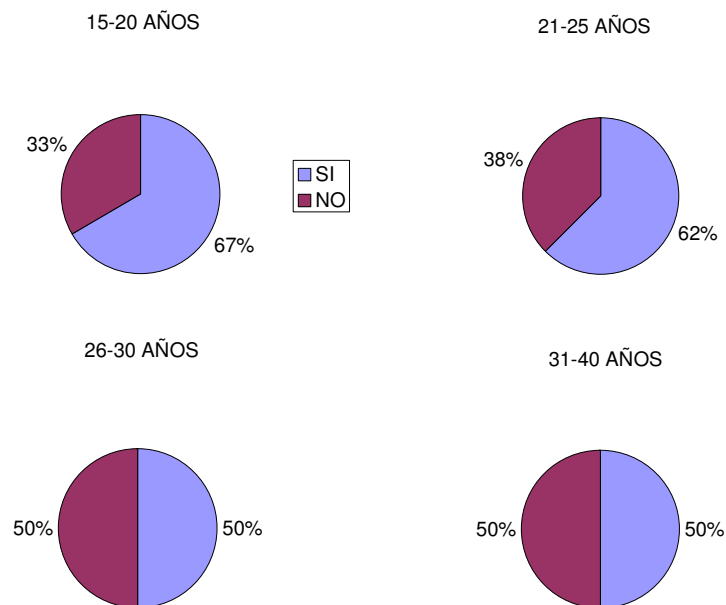




Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar si el usuario va solo o acompañado
- **HALLAZGOS:** se encontró que en su mayoría los usuarios frecuentan estos centros solos.
- **CONCLUSIONES:** a pesar de que los resultados obtenidos indique que los usuarios asisten solos, es importante que el mobiliario se diseñe teniendo en cuenta al acompañante del usuario y el espacio que él ocupa.

Gráfico 10. Si asiste acompañado, ¿existe espacio suficiente para el encuestado y su acompañante?

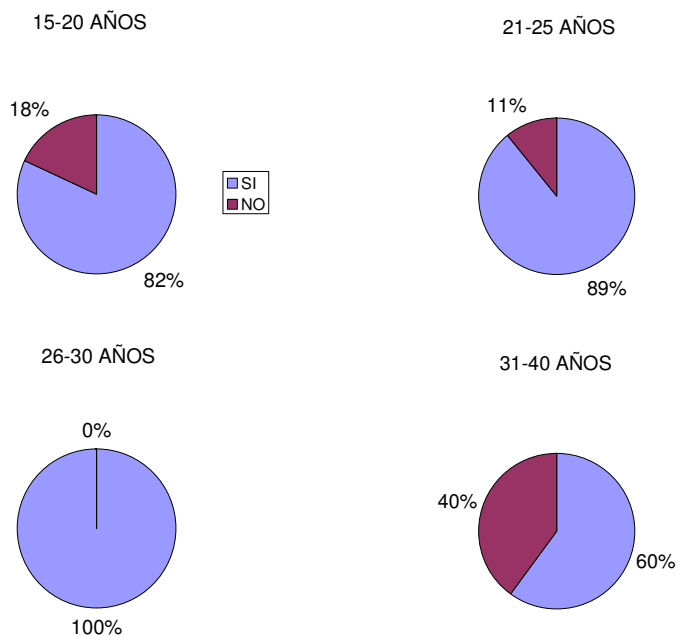


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar la importancia del espacio requerido por el usuario y su acompañante.
- **HALLAZGOS:** los resultados demuestran que el espacio es suficiente pero no el adecuado.
- **CONCLUSIONES:** el mobiliario y su distribución deben ofrecer suficiente espacio al usuario, ya sea si va solo o acompañado.

CON RESPECTO A LAS CABINAS TELEFÓNICAS

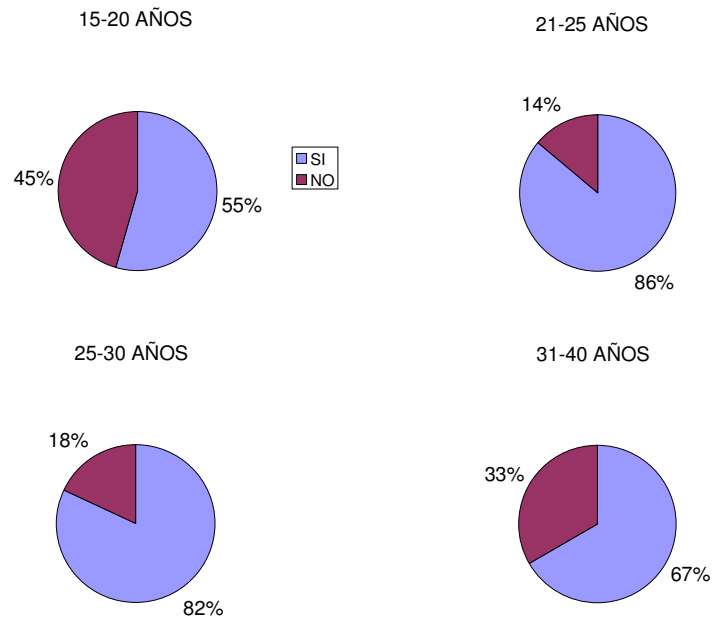
Gráfico 11. ¿Considera necesarias las cabinas telefónicas en los S.A.I?



Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** conocer la importancia que le dan los encuestados a los cubículos de llamadas.
- **HALLAZGOS:** el mayor porcentaje de los encuestados considera importante la cabina. El incremento de venta de minutos por celular, al ser una venta informal, ha disminuido el uso de las cabinas.
- **CONCLUSIONES:** es necesaria la cabina, para proporcionarle al usuario privacidad y un ambiente adecuado.

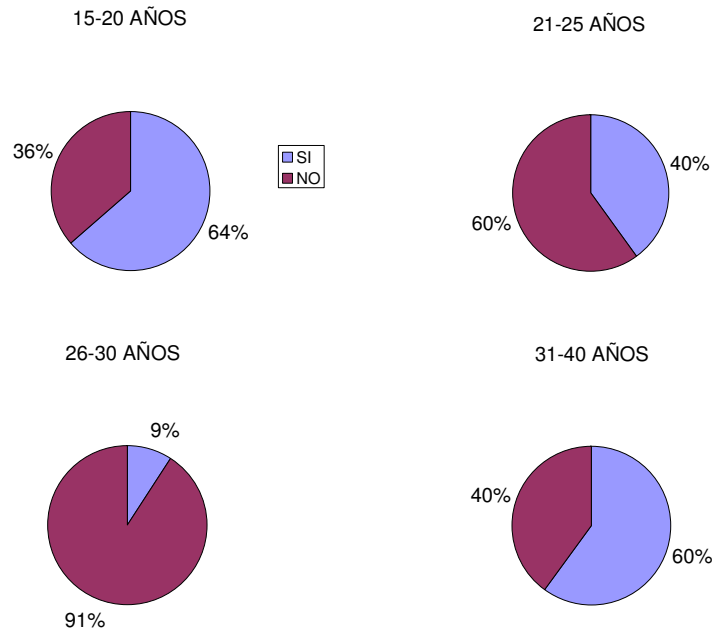
Gráfico 12. ¿Considera necesaria la silla dentro de las cabinas telefónicas?



Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** conocer la importancia que le dan los usuarios a las sillas dentro de las cabinas telefónicas. Determinar si en realidad el uso de la silla es necesario.
- **HALLAZGOS:** se encontró que la mayoría de los encuestados considera importante la silla, no por una real necesidad sino por que se ha convertido en un estereotipo. En la encuesta realizada pudimos escuchar argumentos como: *“normalmente hay butacas, pero la verdad no las uso...”, “uso la silla para poner los paquetes que llevo...”, “el tiempo que gasto llamando es muy corto como para sentarme...”, “cuando voy nunca me siento, a veces se sienta la persona que me acompaña”,* siendo estos son los más mencionados.
- **CONCLUSIONES:** se llegó a la conclusión de que la silla dentro de la cabina no es indispensable ya que el tiempo que requiere la ejecución de esta actividad es mínimo.

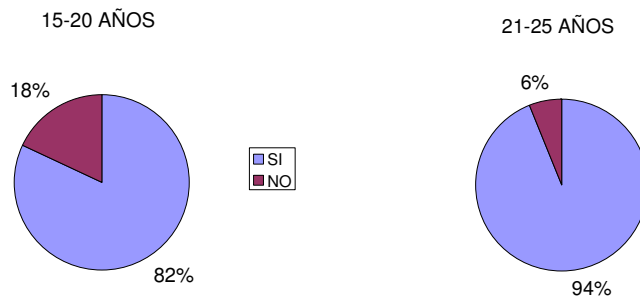
Gráfico 13. ¿Cuando usa las cabinas se puede mover libremente?

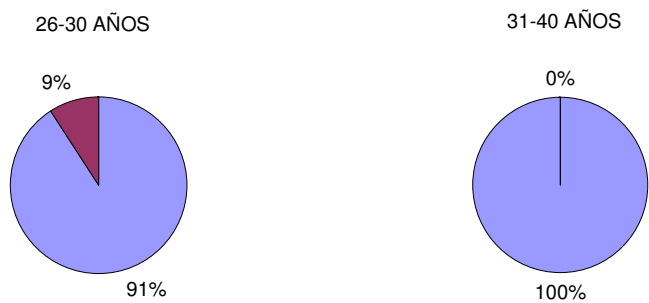


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar si el espacio que ofrecen las cabinas actuales es el indicado.
- **HALLAZGOS:** la mayoría de los encuestados considera que el espacio dentro de la cabina no es suficiente para moverse libremente.
- **CONCLUSIONES:** la distribución de los objetos que tiene la cabina, dentro de la cabina son determinantes para brindar al usuario un espacio apropiado.

Gráfico 14. Cuando entra a las cabinas, ¿lleva objetos personales como bolsos, agendas, maletines, etc.?

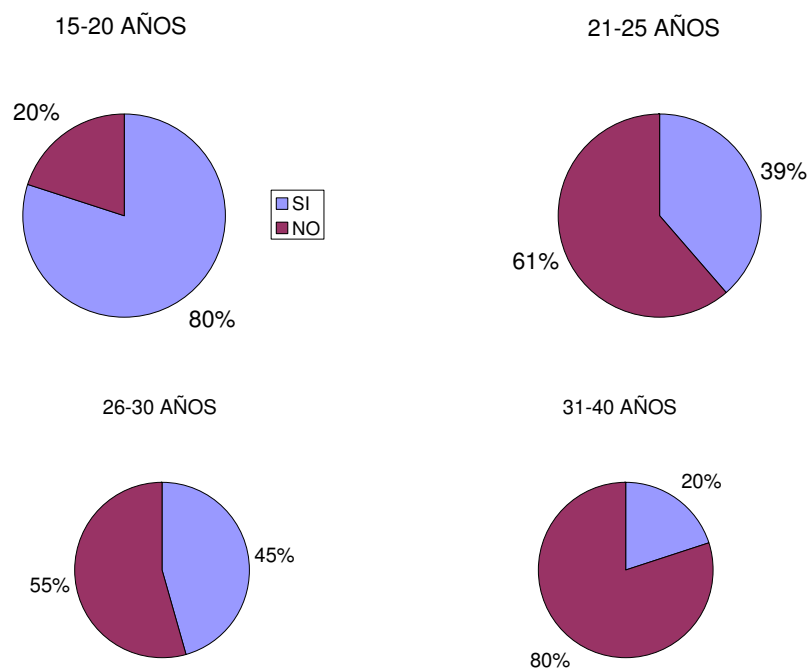




Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** conocer si los usuarios llevan consigo objetos personales.
- **HALLAZGOS:** se puede observa que son muy pocas las personas que no llevan consigo algún objeto personal.
- **CONCLUSIONES:** el usuario necesita un espacio para ubicar sus objetos personales y de esta manera poder realizar la actividad.

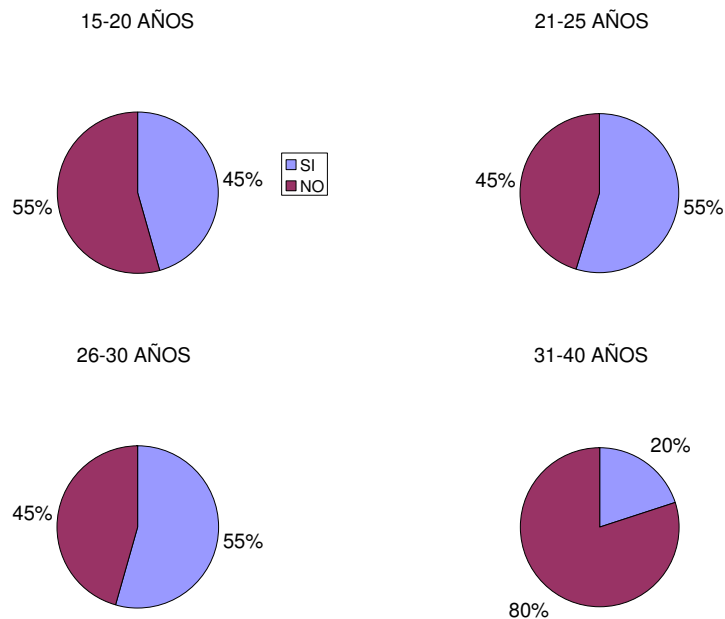
Gráfico 15. Si lleva objetos personales, ¿existe espacio suficiente para ubicarlos?



Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar el espacio que requieren tanto los usuarios como los objetos que llevan con ellos.
- **HALLAZGOS:** la mayoría de los encuestados no tiene espacio para ubicar sus objetos. Se observa que los encuestados entre los 15 y los 20 años, requieren menos espacio en las cabinas debido a que en su mayoría son estudiantes y llevan sus objetos en morrales.
- **CONCLUSIONES:** se debe tener en cuenta la distribución del espacio para ofrecer un lugar específico para el acomodo de los objetos personales.

Gráfico 16. ¿Siente privacidad en las cabinas telefónicas?

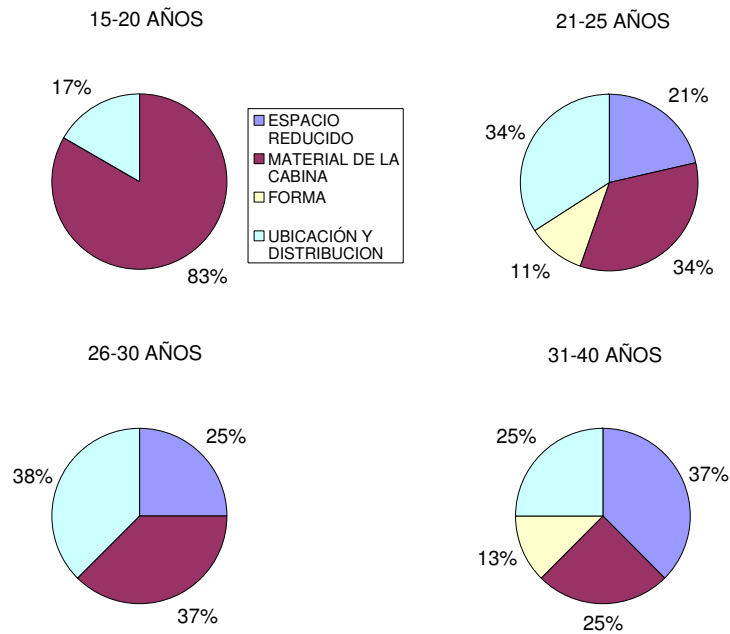


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar el grado de privacidad que las cabinas le ofrecen a los usuarios.
- **HALLAZGOS:** debido a que el concepto de privacidad esta fuertemente ligado a la cultura e idiosincrasia de las personas, algunas consideran muy importante la privacidad y otras no; por esta razón los resultados obtenidos.

- **CONCLUSIONES:** es importante tener en cuenta el porcentaje que ese ve más afectado por la falta de privacidad y por esta razón se diseñará la cabina con espacio y materiales adecuados que aumenten la privacidad.

Gráfico 17. Razones por los cuales los encuestados no sienten privacidad en las cabinas telefónicas

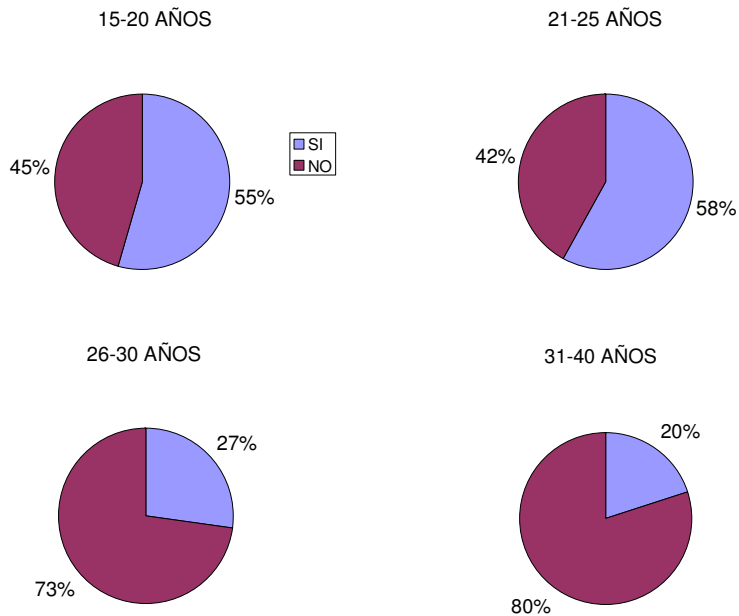


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar las causas de la poca privacidad que sienten los encuestados.
- **HALLAZGOS:** el aspecto con mayor porcentaje es el material de la cabina, seguido de la ubicación y la distribución de la misma.
- **CONCLUSIONES:** el diseño se enfocará en estos dos aspectos para ofrecer mayor privacidad.

CON RESPECTO AL MUEBLE DEL COMPUTADOR

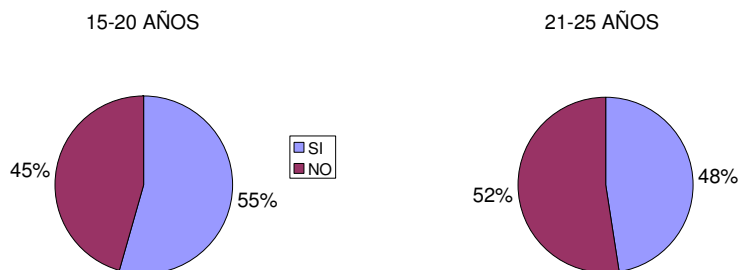
Gráfico 18. ¿Se puede mover libremente?

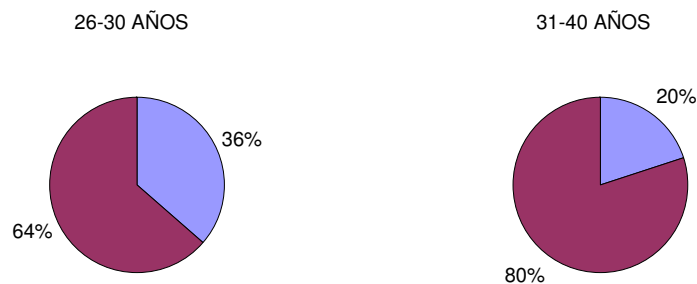


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar si el usuario cuenta con el espacio suficiente para cambiar de posición y así buscar posiciones de reposo y trabajo.
- **HALLAZGOS:** por la gran variedad de muebles existentes se encuentra que algunos si cumplen y otros no este aspecto.
- **CONCLUSIONES:** el mueble a diseñar debe permitir al usuario cambiar de posición al momento de realizar sus tareas.

Gráfico 19. ¿Existe espacio suficiente debajo de la mesa?

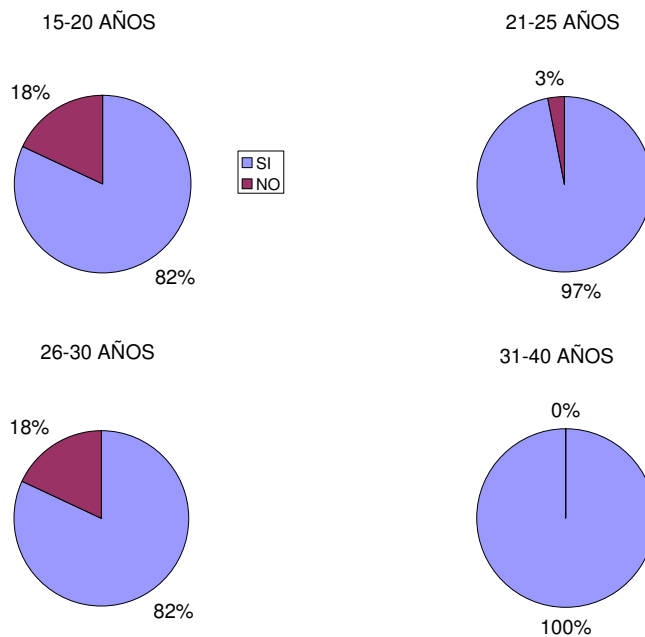




Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar si el espacio debajo del mueble es el apropiado para que el usuario encuentre la posición más cómoda de trabajo
- **HALLAZGOS:** por la gran variedad de muebles existentes se encuentra que los resultados son variable según el rango de edad.
- **CONCLUSIONES:** debe existir una relación proporcional entre el espacio debajo de la mesa y el tamaño de la silla para lograr una buena posición de trabajo.

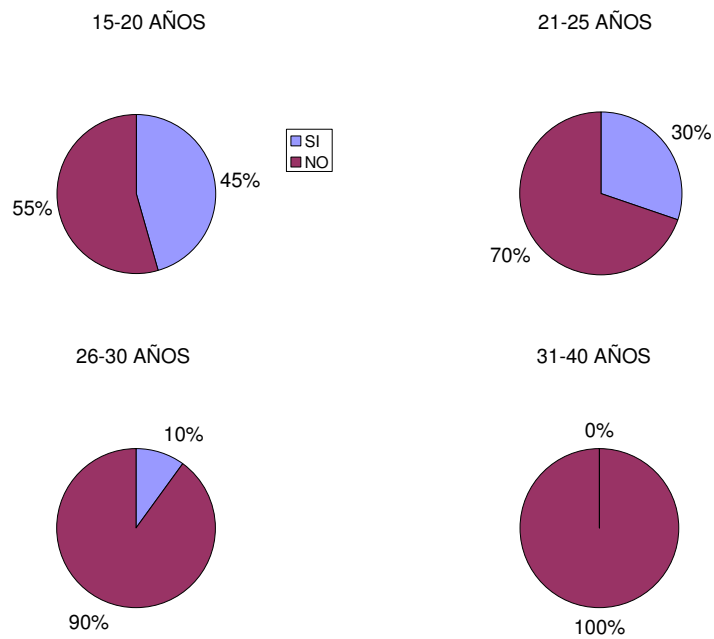
Gráfico 20. Cuando trabaja en el computador, ¿lleva objetos personales como cuadernos, folders, maletines, etc.?



Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** conocer si los usuarios llevan consigo objetos personales como maletines, bolsos, cuadernos, carpetas.
- **HALLAZGOS:** se puede observar que son muy pocas las personas que no llevan consigo algún objeto personal.
- **CONCLUSIONES:** el usuario necesita un espacio para ubicar sus objetos personales y de esta manera poder realizar la actividad.

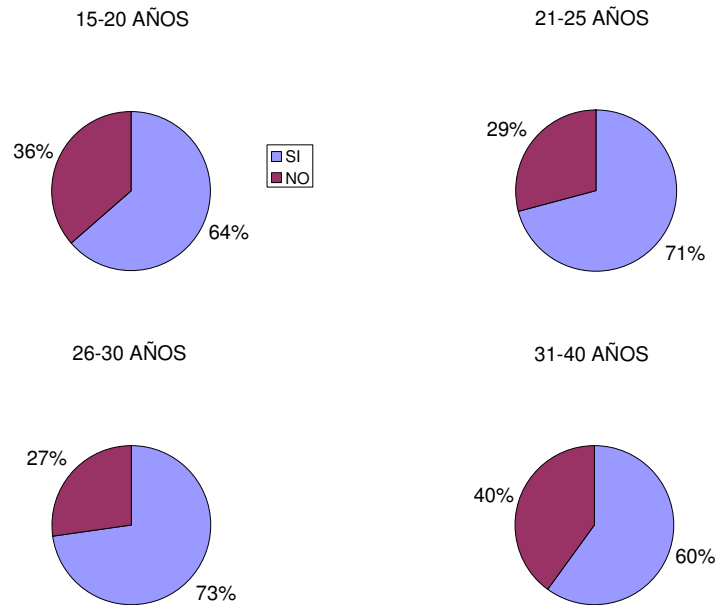
Gráfico 21. Si lleva objetos personales, ¿existe espacio suficiente para ubicarlos?



Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar el espacio que requieren tanto los usuarios como los objetos que llevan con ellos.
- **HALLAZGOS:** la mayoría de los encuestados no tiene espacio para ubicar sus objetos.
- **CONCLUSIONES:** se debe tener en cuenta la distribución del espacio para ofrecer un lugar específico para el acomodo de los objetos personales.

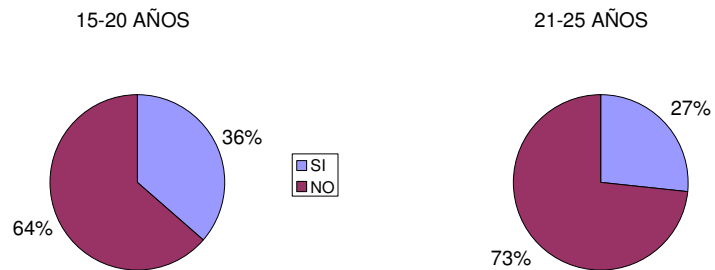
Gráfico 22. ¿Existe espacio suficiente para el desplazamiento del Mouse?

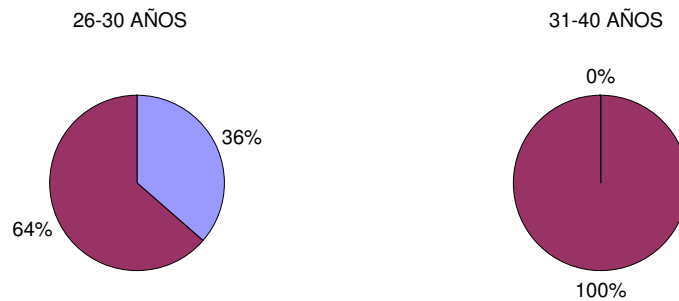


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** describir si existe el espacio suficiente para el desplazamiento del Mouse en los muebles actuales.
- **HALLAZGOS:** los usuarios consideran que hay suficiente espacio para e manejo del Mouse.
- **CONCLUSIONES:** aprovechar de una mejor manera el espacio para evitar que los usuarios sufran molestias en sus brazos y muñecas asociadas a las malas posturas.

Gráfico 23. ¿Siente privacidad?

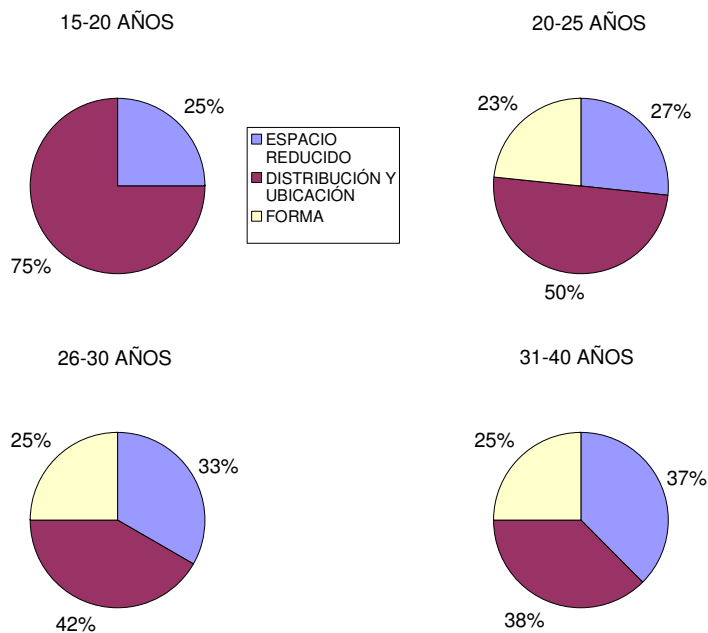




Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar el grado de privacidad que el mueble del computador le ofrecen a los usuarios.
- **HALLAZGOS:** el mayor porcentaje de los encuestados no sienten privacidad.
- **CONCLUSIONES:** tener en cuenta en el diseño del mobiliario aspectos como la proxémica y antropometría de los usuarios.

Gráfico 24. Razones por los cuales los encuestados no sienten privacidad

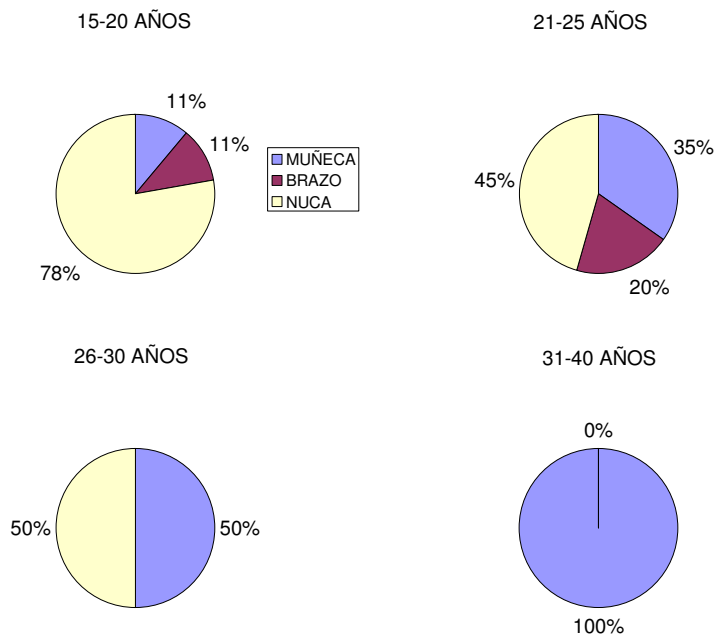


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar las causas de la poca privacidad que sienten los encuestados.

- **HALLAZGOS:** el aspecto con mayor porcentaje es la ubicación y la distribución de los muebles, seguido por el poco espacio que tiene cada módulo.
- **CONCLUSIONES:** el diseño se enfocará en estos dos aspectos para ofrecer mayor privacidad.

Gráfico 25. Molestias que presentan los encuestados al usar el mueble del computador

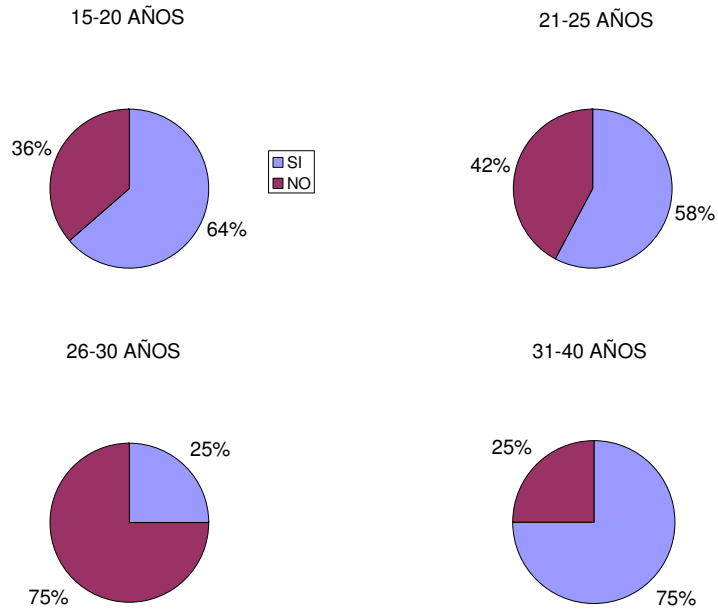


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** conocer las molestias más frecuentes en los encuestados al usar el mueble y el computador.
- **HALLAZGOS:** la mayor molestia encontrada es el dolor en la nuca, seguida del dolor de muñeca; estas generadas en muchas ocasiones por la mala ubicación del monitor y por la falta de apoyo para las muñecas, y en algunas ocasiones por el diseño del Mouse.
- **CONCLUSIONES:** diseñar el mueble teniendo en cuenta la ergonomía y los adecuados datos antropométricos.

CON RESPECTO A LA SILLA DEL COMPUTADOR

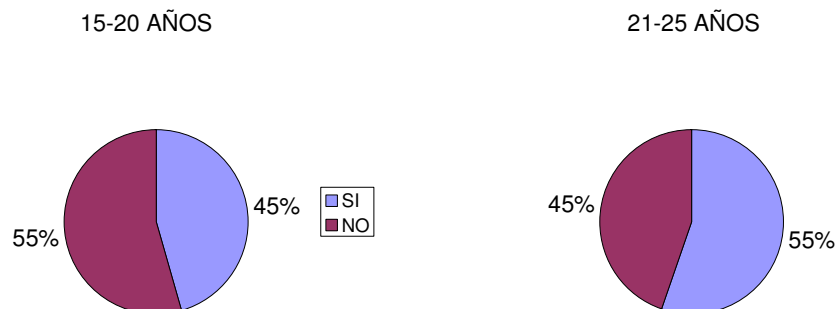
Gráfico 26. Cuando se sienta, ¿esta sentado confortablemente?



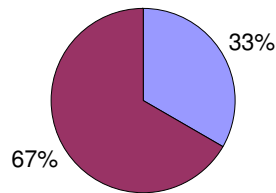
Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar el grado de confortabilidad que siente le usuario con las sillas actuales.
- **HALLAZGOS:** la mayoría de los encuestados considera que en general la sillas son cómodas.
- **CONCLUSIONES:** se buscará mejorar algunos aspectos de la silla para brindar mayor comodidad y evitar molestias.

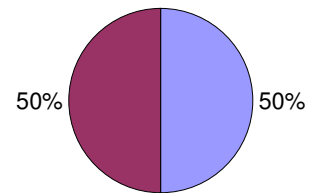
Gráfico 27. ¿Hay buena absorción del choque cuando se sienta?



26-30 AÑOS



31-40 AÑOS

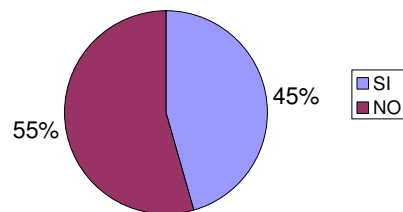


Fuente: las autoras.

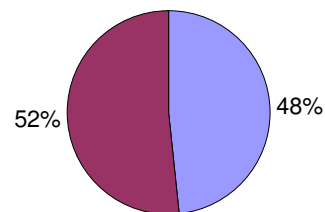
- **DESCRIPCIÓN:** conocer si el asiento de la silla absorbe bien el choque cuando el usuario se sienta, es decir si el usuario al sentarse se golpea o no el cóccix con el asiento.
- **HALLAZGOS:** se observa que en la actualidad la superficie del asiento de la silla no brinda una adecuada absorción del choque en el momento de sentarse el usuario.
- **CONCLUSIONES:** la silla debe contar con un asiento que proporcione una buena absorción del choque y que brinde la suficiente comodidad durante el tiempo que este sentado en ella, para ello el asiento debe ser acolchado con espuma de alta densidad.

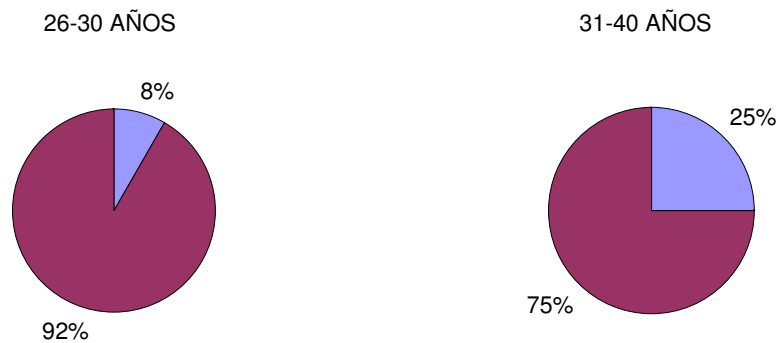
Gráfico 28. ¿Se puede mover libremente?

15-20 AÑOS



21-25 AÑOS

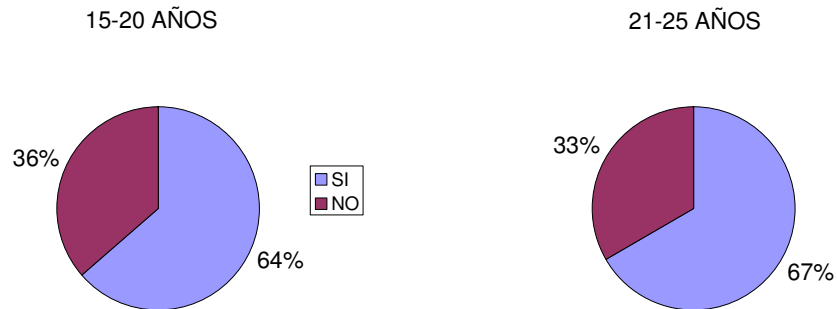


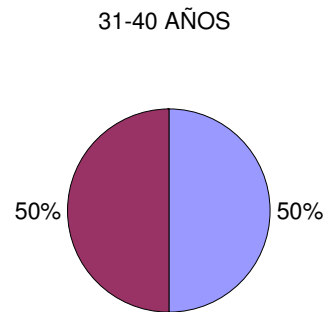
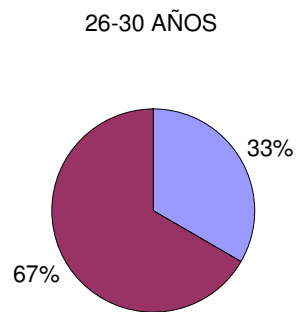


Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar si la silla le permite al buscar posiciones de reposo y trabajo.
- **HALLAZGOS:** las sillas de los S.A.I actuales no le permiten al usuario cambiar de posición con facilidad.
- **CONCLUSIONES:** se buscará diseñar una silla que le brinde al usuario la posibilidad de encontrar una posición de reposo.

Gráfico 29. ¿Existe espacio suficiente para los pies debajo del asiento?

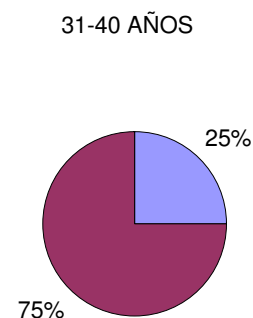
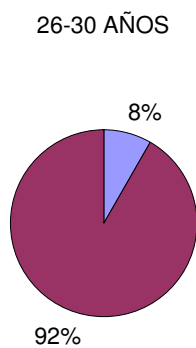
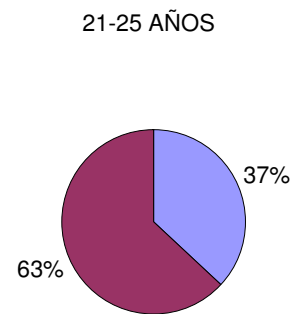
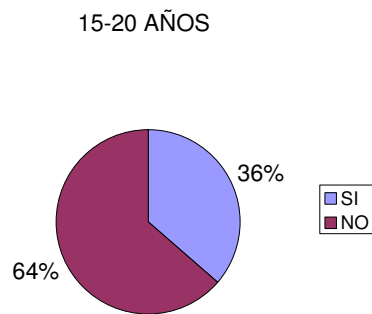




Fuente: las autoras.

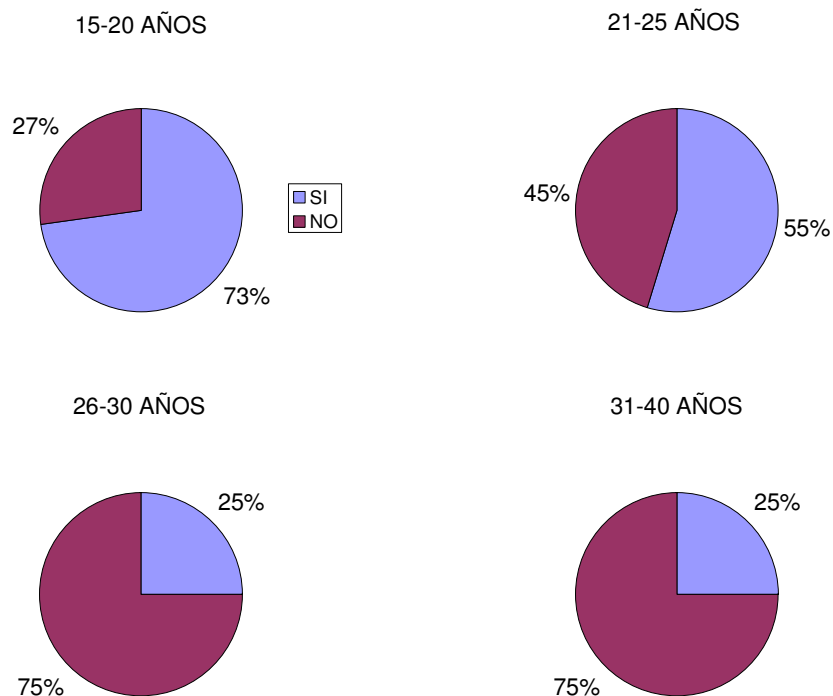
- **DESCRIPCIÓN:** determinar el espacio que hay debajo de la silla, para que el usuario cambie la posición de sus pies y descansen.
- **HALLAZGOS:** se puede observar que existe este espacio.
- **CONCLUSIONES:** diseñar la silla con el espacio adecuado para el libre movimiento de los pies y para el descanso de los mismos.

Gráfico 30. Estando sentado, ¿se puede desplazar fácilmente la silla?



- **DESCRIPCIÓN:** determinar si en la actualidad las sillas permiten su fácil desplazamiento estando sentado el usuario.
- **HALLAZGOS:** en su gran mayoría a los encuestados se es dificulta este desplazamiento.
- **CONCLUSIONES:** diseñar pensando en materiales y mecanismos (factibles) que brinden esta característica.

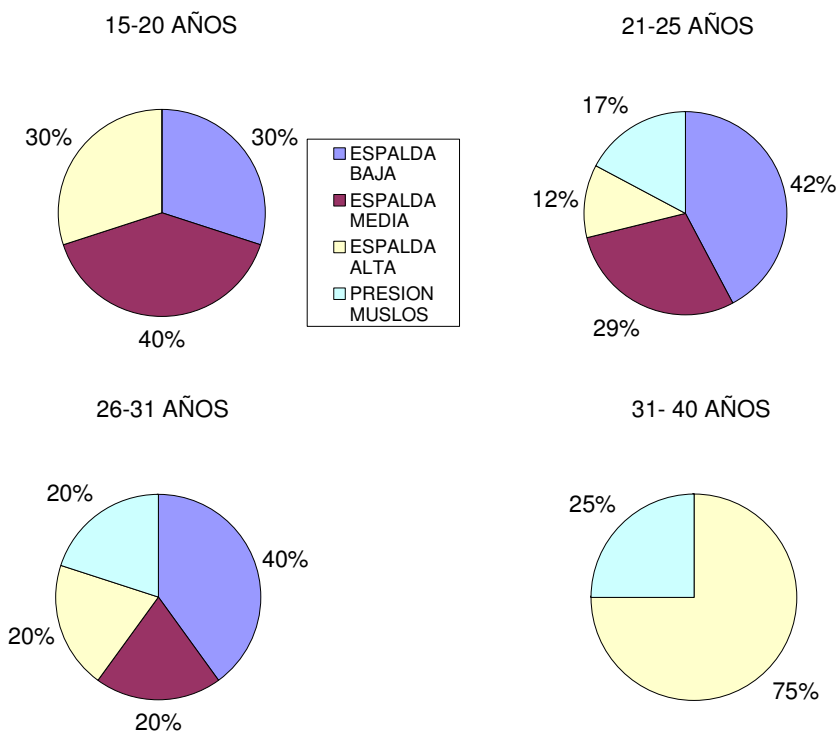
Gráfico 31. ¿El tapizado de la silla es agradable al tacto?



Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** determinar si en la actualidad las superficies del asiento y del espaldar (si lo tienen) son las adecuadas para evitar molestias como presiones y marcas en la piel.
- **HALLAZGOS:** muchas de estas sillas no presentan tapizados que es el que brinda confortabilidad durante largos periodos de trabajo.
- **CONCLUSIONES:** es necesario que la silla tenga tapizado.

Gráfico 32. Molestias que presentan los usuarios al usar la silla



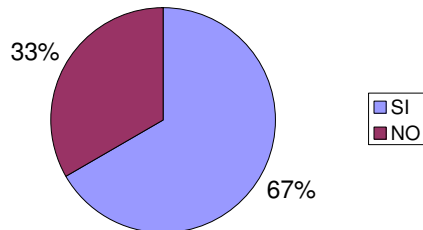
Fuente: las autoras.

- **DESCRIPCIÓN:** conocer las molestias más frecuentes que presentan los encuestados por el uso de la silla.
- **HALLAZGOS:** la molestia más frecuente es el dolor en la espalda alta, seguida del dolor en la espalda baja en una menor proporción pero con igual importancia. Estos dolores son causados por:
 Región lumbar (espalda baja) por asientos sin espaldar, sin soporte dorsal, superficie de asiento muy dura y postura con tronco inclinado hacia delante.
 Región dorsal (espalda alta) por asiento con superficie muy alta.⁵
- **CONCLUSIONES:** para evitar molestias musculares se debe diseñar la silla con espaldar que ofrezca apoyo lumbar y con medidas antropométricas adecuadas.

⁵ Lista de sintomatología propuesta por Van Wely citada en copias DU "Ergonomie et physiologie appliquée au travail"

CON RESPECTO AL MUEBLE DE RECEPCIÓN

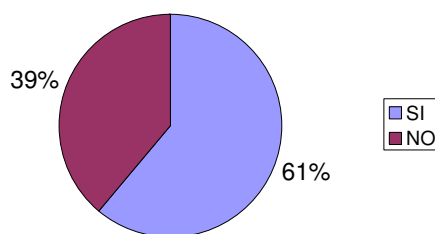
Gráfico 33. En el puesto de trabajo, ¿tiene suficiente espacio para ubicar adecuadamente todos los objetos de trabajo?



Fuente: las autoras.

- DESCRIPCIÓN: determinar el espacio que requieren los objetos de trabajo como impresoras, fax, computador, papelería y la caja registradora, entre otros.
- HALLAZGOS: existe espacio para ubicar estos objetos.
- CONCLUSIONES: se debe tener en cuenta la distribución del espacio para ofrecer un buen puesto de trabajo.

Gráfico 34. Desde el puesto de trabajo ¿tiene suficiente visibilidad, puede ver todo lo que sucede en el S.A.I sin necesidad de cambiar de posición?



Fuente: las autoras.

- DESCRIPCIÓN: determinar el nivel de visibilidad que tiene el recepcionista teniendo en cuenta las diferentes actividades que él debe realizar.

- HALLAZGOS: un 61% de los encuestados presenta buena visibilidad en su puesto de trabajo sin presentar posiciones incómodas.
- CONCLUSIONES: para que el recepcionista realice de una manera efectiva todas sus tareas sin descuidar la vigilancia del local es necesario que el mueble le permita tener visibilidad total.

A partir de los resultados calculados, queda patente que los aspectos ligados a la distribución de espacios en general, y del entorno inmediato en particular, constituyen la principal oportunidad de mejora, ya que dan lugar a quejas frecuentes por parte de los usuarios y éstas parecen influir de forma significativa sobre la valoración global de estos centros.

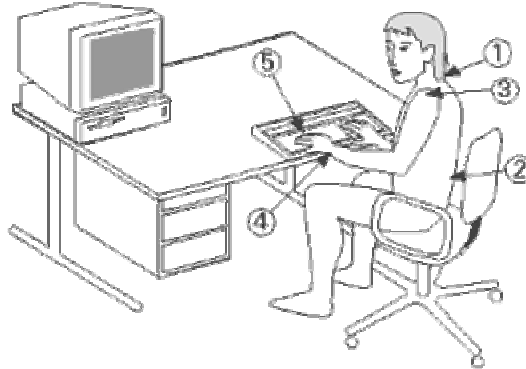
Por otro lado los resultados arrojados por la encuesta demuestran que el trabajo en el computador es la actividad más frecuente realizada por los usuarios, en consecuencia es necesario analizar las principales molestias asociadas al trabajo sedentario, las causas que los determinan y las posibles consecuencias sobre la salud, así como las normativas existentes.

MOLESTIAS ASOCIADAS AL TRABAJO SEDENTARIO⁶:

Los problemas de tipo músculo esquelético asociados a las tareas informáticas, se deben a los siguientes factores: Movilidad restringida, asociada al trabajo sedentario. Malas posturas (Ilustración 1), asociadas tanto a la forma de sentarse (falta de apoyo en la espalda, posturas con la espalda muy flexionada), como a la posición de la cabeza-cuello (flexión o torsión del cuello al escribir o mirar la pantalla, respectivamente) y a la posición de los brazos y muñecas mientras se teclea (brazos sin apoyo, falta de sitio para apoyar las muñecas, desviación cubital de las manos al teclear).

⁶ Guía para la prevención de riesgos laborales en oficinas. Universidad de León. 2002
<http://www.unileon.es/servicios/prevencion/guia/guia.htm>

Figura 31. Posturas inadecuadas más frecuentes en el trabajo de oficina



Fuente: Guía para la prevención de riesgos laborales en oficinas. Universidad de León.

Posturas inadecuadas más frecuentes en el trabajo informático:

1. Giro de la cabeza.
2. Falta de apoyo en la espalda.
3. Elevación de hombros debido al mal ajuste de la altura mesa-asiento.
4. Falta de apoyo para las muñecas y antebrazos.
5. Extensión y desviación de la muñeca al teclear.

Las malas posturas mantenidas durante periodos de tiempo prolongados determina la existencia de esfuerzos musculares estáticos. Este tipo de esfuerzos corresponden a pequeñas contracciones de diferentes grupos musculares, fundamentalmente de la espalda, cuello y hombros, contracciones que se mantienen de forma prolongada a lo largo de la jornada de trabajo. Aunque su nivel es lo suficientemente bajo para que los usuarios no los perciban, este tipo de pequeños esfuerzos es suficiente para provocar fatiga y dolores musculares.

Además, la posición sentada supone una sobrecarga en la zona lumbar de la espalda, que está sometida a esfuerzos mecánicos superiores a los que se producen de pie. Este factor es importante en personas que ya padecen lesiones de espalda pudiendo, incluso, contribuir a la aparición de alteraciones lumbares, junto con otros muchos factores ajenos al trabajo.

Finalmente, la posición sentada puede dar lugar a otros problemas de tipo circulatorio (entumecimiento de las piernas), debido a la presión del asiento en los muslos y corvas y a la poca movilidad de las piernas.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las molestias con sus causas y los parámetros de diseño a considerar para la mejora de estos. Esta tabla se tomará en cuenta en la determinación de los requerimientos.

Tabla 2. Relaciones entre confort y parámetros de diseño

CONSECUENCIAS	CAUSAS POSIBLES	PARAMETRO DE DISEÑO
Molestias en las piernas y pies	Mal riego sanguíneo. Falta de movilidad de las piernas. Compresión de los nervios.	Profundidad del asiento. Altura del asiento. Inclinación del asiento. Espacio libre debajo del asiento. Espacio libre debajo de la mesa.
Molestias en los muslos	Sobre-presiones	Altura el asiento. Relieve del asiento. Firmeza del asiento. Inclinación del asiento.
Molestias en las nalgas	Distribución de presiones inadecuada. Falta de movilidad. Posturas desplomadas.	Firmeza del asiento. Relieve del asiento. Profundidad del asiento. Inclinación del asiento.
Molestias lumbares	Posturas muy flexionadas. Falta de movilidad. Posturas desplomadas. Inestabilidad.	Altura mesa-asiento. Respaldo inadecuado Inclinación del asiento. Profundidad del asiento. Firmeza del asiento.
Molestias dorsales	Flexión dorsal. Falta de movilidad.	Respaldo. Altura mesa-asiento. Profundidad del asiento.
Molestias en los hombros	Elevación de hombros. Falta de apoyo de los brazos	Altura mesa-silla. Altura de reposabrazos. Separación de reposabrazos
Molestias en el cuello	Flexión del cuello.	Altura mesa-silla. Inclinación de la mesa.

Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico.⁷

⁷ PAGE, Álvaro. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia, 1992. p 178.

NORMATIVA NACIONAL:

- **Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC:** Dentro de sus más de 3500 normas cuenta con 4 de Ergonomía, la NTC 1440, NTC 1819 ISO 6385, NTC 1943, GTC 8 ISO 8995.

NTC 1440. MUEBLES DE OFICINA, CONSIDERACIONES GENERALES RELATIVAS A LA POSICIÓN DE TRABAJO: SILLA - ESCRITORIO. Donde se tratan las medidas básicas para las dimensiones del puesto de trabajo, condiciones generales, establecimiento dimensiones esenciales del puesto de trabajo, altura de asiento, profundidad de asiento, ancho del asiento, espaldar, brazos de la silla y relación de altura con el escritorio.

NTC 1819, ISO 6385. FACTORES HUMANOS. FUNDAMENTOS ERGONOMICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO.

Contenido: Condiciones generales del sistema de trabajo, diseño del espacio y equipo de trabajo, relación dimensional del cuerpo y movimiento, espacio de trabajo, equipo, superficie, asiento, controles, posición del cuerpo. Diseño del medio de trabajo, espacio de trabajo, tráfico, renovación del aire, condiciones térmicas (trampas de aire, humedad del aire, velocidad del aire, trabajo físico, iluminación, medio acústico, vibraciones). Diseño del proceso de trabajo: salud y seguridad esfuerzos físicos y psicológicos (operaciones sucesivas). Rotación voluntaria de trabajo. Atención a Turnos, capacidad de trabajo durante el día y la noche. Diferencia de capacidad de los operadores, cambios con la edad. Desarrollo individual. Capacitación.

NTC 1943. FACTORES HUMANOS. FUNDAMENTOS ERGONOMICOS DE SEÑALES APLICABLES A LOS PUESTOS DE TRABAJO. Contenido: Señal táctil, señal auditiva (condiciones de detección), señal visual.

GTC 8 ISO 8995. ELECTROTECNIA. PRINCIPIOS DE ERGONOMIA VISUAL, ILUMINACIÓN PARA AMBIENTES DE TRABAJO EN ESPACIOS CERRADOS. Contenido: propósitos de la Ergonomía visual (optimizar percepción, rendimiento, seguridad y bienestar visual).

NORMATIVAS INTERNACIONALES:

- **REAL DECRETO 488/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Gobierno de Navarra. Realizado por el ministerio de trabajo y asuntos sociales de España.⁸

1. Equipo

- a. Observación general.

La utilización en sí misma del equipo no debe ser una fuente de riesgo para los trabajadores.

- b. Pantalla.

Los caracteres de la pantalla deberán estar bien definidos y configurados de forma clara, y tener una dimensión suficiente, disponiendo de un espacio adecuado entre los caracteres y los renglones.

La imagen de la pantalla deberá ser estable, sin fenómenos de destellos, centelleos u otras formas de inestabilidad.

El usuario de terminales con pantalla deberá poder ajustar fácilmente la luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, y adaptarlos fácilmente a las condiciones del entorno.

La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad, con facilidad para adaptarse a las necesidades del usuario.

Podrá utilizarse un pedestal independiente o una mesa regulable para la pantalla.

La pantalla no deberá tener reflejos ni reverberaciones que puedan molestar al usuario.

- c. Teclado.

El teclado deberá ser inclinable e independiente de la pantalla para permitir que el trabajador adopte una postura cómoda que no provoque cansancio en los brazos o las manos.

Tendrá que haber espacio suficiente delante del teclado para que el usuario pueda apoyar los brazos y las manos.

⁸ REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE núm. 97 de 23 de abril. <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/pantalla.htm>

La superficie del teclado deberá ser mate para evitar los reflejos.

La disposición del teclado y las características de las teclas deberán tender a facilitar su utilización.

Los símbolos de las teclas deberán resaltar suficientemente y ser legibles desde la posición normal de trabajo.

d. Mesa o superficie de trabajo.

La mesa o superficie de trabajo deberán ser poco reflectantes, tener dimensiones suficientes y permitir una colocación flexible de la pantalla, del teclado, de los documentos y del material accesorio.

El soporte de los documentos deberá ser estable y regulable y estará colocado de tal modo que se reduzcan al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos.

El espacio deberá ser suficiente para permitir a los trabajadores una posición cómoda.

e. Asiento de trabajo.

El asiento de trabajo deberá ser estable, proporcionando al usuario libertad de movimiento y procurándole una postura confortable.

La altura del mismo deberá ser regulable.

El respaldo deberá ser reclinable y su altura ajustable.

Se pondrá un reposapiés a disposición de quienes lo deseen.

2. Entorno

a. Espacio.

El puesto de trabajo deberá tener una dimensión suficiente y estar acondicionado de tal manera que haya espacio suficiente para permitir los cambios de postura y movimientos de trabajo.

b. Iluminación.

La iluminación general y la iluminación especial (lámparas de trabajo), cuando sea necesaria, deberán garantizar unos niveles adecuados de iluminación y unas relaciones adecuadas de luminancias entre la pantalla y su entorno, habida cuenta del carácter del trabajo, de las necesidades visuales del usuario y del tipo de pantalla utilizado.

El acondicionamiento del lugar de trabajo y del puesto de trabajo, así como la situación y las características técnicas de las fuentes de luz artificial, deberán coordinarse de tal

manera que se eviten los deslumbramientos y los reflejos molestos en la pantalla u otras partes del equipo.

c. Reflejos y deslumbramientos.

Los puestos de trabajo deberán instalarse de tal forma que las fuentes de luz, tales como ventanas y otras aberturas, los tabiques transparentes o translúcidos y los equipos o tabiques de color claro no provoquen deslumbramiento directo ni produzcan reflejos molestos en la pantalla.

Las ventanas deberán ir equipadas con un dispositivo de cobertura adecuado y regulable para atenuar la luz del día que ilumine el puesto de trabajo.

d. Ruido.

El ruido producido por los equipos instalados en el puesto de trabajo deberá tenerse en cuenta al diseñar el mismo, en especial para que no se perturbe la atención ni la palabra.

e. Calor.

Los equipos instalados en el puesto de trabajo no deberán producir un calor adicional que pueda ocasionar molestias a los trabajadores.

f. Emisiones.

Toda radiación, excepción hecha de la parte visible del espectro electromagnético, deberá reducirse a niveles insignificantes desde el punto de vista de la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores.

g. Humedad.

Deberá crearse y mantenerse una humedad aceptable.

- **ANSI/HFS 100-1988** (American National Standards for Human Factors Engineering) de estaciones de trabajo de computación.⁹

1. Espacio libre debajo de la mesa

Profundidad del espacio libre debajo de la mesa: Debe ser mínimo el 40% de la medida sacro-rótula.

Altura del espacio libre debajo de la mesa: Debe ser como mínimo la correspondiente a la parte más alta del muslo, con la pierna en posición normal.

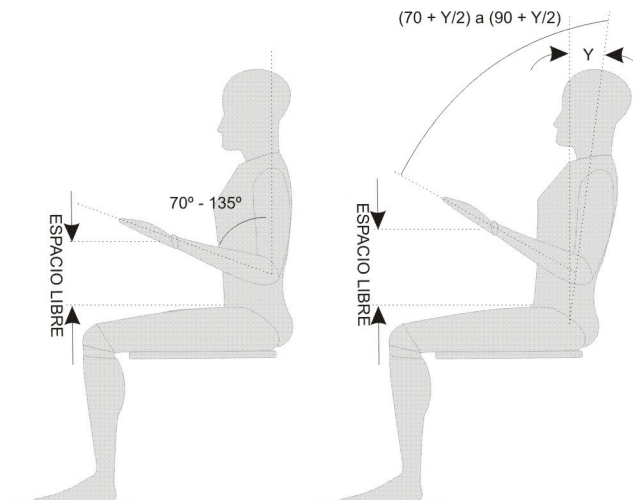
⁹ Manual de ergonomía de MAPFRE. Fundación MAPFRE. Editorial MAPFRE 1997

Anchura del espacio debajo de la mesa: La mínima anchura debe ser la correspondiente a la anchura de los muslo más un margen para los movimientos de aproximadamente 7 cm.

2. Plano del teclado (para planos independientes de teclado y pantalla)

Altura del plano del teclado: la altura del plano que soporta el teclado debe ser tal que el espacio libre debajo permita adoptar al usuario sentado la postura en la que el antebrazo esté entre $70 + Y/2$ grados y $90 + Y/2$ grados respecto al plano frontal. En este caso, Y es el ángulo que forma el respaldo respecto a la vertical. El ángulo entre el brazo y el antebrazo debe superar los 70° y debe ser inferior a 135° (Figura 2).

Figura 32. Altura del plano de apoyo del teclado



Fuente: Manual de Ergonomía. Fundación MAPFRE.

3. Plano de pantalla

Altura del plano de pantalla: la altura del plano que soporta la pantalla debe permitir que su área de visualización se sitúe entre 0° y 60° por debajo del plano horizontal que pasa por los ojos.

4. Superficie de trabajo

Estas dimensiones dependen del tipo de trabajo a realizar. Sin embargo:

Anchura de la superficie de trabajo: el ancho mínimo debe ser, al menos, el correspondiente a la medida entre codos del hombre percentil 95%.

Profundidad de la superficie de trabajo: la profundidad debe ser suficiente para situar la pantalla de visualización a una distancia que la pantalla sea correctamente visualizada.

5. Asiento

Altura el asiento: la altura del asiento debe permitir al usuario situar los pies firmemente sobre la superficie de apoyo, para proporcionar estabilidad a la postura sentada y apoyo a la pierna.

Respaldo lumbar: debe existir un soporte de la región lumbar. El centro de este respaldo se debe situar entre las vértebras L3 y L5.

2.3.2 Factores ambientales

El trabajo que realizan los usuarios de los centros S.A.I. implica el uso continuado de muebles, equipos informáticos, manejo de software, así como la exposición a determinadas condiciones ambientales de ruido, temperatura y humedad e iluminación, cuyo correcto diseño tiene una importante influencia sobre la comodidad, eficacia en el trabajo e, incluso, sobre la salud de los usuarios. Estos factores están fuera de nuestro alcance, pero consideramos importante mencionar y explicar brevemente el aspecto de la iluminación para enfatizar la importancia de esta en el diseño de un local en general.

ILUMINACIÓN¹⁰

La iluminación es la cantidad y la calidad de luz que incide sobre una superficie.

El problema más frecuente en los puestos de trabajo con computador actuales está relacionado con la aparición de reflejos en las pantallas de los computadores, asociados a la presencia de focos de luz directa, tanto natural (ventanas), como artificial. Es necesario analizar la distribución de focos de luz con relación a los puestos de trabajo para evitar este tipo de problemas, disponiendo, en caso necesario, de los elementos de difusión de la luz adecuados (persianas y cortinas en las ventanas o difusores en los focos de iluminación general). Hay que señalar que en muchas ocasiones estos reflejos inducen al trabajador a cambiar la colocación del ordenador sobre la mesa, ubicándolo en una zona

¹⁰ Guía para la prevención de riesgos laborales en oficinas. Universidad de León. 2002

<http://www.unileon.es/servicios/prevencion/guia/guia.htm>

posiblemente incorrecta desde el punto de vista de la comodidad postural; en estos casos se evitan los reflejos, pero a costa de crear un nuevo problema postural.

Relacionado con la existencia de fuentes de luz directa muy intensa está el problema de los deslumbramientos, también asociados a luz reflejada sobre superficies muy claras. Las soluciones para las luces directas son similares a las anteriormente descritas, esto es, disponer de elementos que difundan la luz. La luz reflejada desde superficies claras apenas se nota si la pantalla tiene tratamiento antirreflejos. Otro problema frecuente es la insuficiente iluminación del entorno. La mejor solución es disponer de una iluminación general homogénea de luz difusa, con un nivel suficiente, usando otros focos de iluminación complementara en los puntos en los que sea necesario. Finalmente, hay que cuidar el contraste (relación entre la luz emitida por dos superficies) entre las diferentes superficies de trabajo (papeles, pantalla del ordenador y mesa de trabajo). Es conveniente atender al contraste entre la mesa y el resto de superficies; este consejo es especialmente importante al elegir las mesas. Las superficies en gris, beige, crema o color madera natural (más o menos clara), proporcionan contrastes adecuados porque tienen altos porcentajes de reflexión. En cualquiera de los casos, son preferibles los acabados mate antes que los brillantes (que pueden dar lugar a reflejos).

2.3.3 Factores objetuales

EL COLOR EN LAS ÁREAS LABORALES¹¹

Se puede analizar el comportamiento del color sobre los usuarios y personas directamente relacionadas con estos centros, ya que se puede hacer abstracción de los gustos personales y plantear problemas de modo general teniendo en cuenta las personas que frecuentan estos centros que están orientadas al mismo objetivo (utilizar los servicios de Internet, llamadas, etc.).

Aunque el argumento de base para la investigación de los colores ha sido el rendimiento y la calidad en el trabajo, también se ha tomado conciencia que el aspecto social y fisiopsicológico son de vital importancia. Los colores bien concebidos tienen un feliz efecto

¹¹ GONZALEZ, Luis Ignacio. Factores Ergonómicos en el Diseño Gráfico. México : UAM. 1996. p-84-89

psicológico sobre las personas, y al mismo tiempo, les permite ver bien en todo caso sin fatigarse los ojos lo cual es esencial para su bienestar, además de que favorece la efectividad de las tareas a realizar. Faber Birren, que ha investigado sobre el color dice: "En principio, no se trata de incitar al hombre a trabajar más y con más precisión por el influjo de los colores, al contrario, la cosa es más sutil y consiste en la creación de una atmósfera, en que los colores por sí mismos aligeren la tarea, es decir no desempeña el papel de estímulo, sino que interviene en los problemas visuales de las personas, dirigiendo su atención más que acaparándola. El color se convierte pues, en factor de producción y no aparece como algo al margen de ésta."

El empleo de los colores como "colores funcionales" se ha dividido por orden de importancia en los siguientes elementos.

SEGURIDAD.

La aplicación de color dentro de estos factores ha de reducir los riesgos de accidentes y acelerar el uso de los dispositivos de socorro.

1. Debe ser único y reconocido universalmente.
2. Debe utilizar ciertos colores para atraer la atención.
3. Debe utilizar colores para mejorar la identificación.
4. Debe emplear asociaciones de colores reconocidos.
5. Debe emplear símbolos en combinación con los colores.

CONFORT

Este sistema ha de ofrecer a las personas un estímulo para su trabajo y crearle un ambiente agradable.

1. Debe orientar a la limpieza y al orden mediante el empleo de colores claros.
2. Debe proporcionar para un equipo y áreas determinadas, niveles de iluminación superiores.
3. Los colores deben satisfacer hasta cierto punto, los gustos de las personas.
4. La variedad de colores debe actuar como estimulante.

5. Los colores de las zonas de reposo deben dar un cambio de ambiente en relación con las de trabajo.
6. El ambiente tiene que ser natural.

RENDIMIENTO

El rendimiento de las personas se puede optimizar elevando las condiciones visuales.

1. Suministrar una luminancia adecuada del objetivo visual y de las cosas inmediatas a las personas.
2. Reforzar los contrastes en el objetivo Visual propiamente dicho.
3. Reducir los contrastes de luminancia entre el objetivo visual sus alrededores inmediatos.
4. Colocar colores adaptados al género de trabajo y tipo de iluminación.
5. Utilizar el color para guiar los desplazamientos del ojo.
6. Utilizar el color para reforzar la apreciación del relieve.
7. Utilizar el principio de la compensación contra la fatiga del ojo, debido a un color.

FATIGA

Se debe ayudar a reducir la fatiga visual y la fatiga física.

1. Evitar niveles inadecuados de iluminación
2. Eliminar el deslumbramiento directo o por reflexión
3. Evitar las combinaciones o ilusiones de color indeseables.
4. Evitar la monotonía.

Las siguientes orientaciones son sobre la aplicación del color en la industria.

- Utilizar colores que posean factores de reflexión elevados con el fin de evitar los contrastes de luminancia-brillo, y de asegurar un alumbrado correcto y económico, como resultado de una distribución homogénea de la iluminación. A continuación se muestra una tabla con los porcentajes de reflexión de los principales colores, que servirá como guía a la hora de diseñar.

Tabla 3. Porcentajes de reflexión de los principales colores, tomados con luz blanca artificial.

COLOR	% DE REFLEXIÓN
Azul cielo	37%
Azul turquesa	21%
Azul oscuro	7%
Café medio	7%
Café oscuro	4%
Verde brillante	12%
Verde claro	8%
Verde medio	4%
Gris plata	36%
Gris claro	31%
Gris oscuro	12%
Rojo vivo	12%
Rosa	35%
Café rojizo	11%
Rojo óxido	5%
Chocolate	1%
Crema claro	70%
Crema oscuro	62%
Amarillo limón	52%
Amarillo oro	53%
Anaranjado	25%
Beige	38%
Blanco	65 a 80%
Negro	3 a 10%

Fuente: GONZALEZ, Luis Ignacio. Factores Ergonómicos en el Diseño Gráfico.

- La pintura con brillo suele ser más resistente que la pintura mate, pero produce reflejos que ponen de relieve las irregularidades de superficies planas que están por encima del nivel de los ojos, de ahí que las pinturas mate o de semi-brillo, sean usadas de preferencia para superficies altas, (mientras más mate mejor), para obtener la máxima difusión de la luz.
- El empleo de colores claros para las máquinas refuerza el contraste entre las propias máquinas y las piezas que son manipuladas en ellas, el acero o el aluminio sobre un fondo coloreado y claro son mucho más visibles que sobre un fondo gris.
- El gris deberá ser excluido para la pintura de las paredes pues pone en ellas una nota triste y crea una superficie de inútil absorción de luz. El único caso, donde debe usarse el gris, es en área de muestrarios o de control de colores, ya que el

gris permitirá al ojo descansar en superficies neutras para conservar todo su valor crítico de apreciación de colores.

- La ventaja de armonizar colores claros es que permite identificar los objetos de especial importancia (señales, etc.), con colores vivos, y cuantos menos de éstos haya, más resaltarán en un ambiente laboral, de ahí que la identificación por color deba usarse racionalmente, es decir cuando haya una necesidad justificada.
- La visibilidad de los colores depende de su luminosidad, de su extensión o área, del contraste, con el color de fondo, de la saturación y del color de la iluminación.
- El contraste de luminosidad favorece más la visibilidad que el color, un color será siempre más visible sí contrasta con un fondo de luminosidad diferente u opuesta, y también mejorará cuando el fondo sea un color caliente, ya que sobre los colores fríos, no puede enfocar el ojo muy bien. En general se puede decir que casi todos los colores resaltan mejor sobre un fondo blanco, negro o gris. Y en algunos casos podrá ser aumentada la visibilidad si son aislados del color de fondo por un contorno blanco o negro, que favorecen el contraste. En un color de fondo cuando se le superponen varios colores, el color que más unifica a éstos es el amarillo y el naranja.

2.3.4 Proxémica Ambiental

El término proxémica fue concebido por el antropólogo Edward T. Hall para referirse al uso y percepción del espacio social y personal, dentro del contexto cultural. Hall nació en Missouri en 1914 e inició su investigación antropológica sobre las percepciones del espacio según cada cultura en 1960, durante La Segunda Guerra Mundial, cuando hizo parte de la armada de los Estados Unidos y estuvo en diversos países; esta situación le permitió observar el comportamiento de las diferentes culturas y la dificultad de comunicación que se presentaba entre ellas. Como resultado de su investigación antropológica publicó el libro “La dimensión desconocida” en donde expuso su teoría acerca de la proxémica estableciendo que la percepción del espacio es captada por los órganos sensores de los humanos, pero que esta se ve influida por los patrones de cada cultura. En este sentido Hall argumenta que al tener cada cultura un modelo para definir y

organizar el espacio se generan fallas de comunicación y entendimiento entre estas; y por esta razón cada individuo crea un espacio para marcar su territorialidad y así evitar invasiones que pueden dar lugar a reacciones y emociones fuertes generando conflictos en el ámbito social. Por ejemplo, el espacio personal en las culturas mediterráneas y, sobre todo en las latinoamericanas, tiene unos límites más reducidos que en las culturas nórdicas; hay una mayor aproximación y participación sensorial, incrementándose el contacto ocular y físico en las interacciones.

La observación de este espacio o “distancia interpersonal” permitió a Hall definir los espacios y distancias para las diferentes situaciones de la siguiente manera:

- Zona Íntima: En fase cercana de 0 a 15 centímetros y en fase lejana de 15 a 45 centímetros. En este espacio se da un gran contacto sensorial entre las personas.
- Zona Personal: En la fase cercana de 45 a 75 centímetros y en la fase lejana de 75 a 125 centímetros. Este espacio en su fase cercana esta reservada para relaciones con personas muy conocidas como los amigos, por otro lado en su fase lejana permite el contacto social sin contacto personal.
- Zona Social: En fase cercana de 1.25 a 2 metros y en fase lejana de 2 a 3.5 metros. En esta distancia se tratan asuntos menos personales y más relacionados al trabajo, y a las reuniones sociales.
- Zona Pública: En la fase cercana de 3.5 a 7.25 metros y en la fase lejana 7.25 o más metros. Se presenta en relaciones muy formales como conferencias y situaciones sociales con desconocidos.

Dentro de los espacios definidos por Hall se pueden presentar tres situaciones de efectos proxémicos:

- Hacinaamiento: considerada como la percepción insuficiente del espacio personal.
- Aislamiento: considerada como la percepción de insuficientes contactos personales o sociales.
- Actividad en un espacio común: cuando es necesaria la interacción de otras personas para realizar el trabajo.

Ahora bien la proxémica aplicada a la ergonomía estudia y relaciona al hombre con el espacio que lo rodea con el fin de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores que desempeñan sus tareas en un espacio determinado. La ergonomía ha logrado jugar un rol importante en la rentabilidad y eficacia de las empresas al planificar y diseñar los puestos de trabajo teniendo en cuenta el espacio social y personal; esto se hace analizando la “zona ergonómica”, la cual permite determinar la situación de efecto proxémico y la zona en la cual se encuentra el objeto de uso a diseñar y por consiguiente los factores humanos necesarios a aplicar. Por ejemplo:

- Los objetos que están en la zona íntima: objetos que se encuentran en contacto con diferentes partes del cuerpo. Para ello es necesario conocer los aspectos fisiológicos relacionados a los órganos sensoriales y receptores.
- Los objetos que están en la zona personal: objetos como controles y otros. Para estos es necesario considerar la biomecánica del hombre.
- Los objetos que están en la zona social: objetos que forman parte del ambiente espacial. En este caso es necesario conocer datos sobre el entorno como los factores ambientales.
- Los objetos que están en la zona pública: objetos que están más allá del espacio perceptible de un usuario, como las señales de tránsito. Es necesario conocer la capacidad de percepción del hombre.

La ergonomía también se ha interesado en diseñar puestos de trabajo acordes a la proxémica anteriormente expuesta y por ello algunos organismos han decretado el establecimiento de una superficie mínima por persona en trabajos de oficina. Por ejemplo:

- El comité técnico 159/SC5 de ISO consideró una superficie mínima de:
 - 9 m^2 /persona, para trabajos administrativos.
 - 6 m^2 /persona, en oficinas divididas.
 - 10 m^2 /persona, en oficinas no divididas.
 - 12 m^2 /persona, para personas frente de otras.
- El Real Decreto 486/1997 establece: los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas:

1. Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:
 - Dos metros y medio de altura desde el piso al techo.
 - Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador.
 - Diez metros cúbicos no ocupados por cada trabajador.
2. La separación entre los elementos materiales existentes en el puesto de trabajo será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor en condiciones de seguridad, salud y bienestar. Cuando, por razones inherentes al puesto de trabajo, el espacio libre disponible no permita que el trabajador tenga la libertad de movimientos necesaria para desarrollar su actividad, deberá disponer de espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo.

Estos valores del Real Decreto, al menos para trabajos de oficinas, producen algunos niveles de hacinación, por lo que no son un criterio válido para diseñar espacios en oficinas. Sin embargo en el caso de los S.A.I., que suponen un trabajo de un máximo de 2 o 3 horas por persona, las condiciones expuestas por el Real Decreto son válidas.

2.3.5 Factores Antropométricos

Para el diseño del mobiliario, siendo éste objeto de uso humano, es necesario tener en cuenta las medidas corporales de los usuarios. En el Anexo B se presenta una tabla con medidas y percentiles de postura sedente obtenidos de un muestreo realizado por el estudiante de diseño industrial Cibiel Orlando Camacho en el primer semestre del 2005. Se llevo a cabo la toma de medidas en diferentes sectores de la ciudad, teniendo en cuenta el intervalo de edades para el cual esta diseñado el mueble; (personas entre los 17 y los 40 años) y su posterior tabulación para encontrar los valores de los percentiles y la desviación estándar que servirán para el dimensionamiento del producto.

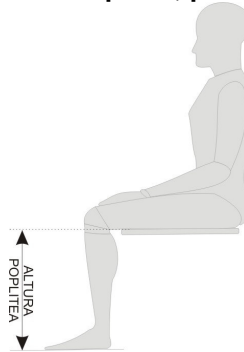
Respecto a la postura de pie se tuvo en cuenta las medida antropométricas de la población laboral en Colombia, obtenidas por Jairo Estrada Muñoz (ver anexo B).

Las medidas básicas tomadas en consideración para el diseño del mueble son:

POSTURA SEDENTE ¹²

ALTURA POPLÍTEA

Figura 33. Altura Poplítea, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Altura del asiento respecto al suelo.

Criterio de uso: Los usuarios deben apoyar completamente el pie en el suelo.

Percentil a utilizar: P50 de mujer = 39 cm

Se utilizó este percentil ya que el grueso de la población se encuentra en este percentil y de esta manera las personas tendrán apoyo firme de los pies sobre el suelo evitando así que los pies queden colgando o en su defecto que el ángulo entre el tronco y los muslos sea menor de 90°.

¹² PAGE, Álvaro. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia, 1992. p 38-41

DISTANCIA SACRO-POPLÍTEA.

Figura 34. Distancia Sacro-Poplítea, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Profundidad efectiva del asiento.

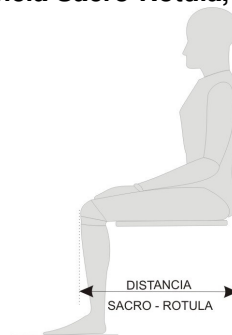
Criterio de uso: El usuario debe apoyar las nalgas y muslos en la mayor superficie posible, usando el respaldar sin presionar las corvas en el borde anterior del asiento.

Percentil a utilizar: P5 de mujer = 38.2 cm

Se utilizó este percentil porque de esta manera el 95% de la población tendrá el apoyo mínimo en las nalgas y muslos.

DISTANCIA SACRO- RÓTULA.

Figura 35. Distancia Sacro-Rótula, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Espacio debajo de la mesa. Distancia silla-mesa.

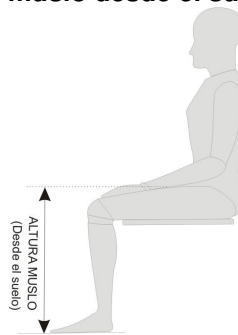
Criterio de uso: Las piernas no deben chocar con ningún elemento debajo de la mesa.

Percentil a utilizar: P95 de hombre = 61.3 cm

Se utilizó el P95 de hombre teniendo en cuenta que esta es la medida máxima, el resto de la población tendrá entonces suficiente espacio para mover las piernas debajo de la mesa.

ALTURA DEL MUSLO DESDE EL SUELO.

Figura 36. Altura del muslo desde el suelo, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Altura desde el punto más bajo del tablero de la mesa al suelo.

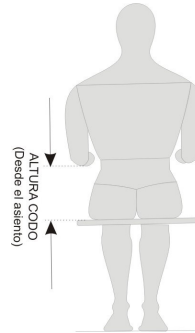
Criterio de uso: Debe existir espacio libre entre la rodilla y la mesa.

Percentil a utilizar: P95 de hombre = 57.7 cm

Se utilizó este percentil porque es la máxima medida. De esta manera el 95% de las personas, es decir todas aquellas que estén debajo de esta medida tendrán el espacio suficiente entre la mesa y las rodillas.

ALTURA DEL CODO DESDE EL ASIENTO.

Figura 37. Altura del codo desde el asiento, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Altura de los reposa brazos y del porta teclado respecto al asiento.

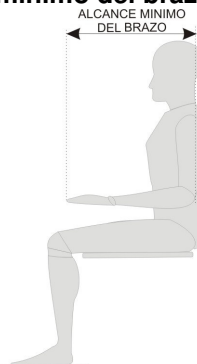
Criterio de uso: El reposa brazos y el porta teclado deben estar aproximadamente a la altura del codo.

Percentil a utilizar: P50 de mujer = 24.6 cm

Se utilizó el P50 de mujer teniendo en cuenta que el grueso de la población se encuentra en este percentil, de esta manera los hombros permanecerán en una adecuada posición, evitando que estos estén muy bajos o en su defecto estén elevados.

ALCANCE MÍNIMO DEL BRAZO.

Figura 38. Alcance mínimo del brazo, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Distancia mínima sobre el plano de trabajo.

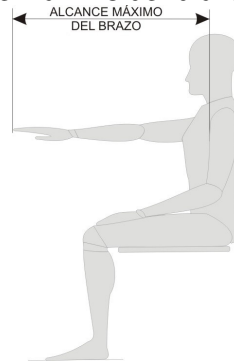
Criterio de uso: El porta teclado debe estar aproximadamente a la distancia del alcance mínimo del brazo.

Percentil a utilizar: P5 de mujer = 20.7 cm

Si se utiliza este percentil se tendría que un 95% de la población alcanza esta distancia pues ellos tienen un alcance mínimo mayor por lo que no tendrían problema para manipular el teclado.

ALCANCE MÁXIMO DEL BRAZO.

Figura 39. Alcance máximo del brazo, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Distancia máxima sobre el plano de trabajo

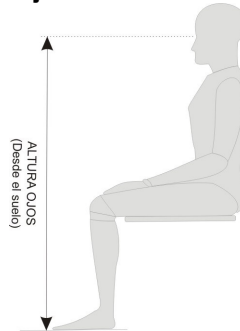
Criterio de uso: La superficie de trabajo debe ofrecer al usuario un área de trabajo acorde al alcance máximo de sus brazos.

Percentil a utilizar: P5 de mujer = 53.8 cm

Se utilizó este percentil ya que es la medida máxima de el brazo del 5% de la población por lo tanto el otro 95% de la población tiene un alcance máximo mayor de esta manera este 95% podrá acceder a el resto de la superficie de trabajo.

ALTURA DE LOS OJOS DESDE EL SUELO.

Figura 40. Altura de ojos desde el suelo, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Altura desde el plano de la mesa al suelo. Ángulo del plano de la mesa.

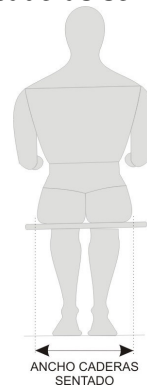
Criterio de uso: Los usuarios deben tener el plano de trabajo a unos 30 cm. de los ojos.

Percentil a utilizar: P50 de mujer = 110 cm

Se utilizó este percentil teniendo en cuenta que el grueso de la población se encuentra en él, de esta manera las personas tendrán una postura adecuada y suficiente visibilidad, evitando así inclinaciones y elevaciones de la cabeza.

ANCHURA DE CADERAS SENTADO.

Figura 41. Ancho de caderas sentado, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Anchura del asiento y separación del reposa brazos.

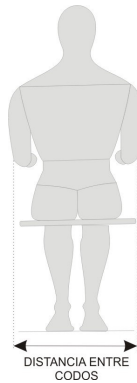
Criterio de uso: Los usuarios deben poder acomodar holgadamente las nalgas y las caderas.

Percentil a utilizar: P95 de mujer = 42.2 cm

Se utilizó este percentil porque es la medida máxima, así el 95% de la población podrá apoyar las nalgas y caderas confortablemente.

DISTANCIA ENTRE CODOS

Figura 42. Distancia entre codos, posición sedente



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Separación del reposa brazos y ancho del espaldar.

Criterio de uso: El usuario debe apoyar los codos sin esfuerzo y libertad de movimiento de sus brazos.

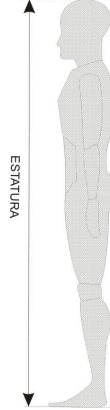
Percentil a utilizar: P50 de mujer = 40.8 cm

Se utilizó este percentil teniendo en cuenta que el grueso de la población se encuentra en él, de esta manera las personas tendrán un apoyo estable en la zona lumbar sin restringir el movimiento de los brazos.

POSTURA DE PIE¹³

ESTATURA

Figura 43. Estatura, en postura de pie



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Dimensiones de la cabina telefónica.

Criterio de uso: Se asume una correspondencia entre la estatura y el tamaño de la cabina telefónica.

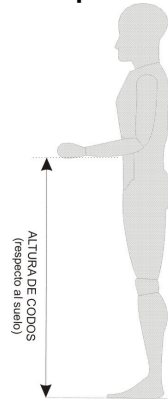
Percentil a utilizar: P95 de hombre = 179.2 cm

Se utilizó este percentil ya que es la máxima medida, de esta manera la cabina tendrá una altura que proporcionara a la población privacidad necesaria.

¹³ PAGE, Álvaro. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia, 1992. p 38-41

ALTURA DE CODOS RESPECTO AL SUELO

Figura 44. Altura de codos respecto al suelo, en postura de pie



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Altura de superficie de apoyo.

Criterio de uso: Se debe procurar una altura adecuada para tener buen acceso al plano de trabajo.

Percentil a utilizar: P50 de mujer = 97.8 cm

En este percentil se encuentra el grueso de la población por lo tanto se brinda a las personas un apoyo adecuado para el antebrazo.

ALTURA DE OJOS RESPECTO AL SUELO

Figura 45. Altura de ojos respecto al suelo, en postura de pie



Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV.

Aspectos relacionados: Ubicación del teléfono en la cabina.

Criterio de uso: Se debe procurar una altura adecuada para tener buen acceso visual.

Percentil a utilizar: P50 de mujer = 155.2 cm

Se utilizo este percentil porque en él se encuentra el grueso de la población, por lo tanto las personas evitarán la elevación o inclinación de la cabeza al momento de visualizar el teléfono.

PESO

Aspectos relacionados: Resistencia del mobiliario.

Criterio de uso: El mobiliario debe soportar el peso tanto de los equipos como el de la persona agregando a ello un factor de seguridad de 2.

Percentil a utilizar: P95 de hombre = 87.9 kg.

Se utilizo este percentil ya que es el peso máximo, es decir la carga crítica, de esta manera se asegura que el mobiliario soportará una carga menor.

3. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

3.1 Requerimientos de uso

1. El usuario debe reconocer por si solo el funcionamiento del mobiliario y de sus diferentes partes, para ello es necesario que el producto tenga un claro lenguaje de uso.
2. El mobiliario será transportado por la empresa hasta el lugar en donde el comprador desea ubicarlo e igualmente será instalado por la empresa, para ello se debe diseñar pensando en facilitarle al operario la tarea de montaje.

3.2 Requerimientos de función

1. Para la silla de recepción se usará una estructura que le permitirá al usuario graduar la altura de la silla, también debe ser giratorio; con el fin de que el usuario adapte la silla a sus medidas y obtenga así mayor confort y evite dolores y fatiga muscular.
2. Debido a la gran variedad de locales disponibles para la adaptación de centros S.A.I., el mobiliario a diseñar debe ser versátil en cuanto a adaptación en el espacio.
3. Las superficies de las mesas tendrán acabados con pintura mate para evitar reflejos.
4. Los equipos informáticos deben estar protegidos y asegurados para evitar agresiones por parte del usuario u otras personas que puedan tener acceso a él.

3.3 Requerimientos estructurales

1. El tablero de trabajo debe estar diseñado para soportar, sin moverse, el peso del equipo y el de cualquier persona que se apoye sobre alguno de sus bordes.
$$\text{carga} = (\text{peso equipo} + \text{peso persona}) \times \text{factor de seguridad}$$
 (El factor de seguridad a utilizar será de 2).

2. Teniendo en cuenta que la altura de la pantalla y del teclado varían es necesario que la mesa de computador cuente mínimo con dos superficies para ubicar los componentes del equipo informático.

3. Para que el producto sea lo suficientemente resistente y soporte el peso del equipo informático se trabajara con materiales que tengan características estructurales adecuadas y que además proporcionan estabilidad a la superficie de trabajo.

3.4 Requerimientos técnicos

1. Para evitar incrementar costos en la empresa, el diseño y construcción del mobiliario se tendrá en cuenta la materia prima que maneja la empresa.

2. Para la construcción del mobiliario se utilizarán los diferentes procesos de producción de la empresa, pues de lo contrario la empresa tendría que invertir en herramientas y maquinaria.

3. La línea de muebles contará con las siguientes piezas: 1. Recepción, 2. Silla de la recepción, 3. Mueble de computador, 4. Silla para mueble de computador, 5. Cabina telefónica.

4. Se diseñara el mobiliario teniendo en cuenta que en la empresa A.R.O. Muebles no se maneja la producción en serie, sino la producción por pedido y a gusto del cliente en cuanto a personalización del producto.

3.5 Requerimientos formales

1. El producto debe ser percibido como estable y seguro, para ello es necesario tratar formas y materiales que ofrezcan peso visual, equilibrio visual.

3.6 Requerimientos y Parámetros Antropométricos

Mueble de recepción y silla:

1. La superficie de trabajo o mesa debe tener espacio suficiente para que el usuario pueda ubicar adecuadamente sus objetos de trabajo (equipo informático, impresora, fax, papelería) y también pueda realizar sus tareas (trabajo en el computador, venta de papelería, recibo de dinero, visualización del centro) sin molestias ni incomodidades.

Para lo cual el ancho mínimo debe ser, al menos, el correspondiente a la distancia entre codos del hombre P95=55.8 cm; la profundidad de la mesa debe ser suficiente para situar la pantalla de visualización.

2. Para evitar la fatiga muscular de las muñecas y el brazo la superficie del teclado debe ser más ancha para ubicar el Mouse, el cuál tiene un área de trabajo que varía en un rango alrededor de 20 cm; al estar el teclado y el Mouse al mismo nivel se le evita al usuario cambios musculares bruscos, la altura de esa superficie debe ser igual a la altura suelo codo. El borde de la superficie debe tener aristas redondeadas.

3. Con el fin de evitar el apareamiento de problemas de tipo circulatorio (ver tabla 2) en las piernas el borde del asiento debe tener forma redondeada, debe ser acolchado con espuma de alta densidad de 2 o 3 cm. de espesor, que lo haga consistente. Tanto la mesa como la silla deben tener espacio debajo para el libre movimiento de las piernas. La altura del asiento debe ser el correspondiente al P50 de mujeres, su profundidad al P5 de mujeres, el ancho del asiento al P95 de mujer y la distancia entre el plano de la mesa y el del asiento al P95 de hombre.

4. El color de la mesa o superficie de trabajo debe tener un porcentaje de reflexión elevado (ver tabla 3). La pintura o el acabado superficial del material debe ser mate para obtener la máxima difusión de la luz de esta manera evitamos reflejos y contrastes luminancia-brillo en la superficie de trabajo que generen deslumbramientos y fatiga visual en el usuario.

5. “Es importante considerar que cuando se hacen movimientos de los brazos que estén fuera del alcance normal, se exige que intervenga el tronco. Las manipulaciones se deben situar en un radio de aproximadamente 50 cm a partir de la articulación entre los brazos y los hombros”¹⁴. De esta manera se le ofrece al usuario un mueble que le permite el alcance cómodo de los objetos.

6. Para suministrarle al usuario una buena postura sentado es necesario que la silla tenga el espaldar medio a la medida lumbar del p 50 de hombres, que la forma del espaldar sea amplia en la parte inferior y más angosta en la parte superior para no quitarle movilidad a los brazos; también debe tener un espacio libre de aproximadamente unos 12 cm¹⁵. entre el asiento y él, para permitir la expansión de los glúteos. El ángulo entre asiento y espalda no debe ser menor de 90° (entre 90°-110°) para evitar la presión sobre los órganos respiratorios, circulatorios y digestivos.

Debido a que en este puesto de trabajo el usuario está más de 4 horas la silla debe contar con eslabón giratorio y base firme de cinco apoyos, y con un espaldar que pueda inclinarse hacia atrás para que el usuario pueda cambiar de posturas.

7. El material de la superficie del asiento y del espaldar debe permitir la transpiración y el intercambio de calor.

8. En general el diseño de mobiliario se hace para un 90% de la población, para ello se trabaja en función de los datos antropométricos correspondientes a los percentiles 5 y 95¹⁶.

¹⁴ ESTRADA MUÑOZ, Jairo. Ergonomía aplicada al trabajo con computador. Primer Congreso Colombiano de Ergonomía, Bogotá. Noviembre de 1996.

¹⁵ PAGE, Alvaro. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómicos. Valencia. Instituto de Biomecánica de Valencia 1992. p 93, figura 6.13.

¹⁶ PANERO, Julios y ZELNIK, Martin. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editorial Gustavo Gili S.A.. Barcelona 1983. p34

9. Para evitar situaciones de aislamiento o hacinamiento se utilizaran las dimensiones mínimas expuestas por El Real Decreto Español 486/1997 sobre lugares de trabajo en donde se establecen unas dimensiones mínimas para los lugares de trabajo de 2,5 metros de altura y 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.

10. La pantalla de visualización se debe ubicar aproximadamente a una distancia entre 20" (50 cm) y 40" (100 cm) ¹⁷ de la persona para que sea correctamente visualizada, su borde superior debe quedar a la altura de los ojos, P50=110 cm de mujeres con el objetivo de evitarle al usuario fatiga visual y en el cuello.

11. El usuario debe realizar sus tareas sin perder la visibilidad del resto de equipos. Por esta razón la altura del mueble no debe ser mayor a la altura de los ojos tomada desde el suelo del P50= 110 cm de mujeres.

Mueble de computador y silla:

1. La superficie de trabajo o mesa debe tener espacio suficiente para que el usuario pueda manejar el teclado y el mouse sin molestias ni incomodidades, para lo cual el ancho mínimo debe ser, al menos, el correspondiente a la medida entre codos del hombre p 95; la profundidad de la mesa debe ser suficiente para situar la pantalla de visualización.

2. Para evitar la fatiga muscular de las muñecas y del brazo la superficie del teclado debe ser más ancha, aproximadamente 20 cm. (área de trabajo promedio del Mouse) para ubicar el Mouse; al estar el teclado y el Mouse al mismo nivel le evitamos al usuario cambios musculares bruscos, la altura de esa superficie debe ser igual o ligeramente inferior a la altura suelo codo. El borde de la superficie debe tener aristas redondeadas.

3. Con el fin de evitar el apareamiento de problemas de tipo circulatorio en las piernas el borde del asiento debe tener forma redondeada, debe ser acolchado con espuma de alta

¹⁷ REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE núm. 97 de 23 de abril. <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/pantalla.htm>

densidad de 2 o 3 cm. de espesor, que lo haga consistente. Tanto la mesa como la silla deben tener espacio debajo para el libre movimiento de las piernas. La altura del asiento debe ser el correspondiente al p 95 de mujeres, su profundidad al p 5 de mujeres, el ancho del asiento al p 95 de mujer y la distancia entre el plano de la mesa y el del asiento al p 95 de hombre.

4. El color de la mesa o superficie de trabajo debe tener un porcentaje de reflexión elevado. La pintura o el acabado superficial del material debe ser mate para obtener la máxima difusión de la luz de esta manera evitamos reflejos y contrastes luminancia-brillo en la superficie de trabajo que generen deslumbramientos y fatiga visual en el usuario.

5. Al distribuir los objetos dentro de la zona de aprehensión de ambos brazos, aproximadamente 50 cm a partir de la articulación entre los brazos y los hombros¹⁸ se puede evitar el gasto energético y ofrecer al usuario un mueble que permita el alcance cómodo de los objetos usados con asiduidad

6. Para suministrarle al usuario una buena postura sentado es necesario que la silla tenga el espaldar medio a la medida lumbar del p 50 de hombres, que la forma del espaldar sea amplia en la parte inferior y más angosta en la parte superior para no quitarle movilidad a los brazos; también debe tener un espacio libre de aproximadamente unos 12 cm. entre el asiento y él, para permitir la expansión de los glúteos. El ángulo entre asiento y espalda no debe ser menor de 90° para evitar la presión sobre los órganos respiratorios, circulatorios y digestivos.

7. El material de la superficie del asiento y del espaldar debe permitir la transpiración y el intercambio de calor.

8. En general el diseño de mobiliario se hace para un 90% de la población, para ello se trabaja en función de los datos antropométricos correspondientes a los percentiles 5 y 95.

¹⁸ ESTRADA MUÑOZ, Jairo. Ergonomía aplicada al trabajo con computador. Primer Congreso Colombiano de Ergonomía, Bogotá. Noviembre de 1996.

9. Para evitar situaciones de aislamiento o hacinamiento se utilizaran las dimensiones mínimas expuestas por El Real Decreto Español 486/1997 sobre lugares de trabajo en donde se establecen unas dimensiones mínimas para los lugares de trabajo de 2,5 metros de altura y 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.

10. La pantalla de visualización se debe ubicar aproximadamente a una distancia entre 20" (50 cm) y 40" (100 cm) ¹⁹ del usuario para que sea correctamente visualizada, su borde superior debe quedar a la altura de los ojos, p 50 de mujeres, o algo por debajo con el objetivo de evitarle al usuario fatiga visual.

11. El mueble debe permitir que el usuario y su acompañante tengan espacio suficiente.

Cabinas:

1. La altura de la superficie de apoyo de la cabina debe ser la correspondiente al P50 de mujer de la medida de codos desde el suelo.

2. Para evitar situaciones de aislamiento o hacinamiento se utilizaran las dimensiones mínimas expuestas por El Real Decreto Español 486/1997 sobre lugares de trabajo en donde se establecen unas dimensiones mínimas para los lugares de trabajo de 2,5 metros de altura y 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.

3. Debe existir un lugar para ubicar los objetos personales que lleva consigo el usuario.

¹⁹ REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE núm. 97 de 23 de abril. <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/pantalla.htm>

4. ALTERNATIVAS DE DISEÑO

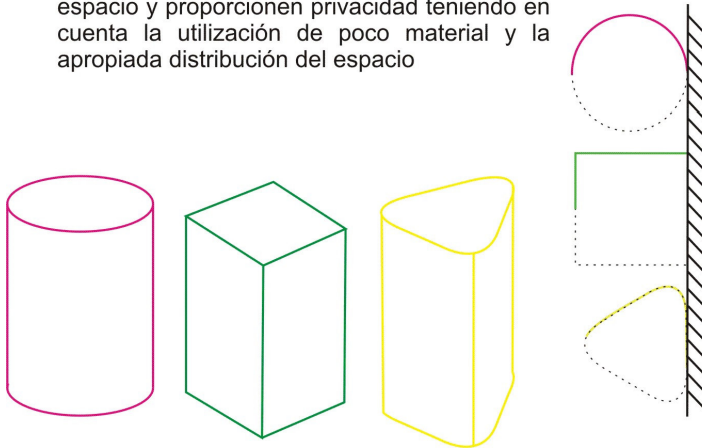
Se diseñaron tres alternativas que lograran dar solución a las necesidades planteadas, para luego ser evaluadas por la empresa y las autoras respecto a los requerimientos establecidos.

El proceso de diseño inicia con el diseño de la cabina telefónica estableciendo así las pautas para el diseño de los demás objetos.

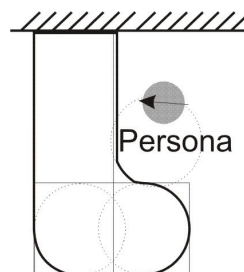
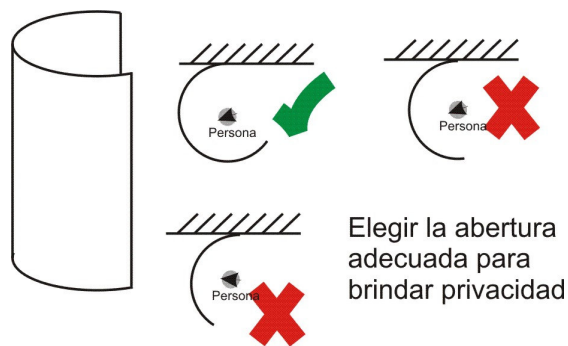
Con el fin de disminuir material en la cabina telefónica se proponen volúmenes abiertos generando así formas diferentes a las de las cabinas actuales. De esta manera se proponen formas de cabinas que no van hasta el piso, es decir secciones que cubren a los usuarios de la cadera para arriba, por esta razón se propone que la cabina vaya anclada a la pared.

4.1 ALTERNATIVA 1

Se busca determinar la forma y el volumen que al ser anclados a la pared no ocupen tanto espacio y proporcionen privacidad teniendo en cuenta la utilización de poco material y la apropiada distribución del espacio

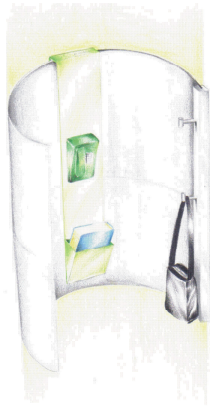


Teniendo en cuenta estos volúmenes se determina el adecuado respecto a innovación y materiales. El cubo queda descartado por ser la forma de las cabinas actuales. Se escoge el cilindro por proporcionar un buen espacio en su interior, contrario al triángulo que tiene una esquina la cual quita espacio.

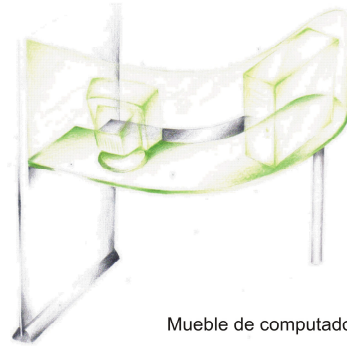


Para los muebles se determinó la unión de formas similares a la de la cabina, teniendo en cuenta la producción, distribución en el espacio, superficies adecuadas de trabajo y la estructura.

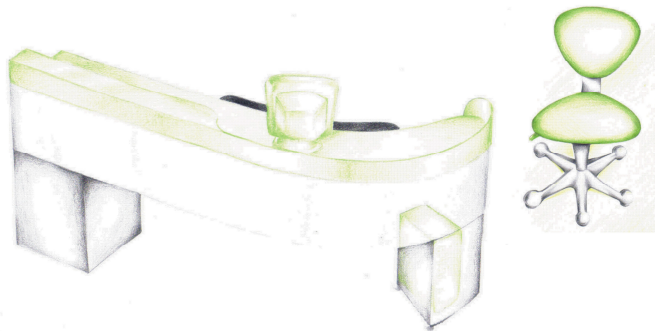
Figura 46. Alternativa 1



Cabina telefónica



Mueble de computador y silla

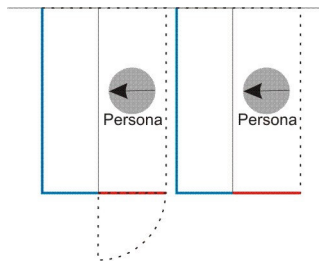
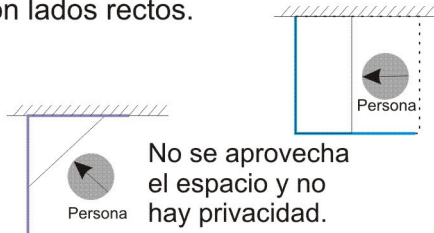


Mueble de recepción y silla

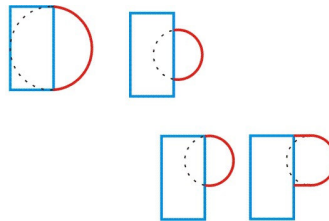
Fuente: las autoras

4.2 ALTERNATIVA 2

Al estar la cabina anclada a la pared se debe tener una forma recta para su unión. En esta alternativa se trabajaron volúmenes con lados rectos.



Para la forma de la puerta se pensó en ahorrar material y en cambiar la forma rectangular para darle otro aspecto



Siguiendo con la forma escogida en la cabina se plantea el modelo del mueble.

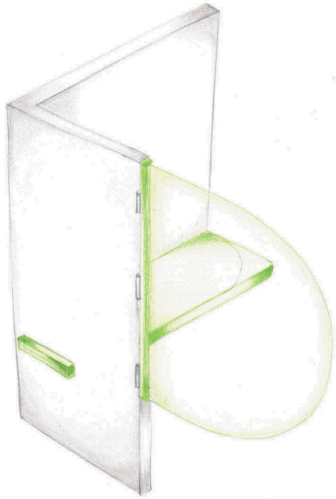


Dos superficies de diferentes alturas una para el monitor y la cpu, y otra para el teclado y el mouse

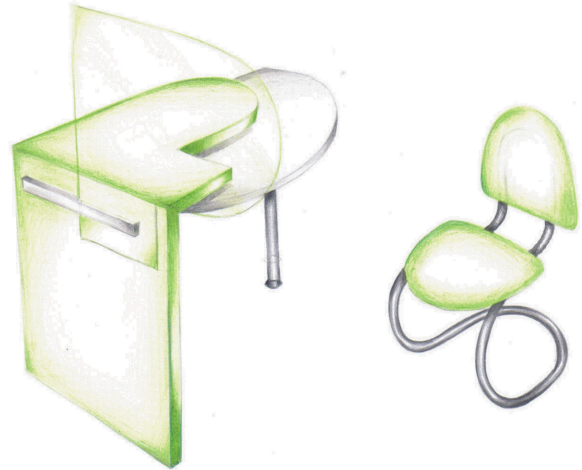


Esta forma es la que mejor permite la ubicación de los equipos informáticos.

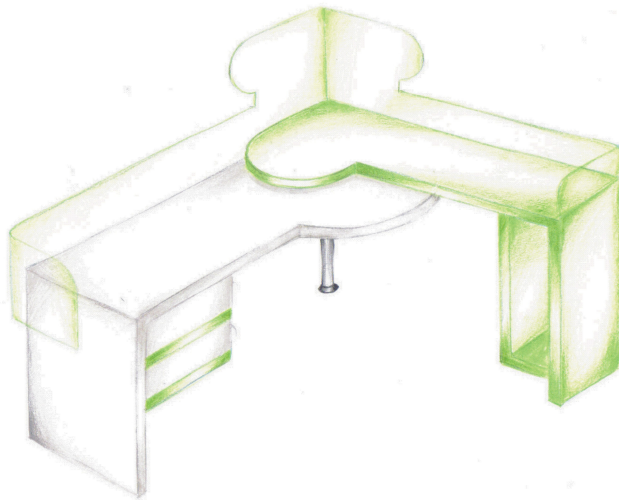
Figura 47. Alternativa 2



Cabina telefónica



Mueble de computador y silla

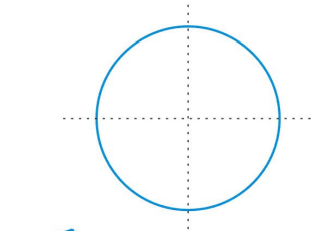


Mueble de recepción y silla

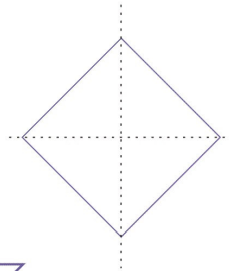
Fuente: las autoras

4.3 ALTERNATIVA 3

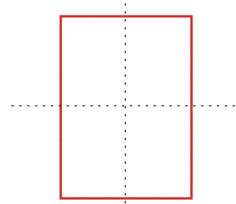
Pensando en la posibilidad de que el mueble de computador sea un módulo que se pueda armar en isla de cuatro puestos, y también cada uno por separado



Este módulo no es conveniente porque no permite que el usuario entre bien en el mueble



Este módulo no es conveniente porque no ofrece espacio suficiente para la movilidad de las piernas



Este módulo es el que brinda el mejor aprovechamiento del espacio.

Con el fin de que la persona sienta más privacidad en su espacio de trabajo, se pensó en que el módulo divisor no fuera recto si no con una forma curva que lo cubra.

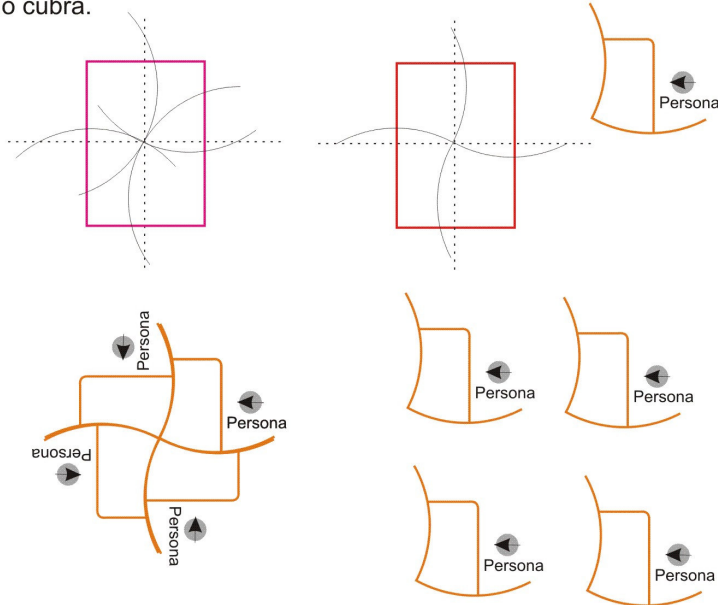
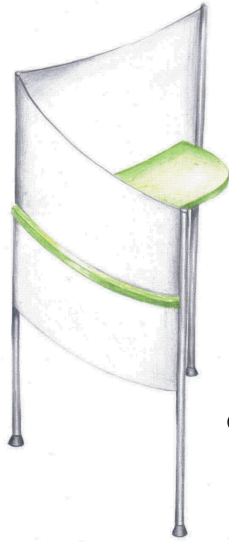
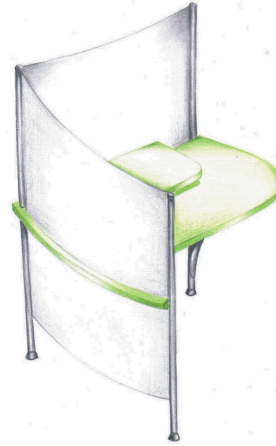


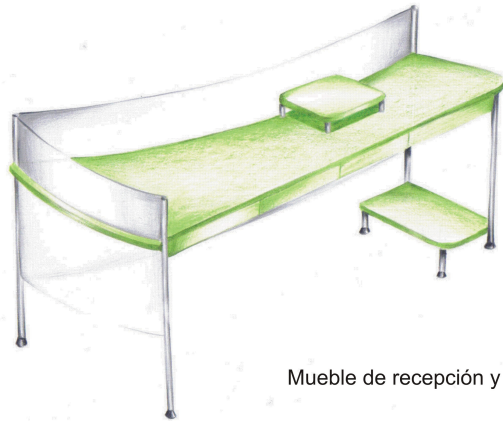
Figura 48. Alternativa 3



Cabina telefónica



Mueble de computador y silla



Mueble de recepción y silla

Fuente: las autoras

4.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El método de evaluación usado para la selección de la alternativa, fue el método de los Objetivos Ponderados expuesto por Nigel Cross en su libro Métodos de Diseño, estrategias para el diseño de productos, editado en México en el año 1999.

A continuación se explica el método y luego su aplicación. Cabe resaltar que esta evaluación se realizó en conjunto con la gerencia y departamento de producción de la empresa quienes recalcaron las condiciones de producción.

Método de objetivos ponderados²⁰:

El método de objetivos ponderados es un medio para evaluar y comparar los diseños alternativos, empleando objetivos diferencialmente ponderados.

Procedimiento

1. Hacer una lista de los objetivos de diseño. Podría requerirse la modificación de estos objetivos con relación a la lista inicial; un árbol de objetivos también puede ser una característica útil de este método.
2. Ordenar la lista de objetivos. Las comparaciones por pares ayudan a establecer el orden de clasificación.
3. Asignar ponderaciones relativas a los objetivos. Estos valores numéricos deben estar en una escala de intervalos; una alternativa consiste en asignar pesos relativos a los diferentes niveles de un árbol de objetivos de tal manera que todos los pesos sumen 1.0.
4. Establecer calificaciones de utilidad para cada uno de los objetivos. Tanto los objetivos cuantitativos como los cualitativos deben reducirse a un rendimiento en escalas sencillas de puntos.
5. Calcular y comparar los valores de utilidad relativa de los diseños alternativos. Multiplicar cada calificación de los objetivos por su valor ponderado –la mejor alternativa tiene el valor de la máxima suma-; la comparación y la discusión de los perfiles de los valores de utilidad puede ser un mejor auxiliar en el diseño que simplemente elegir la mejor.

²⁰ CROSS, Nigel. Métodos de Diseño, estrategias para el diseño de productos. Limusa Noriega Editores, México 1999. pp 132

Aplicación del método:

1. Objetivos de diseño:

- A. Producción sencilla. (Ensamblajes sencillos, producción sencilla de componentes y poco desperdicio del material)
- B. Alto nivel de confort. (Proxémica y privacidad, y aplicación de factores ergonómicos)
- C. Buenas características de operación. (Facilidad de uso y facilidad de mantenimiento)
- D. Versatilidad en adaptación al espacio
- E. Seguridad (Utilización de ensamblajes adecuados y adecuado manejo del material)

De estos objetivos se sacaron otros que se pueden observar en el ítem 3 de esta evaluación.

2. Ordenamiento de la lista de objetivos:

Se realizó una matriz en la cual cada objetivo se considera a su vez contra cada uno de los demás. En la celda correspondiente de la matriz se anota una cifra de 1, 0 o 0.5, lo que depende de si el primer objetivo tiene más, menos o igual importancia que el segundo, y así sucesivamente.²¹

Tabla 4. Matriz de comparación de pares de objetivos.

Objetivos	A	B	C	D	E	Totales de fila
A	-	0	1	1	0	2
B	1	-	1	1	0.5	3.5
C	0	0	-	0	0	0
D	0	0	1	-	0	1
E	1	0.5	1	1	-	3.5

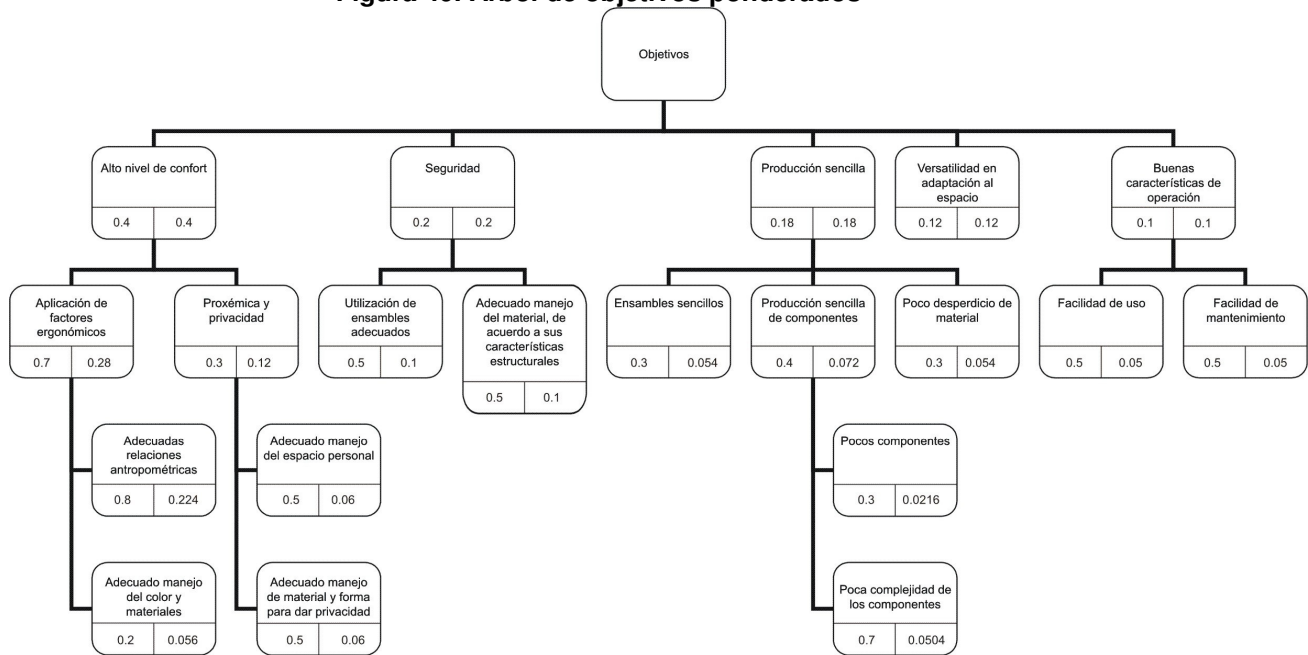
De esta matriz se concluye que el orden de importancia de los objetivos es el siguiente:

²¹ ²¹ CROSS, Nigel. Métodos de Diseño, estrategias para el diseño de productos. Limusa Noriega Editores, México 1999. pp 133

Alto nivel de confort, Seguridad, Producción sencilla, Versatilidad en adaptación al espacio, Buenas características de operación.

3. Asignar ponderaciones relativas a los objetivos

Figura 49. Árbol de objetivos ponderados



Fuente: las autoras

4. y 5. Establecer calificaciones, calcular y comparar las tres alternativas de diseño

Para la calificación de las alternativas se utilizó la siguiente escala

MDP = muy por debajo del promedio, valor en puntos 0

DP = debajo del promedio, valor en puntos 1

P = promedio, valor en puntos 2

AP = arriba del promedio, valor en puntos 3

MAP = muy por arriba del promedio, valor en puntos 4

Tabla 5. Comparación de alternativas y resultados.

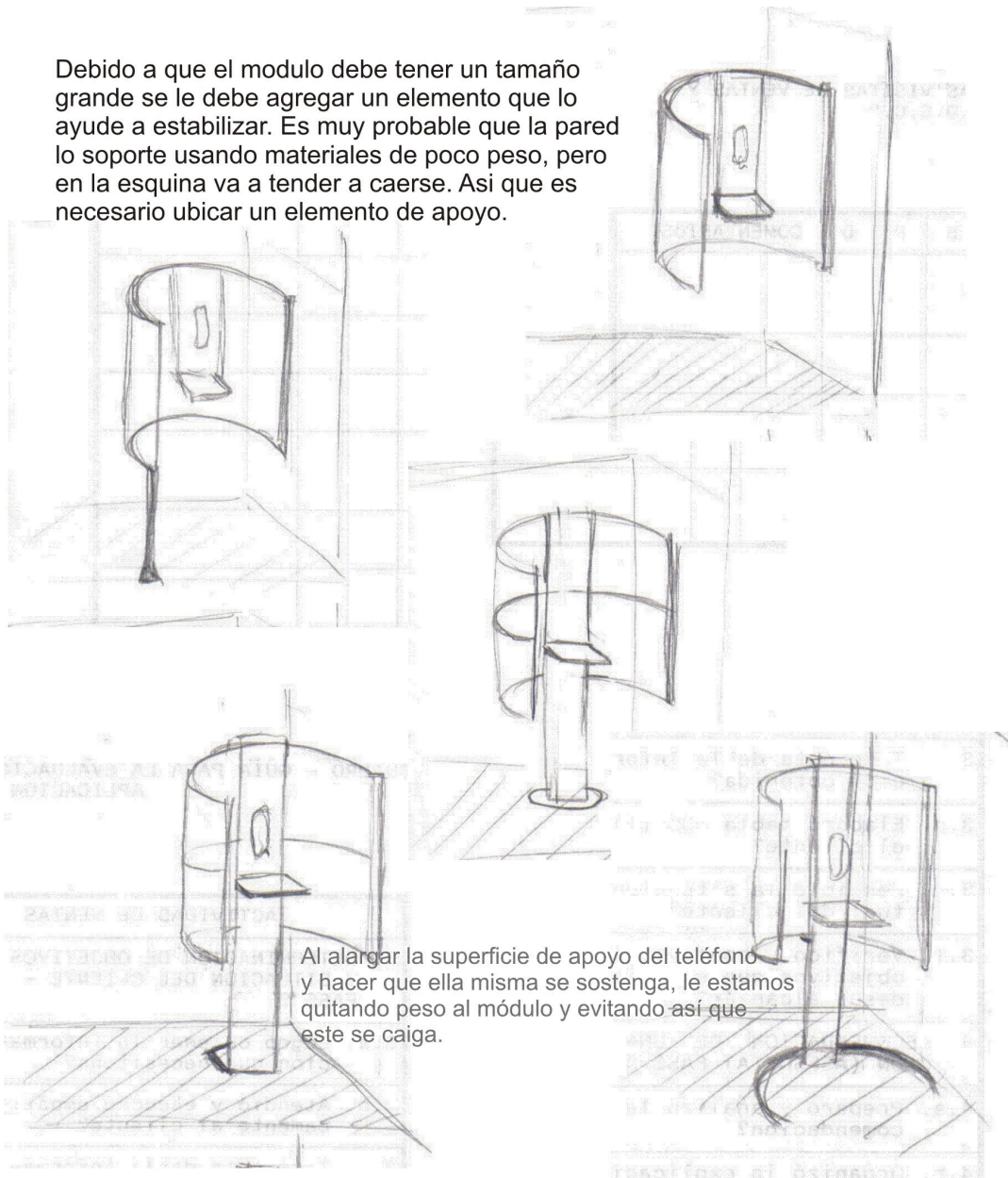
Objetivo	W	Alternativa 1					Alternativa 2					Alternativa 3				
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Adecuadas relaciones antropométricas	0.224					0.896					0.896					0.896
Adecuado manejo del color y materiales	0.056					0.224					0.224					0.224
Adecuado manejo del espacio personal	0.06				0.18			0.06						0.12		
Adecuado manejo de material y forma para dar privacidad	0.06					0.24			0.12					0.12		
Utilización de ensamblados adecuados	0.1			0.2				0.1				0				
Adecuado manejo del material de acuerdo a sus características estructurales	0.1		0.1						0.2				0.1			
Versatilidad en adaptación al espacio	0.12			0.24					0.24							0.36
Facilidad de uso	0.05				0.15					0.15						0.15
Facilidad de mantenimiento	0.05				0.15			0.05					0.05			
Ensamblados sencillos	0.054				0.162				0.108			0				
Pocos componentes	0.0216					0.0864			0.0432						0.0432	
Poca complejidad de componentes	0.0504				0.1512		0								0.1008	
Poco desperdicio de material	0.054			0.1008			0								0.1008	
Total		2.9704					2.1912					2.2648				

Fuente : las autoras

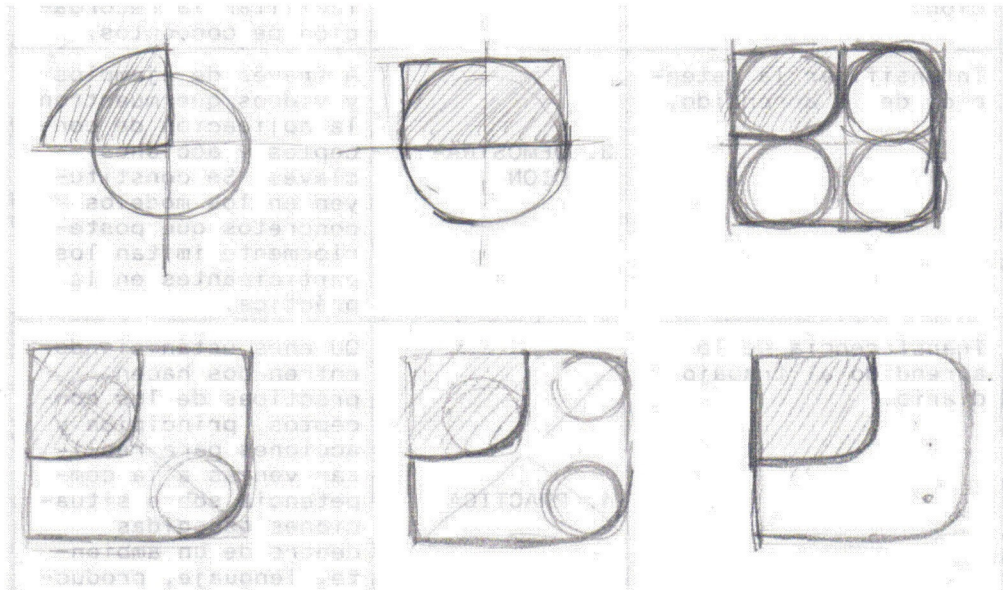
Tomando en cuenta los resultados del anterior análisis la alternativa 1 es la elegida para continuar el trabajo de diseño, mejorando sus deficiencias para obtener un producto acorde a los requerimientos establecidos.

4.5 PROPUESTA FINAL

Debido a que el modulo debe tener un tamaño grande se le debe agregar un elemento que lo ayude a estabilizar. Es muy probable que la pared lo soporte usando materiales de poco peso, pero en la esquina va a tender a caerse. Así que es necesario ubicar un elemento de apoyo.

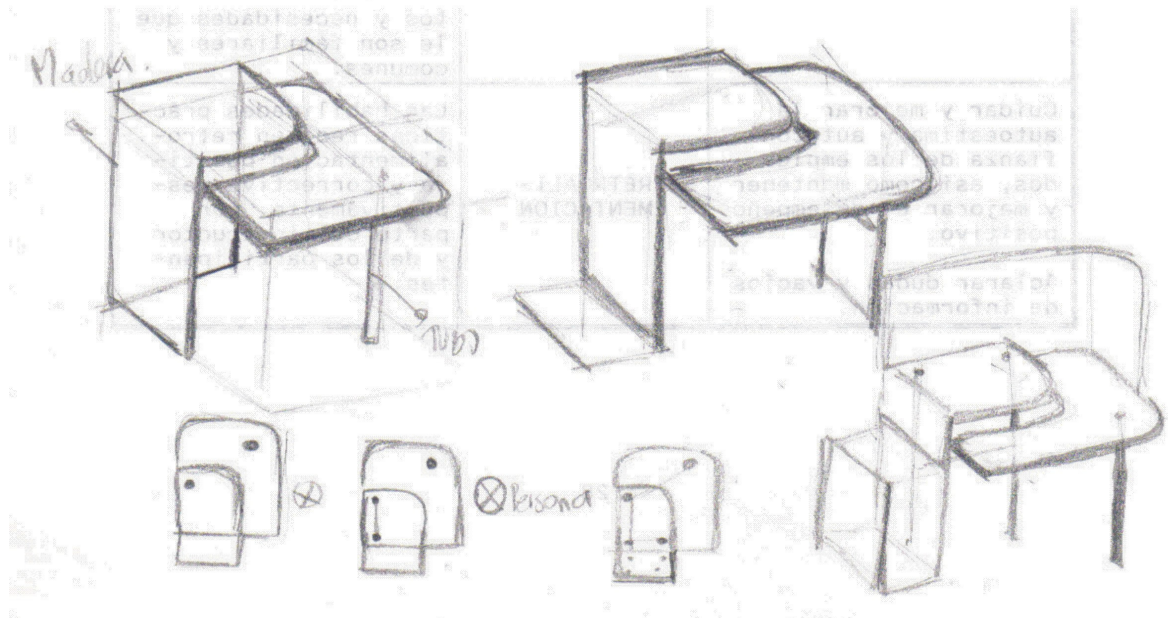


Para los muebles se determino la unión de formas teniendo en cuenta a producción, la distribución en el espacio, las superficies adecuadas de trabajo y la estructura.

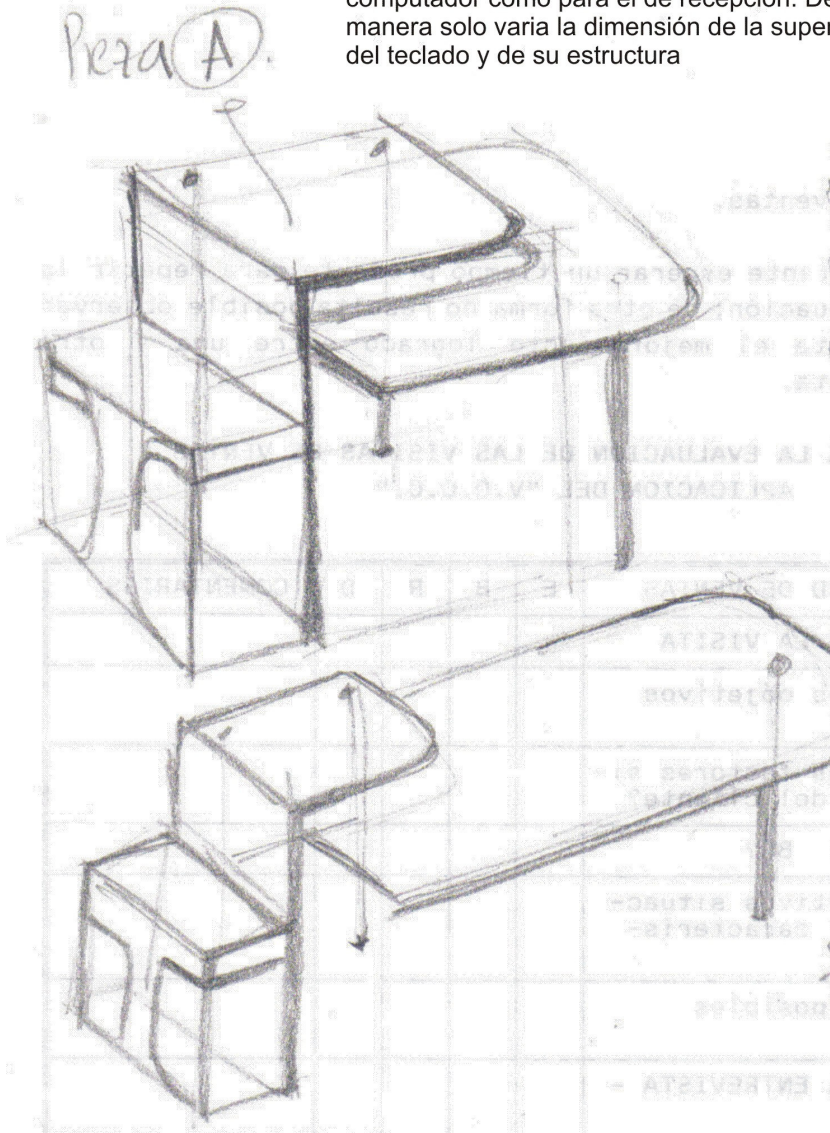


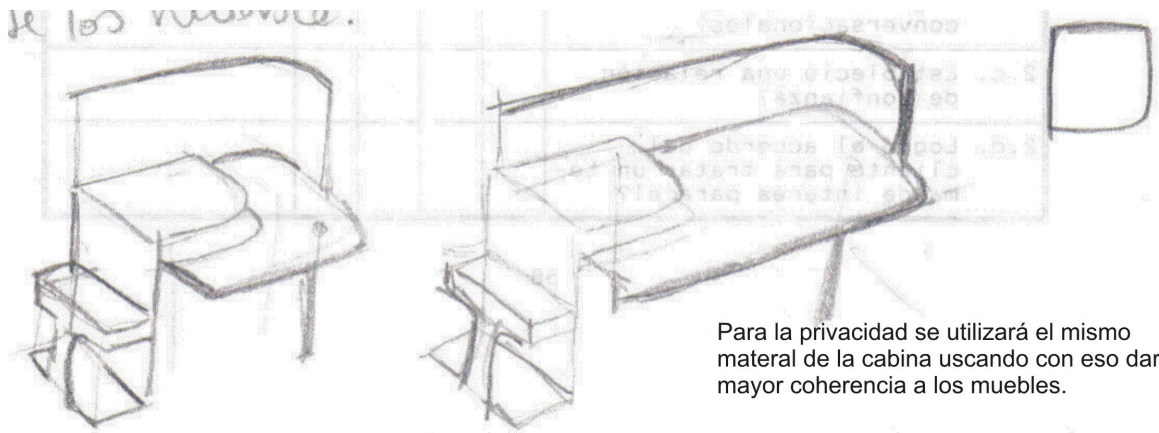
Esta forma permite que dos personas trabajen en el computador

Al igual que en la cabina se uso una tabla de madera para ayudar a dar estructura y rigidez al mueble.



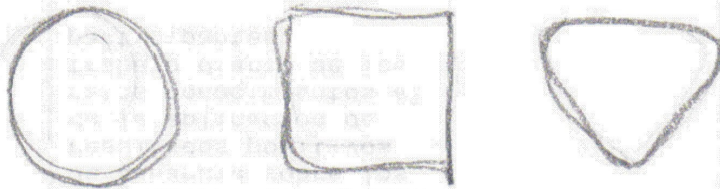
Se utilizará una pieza A tanto para el mueble de computador como para el de recepción. De esta manera solo varia la dimensión de la superficie del teclado y de su estructura



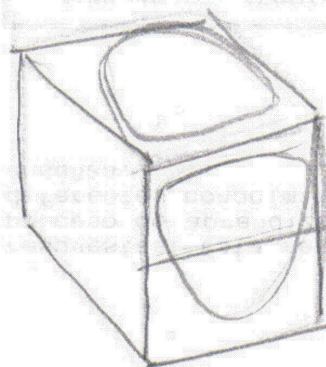


Para la privacidad se utilizará el mismo material de la cabina usando con eso dar mayor coherencia a los muebles.

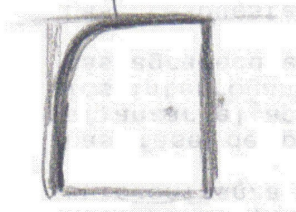
Teniendo en cuenta que el mueble de recepción necesita un espacio para almacenar papelería y guardar dinero. Se implementará un gavetero independiente al mueble que brindará al usuario la posibilidad de ubicarlo en el lugar más conveniente según sus necesidades y espacio.



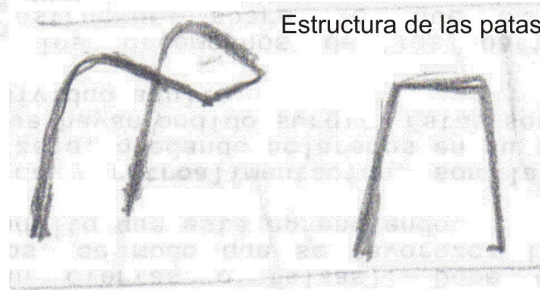
Dicho gavetero seguirá las mismas características de forma utilizadas en los demás objetos.



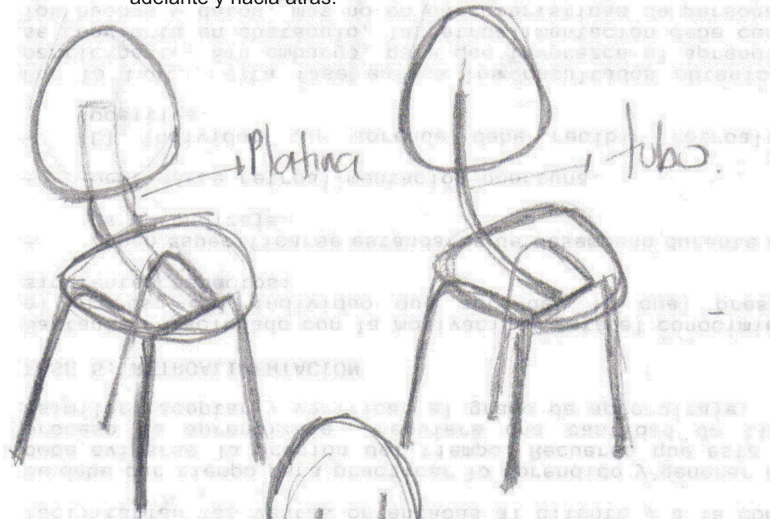
Módulo elegido,
igual que la mesa



Estructura de las patas



Esta forma del asiento y del espaldar permite el libre movimiento de los brazos y las piernas hacia adelante y hacia atrás.

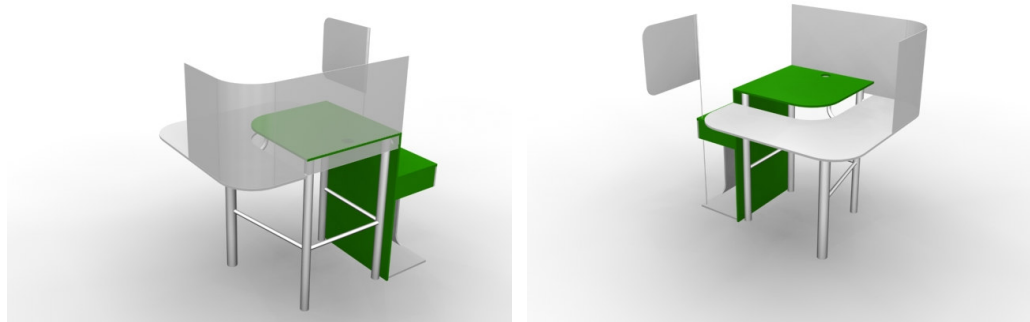


Como objeto de unión del asiento y del espaldar se eligieron los dos tubos, pues la alternativa de la platina no es viable por su elevado costo y la de un solo tubo no ofrece la suficiente resistencia.

Figura 50. Propuesta Final, Línea de Muebles para S.A.I.



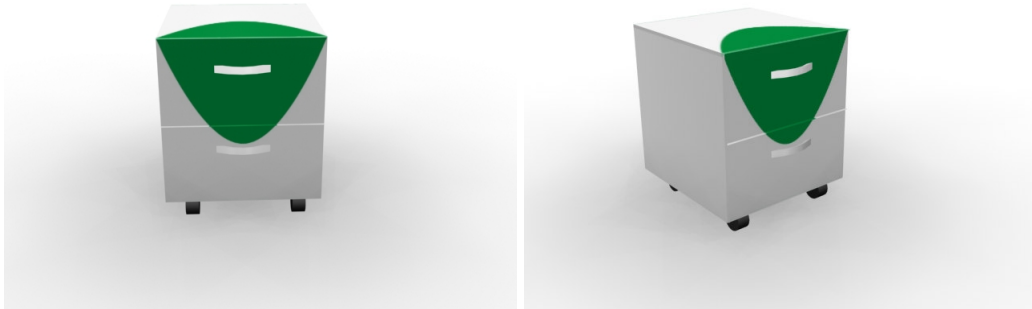
Cabina telefónica



Mueble de pc



Mueble de recepción



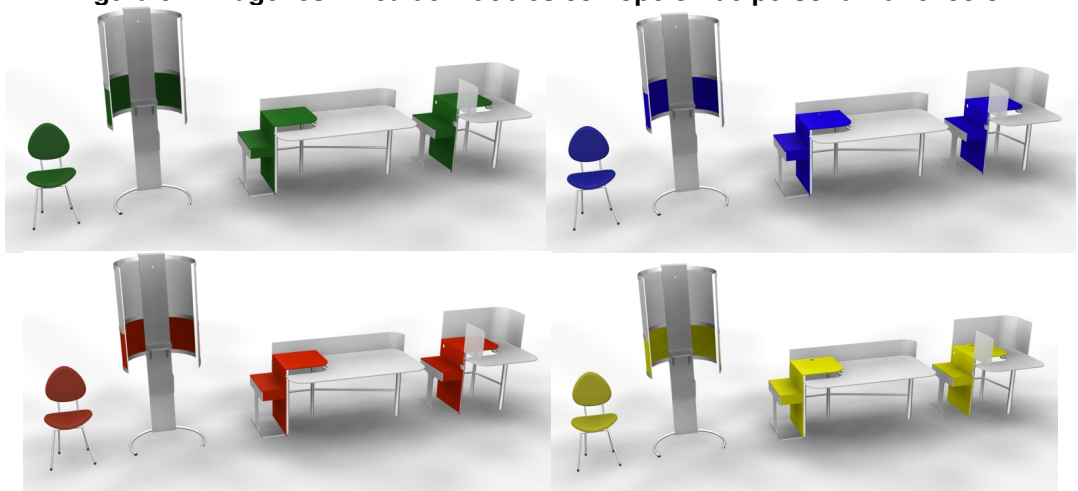
Gavetero auxiliar



Silla

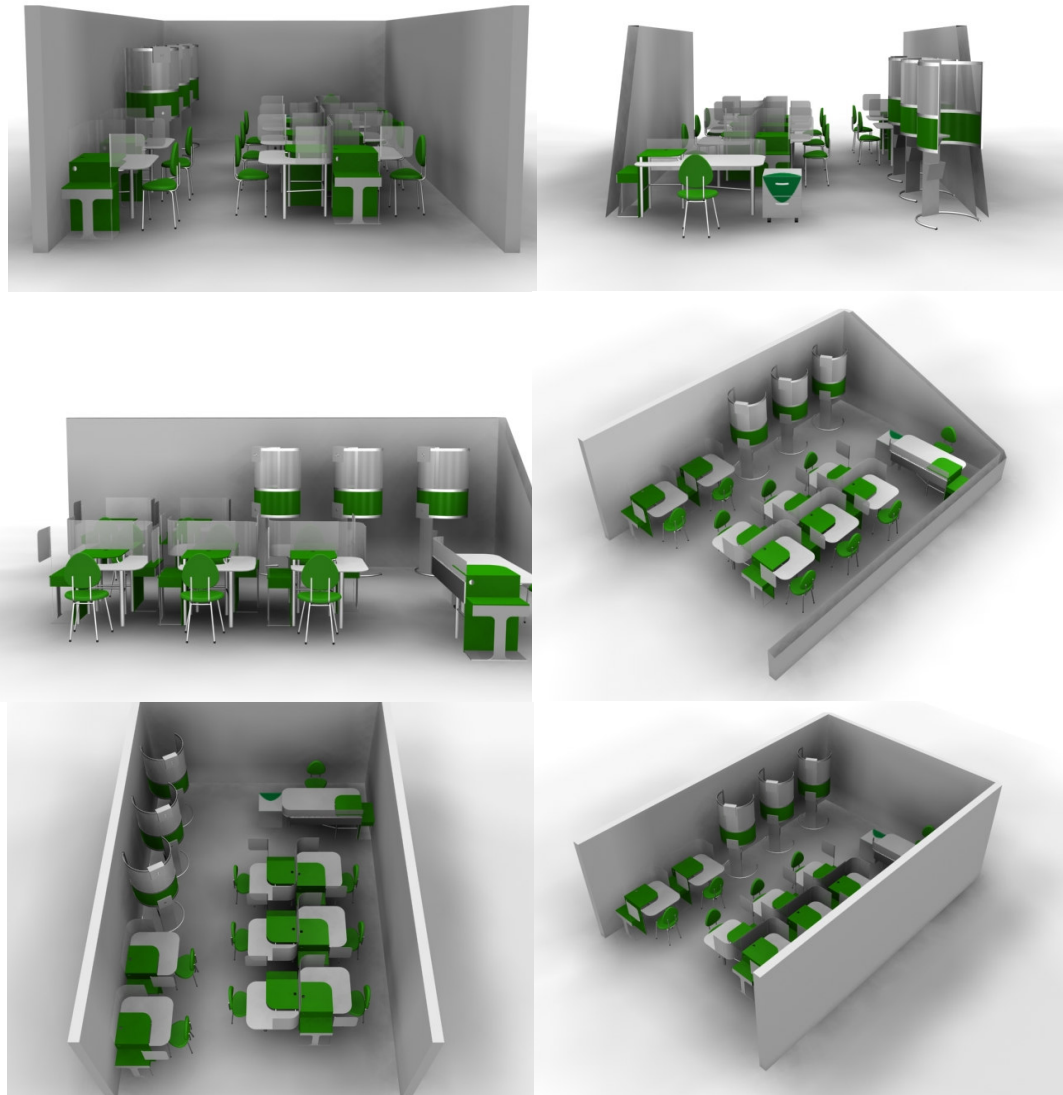
Fuente: Las autoras

Figura 51. Imágenes Línea de Muebles con opción de personalizar el color



Fuente: Las autoras

Figura 52. Imágenes distribución de mobiliario en un local



Fuente: Las autoras

Modelo formal

Una vez rediseñado el mobiliario se procedió a hacer un modelo formal en cartón que permitiera determinar las medidas y detalles finales, y a su vez comprobar la relación antropométrica.

Figura 53. Modelos en cartón. Propuesta final



Fuente: Las autoras

4.5.1 Concepto de Diseño

Argumentación de nombre:

Nombre del producto: Línea de muebles para S.A.I. TREBOL

Slogan: “No necesitas de la suerte para encontrar un buen diseño”

Origen del nombre: La empresa designa nombres de personas a sus sillas diferenciándolas unas de las otras. Por ser una línea de 4 muebles se pensó en un nombre que se asimilara fácilmente y que llamara la atención y que tuviera una relación

directa con el significado del mismo. El trébol es una planta que excepcionalmente tiene 4 hojas, según la tradición popular, se considera de buena suerte. Debido a este significado el nombre TREBOL se ajusta perfectamente a la línea de muebles, debido no solo a tener 4 muebles (mueble de computador, de recepción, cabina telefónica y silla) sino que las características que hacen parte de su esencia y lo hacen diferente de los demás se resumen en: Diseño, ergonomía, belleza y calidad. Estas son las 4 características que resumen la innovadora propuesta de línea de muebles.

Se escogió el slogan “NO NECESITAS DE LA SUERTE PARA ENCONTRAR UN BUEN DISEÑO” que retoma el significado que le dan al trébol de 4 hojas, no es común encontrarlos y cuando lo encuentras es de buena suerte.

Argumentación de innovación:

La línea de muebles TREBOL para S.A.I presenta como esencia una relación directa entre ergonomía, diseño, belleza y calidad.

Es un producto ergonómico, diseñado para el usuario, que brinda no solo un aspecto estético llamativo e innovador sino a su vez se tiene en cuenta el ambiente físico, los espacios personales y la antropometría. De esta manera se crea un ambiente propicio para el desarrollo de las actividades realizadas en estos centros y para el bienestar general de los usuarios.

En la construcción de la línea TREBOL se utilizaron materiales que se destacan por poseer diferentes características que brindan un beneficio tanto en la producción como en el ambiente de trabajo. Se buscaron materiales resistentes, duraderos y modernos. Materiales que encontramos dentro de Bucaramanga y que son asequibles.

En la línea Trébol se buscó una forma no tradicional, sin salirse de los requerimientos de producción de la empresa, buscando de esta manera crear una armonía y coherencia entre cada mueble.

Argumentación de diseño:

El diseño de cada uno de los muebles cuenta con conceptos de diseño simples, como formas geométricas, repetición de forma, contraste, fondo-figura, positivo-negativo, orden, estructura, interrelación de formas, concentración, espacio, entre otros conceptos sencillos que dan origen a una composición limpia y ordenada, de fácil asimilación visual.

Así mismo la línea de muebles en conjunto proporciona coherencia formal creando un espacio y un ambiente armonioso y propicio para el trabajo.

4.5.2 Concepto estructural y funcional

De acuerdo a las reuniones y retroalimentaciones hechas durante todo el proceso de diseño con la empresa y sus trabajadores se determinaron los materiales y sus especificaciones como: espesores, calibres, calidad, proveedores, acabados y las diferentes características que determinaron el producto. Todo esto de acuerdo a la maquinaria e infraestructura de la empresa.

4.5.3 Concepto técnico

4.5.3.1 Materias primas

TABLEX:

Tablero de partículas de madera unidas mediante un proceso con resinas, bajo condiciones de presión y temperatura. Es un tablero de fácil aplicación en todos los procesos de laminación y enchapado, tiene un excelente comportamiento en procesos de maquinado, y seguridad en usos finales, además garantiza reducciones en los costos de procesos.²²

Resistencia a la flexión: Mide la capacidad de un tablero de soportar una carga puntual y perpendicular a la superficie sin sufrir fractura.

*Máximo peso que puede soportar = constante del calibre * (ancho/largo)*

²² Tomado de: <http://www.tablemac.com.co/interior.htm>

Tabla 6. Constante de flexión del tablex

Calibre (mm)	3	4	9	12	15	19	25	30	36	40
Constante	11	20	100	180	270	440	660	840	1000	1100

Fuente: <http://www.tablemac.com.co/interior.htm>

FORMICA²³:

Los Laminados Decorativos de Alta Presión son productos que se han convertido en una solución funcional, a la hora de elegir un material que además de garantizar un revestimiento duradero en superficies destinadas al diseño interior, también responda a las necesidades del consumidor.

Estos laminados brindan al usuario un material con alta resistencia, de fácil aplicación y mantenimiento, higiénico, con una oferta amplia en variedad de colores, diseños y acabados. Estas cualidades lo posicionan como alternativa de innovación y vanguardia en el mercado de los revestimientos.

Según las propiedades para su manipulación, transformación y adaptabilidad se fabrican en varios espesores para diferentes aplicaciones, se clasifican en Standard y Postforming.

Mantenimiento y cuidados

1. Los Laminados Decorativos de Alta Presión, en general, proveen una superficie de gran duración y fácil mantenimiento. No se recomienda su utilización para superficies tipo laboratorio, en donde utilicen químicos oxidantes, álcalis y ácidos fuertes en su labor diaria ya que su deterioro es inevitable con el tiempo. Bajo sustancias de uso común en el hogar, oficina, etc., la resistencia al manchado es de gran calidad, sin embargo, se debe tener cuidado con las manchas de tinta (estilógrafo, sello, etc.) las cuales son de difícil remoción y siempre dejarán una sombra residual en la superficie.

2. Para la limpieza de manchas o mantenimiento de rutina del laminado, usar agua, jabones suaves no abrasivos y esponjillas de nylon. Para manchas un poco más difíciles, utilice blanqueador tipo clorox diluido en agua. Evite el uso de blanqueadores fuertes, detergentes orgánicos y esponjillas abrasivas, estas pueden decolorar y rayar el laminado. Para manchas de grasa o sucios muy pegados, limpie la superficie con un paño

²³ Tomado de: <http://www.laminova.com.ve/propiedades.html>

suave y utilice Solvente o una mezcla 50:50 de alcohol - solvente orgánico, así el laminado quedará libre de manchas, sin ver afectado su tono o diseño original.

TUBO:²⁴

La tubería de acero para la fabricación de muebles y estructuras livianas está diseñada para ser utilizada en la fabricación de todo tipo de estructuras metálicas livianas, tales como bicicletas, autopartes y metalistería.

Los tubos se fabrican con acero laminado en frío según la norma AISI/SAE 1008, 1010, JIS G 3141 SPCC SD o ASTM A 366. El terminado de la superficie es de característica "mate", lo cual garantiza acabados electrolíticos o pintados de excelente calidad. Estos aceros, por su bajo contenido de carbono, son altamente soldables y presentan una buena maleabilidad permitiendo hacer trabajos de doblez o de deformación plástica en frío.

Tabla 7. Cuadro de características de tubos redondos

TUBOS REDONDOS					
DIÁMETRO NOMINAL NPS	DIÁMETRO EXTERIOR (PULG.)	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	ESPEJOR DE PARED (mm)	CALIBRE	PESO TUBO A 6m (Kg.)
1/2"	0.5	12.7	0.8	22	1.387
			0.9	20	1.553
			1.2"	18	2.031
5/8"	0.625	15.88	0.8	22	1.756
			0.9	20	1.969
			1.2	18	2.591
			1.5	16	3.185
3/4"	0.75	19.05	0.8	22	2.126
			0.9	20	2.387
			1.2	18	3.152
			1.5	16	3.889
7/8"	0.875	22.23	0.8	22	2.496
			0.9	20	2.805
			1.2	18	3.713
			1.5	16	4.593
			1.9	14	5.724
1"	1	25.4	0.9	20	3.222
			1.2	18	4.273

²⁴ Tomado de: http://www.tuboscolmena.com/pdf/s/Muebles_Y_estructura.pdf

			1.5	16	5.297
			1.9	14	6.618
1 1/8"	1.125	28.58	0.9	20	3.640
			1.2	18	4.834
			1.5	16	6.000
			1.9	14	7.513
			0.9	20	4.057
1 1/4"	1.25	31.75	1.2	18	5.394
			1.5	16	6.704
			1.9	14	8.407
			0.9	20	4.892
1 1/2"	1.5	38.1	1.2	18	6.515
			1.5	16	8.111
			1.9	14	10.196
			0.9	20	6.227
1,9"	1.9	48.26	1.2	18	8.308
			1.5	16	10.362
			1.9	14	13.057
			1.2	18	8.757
2"	2	50.8	1.5	16	10.925
			1.9	14	13.773

Fuente: http://www.tuboscolmena.com/pdfs/Muebles_Y_estructura.pdf

4.5.3.2 Proceso de producción

Planos y cartas de producción. Ver Anexo C

Plantillas de corte del tablero y de la fórmica. Ver Anexo D

Diagrama de flujo. Ver anexo E

4.5.4 Costos

La empresa A.R.O. Muebles es la encargada de hacer los diferentes cálculos de los costos teniendo en cuenta que la alternativa elegida fue aprobado por la misma.

Las diseñadoras deben cumplir con no sobrepasar el presupuesto propuesto por la empresa para el desarrollo del modelo; este modelo le permitirá a la empresa estudiar y analizar el producto para hacerle mejoras y así sacar al mercado un producto rentable.

4.5.5 Evaluación de la solución con respecto a los requerimientos

La línea de muebles TREBOL diseñada para centros S.A.I cumple con los requerimientos establecidos durante el proceso de diseño. Cada mueble de esta línea presenta una serie de características que favorecen el bienestar de los usuarios cumpliendo así con los objetivos propuestos. A continuación se evalúan estas características según el requerimiento establecido.

Toda la línea de muebles se diseño de acuerdo a los procesos de producción de la empresa y teniendo en cuenta la materia prima utilizados en la misma

MUEBLE DE COMPUTADOR

Características evaluadas:

Fácil manejo

- El diseño del mueble proporciona por si solo el funcionamiento del mismo.
- El equipo (computador, teclado, Mouse, cpu, cables) tienen un espacio determinado dentro del mueble siendo evidente su ubicación.
- Se utilizaron mecanismos sencillos de fácil accionamiento para proporcionar seguridad (cerradura) y privacidad (banderín), en los dos se utilizan movimientos de giro según la conveniencia.

Espacio suficiente debajo de la mesa

- El mueble brinda al usuario la posibilidad de cambiar de posición sus piernas gracias al espacio debajo de la mesa y así evitar molestias musculares.

Altura de la superficie del monitor adecuada para el ángulo de visión del usuario

- La altura de la superficie para el monitor se tomo en cuenta a partir de un monitor de 50 cm (la medida mas grande del mercado); el borde superior queda a la altura de los ojos, o algo por debajo con el objetivo de evitarle al usuario fatiga visual y molestias en el cuello.

Espacio necesario para el monitor, teclado y mouse

- Se determino tener dos superficies independientes, una para el monitor y otra para el mouse y para el teclado.
- La superficie del teclado y el mouse puede extenderse teniendo en cuenta la forma y la disposición según el usuario lo requiera cuando esta solo o acompañado.

Privacidad para el usuario

- Se utilizaron dos módulos separadores de acrílico opaco que brindan al usuario privacidad y permiten el paso de la luz.

Espacio personal

- El mueble abarca un volumen de un metro cúbico brindándole al usuario el espacio personal indispensable para el desarrollo de las actividades sin sentir invadido su espacio.

Seguridad para el equipo

- Para la protección de la cpu, se eligió una cerradura sencilla que se ajusta mediante el giro de una llave.
- La cpu se ubicó en la parte baja del mueble para evitar que el usuario tenga fácil acceso a ella y la pueda dañar. De igual forma la pantalla se ubico sobre otra superficie diferente a la del trabajo.

Resistencia y estabilidad

- Se eligieron materiales que proporcionan resistencia y a su vez son livianos.
- La combinación de materiales y su ubicación aportan a la estabilidad del mueble.

Adecuada relación entre silla-mesa

- Existe espacio para el libre movimiento de las piernas.

Buenos acabados

- Sin duda los acabados dan un valor agregado al producto, por esta razón se utilizaron materiales de buena calidad para dar los acabados.

Colores

- Contrastantes, mate, con alto nivel de reflexión para evitar reflejos (ver tabla 3).
- Se propone el color blanco como base del mueble, siendo un color con alto porcentaje de reflexión, ideal para el trabajo. El otro color se propone, sin embargo el cliente es quien decide este color. Esto con el fin de permitirle al cliente personalizar un poco su mobiliario.

Espacio suficiente para dos personas

- La forma del mueble permite la ubicación de dos personas en el mueble, cada una con espacio de trabajo.

MUEBLE DE RECEPCIÓN Y GAVETERO

Características a evaluadas:

Fácil manejo

- El mueble proporciona por si solo el funcionamiento del mismo. El equipo (computador, teclado, Mouse, cpu, cables) tienen un espacio determinado dentro del mueble siendo evidente su ubicación.
- El gavetero es de fácil movimiento y ubicación.

Espacio suficiente debajo de la mesa

- El mueble brinda al usuario la posibilidad de cambiar de posición sus piernas gracias al espacio debajo de la mesa.

Altura de la superficie del monitor adecuada para el ángulo de visión del usuario

- La altura de la superficie para el monitor se tomo en cuenta a partir de un monitor de 50 cm (la medida mas grande del mercado); el borde superior queda a la altura de los ojos, o algo por debajo con el objetivo de evitándole al usuario fatiga visual.

Espacio necesario para el teclado y el Mouse

- Se determino tener dos superficies independientes, una para el monitor y otra para el mouse y para el teclado.

Espacio para los objetos necesarios de la recepción como impresoras, documentos

- La superficie de trabajo disponible en este mueble es lo suficientemente grande para ubicar los objetos usados con frecuencia en este puesto de trabajo.

Visibilidad del sitio

- El usuario realiza sus tareas sin perder la visibilidad del resto de equipos.

Espacio personal

- El mueble abarca un volumen de un metro y cuarenta y cinco centímetros cúbicos brindándole al usuario espacio indispensable para el desarrollo de sus actividades.

Seguridad para el equipo

- Para la protección de la cpu, se eligió una cerradura sencilla que se ajusta mediante el giro de una llave.

Resistencia y estabilidad

- Se eligieron materiales que proporcionan resistencia y a su vez son livianos.
- La combinación de materiales y su ubicación aportan a la estabilidad del mueble.

Adecuada relación entre silla-mesa

- Existe espacio para el libre movimiento de las piernas.
- Gracias a la araña de la silla el usuario puede desplazarse para tener acceso a toda la superficie de trabajo sin hacer grandes esfuerzos.

Buenos acabados

- Sin duda los acabados dan un valor añadido al producto, por esta razón se utilizaron materiales de buena calidad para dar los acabados.

Colores

- Contrastantes, mate, con alto nivel de reflexión para evitar reflejos.
- Se propone el color blanco como base del mueble, siendo un color con alto porcentaje de reflexión, ideal para el trabajo. El otro color se propone, sin embargo el cliente es quien decide este color. Esto con el fin de permitirle al cliente personalizar un poco su mobiliario.

CABINA TELEFÓNICA

Privacidad para el usuario

- Gracias a los materiales y a la forma usada en el diseño se crea un espacio que brinda privacidad al usuario.

Espacio para el acomodo de los objetos personales

- La cabina cuenta con elementos que le permiten al usuario ubicar sus objetos personales mientras realiza la actividad.
- A su vez se creó una superficie de apoyo para que el usuario pueda hacer anotaciones o ubicar libros, libretas, etc.

Innovador

- La forma y el diseño de esta cabina es totalmente diferente a las cabinas que usan actualmente los S.A.I.

Relación antropométrica

- La ubicación de cada elemento en la cabina está basada en las medidas antropométricas anteriormente expuestas, ofreciendo al usuario bienestar y confort.

Buenos acabados

- Sin duda los acabados dan un valor añadido al producto, por esta razón se utilizaron materiales de buena calidad para dar los acabados.

Colores

- Contrastantes, mate, con alto nivel de reflexión para evitar reflejos.
- Se propone el color blanco como base del mueble, siendo un color con alto porcentaje de reflexión, ideal para el trabajo. El otro color se propone, sin embargo el cliente es quien decide este color. Esto con el fin de permitirle al cliente personalizar un poco su mobiliario.

SILLAS

Adecuada relación antropométrica

- Esta basada en las medidas antropométricas anteriormente expuestas, ofreciendo al usuario bienestar y confort.

El asiento y espaldar proporcionan comodidad

- Gracias a su forma el espaldar brinda apoyo lumbar y libre movimiento de brazos.
- El material de la superficie del asiento y del espaldar permite la transpiración y el intercambio de calor. A su vez el material brinda beneficios en cuanto a la limpieza y durabilidad.
- La silla de la recepción cuenta con un eslabón giratorio y base firme de cinco apoyos, y con un espaldar que pueda inclinarse hacia atrás para obtener una postura de descanso. Debido a que en este puesto de trabajo el usuario está más de 4 horas sentado.

Estructura resistente

- Se eligieron materiales acordes a los requerimientos estructurales.

4.5.6 Evaluación de la solución con respecto a alternativas existentes

CABINA TELEFÓNICA

Figura 54. Cabina actual vs. Cabina Trébol



Ventajas

- Diseño innovador.
- Reducción de materiales.
- Facilidad de mantenimiento y reparación.
- El directorio telefónico cuenta con un lugar especial para su ubicación.

MUEBLE DE PC

Figura 55. Muebles pc actuales vs. Mueble pc Trébol



Ventajas

- Proporciona el espacio necesario para la movilidad de las piernas de los usuarios.
- Permite el trabajo de dos personas
- Cuenta con las medidas antropométricas adecuadas que generan bienestar al usuario.
- Tiene espacio para acomodar los objetos personales.
- El mueble posee espacios específicos para la ubicación y distribución de los cables.
- Su diseño es innovador.
- Los colores usados evitan la generación de reflejos.
- Cuenta con las disposiciones mínimas de espacio personal adecuadas para el trabajo.
- No tiene lugares de difícil acceso permitiendo su adecuada limpieza y mantenimiento.

MUEBLE DE RECEPCIÓN

Figura 56. Muebles de recepción actuales vs. Mueble de recepción Trébol



Ventajas

- Cuenta con las medidas antropométricas adecuadas que generan bienestar al usuario.
- Su diseño es innovador.

- Cuenta con las disposiciones mínimas de espacio personal adecuadas para el trabajo.
- El mueble posee espacios específicos para la ubicación y distribución de los cables.
- No tiene lugares de difícil acceso permitiendo su adecuada limpieza y mantenimiento.

SILLA

Figura 57. Sillas actuales vs. Silla Trébol



Ventajas

- La forma del espaldar permite el libre movimiento de los brazos.
- Cuenta con las medidas antropométricas adecuadas que generan bienestar al usuario.
- La estructura de la silla es de baja complejidad afectando de manera positiva su producción y construcción.
- La tela usada es antifluidos, lo que permite una larga duración de la misma y de la espuma. A su vez es de fácil limpieza.
- La silla de recepción tiene un eslabón giratorio y patas con ruedas que benefician el puesto de trabajo.

4.5.7 Simulación Ergonómica

PROPÓSITO

La simulación ergonómica tiene como objetivo probar los beneficios de uso y de confort que ofrece la línea de muebles a los usuarios.

PROCEDIMIENTO

a. Simulación con el mobiliario

- Comprensión de la forma de uso.
- A partir de la simulación corroborar los datos antropométricos utilizados.

b. Cuestionario ver Anexo F

- Observaciones abiertas, realizadas durante la simulación para determinar la interpretación inicial del producto.
- Al finalizar el usuario contestó la ficha de evaluación, con preguntas orientadas a conocer la comprensión y percepción del mobiliario, y sus beneficios en cuanto a la comodidad.

c. Conclusiones

INSTRUMENTOS

- Mobiliario: mueble de pc, cabina telefónica y silla.

CUADRO DE VARIABLES:

Tabla 8. Variables de la simulación ergonómica

VARIABLE INDEPENDIENTE (causa)	VARIABLE DEPENDIENTE (efecto)
Diferenciar las superficies de trabajo con las de ubicación de los equipos.	Comprender la forma de uso.
Formas, materiales y distribución de los elementos del mobiliario.	Grado de privacidad.
Dimensiones antropométricas.	Grado de confort o disconfort .

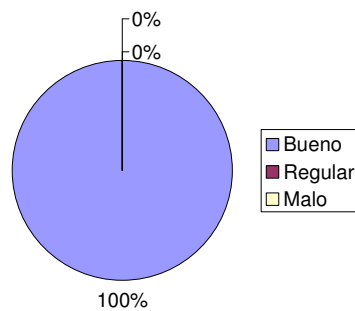
Fuente: Las autoras

VARIABLES CONTROLADAS:

- Variable ambiental: la experimentación se realizó durante el día con luz artificial en un salón.
- Escenario: la experimentación se realizó en un espacio cerrado.
- Variables personales: se realizó la simulación con diez personas entre los 15 y los 40 años entre hombres y mujeres acorde al perfil definido para el diseño, es decir con un conocimiento en el ambiente informático.

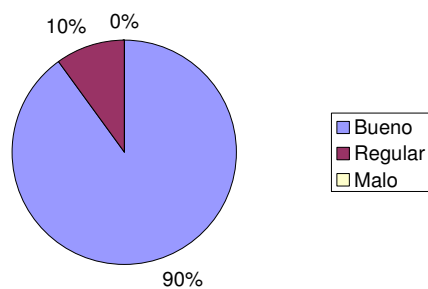
DATOS OBTENIDOS

Gráfico 35. Entendimiento por parte de los encuestados del lenguaje de uso de la cabina Trébol



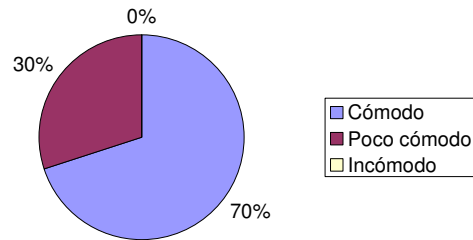
Fuente: Las autoras

Gráfico 36. Entendimiento por parte de los encuestados del lenguaje de uso del mueble de pc Trébol



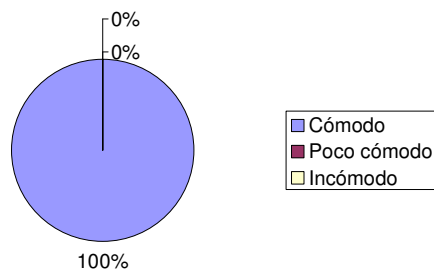
Fuente: Las autoras

Gráfico 37. Evaluación por parte de los encuestados de la comodidad de la cabina Trébol



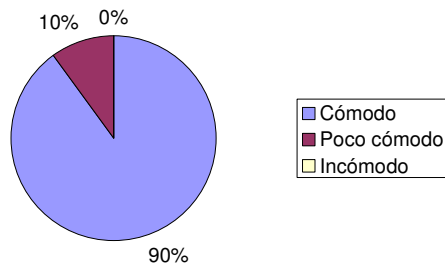
Fuente: Las autoras

Gráfico 38. Evaluación por parte de los encuestados de la comodidad del mueble de pc Trébol



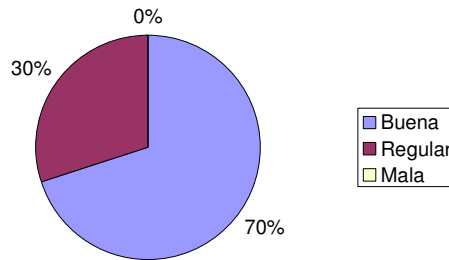
Fuente: Las autoras

Gráfico 39. Evaluación por parte de los encuestados de la comodidad de la silla Trébol



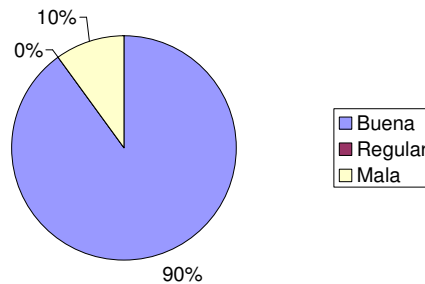
Fuente: Las autoras

Gráfico 40. Evaluación por parte de los encuestados de la privacidad de la cabina Trébol



Fuente: Las autoras

Gráfico 41. Evaluación por parte de los encuestados de la privacidad del mueble de pc Trébol



Fuente: Las autoras

PROBLEMAS Y ACIERTOS

- En cuanto al lenguaje de uso se pudo detectar que la forma y el diseño de la cabina indican con total claridad su función, al igual que el mueble de computador.
- Según los resultados la comodidad que proporcionan tanto la silla como la cabina es muy buena. El mueble de computador supero las expectativas obteniendo la más alta calificación por parte de los encuestados.
- Debido a que la simulación se realizó con un solo mueble de computador fue difícil para los encuestados sentir la privacidad, por lo tanto consideramos que los resultados encontrados no son precisos y se presentó un sesgo en la información a adquirir.

CONCLUSION

El mobiliario logró cumplir la mayoría de los requerimientos propuestos, siendo diferente en cuanto a diseño y forma sin salir de los parámetros establecidos por la empresa.

5. CONCLUSIONES

Gracias a la oportunidad brindada por A.R.O. Muebles para realizar esta práctica la empresa se dio cuenta de la necesidad de implementar una metodología y el diseño industrial como parte esencial para el desarrollo de nuevos productos innovadores. A su vez se comprendió la importancia de una experiencia para los estudiantes que les permitan aplicar todo los conocimientos adquiridos en la academia y entender la realidad de la industria Colombiana y sus alcances.

La constante retroalimentación de todo el equipo de trabajo de una empresa incluyendo al diseñador da como resultado un producto acorde a las exigencias del mercado y a las posibilidades productivas de la empresa.

Es de vital importancia la vinculación de los usuarios desde la concepción de la idea hasta el desarrollo del producto; pues son ellos quienes evalúan de una manera objetiva los diseños planteados.

Como Diseñadoras Industriales tenemos la labor de diseñar productos que proporcionen bienestar a los usuarios, e inculcar en las empresas y los usuarios la importancia de aplicar la ergonomía no solo como un factor diferenciador sino como un aporte a la salud de los usuarios quienes al final terminan siendo conscientes del beneficio de estos productos.

Implementar Diseño Industrial a una empresa con todo lo que ello conlleva (innovación, manejo de materiales, ergonomía, acabados), incrementa los costos de los productos pero le generan un valor agregado que se verá reflejado en la calidad de los mismos.

6. RECOMENDACIONES

La modalidad de práctica empresarial es una oportunidad que los estudiantes de último semestre tienen para conocer de una forma directa la realidad del mundo laboral, de esta manera se genera una expectativa tanto del sector industrial como de la academia para vincular estos dos mundos logrando de esta manera que los estudiantes salgan de la universidad con una experiencia que les ayudara para el desempeño en su vida profesional.

Los estudiantes, la empresa y la universidad deben ser responsables y estar comprometidos con los convenios establecidos, de esta manera respetar los términos dispuestos en estos, para que al finalizar la práctica se cumplan todos los objetivos propuestos en el tiempo determinado.

Los estudiantes deben ser concretos con los términos adquiridos con la empresa, y de esta manera evitar posibles incumplimientos.

Los jurados asignados deben conocer y respetar sin desmeritar a los estudiantes, el trabajo realizado.

BIBLIOGRAFÍA

Fundación MAPFRE. Manual de ergonomía de MAPFRE. Editorial MAPFRE 1997.

CROSS, Nigel. Métodos de Diseño, estrategias para el diseño de productos, México 1999.

ESTRADA MUÑOZ, Jairo y CAMACHO PEREZ, Jesús Antonio. Parámetros Antropométricos de la población laboral en Colombia. Primer Congreso Colombiano de Ergonomía, Bogotá. Noviembre de 1996.

GONZALEZ, Luis Ignacio. Factores Ergonómicos en el Diseño Gráfico. México : UAM. 1996.

PAGE, Álvaro. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia, 1992.

Comunicado de prensa. Bogotá, D. C., 27 de Enero de 2003 - Oficina de Prensa DANE. Tecnologías de la información y las comunicaciones. Resultados de la medición desarrollada por el DANE y Agenda de Conectividad. http://www.dane.gov.co/files/prensa/comunicados/CP_TICs_Enero27_03.pdf

Análisis de soluciones de acceso público a Internet para acceder a servicios de Impuesto Internos. Realizado por REUNA (Red Universitaria Nacional). Chile. Febrero 2000. http://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/estudios/resumen.doc

Guía para la prevención de riesgos laborales en oficinas. Universidad de León. 2002 <http://www.unileon.es/servicios/prevencion/guia/guia.htm>

REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE núm. 97 de 23 de abril. <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/pantalla.htm>

NTC 1819, ISO 6385. Factores humanos. Fundamentos ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

NTC 1440. Muebles de oficina, consideraciones generales relativas a la posición de trabajo: silla - escritorio.

<http://www.tablemac.com.co/interior.htm>

http://www.tuboscolmena.com/pdf's/Muebles_Y_estructura.pdf

<http://www.lamitech.com.co/zona-1/producto/mantenimiento/>

ANEXOS

ANEXO A. Encuesta

Ficha técnica

- **Ámbito:** Bucaramanga.
- **Universo:** Población de Bucaramanga.
- **Muestra:** 250 casos.
- **Metodología:** Encuestas personales y encuestas vía Internet.
- **Selección:** Aleatoria.
- **Periodo:** abril y junio de 2006.
- **Realizada por:** Las autoras del proyecto.

Gracias por regalarnos un minuto de su tiempo.			
La siguiente encuesta nos permitirá conocer su apreciación de los centros S.A.I. o telecentros (centros que prestan servicios de telecomunicaciones como Internet, llamadas, fax y otros servicios inmediatos).			
NOMBRE: _____		Edad: _____	
Sexo:	F ____ M ____	Barrio: _____	
¿Tiene alguna discapacidad? SI ____ NO ____ ¿Cual? _____			
Nivel de estudios: Primaria ____ Bachillerato ____ Universidad ____			
Ocupación: Est. Primaria ____ Est. Bachillerato ____ Est. Universidad ____ Empleado ____ Desempleado ____ Independiente ____			
Su nivel de conocimiento de manejo de computador es: Básico ____ Medio ____ Alto ____			
1. ¿Frecuenta los centros S.A.I.?			SI NO
Si su respuesta es negativa le agradecemos su colaboración. La encuesta ha terminado.			
2. ¿Qué actividades suele realizar en los centros S.A.I.? Llamar ____ Enviar fax ____ Navegar en Internet ____ Hacer trabajos en computador ____ Imprimir y escanear ____ Otros ____ ¿Cuales? _____			
3. Normalmente, ¿cuanto tiempo tarda realizando las actividades en los S.A.I.? 5 min ____ 10 min ____ 15 min ____ 30 min ____ 5 min ____ 1 hora ____ 2 horas o más ____			
4. Generalmente, ¿va solo o acompañado?			Solo Acompañado
Si su respuesta es "acompañado" por favor responda la pregunta número 5, sino por favor siga con número 6.			

5. ¿Hay espacio suficiente para UD. y su acompañante?	SI	NO
Con respecto a las cabinas telefónicas:		
6. ¿Considera necesarias las cabinas telefónicas dentro de estos centros?	SI	NO
7. ¿Considera necesaria la silla dentro de la cabina telefónica?	SI	NO
8. Cuando usa las cabinas, ¿se puede mover libremente?	SI	NO
9. Cuando esta en la cabina, ¿UD. lleva objetos personales como agendas, bolsos, maletines, etc?	SI	NO
Si su respuesta es "SI" por favor continúe con la pregunta 10; sino continúe con la 11		
10. ¿Existe espacio suficiente para ubicarlos?	SI	NO
11. ¿Siente privacidad en las cabinas telefónicas?	SI	NO
Si su respuesta es "NO" indique la razón según la siguiente lista <input type="checkbox"/> Espacio reducido <input type="checkbox"/> Material de la cabina <input type="checkbox"/> Forma de la cabina <input type="checkbox"/> Ubicación y distribución de las cabinas		
Con respecto al mueble del computador:		
12. ¿Se puede mover libremente?	SI	NO
13. ¿Existe espacio suficiente debajo de la mesa?	SI	NO
14. Cuando trabaja en el computador, ¿UD. lleva objetos personales como cuadernos, forlders, maletines, etc?	SI	NO
Si su respuesta es "SI" por favor responda la pregunta 15, sino por favor diga con la 16.		
15. En el tablero de la mesa, ¿tiene espacio suficiente para ubicarlos?	SI	NO
16. ¿Existe espacio suficiente para el desplazamiento del Mouse?	SI	NO
17. ¿Siente privacidad?	SI	NO
Si su respuesta es "NO" indique la razón según la siguiente lista: <input type="checkbox"/> Espacio reducido <input type="checkbox"/> Distribución y ubicación <input type="checkbox"/> Forma del mueble		
18. ¿Siente alguna de las siguientes molestias?: Dolor de muñeca___ Dolor de brazo___ Dolor de nuca___		
Con respecto a la silla del computador:		
19. Cuando se sienta, ¿esta sentado confortablemente?	SI	NO
20. ¿Hay buena absorción del choque cuando se sienta? (si siente el choque sobre el coxis responda negativamente)	SI	NO
21. ¿Se puede mover libremente?	SI	NO
22. ¿Existe espacio suficiente para los pies debajo del asiento?	SI	NO
23. Estando sentado, ¿puede desplazar fácilmente la silla?	SI	NO
24. ¿El tapizado de la silla es agradable al tacto?	SI	NO
25. ¿Siente alguna de las siguientes molestias al usar la silla? <input type="checkbox"/> Dolor en la espalda, parte baja <input type="checkbox"/> Dolor en la espalda, parte media <input type="checkbox"/> Dolor en la espalda, parte alta <input type="checkbox"/> Presión en los muslos		

Con respecto al mueble de recepción: Si UD. trabaja atendiendo un S.A.I., por favor responda:		
26. En su puesto de trabajo, ¿Tiene espacio suficiente para ubicar adecuadamente todos sus objetos de trabajo (pc, impresoras, papelería, caja...)?	SI	NO
27. Desde su puesto de trabajo ¿tiene suficiente visibilidad?, es decir, ¿puede UD. ver todo lo que sucede en el S.A.I. sin necesidad de cambiar de posición?	SI	NO

Agradecemos su colaboración. Que tenga un buen día!

ANEXO B. Medidas y percentiles antropométricos

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN POSTURA SEDENTE:

Ficha técnica

- **Ámbito:** Bucaramanga.
- **Universo:** Población de Bucaramanga, entre los 17 y 40 años de edad, sectores medio-medio y medio-alto.
- **Muestra:** 21 muestras.
- **Metodología:** Toma de datos personales.
- **Selección:** Aleatoria.
- **Periodo:** primer semestre de 2005.
- **Realizada por:** Cibel Orlando Camacho.

	ALTURA POPITILEA		DIST. SACRO-POPITILEA		DIST. SACRO-ROTULA		ALT. MUSLO-ASIENTO		ALT. SUELO-MUSLO	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
PERCENTIL 5	41,1	36,1	44,7	38,1	53,9	47,2	13,9	11,7	51,8	50,7
PERCENTIL 25	41,7	36,3	46,6	38,8	55,1	47,4	11,3	12,6	53,5	51,7
PERCENTIL 50	39,9	39	50,1	40,2	56,4	51,5	13	13,4	54,1	52,3
PERCENTIL 95	46,9	42	52	44,1	61,3	56,5	18,5	16,5	57,7	55,3
	ALTURA ASIENTO-CODO		ALC. MIN. DEL BRAZO		ALC. MAX. DEL BRAZO		ALT. SUELO-OJOS		ANCH. CADERAS	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
PERCENTIL 5	16	20,2	24,1	20,7	59,6	53,8	110,8	105,6	40,4	39,3
PERCENTIL 25	17,7	22	25	21,4	61,3	55,6	114,3	106,6	41,9	39,8
PERCENTIL 50	24	24,7	27,3	21,2	62,4	57,3	115	110	40,1	41,4
PERCENTIL 95	27	29,4	33,3	23,9	64,1	60,3	118,1	115,8	50	42,2
	DIST. ENTRE CODOS									
	Hombres	Mujeres								
PERCENTIL 5	46,7	35,6								
PERCENTIL 25	48,1	37,6								
PERCENTIL 50	51,6	40,8								
PERCENTIL 95	55,8	45,5								

Fuente: Cibel Orlando Camacho. 2005

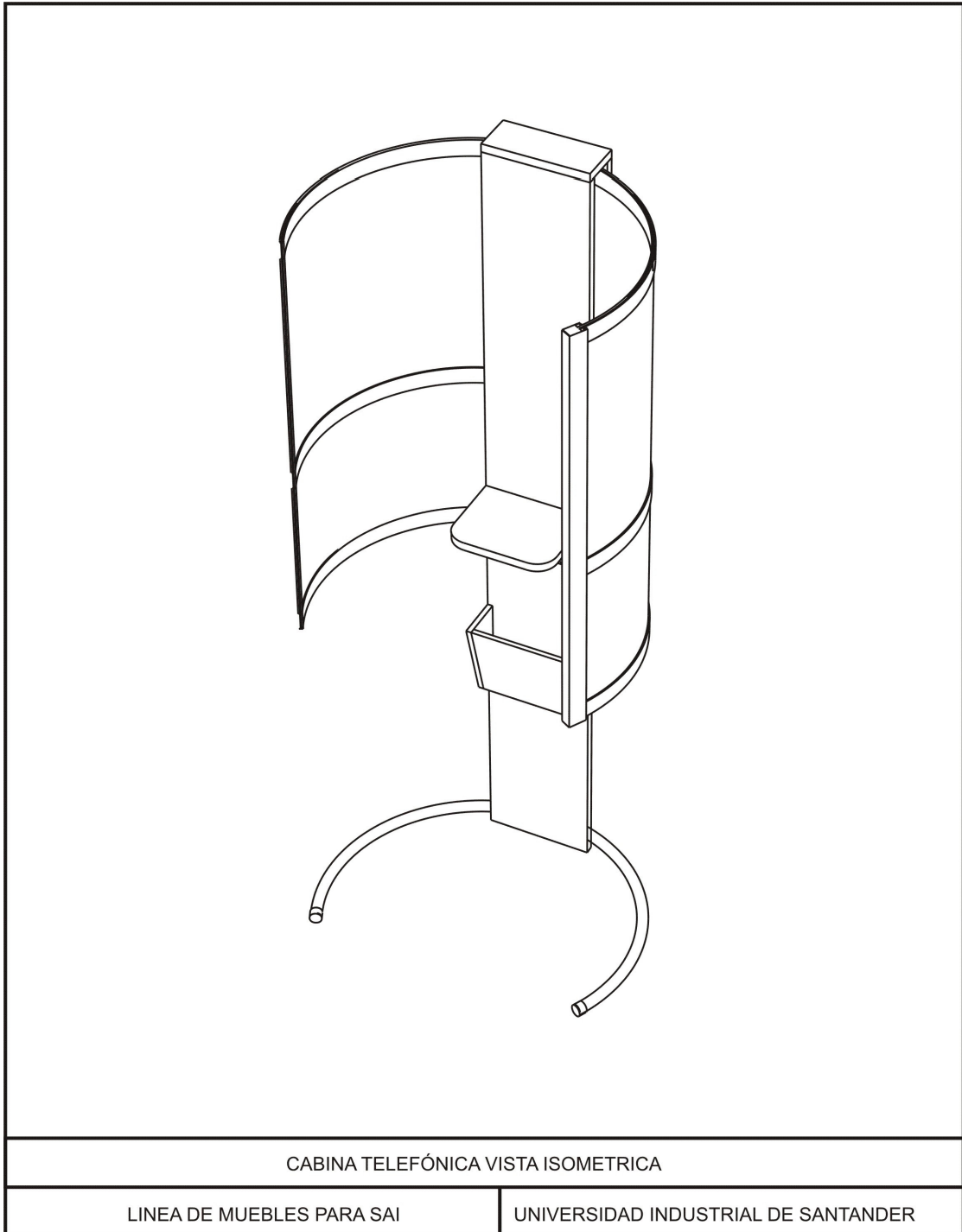
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN POSICIÓN DE PIE

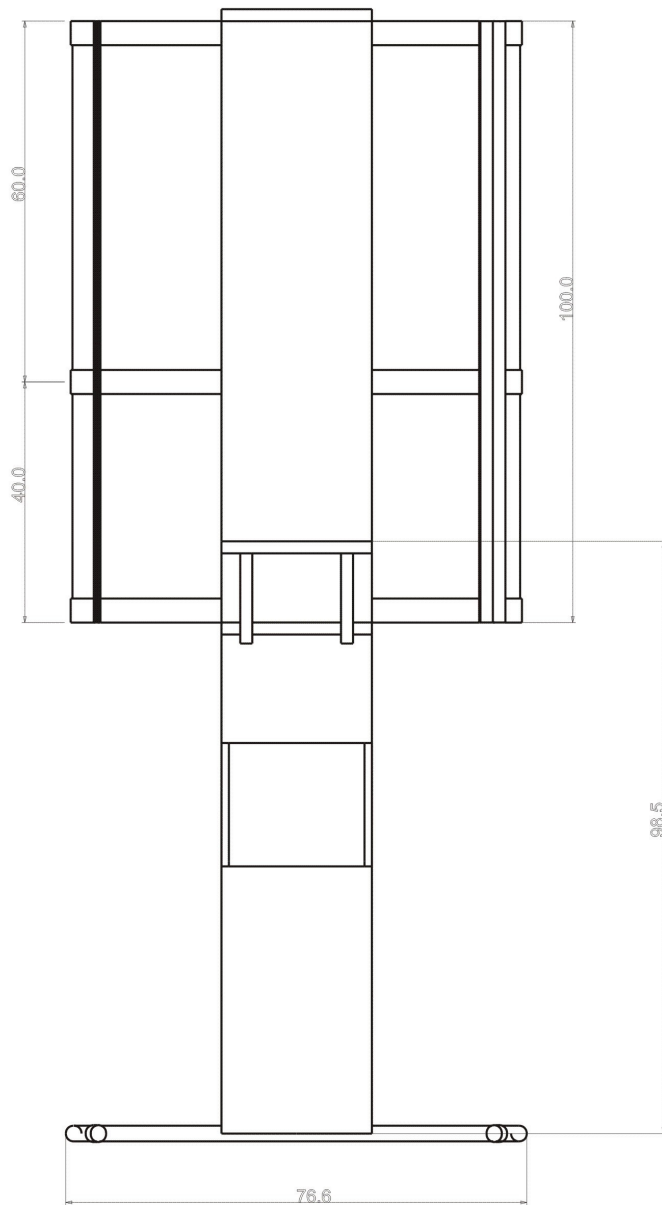
	ALTURA		ALT. CODOS-SUELO		ALT. OJOS-SUELO		PESO	
	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
PERCENTIL 5	158	146,7	98,7	91,4	147,3	136,2	53,7	46,7
PERCENTIL 50	168,6	155,6	106,5	97,8	157,9	145,1	69,1	59,1
PERCENTIL 95	179,2	166,1	114,3	105,2	168,4	155,2	87,9	77

Fuente: Parámetros antropométricos de la población laboral en Colombia²⁵

²⁵ ESTRADA MUÑOZ, Jairo y CAMACHO PEREZ, Jesús Antonio. Parámetros Antropométricos de la población laboral en Colombia. Primer Congreso Colombiano de Ergonomía, Bogotá. Noviembre de 1996.

ANEXO C. Planos y cartas de producción

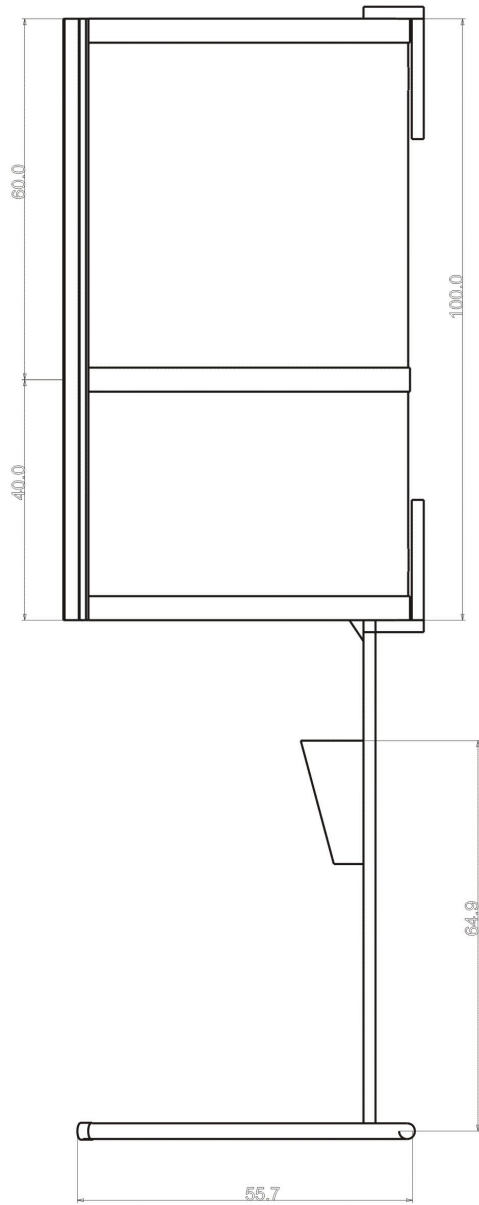




CABINA TELEFÓNICA VISTA FRONTAL

LINEA DE MUEBLES PARA SAI

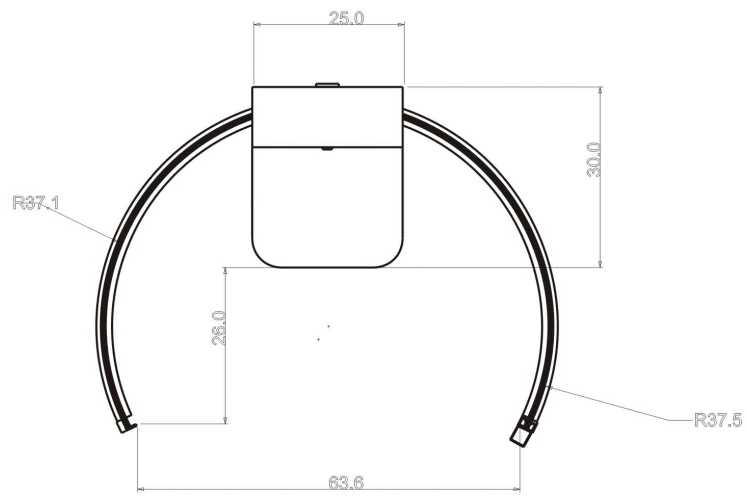
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



CABINA TELEFÓNICA VISTA LATERAL

LINEA DE MUEBLES PARA SAI

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



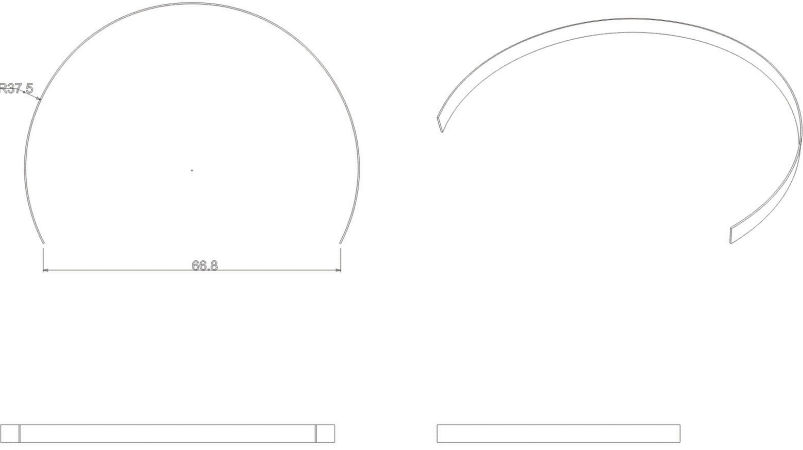
CABINA TELEFÓNICA VISTA SUPERIOR

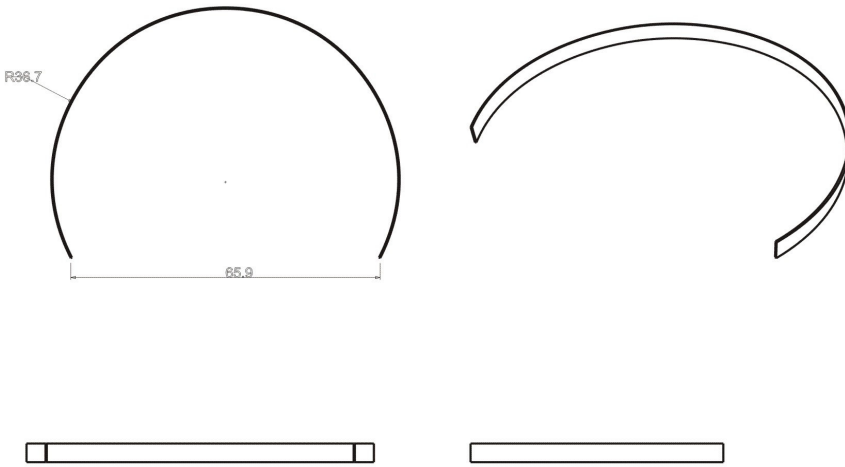
LINEA DE MUEBLES PARA SAI

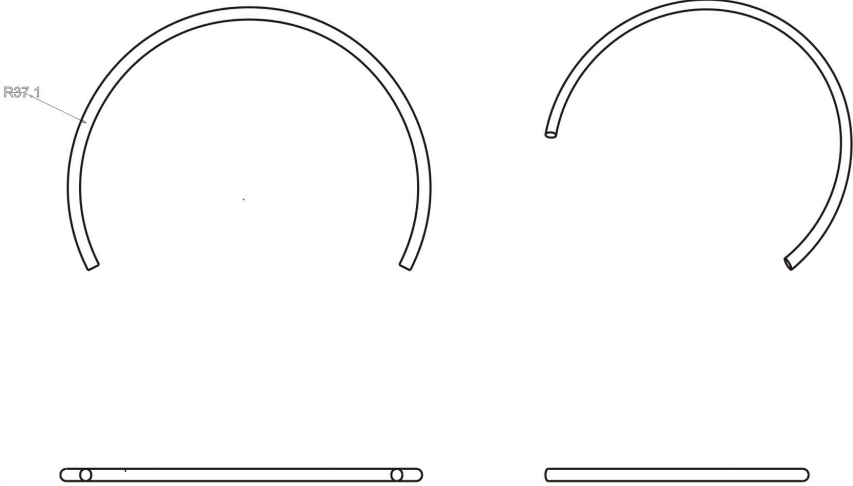
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

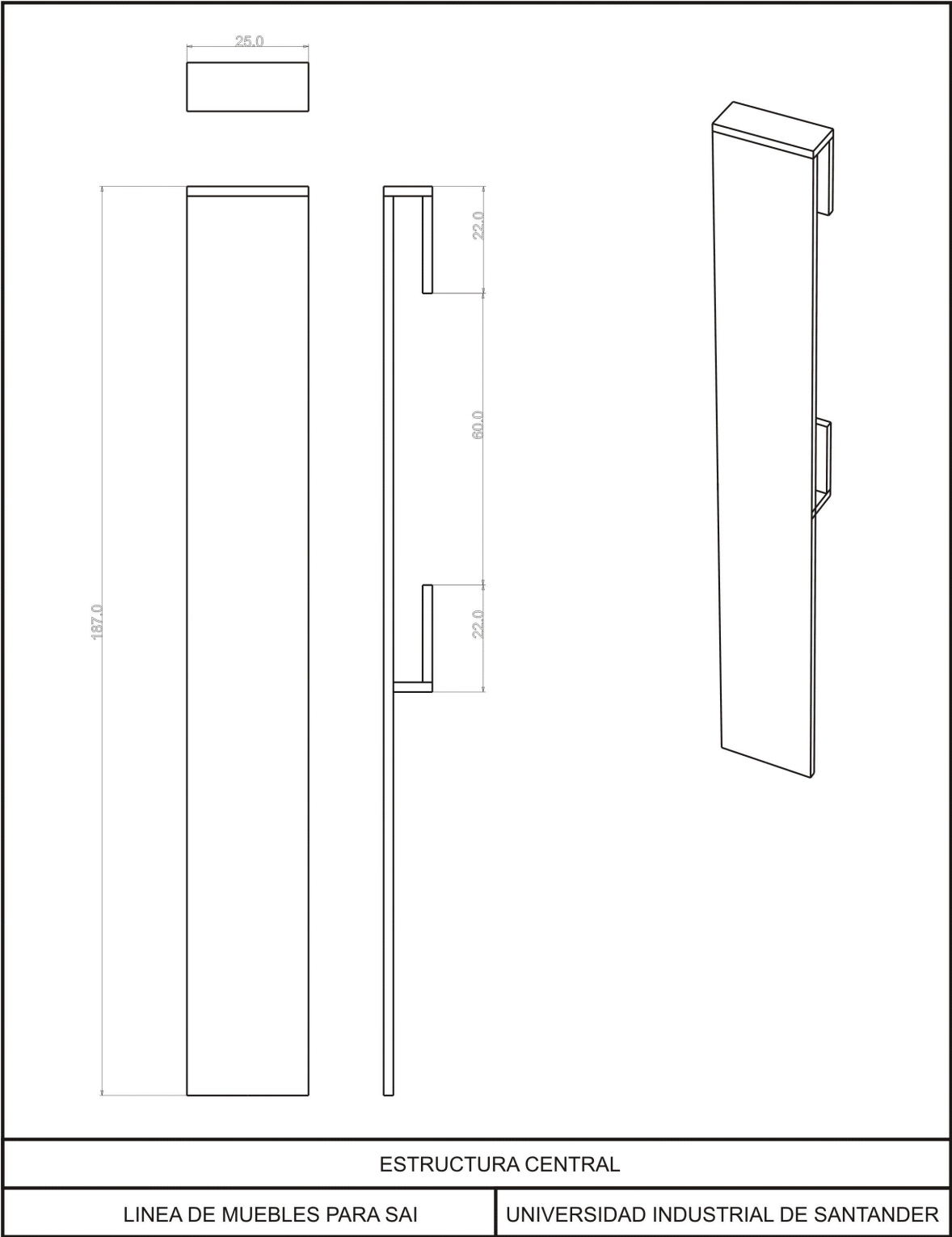
LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		CABINA TELEFÓNICA		PIEZA No.	1	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Panel superior cabina	
	180 cm	60 cm	0.25 cm	MATERIAL	Acrílico	
				CANTIDAD	1	
				FABRICACIÓN		
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA
				1	Perforado	Taladro
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
				7		
				8		
				9		
				10		
11						
12						
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de acrílico Las características del material permiten que otra pieza moldee la curva				SIGUIENTE OPERACIÓN	Ensamble	

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		CABINA TELEFÓNICA		PIEZA No.	2	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Panel inferior cabina	
	180 cm	40 cm	0.25 cm	MATERIAL	Madeflex	
				CANTIDAD	1	
				FABRICACIÓN		
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA
				1	Perforado	Taladro
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
				7		
				8		
				9		
				10		
				11		
				12		
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de madeflex Las características del material permiten que otra pieza moldee la curva				SIGUIENTE OPERACIÓN		Ensamble

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		CABINA TELEFÓNICA		PIEZA No.	3	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Platina externa	
	180 cm	2"	1/8"	MATERIAL	Platina de aluminio	
				CANTIDAD	4	
				FABRICACIÓN		
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA
				1	Doblado	Dobladora de rodillos
				2	Perforado	Taladro
				3		
				4		
				5		
				6		
				7		
				8		
				9		
				10		
11						
12						
OBSERVACIONES: El proveedor corta el tramo de la platina				SIGUIENTE OPERACIÓN	Ensamble	

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		CABINA TELEFÓNICA		PIEZA No.	4	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Platina interna	
	180 cm	2"	1/8"	MATERIAL	Platina de aluminio	
				CANTIDAD	4	
				FABRICACIÓN		
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA
				1	Doblado	Dobladora de rodillos
				2	Perforado	Taladro
				3		
				4		
				5		
				6		
				7		
				8		
				9		
10						
11						
12						
OBSERVACIONES: El proveedor corta el tramo de la platina				SIGUIENTE OPERACIÓN	Ensamble	

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		CABINA TELEFÓNICA		PIEZA No.	5			
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Tubo base			
	180 cm	3/4"	18	MATERIAL	Tubo			
				CANTIDAD	1			
				FABRICACIÓN				
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA		
				1	Corte	Segueta		
				2	Doblado	Dobladora de tubo		
				3	Aplicado base	Compresor		
				4	Pintado	Compresor y horno		
				5				
				6				
				7				
				8				
				9				
10								
11								
12								
OBSERVACIONES:				SIGUIENTE OPERACIÓN	Ensamble			



LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		CABINA TELEFÓNICA		PIEZA No.	6	7	8
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Soporte	E 1	E 2
	PIEZA 6	25 cm	180 cm	1.5 cm	MATERIAL	Tablex	Tablex
	PIEZA 7	25 cm	6.3 cm	1.5 cm	CANTIDAD	1	2
	PIEZA 8	25 cm	22 cm	1.5 cm	FABRICACIÓN		
<p>Technical drawing showing three views of a cabinet part. The top view is a rectangle with a width of 25.0. The front view is a vertical rectangle with a height of 187.0. The side view shows a profile with a total height of 80.0, divided into three sections: 22.0 at the top, 60.0 in the middle, and 22.0 at the bottom. A perspective view shows the part with callouts 6, 7, and 8 pointing to different features.</p>				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA	
				1	Enchapillado	Manualmente	
				2	Perforado	Taladro	
				3	Ensamble	Taladro	
				4			
				5			
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				11			
				12			
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de tablex				SIGUIENTE OPERACIÓN		Ensamble	

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		CABINA TELEFÓNICA		PIEZA No.	9	10	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Repisa	Base Repisa	
	PIEZA 9	25 cm	20 cm	1.2 cm	MATERIAL	Tablex	Tablex
	PIEZA 10	10 cm	15 cm	1.2 cm	CANTIDAD	1	2
				FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA	
				1	Enchapillado	Manualmente	
				2	Perforado	Taladro	
				3	Ensamble	Taladro	
				4			
				5			
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			
				11			
12							
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de tablex				SIGUIENTE OPERACIÓN		Ensamble	

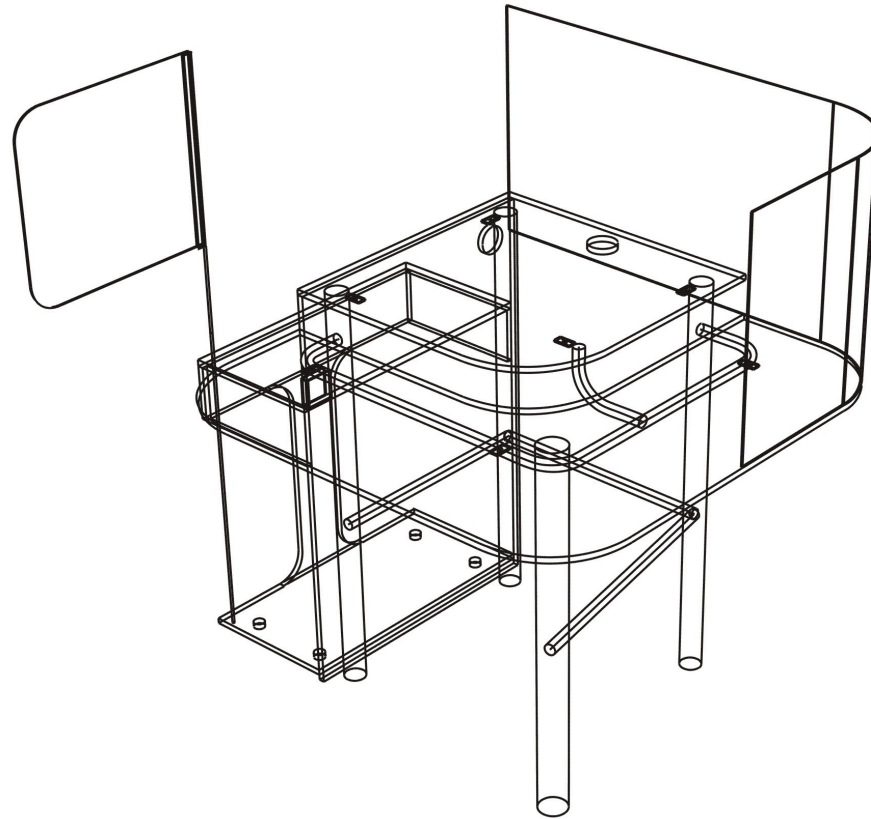
LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		CABINA TELEFÓNICA		PIEZA No.	11	12	13	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	PD 1	PD 2	PD 3	
	PIEZA 11	25 cm	20.5 cm	1.2 cm	MATERIAL	Tablex	Tablex	Tablex
	PIEZA 12	10.4 cm	20.5 cm	1.2 cm	CANTIDAD	1	2	1
	PIEZA 13	22.6 cm	4.9 cm	1.2 cm	FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA		
				1	Enchapillado interno	Manualmente		
				2	Perforado	Taladro		
				3	Ensamble	Taladro		
				4	Enchapillado externo	Manualmente		
				5				
				6				
				7				
				8				
				9				
				10				
				11				
				12				
OBSERVACIONES:				SIGUIENTE OPERACIÓN		Ensamble		



PERFIL DE ALUMINIO (para empotrar en la pared)

LINEA DE MUEBLES PARA SAI

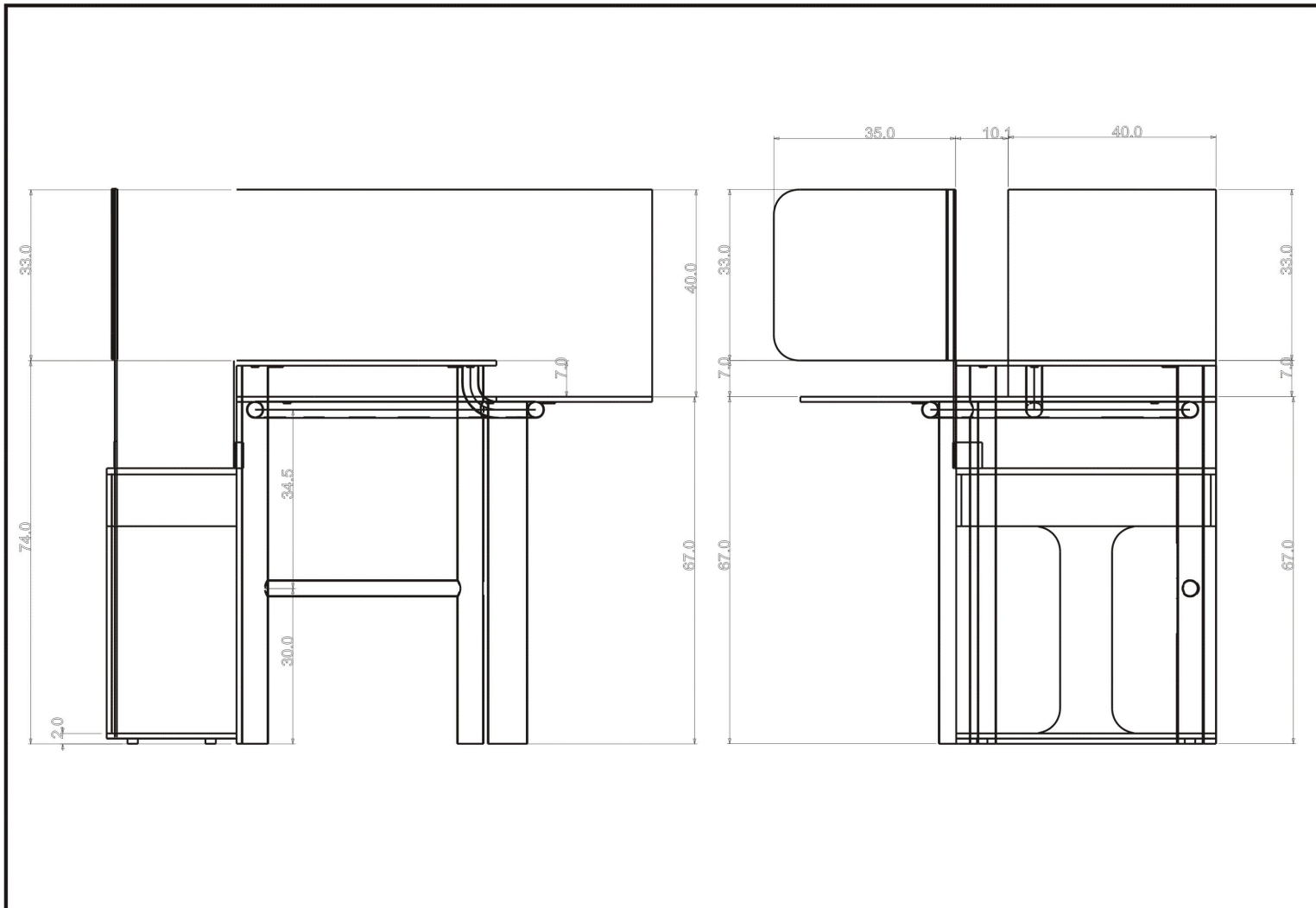
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



MUEBLE DE COMPUTADOR VISTA ISOMETRICA

LINEA DE MUEBLES PARA SAI

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



MUEBLE DE COMPUTADOR VISTAS FRONTAL Y LATERAL

LINEA DE MUEBLES PARA SAI

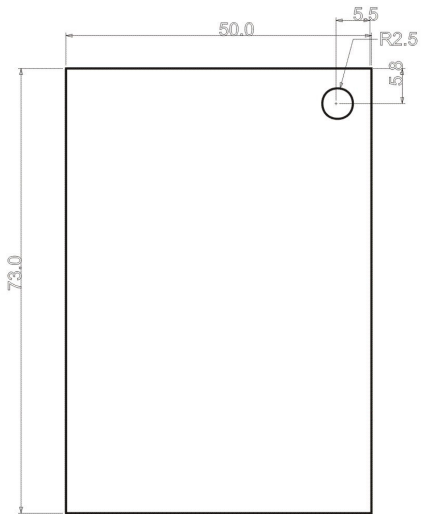
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		MUEBLE DE PC		PIEZA No.	14	15	16	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Estructura	Pata	Pata B	
	PIEZA 14	160 cm	3/4"	18	MATERIAL	Tubo	Tubo	Tubo
	PIEZA 15	71 cm	1 1/2"	18	CANTIDAD	1	3	1
	PIEZA 16	64.5 cm	2"	18	FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA		
				Pieza 14				
				1	Corte	Segueta		
				2	Doblado	Dobladora de tubo		
				Pieza 15 y 16				
				1	Corte	Segueta		
				2	Ensamble de platinas	Soldadura		
3	Ensamble a estructura	Soldadura						
4	Aplicación hueso duro	Manualmente						
5	Lijado	Manualmente						
OBSERVACIONES:				SIGUIENTE OPERACIÓN		Pintado		

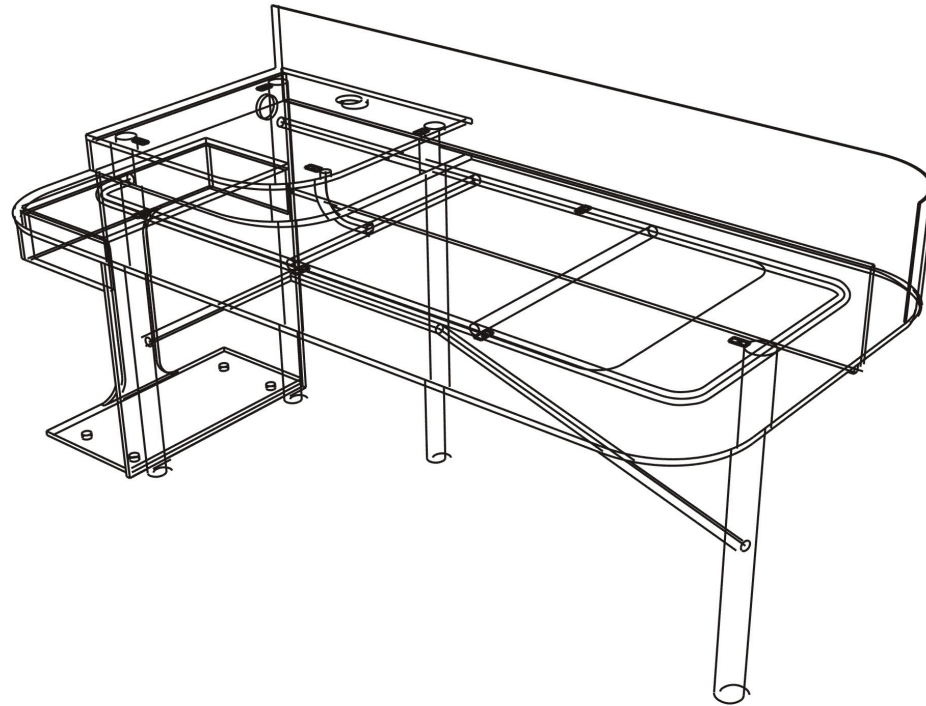
LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		MUEBLE DE PC		PIEZA No.	17	18	19	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Soporte aux	Puente	Puente 2	
	PIEZA 17	30 cm	3/4"	18	MATERIAL	Tubo	Tubo	Tubo
	PIEZA 18	39 cm	3/4"	18	CANTIDAD	1	3	1
	PIEZA 19	43 cm	3/4"	18	FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA		
				Pieza 17				
				1	Corte	Segueta		
				2	Doblado	Dobladora de tubo		
				3	Ensamble de platina	Soldadura		
				4	Ensamble a estructura	Soldadura		
				5	Aplicación hueso duro	Manual		
				6	Lijado	Manual		
				Pieza 18 y 19				
				1	Corte	Segueta		
2	Ensamble a las patas	Soldadura						
3	Aplicación hueso duro	Manual						
4	Lijado	Manual						
SIGUIENTE OPERACIÓN		Pintado						
OBSERVACIONES:								

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		MUEBLE DE PC		PIEZA No.	20	21
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Superficie pantalla	Superficie teclado
	PIEZA 19	50 cm	50 cm	1.2 cm	MATERIAL	Tablex
PIEZA 20	80 cm	75 cm	1.5 cm	CANTIDAD	2	1
				FABRICACIÓN		
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA
				1	Corte de las curvas	Sin fin
				2	Perforacion	Taladro
				3	Enchapillado	Manual
4	Aplicación de acabado al borde	Manual				
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de tablex La pieza "superficie de la pantalla" es exactamente igual para el mueble de recepción por lo que se debe realizar la cantidad descrita.				SIGUIENTE OPERACIÓN		Ensamble

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		MUEBLE DE PC		PIEZA No.	24	25	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	CPU3	CPU4	
	PIEZA 24	25 cm	50 cm	1.2 cm	MATERIAL	Tablex	Tablex
	PIEZA 25	34 cm	10 cm	1.2 cm	CANTIDAD	4	4
				FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA	
				1	Corte de las curvas	Sin fin	
				2	Perforacion	Taladro	
				3	Ensamble entre ellas por el canto	Manual con tarugos	
				4	Enchapillado	Manual	
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de tablex El mueble de recepción lleva estas piezas exactamente iguales por lo que se deben realizar la cantidad descrita.				SIGUIENTE OPERACIÓN		Ensamble	

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		MUEBLE DE PC		PIEZA No.	26	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Tabla vertical	
	50 cm	73 cm	1.5 cm	MATERIAL	Tablex	
				CANTIDAD	2	
				FABRICACIÓN		
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA
				1	Perforacion	Taladro
				2	Enchapillado	Manual
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de tablex El mueble de recepción lleva estas piezas exactamente iguales por lo que se deben realizar la cantidad descrita.				SIGUIENTE OPERACIÓN	Ensamble	

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		MUEBLE DE PC		PIEZA No.	28	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Separador auxiliar	
	35 cm	33 cm	0.2 cm	MATERIAL	Acrílico	
				CANTIDAD	1	
				FABRICACIÓN		
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA
				1	Corte de la curva	Sin fin
				2	Peroración	Taladro
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de acrílico				SIGUIENTE OPERACIÓN	Ensamble	



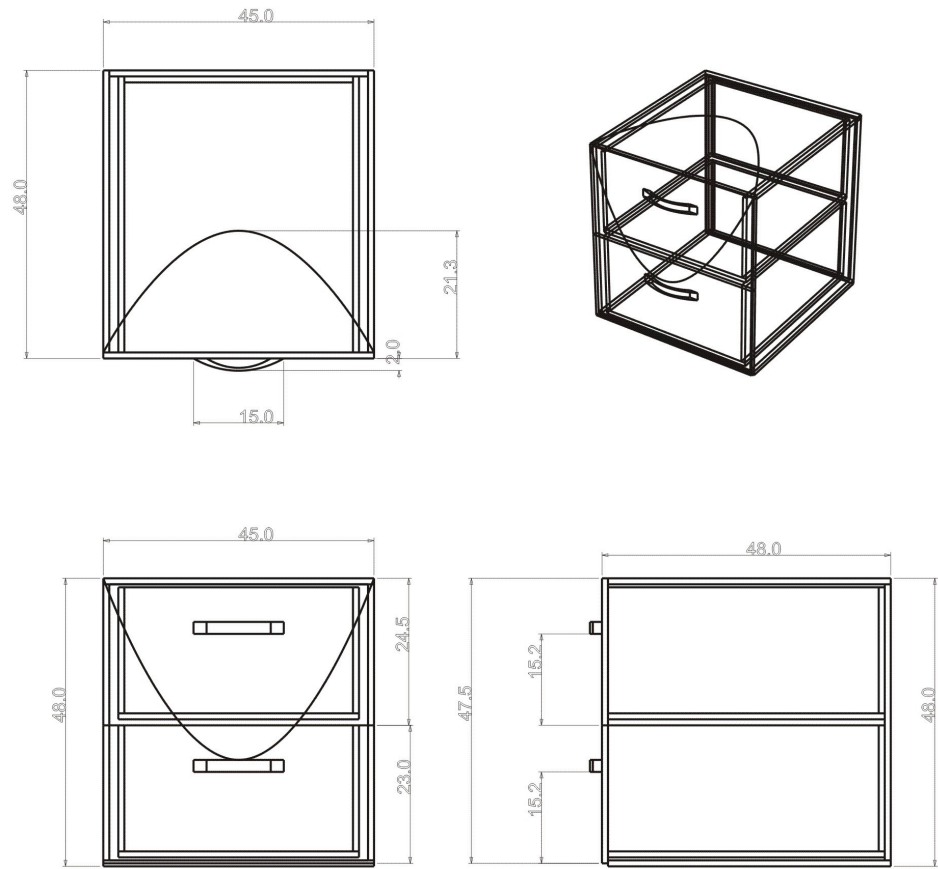
MUEBLE DE RECEPCIÓN VISTA ISOMÉTRICA

LÍNEA DE MUEBLES PARA SAI

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		MUEBLE DE RECEPCIÓN		PIEZA No.	32	33	34	35
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Soporte aux	Puente	Puente 2	Puente 3
	PIEZA 32	20 cm	3/4"	18	MATERIAL	Tubo	Tubo	Tubo
	PIEZA 33	39 cm	3/4"	18	CANTIDAD	1	2	1
	PIEZA 34	51 cm	3/4"	18	FABRICACIÓN			
	PIEZA 35	84 cm	3/4"	18	No.	OPERACIÓN	MÁQUINA	
					Pieza 32			
					1	Corte	Segueta	
					2	Doblado	Dobladora de tubo	
					3	Ensamble de platina	Soldadura	
					4	Ensamble a estructura	Soldadura	
					5	Aplicación hueso duro	Manual	
					6	Lijado	Manual	
					Pieza 33,34 y 35			
					1	Corte	Segueta	
					2	Ensamble a las patas	Soldadura	
3	Aplicación hueso duro	Manual						
4	Lijado	Manual						
OBSERVACIONES:		SIGUIENTE OPERACIÓN		Pintado				

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		MUEBLE DE RECEPCIÓN		PIEZA No.	36	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Superficie teclado	
	PIEZA 36	150 cm	75 cm	1.5 cm	MATERIAL Tablex	
				CANTIDAD	1	
				FABRICACIÓN		
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA
				1	Corte de las curvas	Sin fin
				2	Perforacion	Taladro
3	Enchapillado	Manual				
4	Aplicación de acabado al borde	Manual				
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de tablex				SIGUIENTE OPERACIÓN		
				Ensamble		

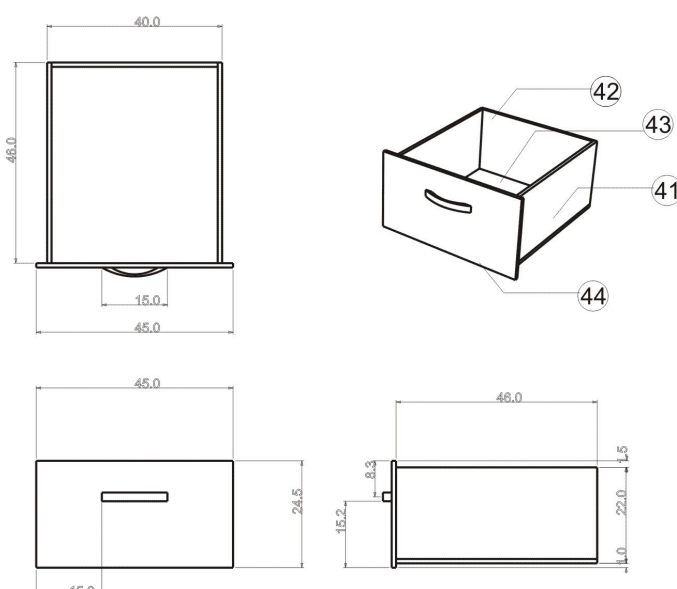


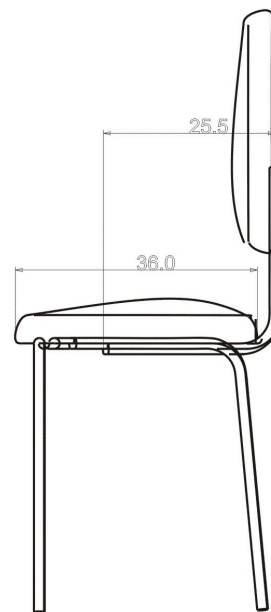
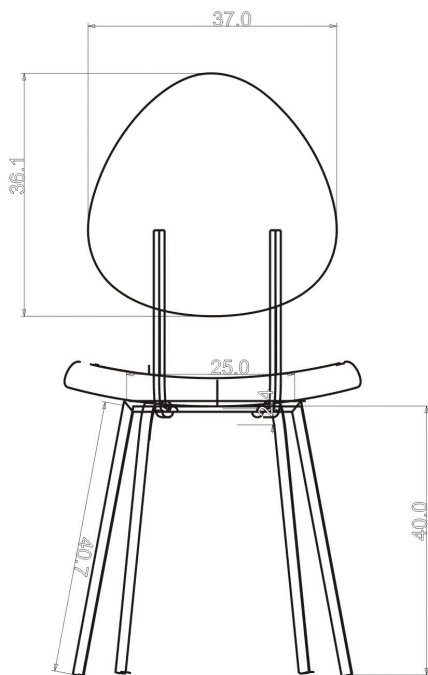
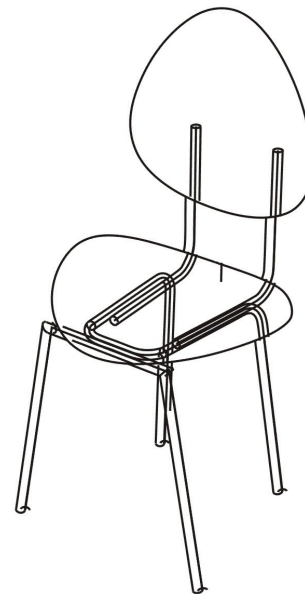
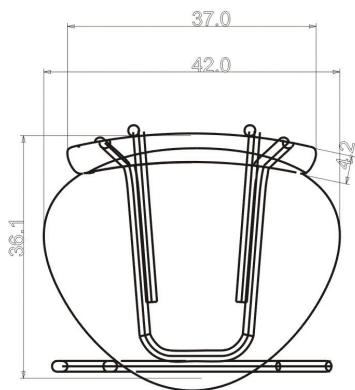
GAVETERO AUXILIAR DEL MEBLE DE RECEPCIÓN VISTAS ISOMÉTRICA, SUPERIOR, FRONTAL Y LATERAL

LÍNEA DE MUEBLES PARA SAI

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		GAVETERO AUXILIAR		PIEZA No.	38	39	40	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	G1	G2	G3	
	PIEZA 38	45 cm	47 cm	1.2 cm	MATERIAL	Tablex	Tablex	Tablex
	PIEZA 39	45.8 cm	45.6 cm	1.2 cm	CANTIDAD	2	2	1
	PIEZA 40	42.6 cm	45.6 cm	1.2 cm	FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA		
				1	Perforaciones	Taladro		
				2	Instalación correderas	Manual		
				3	Instalación rodachinas	Manual		
OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de tablex				SIGUIENTE OPERACIÓN				

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		GAVETERO AUXILIAR		PIEZA No.	41	42	43		
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	G1	G2	G3		
	PIEZA 41	46 cm	21 cm	1.2 cm	MATERIAL	Tablex	Tablex	Tablex	
PIEZA 42	37.6 cm	21 cm	1.2 cm	CANTIDAD	2	1	1		
PIEZA 43	37.6 cm	44.8 cm	1.2 cm	FABRICACIÓN					
PIEZA 44	45 cm	24.5 cm	1.2 cm						
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA			
				1	Encapillado interno	Manual			
				2	Perforaciones	Taladro			
				3	Ensamble	Taladro			
				4	Enchapillado externo	Manual			
				5	Aplicación madecanto	Manual			
				6	Instalación corredera	Manual			
				6	Instalación del asa	Manual			
				OBSERVACIONES: El proveedor corta la lámina de tablex			SIGUIENTE OPERACIÓN		



SILLA VISTAS ISOMÉTRICA, SUPERIOR, FRONTAL Y LATERAL

LINEA DE MUEBLES PARA SAI

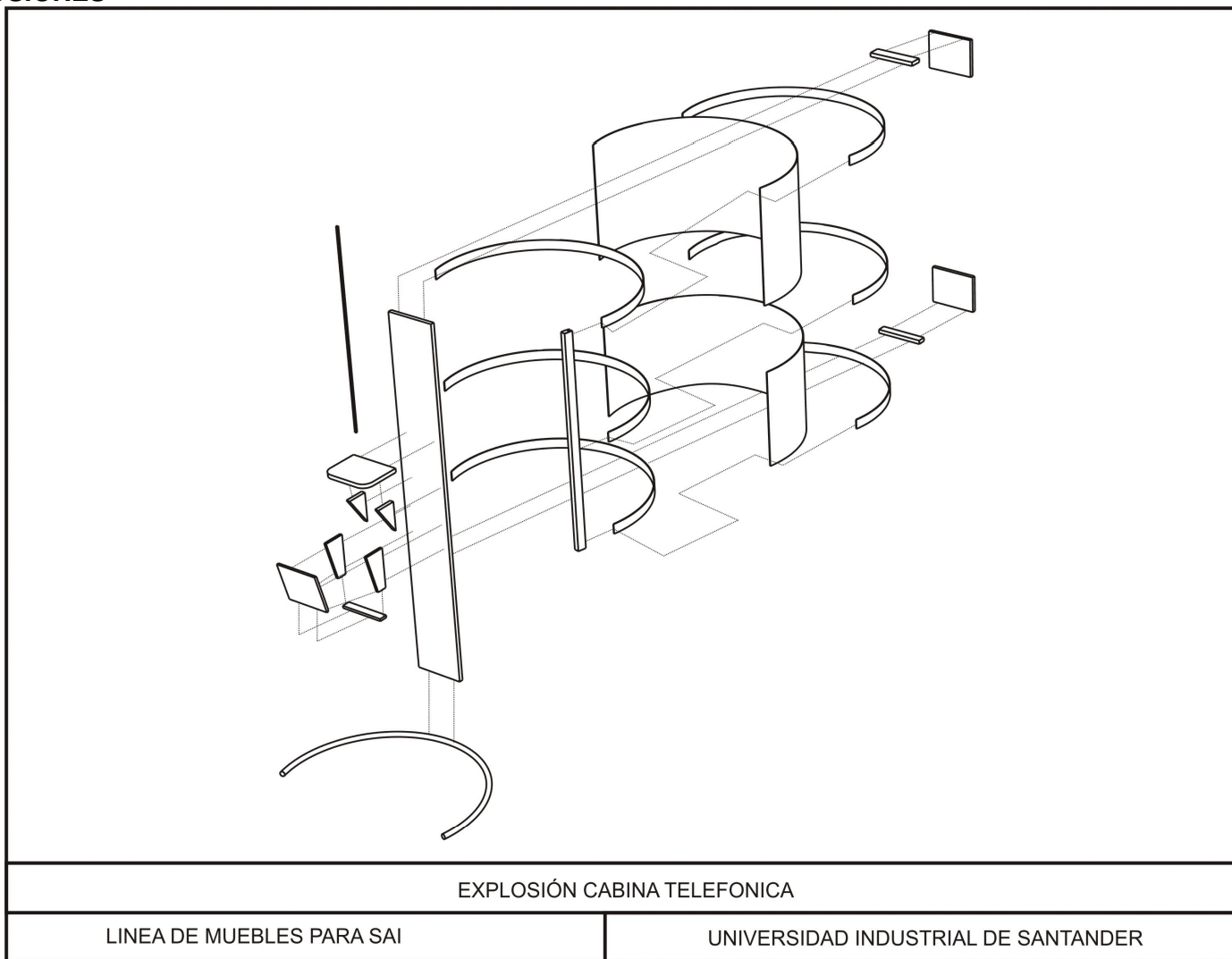
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

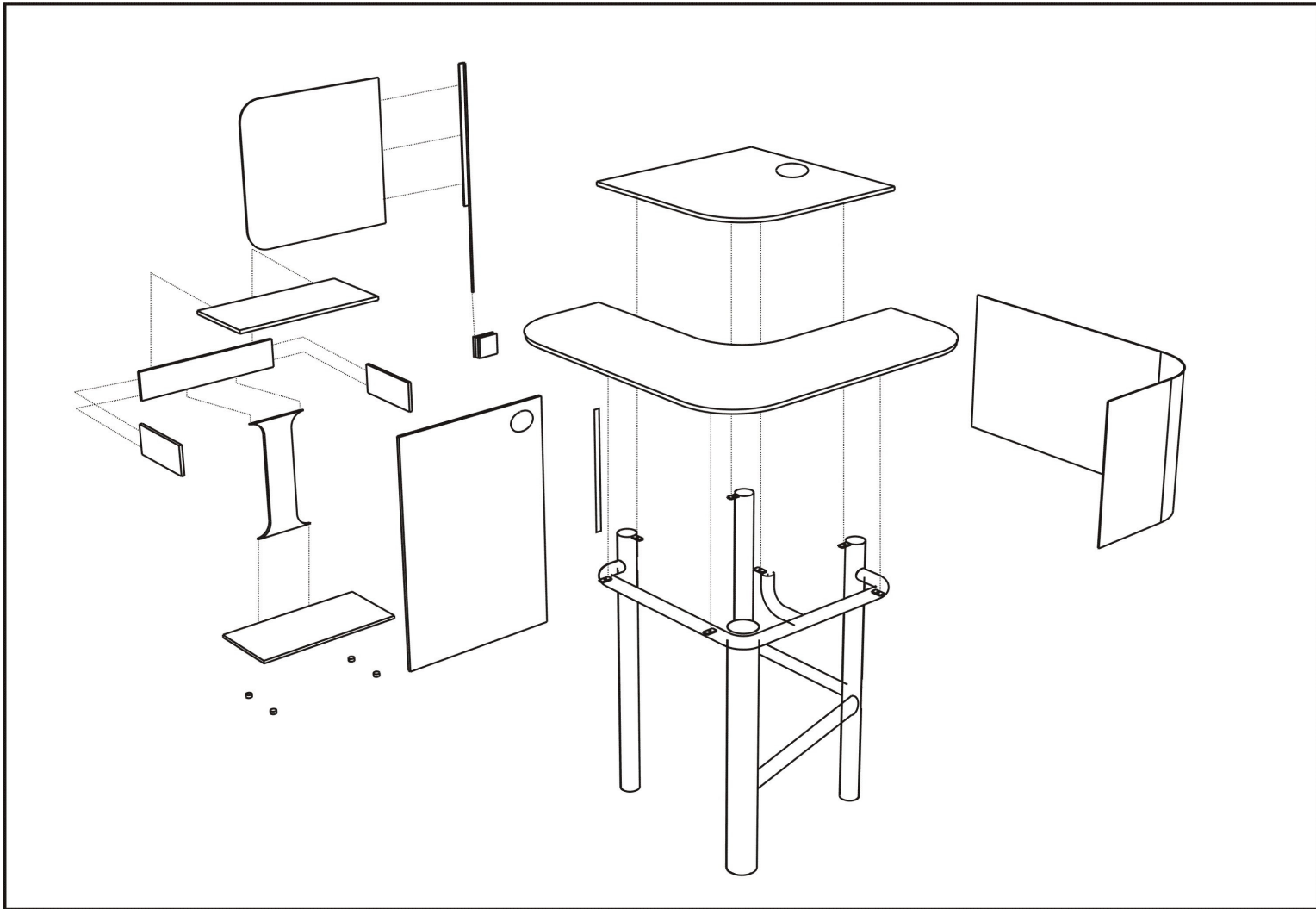
LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		SILLA		PIEZA No.	45	46	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Asiento	Espaldar	
	PIEZA 45	42 cm	36.1 cm	1.2 cm	MATERIAL	Tablex curvado	Tablex curvado
	PIEZA 46	37 cm	36.1 cm	1.2 cm	CANTIDAD	1	1
				FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA	
				1	Corte	Sin Fin	
OBSERVACIONES:							
				SIGUIENTE OPERACIÓN	Tapizado		

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		SILLA		PIEZA No.	47	48	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Patas traseras	Puente	
	PIEZA 47	160 cm	7/8"	18	MATERIAL	Tubo	Tubo
	PIEZA 48	25 cm	3/4"	18	CANTIDAD	1	1
				FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA	
				Pieza 40			
				1	Corte	Segueta	
				1	Doblado	Dobladora de tubo	
				Pieza 41			
				1	Corte	Segueta	
				2	Doblado	Manual	
				3	Soldado a patas traseras	Soldadora	
				4	Aplicado del hueso duro	Manual	
5	Lijado	Manual					
OBSERVACIONES:							
				SIGUIENTE OPERACIÓN		Pintado y ensamble	

LINEA DE MUEBLES PARA S.A.I.		SILLA		PIEZA No.	49	50	
DIMENSIONES	LARGO →	ANCHO ↑	CALIBRE	NOMBRE	Patas delanteras	Tubos espaldar	
	PIEZA 49	105 cm	7/8"	18	MATERIAL	Tubo	Tubo
	PIEZA 50	70 cm	7/8"	18	CANTIDAD	1	2
				FABRICACIÓN			
				No.	OPERACIÓN	MÁQUINA	
				1	Corte	Segueta	
				2	Doblado	Dobladora de tubo	
				3	Soldado a patas traseras	Soldadora	
				4	Aplicado del hueso duro	Manual	
				5	Lijado	Manual	
OBSERVACIONES:				SIGUIENTE OPERACIÓN		Pintado y ensamble	

EXPLOSIONES

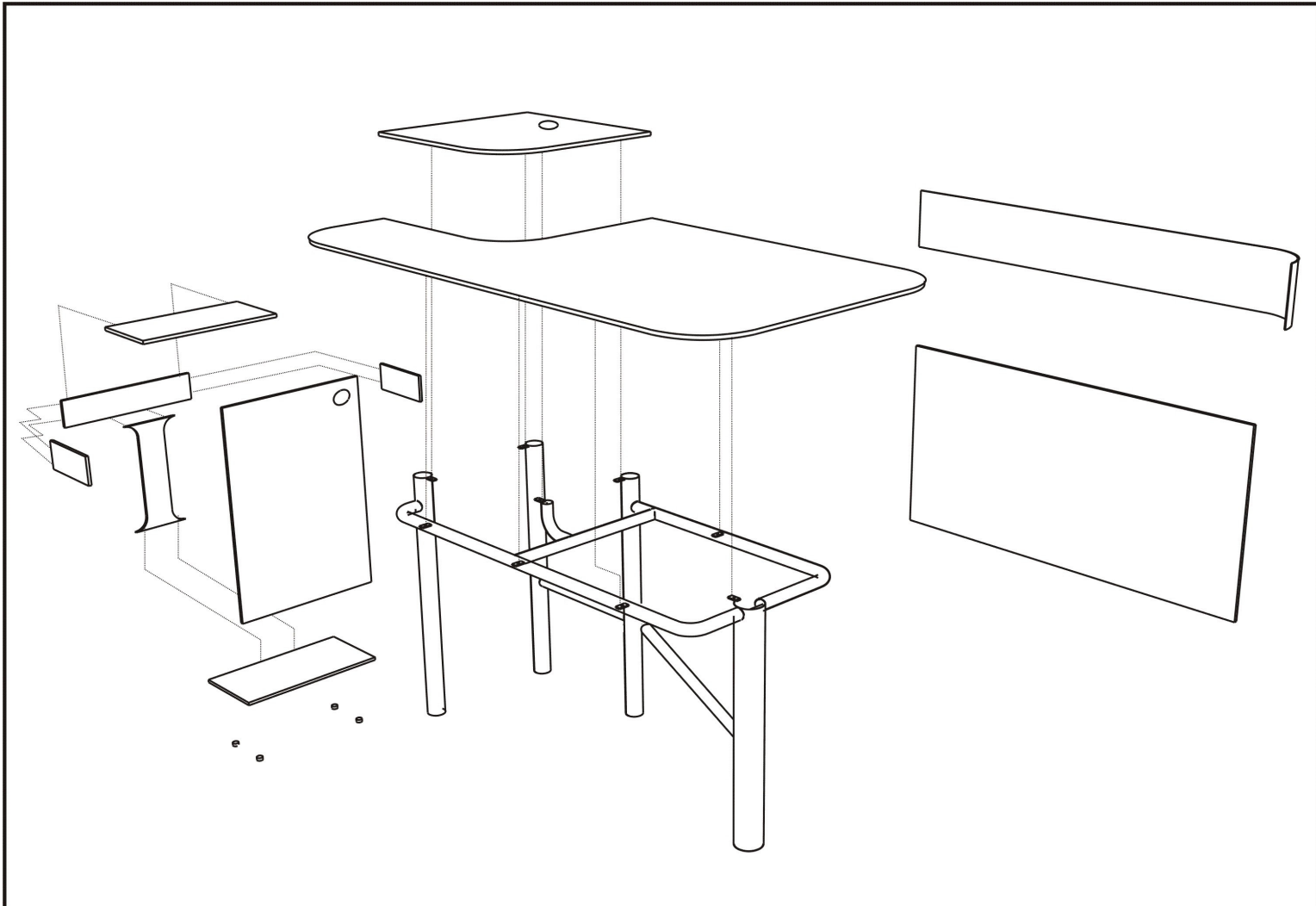




EXPLOSIÓN MUEBLE COMPUTADOR

LINEA DE MUEBLES PARA SAI

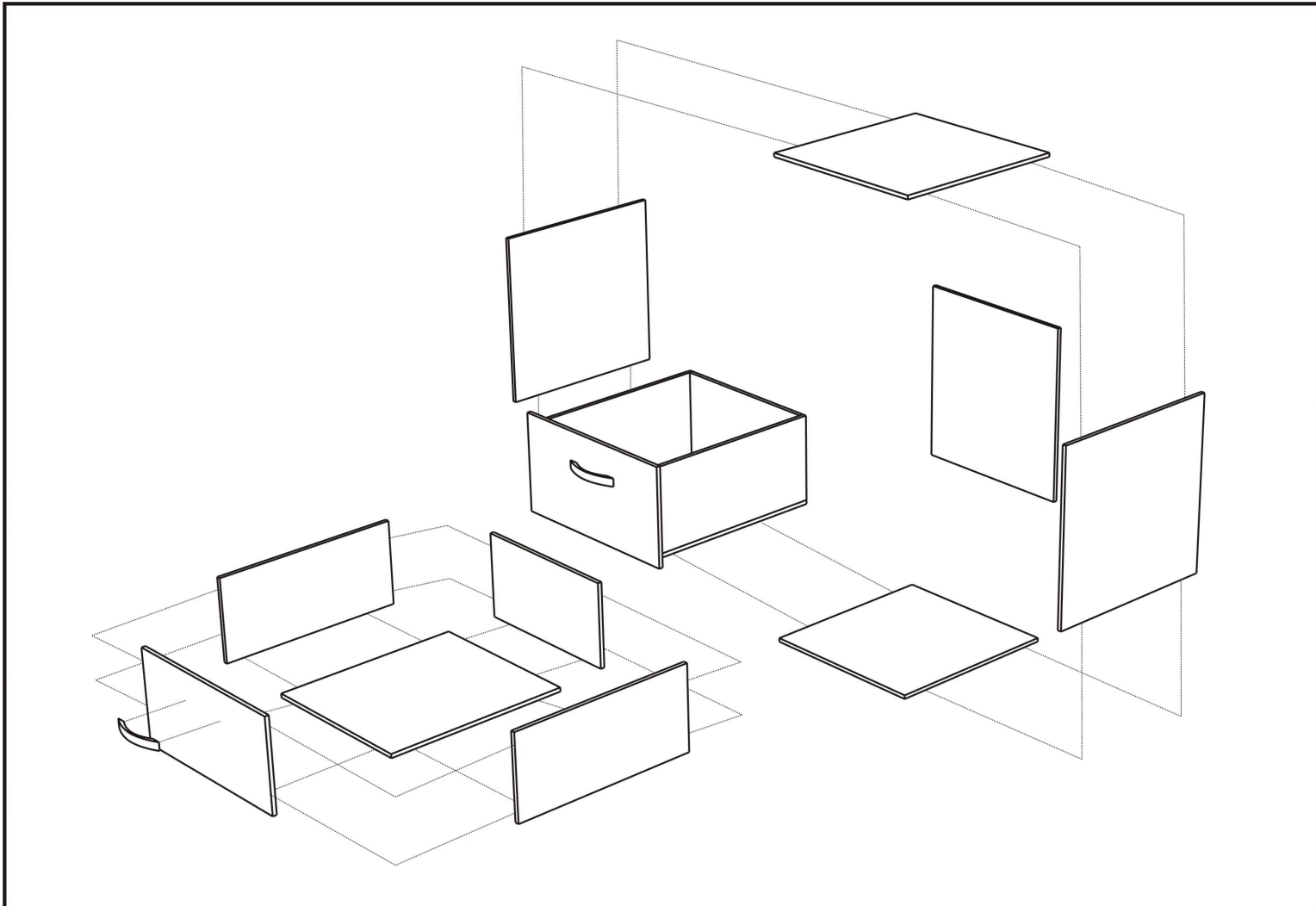
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



EXPLOSIÓN MUEBLE RECEPCIÓN

LÍNEA DE MUEBLES PARA SAI

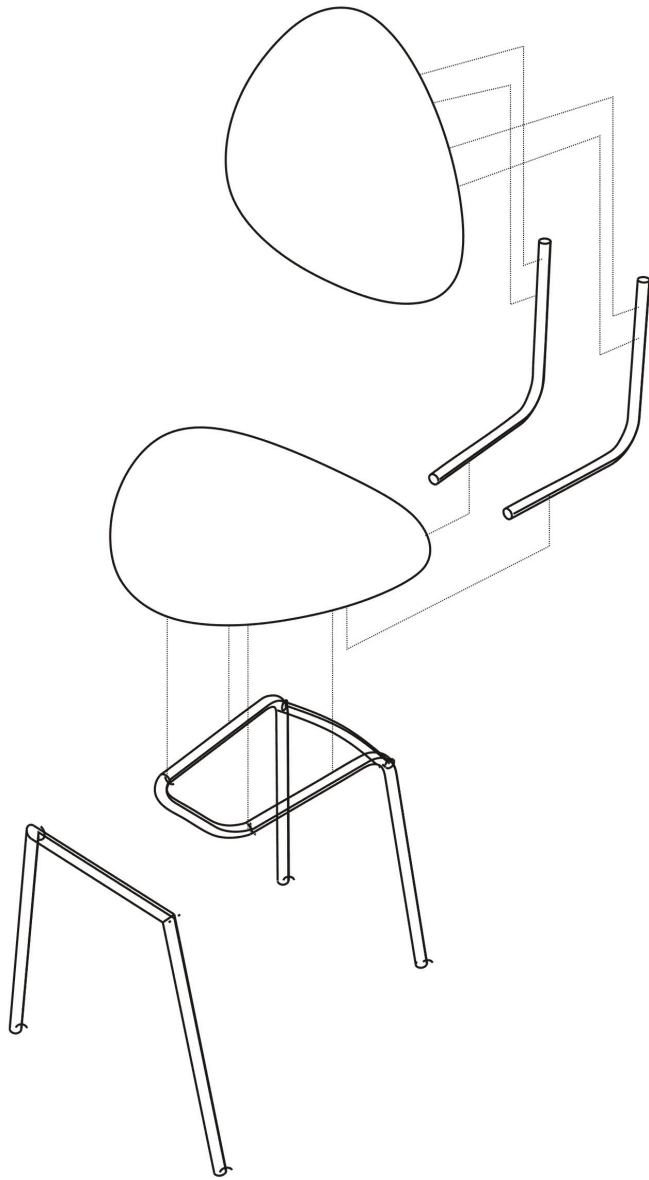
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



EXPLOSIÓN GAVETERO

LINEA DE MUEBLES PARA SAI

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



EXPLOSIÓN SILLA

ANEXO D. Plantillas de corte del tablex y de la fórmica

A continuación se presentan las plantillas de corte usadas para la realización del modelo que consta de un mueble para recepción, un mueble de computador y una cabina telefónica.

Cabe resaltar que el desperdicio expuesto en estas graficas variará a la hora de producir más cantidad de muebles. Por ejemplo para una producción de tres cabinas, un mueble de recepción, y tres muebles de pc se gastan dos láminas de tablex de 15mm * 150 cm * 240 cm y dos láminas de tablex de 12 mm * 150 cm * 240 cm. Lo que conlleva a la disminución de los costos de los muebles.

Lámina de tablex 12mm * 120 cm * 240 cm

○ Piezas
● Desperdicio 20%
(incluido el corte de la sierra)

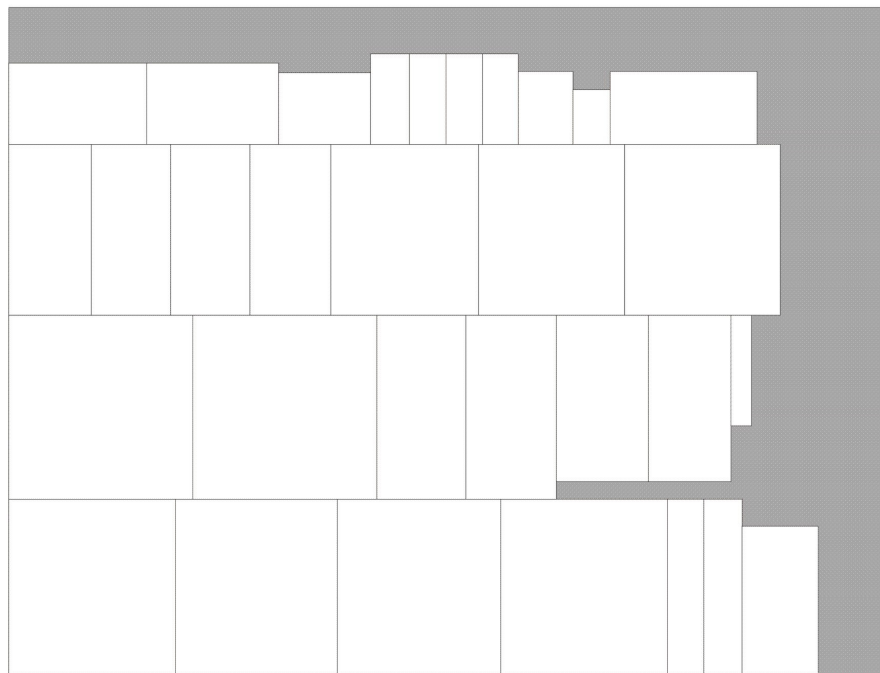


Lámina de tablex 15mm * 150 cm * 240 cm ○ Piezas ● Desperdicio 16%
(incluido el corte de la sierra)



Lámina de fórmica blanca 120 cm * 240 cm ○ Piezas ● Desperdicio 13%

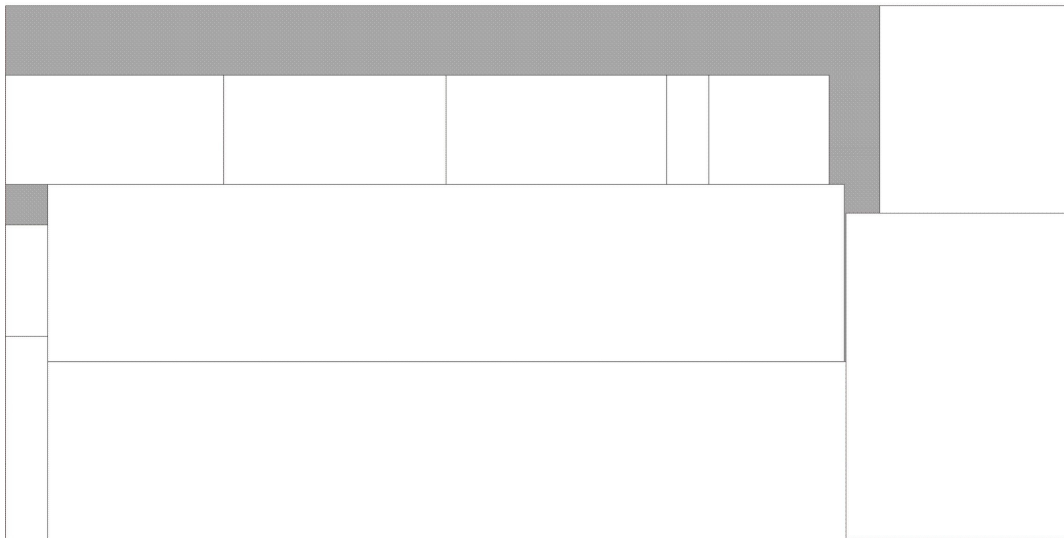


Lámina de formica verde 120 cm * 240 cm

○ Piezas
● Desperdicio 2.8%

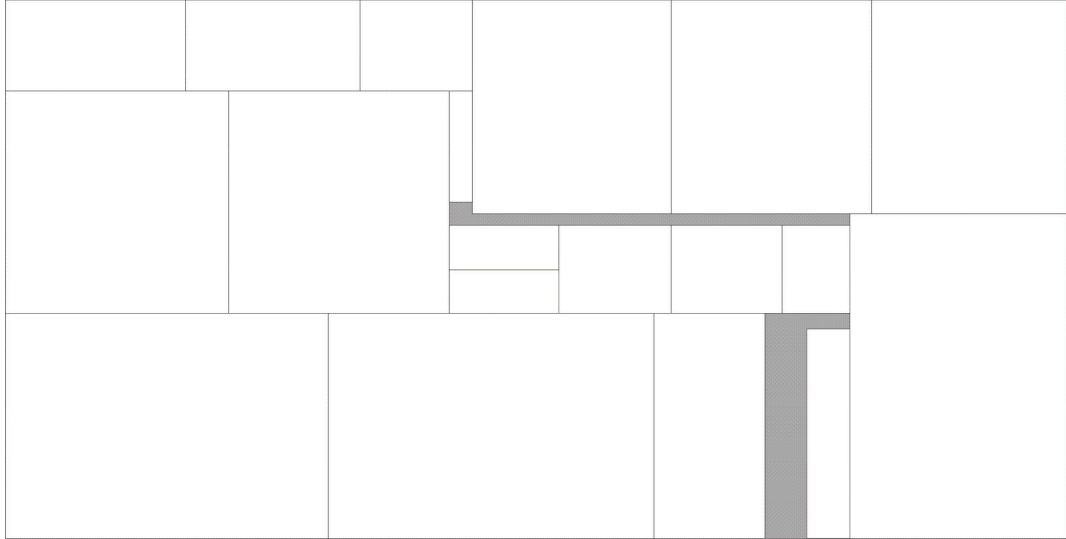
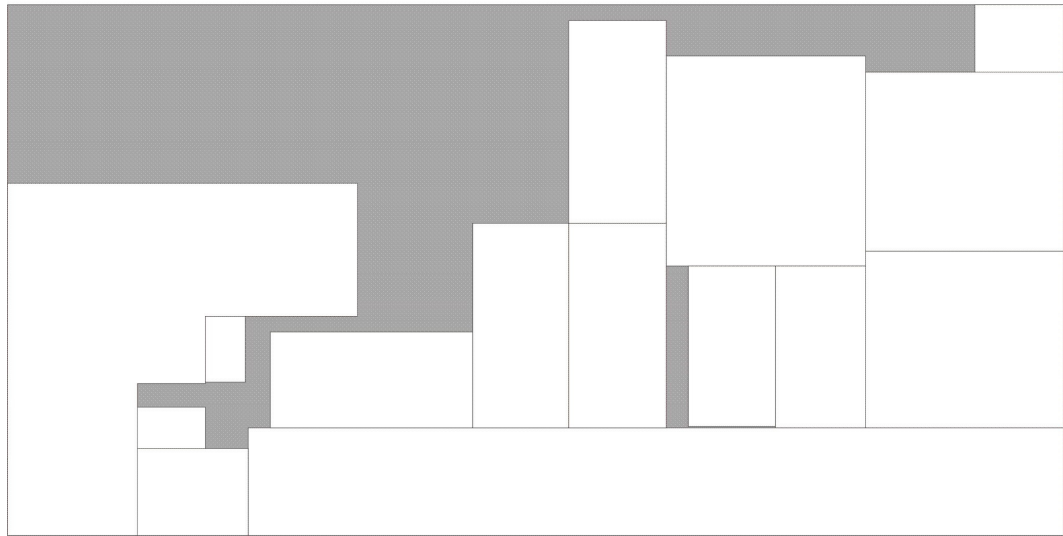


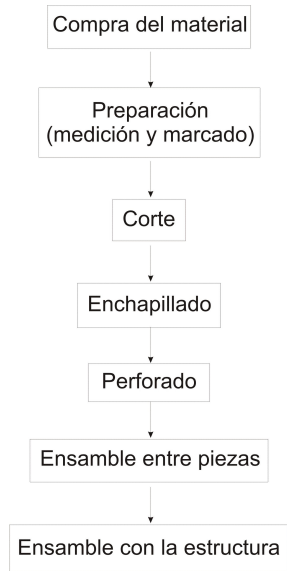
Lámina de formica verde 120 cm * 240 cm

○ Piezas
● Desperdicio 26%

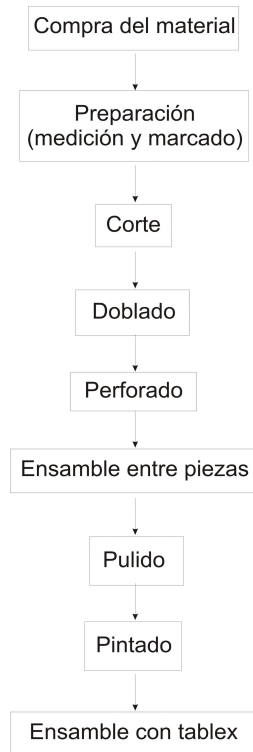


ANEXO E. Diagrama de flujo de la producción

Para las piezas de tablex



Para las estructuras en tubo



ANEXO F. Cuestionario de la simulación ergonómica

EDAD: _____		SEXO: F _____ M _____	
El mobiliario le brinda la posibilidad de saber en donde ubica los elementos.			
	Bueno	Regular	Malo
Cabina telefónica (teléfono, directorio, objetos personales)			
Mueble de pc (equipo de computo, objetos personales, acompañante)			
Evalúe el mobiliario de acuerdo a su comodidad, es decir si no siente ningún dolor o si no tiene que adquirir posturas incómodas o inadecuadas.			
	Cómodo	Poco cómodo	Incómodo
Cabina telefónica			
Mueble de pc			
Silla			
Evalúe el mobiliario de acuerdo a la privacidad que brinda			
	Bueno	Regular	Malo
Cabina telefónica			
Mueble de pc			