

**“QIRI”
SISTEMA DE TORNEADO EN MADERA
PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

**SANDRA LUCIA CORTÉS MORA
NOHORA MELISA JURADO PAREDES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

**“QIRI”
SISTEMA DE TORNEADO EN MADERA
PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

**SANDRA LUCIA CORTÉS MORA
NOHORA MELISA JURADO PAREDES**

PROYECTO DE PASANTÍA

**D.I. PEDRO FELIPE PERINI GUZMÁN
ASESOR**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 15 de Agosto de 2007

DEDICATORIA

En primer lugar agradecemos a Dios, quien nos ha acompañado toda la vida, durante nuestro paso por la universidad y especialmente en esta etapa de culminación de nuestros estudios de Pregrado.

A nuestras familias, por brindarnos apoyo incondicional, no solo económico, sino también moral, tanto en los momentos de satisfacción como en aquellos con grandes dificultades que se presentaron en este largo camino.

A Pedro Felipe Perini, nuestro asesor de Pasantía, quien supo guiarnos y apoyarnos de la mejor manera posible para así alcanzar satisfactoriamente los objetivos desde un principio planteados.

A Luís Portilla, quien asesoró la parte mecánica del proyecto, por el interés mostrado y el aporte intelectual que nos brindó.

A Ramiro Viveros Calle, por colaborarnos con el desarrollo de la imagen gráfica del proyecto, por su actitud amable y sus acertadas opiniones.

A Harold Bonilla, Guillermo Escandón y Jorge Mejía, jurados de Sustentación, quienes además de realizar las sugerencias pertinentes con el fin de mejorar el resultado del proceso de diseño, comprendieron la situación de fuerza mayor que se presentó al finalizar la Pasantía.

Un agradecimiento especial a Vicente Morillo Vivas (q.e.p.d.), por permitirnos hacer parte de su empresa, “Metal, Madera y Aluminio Ltda.”, por confiar en este proyecto con la ilusión de abrir las puertas a nuevas posibilidades de trabajo para las personas con discapacidad. Esperamos que, desde donde esté, pueda ver este proyecto hecho realidad.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. TITULO	13
2. OBJETIVOS	14
3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	15
4. MARCO REFERENCIAL	17
4.1. PERSONAS FISICAMENTE DISMINUIDAS	17
4.2. ENFERMEDADES QUE CONLLEVAN A INMOVILIDAD O PERDIDA DE EXTREMIDADES INFERIORES	21
4.2.1. Enfermedades De Los Huesos	21
4.2.2. Amputación Traumática	23
4.2.3. Tromboflebitis	24
4.2.4. Artrosis de la Cadera	25
4.2.5. Lesión Medular Básica	26
4.3. REHABILITACION A PERSONAS DISCAPACITADAS	31
4.4. LA SILLA DE RUEDAS	32

4.4.1.	Tipologías de Sillas de Ruedas	34
4.5.	EL TORNO	36
4.5.1.	Características Generales del Torno	36
4.5.2.	Componentes del Torno	37
4.5.3.	Métodos de Tornear	37
4.5.4.	Herramientas para Tornear	38
4.5.5.	Medidas de seguridad	39
4.5.6.	Mantenimiento	40
4.5.7.	Tipologías de Tornos para madera	41
5.	DISEÑO METODOLOGICO	45
5.1.	ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS DE TORNOS PARA MADERA	45
5.1.1.	Análisis Funciones del Producto - Torno Hurtado Hnos. LTDA	47
5.1.2.	Análisis Funciones del Producto - Torno JWL-1642 Marca JET	52
5.1.3.	Análisis Funciones del Producto - Mini Torno JML-1014 VS Marca JET	56
5.2.	RECONOCIMIENTO DEL CONTEXTO DE DISEÑO	60
5.3.	PARÁMETROS DE DISEÑO	60
5.4.	PROCESO DE DISEÑO	62

5.5. PROPUESTA FINAL DE DISEÑO ENCAMINADA AL DESARROLLO DEL PROTOTIPO	72
5.5.1. Aplicación del Color	76
5.5.2. Planos Técnicos del Sistema	83
5.5.3. Diseño de Logosímbolo	88
5.6. FABRICACIÓN TORNO	90
5.6.1. Presupuesto	90
5.6.2. Materiales	91
CONCLUSIONES	92
BIBLIOGRAFIA	93
GLOSARIO	95

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Cronograma de Actividades Proyecto de Pasantía	15
Tabla 2: Datos que acompañan la figura 2 (Antropometrías de Personas en silla de ruedas – Vista Lateral)	20
Tabla 3: Velocidades del Torno para Madera	40
Tabla 4: Funciones del Producto	76
Tabla 5: Principales Colores, sus Efectos Psicológicos Positivos y Negativos	76
Tabla 6: Colores Asignados a Seguridad	77
Tabla 7: Colores de Contraste	78
Tabla 8: Significado y Aplicación de los Colores de Seguridad	78
Tabla 9: Presupuesto para la Fabricación del Sistema de Tornear Madera para Personas con Discapacidad	90

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1(A): Dimensiones de las sillas de ruedas	18
Figura 1 (B): Radio de giro alternativo de una silla de ruedas	19
Figura 2: Antropometrías de personas en silla de ruedas – Vista Lateral	19
Figura 3: Antropometrías de personas en silla de ruedas – Vista Frontal	20
Figura 4: Propuesta volumétrica de Diseño I	62
Figura 5: Propuesta volumétrica de Diseño II	63
Figura 6: Propuesta volumétrica de Diseño III	64
Figura 7: Propuesta volumétrica de Diseño IV	65
Figura 8: Propuesta volumétrica de Diseño V	66
Figura 9: Propuesta de Diseño I	67
Figura 10: Propuesta de Diseño II	68
Figura 11: Propuesta de Diseño III	69
Figura 12: Propuesta de Diseño IV	70

Figura 13: Propuesta de Diseño Final	72
Figura 14: Tipologías de Aspiradoras Industriales Utilizadas para Limpieza en Talleres de Carpintería.	74
Figura 15: Propuestas de Color	82
Figura 16: Plano General	83
Figura 17: Plano Base Uno	83
Figura 18: Plano Base Dos	84
Figura 19: Planos Bancada y Estructura de la Guía	84
Figura 20: Planos Palancas de Fijación de Desplazamiento de la Guía	85
Figura 21: Planos Guía para Herramientas y Llaves de Ajuste	85
Figura 22: Planos Cabezal y Contrapunta	86
Figura 23: Plano Mecanismo Principal de Giro del Cabezal	86
Figura 24: Planos Mecanismo Complementario de Giro del Cabezal y Porta – Herramientas	87
Figura 25: Plano Protector de Viruta	87
Figura 26: Resultado del Desarrollo del Logosímbolo	88

Figura 27: Logosímbolo en Escala de Grises y Contorno Lineal 88

Figura 28: Aplicación del Logosímbolo a la Máquina,
Específicamente al Cabezal 89

INTRODUCCIÓN

La discapacidad física es una condición humana que no permite a quien la padece, realizar actividades que para una persona en condiciones normales, hacen parte de la vida cotidiana.

Es bastante preocupante darse cuenta que en nuestra región, las personas discapacitadas se encuentran relegadas a un segundo plano, en aspectos como el laboral, social, urbanístico y cultural; esto sucede en parte por falta de conciencia ciudadana y apoyo del gobierno, pero también influye el hecho de que nuestro departamento y específicamente nuestra ciudad no sean territorios industrializados; es precisamente este factor el que no permite abrir la mente a las personas en general acerca de las posibilidades de trabajo que puede tener una persona con discapacidad, lo cual le permitiría independizarse económicamente y sentirse bien consigo mismo.

Se ha diseñado diversos sistemas y dispositivos para mejorar las condiciones en las que se encuentran las personas con discapacidad, tales como sillas de ruedas, audífonos, muletas, bastones para ciegos, caminadores, etc., pero no se ha tenido muy en cuenta la posibilidad de desarrollar o adecuar productos que les permitan desempeñarse laboralmente y así sentirse productivos dentro de la sociedad a la que pertenecen. Teniendo en cuenta que hay tipos de discapacidad que no son totalmente limitantes, existe la posibilidad de convertir en personas productivas a quienes por su condición no son tomadas en cuenta para trabajar.

Es muy interesante concebir la idea de que el trabajo que puede ejercer una persona discapacitada no solo está dentro de una oficina en la parte administrativa de la misma, sino también en la práctica de un oficio que implique la transformación de materiales, uso de herramientas y maquinaria; un trabajo manual que conlleve a un resultado satisfactorio y tangible, tanto para quien lo realiza, como para quien lo adquiere, generando también un beneficio a la región.

1. TITULO

“QIRI” SISTEMA DE TORNEADO EN MADERA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Área:

Este proyecto está dirigido principalmente a las áreas relacionadas con la Salud y la Industria. Dentro del área de la Salud se ha enfocado en el campo relacionado con la discapacidad física, mientras que en el área de la Industria, se involucra al sector de la madera, puesto que este es muy importante en nuestra región; en él se incluye todo lo relacionado con diseño de maquinaria y puestos de trabajo para la transformación de esta materia prima.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un torno para madera adecuado a las condiciones de personas discapacitadas que usan silla de ruedas y tienen control del tronco y sus extremidades superiores.

Objetivos Específicos

- Reconocer las diferentes tipologías de tornos para trabajo en madera y seleccionar las características que favorezcan al desarrollo del proyecto.
- Plantear las condiciones ideales del trabajo en torno con respecto a una persona que se encuentra en silla de ruedas y tiene movilidad en las extremidades superiores y el tronco.
- Establecer las determinantes de diseño encaminadas al buen desarrollo del prototipo.
- Desarrollar propuestas alternativas de solución al problema.
- Evaluar las propuestas a partir de las determinantes de diseño anteriormente planteadas.
- Realizar las pruebas pertinentes que permitan identificar falencias y fortalezas de las propuestas de diseño.
- Desarrollar una propuesta final.

3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El siguiente cuadro muestra el cronograma que se diseñó con el fin de crear un plan de trabajo que permitiese un proceso de evolución del proyecto en forma correcta durante la Pasantía, la cual tuvo una duración de 6 meses comprendidos entre el 1 de Noviembre de 2006 hasta el 30 de Abril de 2007.

Debido a que en ocasiones no se cuenta con sucesos imprevistos, este cronograma se encontraba sujeto a cambios de último momento.

Tabla 1

Cronograma de Actividades Proyecto de Pasantía

NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
Semana I Mie 1 - Vie 3	Recopilación y organización de datos	Semana VI Lun 4 - Jue 7	Análisis y corrección de las propuestas desarrolladas
Semana II Mar 7 - Vie 10	Complementación de la investigación realizada anteriormente	Semana VII Lun 11 - Vie 15	Configuración volumétrica preliminar encaminada a una propuesta definitiva
Semana III Mar 14 - Vie 17	Desarrollo de propuestas alternativas de solución por medio de volumetrías	Semana VIII Lun 18 - Vie 22	
Semana IV Lun 20 - Vie 24		Semana IX Mar 26 - Vie 29	Investigación de mecanismos de funcionamiento técnico
Semana V Lun 27 - Vie 1			

ENERO		FEBRERO	
Semana X Mar 9 - Vie 12	Análisis de aplicación de mecanismos a la propuesta definida	Semana XV Lun 5 - Vie 9	Desarrollo virtual de la propuesta definitiva
Semana XI Lun 15 - Vie 19	Análisis ergonómico y desarrollo formal	Semana XVI Lun 12 - Vie 16	
Semana XII Lun 22 - Vie 26	Análisis del desarrollo formal obtenido respecto al proceso de producción (Normalización)	Semana XVII Lun 19 - Vie 23	Realización de planos técnicos definitivos tanto estructurales como mecánicos
Semana XIII Lun 20 - Vie 24	Depuración de la propuesta desarrollada encaminada al modelo final	Semana XVIII Lun 26 - Vie 2	
Semana XIV Lun 29 - Vie 2	Correcciones generales y específicas del sistema mediante asesorías con personas expertas en el tema		
MARZO		ABRIL	
Semana XIX Lun 5 - Vie 9	Fabricación Prototipo	Semana XXIII Lun 2 - Mie 4	Análisis final del prototipo
Semana XX Lun 12 - Vie 16		Semana XXIV Lun 9 - Vie 13	Creación de un logotipo identificador del producto
Semana XXI Lun 19 - Vie 23		Semana XXV Lun 16 - Vie 20	Conclusiones obtenidas a partir de la verificación y concreción de detalles
Semana XXII Lun 26 - Vie 30		Semana XXVI Lun 23 - Vie 27	Desarrollo del documento final de sustentación

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. PERSONAS FÍSICAMENTE DISMINUIDAS ¹

El problema de las personas físicamente disminuidas enfrentándose a un entorno obra del hombre tiene amplia repercusión. En 1970, el U.S. Department of Health, Education and Welfare, estimó que en Estados Unidos había cerca de sesenta y nueve millones de personas con limitaciones físicas. A nivel mundial, se calcula que la población disminuida asciende a cuatrocientos millones, el 75% de la cual está abandonada a sus propios recursos.

Personas con silla de ruedas

Se carece de datos sobre personas con silla de ruedas; su estudio revestiría singular dificultad por la cantidad de variables que lleva implícitas: clases de incapacidad, miembros o partes del cuerpo afectados, amplitud de la parálisis, grado de disfunción muscular, efecto acumulativo en la movilidad general de las extremidades por culpa del confinamiento en la silla, etc., todos ellos a tener presentes. Con vistas a trabajos de estudio se parte del supuesto de que la movilidad de las extremidades no sufre deterioro y así se asemeja a la que tienen las personas físicamente capacitadas.

Al dimensionar correctamente la extensión, holgura y demás parámetros es preciso englobar el conjunto individuo - silla de ruedas, planteamiento que exige conocimientos acerca de las peculiaridades de esta última, algunas de las cuales, básicas y útiles se hallan en la figura 1.

La figura 2, el cuadro 8, y la figura 3 contemplan la antropometría de los individuos sujetos a la dependencia de la silla de ruedas. Conviene notar que la mayoría de éstas no se construyen para mantener el cuerpo en posición erecta y, por consiguiente, algunas partes del mismo no guardan una estricta verticalidad ni horizontalidad. El Dr. Herman L. Kamenetz, al describir la disposición geométrica del cuerpo humano, apunta:

“En esta postura imaginaria sólo los tobillos mantienen un ángulo de 90°. Las

¹ JULIUS PANERO – MARTIN ZELNICK “Las dimensiones Humanas en los Espacios Interiores”.

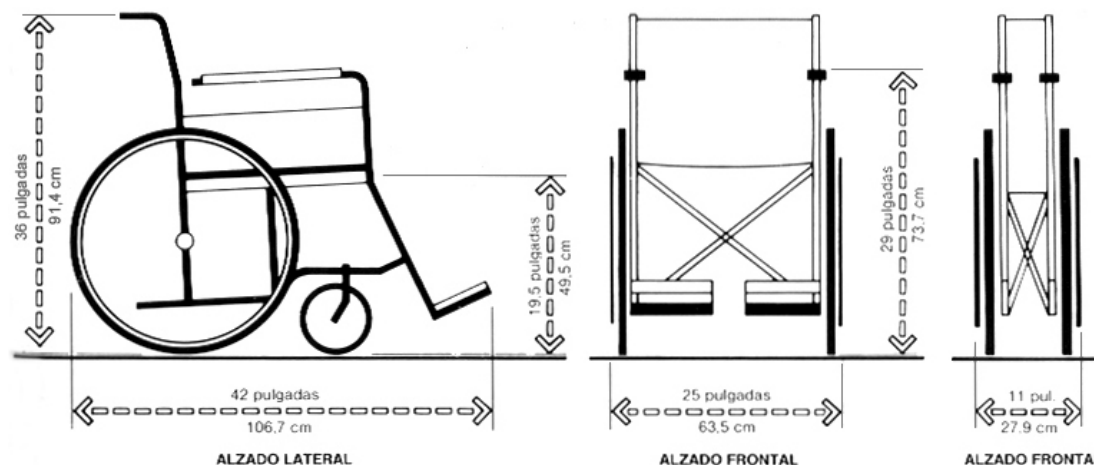
piernas se elevan 15° , obligando a las rodillas a formar un ángulo de 105° , la espalda se inclina 10° , dando lugar, en la articulación de las rodillas, a un ángulo próximo a 100° . Por último, visto el cuerpo como interrelación de sus partes, el efecto resultante es semejante al que daría una inclinación hacia atrás de la silla de 5° , quedando así el asiento a 5° de la horizontal, piernas y espalda a 20° y 15° respectivamente de la vertical.

Si el estado físico del usuario de la silla de ruedas le permite adoptar una posición erguida, pese a la inclinación del respaldo de aquella y dada la naturaleza de la actividad y el grado de adecuación, es indudable que el alcance antropométrico medio de los brazos debe ser el apropiado.

Sea como fuere, dicho alcance depende de la inclinación de 15° que tiene la espalda respecto a la vertical y, basándonos en esto, se modificará la media antropométrica de esta medida. Advirtamos que la medición del alcance estándar se toma con la espalda erguida y el individuo sentado sobre un plano horizontal.”

Figura 1(A)

Dimensiones de las sillas de ruedas²



Las dimensiones de las sillas de ruedas varían según modelo y fabricante; procede medirlas en cada caso. La longitud de la silla es importante por determinar el radio de giro. Al calcular las holguras, es esencial tener en cuenta lo que sobresalen los pies del borde del apoyapiés. A.N.S.I. señala que el modelo plegable de silla de ruedas fabricado con tubo metálico y con respaldo y asiento tapizados y de uso más común está dentro de las dimensiones indicadas.

Figura 1 (B)

² Fuente de datos: American National Standards Instituto (A.N.S.I. Pub. A 117-1961, actualizado en 1971).

Radio de giro alternativo de una silla de ruedas

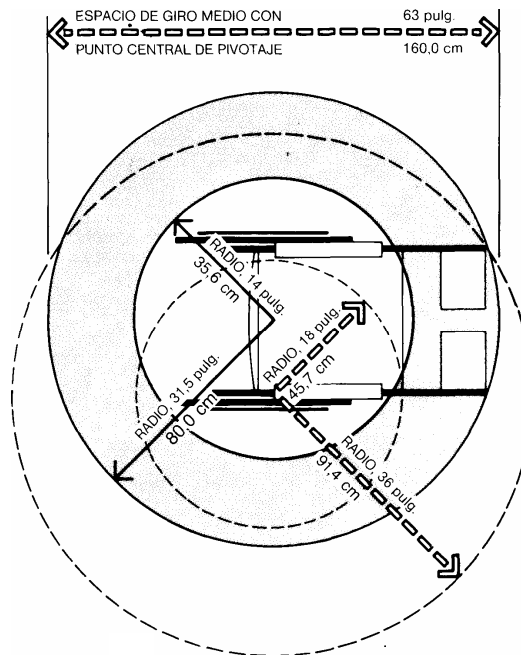
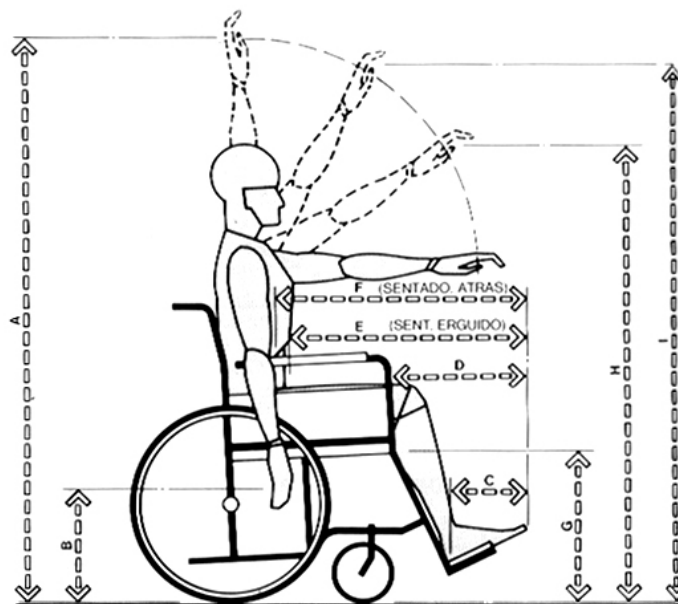


Figura 2

Antropometrías de personas en silla de ruedas – Vista Lateral³



En esta vista se aprecia al usuario y la silla, junto con las medidas antropométricas masculinas y femeninas más importantes. La totalidad de los datos de alcance corresponden al 2,5° percentil, a fin de acomodar a los usuarios de menor tamaño corporal. Visto que el cuerpo femenino es más pequeño que el masculino, se recomienda el empleo de las dimensiones concernientes al primero en cualquier diseño en que intervenga el alcance. En aquellos problemas donde intervenga la holgura se utilizarán los datos del 97,5° percentil, y, concretamente, las dimensiones masculinas en razón de tener un mayor tamaño corporal.

³ PANERO, Julius - ZELNIK, Martin. Las Dimensiones Humanas en los espacios interiores. Figuras y datos adaptados de *Designing for the Disable* (1963), de Goldsmith y según medidas extraídas de estudios ingleses y americanos.

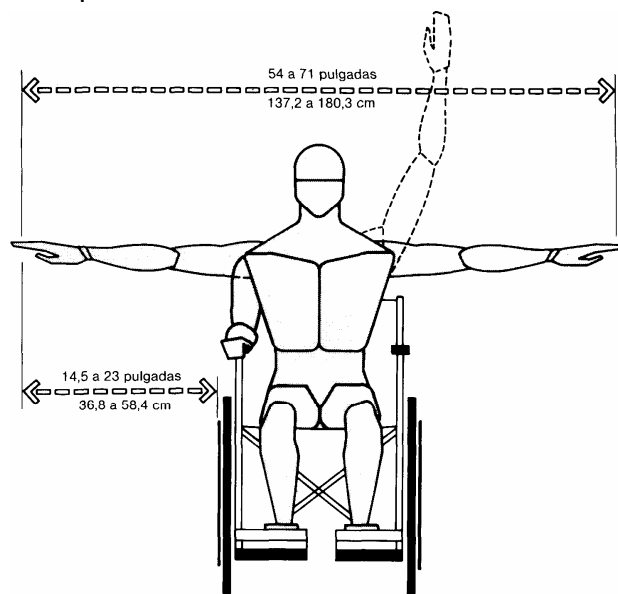
Tabla 2

Datos que acompañan la figura 2

HOMBRE		MUJER	
Pulgada	cm.	Pulgada	cm.
A 62.25	158,1	56.75	144,1
B 16.25	41,3	17.5	44,5
C 8.75	22,2	7.0	17,8
D 18.5	47,0	16.5	41,9
E 25.75	65,4	23.0	58,4
F 28.75	73,0	26.0	66,0
G 19.0	48,3	19.0	48,3
H 51.5	130,8	47.0	119,4
I 58.25	148,0	53.24	135,2

Figura 3

Antropometrías de personas en silla de ruedas – Vista Frontal⁴



En la vista frontal se aprecia al usuario y la silla de ruedas, junto con las medidas antropométricas más importantes. Las dimensiones del alcance bilateral de brazos, con ambos brazos extendidos a uno y otro lado, y la altura de hombro, se extrajeron de Ameritean National Standards Instituto (A.N.S.I. Pub. A 117-1961, actualizado en 1971). Faltan datos respecto al sexo y agrupación en percentiles.

⁴ PANERO, Julius - ZELNIK, Martin. Las Dimensiones Humanas en los espacios interiores Figuras y datos adaptados de *Designing for the Disable* (1963), de Goldsmith y según medidas extraídas de estudios ingleses y americanos.

4.2. ENFERMEDADES QUE CONLLEVAN A INMOVILIDAD O PERDIDA DE EXTREMIDADES INFERIORES

4.2.1. Enfermedades de los huesos

- Tumores Óseos: crecimiento anormal de células dentro de un hueso, puede ser benigno o maligno (canceroso).

Los tumores óseos pueden aparecer en áreas de crecimiento rápido, pero su causa se desconoce. Sin embargo, se plantean algunas causas posibles, entre otras mutaciones hereditarias, traumas e irradiación, pero en la mayoría de los casos no se encuentra una causa específica.

Los tumores óseos pueden ser benignos o malignos. Los osteocondromas son los tumores óseos benignos más comunes y suelen aparecer entre los 10 y los 20 años de edad. Algunos de los tumores benignos tienen remisión (desaparición) espontánea, no requieren tratamiento y se los monitorea periódicamente mediante radiografías.

Los tumores óseos malignos aparecen como tumor óseo primario o como metástasis (cáncer propagado) desde otra área del organismo. Los tumores óseos primarios son poco frecuentes (menos de un 1% de todos los tumores malignos) y son más comunes en el hombre joven. Los tumores óseos malignos son los osteosarcomas, los sarcomas de Ewing, fibrosarcomas y condrosarcomas.

Los cánceres más comunes que se diseminan al hueso son: cáncer de mama, cáncer pulmonar, cáncer de próstata, cáncer renal, y cáncer tiroideo, los cuales suelen afectar a personas mayores. La incidencia del cáncer óseo también aumenta cuando hay antecedentes familiares de síndromes cancerígenos y en los niños, dicha incidencia es aproximadamente de unos 5 casos por millón de niños por año.

- Encondroma: tipo de tumor óseo benigno (no canceroso) que se origina a partir de tejido cartilaginoso. El cartílago es el tejido conectivo cartilaginoso especializado que tienen los adultos y a partir del cual se forman todos los huesos. El cartílago desempeña un papel importante en el proceso de crecimiento. Existen diversos tipos de cartílago presentes en todo el cuerpo. El encondroma afecta con mayor frecuencia al cartílago que recubre el

interior de los huesos. Los huesos en los que este tumor benigno se desarrolla con mayor frecuencia son los diminutos huesos largos de las manos y los pies. Sin embargo, también puede aparecer en otros huesos, como por ejemplo, el fémur (el hueso del muslo), el húmero (el hueso de la parte superior del brazo) o la tibia (uno de los dos huesos de la parte inferior de la pierna).

Los encondromas, si bien pueden afectar a personas de cualquier edad, se manifiestan con mayor frecuencia en personas de entre 10 y 20 años. Afecta tanto a hombres como a mujeres.

- Osteocondroma: llamado también exostosis cartilaginosa, es un crecimiento anormal de cartílago y hueso en el extremo de un hueso en las proximidades de la placa de crecimiento. Este tipo de crecimiento puede darse en cualquier hueso que sea producto de la transformación de cartílago. Por lo general, suele afectar a los huesos largos de la pierna, la pelvis o la escápula (omóplato).

El osteocondroma es el crecimiento óseo benigno más común (no canceroso). Esta lesión se manifiesta con mayor frecuencia durante el período de crecimiento esquelético, es decir, entre los 10 y los 25 años. Afecta a hombres y mujeres por igual. Si bien no se conoce la causa exacta del osteocondroma, existe un vínculo genético, lo que indica que existe una variante hereditaria de este trastorno. No obstante, existe también una variante no hereditaria.

Los síntomas más comunes del osteocondroma pueden incluir:

- Una masa detectable dura e inmóvil que no produce dolor.
- Estatura más baja de lo normal para la edad.
- Dolor en los músculos adyacentes.
- Una pierna o un brazo puede ser más largo que el otro.
- Presión o irritación al hacer ejercicio.

4.2.2. Amputación Traumática:

Es la pérdida de una parte del cuerpo, generalmente un dedo de la mano o del pie, un brazo o una pierna que se presenta como resultado de un accidente o un trauma.

Si un accidente o un trauma ocasiona una amputación completa (es decir la parte del cuerpo resulta totalmente cercenada), dicha parte algunas veces se puede reconectar, sobre todo cuando ambas partes de la extremidad han recibido los cuidados necesarios. En una amputación parcial, queda algo de tejido blando de conexión y dependiendo de la severidad de la lesión, se puede o no reconectar la parte parcialmente afectada.

Hay distintas complicaciones asociadas con la amputación de una parte del cuerpo; entre las más importantes están las hemorragias, el *shock* y las infecciones.

Para las víctimas de amputaciones, los resultados a largo plazo han mejorado como producto de la mejor comprensión que se tiene acerca del manejo de la amputación traumática, el manejo oportuno de los casos de emergencia y de los cuidados críticos, las nuevas técnicas de cirugía, la rehabilitación temprana y el diseño de prótesis nuevas. Las técnicas recientes de reimplantación de extremidades han tenido un éxito moderado, aun cuando la regeneración incompleta de los nervios sigue siendo un gran factor limitante.

A menudo, la persona que padece una amputación traumática tendrá mejores resultados con una prótesis funcional que se le ajuste bien que con una extremidad reimplantada pero sin funcionalidad.

Causas de una amputación:

Por lo general, las amputaciones traumáticas son el resultado directo de accidentes en fábricas y granjas con herramientas eléctricas o por vehículos de motor. Asimismo, los desastres naturales, la guerra y los ataques terroristas pueden causar amputaciones traumáticas.

Los síntomas que se presentan son los siguientes:

- Corte parcial o total de una parte del cuerpo.
- Sangrado (puede ser mínimo o severo, dependiendo de la ubicación y naturaleza de la herida).
- Dolor (el grado de dolor no siempre está relacionado con la gravedad de la herida ni con la magnitud del sangrado).
- Tejido corporal aplastado (destrozado pero parcialmente adherido por músculos, huesos, tendones o piel).

4.2.3. Tromboflebitis



Cuando un coágulo o trombo se aloja en una vena, el proceso es distinto que la trombosis arterial, y se denomina tromboflebitis (del griego *flebos* = vena). Se conoce también como trombosis venosa.

La tromboflebitis ocurre generalmente en las extremidades, sobre todo en las piernas, y puede afectar a las venas profundas, o a las venas superficiales. Es más frecuente si se ha estado en cama mucho tiempo (como ocurre en operados, paralíticos, etc.), o si se han tomado hormonas femeninas o estrógenos (anticonceptivos, etc.). También si se ha estado sentado e inmóvil de forma muy prolongada (durante largos viajes en coche o en avión, por ejemplo), pueden producirse trombosis venosas más fácilmente.

La trombosis venosa profunda se presenta con mayor frecuencia en las personas mayores de 60 años, pero se puede presentar en cualquier grupo de edad.



Los siguientes síntomas a menudo están asociados con la tromboflebitis:

- Tumefacción y dolor del área afectada.
- Calor y sensibilidad sobre la vena
- Dolor en la parte afectada del cuerpo
- Enrojecimiento de la piel (no siempre presente)
- Inflamación (hinchazón) en la parte del cuerpo afectada

La Tromboflebitis puede ser inicialmente Superficial; si este es el caso, el trombo y la inflamación circundante suelen ser visibles en la piel. En caso de agravarse la enfermedad, se denomina Trombosis Venosa Profunda, la cual generalmente ocurre en las piernas, y para llegar al diagnóstico se puede recurrir a un estudio con ultrasonidos llamado pletismografía, o a la inyección de sustancias radiológicas o isotópicas en las venas de las piernas (flebografías).

4.2.4. Artrosis de la Cadera

Conocida también como osteoartritis artropatía degenerativa, osteoartrosis y artrosis deformante, entre otros, es una de las ubicaciones más frecuentes de la artrosis, y la más frecuente que requiere tratamiento quirúrgico.

La artrosis es un proceso degenerativo que se desarrolla en el cartílago hialino, que disminuye de grosor por pérdida de la capacidad de retener agua. El espacio articular aparece disminuido de altura a la radiografía simple.

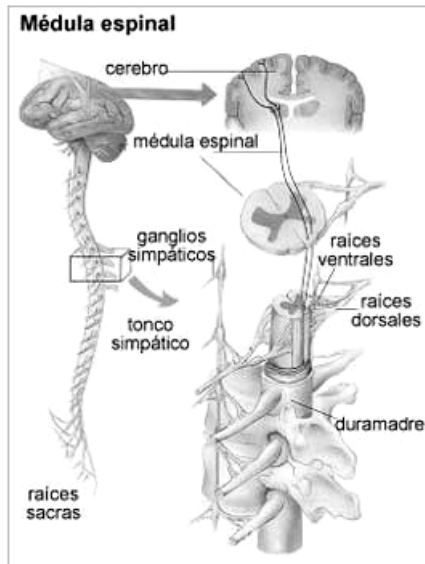
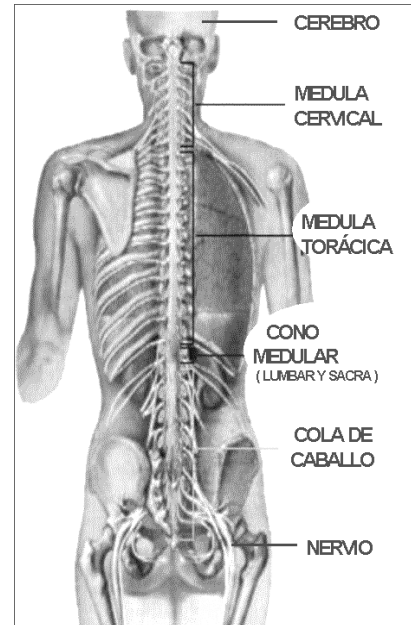
Cuando el cartílago cotiloídeo y de la cabeza femoral van disminuyendo de altura, se va produciendo una esclerosis subcondral, que representa una forma de reacciones del hueso ante la falla del cartílago hialino. Cuando la rigidez es mayor, se produce una secuencia en la limitación de la movilidad; primero se afecta la rotación externa e interna, luego la abducción. La flexión es lo último que se afecta. Casi nunca desaparece.

Otros síntomas y signos son crujido articular, falta de fuerza, inestabilidad subjetiva y disminución franca de la capacidad de marcha, que se va incrementando a medida que avanza el proceso artrósico.

4.2.5. Lesión Medular Básica

Lesión medular es el daño que se presenta en la médula espinal, que conduce (según su gravedad) a la pérdida de algunas funciones, movimientos y/o sensibilidad. Normalmente estas pérdidas se presentan por debajo del nivel de la lesión.

La médula espinal es el camino que los mensajes usan para viajar entre el cerebro y las diferentes partes del cuerpo. Mide aproximadamente 45 cm. de largo y se extiende desde la base del cerebro hasta el final de la cintura, bajando por el medio de la espalda.



El canal medular es el mayor grupo de nervios que lleva impulsos nerviosos desde el cerebro al resto del cuerpo y viceversa. El cerebro y el canal medular constituyen el **Sistema Nervioso Central**. Los nervios motores y sensoriales por fuera del sistema nervioso central constituyen el **Sistema Nervioso Periférico**.

Otro sistema nervioso más difuso, que controla funciones involuntarias como la presión sanguínea y la regulación de la temperatura, se conoce como el **Sistema Nervioso Simpático y Parasimpático**.

El canal medular está rodeado por anillos de hueso llamados Vértebras. Estos constituyen la columna Vertebral. En general, entre más alta sea la Lesión en la Columna Vertebral, más problemas de funciones experimentará la persona. Cada Vértebra toma su nombre de acuerdo con su localización, así:

- Las primeras ocho Vértabras en el cuello se llaman **Cervicales**. La primera Vértabra de arriba es la C1, la siguiente es la C2, etc. Las lesiones medulares cervicales normalmente causan pérdida de funciones en los brazos y piernas, resultando una cuadraplejía.

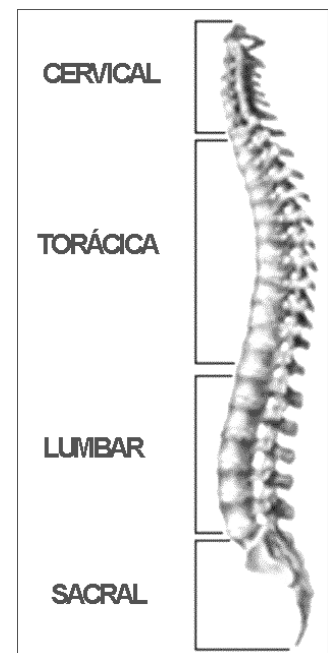
Las lesiones por encima de C4 pueden llevar a la persona a necesitar un ventilador para ayudarlo a respirar. Las Lesiones a nivel C5, a menudo conservan el control de hombros y bíceps, pero no controlan la mano o el puño. Cuando son en C6, permiten el control del puño, mas no la funcionalidad de la mano. Las personas con Lesión C7 pueden estirar los brazos, pero aún pueden presentar problemas de destreza en el uso de la mano y dedos.

- Las doce Vértabras siguientes, a nivel del pecho, se llaman las Vértabras **Torácicas**. La primera de ellas es la T1. Es la Vértabra donde se aloja la primera costilla. Las lesiones en la región torácica generalmente afectan el pecho y las piernas, resultando una paraplejía.

Cuando la lesión es entre T1 y T8, normalmente hay control de brazos y manos, pero un mal control del tronco, como resultado de la carencia o deficiencia de control de los músculos abdominales. Las Lesiones torácicas más bajas (T9 a T12) permiten un buen control de tronco y de músculos abdominales y el balance sentado es muy bueno.

- Las cinco Vértabras siguientes son las **Lumbares** (L1 a L5). Las Lesiones lumbares y sacras producen disminución del control de los flexores de cadera y piernas.
- Las cinco que les siguen hasta el final de la columna Vertebral son las **Sacras**, S1 a S5. Las Lesiones lumbares y sacras, normalmente producen algunas pérdidas de funciones en las caderas y las piernas.

Conocer el nivel de la lesión es extremadamente útil al diagnosticar qué partes del cuerpo fueron afectadas por la parálisis y qué pérdida de funciones se presentaron. Es importante saber que en las Lesiones Incompletas existen muchas variaciones en el pronóstico.



Tipos de Lesión Medular:

Las lesiones medulares se clasifican según nivel, extensión y síntomas.

- **Según nivel:**

- Tetraplejia o Cuadraplejia: Si la parálisis afecta a las dos extremidades superiores y a las dos inferiores.
- Paraplejia: Si la parálisis afecta a las extremidades inferiores.

- **Según extensión:**

- Completa: La lesión afecta totalmente a la médula. No hay funciones debajo del nivel de la lesión y no hay sensibilidad ni movimientos voluntarios. Los dos lados del cuerpo están afectados de igual forma.
- Incompleta: Se trata de una lesión parcial de la médula y una porción medular indemne. Estos pacientes reciben el nombre de tetraparésicos o paraparésicos, que se caracterizan porque una parte de su médula, por debajo de la lesión, presenta algún grado de conexión con el cerebro.

Una persona con una lesión incompleta puede ser capaz de mover más un miembro que el otro; puede sentir partes del cuerpo que no puede mover, o puede tener más funciones en un lado del cuerpo que en el otro.

Las lesiones parciales espinales, varían de una persona a otra debido a que diferentes fibras nerviosas son dañadas en el cordón espinal de cada persona, por lo que se diagnostican según estándares establecidos internacionalmente por la Asociación Americana de Lesión Medular, (ASIA por sus siglas en inglés), que permite clasificar entre Lesión Medular Completa y Lesión Medular Incompleta utilizando 5 rubros de la **A** a la **E**. Puede clasificarse en Tetraplejia y Paraplejia, tomando en cuenta el **Nivel neurológico**, el cual es el último nivel sano tanto sensitivo como motor, por abajo de éste nivel se encuentran alteraciones aunque sean mínimas.

- **Lesión Medular Completa A:** No hay preservación sensitiva ni motora por debajo del nivel de lesión y se abarcan segmentos sacros, es decir, no existe tampoco sensibilidad ni control para misionar ni defecar.
- **Lesión Medular Incompleta B:** Hay preservación de la sensibilidad pero no motor por debajo del nivel neurológico abarcando segmentos sacros, es decir existe sensibilidad para defecar y misionar, pero no control voluntario.
- **Lesión Medular Incompleta C:** Hay preservación de la sensibilidad y la fuerza por debajo del nivel de lesión pero los músculos, se encuentran débiles y se consideran no funcionales.
- **Lesión Medular Incompleta D:** Los músculos por debajo del nivel neurológico son funcionales un 75% de ellos.
- **Lesión Medular Incompleta E:** La fuerza y la sensibilidad prácticamente esta normal. Además de la pérdida de sensibilidad y movimiento, las personas con lesión medular también experimentan otros cambios. Por ejemplo, pueden presentar mal funcionamiento de la vejiga y los intestinos. Las funciones sexuales frecuentemente también se ven afectadas y, en el caso de la eyaculación, el hombre normalmente se ve disminuido en sus capacidades normales. Esto conlleva problemas en fertilización, caso contrario a la mayoría de las mujeres. Sin embargo, siempre existe la posibilidad de inseminación artificial y fertilización in Vitro, entre otras opciones.

Otros efectos de la lesión medular pueden ser la baja de presión sanguínea, la imposibilidad de regular la presión sanguínea de forma efectiva, el mal control de la temperatura del cuerpo, la falta de sudoración por debajo del nivel de la lesión y el dolor crónico.

- **Según síntomas:**

- Espástica: Esta lesión se caracteriza porque los músculos del paciente, por debajo de la lesión, presentan un estado de rigidez y de difícil movilización. Los estímulos en la región corporal, correspondiente a la parte inferior a la lesión, obtienen una respuesta de movimientos reflejos desordenados.

- Flácida: Los pacientes que sufren este tipo de lesión presentan los músculos blandos y sin dificultad para su movilización, por debajo de la lesión. Con el tiempo se va produciendo cierto grado de atrofia, lo que le confiere un aspecto de delgadez de las zonas afectadas.

Fases de evolución de la Lesión Medular

- **Al principio:** Fase de shock medular: Lo normal es que tras el trauma se pierda toda actividad nerviosa por debajo del nivel de la sección medular. Esta es una fase de duración variable. Desde el punto de vista psicológico es normal que el paciente se deprima, se repliegue en su pasado, le angustie el presente y le dé miedo el futuro.
- **Fase segunda:** De duración variable, en esta fase los músculos se ponen más tensos y aparecen reflejos en la parte paralizada, con respuestas a ciertos estímulos.
- **A los dos meses:** Tras la curación de la fractura ósea vertebral el enfermo comienza a progresar física y anímicamente. Se inicia la fase de rehabilitación, empieza a conocer la dimensión más precisa de su lesión y a asimilar, con mayor o menor grado de aceptación, su realidad.

Primeras reacciones emocionales tras sufrir una Lesión Medular

No existe una personalidad y/o formas de reaccionar únicas a causa del lesionado medular; es decir, cada individuo reaccionará a su lesión según su personalidad, la cual está en función de su infancia, herencia y medio que le rodea.

La lesión rompe el tipo de vida, equilibrio y proyectos que el individuo había establecido, surgiendo la creencia de que la vida, tal como se conoce, no se puede continuar y esto genera tristeza y pensamientos de que es mejor morir a estar en esta situación. Las primeras reacciones emocionales son: ansiedad, angustia y miedo, siendo estas reacciones psicológicas normales y esperadas, frente a cualquier lesión grave que implique secuelas. La persona no tiene expectativas de futuro, no sabe que va a hacer de su vida, y tiene miedo a perder a la persona amada, a que no le amen, a la pérdida de aprobación por parte de los demás, a perder el trabajo, etc. Además se produce una pérdida de la autoestima, sentimientos de no valer para nada, de no poder realizar

ninguna de las actividades que antes realizaba, sintiéndose desvalorizado ante él mismo y ante los que le rodean. Otro problema muy importante es la dependencia de otra persona (Fundamentalmente en el tetraplético) para las actividades de la vida diaria, como el aseo, vestido, trabajos, etc., necesitando ayuda tanto física como psicológicamente, lo cual le hace sentirse como un niño, que no puede hacer casi nada solo, perdiendo su intimidad e independencia.

Todas estas reacciones de los demás provocan en los lesionados sentimientos de inferioridad, injusticia, discriminación, inseguridad, cobardía, miedo, etc. que le llevan a aislarse de la sociedad e incluso de su entorno. La depresión aparecerá tarde o temprano, ya que sus pérdidas son reales y permanentes; y su intensidad variará desde la tristeza hasta las formas más graves, que incluyen ideas o intentos de suicidio.

4.3. REHABILITACIÓN A PERSONAS DISCAPACITADAS

El hecho de que una persona se vea relegada al uso de una silla de ruedas por causas diversas es uno de los sucesos más trágicos que pueden acaecerle a una persona por las devastadoras consecuencias que conlleva: parálisis de 2 o los 4 miembros en forma de paraplejia o tetraplejia, pérdida de las sensibilidades, disfunción vesical, intestinal y sexual en el caso de la lesión medular; pérdida de una o más extremidades del cuerpo a causa de una amputación traumática y consecuentemente trascendentales secuelas psicológicas, sociales, laborales y económicas en cualquiera de los casos nombrados anteriormente.

Tal como el paciente con discapacidad recibe tratamiento a través de fisioterapia, es muy importante tener en cuenta el estado de ánimo en que se encuentra. Por esta razón, el tratamiento psicológico es fundamental para la pronta recuperación de los pacientes, lo cual genera una terapia integral que lo beneficia social, familiar y ocupacionalmente.

Apoyo Psicológico

Este aspecto de la vida del paciente es uno de los más importantes frentes de trabajo, pues los pacientes con patologías crónicas o con alteraciones graves de su estado de salud, tienden a la depresión, a los cambios anímicos, a pensar que la vida no vale nada y a valorarse cada vez menos. Por ello, es preciso brindarle rehabilitación emocional, generando en él el desarrollo de

estrategias de afrontamiento, promoviendo un nuevo sentido de vida donde la calidad, el bienestar y la construcción de proyectos vitales futuros, sean la meta en su proceso de adaptación.

Interacción con la Familia

Tan importante como el trabajo psicológico, es aquel que se realiza con la familia. Es claro que las familias de los pacientes con alguna discapacidad, sufren y toman diferentes actitudes que se deben evaluar, apoyar y orientar. Algunos familiares se tornan sobreprotectores y otros apáticos. Debe buscarse el término medio para que los familiares colaboren en el proceso de rehabilitación. Así mismo, para que ayuden al paciente en su nuevo estado para hacerle la vida más agradable dentro del entorno familiar. Con ese trabajo se procura que el paciente y su familia convivan felizmente a pesar de las limitaciones propias de las personas discapacitadas. De no lograrse esa unión y esfuerzo familiar, muchas veces el paciente no es capaz de llevar una vida digna y plena. De ahí la importancia capital del trabajo con la familia.

4.4. LA SILLA DE RUEDAS

La Silla de Ruedas es una ayuda técnica consistente en una silla adaptada con al menos tres ruedas, aunque lo normal es que disponga de cuatro.

Estos dispositivos están pensados para permitir el desplazamiento de aquellas personas con problemas de locomoción o movilidad reducida, como por ejemplo los que tienen paraplejía o cuadriplejía o un muy fuerte dolor en las extremidades inferiores o hiperobesidad.

Clases de Sillas de Ruedas

Básicamente existen dos clases de sillas de ruedas, las eléctricas y las manuales. De las segundas existen varios tipos: impulsadas por asistente, bimanuales impulsadas por ruedas traseras o delanteras, algunos tipos cuentan con frenos con la tecnología de ABS y en ciertos casos especiales con un navegador satelital y una laptop con funciones de red activas también encargada de facilitar la movilidad del afectado, etc.

Características

Generalmente son **plegables** (para ahorrar espacio y poder ser transportadas en maleteros y otros habitáculos similares) y suelen estar construidas con elementos ligeros y resistentes como lo es el aluminio o el acero reforzado. En ciertos casos se utiliza titanio al carbono con un revestimiento de Kevlar para brindarle mayor durabilidad, ya que su usuario debería ser capaz de levantarla y guardarla, consiguiendo así cierto grado de autonomía y autosuficiencia aunque el mismo no pueda mover en absoluto sus extremidades inferiores ni sus miembros.

Las sillas de ruedas están recogidas en la categoría 12/21 de la norma ISO 9999:1998.

Historia

La primera silla de ruedas conocida y creada especialmente para ese propósito fue la del rey Felipe II de España que contaba con un trastorno motriz que le imposibilitaba el desplazamiento normal y adecuado (cabe destacar que la implementación por aquella época de la silla de ruedas era paupérrima y casi injustificada dado que los castillos medievales no contaban con rampas de acceso ni interiores).

La primera patente sobre una silla de ruedas data de 1869. Se trataba de un modelo bimanual impulsada por ruedas traseras. Al poco tiempo surgieron nuevos modelos de tres ruedas y con otras modificaciones como lo eran la adaptación de las ruedas para poder ser utilizada monomanualmente o trimanualmente.

El primer modelo impulsado eléctricamente data de 1924; este modelo no resultó llamativo para el público por el ruido que causaba, que fue comparado en muchas ocasiones con el graznido de las gallinas y por eso fue denominada la gallineta o el *gallimóvil*. La silla de ruedas tal y como la conocemos hoy fue creada en 1932 por el ingeniero Harry Jennings para un amigo suyo. Juntos formaron la compañía *Everest & Jennings* que monopolizó el mercado hasta la década de los 60, época en la cual la compañía se declaró en bancarrota a causa de la competencia oriental que brindaba productos más baratos y más fiables que los anteriores.

4.4.1. Tipologías de Sillas de Ruedas



1016

Silla de ruedas fabricada en acero con pintura epoxy, plegable, apoyabrazos removible apoya pierna elevable indicada para usuarios hasta 100 Kg.

118

Recomendada para usuarios hasta 130 Kg., especialmente diseñada y construida para personas con peso por encima de los 70 Kg., plegable (en "X", sistema articulado) terminación y acabado con pintura en polvo - epoxy de alta resistencia, estructura tubular de acero, tapizada en nylon lavable e higienizable, neumáticos inflables y eje reforzado en las ruedas traseras, ancho de asiento de 51 cm., brazos removibles, barra extra de refuerzo, frenos bilaterales.



Ágile

Aluminio con pintura epoxy, plegable en doble X, totalmente desmontable, eje de desmontaje rápido en las 4 ruedas, apoyabrazos empalmable, apoyapiés removible, almohada en espuma Indicada para usuarios de hasta 100 Kg. Opcionales: apoyo para piernas elevable. Ancho del asiento: 36 - 40 - 44 - 48 cm.

Ágile reclinable

Silla de ruedas fabricada en aluminio con pintura epoxy, plegable en doble "X". Respaldo reclinable, apoyacabezas removible, totalmente desmontable, eje de desmontaje rápido en las 4 ruedas, apoyabrazos removible, apoyapiés elevable y removible.





Big obesos

Fabricada en acero con pintura epoxy. Plegable en doble "X". Apoyabrazos rebatibles. Apoyapiés removibles. Aro de propulsión cromado. Asiento reforzado con tensores especiales. Acolchado en espuma. Indicada para usuarios hasta 160 Kg. de peso.

Number one

Constituida en aluminio templado con pintura "epoxi". Plegable en "L". Ruedas traseras de 24" inflables. Ruedas delanteras de 6" macizas. Eje "quick release" en las cuatro ruedas. Rodamientos blindados en las cuatro ruedas incluso en el eje vertical. Tapizado 100% en "nylon" acolchado con almohada añadida al asiento. Asiento rígido añadido en la estructura. Pedal fijo en "V" con ajuste en la altura. Apoyabrazo removible. Ajuste del centro de gravedad. Cuatro opciones de cambio (inclinación de las ruedas) (0°, 3°, 7°, 10°) con piezas intercambiables. Frenos bilaterales.



Stand up

Estructura en acero; Sistema quick release en las 4 ruedas; Brazos empalmables; Accionamiento eléctrico para elevación; Sistema de elevación por acción lineal - posibilita posición erecta del usuario con total seguridad; Baterías recargables y cargador de baterías; Acompaña tres cinturones de seguridad; Indicado para usuarios hasta 90 Kg.

4.5. EL TORNO

4.5.1. Características generales del torno

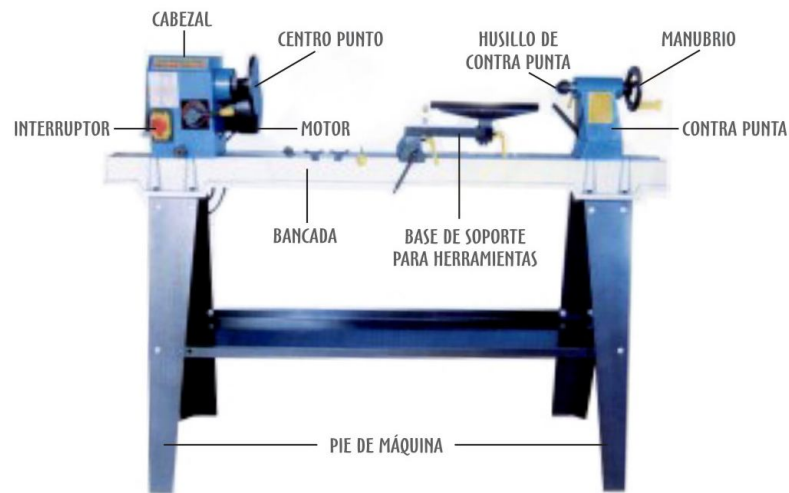
El Torno (máquina herramienta), es un aparato para dar forma a una pieza de metal, madera u otro material haciéndola girar con rapidez contra un dispositivo de corte que permanece fijo (Máquina herramienta). El torno es una de las máquinas herramientas más antiguas e importantes. Puede dar forma, taladrar, pulir y realizar otras operaciones. Los tornos para madera ya se utilizaban en la edad media.

Durante mucho tiempo, se ha considerado que tornear madera es una labor divertida y fácil de aprender, además que ofrece resultados que satisfacen de inmediato. Hasta un novato puede producir un trabajo acabado en menos de una hora, empleando una sola máquina. Pero la práctica es esencial a la hora de usar las herramientas de un torno de manera segura y correcta.

Los tornos para madera se pueden obtener en una amplia variedad de tamaños, siendo el de 30 cm. (12") un modelo de propósitos múltiples, puesto que permite elaborar piezas de diversos diámetros. El tamaño de un torno se basa en el diámetro máximo de las piezas que puede labrar. Esta dimensión, conocida como giro del torno, se determina aumentando al doble la distancia desde el centro del husillo hasta la bancada. Por ejemplo, un torno que mida 15 cm. (6") entre el husillo y la bancada tendrá un giro de 30 cm. (12").

La capacidad de longitud del husillo es lo que determina el largo máximo del trabajo que se puede labrar en un torno. Esta dimensión varía de acuerdo con el torno, pero la mayoría de los tornos de 30 cm. (12"); por ejemplo, mide aproximadamente 99 cm. (39") entre puntas. Hay disponibles secciones de extensión de la bancada y bancadas más grandes para accesorios. Las velocidades de rotación de un torno varían dependiendo del modelo también, pero éstas generalmente van de las 200 a las 4,000 rpm. Las velocidades más lentas son recomendables para cortes preliminares en burdo y para tornear piezas de diámetro grande. Las velocidades más altas se utilizan para tornear piezas de diámetro menor y para operaciones de acabado.

4.5.2. Componentes del torno



El torno es una máquina sencilla en cuanto a diseño y operación. Las puntas sujetan el trabajo o pieza a labrar entre el cabezal y la contrapunta. El husillo del cabezal, que está conectado al motor, da cabida a una punta de espuela que hace girar el trabajo. En el husillo de la contrapunta hay una punta de cono llamada punta muerta, debido a que no gira con el trabajo. El labrar piezas entre puntas se conoce como tornear al husillo.

El extremo del husillo del cabezal está roscado externamente, permitiendo acomodar un plato del torno. Se usa este último para crear platos y tazones.

La bancada sirve de soporte para las otras unidades del torno. El carro base puede moverse horizontalmente de acuerdo a la longitud de la pieza a tornear y su guía sobre la cual se montan y se direccionan las herramientas de corte, puede girar en diversos ángulos.

4.5.3. Métodos de tornear

Se emplean dos métodos básicos para tornear una pieza: el de raspadura y el de corte. Al raspar, la herramienta de tornear se sujeta horizontalmente en el soporte de herramientas y se introduce directamente en el trabajo para raspar partículas de madera. Esta es una técnica segura y fácil de aprender. Pero, al cortar, la herramienta se sostiene en un ángulo hacia la parte superior del material que gira, de manera que el filo de la herramienta atravesase el trabajo

para sacarle virutas. El método de corte es más rápido y produce un acabado más liso. Sin embargo, también se requiere una mayor pericia y mucha más práctica para dominarlo.

4.5.4. Herramientas para tornear

Las seis herramientas más comunes para tornear madera son las siguientes: gubia, cuchilla de filo oblicuo, cuchilla de punta plana, cuchilla de punta de lanza, cuchilla de punta redonda y fresa partidora.

- La gubia es una herramienta hueca de punta redonda que se usa para transformar piezas en cilindros y para efectuar cortes cóncavos. Las gubias se usan para cortar y raspar.



- La cuchilla de filo oblicuo tiene un filo inclinado con un bisel doble. Las cuchillas de filo oblicuo se usan para los cortes de acabado de cilindros, para crear curvas largas y hacer secciones rectas, bordes redondeados y conicidades largas; además se pueden usar para raspar.



- La cuchilla de punta plana se usa casi exclusivamente para raspar superficies planas durante operaciones de tornear con el plato.



- Conocida también como cuchilla de punta de diamante, la cuchilla de punta de lanza tiene un extremo puntiagudo con dos bordes biselados. Esta herramienta se utiliza para redondear ranuras y para dar acabado al interior de esquinas y rebajos.



- Una cuchilla de punta redonda es un cincel raspador, que se usa para crear formas cóncavas. Esta herramienta se encuentra biselada en un lado solamente.



- La fresa partidora es una herramienta de raspadura que viene en dos formas: Esmerilada en dos bordes para formar una punta V o esmerilada en un borde (similar a una cuchilla de filo oblicuo sin bordes biselados). Las fresas partidoras se emplean sobre todo para hacer ranuras de un diámetro dado en un cilindro, las cuales actúan como profundidades de corte, observadas al tornear espigas.



4.5.5. Medidas de seguridad

El torno es una útil herramienta motriz cuyo uso no representa ningún peligro siempre y cuando se tomen las siguientes precauciones:

- Mantenga las cuchillas del torno bien afiladas y sujételas firmemente con ambas manos.
- Compruebe el trabajo con cuidado. Evite usar madera con grietas o nudos, Permita que las piezas laminadas (encoladas) se sequen por completo antes de tornearlas.
- Escoja la velocidad correcta del torno para el diámetro de la pieza que se torneará (vea la tabla).
- Coloque el soporte de herramienta a una distancia no mayor de 0.32 cm. (1/8") del trabajo. Haga girar el trabajo a mano para asegurarse de que éste no haga contacto con el soporte de herramientas.
- Nunca deberá ajustarse el soporte de herramientas mientras el torno esté en movimiento.

- Quítese siempre el soporte de herramientas de la bancada del torno al lijar o dar acabado.
- Evite trabar la herramienta de corte durante el trabajo, ya que podría zafarse de su mano.

Tabla 3

Velocidades del Torno para Madera

Diámetro del trabajo	Cortes Burdos rpm	Cortes Generales rpm	Acabado rpm
Menos de 2"	900 a 1300	2400 a 2800	3000 a 4000
2 a 4"	600 a 1000	1800 a 2400	2400 a 3000
4 a 6"	600 a 800	1200 a 1800	1800 a 2400
6 a 8"	400 a 600	800 a 1200	1200 a 1800
8 a 10"	300 a 400	600 a 800	900 a 1200
Sobre 10"	200 a 300	300 a 600	600 a 900
La velocidad del torno se ajusta según el diámetro de la pieza Para curvas grandes se recomienda utilizar baja velocidad			

4.5.6. Mantenimiento

El torno es una máquina que no requiere cuidados especiales, pues basta con seguir las siguientes recomendaciones:

Hacer una limpieza general del torno después de utilizarlo para evitar el deterioramiento de sus componentes.

Aplicar aceite, aproximadamente cada 8 días, con el fin de lubricar los rodamientos y balineras de los mecanismos de funcionamiento del torno.

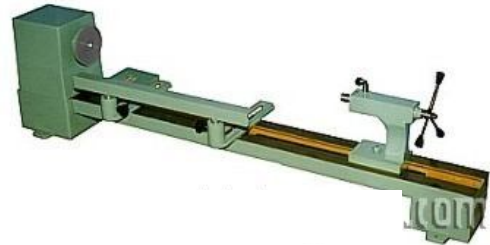
Cambiar la lija del disco situado en el extremo exterior del cabezal, cada vez que sea necesario.

Con respecto a las herramientas, se recomienda mantenerlas afiladas para prevenir accidentes y permitir realizar correctamente el trabajo y evitar que la herramienta caiga de punta para no dañar su filo.

4.5.7. Tipologías de Tornos para Madera

Torno Para Madera - De Tipo Banco

Accesorios Estándar: motor eléctrico, conmutador inversor, Bandas en 'V', Polea, soporte de herramienta, 2 centros, placa de sujeción. Largo de la bancada: 152,4 cm., alto de los centros sobre la mesa: 7", distancia máxima entre puntos: 40", motor (HP): 1.0, peso Neto / Bruto (Kg.): 100 / 130, volumen del embarque (m³): 0.40.



Torno Combinado Para Madera

Compuesto de torno, garlopa, piedra esmeril, y mandril.

Datos técnicos

Largo entre punta: 500 mm.-1000 mm. Largo garlopa: 110 mm. Capacidad del mandril: 0 - 13 mm. Piedra esmeril: Ø 127 mm., Mesa superior: 183 x 205 mm. Mesa Inferior: 220 x 120 mm. Diámetro máx.: a tornear 6", Ø bancadas: 19 mm. Peso aproximado: 15 Kg.

Torno Sherline 4000

Giro sobre bancada 3.5" (90 mm.) – Distancia entre puntos 8 " (200 mm.) – Recorrido de contrapunta sobre el riel 4.25" (110 mm.) - Graduación del cabezal: de 0° a 45° por 5° - Longitud total 24" (610 mm.) – Ancho total 7.5" (190 mm.) – Altura total 6" (150 mm.) – Peso neto 24 lb. (10.9 Kg.)



Torno JML 1014 VS – Marca JET



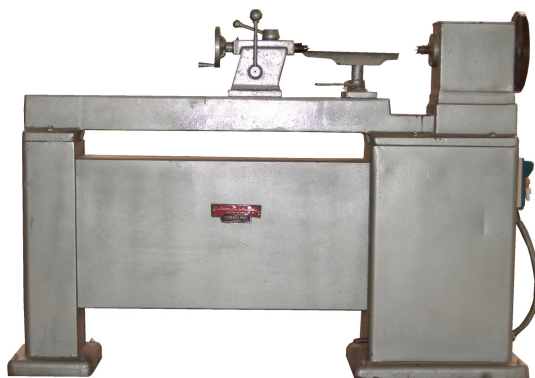
Resistente estructura en fundición que asegura estabilidad y vibraciones mínimas - Manetas fáciles de soltar para ubicar de manera exacta el apoyo para herramientas y el contrapunto - Potente motor con 6 velocidades de 400 a 3300 rpm - Cómoda maneta de ajuste para inclinar fácilmente el motor mientras se están cambiando las velocidades - Pies

de goma dura para prevenir movimientos durante el funcionamiento - Contrapunto sólido con 50 mm. de carrera.

Equipo base: Apoyo de herramientas de 150 mm. - Punto giratorio - Plato liso de 75 mm. - Gafas de protección - Punto de arrastre - Adaptador M33 x 3,5 para el punto giratorio.

Torno Para Madera W-4939t

Potencia: 380 W (1/2 HP)
Tensión: 115 V
Frecuencia: 50-60 Hz.
Velocidad: 850-2500 rpm.
Diámetro de volteo: 14" (355 mm.)
Distancia entre puntas: 39" (1000 mm.),
Peso neto: 35 kg.

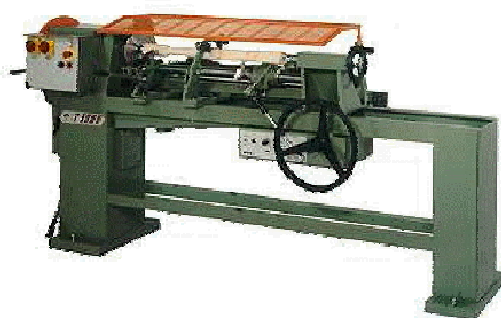


Torno Hurtado Hnos. LTDA.

Distancia entre puntas: 95 cm.
Distancia Centro punto a Guía: 15 cm. (Radio máx.)
5,2 cm. (Radio mín.)
Motor de 4 velocidades de 600 a 2500 rpm. Potencia: 2 HP.
Dimensiones: (Longitud x Ancho x Altura) 153 x 27 x 114,5 cm.
Peso: 178 Kg. incluido el motor.

Torno Para Madera T 1500

Su robustez y la simplicidad de funcionamiento permiten un trabajo cómodo en poco espacio. Puede funcionar manualmente o bien de forma semi-automática con los accesorios necesarios.



Datos técnicos

Motor del eje (2 veloc.):	1,5/2 CV
Velocidad del eje (8 veloc.)	700 a 3100 rpm
Peso	215 kg.
Dimensiones	2400 x 480 x 1200 mm.



Quantum D 140 X 250 Vario

Regulación de velocidad continua electrónica, comando dinámico ajustable con capacidad de más de 120 rpm, motor de permanente monitoreo de velocidad, alta precisión industrial garantizada en el huso principal, interruptor Automático de fácil manejo.

Datos Técnicos

Altura del centro 70 mm – Diámetro de torneado (max.) 140 mm – Distancia entre puntas 250 mm – Ancho de bancada 70 mm – Velocidad de giro de 120 a 3000 rpm – Motor de 230 Vol. / 50 Hz 450 Watt. – Dimensiones (Longitud x Anchura x Altura) 550 x 320 x 260 mm - Peso neto 19 Kg.



Torno Goratu Ght 5 G2 1000

Diámetro sobre carro transversal 680 mm. - Diámetro sobre bancada 1000 mm. - Distancia entre puntos 1,8 m. - Agujero del eje principal 104 mm. - Velocidad (gamas) 0 a 1600 rpm. - Motor principal 28 Kw. - Diámetro de la caña del contrapunto 140 mm. - Anchura de la bancada 550 mm.

Torno JWL-1642 – Marca JET

Bancada y Bastidor robustos de fundición, consiguiendo suficiente peso y gran estabilidad para trabajar sin vibraciones, prolongando la vida de la máquina - El cabezal pivotante puede girar en toda la longitud de la bancada - Para torneear grandes diámetros podemos seleccionar dos gamas de revoluciones mediante correas y variar estas revoluciones entre 0 y 3200 mediante un convertidor de frecuencia.



Equipo base: Bastidor de máquina rígido de fundición; cesta para herramientas; Soporte de herramientas de 350 mm. de longitud; Plato liso de 150 mm.; "Punto de centrar"; Punto giratorio; Protector de plato basculante; Herramientas y manual de mantenimiento.

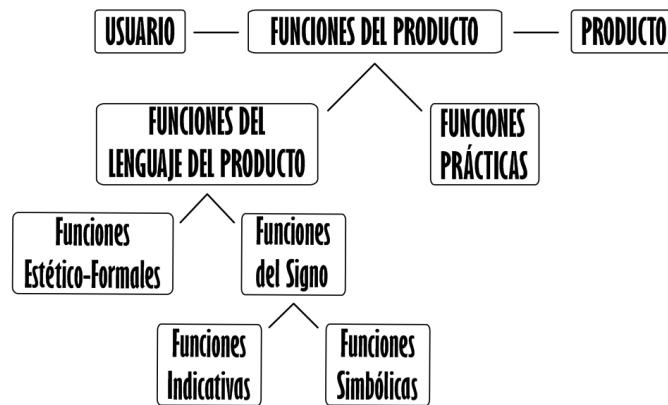
5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1. ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS DE TORNOS PARA MADERA

El presente análisis ha sido realizado a partir de las Funciones del Producto planteadas en el libro “Diseño: Historia, Teoría y Práctica del Diseño Industrial”, de Bernard E. Burdek, las cuales se clasifican como se muestra a continuación.

Tabla 4

Funciones del Producto



El concepto de lenguaje del producto puede enfocarse desde la correspondencia hombre-objeto, ya que el diseño tiene que ver con la relación entre el usuario y el producto. Este modelo se ha de entender como interpretativo, no como matemático; el diseñador tiene el papel del especialista para la formulación del lenguaje del producto correspondiente.

Criterios de Orden y Complejidad

Christian von Ehrenfels (1859-1932), publicó en 1916 un estudio sobre “El nivel y la pureza de la forma” [*Höhe und Reinheit der Gestalt*], en el que describió el hecho de que en cada momento de un proceso de realización toda forma acusa un determinado nivel de creación. Las formas superiores se diferencian de las inferiores porque existe en ellas una mayor unidad y

diversidad (pureza de la forma y el nivel de la obra). El concepto de unidad se puede expresar también con la palabra orden, la noción de diversidad con la palabra complejidad. De este modo, se puede determinar el nivel de la forma como el producto del orden (O) y de la complejidad (C).

Conceptos Aditivo, Integrativo, Integral.

Una concepción aditiva implica un producto hecho a base de la reunión de diferentes piezas, las cuales son perceptibles ópticamente como piezas independientes.

El concepto de diseño integrativo se caracteriza porque sus componentes se conectan formalmente con el resto del producto. Las transiciones de la forma deben permitir percibir los componentes aislados y al mismo tiempo integrarlos en una visión de conjunto.

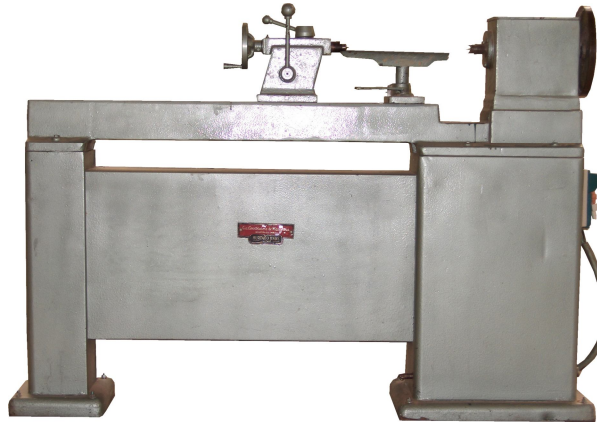
El concepto integral del diseño permite que domine una forma y se subordine a esta el resto de los elementos, en contraposición al resto de los conceptos que son contruidos agrupando piezas para llegar al producto final.

Teoría de La Gestalt

En este análisis se tuvo en cuenta conceptos planteados en la Psicología de la Gestalt, la cual es una escuela de psicología que se dedicó principalmente al estudio de la percepción. Frente al asociacionismo imperante, la escuela de la Gestalt postulaba que las imágenes son percibidas en su totalidad, como forma o configuración (del alemán, *Gestalt*), y no como mera suma de sus partes constitutivas. En este sentido, la unidad perceptible real es la forma: una estructura mental que toma sus atributos de una estructura correspondiente a los procesos cerebrales. En las configuraciones perceptivas así consideradas, el contexto juega además un papel esencial. La escuela de la Gestalt intentó formular las leyes de estos procesos perceptivos.

De las 10 tipologías de Tornos para Madera nombradas en el Marco Referencial, 3 de ellas fueron escogidas para ser analizadas, puesto que presentan características diferenciales importantes entre sí y representan una cadena de evolución en el diseño de este tipo de maquinaria.

5.1.1. Análisis Funciones del Producto
Torno Hurtado Hnos. LTDA



FUNCIÓN PRÁCTICA

Dimensiones:

- Base: Longitud: 162 cm. - Altura: 5 cm. - Ancho: 36 cm.
- Estructura: Longitud: 153 cm. - Altura: 75 cm. - Ancho: 27 cm.
Altura Total: 114,5 cm.
- Bancada Longitud: 113 cm. - Altura: 10,8 cm. – Ancho: 14,5 cm.
- Cabezal: Longitud: 23,6 cm. - Altura: 35 cm. - Ancho: 17 cm.
- Guía: Longitud: 38,5 cm. - Altura: 15 cm. - Ancho: 10 cm.
- Distancia entre puntos: 95 cm.
- Radio De Trabajo: Centro punto a Guía: 15 cm. (Radio máx.)
5,2 cm. (Radio mín.)

- Plato: Diámetro mayor: 12 cm. - Diámetro menor: 5,2 cm.
Ancho Disco: 1 cm. - Ancho Total: 4,3 cm.

- Especificaciones Motor: Motor de 4 velocidades de 600 a 2500 rpm. -
2 caballos de fuerza (H.P.). - 178 Kg. de peso
total del torno incluido el motor.

FUNCIONES DEL LENGUAJE DEL PRODUCTO

- **Funciones Estético – Formales**

Formalmente el torno está compuesto por estructuras geométricas. La caja principal tiene forma de prisma rectangular, la cual soporta los componentes mecánicos del torno, tales como el motor, el cabezal, la contrapunta, etc.

El cabezal es un cubo que contiene las poleas de transmisión de movimiento las cuales mueven el husillo o centro punto, que inicia en forma cilíndrica y termina en forma cónica.

La bancada se encuentra ubicada sobre la caja principal y posee forma de riel; sobre esta se encuentran la base de soporte de herramientas, la cual tiene una forma de “T” vista frontalmente y de “L” vista lateralmente; y la contrapunta compuesta por:

Un prisma rectangular inclinado en sus laterales que contiene en su cara posterior la abrazadera de husillo de contrapunta en forma de palanca cilíndrica que finaliza en una esfera.

Un prisma de menor tamaño ubicado sobre el prisma anterior contiene en su extremo interior (en relación al centro punto) la punta de copilla, la cual posee forma cónica; en contraposición se encuentra el manubrio en forma de volante y en la parte superior está la abrazadera de cierre de contrapunta con similar forma a la abrazadera de husillo de contrapunta.

Una base que encaja en la bancada sobre la cual están los componentes anteriores.

- **Relación Orden - Complejidad**

Dentro de la Ordenación el torno para madera que estamos analizando, observamos que:

- Respecto a la “Buena forma en sentido estricto”, no es una estructura “unitaria” ni tampoco es “simétrica”; sin embargo cumple con las características de “sencillez” y “regularidad” formalmente.
- Tiene un “Orden de la asimilación de los contrastes” que no es totalmente claro.
- Cumple con el “Orden de la fuerza de gravedad” puesto que se encuentra en “reposo” y en “equilibrio”.
- El “Orden de la experiencia” es “conocido”.
- Se encuentra en un “Orden de contexto” adecuado.

Dentro de la Complejidad encontramos:

- Respecto a la “Complejidad de la forma”, esta es “asimétrica” y “no unitaria”; además no es “compleja” ni “irregular”.
- La “Complejidad de la asimilación de los contrastes” puede llegar a ser algo “confusa”.
- No presenta “Complejidad de la fuerza de gravedad”, “Complejidad de la novedad”, ni “Complejidad del contexto”
- En cuanto a la “Complejidad material” existe gran “número de elementos perceptivos”

- **Conceptos Aditivo, Integrativo, Integral.**

Teniendo en cuenta la configuración estético – formal del torno para madera analizado, encontramos que este ha sido concebido de acuerdo al Concepto Aditivo de Diseño.

FUNCIONES DEL SIGNO

- **Funciones Indicativas**

En el torno para madera se delimitan los botones de encendido y apagado en alto relieve a través de un cuadro de mandos en bajo relieve.

No se encuentra contrastes generados mediante formas ni texturas de superficies opuestas, las cuales podrían aplicarse en el manubrio y las abrazaderas.

La formación de grupos distintos facilita el manejo y acrecienta la complejidad, sin embargo no se presenta en el caso de este torno, puesto que solo existen dos comandos de este tipo, el de encendido y el de apagado.

El empleo de contrastes de colores puede reforzar el efecto anteriormente mencionado permitiendo establecer categorías de señales que muestren diferentes alternativas; sin embargo en el torno para madera analizado solo se aplica en los botones de encendido y apagado, en los que se utiliza el color rojo y el verde, respectivamente.

El torno para madera no posee una orientación que permita visualizar su manejo, la cual puede llegar a influir en el operador y en el concepto global del diseño.

La solidez y estabilidad estructural en esta maquina no son un problema debido a que la correcta ubicación de su centro de gravedad impide que las fuerzas aplicadas afecten su estabilidad; además la base de apoyo es lo suficientemente resistente en relación al trabajo que se ejerce.

El torno es un producto que satisface exigencias prácticas cambiantes mostrando señales de versatilidad. En esta máquina se puede efectuar modificaciones gradualmente. Existen tres direcciones de movimiento: radial, traslacional o radial – espacial, las cuales aplican en el torno.

Los elementos de mando deben indicar al usuario el modo de empleo de la máquina y estar diseñados para hacer visible su accionamiento, por ejemplo girar, deslizar, presionar, de aplicación fácil o difícil, con la yema del dedo o con toda la mano etc. En el torno para madera solo se visualiza el manejo de los botones de encendido y apagado y las palancas.

Con respecto a la precisión se trata de la visualización de las funciones prácticas reales, de hasta qué punto son exactos y hasta qué punto se ajustan determinados productos; en el caso del torno encontramos una maquina que permite realizar trabajos con precisión puesto que sus componentes presentan superficies perfectas y finas.

Aquellos objetos que tienen un contacto prolongado con el usuario requieren una minuciosa elaboración ergonómica. Por esta razón es necesario visualizar con una configuración de señales la relación con el cuerpo humano. Aunque el torno no es precisamente ergonómico algunos de sus componentes permiten ejecutar dicha acción en condiciones adecuadas.

- **Funciones Simbólicas**

Lo que el torno convencional transmite: Funcionalidad, Producción, Transformación, Trabajo, Versatilidad, Eficiencia, Industria, Complejidad, Precisión, Estabilidad, Duración.

5.1.2. Análisis Funciones del Producto Torno JWL-1642 – Marca JET



FUNCION PRÁCTICA

- La bancada y el bastidor son robustos de fundición, con esto se consigue suficiente peso y una gran estabilidad para trabajar sin vibraciones, lo que alarga la vida de la máquina
- El cabezal puede girar 360° en toda la longitud de la bancada.
- Para torneear grandes diámetros se puede seleccionar dos gamas de revoluciones mediante correas y variar la velocidad entre 0 y 3200 rpm mediante un convertidor de frecuencia.

Equipo base: Bastidor de máquina rígido de fundición - Cesta para herramientas - Prolongación de apoyo para trabajar con el cabezal girado - Guía de 350 mm. de longitud Plato liso de 150 mm. - "Punto de centrar" - Punto giratorio - Protector de plato basculante - Herramientas y manual de mantenimiento.

FUNCIONES DEL LENGUAJE DEL PRODUCTO

- **Funciones Estético - Formales**

Este torno es formalmente más sencillo y estilizado que el anterior, puesto que las dos patas de fundición con forma de “A”, además de brindar gran estabilidad a la estructura, son visualmente más livianas.

La bancada tiene forma de riel, al igual que la del torno anterior y está unida a la base de manera más sencilla. En uno de sus extremos se ubica el cabezal en forma de cubo, el cual contiene internamente las poleas de transmisión de movimiento y en uno de sus lados externos un motor de menor tamaño respecto al del primer torno analizado.

Al otro extremo de la bancada encontramos la contrapunta, de estructura sencilla, con el punto giratorio en uno de los extremos dirigido hacia el centro punto y el volante hacia el extremo contrario.

La base de soporte para herramientas presenta forma similar a la del primer torno analizado, sin embargo es mas depurada formalmente. Este torno además incluye una cesta para herramientas formada por una malla.

- **Relación Orden - Complejidad**

Dentro de la Ordenación el torno para madera que estamos analizando, observamos que:

- Respecto a la “Buena forma en sentido estricto”, no es una estructura “unitaria” ni tampoco es “simétrica”; sin embargo cumple con las características de “sencillez” y “regularidad” formalmente.
- Tiene un “Orden de la asimilación de los contrastes” que se percibe con claridad.
- Cumple con el “Orden de la fuerza de gravedad” puesto que se encuentra en “reposo” y en “equilibrio”.

- El “Orden de la experiencia” es “conocido”.
 - Se encuentra en un “Orden de contexto” adecuado.
 - Dentro de la Complejidad encontramos:
 - Respecto a la “Complejidad de la forma”, esta es “asimétrica” y “no unitaria”; además no es “compleja” ni “irregular”.
 - La “Complejidad de la asimilación de los contrastes” no es “confusa”.
 - No presenta “Complejidad de la fuerza de gravedad”, “Complejidad de la novedad”, ni “Complejidad del contexto”
 - En cuanto a la “Complejidad material” existe gran “número de elementos perceptivos”
- **Conceptos Aditivo, Integrativo, Integral.**

Con base a la definición de los conceptos de Diseño, se puede concluir que la configuración estético – formal de este torno para madera, ha sido concebida de acuerdo al Concepto Aditivo de Diseño.

FUNCIONES DEL SIGNO

- **Funciones Indicativas**

Todos los displays se encuentran en el cabezal, los cuales se diferencian por color, por forma y por variación en relieves.

Se generan contrastes mediante formas y texturas de superficies opuestas, las cuales se encuentran en los manubrios.

Se forman grupos diferenciales en los comandos que se encuentran delimitados por recuadros de otro material, acrecentando el orden y la complejidad de la máquina.

El empleo de contrastes de colores se manifiesta en los comandos de funcionamiento, el centro punto, la contrapunta, la guía de soporte y los manubrios respecto a la estructura.

Este torno para madera posee una orientación que permite visualizar su manejo, a pesar de que este no es perceptible a primera vista para el operador.

La solidez y estabilidad estructural no se ven afectadas durante la operación de la máquina debido a la correcta ubicación de su centro de gravedad, y a que su base permite resistencia respecto al trabajo a realizar.

Este torno es un producto que muestra versatilidad respecto a las exigencias del paso del tiempo. Permitiendo efectuar modificaciones gradualmente. En las tres direcciones de movimiento: radial, traslacional o radial – espacial.

Los elementos de esta máquina indican correctamente al usuario su manejo, además de estar diseñados para facilitar su accionamiento y maniobrabilidad.

Esta máquina ha sido diseñada para realizar trabajos con precisión puesto que sus componentes presentan superficies perfectas y finas, cuyo uso y funcionalidad se visualizan adecuadamente

Esta máquina tiene contacto prolongado con el usuario, por lo que presenta una minuciosa elaboración ergonómica adecuada. Es necesario visualizar una configuración de señales la relación con el cuerpo humano.

- **Función Simbólica**

Este torno transmite: Funcionalidad, Producción, Transformación, Trabajo, Versatilidad, Eficiencia, Industria, Complejidad, Precisión, Estabilidad, Tecnología, Sencillez, Eficacia, Facilidad en el manejo, Utilidad, Seguridad, Vigencia, Evolución.

5.1.3. Análisis Funciones del Producto

Mini Torno JML-1014 VS – Marca JET



FUNCION PRÁCTICA

- Resistente estructura en fundición que asegura estabilidad, rigidez, fuerza, vibraciones mínimas y años de trabajo sin problemas.
- Manetas fáciles de soltar para posicionar sin dificultad y de manera exacta la guía para herramientas y la contrapunta.
- Potente motor de 6 velocidades de 400 a 3300 rpm que optimiza el trabajo.
- Cómoda maneta de ajuste para inclinar fácilmente el motor mientras se están cambiando las velocidades. Incluye también una cómoda maneta de ajuste en el frente de la máquina o potenciómetro para un cambio rápido de velocidades.
- Pies de goma dura para prevenir movimientos durante el funcionamiento.

Equipo base: Apoyo de herramientas de 150 mm. - Punto giratorio - Plato liso de 75 mm. - Gafas de protección - Punto de arrastre - Adaptador M33 x 3,5 para el punto giratorio

FUNCIONES DEL LENGUAJE DEL PRODUCTO

- **Funciones Estético – Formales**

Por ser un torno de mesa presenta un tamaño menor al de los tornos anteriormente analizados; su longitud total es de 70 a 75 cm aproximadamente. Las bases en fundición reflejan estabilidad estructural y son acordes formalmente con el torno en conjunto.

Al igual que la bancada del torno anterior, esta tiene forma de riel, pero forma una sola pieza con las bases. En uno de sus extremos se ubica el cabezal en forma de cubo alargado, el cual contiene internamente las poleas de transmisión de movimiento; al otro extremo encontramos la contra punta formalmente similar a la del torno anteriormente analizado, su única diferencia radica en el tamaño el cual, en este caso es menor.

- **Relación Orden - Complejidad**

Dentro de la Ordenación el torno para madera que estamos analizando, observamos que:

- Respecto a la “Buena forma en sentido estricto”, no es una estructura “unitaria” ni tampoco es “simétrica”; sin embargo cumple con las características de “sencillez” y “regularidad” formalmente.
- Tiene un “Orden de la asimilación de los contrastes” que se percibe con claridad.
- Cumple con el “Orden de la fuerza de gravedad” puesto que se encuentra en “reposo” y en “equilibrio”.
- El “Orden de la experiencia” es “conocido”.
- Se encuentra en un “Orden de contexto” adecuado.

Dentro de la Complejidad encontramos:

- Respecto a la “Complejidad de la forma”, esta es “asimétrica” y “no unitaria”; además no es “compleja” ni “irregular”.
- La “Complejidad de la asimilación de los contrastes” no es “confusa”.
- No presenta “Complejidad de la fuerza de gravedad”, “Complejidad de la novedad”, ni “Complejidad del contexto”
- En cuanto a la “Complejidad material” existe gran “número de elementos perceptivos”

- **Conceptos Aditivo, Integrativo, Integral.**

Teniendo en cuenta la configuración estético – formal de este mini torno para madera, encontramos que su estructura (Bancada, Bases) ha sido concebida de acuerdo al Concepto Integrativo de Diseño; en conjunto, se convierte en una máquina ideada según el Concepto Aditivo de Diseño.

FUNCIONES DEL SIGNO

- **Funciones Indicativas**

Encontramos tres displays básicos de los cuales dos de ellos se encuentran en una caja ubicada en el extremo inferior lateral de una de las bases de fundición, hacia el lado del cabezal, y contiene una palanca de encendido y apagado y una perilla de variación de velocidad. El “Potenciómetro para cambio rápido de velocidad” se encuentra en la parte frontal en forma de palanca.

Si se generan contrastes mediante formas y texturas de superficies opuestas, las cuales se encuentran en los manubrios.

El empleo de contrastes de colores puede reforzar el efecto anteriormente mencionado permitiendo establecer categorías de señales que muestren

diferentes alternativas; además de los comandos de funcionamiento, se manifiesta en el centro punto, el punto giratorio, la guía de soporte, los manubrios respecto a la estructura.

El torno para madera no posee una orientación que permita visualizar su manejo, la cual puede llegar a influir en el operador y en el concepto global del diseño.

La solidez y estabilidad estructural en esta maquina no son un problema debido a que la correcta ubicación de su centro de gravedad impide que las fuerzas aplicadas afecten su estabilidad; además la base de apoyo es lo suficientemente resistente en relación al trabajo que se ejerce.

Esta máquina pretende satisfacer exigencias prácticas cambiantes a través de su versatilidad debido a que en ella se pueden efectuar modificaciones gradualmente. Las tres direcciones de movimiento: radial, traslacional y radial – espacial, se aplican en este torno.

A través de los elementos de mando presentes en la máquina, el usuario visibiliza correctamente el modo de empleo y posibilidad de accionamiento de estos, gracias a que indican y cumplen correctamente la función para la que han sido diseñados, como girar, deslizar, presionar, con la yema del dedo o con toda la mano etc.

Al igual que un torno de gran tamaño, este mini torno es una máquina de alta precisión que permite realizar trabajos de excelente calidad, puesto que sus componentes presentan superficies perfectas y finas.

En este torno encontramos más relación ergonómica respecto al modo de uso por parte del operador.

- **Funciones Simbólicas**

Lo este mini-torno transmite: Funcionalidad, Producción, Transformación, Trabajo, Versatilidad, Eficiencia, Industria, Complejidad, Precisión, Estabilidad, Tecnología, Sencillez, Eficacia, Facilidad en el manejo, Utilidad, Portabilidad, Seguridad, Vigencia, Evolución.

5.2. RECONOCIMIENTO DEL CONTEXTO DE DISEÑO

UNIVERSO: Población de personas con discapacidad física que hacen uso de silla de ruedas y/o presentan alteración en el movimiento de las extremidades inferiores, conformada por 2189 individuos entre hombres y mujeres cuyas edades oscilan entre los 15 y 59 años de edad, pertenecientes a las 6 comunas censadas de las 12 existentes en el Municipio de Pasto, de los cuales se espera favorecer como mínimo un 10% de ellos.

Muestra: grupo de apoyo conformado por 5 personas que forman parte del Universo descrito anteriormente, pertenecientes al Municipio de Pasto.

5.3. PARÁMETROS DE DISEÑO

A partir de los datos recopilados y analizados durante la investigación, se definió los siguientes parámetros de diseño como soporte para el posterior desarrollo de alternativas de solución al problema planteado inicialmente

- El torno a diseñar debe permitir el ingreso de la silla de ruedas acercando el tronco al área de trabajo.
- La bancada debe estar ubicada lo más cerca posible de las piernas del operador, para que los puntos alcancen aproximadamente la altura del pecho, la cual es adecuada para la manipulación del torno respecto a las condiciones normales de trabajo.
- Comandos de fácil acceso y manipulación
- Posibilidad de giro del cabezal en un ángulo de 45° sobre el eje horizontal dirigiendo el centro punto hacia el operador, con el fin de facilitar el trabajo con el plato.
- Longitud máxima de trabajo aproximada de 80 cm. Radio máximo de trabajo aproximado de 15 cm.
- Acceso a las herramientas con facilidad por parte del operario.

- Diseño de un sistema de protección contenido en la máquina y adaptable al diámetro de la pieza a torneear con el fin de permitir la visibilidad del trabajo a realizar y evitar accidentes al operador.
- Diseño de un sistema de transporte para materiales adaptable a la silla de ruedas del operario

5.4. PROCESO DE DISEÑO

A continuación se presentan imágenes de las propuestas de diseño que conllevaron a la culminación y obtención de un modelo final, adecuado a las necesidades del operario y conforme con los Parámetros de Diseño establecidos. Inicialmente se experimenta con volumetrías con el fin de familiarizarse con los componentes del torno y de esta forma entender la función de cada uno de sus componentes. Posteriormente, se trabaja con formas más depuradas que contribuyan con la estética y la funcionalidad del sistema a diseñar

Figura 4

Propuesta volumétrica de Diseño I



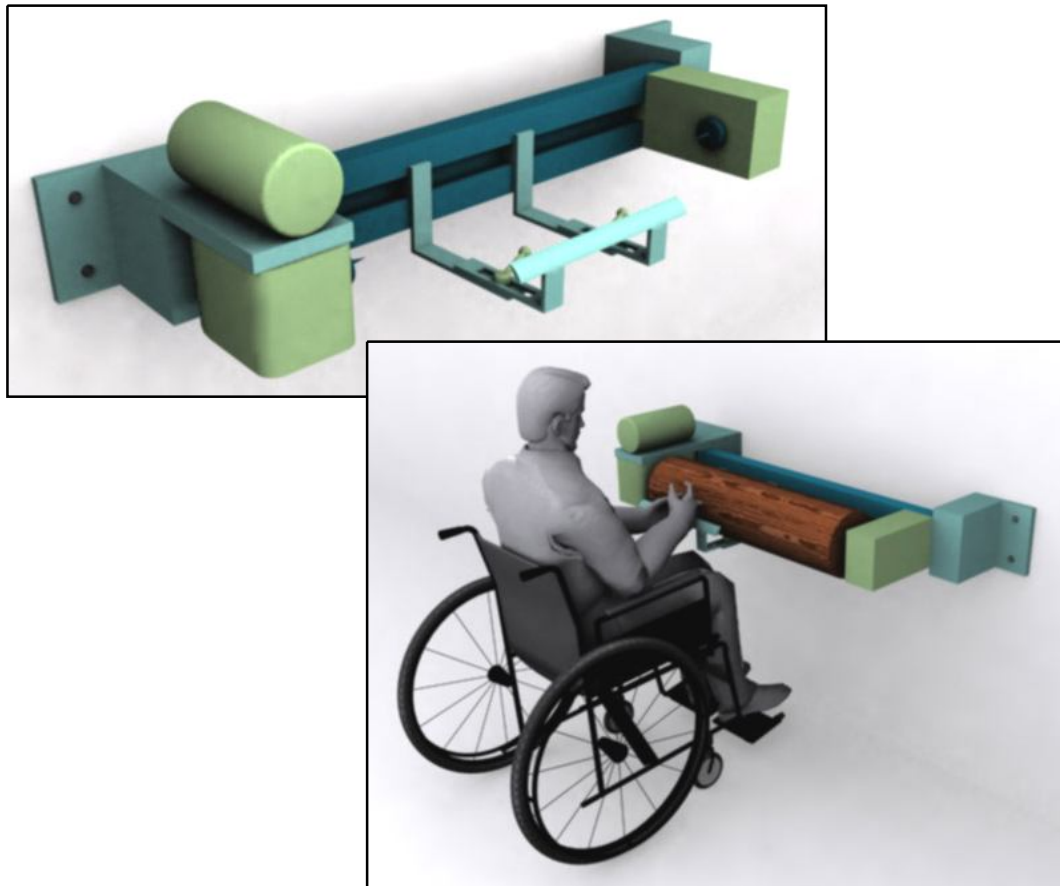
La estructura simple del torno surge con el fin de permitir el acceso del operario haciendo uso de una bancada tubular y de unas bases de línea sencilla, aunque estructuralmente poco resistente.

Figura 5
Propuesta volumétrica de Diseño II



La idea de diseñar un torno para personas que hacen uso de silla de ruedas encamina a una nueva configuración de las partes que componen un torno tradicional, razón por la cual la bancada gira 180° en el eje Z con el fin de dar mayor espacio al operario. Además se plantea por primera vez el uso de una canastilla para herramientas y la inclusión de un soporte corporal que evita la posibilidad de un accidente a la persona que maniobra la máquina.

Figura 6
Propuesta volumétrica de Diseño III



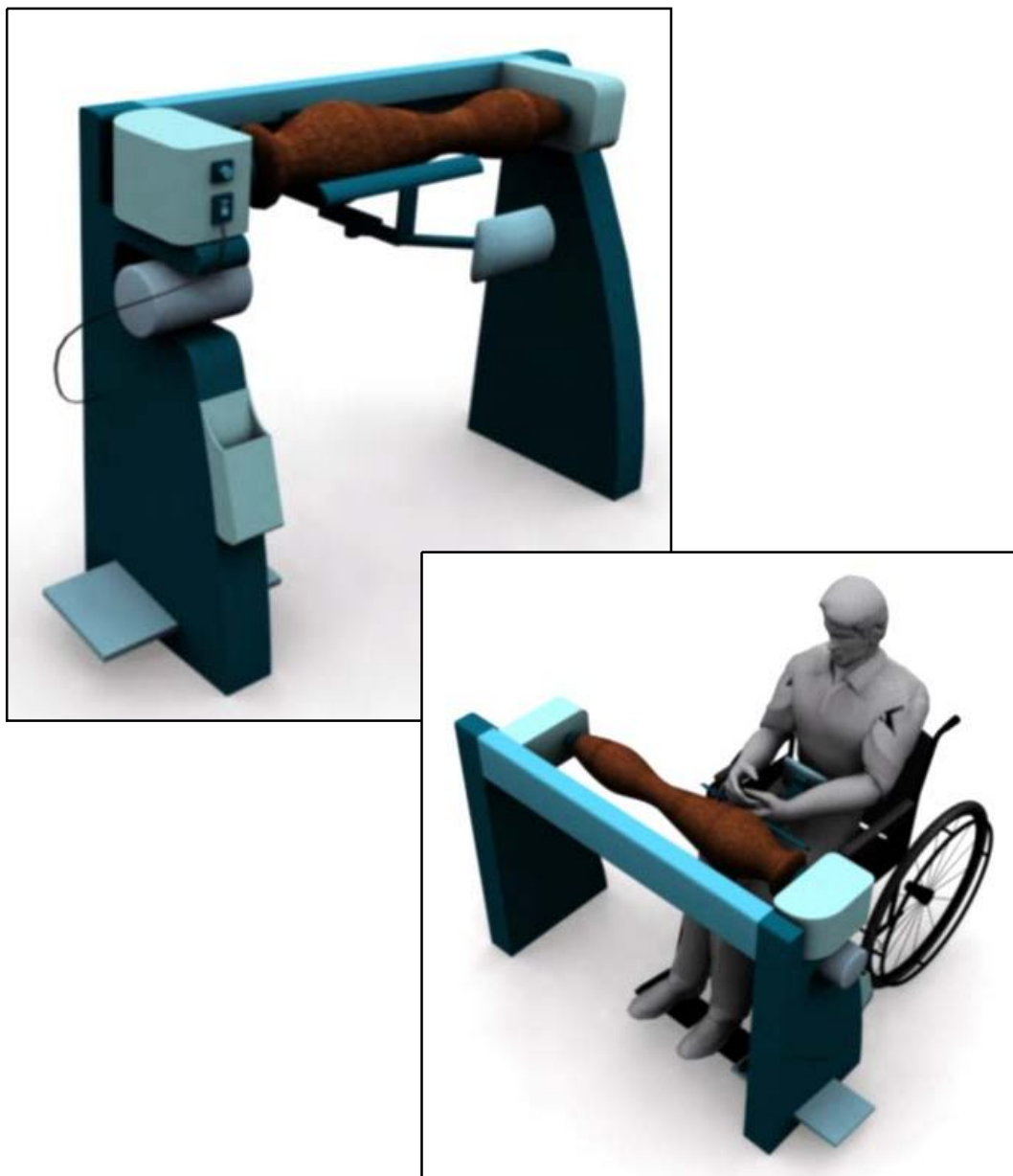
Esta propuesta cambia radicalmente el concepto existente respecto a una máquina para tornear madera, puesto que se eliminan las bases, las cuales se convierten en soportes que van anclados a la pared y el riel de la bancada se ubica paralelamente a la vista del operario. La guía presenta 2 estructuras de soporte con el fin de que la funcionalidad de esta no se vea afectada por el cambio de posición del riel.

Figura 7
Propuesta volumétrica de Diseño IV



Nuevamente reaparecen las bases y se incluye la posibilidad de tornear con plato, planteando el giro del cabezal a 90° sobre el eje horizontal, razón por la cual la guía extiende su longitud de 38 cm. a 1 metro, permitiendo que esta sea utilizada para tornear de punto a punto y con plato. Se conservan los soportes planteados en la guía de la anterior propuesta. Se propone además la inclusión de dos salientes a los lados de la base principal, con el fin de facilitar el trabajo en plato al operario. El motor se ubica bajo el cabezal, soportado por una entrada presente en la base que los contiene.

Figura 8
Propuesta volumétrica de Diseño V



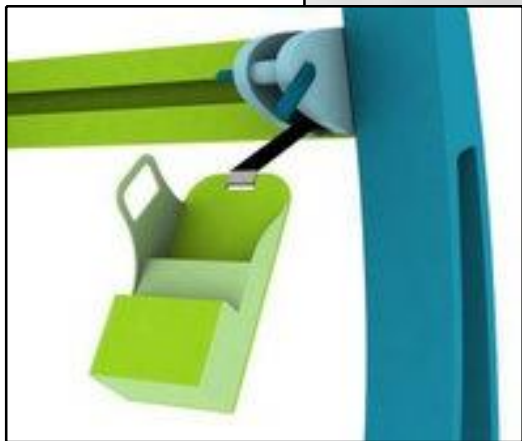
En esta propuesta se incluyen alternativas de diseño planteadas anteriormente, tales como la bancada paralela al usuario, el giro del cabezal a 90° del eje horizontal, los salientes a los lados de la base principal, la caja para guardar herramientas y el soporte para evitar accidentes al operario. Además comienza a plantearse formas menos rígidas para la estructura en general y la alternativa de un comando de encendido/apagado que pueda ubicarse según necesidad del operador. El motor conserva la misma posición de la propuesta anterior.

Figura 9
Propuesta de Diseño I



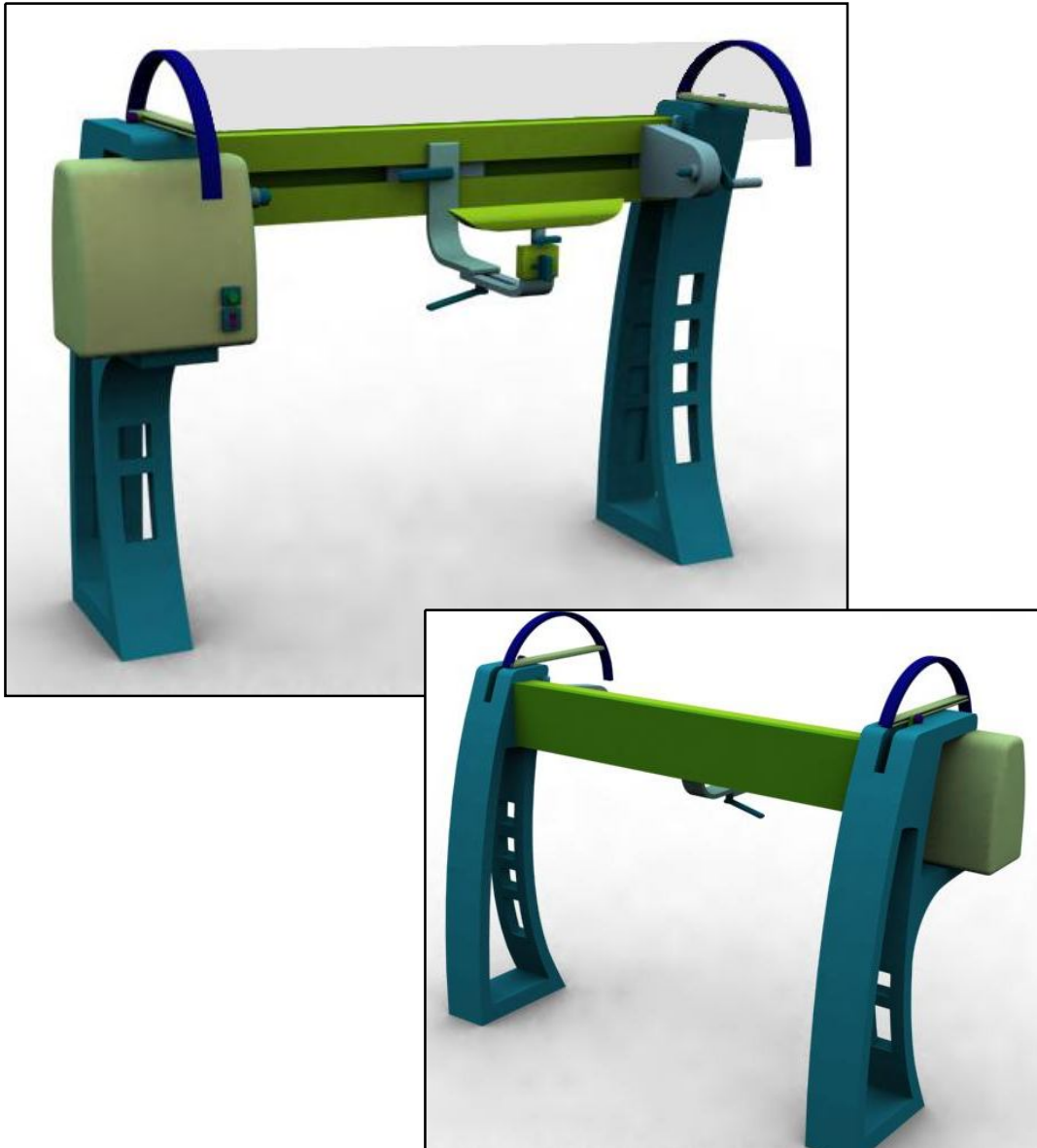
El torno comienza a cambiar debido a la sustitución de las volumetrías iniciales por propuestas formales encaminadas al desarrollo final, claro está, enfocadas al buen funcionamiento de la máquina. Se plantea la inclusión de un sistema para asegurar la herramienta, puesto que su manipulación directa genera un posible riesgo para el usuario. Dicho sistema se elimina debido a que su complejidad estructural, dificultad de uso y poca funcionalidad no justifica su construcción. Se propone además la ubicación de la caja de herramientas bajo la contrapunta.

Figura 10



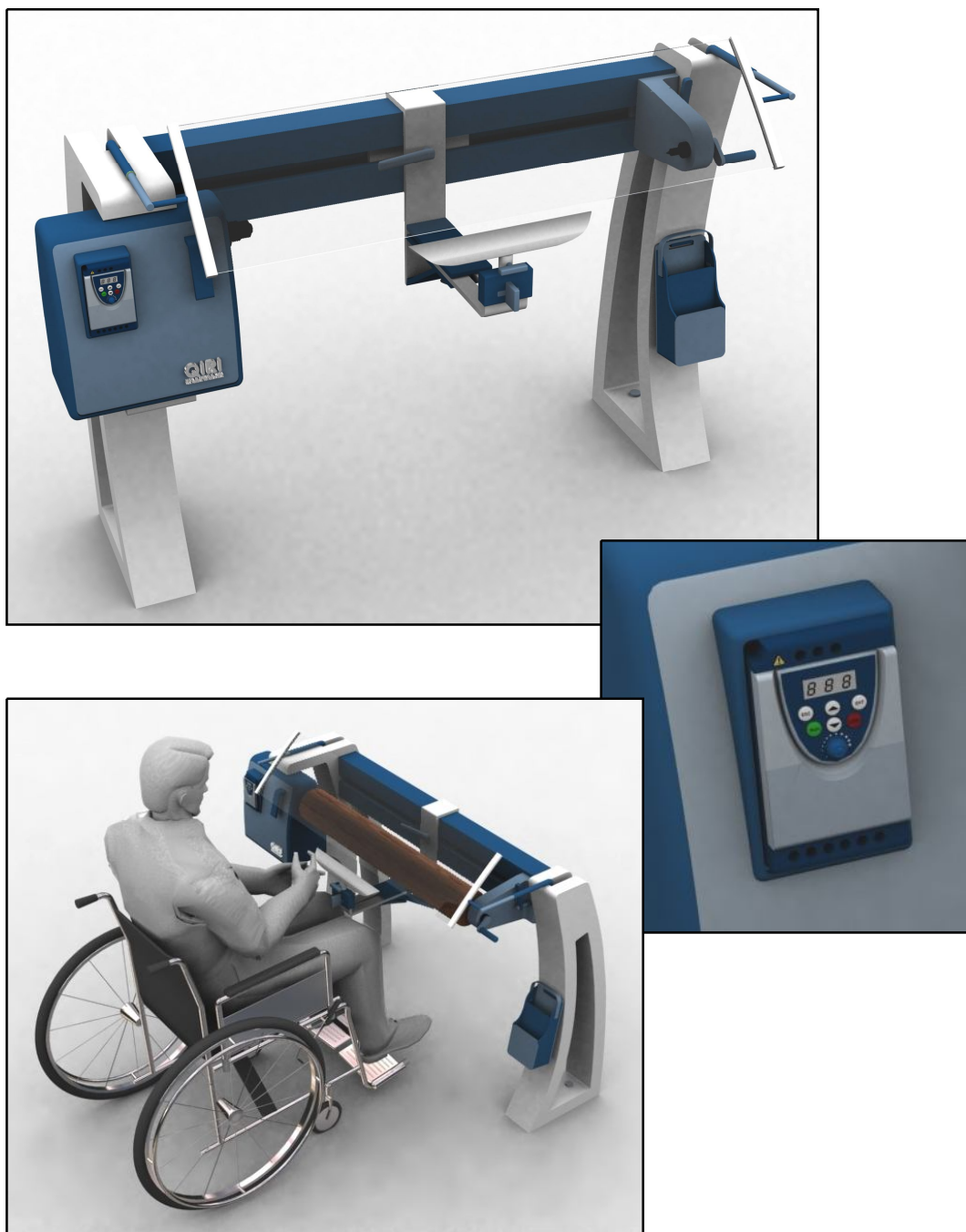
El torno cada vez se constituye como un sistema que brinda seguridad al operario, además de su facilidad de manejo gracias a su versatilidad. Se propone el diseño de un protector acrílico curvo que permita visibilidad y evite accidentes a causa de los residuos producto del trabajo en madera. La ubicación de la caja de herramientas se mantiene, pero en el gancho que la sostiene se incluye un sistema similar al del cinturón de seguridad de los automóviles, que permite el acceso a su contenido con mayor facilidad. La guía pasa a ser un elemento acorde con la estructura en general.

Figura 11
Propuesta de Diseño III



Se conserva la estructura general de la propuesta anterior, su variación consiste en la sencillez formal de la contrapunta y en la eliminación de la caja de herramientas al proponer una serie de perforaciones en la parte frontal de las bases, donde se ubicaría una especie de prismas en acrílico que servirían de lugar de almacenamiento, no solo de herramientas, sino de cualquier otro implemento necesario para el operador. Esta idea fue descartada debido a que implicaba enorme complejidad de elaboración durante el proceso de producción de la máquina.

Figura 12
Propuesta de Diseño IV





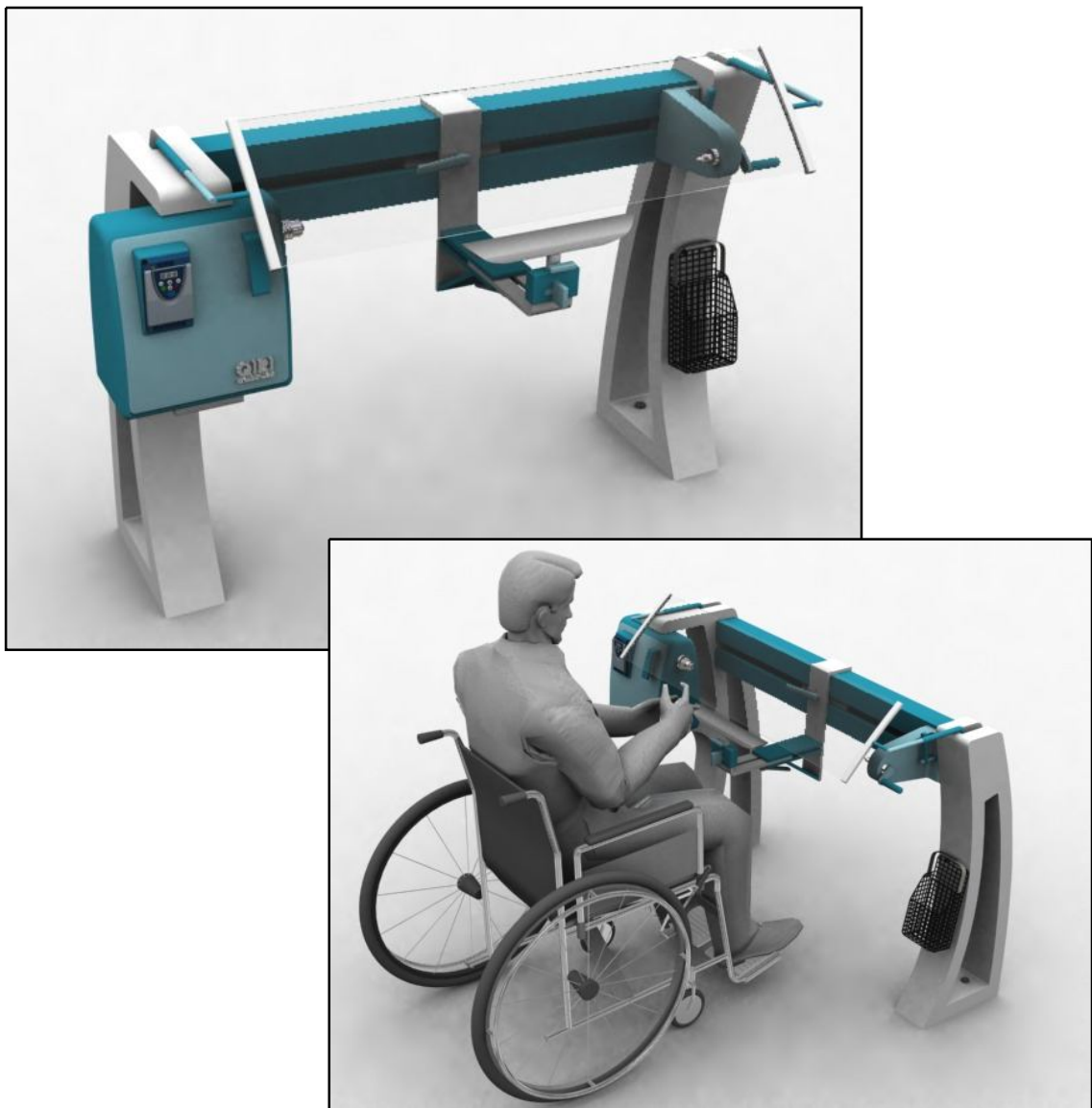
A pesar de que conserva la misma línea estructural, ahora el cabezal gira únicamente a 45° sobre el eje horizontal permitiendo torneear con plato sin dificultad para que el operario se ubique en el puesto de trabajo. Conjuntamente, se incluye un variador de velocidad al motor, cuyos comandos son de fácil interpretación, eliminando el sistema de cambio de bandas presente en los tornos tradicionales. El protector cambia de ser curvo a ser prácticamente recto y estar inclinado a 45° , además de poseer un sistema de manipulación sencilla. La guía ha sido rediseñada de nuevo, puesto que las curvas de su estructura ocasionan que esta flechte durante su utilización, por lo que se plantean aristas cuya forma va encaminada al buen funcionamiento del sistema. La caja de herramientas nuevamente se constituye como un elemento independiente a la máquina, de fácil acceso para el operario.

5.5. PROPUESTA FINAL DE DISEÑO ENCAMINADA AL DESARROLLO DEL PROTOTIPO

Después plantear diversas propuestas de diseño que cumplan con las expectativas esperadas y los parámetros establecidos desde el principio, se logró concebir un Sistema para Tornear Madera adecuado a las necesidades del usuario que este proyecto busca satisfacer.

Figura 13

Propuesta Final de Diseño





Dentro del trabajo en torno, inevitablemente se producen residuos de la materia prima que en este caso, podrían impedir el correcto desplazamiento del operario en silla de ruedas en el espacio de trabajo, por lo cual se plantea la utilización de una aspiradora industrial que evite la acumulación excesiva de los residuos anteriormente mencionados y que sea de fácil manipulación para el operario.

Cabe resaltar que este tipo de aspiradoras se encuentran fácilmente en el mercado industrial, en diversos modelos que se adecuan a las necesidades de cada usuario. A continuación se presenta algunos modelos que sirven de referencia para este proyecto.

Figura 14

Tipologías de Aspiradoras Industriales Utilizadas para Limpieza en Talleres de Carpintería.



Aspirador de Aire
comprimido
CFM



Aspiradora
GOODWAY Vac 2



Aspirador BOSCH
Madera - Gas 50m



Aspirador Industrial
de Polvo SOL 5W



Aspirador Trifásico para
salas blancas CFM 3156



Aspirador de Virutas
CFM SOL 3000

5.5.1. Aplicación del Color

El color es una parte del espectro lumínico, y, al fin, es energía vibratoria. Esta energía afecta de diferente forma al ser humano, dependiendo de su longitud de onda (del color en concreto) produciendo diferentes sensaciones de las que normalmente no somos conscientes.

Pero la gente que trabaja en agencias de marketing y publicidad, los asesores de imagen de empresa, los diseñadores industriales y de moda, etc., son bien conscientes de ello, y utilizan los colores para asociarlos coherentemente al tipo de producto que quieren hacer llegar.

Tabla 5

Principales Colores, sus Efectos Psicológicos Positivos y Negativos

COLOR	SIGNIFICADO	SU USO APORTA	EXCESO PRODUCE
BLANCO	Pureza, inocencia, optimismo	Purificación de la mente a los más altos niveles	---
LAVANDA	Equilibrio	Ayuda a la curación espiritual	Cansancio y desorientación
PLATA	Paz, tenacidad	Quita dolencias y enfermedades	---
GRIS	Estabilidad	Inspira la creatividad Simboliza el éxito	---
AMARILLO	Inteligencia, alentador, tibieza, precaución, innovación	Ayuda a la estimulación mental Aclara una mente confusa	Agotamiento y demasiada actividad mental
ORO	Fortaleza	Fortalecimiento del cuerpo y el espíritu	Demasiado fuerte para muchas personas
NARANJA	Energía	Tiene un agradable efecto de calidez Aumenta la inmunidad y la potencia	Aumenta la ansiedad
ROJO	Energía, vitalidad, poder, fuerza, apasionamiento, valor, agresividad,	Usado para intensificar el metabolismo del cuerpo con efervescencia Ayuda a superar la	Ansiedad agitación, tensión

	impulsivo	depresión	
PÚRPURA	Serenidad	Útil para problemas mentales y nerviosos	Pensamientos negativos
AZUL	Verdad, serenidad, armonía, fidelidad, sinceridad, responsabilidad	Tranquiliza la mente Disipa temores	Depresión, aflicción, pesadumbre
AÑIL	Verdad	Ayuda a despejar el camino a la consciencia del yo espiritual	Dolor de cabeza
VERDE	Ecuanimidad inexperta, acaudalado, celos, moderado, equilibrado, tradicional	Útil para el agotamiento nervioso Equilibra emociones Revitaliza el espíritu Estimula a sentir compasión	Crea energía negativa
NEGRO	Silencio, elegancia, poder	Paz, silencio	Distante, intimidatorio

Tabla 6
Colores Asignados a Seguridad

ROJO	
NARANJA	
AMARILLO	
VERDE	
AZUL	
PURPURA	
BLANCO	
NEGRO	

Los colores de seguridad deberán ser establecidos e incorporados durante la etapa de diseño en el proyecto de plantas e instalaciones y, también, cada vez que exista una ausencia o falta de soluciones en este aspecto.

Tabla 7
Colores de Contraste

ROJO		BLANCO	
NARANJA		NEGRO	
AMARILLO		NEGRO	
VERDE		BLANCO	
AZUL		BLANCO	
PURPURA		BLANCO	
BLANCO		NEGRO	
NEGRO		BLANCO	

Tabla 8
Significado y Aplicación de los Colores de Seguridad

- **Color Rojo:** Es un color que señala peligro, detención inmediata y obligada.

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACION
a) Peligro	- Receptáculos de sustancias inflamables. - Barricadas - Luces rojas en barreras (obstrucciones temporales)
b) Equipos y aparatos contra incendio	- Extintores - Rociados automáticos - Caja de alarma
c) Detención	- Señales en el tránsito de vehículo (Pare). - Barras de parada de emergencia en Máquinas - Señales en cruces peligrosos - Botones de detección en interruptores eléctricos.

Nota: Como normativa para casos específicos, el rojo se combinará con amarillo.

- **Color Naranja**

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACION
Se usa como color básico para designar PARTES PELIGROSAS DE MAQUINAS o equipos mecánicos que puedan cortar, aplastar, causar shock eléctrico o lesionar en cualquier forma; y para hacer resaltar tales riesgos cuando las puertas de los resguardos estén abiertas o hubieran sido retiradas las defensas de engranajes, correas u otro equipo en movimiento. También, este color es usado en equipos de construcción y de transportes empleados en zonas nevadas y en desiertos.	- Interior de resguardo de engranajes, poleas, cadenas, etc. - Elementos que cuelgan estáticos o se desplazan (vigas, barras, etc.) - Aristas de partes expuestas de poleas, engranajes, rodillos, dispositivos de corte, piezas cortantes o punzantes, etc. - Equipos de construcción en zonas nevadas y desérticas. - Interior de tapas de cajas de fusibles, interruptores, válvulas de seguridad, líquidos inflamables, corrosivos, etc.

- **Color Amarillo:** Es el color de más alta visibilidad.

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACION
Se usa como color básico para indicar ATENCION y peligros físicos tales como: caídas, golpes contra tropezones, cogido entre. Pueden usarse las siguientes alternativas, de acuerdo con la situación particular: amarillo solo, amarillo con franjas negras, amarillo con cuadros negros.	- Equipo y maquinaria (bulldozer, tractores, palas mecánicas, retroexcavadoras, etc. - Equipo de transporte de materiales (grúas, montacargas, camiones). - Talleres, plantas e instalaciones (barandas, pasamanos, objetos salientes, transportadores móviles, etc.). - Almacenamiento de explosivos.

Alternativas de uso del color amarillo.



Amarillo con franjas negras de 10 cm. en ángulo de 45°



Amarillo con cuadros negros

Se utilizan para indicar el riesgo de caídas, atropellamiento, cortadura, golpes o choque contra objetos y obstáculos.

- **Color Verde**

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACION
Se usa como color básico para indicar SEGURIDAD y la ubicación del equipo de primeros auxilios.	- Tableros y vitrinas de seguridad - Refugios de seguridad - Botiquines de primeros auxilios - Lugares donde se guardan las máscaras de emergencia y equipos de rescate en general. - Duchas y lavaojos de emergencia

Este color se utiliza también como demarcación de pisos y pavimentos en áreas de almacenamiento.

- **Color Azul**

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACION
Se usa como color básico para designar ADVERTENCIA y para llamar la atención contra el arranque, uso o el movimiento de equipo en reparación o en el cual se está trabajando.	- Tarjetas candados, puerta de salas de fuerza motriz. - Elementos eléctricos como interruptores, termostatos, transformadores, etc. - Calderas - Válvulas - Andamios, ascensores

Este color se utiliza para advertir el uso obligatorio de equipo de protección personal.

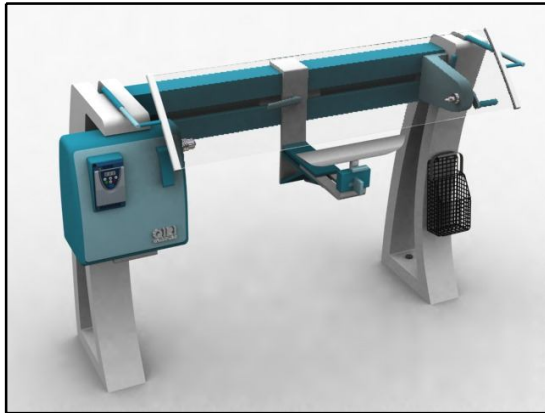
- **Color Púrpura**

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACION
Se usa como color básico para indicar riesgos producidos por radiaciones ionizantes. Deberá usarse el color amarillo en combinación con el púrpura para las etiquetas, membretes, señales e indicadores en el piso.	- Recintos de almacenamientos de materiales radioactivos. - Receptáculo de desperdicios contaminados. - Luces de señales que indican que las máquinas productoras de radiación están operando.

- **Color Blanco y Negro con Blanco:** El color blanco destaca preferentemente la condición de limpieza. El color blanco se utiliza para limitar áreas interiores de tránsito o circulación de personas y de equipos, mediante franjas de 5 a 12 cm.

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACION
El blanco se usa como color para indicar vía libre o una sola dirección; se le aplica asimismo en bidones, recipientes de basura o partes del suelo que deben ser mantenidas en buen estado de limpieza. Con franjas negras diagonales sirve como control de circulación en accesos, pasillos, vías de tránsito, etc.	- Tránsito (término de pasillos, localización y borde de pasillos, límite de bordes de escaleras, etc.). - Orden y limpieza (ubicación de tarros de desperdicios, de bebederos, áreas de pisos libres).

Figura 15
Propuestas de Color



5.5.2. Planos Técnicos del Sistema

Figura 16
Plano General



Figura 17
Plano Base Uno

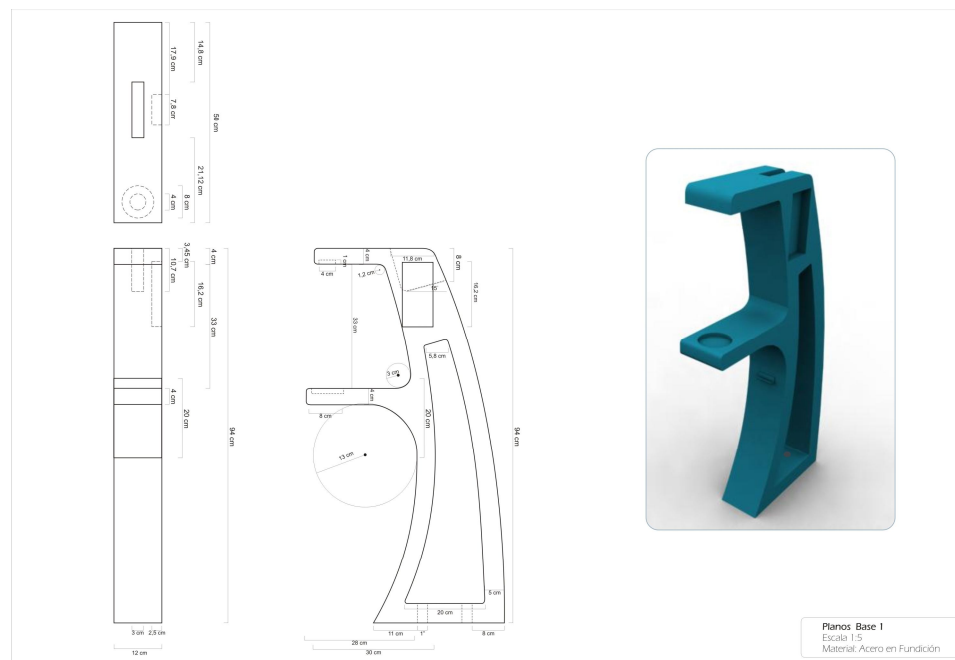


Figura 18
Plano Base Dos

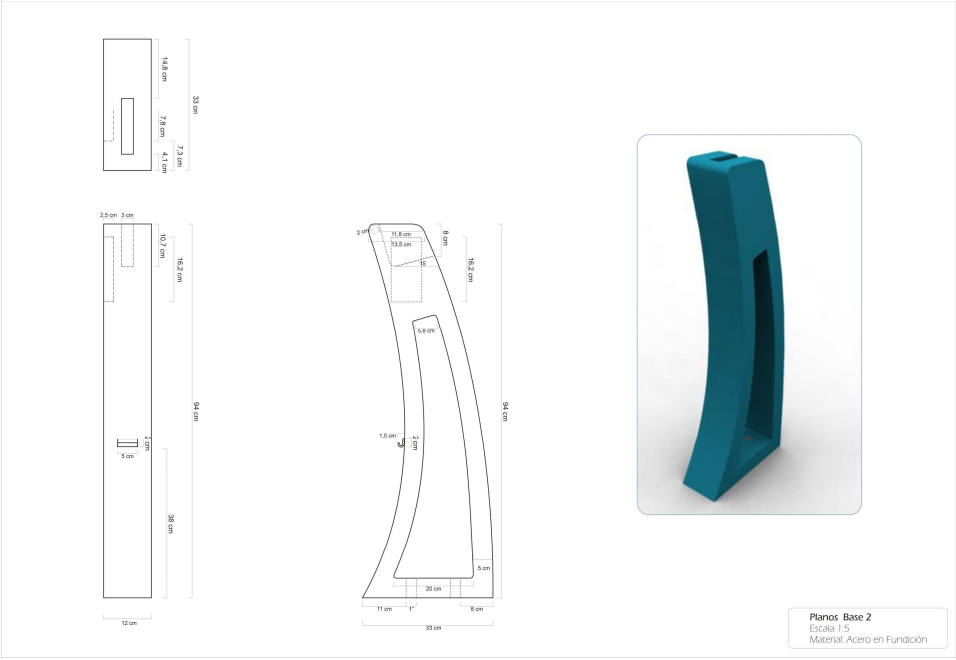


Figura 19
Planos Bancada y Estructura de la Guía

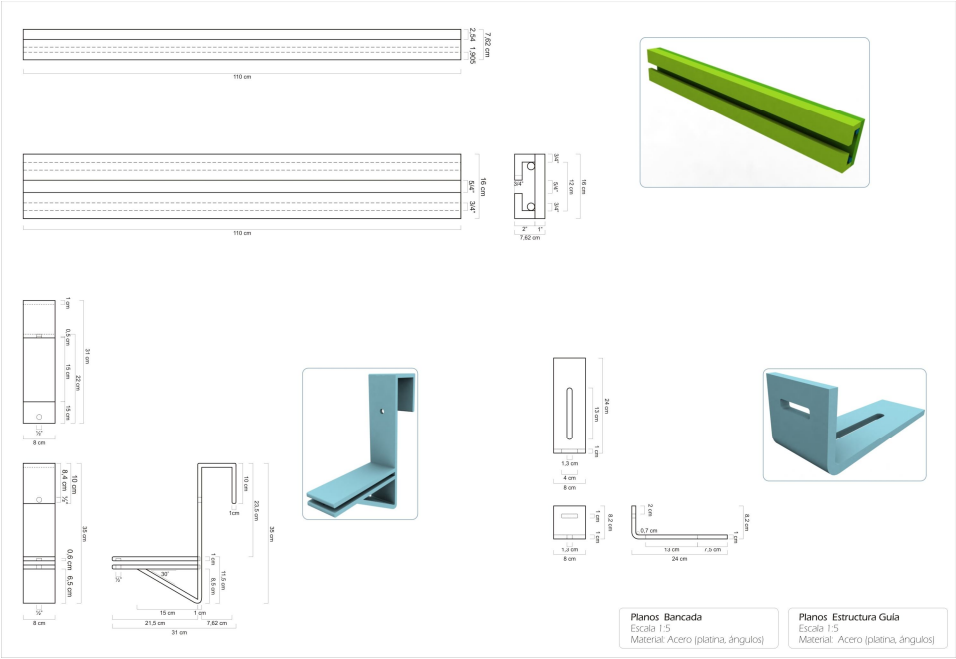


Figura 20

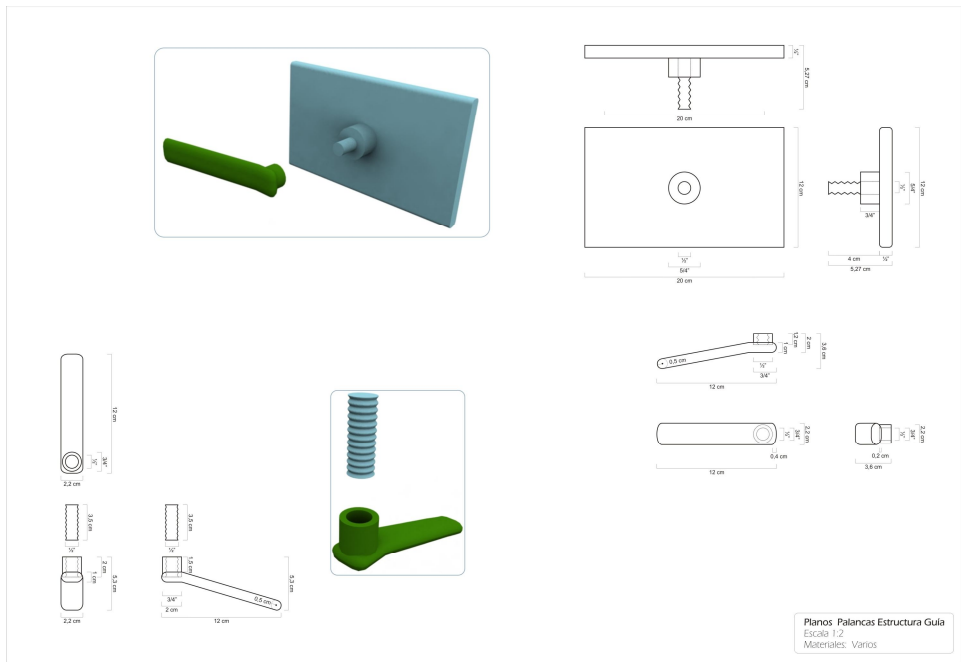


Figura 21

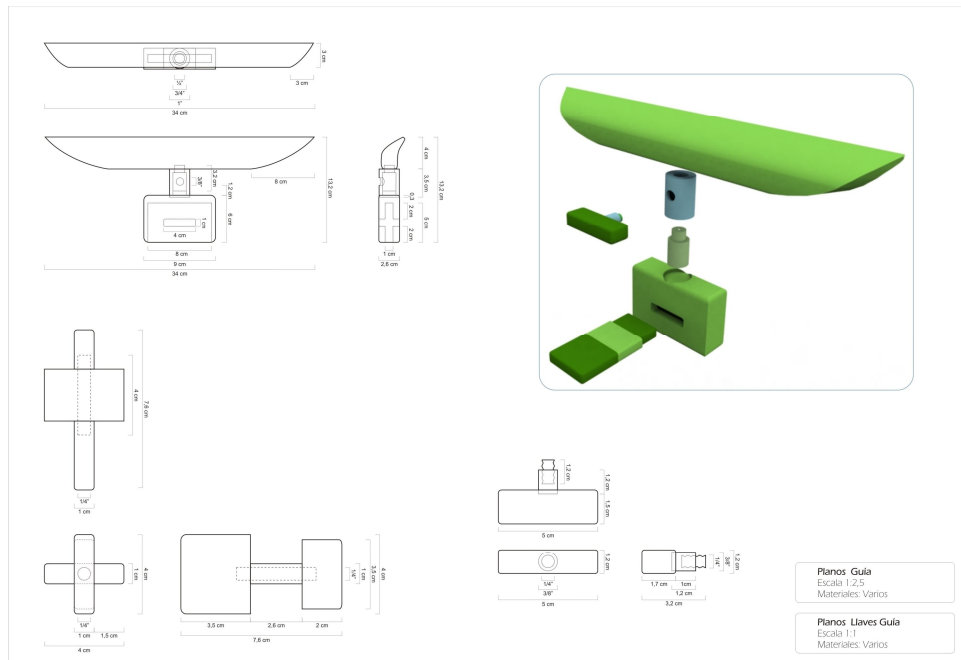


Figura 22

Planos Cabezal y Contrapunta

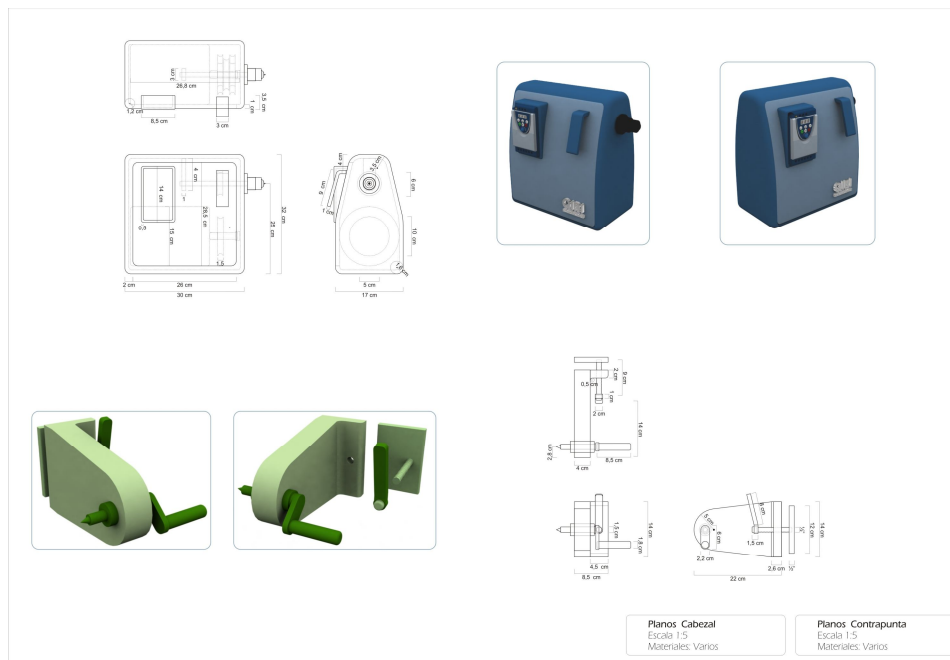


Figura 23
Plano Mecanismo Principal de Giro del Cabezal

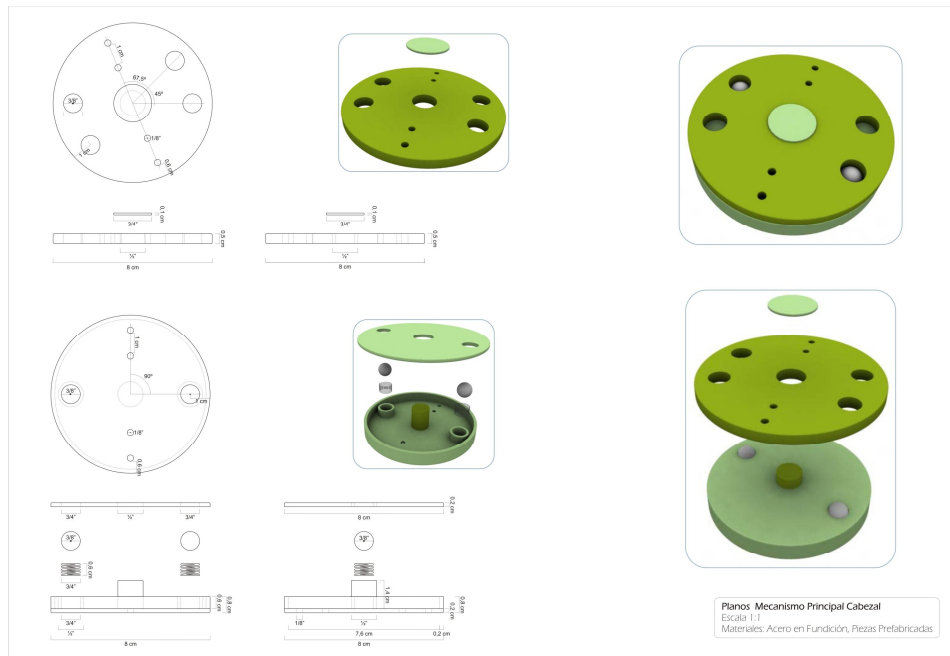


Figura 24
Planos Mecanismo Complementario de Giro del Cabezal y Porta-Herramientas

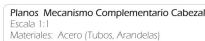


Figura 25
Plano Protector de Viruta



5.5.3. Diseño de Logosímbolo

- **Elección del Nombre**

Dentro de la búsqueda de posibles nombres para el sistema diseñado, se establecieron ciertos parámetros como el rescate de la identidad a través de un dialecto representativo de la región, por lo cual se consultó en un diccionario de traducción Español – Quechua, que permitió realizar una lista de palabras relacionadas con el tema del proyecto. Se optó por el vocablo **QIRI**, que significa “Madera de Carpintero”.

- **Imagen Gráfica**

Por medio de la Tipografía escogida se quiere reflejar el carácter amable de la maquina hacia el operario, por lo cual ésta posee formas curvas y agradables visualmente. En el desarrollo formal se incluyó en la tipografía la simplificación de una persona trabajando en posición sedente para evidenciar la intención principal del producto.

Figura 26

Resultado del Desarrollo del Logosímbolo



Figura 27

Logosímbolo en Escala de Grises y Contorno Lineal



Figura 28

Aplicación del Logosímbolo a la Máquina, Específicamente al Cabezal.



5.6. FABRICACIÓN TORNO

5.6.1. Presupuesto

Para la fabricación del prototipo se realizó un presupuesto global a través de datos obtenidos en almacenes de insumos de la ciudad y a través de entrevistas con personas que han diseñado y construido maquinaria industrial.

Tabla 9

Presupuesto para la Fabricación del Sistema de Tornear madera para Personas con Discapacidad

DETALLE	VALOR
Estructura Básica Materiales, fabricación, pruebas de funcionamiento y mano de obra	\$400.000*
Bancada y Guía Materiales, Fabricación, pruebas de funcionamiento y mano de obra	\$300.000*
Motor Monofásico Potencia 0,5 H.P. Marca WEG	\$216.000**
Variador de velocidad Apto para motor de 0,5 H.P. Ref. ATV11HUO9M2A Marca Telemecanique	\$660.000**
Centro punto y Contrapunta Fabricación/adquisición, pruebas y mano de obra	\$500.000*
Sistemas Eléctricos y de control Adquisición, adaptación, pruebas y mano de obra	\$50.000*
Accesorios adicionales Fabricación/adquisición, pruebas y mano de obra	\$200.000*
Presupuesto Total Aproximado	\$2'326.000

* Datos suministrados por el Ingeniero Mecánico Carlos Mario Hidalgo.

** Datos obtenidos mediante cotización en almacenes especializados en maquinaria de la ciudad de Pasto

5.6.2. Materiales

- Lámina de Acero Calibre 18
- Acero en Fundición
- Platina de Acero
- Tubo de Acero de calibre especificado según la necesidad de la estructura/pieza a construir
- Vidrio de seguridad (Templado)
- Piezas prefabricadas: Centropunto, Contrapunta, polea de funcionamiento del motor.
- Elementos prefabricados: Tornillos, balines, resortes, arandelas de dimensión especificada de acuerdo a la estructura/pieza a construir
- Pintura electrostática
- Cuero sintético.

CONCLUSIONES

- Dentro de las condiciones regionales, es posible encontrar alternativas de aplicación del Diseño Industrial que favorezcan a sectores vulnerables, generando soluciones con alto nivel de innovación y factibilidad real en su desarrollo y producción.
- Cabe resaltar que las personas con discapacidad hacen parte de un mundo que en pocas ocasiones presta atención a sus necesidades, sin darse cuenta que al brindarles una oportunidad se convierten en parte fundamental de la sociedad a pesar de su condición.
- Anteriormente se consideraba que las personas discapacitadas estaban imposibilitadas para practicar un oficio, tal como el torneado para madera; gracias a la incursión del Diseño en este campo, este concepto ha comenzado a cambiar.
- El sistema resultante del proceso de diseño realizado durante la pasantía, fue desarrollado de acuerdo a los requerimientos de una persona que hace uso de silla de ruedas y controla el tronco y las extremidades superiores.
- La configuración planteada en el sistema diseñado respecto a la del torno tradicional, posibilita a la persona en silla de ruedas el manejo de maquinaria que debido a su discapacidad, nunca imaginó llegar a utilizar.
- Aunque el sistema diseñado se planteó desde el principio como una propuesta dirigida a un sector poblacional específico, este puede ser utilizado por personas en condiciones físicas normales, contrario a lo que ocurre con un torno tradicional, cuya configuración no permite su uso a personas con discapacidad.
- Tomando como base el resultado obtenido, se puede establecer un parámetro de creación de maquinaria industrial que pueda ser operada por personas con el tipo de discapacidad objeto de estudio en esta investigación y que genere la totalidad del proceso de producción de objetos en madera, lo cual se consideraría como un posible e interesante tema para proyectos de diseño futuros.

BIBLIOGRAFIA

ARTOBOLEVSKI, Ivan. Mecanismos en la Técnica Moderna Vol 1. Editor: Mir Moscú. 1983.

BRAUDILLIAR, Jean. El Sistema de los Objetos. México, Siglo XXI editores. 1999.

BURDEK, Bernard E. Diseño: Historia, Teoría y Práctica del Diseño Industrial. España. Editorial Gustavo Gili S.A. 2002.

COSTA, Joan. Imagen corporativa en el siglo XXI. Buenos Aires. Editorial La Crujía ediciones.

Diccionario bilingüe Español/Inglés-Inglés/Español. Langenscheidt KG Berlin and Munich 2000.

Enciclopedia Microsoft® Student® Encarta® 2007. 1993-2006 Microsoft Corporation / Carpintería y Ebanistería

PANERO, Julius – ZELNIK, Martin. Las dimensiones humanas en los espacios Interiores. Barcelona. Editorial Gustavo Gili S.A. 1983

QUARANTE, Danielle. Diseño Industrial 1. Barcelona. Ediciones CEAC. 1992.

[http://: www.asturtalla.com/la_talla_en_madera](http://www.asturtalla.com/la_talla_en_madera)

[http://: www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

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

[http://: es.wikipedia.org/wiki/silla_de_ruedas](http://es.wikipedia.org/wiki/silla_de_ruedas)

[http:// www.familydoctor.org](http://www.familydoctor.org)

[http://www.gobiernoenlinea.gov.co/politica colombiana de discapacidad.html](http://www.gobiernoenlinea.gov.co/politica%20colombiana%20de%20discapacidad.html)

[http:// www.ibv.org](http://www.ibv.org)

[http:// www.kapramedical.com.br/cad_man_esp.asp?LINHA_CADMAN=adulto](http://www.kapramedical.com.br/cad_man_esp.asp?LINHA_CADMAN=adulto)

<http://www.lesionmedular.org>

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

[http:// www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/medlineplus.html](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/medlineplus.html)

[http:// www.utah.edu.html](http://www.utah.edu.html)

GLOSARIO

Amelías: f. *Med.* Enfermedad congénita que impide el crecimiento y correcto funcionamiento de las extremidades, principalmente de las inferiores. Es un tipo de enfermedad degenerativa, que en casos graves, puede llegar a afectar órganos vitales como el corazón y los pulmones, causando la muerte de quien la padece.

Cartílago Hialino: cartílago de mayor abundancia en el cuerpo, tiene un aspecto blanquecino azulado, se encuentra en el esqueleto nasal, la laringe, la tráquea, los bronquios, los arcos costales (costillas) y los extremos articulares de los huesos, se nutre a partir del líquido sinovial.

Cuadraplejia o Cuadriplejía: f. *Med.* Parálisis que impide el movimiento del tronco y las extremidades, tanto superiores como inferiores, dependiendo de la vértebra afectada.

Derrapar: (Del fr. *déraper*). intr. Dicho de un vehículo: Patinar desviándose lateralmente de la dirección que llevaba.

Epoxi: adj. Se dice de un tipo de resina sintética, dura y resistente, utilizada en la fabricación de plásticos, pegamentos, etc. || **2.** m. *Quím.* Grupo funcional constituido por un átomo de oxígeno a modo de puente entre dos átomos de carbono contiguos.

Flectar: tr. cult. *Chile.* Doblar un cuerpo o algún miembro. || **2.** Torcer algo encorvándolo.

Hemiplejia o Hemiplejía: f. *Med.* Parálisis de todo un lado del cuerpo.

Indemne: (Del lat. *indemnis*). adj. Libre o exento de daño.

Kevlar: de nombre científico poliparafenileno tereftalamida es una poliamida sintetizada por primera vez por la química Stephanie Kwolek en 1965, quien trabajaba para DuPont compañía que empezó a comercializarlo en 1972.

Esencialmente hay dos tipos de fibras de Kevlar: Kevlar 29 y Kevlar 49. El Kevlar 29 es la fibra tal y como se obtiene de su fabricación, y se usa típicamente como refuerzo en tiras por sus buenas propiedades mecánicas, o para tejidos. Entre sus aplicaciones está la fabricación de cables, ropa resistente (de protección) o chalecos antibalas. El Kevlar 49 se emplea cuando las fibras se van a embeber en una resina para formar un material compuesto. Las fibras de Kevlar 49 están tratadas superficialmente para favorecer la unión con la resina. El Kevlar 49 se emplea como equipamiento para deportes extremos, para altavoces y para la industria aeronáutica.

Laptop: extranjerismo utilizado en informática. Ordenador masculino portátil. Latinoamérica: computadora femenino portátil.

Maneta: f. Barra inflexible, recta, angular o curva, que se apoya y puede girar sobre un punto, y sirve para transmitir una fuerza. || **2.** Palanca.

Osteocondroma: f. *Med.* Crecimiento anormal de cartílago y hueso en el extremo de un hueso en las proximidades de la placa de crecimiento. Esta condición se manifiesta con mayor frecuencia en la adolescencia, cuando el esqueleto presenta su periodo de crecimiento, este periodo puede abarcar de los 10 a los 25 años de edad. Puede desarrollarse en cualquier hueso, sin embargo es más común en los huesos largos de las piernas, la pelvis, etc. El osteocondroma es el crecimiento óseo benigno más común.

Paraplejia o **Paraplejía:** (Del lat. *paraplexia*). f. *Med.* Parálisis de la mitad inferior del cuerpo.

Quick Release Skewer: (broca de liberación rápida). Sistema de palanca para asegurar las llantas en un eje vacío, utilizado en vehículos como bicicletas y sillas de ruedas. Las llantas equipadas con este mecanismo pueden ser extraídas de su marco y reemplazadas sin necesidad de usar otro tipo de herramientas.

Rebatible: adj. Que no se puede rebatir, refutar o negar.

Rulemán: (Del fr. *roulement*). m. *Arg., Par. y Ur.* rodamiento. || **2.** m. *Mec.* Cojinete formado por dos cilindros concéntricos, entre los que se intercala una corona de bolas o rodillos que pueden girar libremente.

Sarcoma: f. *Med.* Neoplasia o tumor maligno que se origina de un tejido conectivo o de soporte, como pueden ser hueso, cartílago, grasa, músculo, vasos sanguíneos, u otros. El término proviene de una palabra griega que significa "*crecimiento de la carne*" || **osteosarcoma:** cáncer óseo que aparece por lo general en cualquiera de los extremos de la diáfisis de un hueso largo; también llamado osteoma sarcomatoso.