



Banco de trabajo



Serie: Recursos didácticos

Tapa:
Imagen combinada de la Supernova Remnant captada
por el telescopio Hubble - NASA.

a u t o r i d a d e s

PRESIDENTE DE LA NACIÓN

Dr. Néstor Kirchner

MINISTRO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Lic. Daniel Filmus

DIRECTORA EJECUTIVA DEL INSTITUTO NACIONAL DE
EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Lic. María Rosa Almandoz

DIRECTOR NACIONAL DEL CENTRO NACIONAL DE
EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Lic. Juan Manuel Kirschenbaum

Banco de trabajo

Marcelo Federico

José Antonio Guevara

Colección Serie "Recursos didácticos".
Director del Programa: Juan Manuel Kirschenbaum.
Coordinadora general: Haydeé Noceti.

Distribución de carácter gratuito.

Queda hecho el depósito que previene la ley n° 11.723. © Todos los derechos reservados por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología - Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

La reproducción total o parcial, en forma idéntica o modificada por cualquier medio mecánico o electrónico incluyendo fotocopia, grabación o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información no autorizada en forma expresa por el editor, viola derechos reservados.

Industria Argentina.

ISBN 950-00-0533-6

Federico, Marcelo
Banco de trabajo / Marcelo Federico y José Antonio Guevara;
coordinado por Juan Manuel Kirschenbaum.
- 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la
Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2006.
140 p.; 22x17 cm. (Recursos didácticos; 24)

ISBN 950-00-0533-6

I. Herramientas. I. Guevara, José Antonio
II. Kirschenbaum, Juan Manuel, coord. III. Título

CDD 621.9

Fecha de catalogación: 3/01/2006

Impreso en MDC MACHINE S. A., Marcelo T. de Alvear 4346 (B1702CFZ), Ciudadela,
en marzo 2006

Tirada de esta edición: 2.000 ejemplares

Serie: “**Recursos didácticos**”

- 1 Invernadero automatizado
- 2 Probador de inyectores y de motores paso a paso
- 3 Quemador de biomasa
- 4 Intercomunicador por fibra óptica
- 5 Transmisor de datos bidireccional por fibra óptica, entre computadoras
- 6 Planta potabilizadora
- 7 Medidor de distancia y de velocidad por ultrasonido
- 8 Estufa de laboratorio
- 9 Equipamiento EMA –características físicas de los materiales de construcción–
- 10 Dispositivo para evaluar parámetros de líneas
- 11 Biodigestor
- 12 Entrenador en lógica programada
- 13 Entorno de desarrollo para programación de microcontroladores PIC
- 14 Relevador de las características de componentes semiconductores
- 15 Instalación sanitaria de una vivienda
- 16 Equipamiento para el análisis de estructuras de edificios
- 17 Cargador semiautomático para máquinas a CNC de accionamiento electroneumático
- 18 Biorreactor para la producción de alimentos
- 19 Ascensor
- 20 Pila de combustible
- 21 Generador eólico
- 22 Auto solar
- 23 Simuladores interconectables basados en lógica digital
- 24 Banco de trabajo
- 25 Matricería. Matrices y moldes
- 26 Máquina de vapor
- 27 Sismógrafo
- 28 Tren de aterrizaje
- 29 Manipulador neumático
- 30 Planta de tratamiento de aguas residuales

LAS METAS, LOS PROGRAMAS Y LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

El Instituto Nacional de Educación Tecnológica -INET- enmarca sus líneas de acción, programas y proyectos, en las metas de:

- Coordinar y promover programas nacionales y federales orientados a fortalecer la educación técnico-profesional, articulados con los distintos niveles y ciclos del sistema educativo nacional.
 - Implementar estrategias y acciones de cooperación entre distintas entidades, instituciones y organismos –gubernamentales y no gubernamentales-, que permitan el consenso en torno a las políticas, los lineamientos y el desarrollo de las ofertas educativas, cuyos resultados sean considerados en el Consejo Nacional de Educación-Trabajo –CoNE-T- y en el Consejo Federal de Cultura y Educación.
 - Desarrollar estrategias y acciones destinadas a vincular y a articular las áreas de educación técnico-profesional con los sectores del trabajo y la producción, a escala local, regional e interregional.
 - Diseñar y ejecutar un plan de asistencia técnica a las jurisdicciones en los aspectos institucionales, pedagógicos, organizativos y de gestión, relativos a la educación técnico-profesional, en el marco de los acuerdos y resoluciones establecidos por el Consejo Federal de Cultura y Educación.
 - Diseñar y desarrollar un plan anual de capacitación, con modalidades presenciales, semipresenciales y a distancia, con sede en el Centro Nacional de Educación Tecnológica, y con nodos en los Centros Regionales de Educación Tecnológica y las Unidades de Cultura Tecnológica.
 - Coordinar y promover programas de asistencia económica e incentivos fiscales destinados a la actualización y el desarrollo de la educación técnico-profesional; en particular, ejecutar las acciones relativas a la adjudicación y el control de la asignación del Crédito Fiscal –Ley N° 22.317–.
 - Desarrollar mecanismos de cooperación internacional y acciones relativas a diferentes procesos de integración educativa; en particular, los relacionados con los países del MERCOSUR, en lo referente a la educación técnico-profesional.
- Estas metas se despliegan en distintos programas y líneas de acción de responsabilidad de nuestra institución, para el periodo 2003-2007:

Programa 1. Formación técnica, media y superior no universitaria:

- 1.1. Homologación y validez nacional de títulos.
- 1.2. Registro nacional de instituciones de formación técnica.
- 1.3. Espacios de concertación.
- 1.4. Perfiles profesionales y ofertas formativas.
- 1.5. Fortalecimiento de la gestión institucional; equipamiento de talleres y laboratorios.
- 1.6. Prácticas productivas profesionalizantes: Aprender emprendiendo.

Programa 2. Crédito fiscal:

- 2.1. Difusión y asistencia técnica.
- 2.2. Aplicación del régimen.
- 2.3. Evaluación y auditoría.

Programa 3. Formación profesional para el desarrollo local:

- 3.1. Articulación con las provincias.
- 3.2. Diseño curricular e institucional.
- 3.3. Información, evaluación y certificación.

Programa 4. Educación para el trabajo y la integración social.

Programa 5. Mejoramiento de la enseñanza y del aprendizaje de la Tecnología y de la Ciencia:

- 5.1. Formación continua.
- 5.2. Desarrollo de recursos didácticos.

Programa 6. Desarrollo de sistemas de información y comunicaciones:

- 6.1. Desarrollo de sistemas y redes.
- 6.2. Interactividad de centros.

Programa 7. Secretaría ejecutiva del Consejo Nacional de Educación Trabajo –CoNE-T–.

Programa 8. Cooperación internacional.

Los materiales de capacitación que, en esta ocasión, estamos acercando a la comunidad educativa a través de la serie “Recursos didácticos”, se enmarcan en el Programa 5 del INET, focalizado en el mejoramiento de la enseñanza y del aprendizaje de la Tecnología y de la Ciencia, uno de cuyos propósitos es el de:

- Desarrollar materiales de capacitación destinados, por una parte, a la actualización de los docentes de la educación técnico-profesional, en lo que hace a conocimientos tecnológicos y científicos; y, por otra, a la integración de los recursos didácticos generados a través de ellos, en las aulas y talleres, como equipamiento de apoyo para los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el área técnica.

Estos materiales didácticos han sido elaborados por especialistas del Centro Nacional de Educación Tecnológica del INET y por especialistas convocados a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD– desde su línea “Conocimientos científico-tecnológicos para el desarrollo de equipos e instrumentos”, a quienes esta Dirección expresa su profundo reconocimiento por la tarea encarada.

María Rosa Almandoz

Directora Ejecutiva del Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología

LAS ACCIONES DEL CENTRO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Desde el Centro Nacional de Educación Tecnológica –CeNET– encaramos el diseño, el desarrollo y la implementación de proyectos innovadores para la enseñanza y el aprendizaje en educación técnico-profesional.

El CeNET, así:

- Es un ámbito de desarrollo y evaluación de metodología didáctica, y de actualización de contenidos de la tecnología y de sus sustentos científicos.
- Capacita en el uso de tecnología a docentes, profesionales, técnicos, estudiantes y otras personas de la comunidad.
- Brinda asistencia técnica a autoridades educativas jurisdiccionales y a educadores.
- Articula recursos asociativos, integrando a los actores sociales involucrados con la Educación Tecnológica.

Desde el CeNET venimos trabajando en distintas líneas de acción que convergen en el objetivo de reunir a profesores, a especialistas en Educación Tecnológica y a representantes de la industria y de la empresa, en acciones compartidas que permitan que la educación técnico-profesional se desarrolle en la escuela de un modo sistemático, enriquecedor, profundo... auténticamente formativo, tanto para los alumnos como para los docentes.

Una de nuestras líneas de acción es la de diseñar y llevar adelante un sistema de capaci-

tación continua para profesores de educación técnico-profesional, implementando trayectos de actualización. En el CeNET contamos con quince unidades de gestión de aprendizaje en las que se desarrollan cursos, talleres, pasantías, conferencias, encuentros, destinados a cada educador que desee integrarse en ellos presencialmente o a distancia.

Otra de nuestras líneas de trabajo asume la responsabilidad de generar y participar en redes que vinculan al Centro con organismos e instituciones educativas ocupados en la educación técnico-profesional, y con organismos, instituciones y empresas dedicados a la tecnología en general. Entre estas redes, se encuentra la Red Huitral, que conecta a CeNET con los Centros Regionales de Educación Tecnológica –CeRET– y con las Unidades de Cultura Tecnológica –UCT– instalados en todo el país.

También nos ocupa la tarea de producir materiales de capacitación docente. Desde CeNET hemos desarrollado distintas series de publicaciones –todas ellas disponibles en el espacio web www.inet.edu.ar–:

- *Educación Tecnológica*, que abarca materiales que posibilitan una definición curricular del área de la Tecnología en el ámbito escolar y que incluye marcos teóricos generales, de referencia, acerca del área en su conjunto y de sus contenidos, enfoques, procedimientos y estrategias didácticas más generales.

- *Desarrollo de contenidos*, nuestra segunda serie de publicaciones, que nuclea fascículos de capacitación en los que se profundiza en los campos de problemas y de contenidos de las distintas áreas del conocimiento tecnológico, y que recopila, también, experiencias de capacitación docente desarrolladas en cada una de estas áreas.
- *Educación con tecnologías*, que propicia el uso de tecnologías de la información y de la comunicación como recursos didácticos, en las clases de todas las áreas y espacios curriculares.
- *Educadores en Tecnología*, serie de publicaciones que focaliza el análisis y las propuestas en uno de los constituyentes del proceso didáctico: el profesional que enseña Tecnología, ahondando en los rasgos de su formación, de sus prácticas, de sus procesos de capacitación, de su vinculación con los lineamientos curriculares y con las políticas educativas, de interactividad con sus alumnos, y con sus propios saberes y modos de hacer.
- *Documentos de la escuela técnica*, que difunde los marcos normativos y curriculares que desde el CONET –Consejo Nacional de Educación Técnica– delinearon la educación técnica de nuestro país, entre 1959 y 1995.
- *Ciencias para la Educación Tecnológica*, que presenta contenidos científicos asociados con los distintos campos de la tecnología, los que aportan marcos conceptuales que permiten explicar y fundamentar los problemas de nuestra área.
- *Recursos didácticos*, que presenta contenidos tecnológicos y científicos,

estrategias –curriculares, didácticas y referidas a procedimientos de construcción– que permiten al profesor de la educación técnico-profesional desarrollar, con sus alumnos, un equipamiento específico para integrar en sus clases.

Desde esta última serie de materiales de capacitación, nos proponemos brindar herramientas que permitan a los docentes no sólo integrar y transferir sus saberes y capacidades, sino también, y fundamentalmente, acompañarlos en su búsqueda de soluciones creativas e innovadoras a las problemáticas con las que puedan enfrentarse en el proceso de enseñanza en el área técnica.

En todos los casos, se trata de propuestas de enseñanza basadas en la resolución de problemas, que integran ciencias básicas y tecnología, y que incluyen recursos didácticos apropiados para la educación técnico-profesional.

Los espacios de problemas tecnológicos, las consignas de trabajo, las estrategias de enseñanza, los contenidos involucrados y, finalmente, los recursos didácticos están planteados en la serie de publicaciones que aquí presentamos, como un testimonio de realidad que da cuenta de la potencialidad educativa del modelo de problematización en el campo de la enseñanza y del aprendizaje de la tecnología, que esperamos que resulte de utilidad para los profesores de la educación técnico-profesional de nuestro país.

Juan Manuel Kirschenbaum

Director Nacional del Centro Nacional de
Educación Tecnológica.
Instituto Nacional de Educación Tecnológica

LA SERIE “RECURSOS DIDÁCTICOS”

Desde esta serie de publicaciones del Centro Nacional de Educación Tecnológica, nos proponemos:

- Poner a consideración de los educadores un equipamiento didáctico a integrar en los procesos de enseñanza y de aprendizaje del área técnica que coordinan.
- Contribuir a la actualización de los docentes de la educación técnico-profesional, en lo que hace a conocimientos tecnológicos y científicos.

Inicialmente, hemos previsto el desarrollo de veinte publicaciones con las que intentamos abarcar diferentes contenidos de este campo curricular vastísimo que es el de la educación técnico-profesional.

En cada una de estas publicaciones es posible reconocer una estructura didáctica común:

1 Problemas tecnológicos en el aula. En esta primera parte del material se describen situaciones de enseñanza y de aprendizaje del campo de la educación técnico-profesional centradas en la resolución de problemas tecnológicos, y se presenta una propuesta de equipamiento didáctico, pertinente como recurso para resolver esas situaciones tecnológicas y didácticas planteadas.

2 Encuadre teórico para los problemas. En vinculación con los problemas didácticos y tecnológicos que constituyen el punto de partida, se presentan conceptos

tecnológicos y conceptos científicos asociados.

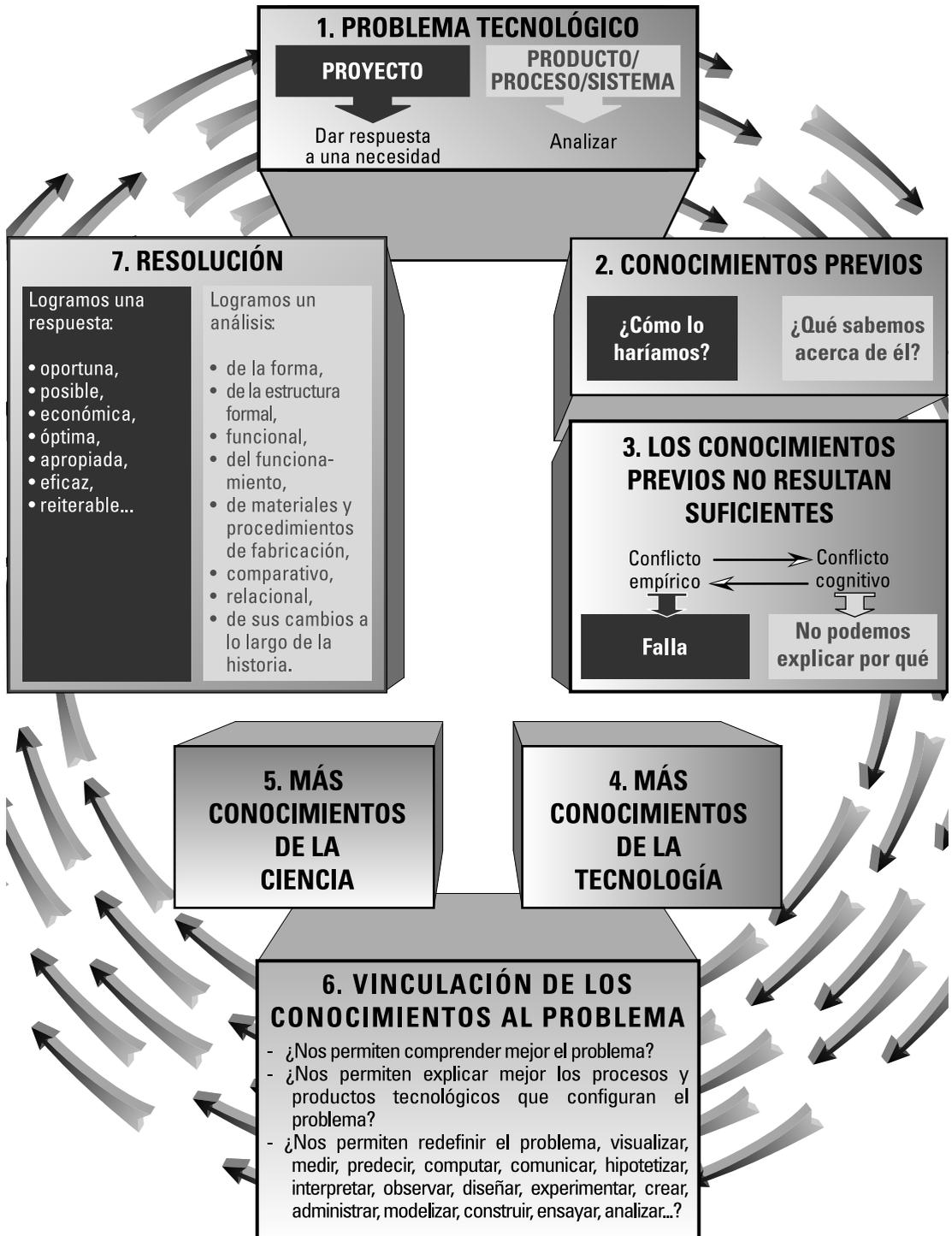
3 Hacia una resolución técnica. Manual de procedimientos para la construcción y el funcionamiento del equipo.

Aquí se describe el equipo terminado y se muestra su esquema de funcionamiento; se presentan todas sus partes, y los materiales, herramientas e instrumentos necesarios para su desarrollo; asimismo, se pauta el “paso a paso” de su construcción, armado, ensayo y control.

4 El equipo en el aula. En esta parte del material escrito, se retoman las situaciones problemáticas iniciales, aportando sugerencias para la inclusión del recurso didáctico construido en las tareas que docente y alumnos concretan en el aula.

5 La puesta en práctica. Este tramo de la publicación plantea la evaluación del material didáctico y de la experiencia de puesta en práctica de las estrategias didácticas sugeridas. Implica una retroalimentación –de resolución voluntaria– de los profesores destinatarios hacia el Centro Nacional de Educación Tecnológica, así como el punto de partida para el diseño de nuevos equipos.

Esta secuencia de cuestiones y de momentos didácticos no es azarosa. Intenta replicar –en una producción escrita– las mismas instancias de trabajo que los profesores de Tecnología ponemos en práctica en nuestras clases:



Es a través de este circuito de trabajo (problema-respuestas iniciales-inclusión teórica-respuestas más eficaces) como enseñamos y como aprenden nuestros alumnos en el área:

- La tarea comienza cuando el profesor presenta a sus alumnos una **situación codificada en la que es posible reconocer un problema tecnológico**; para configurar y resolver este problema, es necesario que el grupo ponga en marcha un proyecto tecnológico, y que encare análisis de productos o de procesos desarrollados por distintos grupos sociales para resolver algún problema análogo. Indudablemente, no se trata de cualquier problema sino de uno que ocasiona obstáculos cognitivos a los alumnos respecto de un aspecto del mundo artificial que el profesor –en su marco curricular de decisiones– ha definido como relevante.
- El proceso de enseñanza y de aprendizaje comienza con el planteamiento de esa situación tecnológica seleccionada por el profesor y con la construcción del espacio-problema por parte de los alumnos, y continúa con la búsqueda de **respuestas**.
- Esta detección y construcción de respuestas no se sustenta sólo en los conocimientos que el grupo dispone sino en la **integración de nuevos contenidos**.
- El enriquecimiento de los modos de “ver” y de encarar la resolución de un problema tecnológico –por la adquisición de nuevos conceptos y de nuevas formas técnicas de intervención en la situación

desencadenante– suele estar **distribuida materialmente** –en equipamiento, en materiales, en herramientas–.

No es lo mismo contar con este equipamiento que prescindir de él.

Por esto, lo que intentamos desde nuestra serie de publicaciones es acercar al profesor distintos recursos didácticos que ayuden a sus alumnos en esta tarea de problematización y de intervención –sustentada teórica y técnicamente– en el mundo tecnológico.

Caracterizamos como **recurso didáctico** a todo material o componente informático seleccionado por un educador, quien ha evaluado en aquél posibilidades ciertas para actuar como mediador entre un problema de la realidad, un contenido a enseñar y un grupo de alumnos, facilitando procesos de comprensión, análisis, profundización, integración, síntesis, transferencia, producción o evaluación.

Al seleccionar los recursos didácticos que forman parte de nuestra serie de publicaciones, hemos considerado, en primer término, su potencialidad para posibilitar, a los alumnos de la educación técnico-profesional, configurar y resolver distintos problemas tecnológicos.

Y, en segundo término, nos preocupó que cumplieran con determinados rasgos que les permitieran constituirse en medios eficaces del conocimiento y en buenos estructurantes cognitivos, al ser incluidos en un aula por un profesor que los ha evaluado como perti-

entes. Las cualidades que consideramos fundamentales en cada equipo que promovemos desde nuestra serie de publicaciones "Recursos didácticos", son:

- Modularidad (puede adaptarse a diversos usos).
- Resistencia (puede ser utilizado por los alumnos, sin peligro de romperse con facilidad).
- Seguridad y durabilidad (integrado por materiales no tóxicos ni peligrosos, y durables).
- Adaptabilidad (puede ser utilizado en el taller, aula o laboratorio).
- Acoplabilidad (puede ser unido o combinado con otros recursos didácticos).
- Compatibilidad (todos los componentes, bloques y sistemas permiten ser integrados entre sí).
- Facilidad de armado y desarmado (posibilita pruebas, correcciones e incorporación de nuevas funciones).
- Pertinencia (los componentes, bloques funcionales y sistemas son adecuados para el trabajo con los contenidos curriculares de la educación técnico-profesional).
- Fiabilidad (se pueden realizar las tareas preestablecidas, de la manera esperada).
- Coherencia (en todos los componentes, bloques funcionales o sistemas se siguen las mismas normas y criterios para el armado y utilización).
- Escalabilidad (es posible utilizarlo en proyectos de diferente nivel de com-

plejidad).

- Reutilización (los diversos componentes, bloques o sistemas pueden ser desmontados para volver al estado original).
- Incrementabilidad (posibilidad de ir agregando piezas o completando el equipo en forma progresiva).

Haydeé Noceti

Coordinadora de la acción "Conocimientos científico-tecnológicos para el desarrollo de equipos e instrumentos".
Centro Nacional de Educación Tecnológica



24. Banco de trabajo

Este material de capacitación fue desarrollado por:

Marcelo Federico

Es diseñador industrial (Universidad Nacional de Córdoba), centra sus estudios y labor en la promoción del desarrollo regional. Además, desarrolla productos para pequeñas y medianas empresas.

José Antonio Guevara

Es diseñador industrial (Universidad Nacional de Córdoba), centra su actividad en la educación popular y en la formación laboral en sectores vulnerables de localidades del interior del país.

Juntos, fueron becarios de Extensión Universitaria con el proyecto: "Intervención de diseño para un uso sustentable de los recursos del monte santiagueño", y se desempeñan como asesores y coordinadores en proyectos de promoción de desarrollo regional.

Dirección del Programa:
Juan Manuel Kirschenbaum

Coordinación general:
Haydeé Noceti

Diseño didáctico:
Ana Rúa

Administración:
Adriana Perrone

Monitoreo y evaluación:
Laura Irurzun

Diseño gráfico:
Tomás Ahumada
Karina Lacava
Alejandro Carlos Mertel

Diseño de tapa:
Laura Lopresti
Juan Manuel Kirschenbaum

Retoques fotográficos:
Roberto Sobrado

Con la colaboración
del equipo de profesionales
del Centro Nacional
de Educación Tecnológica



Índice

Las metas, los programas y las líneas de acción del Instituto Nacional de Educación Tecnológica.....	IV
Las acciones del Centro Nacional de Educación Tecnológica.....	VI
La serie “Recursos didácticos”.....	VII

1 Problemas tecnológicos en el aula..... 4

- El recurso didáctico que proponemos

2 Encuadre teórico para los problemas..... 9

- Sistema
- Biodiversidad y supervivencia
- Desarrollo sustentable
- Recursos naturales de la Argentina. Explotación racional de recursos de origen biológico: florísticos y faunísticos
- Recurso forestal. La madera
- Técnicas para diferentes trabajos en madera y contrachapeado
- Construcción de estructuras simples

3 Hacia una resolución técnica. Manual de procedimientos para la construcción y el funcionamiento del equipo..... 50

- El producto
- Los componentes
- Los materiales, herramientas e instrumentos
- La construcción
- El armado
- El ensayo y el control

4 El equipo en el aula..... 91

5 La puesta en práctica..... 100

1. PROBLEMAS TECNOLÓGICOS EN EL AULA

Lo invitamos a considerar estas situaciones:

Talla de animales autóctonos

La localidad de Villa América está ubicada en las Sierras de Córdoba y se encuentra enmarcada en un entorno natural de gran atractivo turístico, formado por montañas, valles y montes con especies forestales autóctonas y, también, con especies forestadas para su explotación maderera.

En este lugar funcionan aserraderos y empresas que trabajan desde hace años en la explotación de pino forestado como producto principal; su madera tiene como destino el mercado interno de la Argentina.

Paralelamente, la población se encuentra abocada a la recuperación y revalorización de su flora y su fauna autóctona que, producto del importante trabajo forestal llevado adelante en la región, ha sido descuidada, así como ha sido desvalorizado el capital que estos recursos representan para el desarrollo integral de la región. En algunos casos, esta falta de claridad respecto de la gestión de los recursos madereros provenientes del bosque nativo, ha producido daños visibles en el ecosistema de la región, en el que pudieron detectarse algunos indicios de pérdida de la biodiversidad, con la creciente baja de ejemplares de chañar, algarrobo y ceibo, y la consecuente desaparición de especies que habitaban este entorno natural: zorro, perdiz, comadreja, chanco del monte y diversidad de aves.

Esta localidad representa un importante punto de afluencia turística, por lo que todos los sectores de la comunidad están de acuerdo con el desarrollo de emprendimientos que potencien la actividad turística, en el marco de un uso sustentable de la totalidad de recursos con que cuenta la región y con clara intención de que este desarrollo se manifieste de manera auténtica y diferenciada respecto de otras regiones, valorando los saberes y recursos de su gente y su entorno. Por lo tanto, toma relevancia que los visitantes conozcan y aprecien el desarrollo de la industria local (que viene dado, principalmente, por la explotación maderera) y que, a la vez, puedan apreciar cómo esta industria convive con el entorno natural en mutua armonía.

En esta tarea se ha abocado un grupo multidisciplinario formado por la universidad, insti-

tuciones educativas locales, organizaciones no gubernamentales que trabajan en temas relacionados con el medio ambiente, y organismos gubernamentales municipales y de la provincia: Turismo, Ambiente y Cultura.

Este grupo establece la importancia de crear y difundir conciencia ecológica entre la población y sus visitantes, y para ello se propone la realización de tallas en madera de animales de la fauna autóctona, para su venta como recuerdo, adorno o juguete para niños. Para ello, es posible la utilización de madera proveniente de la poda de especies autóctonas, con la correspondiente aclaración de la especie utilizada y de su origen, a través de la elaboración de la gráfica informativa.

La Escuela Técnica de Villa América, desde el área de Tecnología, participa en este grupo de análisis y propuestas.

Como primera intervención, el docente y sus alumnos se proponen el diseño y la elaboración de prototipos de productos que, proyectados conjuntamente con el grupo de artesanos que trabajan en madera, tengan como destino la venta en comercios de productos regionales.

Para esto:

- Realizan un relevamiento de la flora y fauna local, con el fin de conocer cuáles son las especies que habitan este lugar, sus principales características, cantidad y distribución. El producto de este proceso de diagnóstico es un listado de las principales especies de la fauna autóctona, para su posterior representación.
- Analizan las posibilidades básicas de transformación de la madera, a través de las principales operaciones: corte, perforado, desbaste, calado y análisis de las diversas formas resultantes, para la generación de una superficie de 3D previamente definida a través de dibujo y del modelado en arcilla.
- Delinean la totalidad del proceso productivo para la elaboración de uno de los productos proyectados.

Esta situación problemática es encuadrada por los alumnos, involucrando aspectos de diseño y de evaluación de impacto.

Caja contenedora. Organizador de herramientas para uso en el taller

En el Centro de Formación Profesional de Pagancillo, La Rioja, el uso del banco de carpintero

tero del taller presenta la necesidad de una mayor organización de las herramientas para facilitar su acceso, uso y control.

El maestro plantea la necesidad de generar un sistema de uso solidario de las herramientas, en el que un grupo sea responsable por el cuidado, manutención y organización del equipo usado en el taller. Para ello, propone formar grupos de 4 o 5 alumnos que trabajen conjuntamente, utilizando el mismo equipo de herramientas. Este modo de organizar el taller promueve conductas de responsabilidad solidaria, con el anhelo de que trascienda el ámbito del taller, para replicarse en otras actividades cotidianas.

Para el desarrollo de este organizador de herramientas, los alumnos consideran:

- Las diferentes herramientas que va a contener (herramientas de dibujo, de realización de modelos y maquetas, y de transformación de madera y metales livianos).
- La organización de las herramientas en el interior del tablero/caja: Definición de criterios para la organización y distribución de las herramientas en el interior del tablero (por ejemplo: clasificadas por tamaño, función, frecuencia de uso, etc.).
- La necesidad de proteger los filos, la facilidad para sacar y guardar las herramientas.
- Las situaciones de uso de este objeto en relación con el banco de trabajo y el espacio en general. ¿Cómo se vincula con el resto del sistema? ¿Cuáles son su ubicación, su acceso y su modo de uso?

Para la construcción de este organizador tienen en cuenta la posibilidad de combinar diversos materiales, así como la variedad de alternativas posibles para la unión de éstos con encastres, y vínculos permanentes y móviles (puertas y bisagras).

Asientos público para interiores

En diversos lugares del pueblo Recrearte, surge la necesidad de un asiento de características similares, para ser utilizado en salas de espera, en sitios públicos y privados. La demanda surge, concretamente, de un centro de atención médica, del registro civil y de un locutorio.

En los tres casos, la demanda es similar:

- Un asiento de producción local, para ser ubicado contra una pared, una columna o en el centro de un ambiente, que va a ser utilizado por personas de ambos sexos y todas las edades.

Se trata de:

- Obtener un asiento sencillo, que puede no tener respaldo ni apoyabrazos, ya que la situación de espera, en estos lugares, tiene un tiempo que varía entre 5 y 30 minutos.
- Adaptar las dimensiones al espacio que se dispone en cada caso, para un óptimo aprovechamiento de la superficie disponible; las proporciones del objeto pueden variar según el espacio del que se disponga para su uso.
- Decidir las secciones y encastres de las estructuras.
- Ajustar el aspecto general, que puede variar en el modelo a través del tratamiento que se le brinde a la superficie del asiento y a la estructura.

Las tareas a realizar son, entonces:

- Analizar el lugar donde va a ir situado el asiento: dimensiones, circulación, iluminación, otros muebles que ocupan el lugar.
- Analizar las diferentes respuestas que hoy tiene este problema en diversos ámbitos, a través del análisis de imágenes (libros, revistas, publicaciones) y objetos (productos existentes).
- Definir la tecnología que se va utilizar.
- Elaborar diferentes alternativas de solución para el problema.

El recurso didáctico que proponemos

Para intervenir con propuestas en estos tres testimonios de la realidad, resulta útil contar con un recurso didáctico que permita la generación de las soluciones:

- En el caso de los animales de madera, este equipo debería permitir las tareas de boceto, dibujo técnico, modelado y tallado de las piezas.
- En la realización de cajas de herramientas, debe posibilitar la ejecución de bocetos, dibujo técnico, maqueteado y construcción de los modelos.

- En la realización de mobiliario público, se hace necesario contar con un equipamiento que posibilite las tareas de bocetado, dibujo técnico, construcción de maquetas, pruebas con material y construcción de modelos.

Este recurso didáctico permite al docente y a sus alumnos experimentar los pasos del proceso de diseño y construcción de un modelo del producto propuesto, y, luego, contar con una superficie apta para dibujar y transformar diversos materiales como cartón, papel, textiles, madera y metales livianos usados

para la construcción de modelos.

El **banco de trabajo** es un equipo para que los alumnos ejerciten y experimenten las posibilidades de transformación de la madera a través de la utilización de herramientas manuales y eléctricas, haciendo hincapié en la exploración de los resultados posibles de realizarse y no sólo en la adquisición de destrezas en la técnica utilizada.

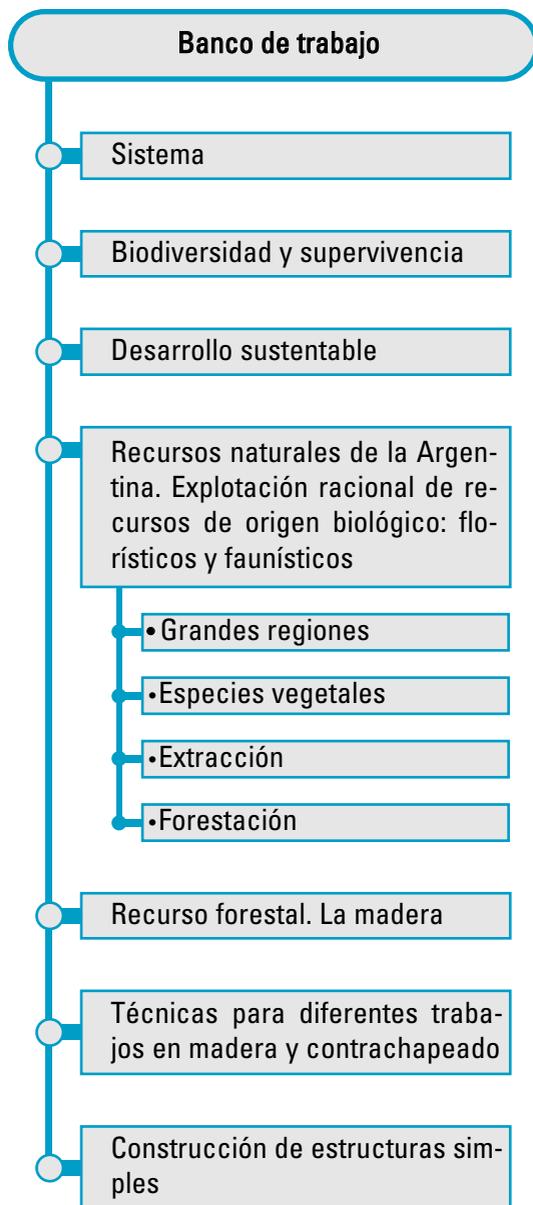
Esta superficie de trabajo cuenta con un plano diferenciado, según la actividad que se realice en él:

- **Dibujo.** El equipo tiene una superficie para la realización de dibujos, bocetos y planos sencillos de los elementos proyectados. Es una superficie plana, lisa, limpia, con una porción para depositar los elementos de dibujo. Tiene la posibilidad de ser colocada en diferentes ángulos, para una mayor comodidad en el trabajo, y para sectorizar la zona de dibujo y diferenciarla de las otras actividades.
- **Realización de modelos y maquetas.** Una superficie apta para el trazado, corte, pegado y prensado de materiales diversos está integrada al equipo. En este espacio se materializan las ideas preliminares y se evalúa la viabilidad de las diferentes alternativas propuestas. Esta superficie cuenta con auxiliares de medición: líneas de guía trazadas sobre la superficie para la medición de escuadra, ángulo y longitud. Resulta apta para el corte de tela, papel y cartón, con trincheta y tijera.

- **Realización de pruebas con materiales.** Permite la construcción total o un detalle del elemento proyectado, que ha sido seleccionado entre las diferentes alternativas propuestas. Sujeta diversos materiales para su transformación: Madera maciza en volumen, tablas y listones, chapadur, placa fenólica y otros materiales para realizar las operaciones de corte, perforado, desbastado, terminación superficial, lijado, pintura.



2. ENCUADRE TEÓRICO PARA LOS PROBLEMAS



Sistema

El problema central del proyectista continuará siendo el de proponer las preguntas correctas, formándose imágenes mentales adecuadas a la realidad sobre cuya base deberá organizar la exploración.

Ezio Manzini¹

En la actualidad, existe una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que se suceden en la realidad y que también hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad. Esta herramienta, la teoría general de sistemas, es utilizada tanto en el campo científico como en la resolución de problemas tecnológicos, constituyéndose en un eje que atraviesa la totalidad de los campos del saber humano.

En la temática que estamos por abordar -la materia y su transformación-, la comprensión de cada uno de los componentes de este proceso como integrantes de un sistema nos permite abordar la resolución de problemas desde una perspectiva global e interdisciplinaria, para llegar a satisfacer una necesidad sin provocar otros problemas.

Para una cabal comprensión del concepto de sistema, es necesario que nos detengamos en dos conceptos centrales en la teoría de sistemas: sinergia y recursividad.

¹ Manzini, Ezio (1993) *La materia de la invención. Materiales y proyectos*. Biblioteca CEAC Diseño. Barcelona.



Arco deportivo compuesto de madera y fibra de vidrio. Manzini, Ezio (1992) Op. Cit.

Sinergia. Se sintetiza en la frase "El todo es mayor que la suma de las partes". Los objetos presentan una característica de sinergia cuando la suma de sus partes es diferente del todo o bien cuando el examen de alguna de ellas no explica la conducta del todo². Pensemos, como ejemplo, en los materiales compuestos -como la fibra de vidrio-; sus cualidades no provienen de la suma de sus componentes sino que son el resultado de una interacción más compleja que se crea en las superficies de contacto.

Recursividad. Es la propiedad que tienen los sistemas de contener partes que, también, son sistemas y, además, de pertenecer a sistemas más complejos que los contienen. Así, encontramos supersistemas, sistemas y subsistemas. Es decir, que cada objeto, independientemente de su ubicación, tiene propiedades tales que lo convierten en una totalidad. Su importancia radica en la posibilidad de jerarquizar todos los sistemas existentes, ya sea para el ordenamiento, comprensión o planificación de cualquier organización.

Un **sistema** es un conjunto de partes entre las que se establece alguna forma de relación que las articula en la unidad que es, precisamente, el sistema³, alcanzando un conjunto de objetivos.

Cada una de las partes que encierra un sistema puede ser considerada como **subsistema**; es decir, un conjunto de partes e interrelaciones que se encuentra, estructuralmente y funcionalmente, dentro de un sistema mayor y que posee sus propias características. Así, los subsistemas son sistemas más pequeños dentro de sistemas mayores⁴.

Estos conceptos son extremadamente importantes en las tareas de análisis y proyectación de soluciones, ya que el sujeto involucrado en esta tarea (investigador, diseñador, alumno) debe poder pasar de los elementos constitutivos al todo de un sistema y viceversa, sin perder la riqueza de las relaciones, de los potenciales de sinergia que unen los diferentes subsistemas.



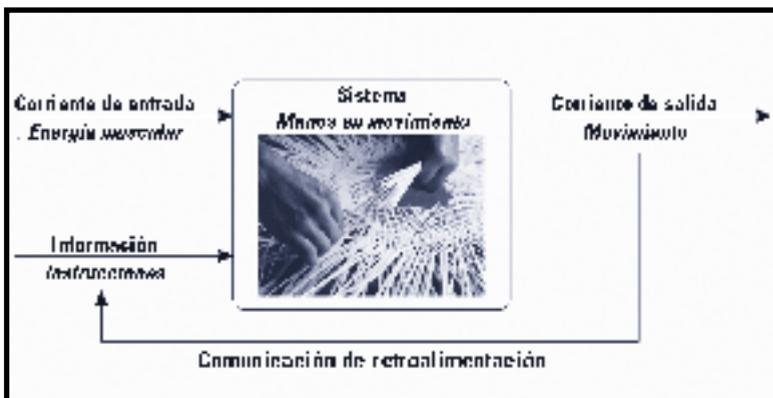
² Johansen, Oscar (1989) *Introducción a la teoría general de sistemas*. Limusa. México.

³ Arcil, J.; Gordillo, F (1997) *Dinámica de sistemas*. Alianza. Madrid.

⁴ Johansen, Oscar (1989) Op. Cit.

Dentro de un sistema encontramos distintos **elementos**: una corriente de entrada, su proceso de conversión, su corriente de salida y, como elemento de control, la comunicación de retroalimentación.

- **Corriente de entrada.** Para que los sistemas abiertos puedan funcionar, deben importar ciertos recursos del medio. Estos recursos, más allá de su composición, son diferentes formas de energía.
- **Proceso de conversión.** Los sistemas convierten o transforman la energía que importan en otro tipo de energía, que representa la "producción" característica del sistema particular.
- **Corriente de salida.** Es la respuesta que el sistema da al medio, luego de haber procesado la energía. Generalmente, no existe una sino varias corrientes de salida.
- **Comunicación de retroalimentación.** Es la información que indica cómo lo está haciendo el sistema en la búsqueda de su objetivo, y que es introducida nuevamente al sistema con el fin de que se lleven a cabo las correcciones necesarias para lograr el objetivo. Es el mecanismo de control del sistema.



Las **fronteras** son los límites que enmarcan a un sistema y lo separan del mundo exterior. En general, las fronteras están determinadas por las corrientes de entrada y de salida de un sistema. Fijar los límites de un sistema es de vital importancia para delimitar el campo de estudio⁵.

En general, se distinguen cinco **funciones** esenciales que debe cumplir un sistema, para ser viable.

- **Función de producción.** Consiste en la transformación de las corrientes de entrada del sistema en el bien y/o servicio que caracteriza al sistema; su objetivo es la eficiencia técnica.
- **Función de apoyo.** Desde el medio o entorno, provee al subsistema de producción, aquellos elementos necesarios para esa transformación; luego, es la encargada de la exportación del bien y/o servicio en el medio, con el fin de recuperar o regenerar las corrientes de entrada; y, finalmente, es la encargada de lograr que el medio "acepte" la existencia misma del sistema. En concreto, su objetivo es la manipulación del medio.
- **Función de manutención.** Es la encargada de que las partes del sistema permanezcan dentro del sistema.
- **Función de adaptación.** Busca llevar a cabo los cambios necesarios para sobrevivir en un medio en cambio.

⁵ Gay, Aquiles (2000) *Temas para Educación Tecnológica*. La obra. Buenos Aires.

- **Función de dirección.** Es la encargada de coordinar las actividades de cada uno de los restantes subsistemas y de tomar decisiones en los momentos en que aparece necesaria una elección.

En la medida en que desintegramos el sistema en subsistemas, vamos pasando de una complejidad mayor a una menor; es decir, de estados de organización relativamente simples a estados de organización más avanzados y complejos. En general, un sistema tiende a ser más complejo cuando mayor es el número de interacciones y estados posibles que puede alcanzar. A partir estos parámetros, se puede formular una **escala jerárquica de sistemas**, partiendo desde los más simples⁶ :

- **Nivel 1: Estructuras estáticas.** Involucra la geografía y la anatomía del universo: la estructura de los electrones alrededor del núcleo, el ordenamiento de átomos en un cristal, la anatomía del gen, de la célula de las plantas y los animales, la estructura de la Tierra, el sistema solar y el universo astronómico.
- **Nivel 2: Sistemas dinámicos simples con movimientos predeterminados.** En este nivel se encuentran desde las máquinas más simples hasta las más complicadas. Gran parte de la estructura teórica de la física, la química y la economía se ubica en esta categoría.
- **Nivel 3: Sistemas cibernéticos o mecanismos de control.** Se construyen a partir de la transmisión e interpretación de infor-

mación. La posición de equilibrio no se encuentra simplemente determinada por las ecuaciones del sistema, sino que el sistema se mueve para mantenerse dentro de cualquier estado de equilibrio dado, dentro de ciertos límites.

- **Nivel 4: Sistemas abiertos (células).** Es el nivel en que la vida comienza a diferenciarse de las materias inertes. Se hace dominante la propiedad de la automantenimiento de la estructura y, junto con esta propiedad, aparece otra, la propiedad de la autorreproducción.
- **Nivel 5: Sistema genético-social.** Se encuentra tipificado por las plantas y domina el mundo empírico del botánico. Se caracteriza por dividir el trabajo entre células, para formar una sociedad de células, con partes diferenciadas y mutuamente dependientes, y por una profunda diferenciación entre el genotipo y el fenotipo. En general, no existen órganos de los sentidos altamente especializados y los receptores de información son difusos e incapaces de recibir mucha información.
- **Nivel 6: Sistema animal.** Se caracteriza por un incremento en la movilidad, en la conducta con propósito y en la conciencia. Se desarrollan receptores de información especializados que conducen a un enorme aumento en el ingreso de informaciones y, por otra parte, se desarrolla un organizador de esa información.
- **Nivel 7: Sistema humano.** Similar al anterior pero con la diferencia de poseer conciencia y, con ello, reflexión. El hombre no sólo sabe sino que también reconoce que sabe; el hombre produce, detecta e interpreta símbolos complejos, y, tam-

⁶ K.E. Boulding (1995) "The Image", Ann Arbor. The University of Michigan Press. Michigan.

bién, puede elaborar imágenes de tiempo y de relación.

- **Nivel 8: Sistema de organizaciones sociales.** Es el conjunto de roles interconectados por canales de comunicación; es decir, los contenidos y significados de los mensajes, de la naturaleza y la dimensión de los sistemas de valores, de la trascipción de imágenes en los registros históricos, de las diferentes manifestaciones de las simbolizaciones y de todo el complejo de las emociones humanas.
- **Nivel 9: Sistemas trascendentales.** Aquí se encuentran la esencia, lo final, lo absoluto y lo ineludible.
- **Nivel 10: Sistema ecológico.** Comprende la interacción de todos los niveles antes mencionados. Su campo de acción es tan amplio que incluye a todas las ciencias naturales y las reúne en una sola estructura. El sistema ecológico posee un equilibrio que se ha desarrollado a través de millones de años, por medio de la evolución tanto de los seres vivos como del paisaje geográfico. Hoy, este sistema tiende a perder su equilibrio como consecuencia de las actividades humanas que han reducido la biodiversidad a escala mundial, nacional y regional.

Consideramos que es de vital importancia una cabal comprensión de la complejidad e interrelación que existe entre el hombre y el sistema ecológico, ya que "es el hombre el único agente para el futuro del proceso evolutivo total en esta Tierra. Él es el responsable del futuro de este planeta"⁷.

Biodiversidad y supervivencia

En biología, el vocablo **biodiversidad** proviene de la contracción de la expresión *diversidad biológica*, que expresa la variedad o diversidad del mundo biológico.

Este concepto tiene su significado completo cuando se lo define como el conjunto de las variadas relaciones que se establecen entre un territorio-región determinado y grupos étnicos, unidades ecológicas y culturales, relaciones construidas a través de prácticas cotidianas culturales, ecológicas y económicas.

Es tal la importancia de la biodiversidad que contiene, en esencia, el sentido de conservación de la vida, ya que implica un equilibrio que se ha desarrollado a través de millones de años, por medio de la evolución tanto de los seres vivos como del paisaje geográfico.

Este modo de entender la biodiversidad, en donde el hombre está completamente involucrado con el ecosistema del que forma parte, traslada a las personas desde una figura de benefactoras del ecosistema a la figura de integrantes del sistema ecológico y de responsables principales del cuidado de su equilibrio.

Hoy formamos parte de un mundo marcado por la globalización, las interdependencias y la complejización de los procesos de desarrollo, en el que se cuestiona la racionalidad económica, la centralización del poder y la burocratización del Estado, y en el que se registran crisis de gobernabilidad y de sus-

⁷ Huxley, J. (1964) "The Impeding Crisis". En *The population crisis and the use of World resources*. La Haya, W. Junk Publication. La Haya.

tentabilidad ecológica. En este marco, la destrucción ecológica forma parte de un conjunto de procesos de degradación social y cultural: la desintegración de las identidades étnicas y los valores culturales de los pueblos, y el desarraigo de las prácticas tradicionales de uso de recursos adaptadas al medio y su reemplazo por tecnologías ajenas a su contexto ecológico y cultural. De esta forma se han disuelto los sistemas de cohesión y solidaridad social que actúan como mecanismos de preservación de las bases ecológicas de sustentación de los recursos⁸.

La cultura de la sobrevivencia de los países pobres y del hiperconsumo de los ricos son expresiones de una racionalidad social que privilegia el beneficio actual y que desvaloriza el futuro, generando una cultura de desesperanza, que obstaculiza la reconstrucción del mundo sobre bases de sustentabilidad y solidaridad.

Para revertir esta situación actual es necesario llevar a cabo acciones sólo posibles cuando la población toma conciencia de las implicancias negativas que tienen ciertos modos de vida y comprende que forma parte tanto de la solución como del problema. Es por ello que las respuestas más efectivas para los problemas son aquellas que se discuten, se acuerdan e, incluso, se originan por aquellos que las van a hacer funcionar y que van a convivir con ellas. Involucrarse es la auténtica clave para el desarrollo de comunidades humanas sostenibles⁹.

⁸ Leff, Enrique; Mires, Fernando; Acosta, Vladimir; et al (1995) *El límite de la civilización industrial, perspectivas latinoamericanas en torno al posdesarrollo*. Edgardo Lander. Caracas.

⁹ Ruando, Miguel (2000) *Ecourbanismo, entornos urbanos sostenibles: 60 proyectos*. Gustavo Gilli. Barcelona.

Otro problema no menos importante que los anteriores y consecuente con todos ellos, es la concepción que se tiene del trabajo: El panorama se agrava si se concibe al trabajo sólo como un factor de producción y, por lo tanto, se esfuman las diferencias entre la máquina y el trabajo humano. Es necesario comprender que el trabajo constituye mucho más que un factor de producción: propicia creatividad, moviliza energías sociales, preserva la identidad de la comunidad, despliega solidaridad, y utiliza la experiencia organizacional y el saber popular para satisfacer necesidades individuales y colectivas. El trabajo tiene, pues, una dimensión cualitativa que no puede explicarse por modelos instrumentales de análisis ni por estimaciones econométricas de funciones de producción¹⁰.

Desarrollo sustentable

El **desarrollo sustentable** es un modelo de desarrollo que reduce al mínimo la degradación o destrucción de su propia base ecológica de producción y habitabilidad.

El objetivo del desarrollo sustentable es el mejoramiento, a largo plazo, de la calidad de la vida humana; y, esto implica el manejo (incluso, la transformación) de la estructura y la función de los ecosistemas, a fin de aprovechar los bienes y servicios provistos por ellos, al mismo tiempo que se reducen

¹⁰ Nax-Neef, Manfred A. (1993) *Desarrollo a escala humana. Concepto, aplicaciones y algunas reflexiones*. Nordan-Comunidad. Montevideo.

-también al mínimo- los conflictos inherentes a su explotación, aprovechando al máximo el apoyo mutuo entre las acciones y actividades necesarias, y distribuyendo los costos y beneficios ecológicos entre las poblaciones involucradas¹¹.

Estos principios de autogestión de los recursos ambientales plantean nuevas vías de participación directa de la población en la resignificación, la revalorización y la apropiación de sus recursos ambientales, determinando sus condiciones de producción y de existencia. Por otra parte, orientan los procesos productivos hacia un manejo integrado de los recursos naturales, culturales y tecnológicos, con el fin de satisfacer las necesidades básicas de las comunidades.

Es a través de este modo de desarrollo como podría generarse una verdadera aldea global, que parta de la diversidad de comunidades arraigadas a su entorno y a sus identidades culturales para, desde allí, integrarse en un nuevo orden mundial¹².

Aunque consideramos que el concepto de desarrollo sustentable debe servir de base a cualquier reformulación de un crecimiento económico compatible con la conservación de los recursos de la Tierra, es necesario plantearnos cuáles son las formas que toma para los países desarrollados y para los países

del Tercer Mundo, ya que las luchas ambientales que enfrentan unos y otros son muy diferentes.

En la realidad de la Argentina, el trabajo central es lograr patrones de crecimiento adecuados y no contaminantes; esto es, mejorar las condiciones de vida de sus poblaciones miserables y explotadas, sin sacrificar el medio ambiente, pero sin verlas condenadas a una miseria aún mayor por sujetar sólo su lucha ambiental a los patrones impuestos por el mundo desarrollado¹³.

La lucha por un crecimiento sustentable -justo con la naturaleza pero justo también con el ser humano- es hoy, más que nunca, tarea prioritaria en nuestro país.

Los **factores ecológicos fundamentales** que toda tecnología sostenible tiene que tener en cuenta para asegurar la sustentabilidad ecológica y la renovación de los ecosistemas son:

- Los niveles y ritmos de flujos de entrada y salida que determinan el mantenimiento del ecosistema. Esos flujos pueden ser alterados, dentro de ciertos límites, por las acciones humanas.
- El stock, fuente de reserva de la renovación. Cuando este stock se reduce por debajo de ciertos niveles, aumenta la vulnerabilidad y se pierde la capacidad de renovación.

¹¹ Saunier, R. (1987) *Conceptos de manejo ambiental. Seminario-taller avanzado sobre planificación regional y medio ambiente*. OEA -Organización de Estados Americanos-. Bariloche.

¹² Leff, Enrique; Mires, Fernando; Acosta, Vladimir; et al (1995) *El límite de la civilización industrial, perspectivas latinoamericanas en torno al posdesarrollo*. Edgardo Lander. Caracas.

¹³ Acosta, Vladimir (1995) "La crisis mundial actual, la crisis de América Latina y la problemática ambiental". En *El límite de la civilización industrial, perspectivas latinoamericanas en torno al posdesarrollo*. Edgardo Lander. Caracas.

- La oferta ecológica. Su apertura y calidad son afectadas por los otros factores; puede incluir muchas oportunidades no percibidas.
- Los mecanismos internos homeostáticos básicos. Todos los ecosistemas poseen mecanismos de retroalimentación reguladores u homeostáticos que tienden a preservar su funcionamiento y su renovación.

Por otra parte, dada la gran variedad de materiales presentes en la actualidad (se calcula que más de 70.000 materiales se ofrecen en el mercado), a la hora de elegir uno para un determinado producto, el campo de posibilidades es enorme y creciente; frente a esta disponibilidad, la elección de materiales y de procesos de transformación puede combinarse, dando lugar a lo que se ha definido como *hiperelección*: para un producto determinado no hay sólo un material que se impone con plena evidencia, como elección casi obligada, sino que existen diversos materiales que responden a lo requerido; sólo un análisis profundo y que llegue a la totalidad del proceso productivo y, eventualmente, incluso, a la vida subsiguiente del producto, puede llevar a detectar la solución más satisfactoria en cuanto a la opción por un material¹⁴.



¹⁴Manzini, Ezio (1992) Op. Cit.

Recursos naturales de la Argentina. Explotación racional de recursos de origen biológico: florísticos y faunísticos

La conjunción de gran variedad de climas, de las particularidades del relieve y del tipo de suelo en cada sector de nuestro país, genera distintas regiones naturales. Éstas se distinguen, entre otras variables, por la fisonomía de la vegetación que asume muy distintos aspectos; en algunos casos, con ausencia total de manifestaciones -como en la Antártida-; otras, con escasa cantidad y variedad de plantas, y gran parte del suelo desnudo -como es el caso de la Puna-, o con situaciones intermedias -como en las estepas, tanto patagónica como altoandina-, el espinal o el monte. También existen formaciones con abundante vegetación y que imperan en ambientes cálidos o fríos, en ambos casos con elevadas precipitaciones de regimenes opuestos; ejemplos de ellas son las yungas o el bosque subtropical -con predominio de lluvias estivales- y los bosques subantárticos -con precipitaciones que se acentúan en el invierno-.

La biogeografía diferencia regiones, dominios y provincias. De acuerdo con esta clasificación, la Argentina forma parte de las regiones neotropical y antártica.

La **región neotropical** corresponde casi exactamente con lo que conocemos como iberoamérica (excepto los Andes del Sur, Tierra del Fuego e Islas Australes). La gran masa continental de América del Sur estuvo

aislada de los restantes continentes durante varios millones de años, lo que produjo el desarrollo de la flora y de la fauna tan particular que la caracterizan. La región neotropical se divide en cinco dominios, de los cuales el amazónico, el chaqueño y el andino-patagónico están presentes en el territorio argentino. Estas tres masas de tierra estuvieron unidas, correspondiendo a la porción austral del supercontinente Gondwana, que incluye el extremo sur de América del Sur, Nueva Zelandia y el continente Antártico. A pesar de las distancias que hoy las separan, las tres masas de la región poseen afinidades florísticas y faunísticas. En el dominio amazónico se encuentran las provincias de las yungas y la provincia paranaense. El dominio chaqueño está formado por la provincia prepuneña, la provincia chaqueña, la provincia del monte, la provincia espinal y la provincia pampeana. Constituyen parte del dominio andino-patagónico las provincias puneña, altoandina y patagónica.

La **región antártica** se corresponde con los sectores más fríos del sur y está integrada por dos dominios: el subantártico se sitúa en el límite patagónico con Chile, Tierra del Fuego, Islas Malvinas, Georgias del Sur e islas subatlánticas menores; el dominio Antártico incluye el Sector Antártico.

GRANDES REGIONES NATURALES DE BOSQUES Y MONTES. Nuestro territorio posee una gran diversidad de formaciones arbóreas debidas a la multiplicidad de climas: desde los fríos hasta los tropicales, con escasas precipitaciones (300 mm) o abundantes lluvias, superando los 4000 mm anuales.



En los bosques fríos domina una especie maderera; en los bosques templados mixtos crecen varias especies de árboles; los templados perennifolios están compuestos por coníferas; en los tropicales pluviales hay una gran diversidad de especies y varios estratos de vegetación, al contrario de lo que sucede en los tropicales caducifolios y en los bosques tropicales secos, en los que hay pocas especies.

En ellos están presentes maderas duras y blandas, de gran porte o de formas achaparradas, bosques uniespecíficos o mixtos, que generan una diversidad muy valiosa que requiere la aplicación de políticas de gestión de los recursos naturales, de conservación de la biodiversidad y de manejo sustentable en las esferas social, económica y ecológica, con estrategias en el ámbito regional. Porque, la diversidad biológica de cada país representa una parte fundamental de su patrimonio natural.

Problemas de degradación de los recursos naturales asociados a la agricultura, a la ganadería y a la producción forestal

Degradación de los suelos:

- Erosión hídrica y eólica.
- Acidificación, alcalinización y salinización.
- Deterioro físico del suelo (compactación, etc.).
- Alteración del balance de nutrientes.
- Contaminación por metales, plaguicidas, nitratos u otras sustancias tóxicas.

Problemas de cantidad y calidad de agua:

- Sedimentación de ríos, embalses y zonas costeras.
- Uso ineficiente de agua de riego.
- Cambios indeseados en los flujos hídricos.
- Contaminación por agroquímicos y residuos agroindustriales.

Pérdida de recursos genéticos:

- Erosión genética de cultivares y de razas de animales domesticados.
- Pérdida de diversidad de especies y de diversidad genética en poblaciones de especies nativas.

Pérdida de otros recursos biológicos:

- Reducción de la masa boscosa.
- Degradación de pastizales.
- Disminución de la población de reguladores biológicos naturales (predadores, patógenos).
- Pérdida de microflora y mesofauna edáfica.

Problemas con el aire y el clima:

- Emisión de dióxido de carbono por combustión de tejidos vegetales y mineralización de la materia orgánica del suelo.
- Emisión de metano por el ganado y arroz irrigado.

Problemas socio-económicos:

- Empobrecimiento y emigración de poblaciones rurales.

Otros:

- Intoxicación de agricultores, obreros y consumidores, por plaguicidas.
- Resistencia creciente de las plagas a los plaguicidas.
- Sistemas poco diversificados de producción, vulnerables a plagas, enfermedades y malezas.
- Uso excesivo de recursos no renovables.

Los ecosistemas terrestres y marinos, las especies animales, vegetales y de microorganismos y las diferentes variedades genéticas existentes constituyen la base del patrimonio natural argentino, tanto de los ciudadanos actuales como de los descendientes y de las generaciones futuras.

Para preservarlo, es imprescindible mantener un ambiente rico en diversidad de especies y de ecosistemas.

La variación de los ecosistemas tiene lugar en tres niveles:

- la variación genética entre especies y entre ecosistemas;
- la variación entre especies que tiene en cuenta el número, la abundancia o rareza, y el endemismo de las especies.
- la variación entre ecosistemas, que es la forma en que las especies interactúan entre sí y con su entorno.

La diversidad biológica forestal contempla estos tres niveles. En ellos, no sólo importan las especies arbóreas sino todas las especies de plantas, animales y microbios presentes en el bosque, puesto que todos los elementos constitutivos son decisivos en el conjunto del ecosistema.

La diversidad biológica forestal tiene diferentes

En los bosques tropicales se encuentra el 50 % de todos los vertebrados conocidos, el 60 % de las especies vegetales y el 90 % del total de las especies determinadas.

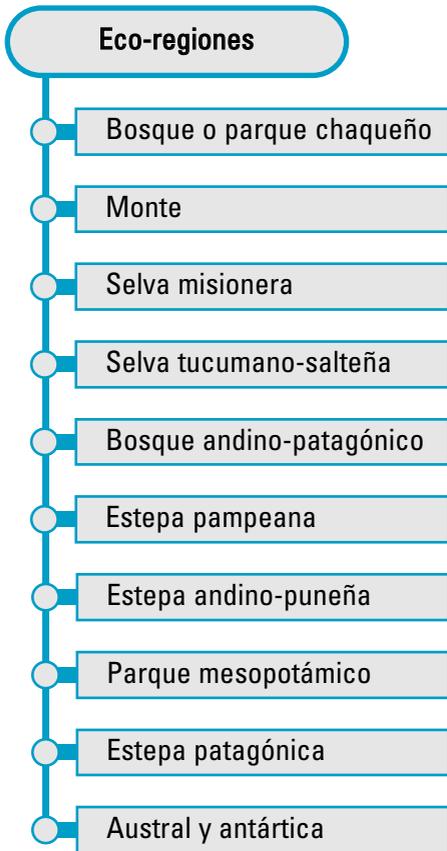
valores de uso. Entre los tipos de **uso directo** podemos mencionar el consumo de productos forestales y arbóreos (caza, frutos, forraje, medicinas, leña o madera), la mejora de la producción mediante el uso de genes en la arboricultura y los usos no consumidores de los ecosistemas con fines recreativos, turísticos, culturales y religiosos. Los valores de **uso indirecto** son la moderación del clima, su influencia en los ciclos hidrológicos, del carbono y de los nutrientes, su incidencia en el flujo del agua y en la conservación del suelo.

La sobrevivencia de los bosques recibe los efectos del uso que el hombre hace de ellos y se encuentra en un lugar de tensión entre el manejo medioambiental (necesidad de proteger el suelo y calidad del agua, conservación de la biodiversidad, protección de los valores escénicos y lugares que tienen valor cultural o científico) y la necesidad de ocupar esos espacios para expandir las actividades agropecuarias.

ESPECIES VEGETALES CARACTERÍSTICAS DE LAS GRANDES ECO-REGIONES¹⁵. Consideremos las distintas eco-regiones de la Argentina, identificando sus especies vegetales.

El **bosque o parque chaqueño** está formado por árboles de maderas duras adaptadas a las

¹⁵ Recomendamos la lectura de Naumann, Martín; Madariaga, Marta (2003) Atlas Argentino/Argentinienatlás. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Agencia Alemana de Cooperación Técnica. Buenos Aires. En los datos provistos por esta publicación sustentamos esta presentación de contenidos.



condiciones de sequía, por lo que predominan las especies caducifolias, de hojas pequeñas o espinas. Sus ejemplares típicos son: quebracho colorado chaqueño, quebracho colorado santiagueño y quebracho blanco, algarrobo, guayacán, palo santo, palo borracho o yuchán, guayaibí, mistol, tusca, chañar y vinal.

El **monte** está constituido por matorrales y arbustos que dejan grandes manchones de suelo desnudo. Predomina la jarilla, el retamo y algarrobos arbustivos, cactáceas con ejemplares pequeños o grandes cactus de varios metros de altura. Este bioma se desarrolla en un clima cálido y húmedo durante todo el año.

La **selva misionera** incluye varios estratos. Los niveles superiores están integrados por guatambú blanco, laurel negro, cedro, incienso, lapacho, laurel amarillo, peteribí y palmera pindó. Por debajo de los árboles crecen helechos arborescentes y, en los estratos inferiores, se desarrollan plantas herbáceas, helechos, musgos y líquenes. Entre los distintos niveles se entrelazan lianas, enredaderas y epifitas.

La **selva tucumano-salteña** trepa por los faldeos de las sierras y quebradas, formando diversos pisos de vegetación. Al pie de los montes se desarrolla la selva de transición con ejemplares de tipa, jacarandá, ceibo, cebil, palo blanco y palo amarillo, muy modificada por la acción humana. A mayor altura se encuentra la selva de montaña, con dominio de tipa y cebil en los lugares bajos, horco molle, lapachos y laureles más arriba, y mirtáceas en el nivel superior. Es una formación muy densa y húmeda y está cubierta por el vapor del verano que favorece la profusión de lianas, enredaderas y epifitas.

El **bosque andino-patagónico** se desarrolla en una región de clima frío. Dominan: pehuén o araucana, ciprés y alerce, y caducifolias como ñire, raulí y lenga. En los sectores más húmedos se presenta un denso sotobosque de cañas colihue, arbustos, plantas trepadoras y parásitas, hongos y musgos.

En la **estepa pampeana**, la variedad y riqueza de especies disminuye de norte a sur y de este a oeste. Al norte, los árboles representativos son algarrobo, ñandubay y quebracho blanco, al sur domina el caldén, mientras que al este se encuentran el ombú, el tala y el sauce. Los arbustos y hierbas que los acom-

pañan son de reducido porte; entre ellos se destacan jarilla, chañar, piquillín, molle y barba de chivo. En el nordeste presenta una notable disminución de la flora original por el avance del urbanismo y de los cultivos.

En la **estepa andino-puneña**, gran parte del suelo está desnudo y se distingue por la presencia de especies xerófilas. Los pastos son muy duros; los arbustos, enanos y en cojín, crecen en condiciones extremas debido a la altura, a la escasez de humedad, a las grandes amplitudes térmicas, y al viento fuerte y continuo. En sitios más protegidos crece la jarilla y el molle, explotados para leña, y para construcción de viviendas y corrales.

En el **parque mesopotámico** predominan árboles como urunday, lapacho, quebracho blanco, guapohú, timbó, ceibo, ombú, ibapurú, y sauce criollo, alternados con arbustos espinosos, lianas y bambúseas. También incluye bosques en galería, desarrollados a lo largo de los cursos de agua.

La **estepa patagónica** se caracteriza por matorrales achaparrados, adaptados a las condiciones de déficit de humedad, bajas temperaturas, heladas y fuertes vientos. Se trata de arbustos de menos de 50 cm de altura, muchos con forma de cojín, otros espinosos, con hojas diminutas o sin ellas. En menor proporción aparecen estepas herbáceas, de pastos duros, como los coirones. En la franja occidental predominan los pastizales compuestos de pastos duros y, en las áreas más húmedas, como son los fondos de valles, cursos de agua y vertientes, se encuentran praderas cenagosas llamadas mallines.

La **eco-región austral y antártica** presenta diversidades. En el sector austral, la vege-

tación dominante es la estepa gramínea, con matorrales de tundra, rica en plantas sin flor ni semillas, cortaderas, musgos y líquenes. También existen pastizales en áreas costeras. En las zonas pantanosas y orillas de arroyos se desarrollan turberas con musgos. En la Antártida la flora es muy escasa y está limitada a los sectores próximos al mar que pierden la cobertura nival durante el breve verano antártico, como los terrenos rocosos con pronunciada pendiente donde no se acumula la nieve, e islas con cierta actividad volcánica que determinan condiciones más favorables de temperatura. Allí se encuentran placas de líquenes, cojines de musgos y algas. Existen, también, especies de pastos de origen europeo introducidas por el hombre en las intermediaciones de los asentamientos humanos.

EXTRACCIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES DE BOSQUES NATIVOS. En la actualidad, los registros oficiales de extracción de productos forestales de bosques nativos incluyen tala de árboles -sobre todo, de maderas duras-, desbaste de troncos y producción de madera en bruto, leña, postes, carbón, carbonilla, durmientes, extracción de rodrigones, varas, varillas, recolección de fibras vegetales, gomas naturales, líquenes, musgos, resinas, frutos y semillas (como rosa mosqueta). Entre ellos existen los denominados productos forestales no madereros, que incluyen productos alimenticios, farmacéuticos, aromáticos y bioquímicos provenientes de plantas, fibras, toxinas, forrajes, de uso ornamental y los productos provenientes de animales e invertebrados.

La *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* (1992) los identifica como una herramienta importante para avanzar hacia la sustentabilidad, requi-

riendo medidas concordadas para aprovechar su potencial. Así, se pretende contribuir al desarrollo económico, y a la creación de empleo e ingresos de manera ecológicamente racional y sostenible. Últimamente, este importante grupo de recursos constituido por los productos forestales no madereros ha recibido reconocimiento y atención ya que, además de la importancia tradicional, cultural y socioeconómica que entraña para algunos países y grupos étnicos, representa para otros una sólida fuente de ingresos en concepto de exportaciones. Su futuro dependerá de la integridad y estabilidad de los recursos forestales, tanto desde el punto de vista de su extensión como de su diversidad, para beneficio de las comunidades que viven allí y para la sociedad en su conjunto.

Porque, con la destrucción de las masas forestales nativas no se eliminan sólo "los árboles", como productores de madera, sino también los productos forestales no madereros.

Se ha comprobado que la deforestación de los bosques hidrofíticos cerrados puede contribuir a la pérdida de hasta cien especies por día, destruyéndose su aporte potencial de alimentos, medicinas y fibras.

La potencialidad de estos recursos es ilimitada.

Consideremos sólo algunos ejemplos: Los alimentos aportados por plantas, hierbas, raíces, tubérculos, bulbos, tallos, hojas, brotes, flores, frutos, semillas, hongos, grasas y aceites comestibles, especias y aromatizantes, edulcorantes, sucedáneos del cuajo, productos para ablandar la carne, bebidas, tónicos

e infusiones¹⁶; entre los productos farmacéuticos se encuentran drogas, anestésicos, bálsamos, ungüentos, lociones, purgantes, tanto para uso humano como veterinario, tales como las hojas del seibo; se obtienen también toxinas para cazar, plaguicidas y funguicidas; entre los productos aromáticos se registran aceites esenciales para las industrias de cosméticos y de perfumería, ungüentos e incienso; también productos bioquímicos como grasas y aceites no comestibles, suministros navales, ceras, gomas y látex, tintes, tanino; entre las fibras podemos mencionar telas, esterillas, cordelería, cestería, escobas, relleno para almohadas, corcho. Los productos ornamentales están, asimismo, presentes por medio de especies como el lapacho rosado, que son plantas con atractivo estético para plantaciones de jardinería y recreo.

FORESTACIÓN Y USO DE BOSQUES IMPLANTADOS.

Los bosques implantados están distribuidos en diferentes polos forestales que concentran la producción primaria, la industrialización y el sector de servicios. Entre las especies implantadas predominan las coníferas con, aproximadamente, el 50 % de la superficie, seguidas por el eucalipto con el 30 % y las salicáceas (álamos y sauces) con el 16 %.

La tasa de crecimiento forestal en Argentina es una de las más altas del mundo. El atractivo y el crecimiento de este sector están basados en cuatro pilares:

- Potencial forestal único debido a la gran variedad de ambientes de alta productividad, vastas extensiones de tierras aptas, ba-

¹⁶Un ejemplo de este grupo es el piñón, procedente del pehuén. El caldén (fruto y follaje) aporta productos de valor forrajero para el ganado y los animales silvestres, inclusive aves, peces e insectos.

jos precios, diversidad de climas, suelos y especies, disponibilidad de mano de obra y buena infraestructura de comunicación desde las regiones productoras hacia los centros de consumo y los puertos.

- Incentivos para la explotación forestal, ya que la ley que regula la actividad garantiza estabilidad fiscal y cambiaria, apoyo económico no reintegrable a los bosques implantados y tratamiento impositivo favorable para las inversiones. Con estas condiciones, en 1992, se establece el Régimen de Promoción de Plantaciones Forestales que apoya a pequeños productores de todo el país y a algunos emprendimientos a gran escala.
- Sólido marco legal para las inversiones forestales, que garantiza la estabilidad que éstas requieren. La regulación del aprovechamiento de los bosques se realiza mediante tres leyes nacionales que cuentan con la adhesión de las provincias. Son: la *Ley de Defensa de Riqueza Forestal*¹⁷, la *Ley de Estabilidad Fiscal para Bosques Nativos*¹⁸ y la *Ley de Inversiones en Bosques Cultivados*¹⁹.
- Inversiones extranjeras sin restricción, con los mismos derechos y las mismas obligaciones que los inversores locales. Las inversiones se orientan a la instalación de viveros de alta tecnología, la adquisición de tierras para forestar, la radicación de nuevas industrias y la reconversión tecnológica de otras ya existentes, y el establecimiento de acuerdos comerciales con firmas argentinas.

¹⁷ Puede leerla en: www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/legales/30713.htm

¹⁸ La puede encontrar en: www.infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/45669/norma.htm

¹⁹ Disponible en: www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/regimen/benefici.htm

La principal región forestada es la mesopotámica; en ella, la provincia de Misiones cuenta con el 25 % de la superficie total implantada del país. Las especies dominantes son coníferas, eucalipto, paraíso y kiri. Por su ubicación geográfica, esta región se constituye como el polo forestal con mejores posibilidades de inserción en el Mercosur. En la provincia de Buenos Aires, con el 19 % de la superficie implantada en el ámbito nacional, se foresta, sobre todo, con pinos y eucaliptos; se trata de un polo con una relevante potencialidad exportadora debido a su cercanía con centros importantes de consumo y con los puertos. Otras regiones con destacables niveles de desarrollo forestal son: el Delta del Paraná (con salicáceas), la zona serrana del Valle de Calamuchita (con coníferas), las zonas de riego de Cuyo, las provincias de Río Negro y Neuquén, y el Noroeste Argentino donde son frecuentes las forestaciones de pinos y eucaliptos.

Las forestaciones están íntimamente ligadas a la problemática del calentamiento global, proceso provocado por la emanación de gases que generan el efecto invernadero. El más nocivo de los gases es el dióxido de carbono; los bosques poseen la posibilidad de captarlo de la atmósfera a través de un proceso llamado de "captura de carbono"; las especies de rápido crecimiento poseen mayor capacidad de fijarlo que los bosques nativos.

Existen proyectos de forestación impulsados a través de los mecanismos del Protocolo de Kyoto²⁰ (Convención de Cambio Climático,

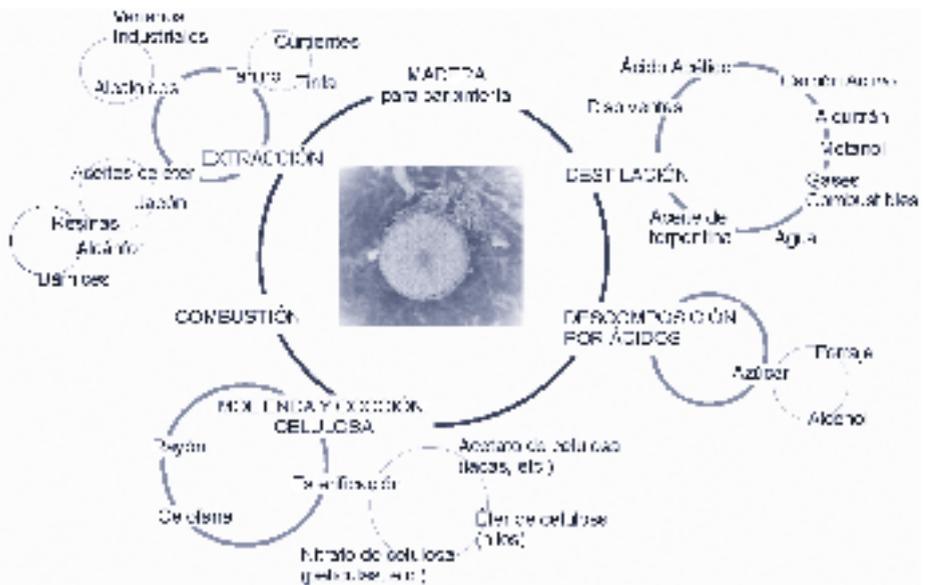
²⁰ Su texto completo está incluido en la página web del Instituto Nacional del Agua: www.ina.gov.ar/internas/pdf/kioto.pdf

Recurso forestal. La madera

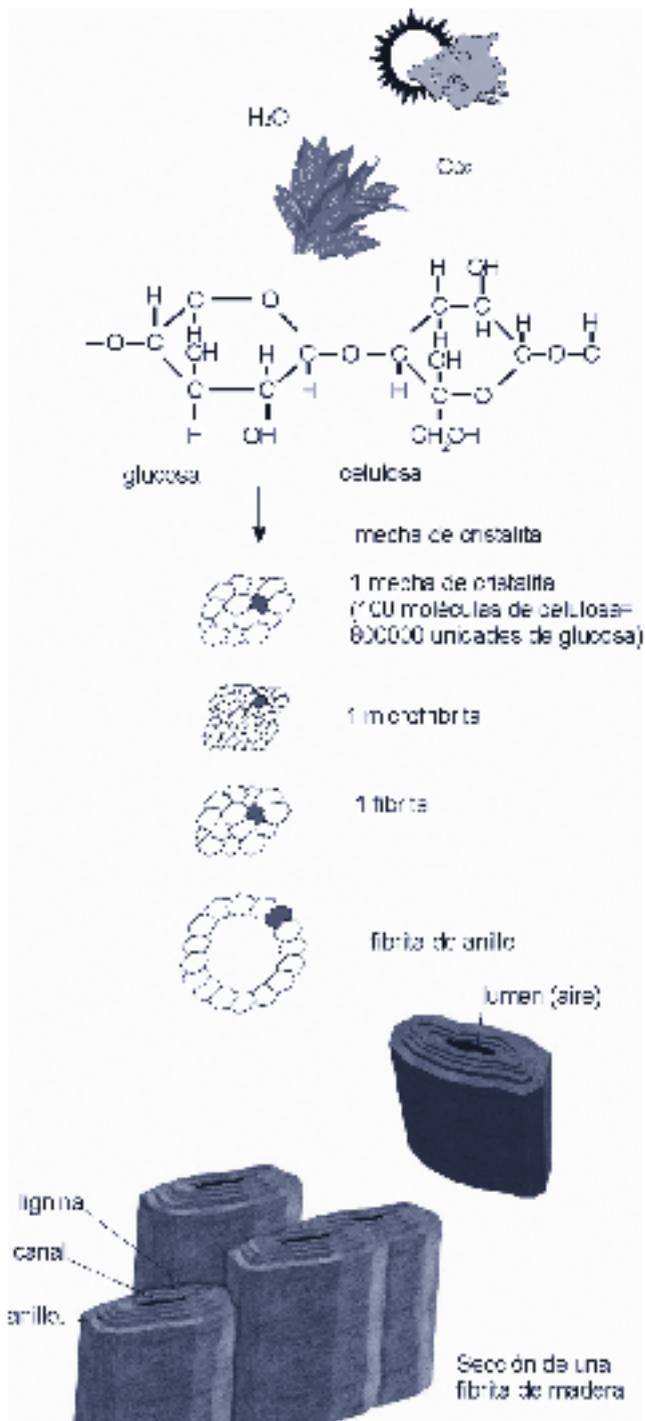
desarrollada en 1997), considerando el uso potencial de las actividades forestales. El crédito fiscal para bosques de producción y/o protección, denominado "Bono verde", se otorga cuando el bosque alcanza los tres años y equivale a entre el 30 % y el 80 % del monto invertido y actualizado, previa aprobación y certificación de la inversión cumplida. Algunos sostienen que estos proyectos aportan una baja contribución a la resolución del problema, que no son eficaces para mitigar el cambio climático, y que presentan enormes dificultades para garantizar resultados medibles y de largo plazo. Por lo general, estos emprendimientos son impulsados por las compañías madereras, con el objeto de ampliar sus áreas de explotación y mejorar económicamente el negocio con los bonos de carbono. Del mismo modo, los países industrializados los encaran en otras naciones y obtienen "Bonos verdes", sin reducir las emisiones de dióxido de carbono ni el uso de combustibles fósiles, beneficiándose en la comercialización de las cuotas de emisiones²¹.

Los materiales de origen vegetal son aquellos que se obtienen de las plantas; éstas tienen la característica de ser organismos autótrofos provistos de clorofila que les permite la realización de la fotosíntesis o aprovechamiento directo de la energía solar.

Estos materiales, en general, son de estructura fibroñosa elástica, producto de la unión de células que forman el tejido; sus propiedades físicas son variables y dependen del tipo de material vegetal de que se trate; suelen tener dureza, higroscopicidad, contracción e hinchamiento, densidad o compacidad, elasticidad, color, olor, anisotropía, etc.; dentro de las propiedades químicas, podemos decir que son combustibles, destilables y que dan lugar a numerosos subproductos.



²¹ Naumann, Martín; Madariaga, Marta (2003) Atlas *Argentino/Argentinienatl*. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Agencia Alemana de Cooperación Técnica. Buenos Aires.



La primera materia para trabajar que se ha impuesto el hombre, aún antes de la era de la piedra, ha sido la madera. Por responder a necesidades esenciales, el hombre le ha atribuido, incluso, un carácter sagrado.

La madera es un material único, con condiciones que otros materiales no poseen en su totalidad: es noble, tiene calidad es durable, es resistente, reúne condiciones térmicas, es fácil y económica al ser trabajada, tiene una amplia gama de dureza y resistencia, desde la liviana madera balsa hasta el palo santo.

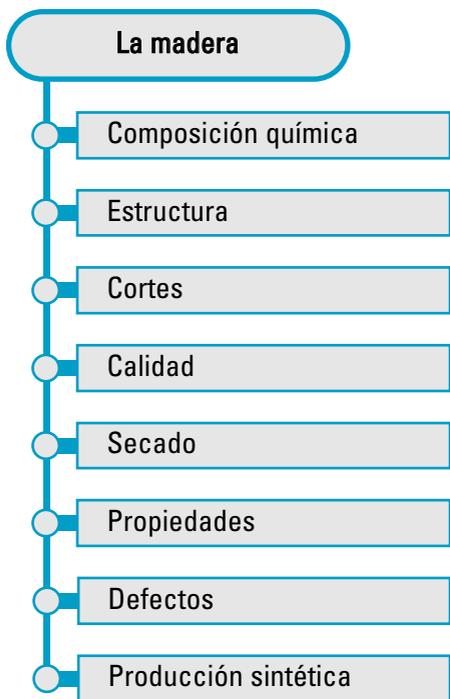
Como todo otro material, la madera exige -para poder sacar de ella un máximo y óptimo rendimiento- que la conozcamos y que estemos familiarizados con su naturaleza. Y esa es la tarea que vamos a encarar de aquí en más, en este material de capacitación.



La formación de la madera, sus características, sus propiedades, sus modos de desecación, así como las formas de ser trabajada, deben ser conocidas por el alumno para que la utilización de este material se pueda hacer en las mejores condiciones.



Se denomina **madera** a la sustancia leñosa procedente de los árboles, que tiene aplicaciones en los trabajos de carpintería y ebanistería.



COMPOSICIÓN QUÍMICA. La madera consta, químicamente, de celulosa ($C_6 H_{10} O_5$) y lignina ($C_{19} H_{24} O_{14} + H_2O$). En algunos árboles se encuentran, además, resinas y sustancias curtientes.

La composición media de la masa de la madera es:

- 50 % de carbono,
- 6 % de hidrógeno y
- 44 % de oxígeno.

El esqueleto de la celulosa es de estructura fibrosa cristalina; el aglomerado (lignina), en tanto, es amorfo superficialmente.

ESTRUCTURA. En general, la madera está compuesta por numerosas celdillas (células pequeñas), cuya dimensión longitudinal se encuentra en dirección del tronco de las ramas y de las ramificaciones. Estas celdillas se dividen, a su vez, en otras:

- *conductoras*, que sirven para el transporte del agua y de sales alimenticias,
- de apoyo, que son destinadas a reforzar la estructura y
- *alimenticias*, para la reserva de nutrientes.

La resistencia de la madera está determinada por el aumento creciente de estas celdillas, el que es cada vez mayor, conforme a la edad del árbol. Esta resistencia varía en las distintas direcciones, a consecuencia de la disposición de las células, constitución que recibe el nombre de anisotropía.

El desarrollo en grueso de los árboles productores de madera se efectúa por la superposición de capas que se forman por la parte exterior de las capas precedentes.

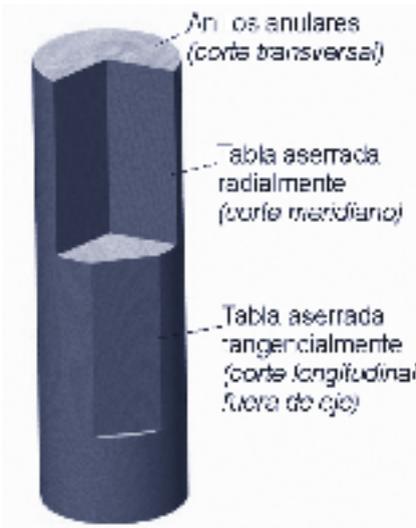
CORTES. Según cómo se seccione el tronco en diferentes direcciones respecto del eje, encontramos distintos cortes.

Cortes

Transversal o testa

Meridiano o radial por el eje

Longitudinal fuera del eje o secante paralelo al eje.



En el **corte transversal** se presentan las fibras de punta y se ven los anillos dispuestos más o menos concéntricamente, así como los rayos medulares en sentido radial, el duramen y la albura. En él se observan tres clases de tejidos bien definidos:

- tejido medular,
- sistema cortical,
- sistema leñoso.

El **tejido medular** está constituido por una

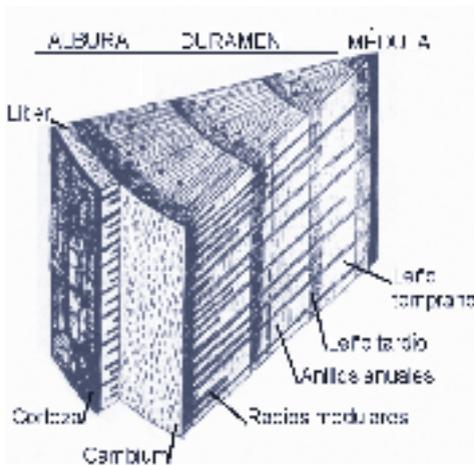
red de células de aspecto parecido a un panal, y el estuche medular que envuelve la médula y que está formado por vasos llamados tráqueas y conductores de savia. En él, las capas se van superponiendo anualmente, por lo que -por medio de ellas- se puede determinar los años que tiene ese ejemplar. Cuando el árbol es joven, el tejido es abierto, esponjoso y se encuentra lleno de varios líquidos; pero, con el tiempo, se comprime y endurece, a medida que se cierran los conductos; este endurecimiento de los tejidos empieza por la capa que se formó inicialmente.

El **sistema leñoso** posee dos zonas importantes: el corazón o duramen -que es la porción más próxima al eje del tronco que, a mayor edad, va siendo más compacta y dura- y la zona exterior, más blanda y más clara, llamada albura -que sólo sirve como intermediaria en el crecimiento del árbol-. Existe una diferencia muy grande, tanto de resistencia como en aspecto, entre las capas interiores, duras y compactas, que forman el corazón o madera perfecta, y las blandas y porosas exteriores de la albura; la albura tiene poca resistencia y la savia que contiene está compuesta de una sustancia azucarada que hace que la ataquen los insectos y que se pudra fácilmente; el duramen es la parte de mayor resistencia y de él se obtienen las piezas de importancia para la construcción. Generalmente, las maderas blandas poseen capas más anchas que duras y, aún dentro de un mismo árbol, se observa mucha diferencia en el espesor de capas.

Entre la madera propiamente dicha y el sistema cortical existe una zona denominada *cambium* que consiste en un tejido celular

que contiene, además de la savia, otra sustancia rica y vivificadora, blanca, inodora y de sabor dulce. Esta capa va formando la madera y es por ella que el árbol puede ir aumentando su diámetro.

El **sistema cortical** está compuesto por tres zonas diferentes; La interior o *liber*, formada por fibras que se nutren del líquido que acabamos de describir y que conserva una elasticidad parecida al caucho, que permite a la capa dilatarse según se va produciendo el tejido leñoso; la capa central, llamada corteza *primaria* y conocida como *médula externa*, constituida por un tejido muy blando; la exterior, denominada *envuelta suberosa* o *corcho*, formada por células parduscas que contienen gases, cuya función es proteger al vegetal cuando ha perdido la membrana exterior que lo defiende de los agentes atmosféricos.

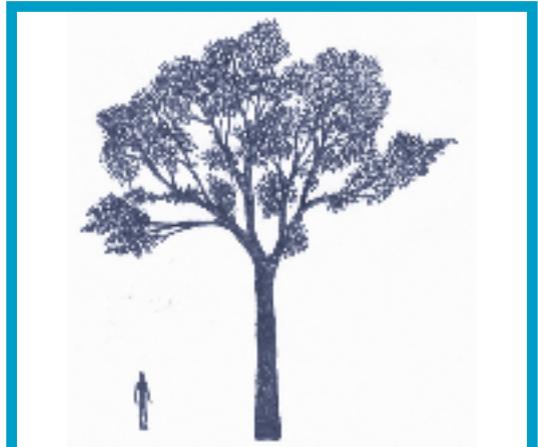


El **corte meridiano o radial por el eje** presenta los anillos anuales en forma de capas paralelas, y los radios o ramificaciones medulares en forma de cintas, espejuelos o lentejuelas.

En el **corte longitudinal** se manifiestan los

círculos anuales, según vetas de formas diversas en las que las fibras se presentan en toda su longitud.

CALIDAD. Diversos factores influyen en la generación de madera de calidad; entre éstos se destacan la distancia entre árbol y árbol, y el terreno en donde el árbol se desarrolla.



Quebracho colorado, tronco alto y recto; madera de mejor calidad



Algarrobo de crecimiento aislado; desarrollo de ramada en todas las direcciones

Respecto de la distancia entre árboles, los ejemplares que crecen aisladamente tienden a presentar un desarrollo de ramadas en todas las direcciones, lo que genera -una vez talado- madera retorcida, llena de nudos, con fibras oblicuas, propensa a alabearse y a astillarse, por lo que sólo se obtienen vigas y gruesos tablones de muy difícil trabajo posterior. Para evitar esta disfunción, se ejecutan raleos periódicos y se planifican plantaciones con ejemplares muy próximos entre sí, para promover el crecimiento hacia arriba, lo que permite obtener un tronco alto y recto.

▶ **Por la misma razón, los mejores árboles se encuentran en el centro de los bosques.**

El terreno, por su parte, ejerce una importantísima influencia en la calidad de la madera. Terrenos húmedos y pantanosos generan maderas ligeras y esponjosas, ya que el exceso de agua impide que la savia se concentre, y forme un tejido firme y compacto. El sauce es un claro ejemplo de árbol crecido en este tipo de terrenos.

Los árboles de maderas duras se desarrollan mejor en terrenos secos y arcillosos, mientras que los de maderas resinosas crecen mejor en terrenos arenosos.

Las maderas de mayor peso específico se desarrollan en los países meridionales; y, dentro de la misma región, la mayor compactibilidad de la madera corresponde, casi siempre, a zonas de menor densidad vegetal.

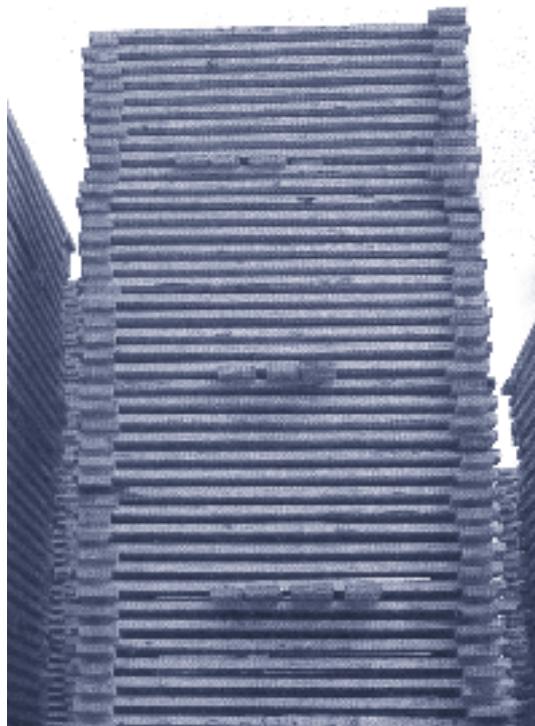
SECADO. Existen dos tipos de secado de la

madera: el natural y el artificial.

Por secado natural, una pieza de una densidad media de una pulgada de espesor requiere de seis meses; en un proceso de secado artificial, en cambio, este período se reduce a 80 a 100 horas.

El **secado natural** se realiza de la siguiente manera:

- Primeramente, se sumerge la madera en agua durante un mes, para que elimine la savia.
- Luego, se deja secar apilada, colocando entre ella separadores para que pueda circular el aire que permita un secado uniforme.



El **secado artificial** consiste en colocar la madera en cámaras de secado que hacen circular corrientes de aire caliente o de vapor de agua. El secado artificial puede mejorar las características de la madera, porque ésta sale mejor estabilizada, toma menos humedad del aire y, por ende, va a tener menos movimientos, y mejores condiciones mecánicas y físicas. La clave de este proceso consiste en instalar y poner a punto una cámara de estabilización o climatizadora para manejar el contenido de humedad y de temperatura; porque, al salir del secadero, la madera necesita un período de estabilización, para estar en condiciones ambientales similares a las que encontrará cuando entre en uso.

Las normas para los ensayos físicos y mecánicos exigen que las tablas estén durante cierto tiempo a una determinada temperatura y con un contenido de humedad definido, condiciones que sólo se logran en una cámara.

PROPIEDADES. Las propiedades de la madera son:

- **Flexión.** Varía mucho de madera en madera. La madera verde, húmeda o caliente es más flexible que la seca y fría; las maderas jóvenes lo son más que las viejas.
- **Elasticidad.** Es la propiedad por la cual la pieza curvada vuelve a la posición primera, al cesar la fuerza que la obligó.
- **Compresión.** La madera se comprime más en la dirección tangencial, y menos en la dirección axial y longitudinal de las fibras.

- **Tenacidad.** Una madera es tenaz cuando ofrece resistencia a romperse o deformarse. La cualidad contraria es la fragilidad. Con la edad y secado, aumenta la tenacidad en las maderas. Las maderas tenaces que son dobladas, en el lugar de la fractura presentan un aspecto fibroso y no una fractura que pareciera cortada.

- **Dureza.** Es la resistencia a ser rayada o cortada. El rasgo contrario es la blandura.

- **Densidad.** Al ser un material heterogéneo, la densidad puede ser variable hasta en una misma madera -el duramen es

Las maderas se pueden dividir en blandas y duras -según su dureza- y en pesadas, semipesadas o livianas -según su densidad-.

más denso que la albura-. Por su densidad, las maderas se clasifican en pesadas (1.700 a 2.000 kg/m³), semipesadas (450 a 700 kg/m³) y livianas (200 a 450 kg/m³).

- **Peso específico.** Es el peso por unidad de volumen; en una misma madera difiere mucho el peso específico del duramen y de la albura, y también según el grado de desecación.

- **Conducción térmica.** Las maderas ligeras aíslan mejor que las pesadas, porque son más esponjosas.

- **Contracción-dilatación.** Cuando la madera pierde humedad, se contrae; correlativamente, la madera seca que retoma humedad del ambiente se dilata. Así, cada vez que la humedad del aire cambia,

varían las dimensiones de la madera; se dice, entonces, que la madera "trabaja". La contracción en el sentido radial es casi la mitad que en el sentido tangencial. En general, la madera aumenta su volumen hasta el punto de saturación (20 a 25 %), a partir de lo cual ya no varía.

- **Curvamiento.** Si la madera tuviera poros de igual tamaño, la contracción y el hinchamiento provocarían cambios de dimensiones pero no de forma; pero, como la albura y el duramen tienen células de distinto tamaño en una misma pieza, estos procesos no son uniformes y la madera se curva.
- **Facilidad de trabajo.** Toda madera -sin excepción- puede ser trabajada, contando con herramientas de mano o mecánicas, sierra, cepillos, taladros, tornos, etc.; por supuesto, este proceso puede ser más difícil o menos.
- **Color.** Es variable, aún considerando maderas de una misma especie; los colores originales de las maderas tienden a oscurecerse cuando se exponen a la luz y al aire.
- **Veteado.** Son los dibujos que se forman en la madera a causa de la disposición de las distintas células por variación en el tamaño, acorde pasan los años.

DEFECTOS. La calidad de la madera puede hacerla más o menos apta para su empleo o, incluso, por sus defectos, hacerla inútil. Estos defectos pueden proceder de los árboles mismos en los que se encuentran antes de su apeo, o ser originados en el tratamiento posterior de la madera y en su almacenaje.

Entre los defectos más importantes de la madera podemos citar:

- **Nudo.** Es una alteración local de la estructura normal de la madera, producida por las ramas que van quedando englobadas en el tronco, a medida que éste va creciendo. Son nocivos los nudos sueltos, ya que se desprenden al secarse la madera. La existencia de nudos rebaja la calidad de la madera, ya que dificulta su trabajo y ocasiona su agrietamiento.
- **Gema.** En la madera escuadrada (ya aserrada), se da el nombre de gema a una falta de madera, con presencia de corteza en la superficie del tronco.
- **Gotera.** Se produce cuando, por filtración, se ha introducido agua en el interior del tronco.
- **Resquebrajamiento.** Es debido a la acción de sequías, heladas o sol, los que dilatan y contraen violentamente la madera; se presenta en forma de grietas radiales que desmerecen totalmente la madera.
- **Pudrición.** Conocida como pata de gallina, se presenta en forma de unas grietas radiales recubiertas de moho, con muy mal olor.
- **Colaña.** Consiste en una separación de

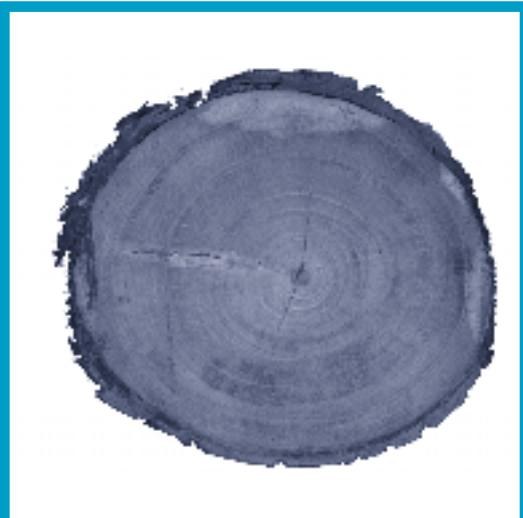


Todas estas propiedades pueden ser estudiadas y experimentadas a través de las operaciones básicas de carpintería, facilitadas por nuestro recurso didáctico **banco de trabajo** que, en unas páginas más, detallamos.



dos capas contiguas de madera, por congelamiento de la savia, peso de la nieve o acción del viento.

- **Fibra torcida.** Se origina por la acción de fuertes vientos sobre árboles jóvenes.
- **Recalentamiento.** Consiste en una fermentación de la madera, durante su almacenamiento, por falta de ventilación.
- **Reviro.** Es un alabeo oblicuo que presentan las tablas, debido a que el tronco creció en forma de espiral. Esta madera tiende a continuar el movimiento del tronco, por lo que debe desecharse.
- **Carcoma.** Es la acción producida por pequeños animales que destruyen la madera, reduciéndola a polvo; se reconoce por una serie de agujeros pequeños.
- **Caries.** Resulta de la madera podrida; se reconoce cuando la parte leñosa se transforma en un tejido de un olor muy desagradable.



Resquebrajamiento en madera de pino

La madera que presenta alteraciones en su estructura o enfermedades debe ser desechada para la construcción de muebles. La calidad de la madera útil para este fin se juzga por la presencia de menor o mayor abundancia de nudos, gemas, fibras torcidas y reviro, en ella.

Los agentes biológicos que atacan a la madera son:

- **Hongos.** El más importante de los agentes destructores es el hongo azul que ataca al pino. Su acción está relacionada con el medio en el que trabajará la madera: en el aire, en el agua, bajo tierra, en situaciones intermedias aire-tierra, aire-agua. Los hongos pueden estar latentes a temperatura muy bajas y atacar la madera cuando obtienen la temperatura adecuada; a más de 60 °C, no resisten el calor y mueren; también los destruyen la corriente eléctrica y determinadas sustancias que descomponen sus enzimas. Pueden atacar la madera desde el árbol en pie hasta una madera ya envejecida.

Por ejemplo, la madera totalmente enterrada o sumergida puede durar muchísimo; porque, para vivir, los hongos requieren un sustrato -que es la madera propiamente dicha-, además, agua, temperatura de 20 a 25 grados y oxígeno, ya que son aerobios.

- **Bacterias.** Su incidencia es mínima.
- **Insectos.** Son otros agentes destructores importantes; hay insectos que atacan la

madera en pie, mientras que otros atacan las maderas viejas. Estos últimos son los que producen una mayor destrucción.

- **Termitas.** Comúnmente llamadas hormigas blancas.
- **Aves.** Tienen poca importancia como destructores; un ejemplo de influencia en el daño de la madera está dado por los pájaros carpinteros.
- **Moluscos o crustáceos.** Inciden en maderas que trabajan en agua de mar, como es el caso de los muelles.

PRODUCCIÓN SINTÉTICA. Hasta hace unos años parecía imposible que un sector con tanta tradición y tan conservador como es el de la carpintería pudiera variar, modernizarse y dar paso a la implantación de empresas: pero, éstas existen y se dedican exclusivamente a la fabricación de puertas, mobiliario y demás elementos rechapados, usando a las maderas sintéticas como principal materia prima.

Estas nuevas técnicas surgen, fundamentalmente, por:

- **Escasez de materias primas.** Cada día -desgraciadamente- quedan menos árboles en la Tierra, y la repoblación forestal no se hace o se hace con especies inadecuadas; el algarrobo, por ejemplo, es un árbol cada vez más escaso por su lento crecimiento y su poca rentabilidad. Otras maderas provenientes de bosques nativos de nuestro país fueron utilizadas indiscriminadamente durante décadas y hoy nos encontramos ante una situación que obliga a dar nuevas respuestas a la

creciente demanda de madera para la producción de bienes.

- **Precio.** Como consecuencia de la escasez, los precios de las materias primas alcanzan cifras astronómicas y algunas especies son ya insumos prohibitivos.
- **Calidad.** La utilización de tableros de partículas da fiabilidad total en longevidad y estabilidad a los paneles, puertas, etc.; las maderas sintéticas no son atacadas por insectos, polillas, carcoma, termitas, no se agrietan ni se mueven dentro de su almacén o por sí solas, ya que su estabilidad se controla al momento de la producción.
- **Preparación.** Es considerable el tiempo que lleva la elección, el examen, la preparación, el saneado, el secado, de la madera maciza para la fabricación de una serie de puertas o muebles que, además, deben tener los mismos tonos y no presentar defectos.
- **Desperdicios.** Si calculamos el costo de los trozos que se desperdician, inevitablemente, por defectos y por selección de la madera o que, en el mejor de los casos, sirven para alimentar las calderas, llegamos a la conclusión de que es mucho pagar para quemar.

Desde los aglomerados más groseros y de inferior calidad, pasando por los homogéneos, hasta los MDF -*Medium Density Fibre*- en sus diferentes escalas de densidad y finura, la idea básica es la de sustituir a la madera teniendo como referencia los múltiples problemas de ésta y tratando de aportar soluciones.

Algunos aspectos del producto sintético obtenido y de su validez como alternativa a la madera, son:

- No hay escasez de materias primas. La fabricación de aglomerado o MDF no incide en la deforestación que sufren nuestros bosques. En lo que respecta a la chapa -elemento utilizado para recubrir y dar terminación al aglomerado o MDF (simulando madera maciza)- ésta sí procede de los árboles; pero, su incidencia es mínima, ya que si comparamos el volumen de madera utilizada en una chapa de 0,6 mm con un panel macizo de 20 mm, la diferencia es grande.
- El precio del aglomerado es mucho más bajo debido, básicamente, a la fuerte competencia que existe entre las empresas fabricantes. Esta facilidad para encontrar proveedores y la no incidencia de transportes largos también condicionan los precios.
- La preparación de un tablero es fácil, regular y no requiere personal especializado; los procesos involucrados pueden automatizarse con facilidad. Los productos sintéticos no presentan defectos que obliguen a sustituir partes, como suele suceder con la madera maciza; la chapa también es homogénea, sin grandes diferencias en cuanto a tonos y no presenta problema alguno para sacar piezas iguales en todos sus aspectos. Los desperdicios de tableros son reducidos a la mínima expresión; incluso, los recortes son aprovechables para piezas más pequeñas.

Productos sintéticos

Tablero de fibra de densidad media

MDF melamina

MDF enchapado

MDF liviano

MDF liviano enchapado

MDF RH

MDF melamina RH

Chapas de madera

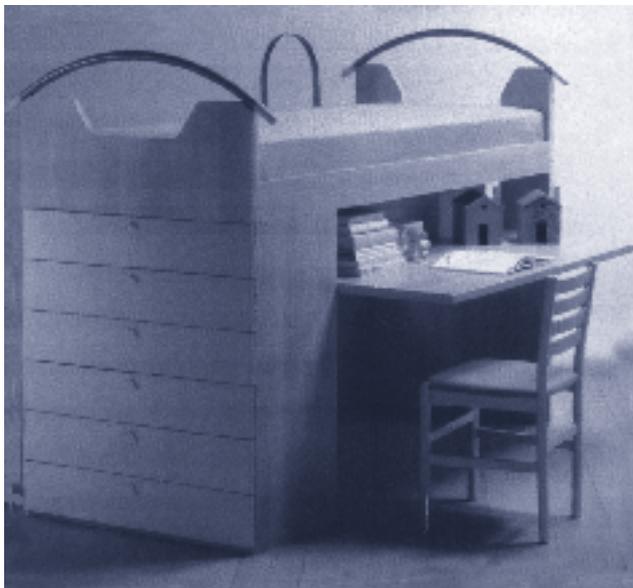
Madera compensada

Madera contrachapeada

Madera contrachapeada revestida

TABLERO DE FIBRA DE DENSIDAD MEDIA. El MDF -*Medium Density Fibre*-, también llamado DM, está fabricado a partir de elementos fibrosos básicos de madera prensados en seco, en un proceso en el que se usa alta presión y temperatura, integrándose un adhesivo de resina sintética como aglutinante. Presenta una estructura uniforme y homogénea, y una textura fina que permite que sus dos caras y sus cantos tengan un acabado perfecto. Se trabaja prácticamente igual que la madera maciza, pudiéndose fresar y tallar, incluso, en sus cantos. Su estabilidad dimensional, al contrario que la madera maciza, es óptima; pero, su peso es muy elevado. Constituye una base excelente para las

chapas de madera. Es perfecto para lacar o pintar y, también, se puede barnizar; se encola (con cola blanca) fácilmente y sin problemas. Es comercializado en grosores desde 2,5 mm a 4 cm o más, con una medida de tabla de 244 x 122 cm; suele ser de color marrón medio-oscuro y resulta barato.



El **MDF melamina** es un tablero MDF que no requiere de acabados porque viene recubierto con melamínico decorativo termofundido que forma un tablero compacto de superficie homogénea con gran resistencia a la absorción y a la abrasión. Está recomendado para uso interior en superficies de trabajo, muebles de oficina, de cocina y decoración en general.

El **MDF enchapado** incluye chapas naturales de maderas finas y decorativas, nativas e importadas. El recubrimiento decorativo puede ser barnizado, lacado al natural en las dos caras o en una cara (en este caso, se recubre la traseca con una chapa no decora-

tiva para que actúe como balance). Por su estilo sobrio, elegante y de alta calidad, se recomienda como entrepaño de bibliotecas, puertas, muebles y en decoración en general.

El **MDF liviano** es un tablero de fibras de madera que se caracteriza por su menor resistencia y la estabilidad, rasgos que lo convierten en un producto que no sufre deformaciones. Es un tablero fácil de manipular y trabajar, tiene un alto rendimiento en superficies y cantos, y puede trabajarse con herramientas y máquinas tradicionales. Es un tablero ideal en la fabricación de muebles y trabajos de carpintería en general. Viene lijado por ambas caras y está listo para ser pintado, lacado o recubierto.

El **MDF liviano enchapado** aúna cualidades de los dos anteriores.

El **MDF RH** es un tablero de fibra de madera para usos y aplicaciones interiores, en ambientes en los que el nivel de humedad es permanente y alto; no se usa en exteriores ni en contacto directo con la lluvia. Viene lijado por ambas caras, está listo para ser pintado, lacado, etc. y puede ser utilizado en la construcción de tabiques, revestimientos y carpintería en general.

El **MDF melamina RH** no requiere de acabados porque viene recubierto con melamínico decorativo termofundido; forma, así, un tablero compacto de superficie homogénea con resistencia a la absorción y a la abrasión. Es recomendado para uso interior en superficies de trabajo, muebles de baño, de cocina y decoración en general.

Productos sintéticos

MDF	MDF crudo o sin recubrimiento.
MDF melamina	MDF recubierto con papel decorativo melamínico.
MDF enchapado	MDF recubierto con chapas de madera.

Peso aproximado de las tablas MDF (2,44 x 1.22 m), según grosor

De 3 mm	7 kg
De 5 mm	12 kg
De 7 mm	16 kg
De 10 mm	23 kg
De 16 mm	36 kg
De 19 mm	43 kg
De 30 mm	66 kg

Dimensiones y espesores

Espesor -mm-	Tamaño -m x m-	Peso específico -kg/m³-	Peso unitario tabla -kg-	Tableros/m³
4	1.83 x 2.44	800	14.29	55.99
6	1.83 x 2.44	750	20.09	37.33
9	1.83 x 2.44	700	28.13	24.88
12	1.83 x 2.44	620	33.22	18.66
15	1.83 x 2.44	620	41.53	14.93
18	1.83 x 2.44	620	49.83	12.44
25	1.83 x 2.44	620	69.21	8.96
30	1.83 x 2.44	620	83.05	7.47
7	1.80 x 2.42	750	23.44	31.99
10	1.80 x 2.42	700	31.26	22.40
13	1.80 x 2.42	620	35.11	17.23
16	1.80 x 2.42	620	43.21	14.00
19	1.80 x 2.42	620	51.31	11.79
26	1.80 x 2.42	620	70.22	8.61
31	1.80 x 2.42	600	83.72	7.22
12	1.83 x 2.44	550	29.47	18.66
15	1.83 x 2.44	550	36.84	14.93
18	1.83 x 2.44	550	44.20	12.44
25	1.83 x 2.44	550	61.40	8.96
35	1.83 x 2.44	550	85.96	6.40
38	1.83 x 2.44	550	93.32	5.90
13	1.80 x 2.42	550	31.14	17.23
16	1.80 x 2.42	550	38.33	14.00
19	1.80 x 2.42	550	45.52	11.79
26	1.80 x 2.42	550	62.29	8.61
36	1.80 x 2.42	550	86.24	6.38
39	1.80 x 2.42	550	93.43	5.88

CHAPAS DE MADERA. Se llaman compensadas, laminadas o terciadas a las hojas o chapas de madera formadas por varias hojas más delgadas de igual o diferente especie, encoladas entre sí con sus fibras cruzadas a 90 grados. De este modo, se consiguen hojas más grandes de madera liviana, resistentes en ambos sentidos.

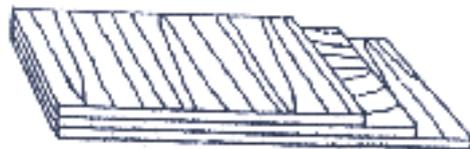
La denominación terciada surge porque la chapa está formada por tres hojas; pero, en realidad, la mejor denominación es **compensada**.

Las hojas para madera se obtienen de los rollizos, por corte en espiral -desenrollando el rollizo- y por corte paralelo. Para el encolado se usan colas sintéticas o de dispersión (termoplástico polivinil de acetato) o colas aglutinantes sintéticas formaldehído.



Fiell, Charlotte y Peter (2002) Diseño escandinavo. Taschen. Colonia.

Las chapas son hojas delgadas de madera cortadas del rollizo o de bloques. Se utilizan para enchapar tablas y placas con una madera más noble, así como en la fabricación de madera terciada.



Cátedra "Tecnología I". Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Córdoba

La **madera contrachapeada** está formada por un número impar de chapas con las vetas unidas en direcciones alternadas. Cuanto mayor es el número de chapas, más fuerte resulta el contrachapeado. Para que el contrachapeado quede equilibrado y estable, se emplea un número impar de chapas, lo que evita su alabeo.

Pero, la madera contrachapeada puede alabearse aunque esté equilibrada, debido a que no hay dos chapas que sean idénticas y a que las tensiones nunca están perfectamente equilibradas; también pueden provocarse el alabeo por la mojadura o el calentamiento de una cara del contrachapeado. En estos casos, la chapa se extiende o se contrae,

No se emplea el contrachapeado para los lados de un cajón, puesto que su filo está formado por el costado de una veta y el final de otra que no tiene la misma dureza y se desgasta desigualmente, por lo que tiende a cortarse en vez de deslizarse.

y el tablero pierde su forma.



**Chapa
desenrollada**



**Chapa
aserrada**



**Chapa corta-
da a cuchilla**

Las chapas se cortan de troncos redondos o cuadrados con una sierra, grandes cepillos o desenrollando el tronco. Su grueso oscila entre 0.2 mm y 5.00 mm. Existen dos tipos básicos:

- *chapas de construcción*, frecuentemente gruesas, usadas para maderas contrachapeadas y chapas laminadas producidas en fábricas; y
- *chapas de revestimiento*, más delgadas y, generalmente, decorativas

Una sola lámina de chapa se llama hoja; cierto número de hojas forman un paquete.

Las chapas se miden en metros cuadrados.

También es posible conseguir **madera contrachapeada revestida**, con chapas decorativas de madera prensada o con laminado plástico.

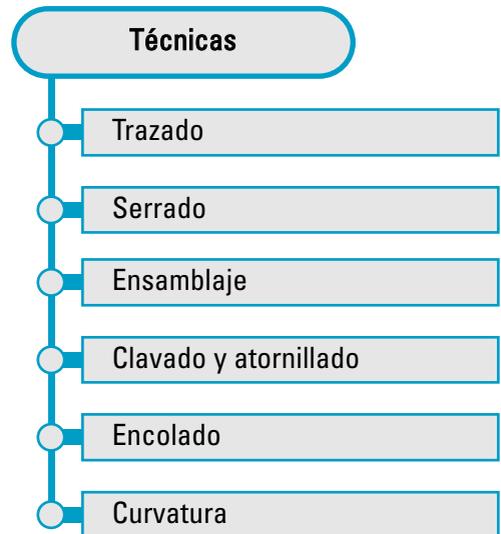
El contrachapeado se clasifica de acuerdo con la calidad de las chapas exteriores:

- **Categoría a.** Incluye chapas que no tienen defectos.
- **Categoría b.** Incluye chapas de buena calidad pero con algunos nudos.
- **Categoría c.** Tiene defectos, e irregularidades y ondulaciones más o menos

grandes en su interior. El contrachapeado de esta categoría suele tener las dos caras pulidas.

En el recurso didáctico **banco de trabajo** que le hemos presentado, usted y sus alumnos pueden realizar análisis comparativos de los diferentes comportamientos estructurales que presentan tanto las maderas macizas como las sintéticas, en toda su variedad de especies, espesores y acabados.

Técnicas para diferentes trabajos en madera y contrachapeado



Trazado. Antes de realizar toda operación de corte en la madera, se marca con mucha precisión el recorrido de la herramienta. Para ello, suele emplearse una regla metálica, una escuadra de lámina o de talón, y la falsa

escuadra. Para el trazado de paralelas a los cantos o bordes rectos se utiliza un gramil, dispositivo de medición y trazado. Para el trazado de circunferencias o arcos de circunferencias se emplea un compás.

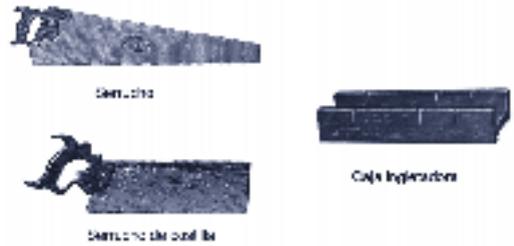


SERRADO. De acuerdo con el tipo de corte que se desea realizar, existen diferentes herramientas y técnicas:

- Corte según las fibras, con uso de sierra o serrucho.
- Corte transversal a las fibras, con serrucho. Para pequeñas piezas, se recomienda el uso de serrucho de costilla.

- Corte en ángulo: Uso de caja ingletadora y serrucho.

En el contrachapeado, para cortar la madera con grosor de 0.8 mm a 2 mm, basta la cuchilla; para obtener un grosor mayor, una sierra de dientes finos; y, para grosores superiores a 12 mm, un serrucho de dientes finos.

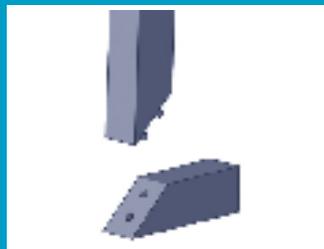


ENSAMBLAJE. El contrachapeado de más de 9 mm puede unirse como la madera ordinaria, usando:

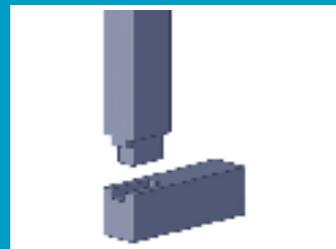
Ensamblaje de esquina



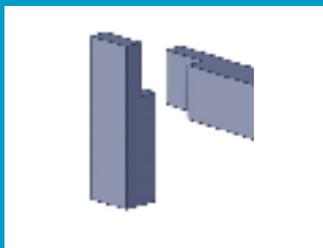
A tenaza a inglete, por una cara



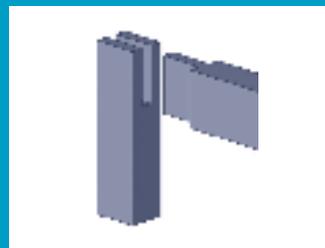
A inglete enclavijado



De caja y espiga con talón

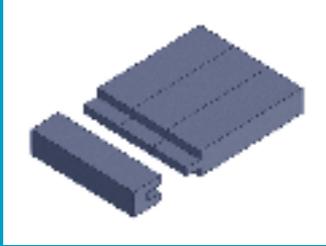


A media madera

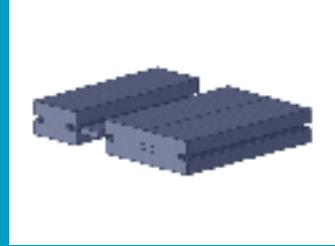


A tenaza

Juntas de canto

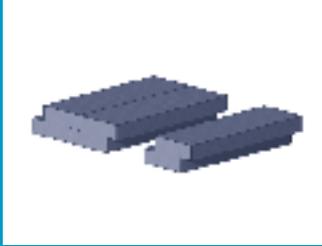


A media madera



A lengüeta postiza

*Cabeceado
machiembreado*



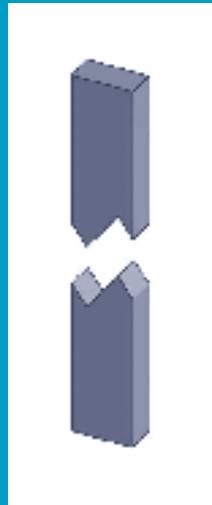
Empalmes



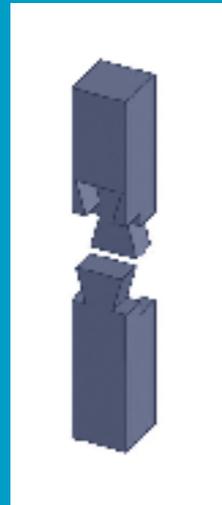
De horquilla



*En bisel
enclavijado*

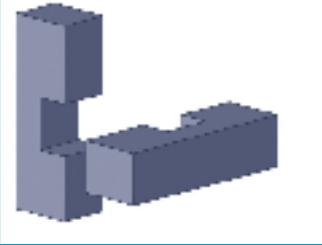


Pico de flauta

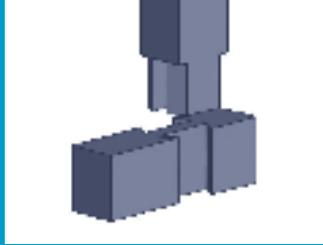


A cola de milano

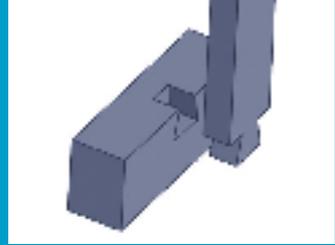
Ensamblajes centrales



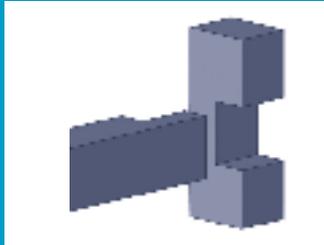
Por cruce a media madera



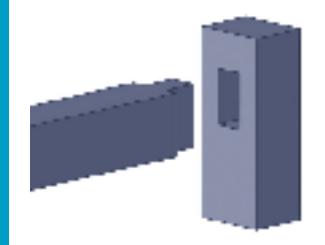
A tenaza en cola de milano



A cola de milano por una cara

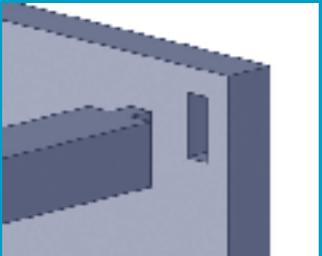


A media madera

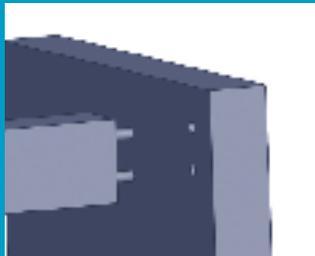


A caja ciega y espiga

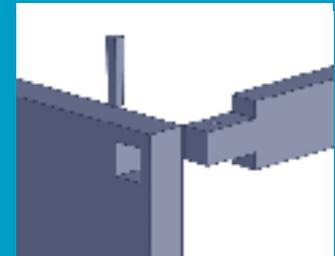
Ensamble de travesaños y tableros



A caja y espiga



Enclavijado



Por caja y espiga con cuña



Por caja y espiga doble con lengüeta



A cola de milano

CLAVADO Y ATORNILLADO. En el mercado, es posible encontrar clavos y tornillos en diversas formas y dimensiones, adaptados a diferentes usos y aplicaciones.

▶ **Le recomendamos que, antes de atornillar, perfore unos agujeros guías.**

En los contrachapeados, los tarugos y tornillos no se mantienen del mismo modo en el borde del contrachapeado que en la superficie. Al fijar un contrachapeado blando con tornillos, se corre el riesgo de que las cabezas de éstos se hundan demasiado en el tablero, lo que se evita -en parte- utilizando tornillos de cabeza plana.

ENCOLADO. En las vinculaciones de madera maciza, puede emplearse cola en caliente o cola en frío. Es posible usar colas animales: de albúmina de sangre y hueso, y de caseína. La mayoría de las colas de albúmina se trabajan en caliente y las de caseína, en frío.

▶ **En la actualidad, las colas animales han sido casi totalmente sustituidas por las colas sintéticas, aplicables en frío.**

Las superficies de contrachapeado deben rasparse, para que la cola tenga dónde adherirse. Para hacerlo, se emplea papel de lija grueso o una garlopa de cuchilla dentada. Mientras adquiere consistencia de cola, se aplica toda la presión que sea posible. Las hojas de contrachapeado quedan más estables al unirse, si las caras tienen las vetas en la misma dirección.

CURVATURA. En el contrachapeado, cuando

más delgada es la chapa mejor se doblará. Las curvas sencillas y regulares mantienen su forma si se doblan dos o más chapas y se las encola juntas utilizando moldes. Humedeciendo un poco la parte de la chapa que forma la curva, se consigue doblarla mejor; pero, no deben encolarse las chapas estando todavía húmedas, sino luego de estar secadas 12 horas con la forma requerida.



Con el recurso didáctico que proponemos, profesores y alumnos pueden ejercitar las diferentes técnicas de trabajo, con todos sus pasos y complejidades, ya que el **banco de trabajo** se ajusta a todos los requerimientos instrumentales para una correcta operatividad de piezas y de herramientas.



Construcción de estructuras simples

En un edificio complejo, la cualidad de los ladrillos es importante; pero, lo que cuenta para la calidad del conjunto de la construcción es el enlazante que mantiene unidas las partes y, sobre todo, la estructura según la cual éstas están dispuestas en el espacio. Análogamente, las cualidades intrínsecas de un material dependen de la posibilidad de sus átomos de formar estructuras con determinadas configuraciones espaciales.

Ezio Manzini ²²

Construcción es el conjunto de partes o elementos vinculados entre sí mediante reglas determinadas, para formar un todo coherente que cumple una función específica.

Dentro del amplio espectro de estructuras presentes en el mundo, nos interesa focalizar nuestro análisis en las **estructuras resistentes**, entendiéndose a éstas como el conjunto de elementos unidos entre sí que tiene por función básica soportar, distribuir y/o transmitir esfuerzos.

²² Manzini, Ezio (1992) Op. Cit.

La capacidad de una estructura para soportar fuerzas externas o sollicitaciones depende no sólo del material con el que está hecha (microestructura), sino también, de la forma de la estructura (macroestructura) y de cómo se aplica la fuerza²³. Así, encontramos diferentes estados de tensión de acuerdo con el tipo de carga (fuerza) al que se la somete:

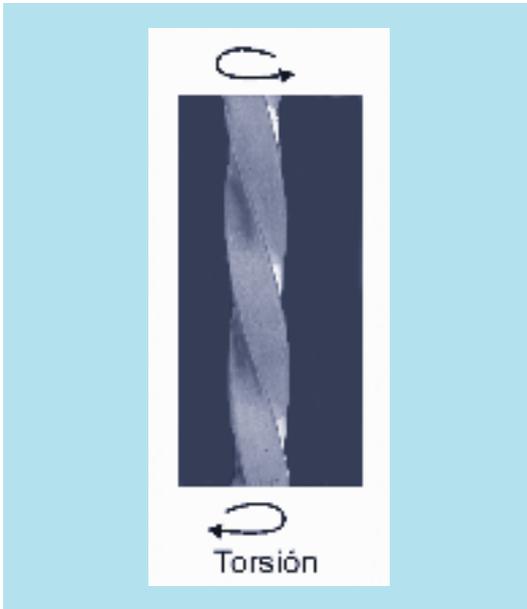
- **Tracción.** Es el estado de tensión en el cual las partículas del material tienden a separarse. Es producida por dos fuerzas de igual dirección y de sentido contrario. Las deformaciones son alargamientos de las piezas en el sentido de la dirección del esfuerzo, con reducción de la sección transversal o de su diámetro.
- **Compresión.** Es el estado de tensión en el cual las partículas del material se aprietan entre sí. Es producido por dos fuerzas de igual dirección y de sentido contrario. Las deformaciones son acortamientos de la pieza en el sentido de la dirección del esfuerzo con engrosamiento de la sección transversal.
- **Corte.** Es el estado de tensión en el cual las partículas del material se deslizan con movimiento relativo entre unas y otras. Las secciones transversales de las piezas tienden a deslizarse por efecto de un par de fuerzas perpendiculares al eje y muy próximas entre sí. Una característica del corte es producir deslizamiento.
- **Flexión.** Es la combinación de la compresión y la tracción. Para que un material sea apto para soportar esfuerzos de flexión, debe ser resistente a la compresión

y a la tracción.

- **Torsión.** Se entiende por torsión a la rotación alrededor del eje directriz de la pieza, cuando se le aplica un par de fuerzas (sistema de fuerzas paralelas de igual magnitud y de sentido contrario). La torsión se puede medir observando la deformación que produce un par determinado en un objeto. Por ejemplo, se fija un objeto cilíndrico de longitud determinada por un extremo y se aplica un par de fuerzas al otro extremo; la cantidad de vueltas que da un extremo con respecto al otro es una medida de torsión.



²³Gay, Aquiles (2000) *Temas para Educación Tecnológica*. La obra. Buenos Aires.



Por otra parte, entendemos que la estructura resistente está destinada a permanecer siempre en una situación de reposo que decimos de equilibrio estático. Por lo tanto, en el nivel de la macroestructura, la aplicación de fuerzas tiende a romper este equilibrio.

El equilibrio puede ser de tres tipos:

En el **equilibrio estable**, una pequeña alteración de las fuerzas con respecto a la situación original produce sólo un pequeño corrimiento y, al finalizar la alteración, se vuelve a la posición original. Ese proceso puede repetirse tantas veces como se desee.

En el **equilibrio indiferente**, una alteración, por breve que sea, produce un corrimiento que no se recupera, quedando en una posición final distinta de la inicial.

En el **equilibrio inestable**, cualquier pequeña alteración destruye el equilibrio, siendo imposible su recuperación, al menos dentro del entorno considerado²⁴.

En las estructuras suele ser posible distinguir los elementos que las integran. Sus nombres genéricos son:

- vigas,
- apoyos o vínculos,
- columnas y
- tensores.



Viga es el elemento estructural dispuesto horizontalmente o en plano inclinado, cuya dimensión transversal es pequeña en comparación con la longitudinal, y que está destinado a soportar cargas que lo hace trabajar principalmente a flexión. En una viga simplemente apoyada sometida a la flexión, la parte superior está comprimida, mientras que la parte inferior está traccionada; entre ambas hay una zona en la que el material no

²⁴ Moisset de Espanés, Daniel (2000) *Intuición y razonamiento en el diseño estructural*. Ingreso. Córdoba.

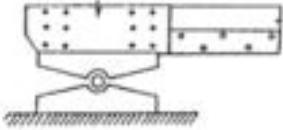
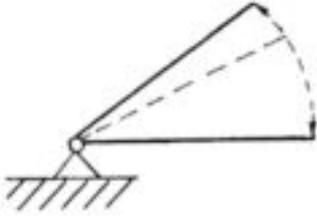
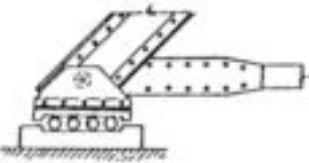
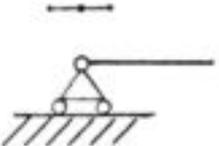
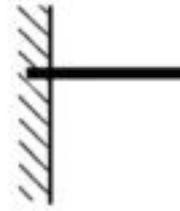
está ni comprimido ni traccionado, que se llama plano o eje neutro.

Apoyo o vínculo es un dispositivo de enlace que vincula los elementos estructurales entre sí y/o con un elemento fijo (generalmente, el piso). Existen tres tipos de apoyos: apoyo fijo, apoyo móvil y el empotramiento (ejemplo: soldadura).

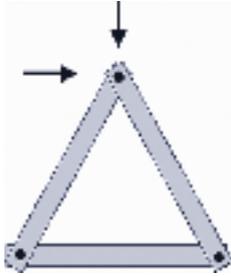
Columna es el apoyo vertical que sirve de sostén a una carga; soporta, principalmente, cargas verticales (resistencia a la compresión).

Tensor es el elemento que sirve para tensar o mantener tenso. Resiste, únicamente, esfuerzos de tracción. Los cables o cuerdas son ejemplos.

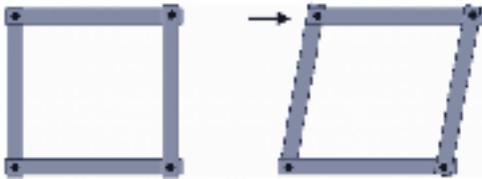
Una característica de las estructuras es que, normalmente, están constituidas por varios elementos unidos entre sí. Ahora bien, para que una estructura sea efectiva debe ser rígida; es decir, no deformarse cuando está sometida a cargas. Algunas formas geométricas se adaptan particularmente para realizar estructuras resistentes; una de ellas es el triángulo.

Tipo	Ejemplo	Representación
<p align="center">Apoyo fijo o articulación</p>		
<p align="center">Apoyo móvil</p>		
<p align="center">Empotramiento</p>		

Si unimos entre sí tres varillas, vemos que se obtiene una estructura relativamente rígida, que tiene gran resistencia a la deformación, aún si los puntos de unión no están fuertemente apretados. El triángulo es de las configuraciones más estables.

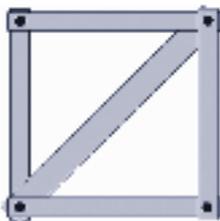


En cambio, si unimos cuatro varillas formando un cuadrado, obtenemos una estructura que se puede deformar fácilmente.



Para que esto no suceda, es necesario agregar una quinta varilla; en este caso, se obtienen dos triángulos.

La disposición de triángulos genera estructuras resistentes y relativamente livianas, aún muy grandes, que toman el nombre de **estructuras reticuladas**.



Estos conceptos tienen mucha importancia a la hora de generar productos con economía de material ya que, generalmente, la zona crítica de las estructuras está en sus vínculos: Es allí en donde se producen las crisis.

En la cultura occidental se arrastra con una tradición de resolver los requerimientos de carga a través de la superposición de material, generando grandes estructuras macizas. Ejemplo de esto son los compactos muros y contrafuertes de algunas catedrales de nuestras ciudades y los pesados muebles fraileros realizados en algarrobo. Este modo de resolución trae aparejado no sólo un uso excesivo de material sino los consecuentes aumentos de costos en su transporte (por peso y volumen), en su manutención y en la funcionalidad del diario vivir.



Éste y los próximos diseños corresponden a Quarante, Danielle (1992) Diseño industrial 1. Elementos introductorios. CEAC. Barcelona.

Las estructuras se pueden clasificar en:

- Volumétricas.
- Filares.
- Laminares.

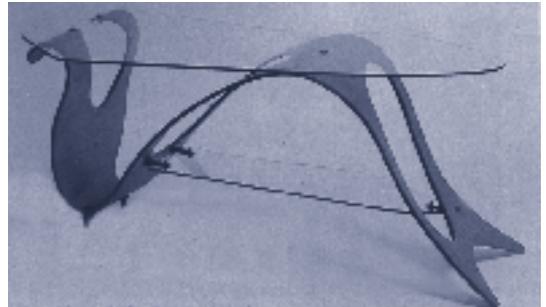
La **estructura volumétrica** es un bloque homogéneo en el que los esfuerzos están uniformemente repartidos.



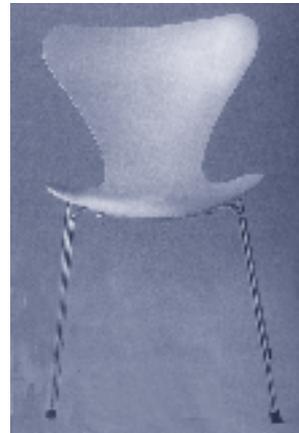
La **estructura filar** está constituida por un esqueleto, ligero, integrado por barras de material resistente a la flexión. Los esfuerzos se dirigen a través de conductos individuales.



Las de **estructura laminar** son láminas resistentes a la flexión, al pandeo. Tienen estabilidad y rigidez. Pueden cubrir la doble función de estructura y de envolvente.



Es posible encontrar objetos que combinan dos o más tipos estructurales.



Si usted recuerda las situaciones escolares planteadas al inicio de nuestro material de capacitación, advertirá que pueden responder a este tipo de clasificación:

- las esculturas en madera como estructura volumétrica,
- la caja de herramientas como estructura laminar y, por último,
- la generación de mobiliario público como estructura filar.



Hemos hecho especial énfasis en la complejidad que envuelve la resolución de un problema, complejidad que viene determinada por los múltiples factores que intervienen, con sus interrelaciones y requerimientos. En la resolución de un problema, el desmenuzamiento y el análisis de cada uno de estos factores es esencial para lograr la total satisfacción de una necesidad, sin provocar problemas más grandes.

Por otra parte, este modo de abordar un problema y su potencial solución con una visión global e integradora, promueve el pensamiento reflexivo y una actitud de responsabilidad ante los hechos de nuestro cotidiano vivir.

Esta interrelación entre los condicionantes en la resolución de un problema (factores socio-culturales, ambientales, económicos) también se evidencia en las cualidades intrínsecas del producto. Es decir, en la relación materia-proceso-función. Porque, todo producto óptimo está hecho de un material (o varios) cuya estructura tiene cualidades derivadas, en gran medida, del proceso y dictadas por la forma final del objeto.

3. HACIA UNA RESOLUCIÓN TÉCNICA

Manual de procedimientos para la construcción y el funcionamiento del equipo

El producto

En este contexto de problemas y de soluciones, le proponemos que encare con su grupo un **banco de trabajo comunitario**, para ser usado por un máximo de tres alumnos/operarios en situación de aprendizaje. Puede emplazarse en talleres de escuelas, cooperativas de trabajo u otros ámbitos formativos, como así también en talleres de artesanos de la madera o carpinteros de mobiliario.

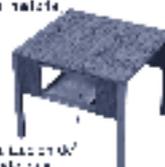
El sistema banco de trabajo está compuesto por una estructura soporte y paneles con perforaciones varias que permiten la colocación de morsas barrilete y topes en diversas posiciones, con el fin de desarrollar múltiples operaciones. Además, incorpora un tablero de dibujo portátil.



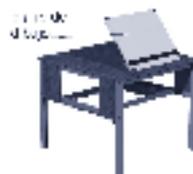
El banco cuenta con planos diferenciados según la actividad que se realice en él:

- Dibujo.
- Realización de modelos y maquetas.
- Realización de pruebas con materiales.

Realización de pruebas con materiales



Realización de modelos y maquetas



Los componentes

Los subsistemas que conforman el sistema banco de trabajo son:

1. Mesa de trabajo.
2. Prensa barrilete.
3. Tope (corchete).
4. Tablero de dibujo.
5. Tope para tablero.

1. Mesa de trabajo

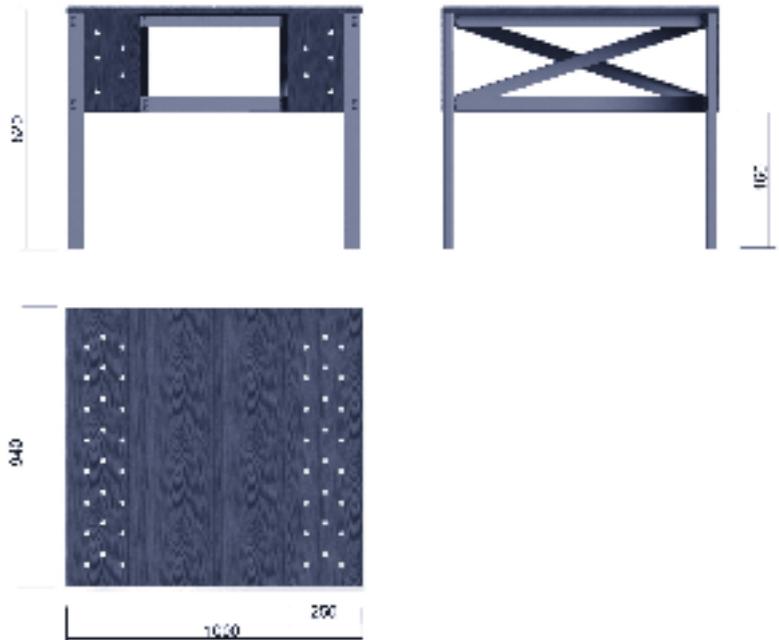
Es una estructura metálica soporte con cuatro bases de apoyo. Sobre esta estructura se ubican, horizontal y verticalmente, paneles de madera con perforaciones varias.

Esta disposición de los paneles permite:

- Sujeción de tablas anchas en sentido vertical, para ser serradas y canteadas.
- Sujeción de tablas largas en sentido vertical, para ser cepilladas.
- Sujeción de tablas en sentido horizontal, para ser cepilladas.
- División de la superficie de trabajo

en subzonas, de acuerdo con el tipo de operaciones.

Las dimensiones y alturas de la mesa permiten su operatividad por usuarios cuya edad varía entre 14 años y 70 años, con habilidades y capacidades técnicas diversas. Además, se contempla la labor tanto de operarios diestros como zurdos.

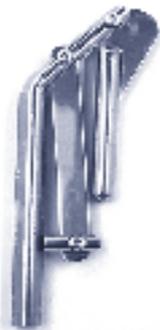


2. Prensa barrilete

Es un dispositivo móvil de sujeción del tipo prensa, por palanca de primer género, accionable manualmente.

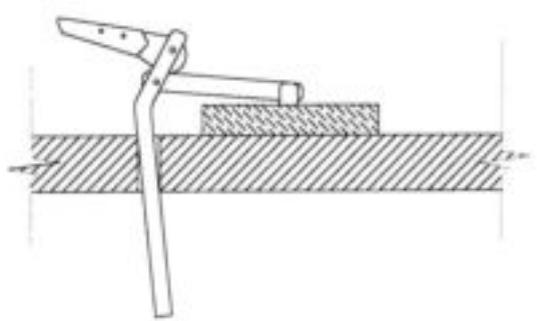
Consiste en una barra cilíndrica que se introduce en los agujeros presentes en el banco de trabajo. La sujeción se logra por palanca de primer género entre el dispositivo, la pieza a sujetar y el banco de trabajo, al producirse la inclinación del eje de fijación y, con ésta, el bloqueo del dispositivo en el agujero.

La fuerza P se aplica mediante una biela ubicada en el extremo superior. Para su extracción, se gira este elemento en sentido contrario.



Esta prensa presenta las siguientes ventajas:

- Bajo costo, manufactura con tecnología local; esto facilita su popularización, mantenimiento y reparación.
- Amplias posibilidades de combinación, que permiten su uso en diversas posiciones y el trabajo de un número variable de operarios.
- Posibilidad de transportarla.



Tiene resguardo ergonómico ya que el mango se ajusta a los requerimientos dimensionales y morfológicos de la posición de la mano presa palmar a mano llena.



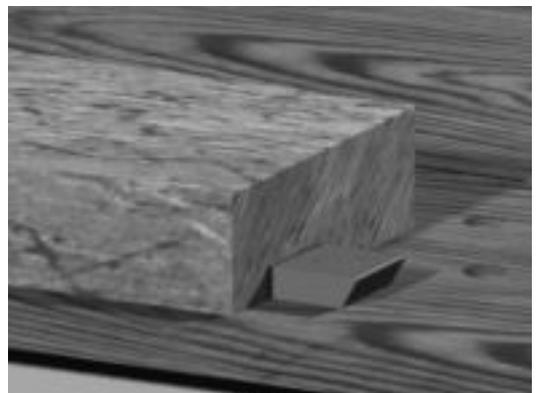
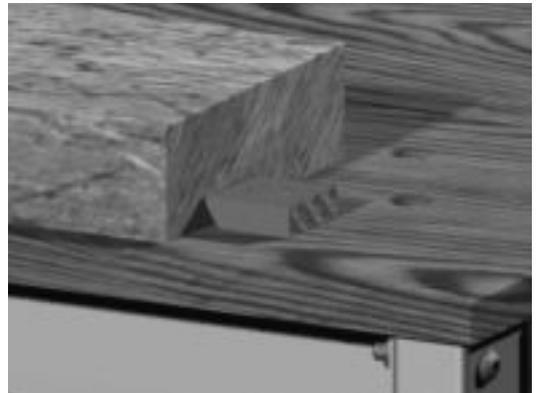
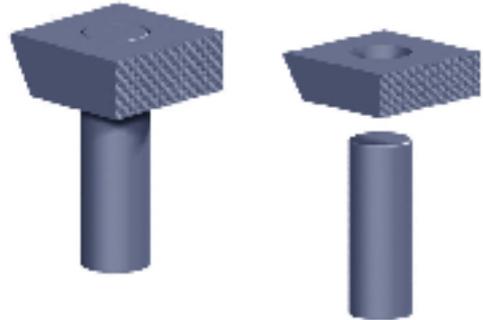
Su tecnología consiste en:

- Piezas metálicas: Barras y planchuelas de acero SAE 1010.
- Recubrimiento inferior plástico para amortiguar el rozamiento entre componentes.



3. Tope (corchete)

Es un dispositivo de contención que se introduce en los agujeros presentes en los paneles del banco de trabajo, quedando su extremo sobre la superficie.



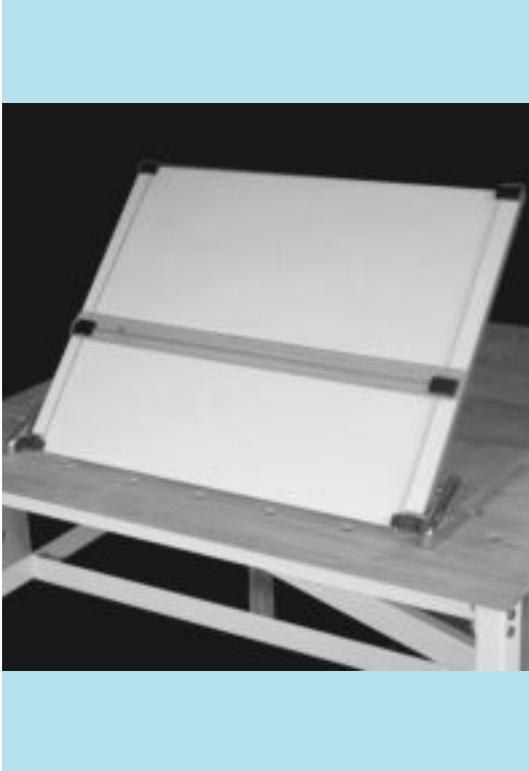
Su tecnología consiste en:

- Acero SAE 1020, partes fijadas mediante soldadura.

4. Tablero de dibujo

Es una superficie plana con una regla paralela que se desliza a través de cordeles. Presenta la característica de ser removible, lo que posibilita generar diferentes ubicaciones y posiciones, de acuerdo con la tarea a realizar.

Cuando no es utilizado, puede guardarse en la parte inferior del banco, espacio dispuesto para tal fin.



5. Tope para tablero

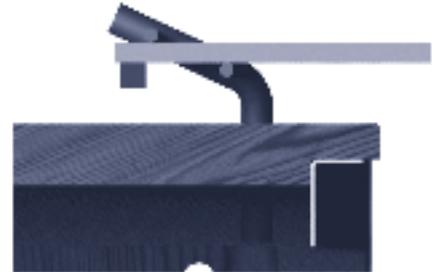
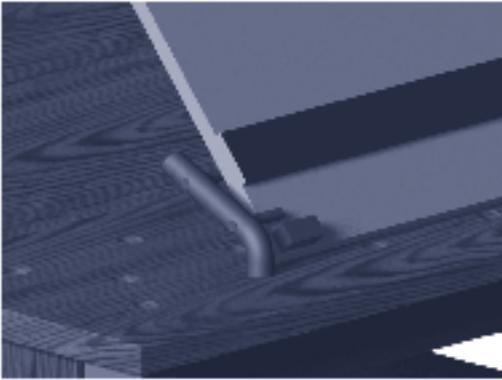
Permite la fijación del tablero de dibujo-mesa auxiliar, utilizando un dispositivo móvil de sujeción por palanca de primer género.

Consiste en una barra cilíndrica que se introduce en los agujeros presentes en el banco de trabajo. La sujeción se logra por palanca de primer género entre el dispositivo, el tablero de dibujo y el banco de trabajo, ya que se produce la inclinación del eje de fijación, y, con ello, se bloquea el dispositivo en el agujero.

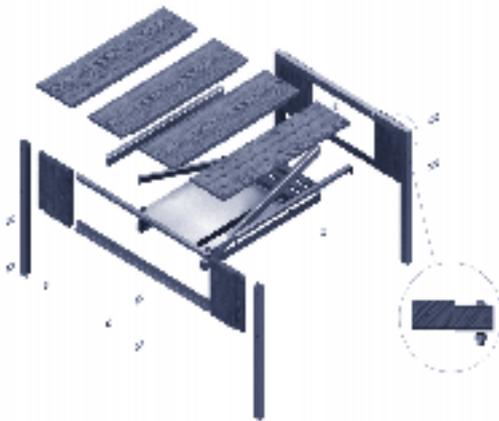
Este tope permite dos posiciones del tablero:

- **Posición para dibujar**, con un ángulo de 55° con respecto al plano de la mesada del banco.
- **Plano auxiliar**, con posición horizontal paralela al plano del banco. En esta posición, el tablero sirve como plano auxiliar.





Los materiales, herramientas e instrumentos



Para la generación de este banco de trabajo hemos tenido como condicionantes a los limitados recursos tecnológicos para la manufactura de un producto complejo.

Los proveedores de los componentes del sistema son:

- Pequeñas carpinterías que cuentan con las siguientes máquinas-herramientas: sierra circular, sierra de banda, máquina múltiple (cepilladora, taladro, tupi).
- Herreros con las siguientes herramientas: forja, soldadora, disco abrasivo, perforadora, cortadora y plegadora de chapa.

En las tablas detallamos los materiales utilizados; las dimensiones están indicadas en los planos. Como algunos elementos son pequeños en función de la unidad de comercialización (por ejemplo, las barras de hierro), le aconsejamos utilizar sobrantes, lo que permitirá disminuir el costo del equipo.

Sistema banco de trabajo	
-Características físicas de los materiales de construcción-	
Material	Pieza
Chapa lisa acero calibre 12 (2,5 mm)	M-1 a M-7
Madera de quina	M-8 a M-13
Aglomerado con melamina	M-14
Hierro redondo de 16 mm (5/8") de diámetro	B-1, B-3, B-5, C-1, T-1
Planchuela de hierro de 19,1 x 4,8 mm	B-2
Planchuela de hierro de 38,1 x 4,8 mm	B-4
Planchuela de hierro de 44,4 x 15,9 mm	C-2
Hierro redondo de 6 mm de diámetro	B-7, T-2
Manguera cristal 16 x 20	B-6, C-3, T-3
Manguera cristal 6 x 8	T-4
Bulón cabeza hexagonal calibre 10.9 5/16 x 1 3/4	M-15
Bulón cabeza hexagonal calibre 10.9 5/16 x 3/4	M-16
Tuerca hexagonal cal. 2 5/16 zinc	M-18
Tornillos Ho. p/madera c/fresa 2 x 0-20	M-19
Arandela Grower 8 mm x 100	M-17
Tarugo	M-20



Como todo diseño es perfectible, sus alumnos y usted pueden introducir modificaciones en el producto final o en el proceso de producción, para mejorarlo o adaptarlo a las necesidades y disponibilidades locales.



Las herramientas necesarias son:

- Lija
- Limas
- Mechas (medidas varias)
- Perforadora de banco
- Perforadora manual
- Llave hexagonal 5/16
- Martillo

- Atornillador
- Sierra
- Soldadora

Instrumentos:

- Regla metálica
- Cinta métrica
- Calibre



La construcción

El proceso de construcción del sistema banco de trabajo se puede dividir en dos etapas -aún cuando el orden entre éstas puede ser distinto del que le planteamos aquí-

- Etapa 1. Construcción de la mesa de trabajo.

- Etapa 2. Construcción de las prensas barriletes, topes (corchetes) y topes para tablero.

Etapa 1. Construcción de la mesa de trabajo

Para la construcción de la mesa de trabajo, se marcan las piezas y se cortan según las dimensiones en milímetros y las formas especificadas en el plano.

Mesa de trabajo				
Pieza N°	Pieza	Material	Cantidad	Opcional material
M-1	Pata U	Chapa lisa acero calibre 12 (2,5 mm)	4	
M-2	Travesaño frontal superior	Chapa lisa acero calibre 12 (2,5 mm)	2	
M-3	Travesaño frontal inferior	Chapa lisa acero calibre 12 (2,5 mm)	2	
M-4	Travesaño lateral superior	Chapa lisa acero calibre 12 (2,5 mm)	2	
M-5	Travesaño lateral inferior	Chapa lisa acero calibre 12 (2,5 mm)	1	
M-6	Travesaño lateral inferior	Chapa lisa acero calibre 12 (2,5 mm)	1	
M-7	Diagonal lateral	Chapa lisa acero calibre 12 (2,5 mm)	2	
M-8	Tabla superior con perforaciones	Madera de quina	1	Madera de algarrobo, lapacho, virapitá, compensado de eucalipto.
M-9	Tabla superior con perforaciones	Madera de quina	1	Madera de algarrobo, lapacho, virapitá, compensado de eucalipto.
M-10	Tabla superior central	Madera de quina	2	Madera de algarrobo, lapacho, virapitá, compensado de eucalipto.
M-11	Tabla lateral perforada	Madera de quina	2	Madera de algarrobo, lapacho, virapitá, compensado de eucalipto.
M-12	Tabla lateral perforada	Madera de quina	2	Madera de algarrobo, lapacho, virapitá, compensado de eucalipto.
M-13	Tabla portaobjeto	Madera de quina	4	Madera de algarrobo, pino, guatambú.
M-14	Tablero de dibujo	Aglomerado con melamina	1	
M-15	Bulón ensamble piezas M-1, M-2, M-3 y M-4	Bulón cabeza hexagonal calibre 10.9 5/16 x 1 3/4	16	
M-16	Bulón ensamble piezas M-3, M-5, M-6 y M-7	Bulón cabeza hexagonal calibre 10.9 5/16 x 3/4	12	
M-17	Arandelas para bulones	Arandela Grower 8 mm x 100	28	
M-18	Tuercas para bulones	Tuerca hexagonal calibre 2 5/16 zinc	28	
M-19	Tornillos ensamble piezas M-2, M-4, M-6, M-8, M-9, M-10 y M-11	Tornillos Ho. p/madera c/fresa 2 x 0-20		
M-20	Tarugos de madera	Madera de guatambú, Ø 6 mm	12	Pino; otras maderas.

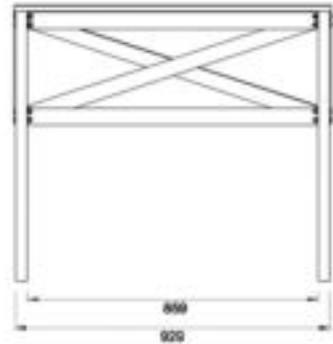
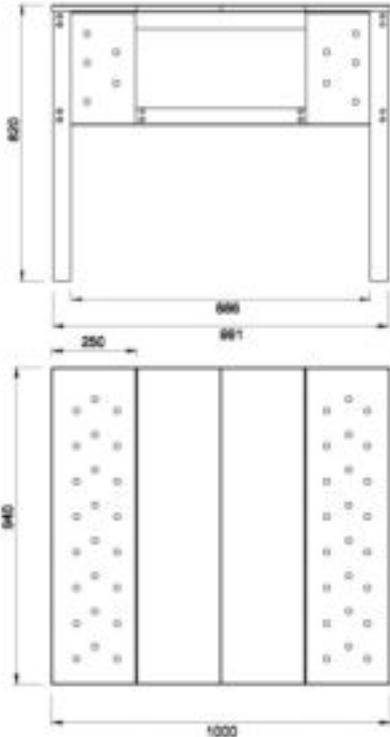


La madera para la superficie de trabajo debe ser homogénea, dura o semidura, dados los trabajos a realizarse sobre ella. Esto garantiza una mayor vida útil y una muy buena estabilidad dimensional.

Por otra parte, la elección de la madera está

supeditada a la mayor abundancia en la región.

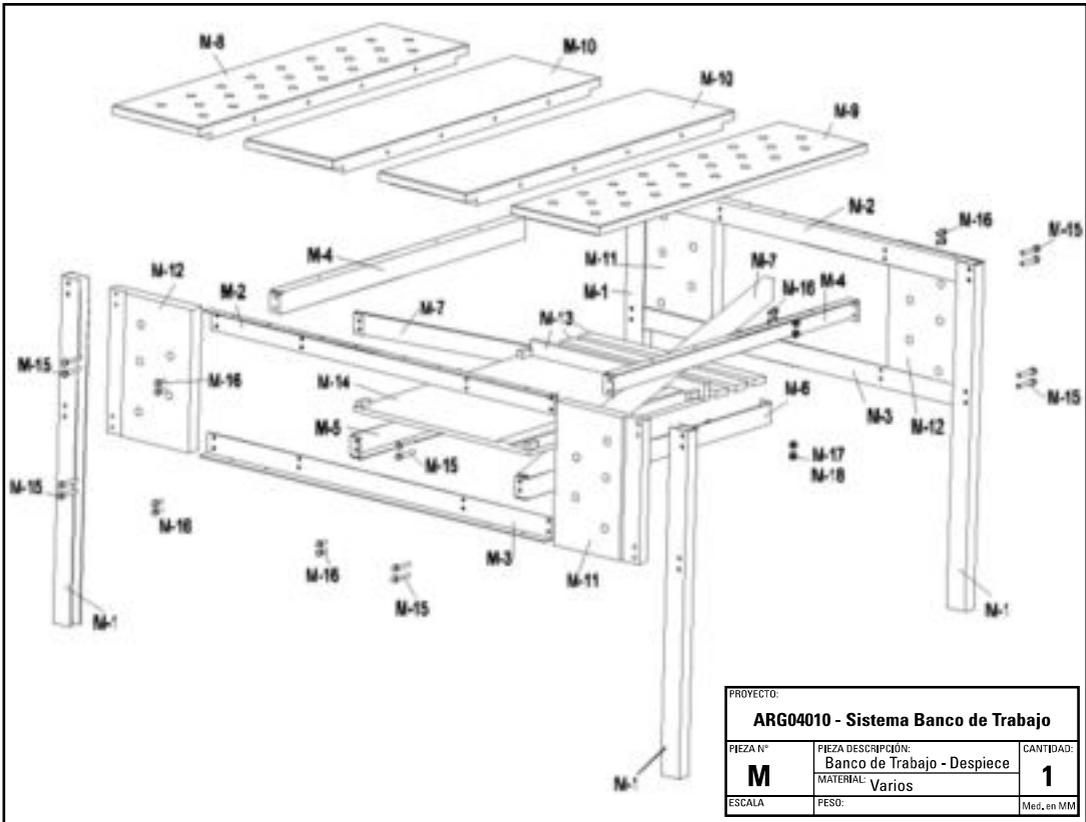
La alternativa de utilizar madera compensada proveniente de bosques implantados es una muy buena opción, ya que posibilita el máximo aprovechamiento de los recursos madereros sin perjudicar el desarrollo de los montes nativos.



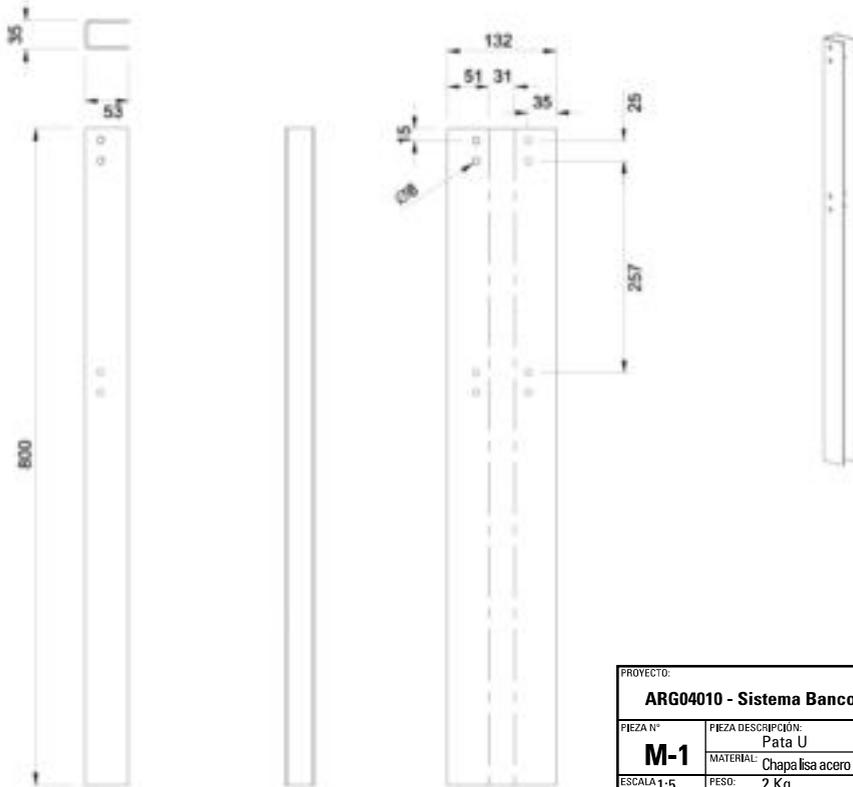
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
000	Banco de Trabajo	1
	MATERIAL: Varios	
ESCALA 1:10	PESO:	Med. en MM



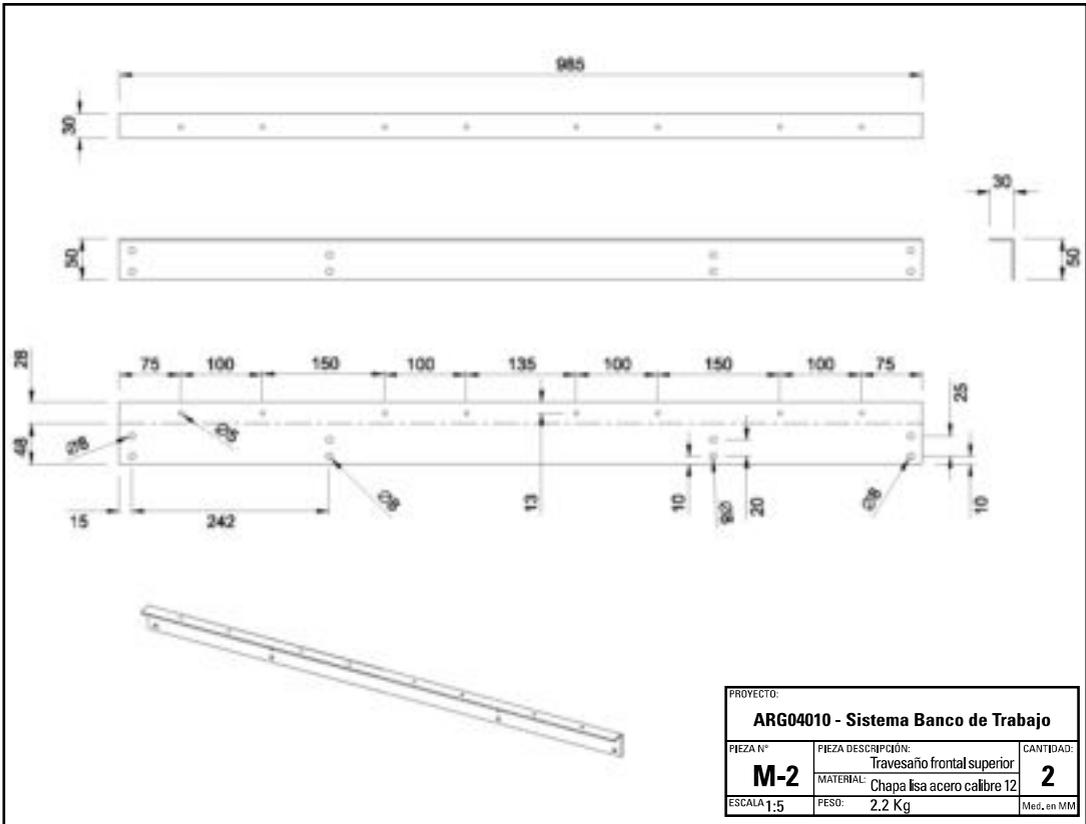
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M	Banco de Trabajo	1
ESCALA	MATERIAL: Varios	Med. en MM
	PESO:	



PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M	Banco de Trabajo - Despiece	1
ESCALA	MATERIAL: Varios	
	PESO:	Med. en MM

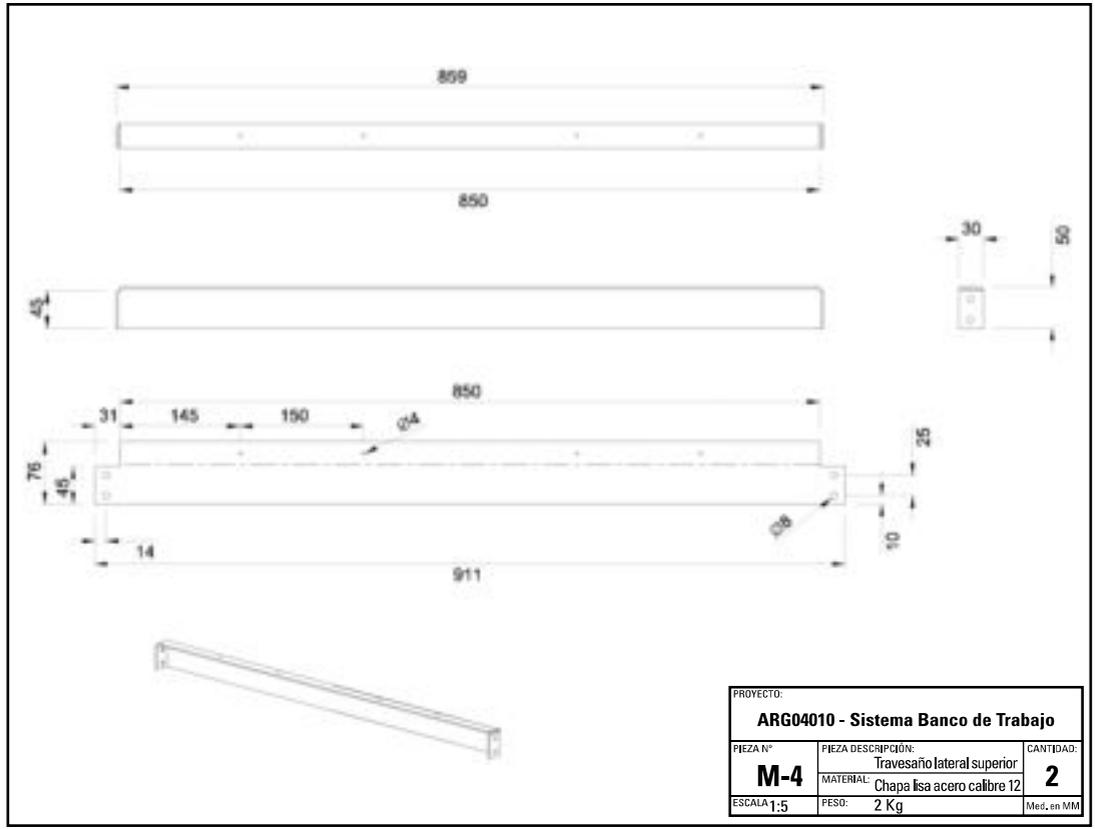


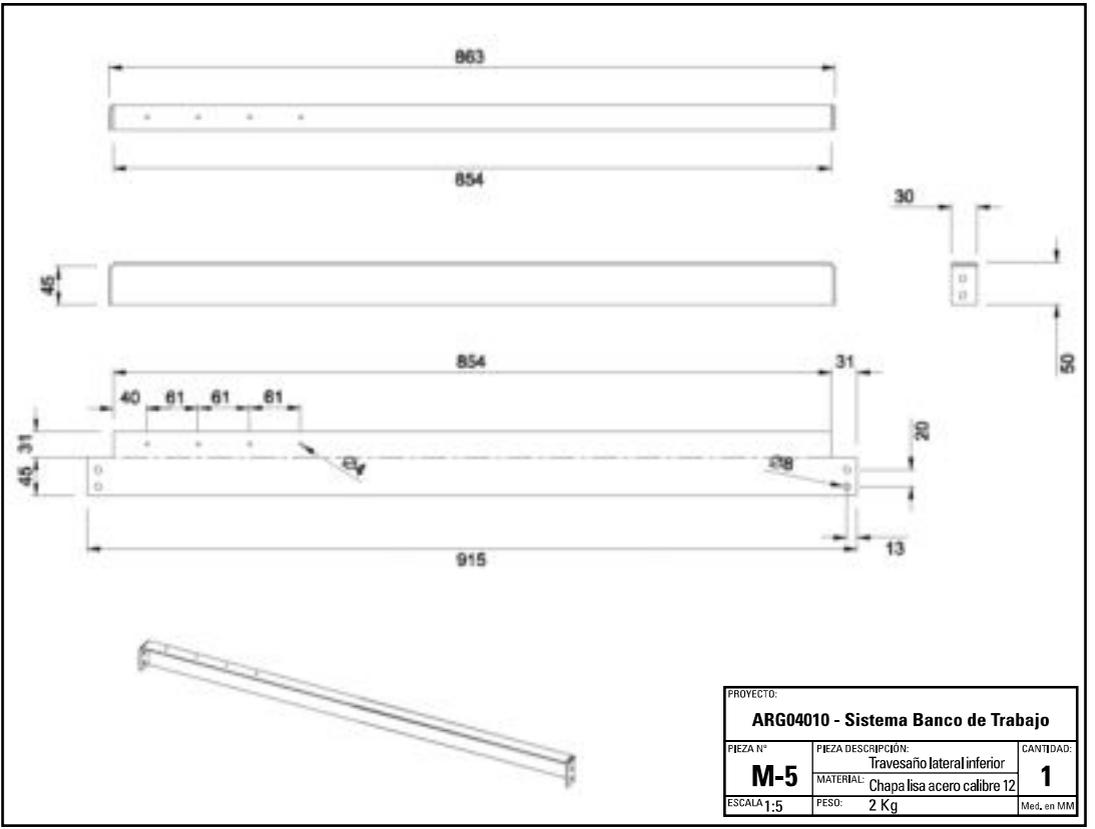
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-1	Pata U	4
ESCALA 1:5	MATERIAL: Chapa lisa acero calibre 12	PESO: 2 Kg
		Med. en MM



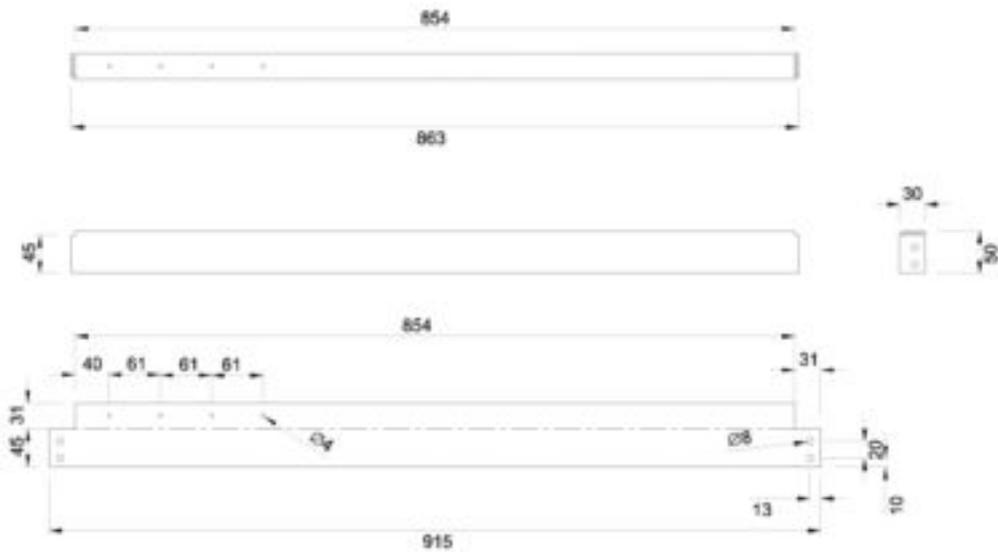


PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-3	Travesaño frontal inferior	2
ESCALA 1:5	MATERIAL: Chapa lisa acero calibre 12	PESO: 2.2 Kg
		Med, en MM

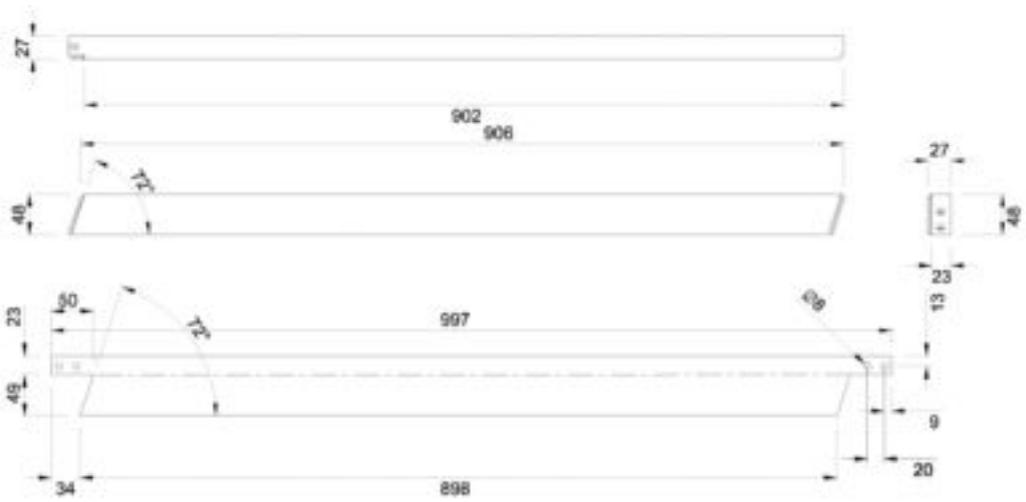




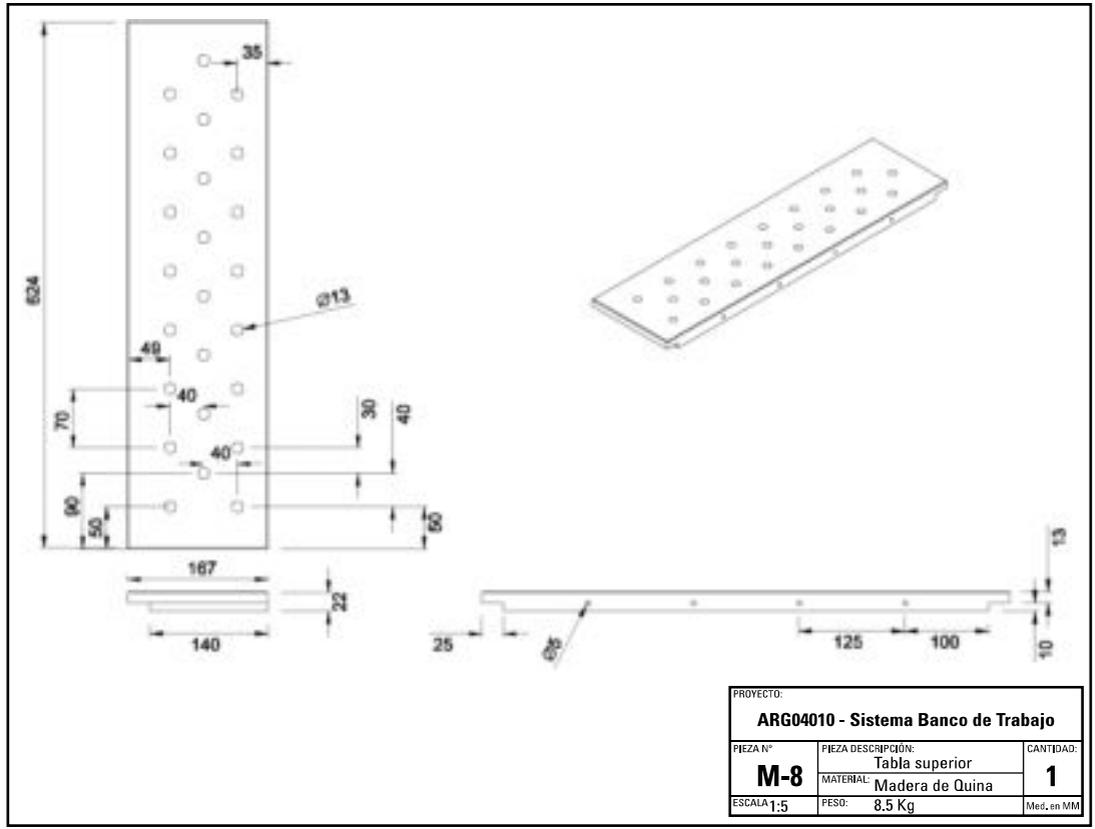
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-5	Travesaño lateral inferior	1
ESCALA 1:5	MATERIAL: Chapa lisa acero calibre 12	Med. en MM
	PESO: 2 Kg	

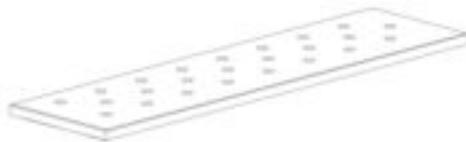
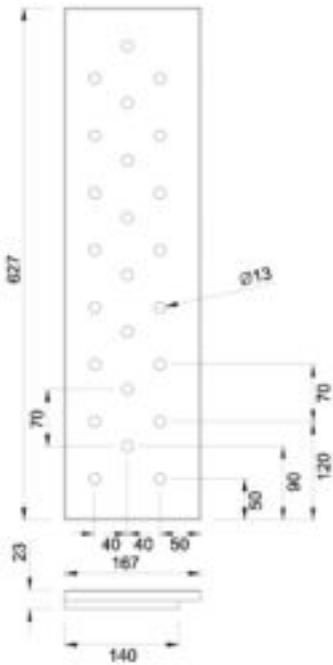


PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-6	Travesaño lateral inferior	1
ESCALA 1:5	MATERIAL: Chapa lisa acero calibre 12	Med., en MM
	PESO: 2 Kg	

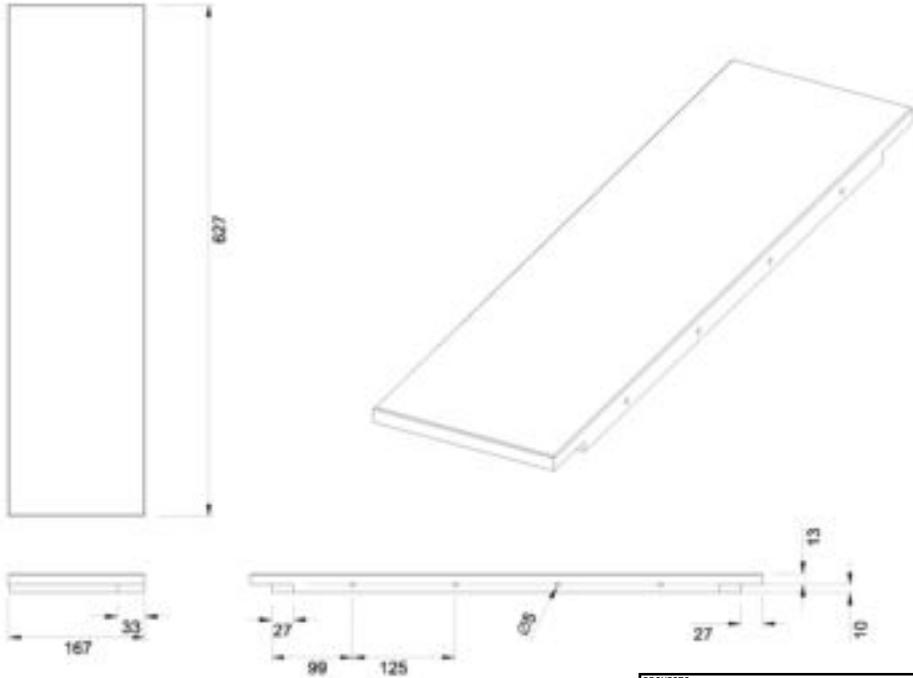


PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-7	Diagonal lateral	2
ESCALA 1:5	MATERIAL: Chapa lisa acero calibre 12	PESO: 1,5 Kg
		Med. en MM

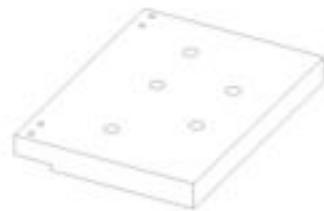
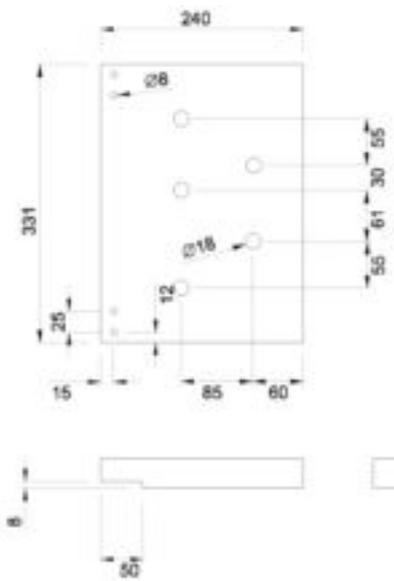




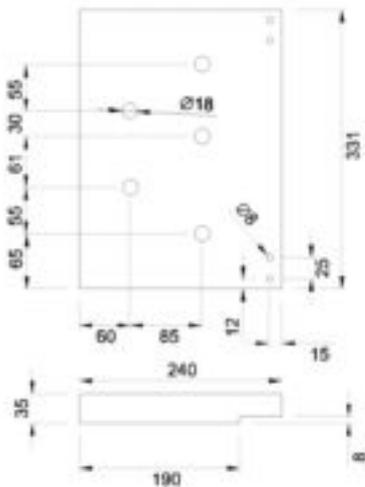
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-9	Tabla superior	1
ESCALA 1:5	MATERIAL: Madera de Quina	Med. en MM
	PESO: 8.5 Kg	



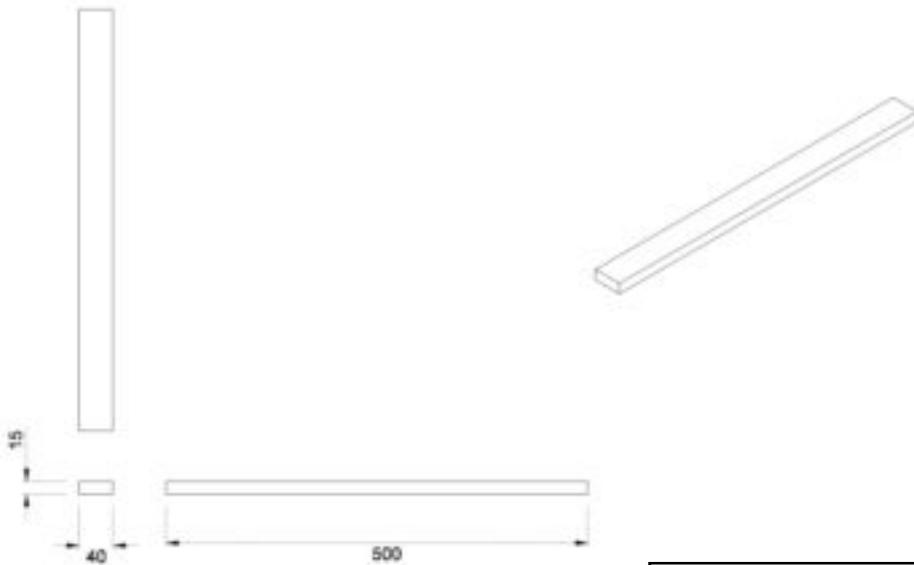
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-10	Tabla superior central	2
ESCALA 1:5	MATERIAL: Madera de Quina	Med. en MM
	PESO: 9.3 Kg	



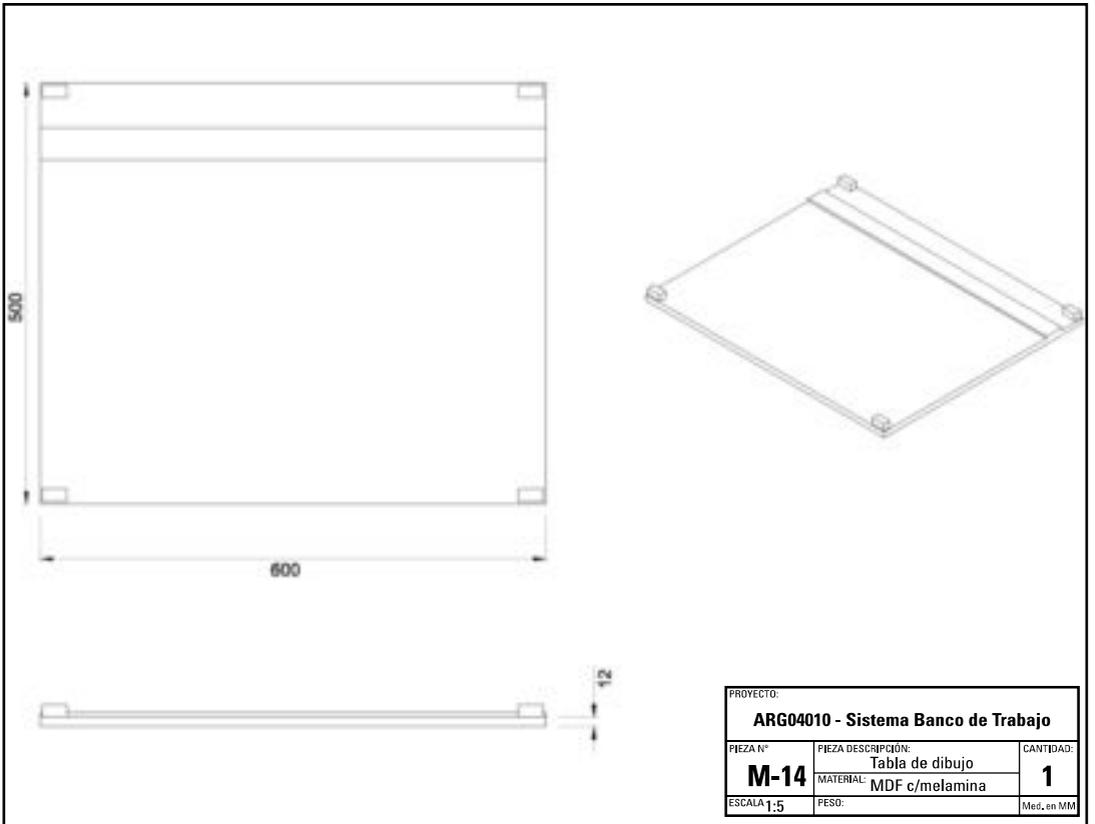
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-11	Tabla lateral	2
ESCALA 1:5	MATERIAL: Madera de Quina	PESO: 3.1 Kg
		Med, en MM



PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-12	Tabla lateral perforada	2
ESCALA 1:5	MATERIAL: Madera de Quina	Med. en MM
	PESO: 3.1 Kg	

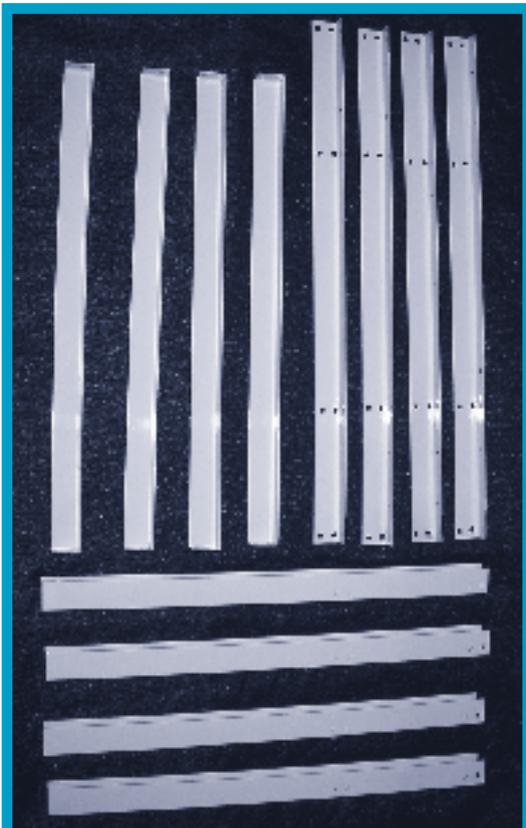


PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
M-13	Tabla porta objeto	4
	MATERIAL:	
	Madera de Quina	
ESCALA 1:5	PESO: 0.380 Kg	Med, en MM

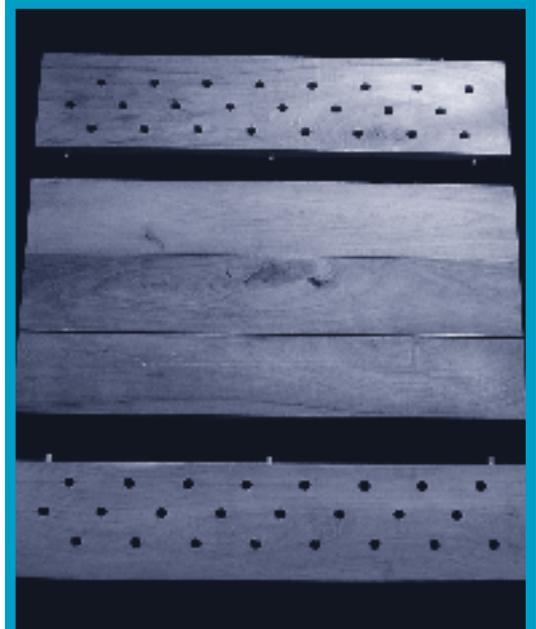


Para la preparación de las piezas:

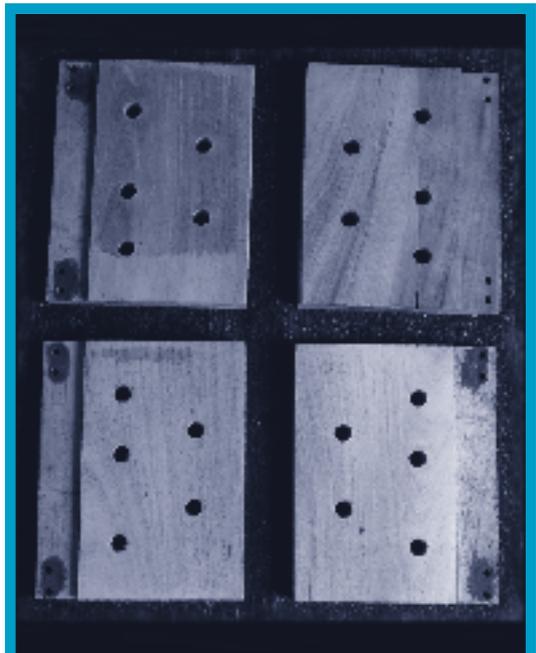
- Se realizan los plegados correspondientes.
- Se realizan las perforaciones con un taladro de banco.
- Se arma la estructura metálica y se verifican las medidas de las tablas superiores y laterales.
- Se desarma la estructura metálica y se la pinta con pintura epoxi.
- Paralelamente, en los tablonces de madera se realizan los cortes, rebajes y perforaciones necesarias.



Piezas plegadas



Tablas superiores



Tablas laterales

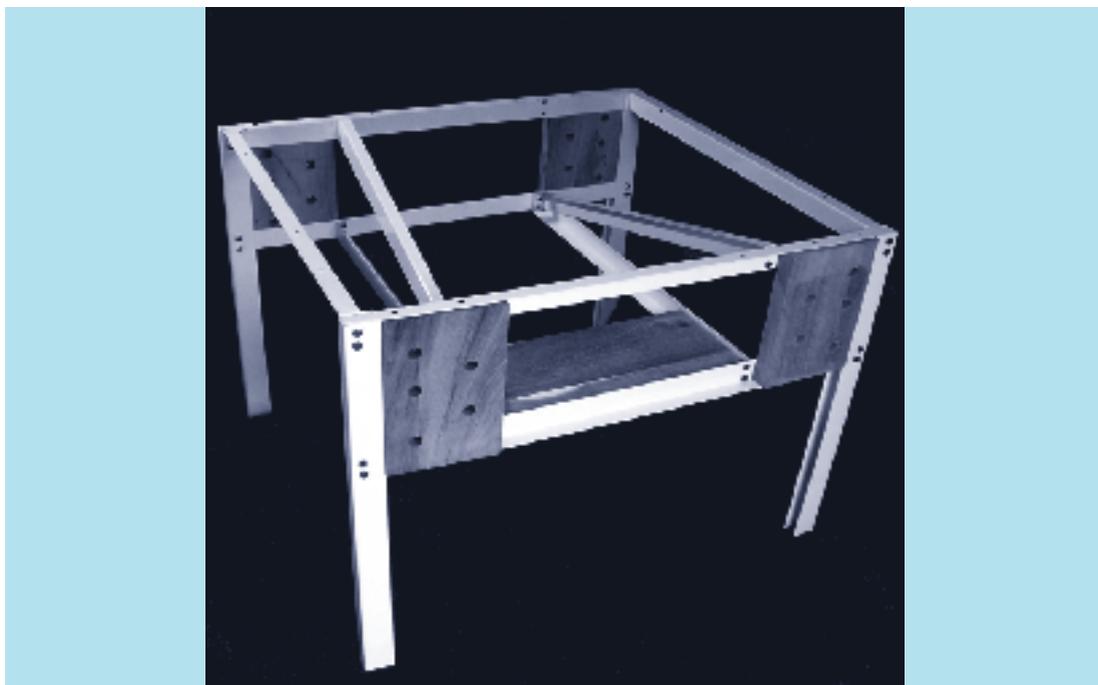


Un consejo...

En el caso de que no se pueda asegurar una excelente precisión en el plegado y perforado, es posible lograr un perfecto ensamble entre las partes si, primeramente, se perforan las cuatro patas con

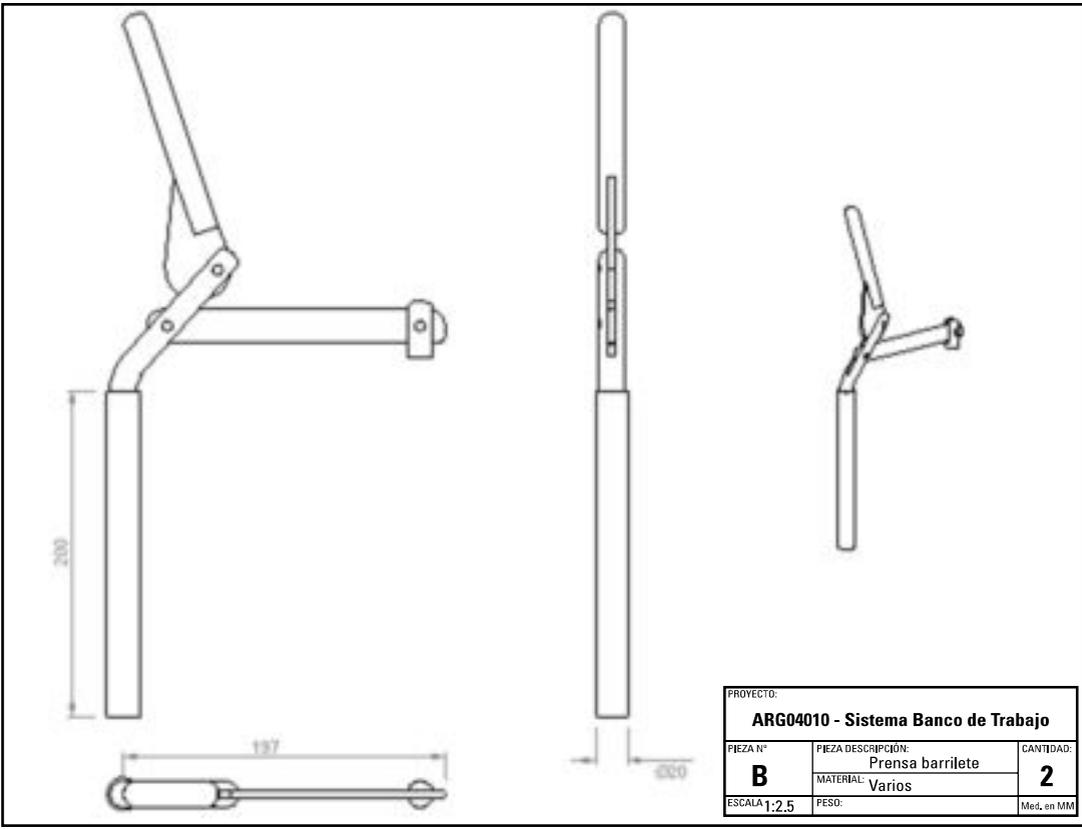
precisión y, realizando una unión provisoria a través de soldaduras pequeñas, se marcan los puntos a perforar en las otras piezas.

Las perforaciones para los tornillos M-19 deben ser fresadas, para permitir su colocación a ras.

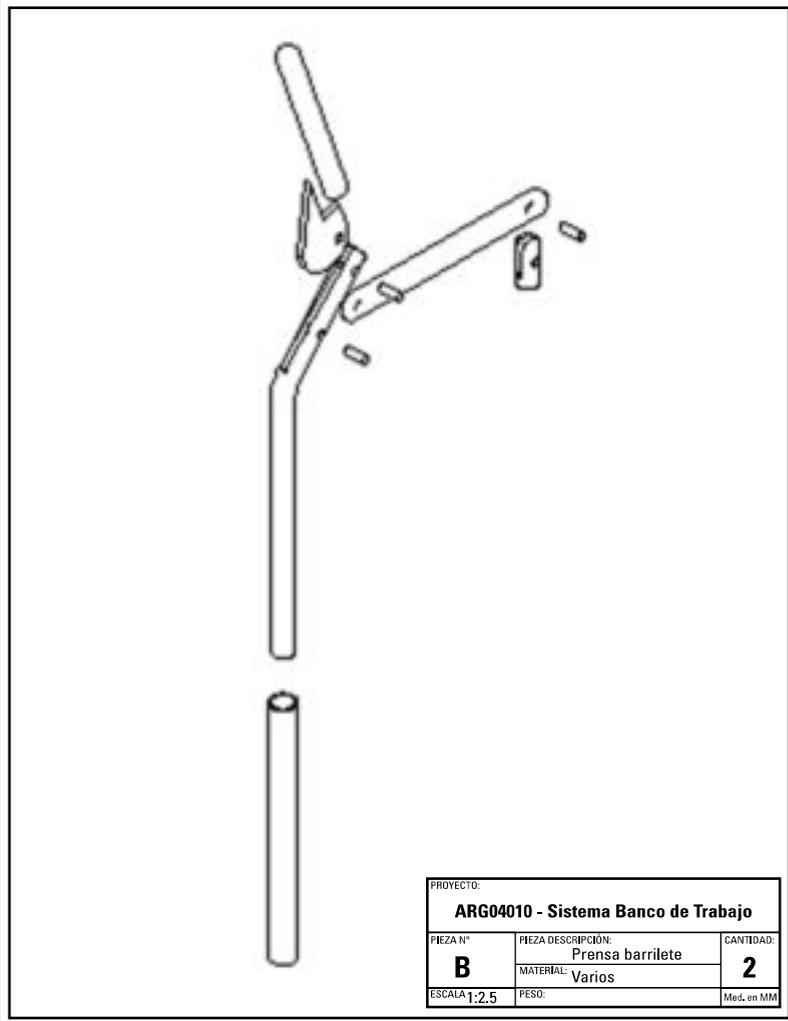


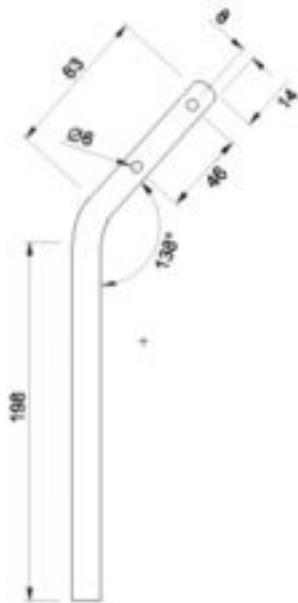
Etapa 2. Construcción de las prensas barriletes, topes (corchetes) y topes para tablero

Prensa barrilete				
Pieza Nº	Pieza	Material	Cantidad	Opcional material
B-1	Barra cilíndrica	Acero SAE 1010	2	
B-2	Brazo de palanca	Acero SAE 1010	2	
B-3	Tope	Acero SAE 1010	2	
B-4	Biela	Acero SAE 1010	2	
B-5	Mango	Acero SAE 1010	2	Madera de algarrobo, guatambú.
B-6	Recubrimiento plástico	Manguera cristal 16 x 20	2	
B-7	Pernos	Acero acerado	6	

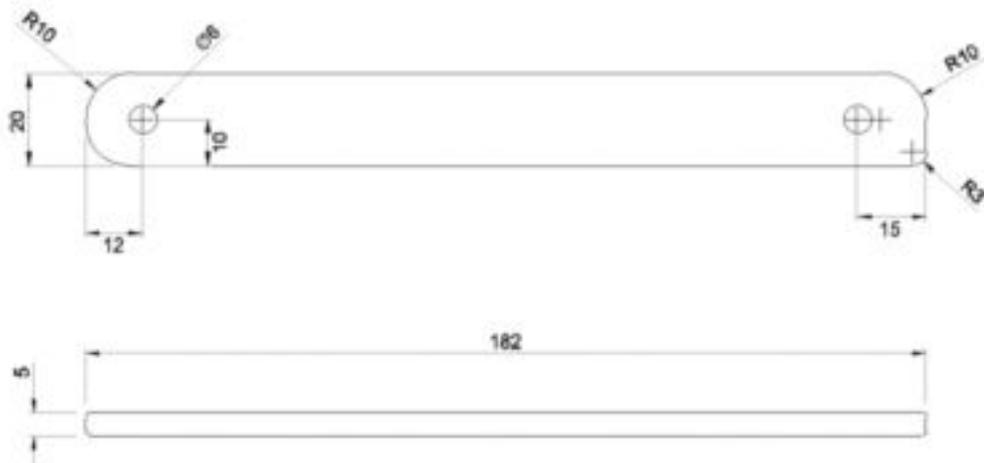


PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
B	Prensa barrilete	2
ESCALA 1:2,5	MATERIAL: Varios	Med. en MM
	PESO:	

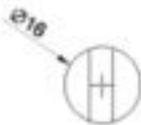
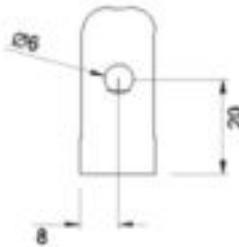
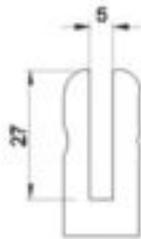




PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
B-1	Barra cilíndrica	2
MATERIAL:	Acero SAE 1010	
ESCALA 1:2,5	PESO: 0.508 Kg	Med, en MM



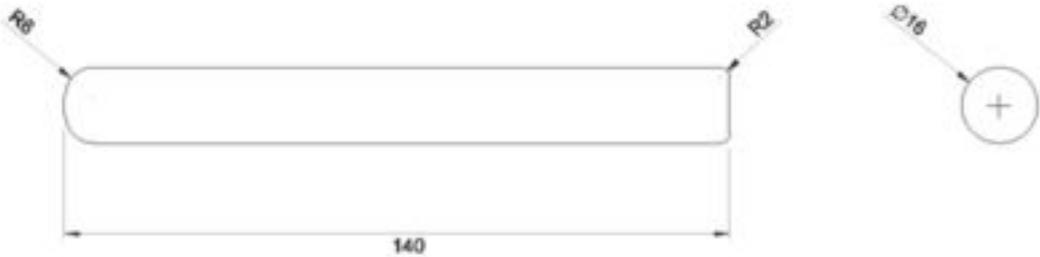
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
B-2	Brazo de palanca	2
ESCALA 1:1	MATERIAL: Acero SAE 1010	Med. en MM
	PESO: 0.150 Kg	



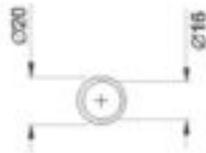
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
B-3	Topo	2
	MATERIAL: Acero SAE 1010	
ESCALA 1:1	PESO: 0.040 Kg	Med, en MM



PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
B-4	Biola	2
ESCALA 1:1	MATERIAL: Acero SAE 1010	PESO: 0.100 Kg
		Med. en MM



PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
B-5	Mango	2
ESCALA 1:1	MATERIAL: Acero SAE 1010	PESO: 0.250 Kg
		Med. en MM



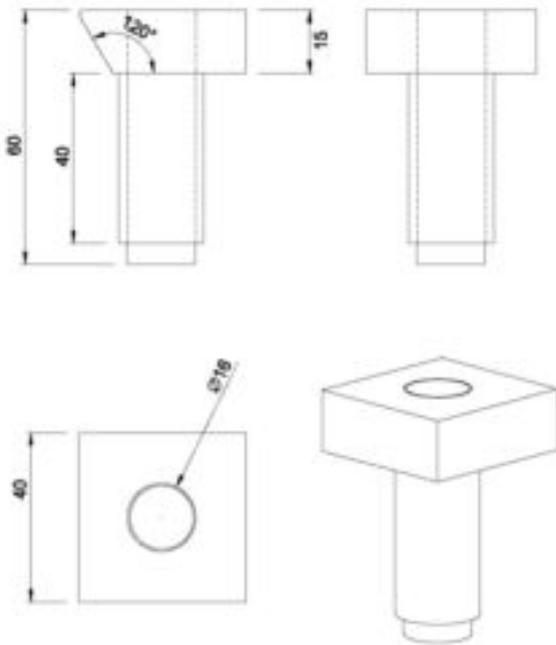
PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
B-6	Recubrimiento plástico	2
ESCALA 1:2.5	MATERIAL: Manguera cristal 16x20	Med. en MM
	PESO: 0.040 Kg	

Para la preparación de las piezas:

- Se corta la barra cilíndrica, el tope, la biela y el mango, según medidas.
- Se curva la barra cilíndrica.
- Se realizan los cortes longitudinales en la barra cilíndrica y en el tope.
- Se perforan la barra cilíndrica, el tope, la biela y el brazo de palanca por donde pasarán los pernos.
- Se sueldan el mango y la biela.
- Se le da un baño de zinc, cromo u algún otro acabado superficial que proteja de la corrosión.



Prensa barrilete			
Pieza N°	Pieza	Material	Cantidad
C-1	Barra cilíndrica	Acero SAE 1010	1
C-2	Tope superior	Acero SAE 1010	1
C-3	Recubrimiento plástico	Manguera cristal 16 x 20	1



PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
C	Tope (corchete)	4
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Varios	
	PESO: 0.350 Kg	Med. en MM

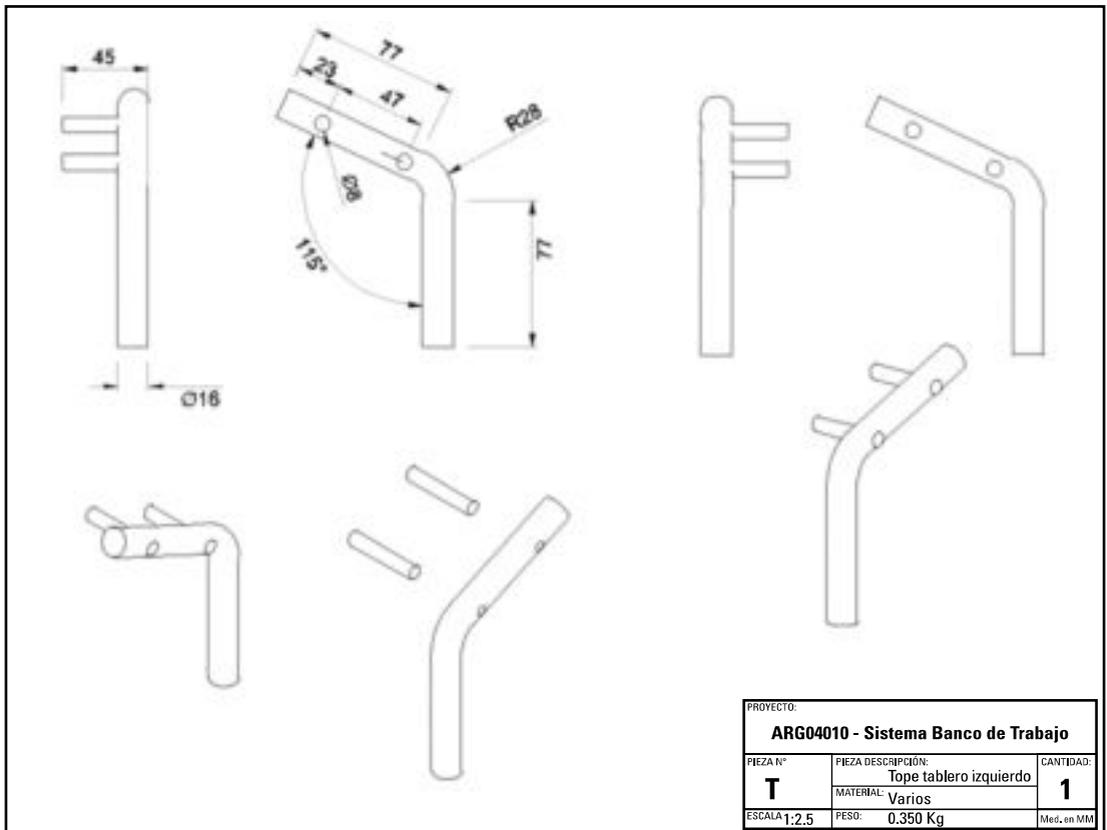


PROYECTO:		
ARG04010 - Sistema Banco de Trabajo		
PIEZA N°	PIEZA DESCRIPCIÓN:	CANTIDAD:
C	Tope (corchete)	4
ESCALA: 1:1	MATERIAL: Varios	
	PESO: 0.350 Kg	Med. en MM

Para la preparación de las piezas:

- Se corta la barra cilíndrica y el tope superior, según medidas.
- Se realiza el desbaste al tope superior.
- Se realiza la perforación al tope superior.
- Se sueldan la barra cilíndrica y el tope superior.
- Se le da un baño de zinc, cromo u algún otro acabado superficial que proteja de la corrosión.

Prensa barrilete			
Pieza N°	Pieza	Material	Cantidad
T-1	Barra cilíndrica	Acero SAE 1010	2
T-2	Perno	Acero SAE 1010	4
T-3	Recubrimiento plástico	Manguera cristal 16 x 20	2
T-4	Recubrimiento plástico	Manguera cristal 6 x 8	4



Para la preparación de las piezas:

- Se corta la barra cilíndrica.
- Se curva la barra cilíndrica.
- Se perfora la barra cilíndrica por donde pasarán los pernos.
- Se sueldan la barra cilíndrica y los pernos.
- Se le da un baño de zinc, cromo u algún otro acabado superficial que proteja de la corrosión.

El armado

Hemos organizado el proceso en dos etapas:

Etapa 1. Armado de la mesa de trabajo.

Etapa 2. Armado de las prensas barriletes, topes (corchetes) y topes para tablero.

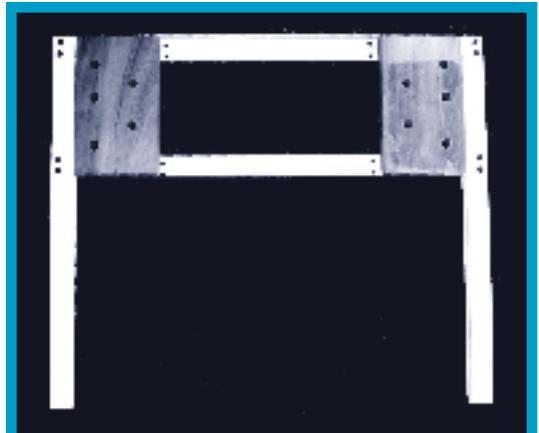
Etapa 1. Armado de la mesa de trabajo

Las operaciones son:

- Se arman los dos conjuntos. Cada uno está formado por dos patas (pieza M-1), un travesaño frontal superior (pieza M-2) y un travesaño frontal inferior (pieza M-3); las patas deben contener dos tablas laterales (pieza M-11), en su interior. Se une con bulón, arandela y tuerca el vínculo inferior, y se presentan los bulones superiores.
- Se fijan las tablas laterales a la estructura, con tornillos.
- Se unen los dos conjuntos a través de los dos travesaños laterales superiores (pieza

M-4), los dos travesaños inferiores (piezas M-5 y M-6) y las dos diagonales inferiores (pieza M-7). Se une toda la estructura con bulón, arandela y tuerca.

- Se fijan las tablas superiores entre sí a través de tarugos (M-20) y se fijan a la estructura con tornillos (M-19).
- Se fijan las tablas portaobjeto (pieza M-13) a la estructura, con tornillos (M-19).



Conjunto lateral



Conjunto de la estructura



Detalle del bulón



Detalle del tarugo

Etapa 2. Armado de las prensas barriletes, topes (corchetes) y tope para tablero

Las operaciones son:

- Para todos los componentes, se remachan los pernos en las perforaciones correspondientes.
- Se inserta la manguera cristal, a presión.

El ensayo y el control

Le acercamos algunas sugerencias:

- El vínculo entre las tablas superiores y los travesaños metálicos debe ser a tope, sin luces. Esta precisión brinda mucha rigidez al sistema estructural del banco.

- El vínculo entre los paneles laterales, los travesaños metálicos y las patas también debe ser a tope, sin luces, para posibilitar la rigidez del sistema estructural.

- El uso intensivo de la prensa barrilete genera un leve agrandamiento de los orificios; transcurridos ocho años, a-

Por ello se ha recurrido a un sistema de fijación entre bastidor y paneles con tornillos, lo que facilita su extracción y reposición.

proximadamente, es necesario cambiar los paneles, ya que se dificulta la operatividad de las prensas.

- El diámetro de las perforaciones de los tablones está dado por el diámetro exterior de la prensa barrilete, topes y corchetes. Se aconseja realizar estos componentes, comprobar fehacientemente el diámetro exterior de éstos y, recién luego, realizar las perforaciones.

- La distancia entre las perforaciones en los paneles superiores no es aleatoria. Las distancias establecidas permiten el ajuste de piezas de todas las dimensiones y un correcto posicionamiento del tablero de dibujo.

- Un deficiente ajuste de la prensa barrilete puede estar dado por irregularidades en la superficie de contacto. Verifique la calidad del moleteado.

- La discrepancia en la tolerancia entre el diámetro exterior de la prensa barrilete y las perforaciones de las tablas debe ser inferior a 0,5 mm, para obtener el óptimo ajuste de las piezas.

4. EL EQUIPO EN EL AULA

Este recurso didáctico se utiliza -además de para contar con un muy buen banco de trabajo-, para el análisis de las posibilidades de transformación de los diferentes materiales y la concreción en tres dimensiones de una idea. Además, el equipo permite la realización de prototipos en diversos materiales: madera, aluminio, textiles, papel, cartón, etc. En él pueden evaluarse y seleccionarse materiales, procesos y métodos de unión para un uso determinado.

Las actividades que pueden realizarse con este recurso permiten el desarrollo del sentido crítico y reflexivo hacia la lectura de los objetos y su realización. Combina el trabajo intelectual y manual, a través del planteo de un problema y la materialización de una posible solución, o a través del análisis de un producto determinado.

Este recurso didáctico permite el ejercicio de los dos procedimientos generales relacionados con la enseñanza de Tecnología:

- **Análisis de producto** -lectura de objeto-: Los alumnos parten de un producto tecnológico y evalúan las necesidades que orientaron su creación, los condicionamientos que influyeron en su diseño, sus características tecnológicas, su desarrollo histórico y su impacto cultural.
- **Proyecto tecnológico** -diseño de objeto-:

Encaran la vía inversa; no parten del producto, sino que llegan a él desde la evaluación de las fases que conducen al objeto o al proceso.

El análisis de producto (lectura de objeto) es un proceso en el que se parte de una materialidad con el fin de abstraer una conceptualización. En el proyecto tecnológico (diseño de objeto) se parte de una conceptualización con el fin de estructurar una materialidad. Pueden leerse como caminos inversos y, en ambas direcciones, subyace una metodología para la solución de problemas²⁵.



²⁵ Gay, Aquiles; Bulla, Roberto (1990) *Lectura del objeto industrial. Conceptos básicos-Metodología*. TEC. Córdoba.

	Lectura de un objeto²⁶ Análisis de producto	Resolución de un problema	Diseño de un objeto Proyecto tecnológico	
1	<i>Objeto</i> cuyo mensaje se desea decodificar para determinar, entre otras cosas: el marco socio-cultural y tecnológico en el que surgió, las necesidades que satisfizo, etc. y, además, ubicarlo históricamente.	<i>El problema</i>	<i>Necesidad</i> que se desea satisfacer dentro de un determinado marco sociocultural y en un momento histórico.	7
2	Relevamiento perceptual (análisis perceptual de la forma).	Enfoque general del problema. Definición del problema.	Formulación del problema y planteo de los requerimientos (programa de diseño). Estudio de necesidades y actividades.	6
3	Descomposición en elementos componentes (análisis de la estructura formal).	Análisis del problema.	Análisis del problema (formulación de criterios y condicionantes). Búsqueda de información y antecedentes (análisis de soluciones existentes).	5
4	Búsqueda de los porqué y análisis de los aspectos morfológicos, funcionales, estructurales y tecnológicos.	Búsqueda de las variantes posibles y análisis de los factores en juego.	Búsqueda de alternativas (posibles soluciones) y análisis de variables: funcionales, morfológicas, estructurales y tecnológicas. Factibilidad física, económica, financiera, ambiental.	4
5	Planteo de criterios y condicionantes involucrados en el proyecto y las características propias de los objetos de la época.	Evaluación y selección de las variables y definición de las características.	Evaluación de alternativas. Propuesta tentativa (anteproyecto).	3
6	Determinación de las variables que enmarcaron el nacimiento del objeto, características de la época y reconstrucción del programa de diseño.	Planteo y concreción de la solución.	Concreción del proyecto (paso a la forma), especificaciones y prueba.	2
7	Conceptualización del momento histórico y reconstrucción del marco teórico referencial. Planteo de la <i>necesidad</i> que motivó la creación del objeto.	<i>La solución</i>	<i>El objeto</i>	1

²⁶ Gay, Aquiles; Bulla, Roberto (1990) Op. Cit.

El análisis de producto

Los objetos, además de cumplir una función, son portadores de una información. Podemos considerar el análisis de productos como un acto de interpretación de signos; esta lectura nos permite recabar datos y sacar conclusiones de los diferentes aspectos involucrados.

Dentro de los diferentes tipos de análisis de productos (en función de la diversidad del universo tecnológico) podemos citar:

- Análisis **morfológico**. Es un procedimiento centrado en la forma que tiene el producto tecnológico en evaluación. Es un análisis esencialmente descriptivo, que implica la representación gráfica del objeto (tamaño, aspecto, etc.), uso de escala, modelos, bocetos y planos.
- Análisis **comparativo**. Pretende establecer diferencias y similitudes del producto en cuestión con otros productos, de acuerdo con los criterios que surgen de la aplicación de los tipos de análisis anteriores. De este análisis se obtienen tipologías y clasificaciones de productos, de acuerdo con sus similitudes y diferencias. Las comparaciones pueden remitirse a estructura, funcionamiento, forma, tipo de tecnología empleada para su construcción, etc.
- Análisis **relacional**. Propone establecer las vinculaciones del producto con su entorno. Esto implica evaluar las conexiones entre el producto y el contexto; es decir, el ámbito donde tiene algún significado. En este sentido, los productos

pueden tener cierto impacto, positivo o negativo, que es necesario evaluar, prever y manejar. Este análisis estudia cómo se relacionan los productos tecnológicos entre sí y cómo influye su uso en la esfera del medio ambiente, de la economía, del mundo del trabajo, etc.

- Análisis **estructural**. Consiste en considerar al producto tecnológico como un conjunto de elementos interactuantes, apunta a individualizar los elementos del conjunto y a evaluar sus relaciones. Para el desarrollo de este análisis se recurre al desarmado y armado de objetos, a la enumeración de sus partes y a la identificación de sus pautas de conexión.
- Análisis **funcional**. Involucra tanto el estudio de la función del producto como la evaluación de su funcionamiento. La descripción de la función implica responder a las preguntas: ¿Para qué sirve este producto? ¿Cómo funciona? ¿Qué requiere para operar?
- Análisis **tecnológico**. Se centra en la identificación de las ramas de la tecnología que entran en juego en el diseño y en la construcción del producto, el tipo de conocimiento movilizado en cada campo, y las herramientas y técnicas empleadas en su construcción.
- Análisis **económico**. Consiste en establecer relaciones entre el costo o precio del

A través de un análisis **estructural-funcional** podemos identificar cómo contribuye cada componente al funcionamiento del conjunto.

producto y la conveniencia o no de su empleo. Involucra variables diferentes, tales como la duración del producto en el mercado, su costo operativo, las posibilidades y formas de amortización, las relaciones costo-beneficio de su aplicación, etc.

- Análisis **histórico**, apunta a la reconstrucción del surgimiento y la evolución histórica del producto, a través del rastreo de su origen, lo cual es, a veces, necesario para la comprensión actual. Los productos tecnológicos no responden sólo a cierta racionalidad de determinado momento histórico; son, en gran medida, el resultado de un proceso histórico-cultural que permite la elucidación de su significado actual. Por supuesto, el conocimiento de estas pautas histórico-genéticas permite apuntar hacia un perfeccionamiento futuro, sobre la base de la descripción de la evolución del producto a lo largo del tiempo.

El proyecto tecnológico

En todos los **proyectos tecnológicos** llevados adelante hay una estrecha relación entre su desarrollo y los materiales disponibles para llevarlos a cabo. En este sentido, el conocimiento de los materiales, desde el punto de vista de la tecnología, se centra en las propiedades de éstos en relación con los requerimientos de uso, sus posibilidades de obtención, renovación, relación entre el costo y beneficio a obtener, etc.

El contexto regional influye, en gran medida, en la utilización de los materiales. Cada

región posee mayor disponibilidad de los elementos que se producen en ella (determinada madera, piedra, cuero, ladrillo, etc.), lo que influye considerablemente en las posibilidades de selección de los diversos materiales.

La elección no depende únicamente de las características propias de su disponibilidad; también está condicionada por las pautas culturales e históricas que posee la sociedad, en cuanto a satisfacer las necesidades a través de la utilización de los materiales presentes en su entorno.

La elección del material correcto para una determinada prestación, así como la forma final que tendrá un determinado objeto o componente, la definición de sus medidas precisas y de la manera que éste se vincula con otros componentes del objeto, son aspectos centrales en el proceso creativo de diseño. Esto es posible a través del trabajo en modelos de producto reales, sobre los que es posible un mejoramiento continuo.

La elección de un material para la construcción de un objeto implica el conocimiento y la disponibilidad de la tecnología para trabajar con él. En líneas generales, se puede afirmar que no existe un único material perfecto para una determinada prestación, sino que es necesario evaluar las ventajas e inconvenientes que tiene cada uno de ellos, y elegir el que más convenga para cada aplicación.

A la hora de la **selección de los materiales**, conviene tener en cuenta aspectos tales como:

- **Calidad.** La aparición de materiales que

sustituyen a los tradicionales obliga a una constante evaluación de sus propiedades, para una posible aplicación en un producto concreto. También deberá tenerse en cuenta la preferencia del consumidor y las posibles repercusiones en el medio ambiente.

- **Costo del material.** Se debe considerar que el precio del material empleado para construir un producto representa, según los casos, entre 1/3 a 1/2 del precio final. Este es un factor muy importante para lograr vender un producto a precio competitivo.
- **Transporte.** El transporte de la materia prima destinada a la producción es determinante en el costo final del producto. La adquisición de la materia prima en lugares próximos a los de transformación reduce estos gastos.
- **Disponibilidad.** Es importante disponer de la materia prima cuando se la necesita o, según el caso, prever el uso de otros materiales con características similares.
- **Aptitud para la aplicación.** Mediante una serie de pruebas que varían según el producto del que se trate, se comprueba la resistencia del objeto a los esfuerzos a los que va a estar sometido en su situación de uso. Puede, así, determinarse su vida útil promedio.

Las **propiedades de los materiales** de los materiales que sus alumnos deben considerar son:

- **Propiedades sensoriales.** Para algunas prestaciones es importante el efecto que los materiales producen en nuestros sen-

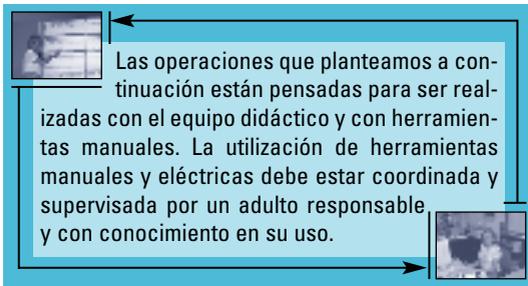
tidos: el color, la forma, la textura, el brillo, el olor, así como su capacidad para perder o guardar calor. Podemos mencionar como ejemplo la importancia que tiene el tacto al momento de seleccionar productos textiles.

- **Propiedades mecánicas.** Están relacionadas con la forma en que reaccionan los materiales al actuar fuerzas sobre ellos. El ensayo es la mejor manera de determinar las propiedades mecánicas de un material. Algunas de las más importantes son: elasticidad, plasticidad, ductilidad, maleabilidad, dureza, fragilidad, tenacidad, fatiga, maquinabilidad, colabilidad, resiliencia.
- **Propiedades ópticas.** Se refieren a la reacción del material cuando la luz incide sobre él. Puede reflejar o absorber la luz (opacos), dejarla pasar (transparentes), o permitir que la luz penetre, sin dejar ver a través de ellos (translúcidos).
- **Propiedades químicas.** Una de las más importantes es la oxidación y corrosión, que se da especialmente en los metales, lo que determinará tratamientos superficiales apropiados para cada aplicación (pintado, cromado, zincado, etc.)
- **Propiedades térmicas.** Describen cómo reacciona un material frente al calor. El caso de los metales es un claro ejemplo de buen conductor del calor. Poliestireno, poliuretano y fibra de vidrio son utilizados en la construcción para aislamiento térmico en paredes y techos.
- **Propiedades magnéticas.** La mayoría de los metales ferrosos (hierro y sus aleaciones) son atraídos por campos electro-

magnéticos; sin embargo, hay otros tales como el cobre y el aluminio que no lo son.

Los **materiales normalizados** permiten contar con propiedades y medidas estándar, y disponibilidad de este material en el mercado, en cualquier momento. Esto reduce considerablemente los costos, respecto de los que no están normalizados y, obviamente, estos costos repercuten en el precio final del producto acabado. Por lo tanto, resulta aconsejable el empleo (siempre que sea posible) de materiales normalizados.

El desarrollo de nuevos materiales va acompañado de toda una serie de herramientas, técnicas de manipulación, nuevos elementos destinados a cortarlo, pegarlo, doblarlo, fundirlo, pulirlo, etc. Todos los elementos que conforman la tecnología están interrelacionados.



Las operaciones que planteamos a continuación están pensadas para ser realizadas con el equipo didáctico y con herramientas manuales. La utilización de herramientas manuales y eléctricas debe estar coordinada y supervisada por un adulto responsable y con conocimiento en su uso.

La situación 1. Talla de animales autóctonos

Proponemos a los alumnos el análisis de la utilización de los recursos naturales en una determinada región para, luego, llevar adelante acciones de concientización tendientes a difundir aspectos referidos a la biodiversi-

dad y su importancia, y a definir pautas para la utilización sustentable de los recursos.

El problema plantea la realización de figuras de animales autóctonos en madera, y comienza con un listado de animales de la región; éstos son graficados y definida la escala de trabajo, forma, posición, etc. El graficado puede realizarse sobre la superficie de dibujo provista en el equipo.

Posteriormente, se realiza el modelado en arcilla, lo que permite el reconocimiento de la forma en tres dimensiones: Situación en el espacio, forma, tamaño y proporción de las partes. No es necesario representar detalles de la figura, sino buscar la generación de formas sintéticas que representen el animal deseado.

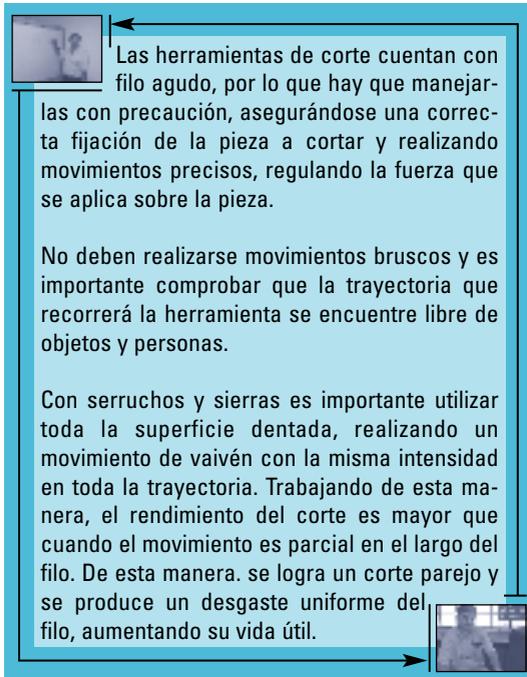
Para esta operación, el modelado, usamos la parte central del banco de trabajo, de madera y sin perforaciones. Puede cubrirse la superficie con plástico para facilitar la limpieza.

Analizando la figura modelada es posible definir los pasos y los recursos necesarios para la siguiente etapa del ejercicio: la realización de este modelo en madera (material y herramientas necesarias, secuencia de las operaciones, orientación de las fibras del material en relación con la forma que debe adoptar en el modelo).

El tallado de este modelo permite una aproximación a las principales operaciones de carpintería, con la utilización de herramientas manuales en maderas blandas. Para esta realización, el equipo cuenta con una superficie de trabajo y con un sistema de sujeción apropiado para cortar, perforar, calar, desbas-

tar y tallar madera.

Además, proporciona la posibilidad de comprender los aspectos que intervienen en la materialización de la idea, partiendo de la idea misma, que pasa a ser boceto, modelo y que, finalmente, es construida. En cada uno de estos procesos interviene el banco de trabajo, facilitándolos.



Las herramientas de corte cuentan con filo agudo, por lo que hay que manejarlas con precaución, asegurándose una correcta fijación de la pieza a cortar y realizando movimientos precisos, regulando la fuerza que se aplica sobre la pieza.

No deben realizarse movimientos bruscos y es importante comprobar que la trayectoria que recorrerá la herramienta se encuentre libre de objetos y personas.

Con serruchos y sierras es importante utilizar toda la superficie dentada, realizando un movimiento de vaivén con la misma intensidad en toda la trayectoria. Trabajando de esta manera, el rendimiento del corte es mayor que cuando el movimiento es parcial en el largo del filo. De esta manera se logra un corte parejo y se produce un desgaste uniforme del filo, aumentando su vida útil.

La situación 2. Caja contenedora. Organizador de herramientas para uso en el taller

Se plantea el análisis de una situación interna, como es el uso de las herramientas en el taller. A través de este ejercicio se abordan temas relacionados a la organización del proceso productivo, como el orden de los ele-

mentos de trabajo, uso y responsabilidad solidaria del equipo de trabajo, su correcto guardado y cuidado, y su importancia en la realización de tareas del taller.

Para ello, el grupo debe analizar los diferentes aspectos vinculados con las herramientas y su uso en el taller. A continuación, mencionamos algunos a modo de ejemplo:

- Cantidad y tipo de herramientas a ser guardadas:
 - herramientas de dibujo, trazado y medición (cinta métrica, escuadra, compás),
 - herramientas para la realización de maquetas (tijeras, trincheta, pinza, etc.),
 - herramientas de carpintería.
- Características de guardado para cada una (tamaño, peso, protección de filos, aprovechamiento de la superficie de guardado).
- Frecuencia de utilización de cada herramienta.
- Organización de las herramientas en su interior (posibilidades de sujeción al contenedor: encastrado, colgado).
- Accesibilidad (facilidad de extraer y guardar las herramientas).
- Cerramiento del contenedor.
- Espacio disponible para su ubicación, proximidad al espacio de trabajo.
- Seguridad ante eventuales robos.
- Modo de funcionamiento del equipo (¿Todos los alumnos tienen acceso a las

herramientas? ¿Hay responsables por jornada de trabajo?)

Posteriormente, se indagan las posibilidades de realización del contenedor; en este momento es posible el desarrollo de diversas alternativas de solución, en función de las premisas puntualmente definidas, que se derivan del análisis del problema a resolver.

Lo llamamos contenedor porque, de esta manera, no condicionamos el producto resultante, que quizá sea una caja de herramientas, un tablero u otro producto.

A través del análisis de este contenedor, el alumno enfrenta el problema tecnológico de definir un organizador de herramientas que tiene características específicas previamente definidas; y, además, lo pone ante el análisis de aspectos que están presentes en otros objetos similares, como por ejemplo envases, o mobiliario: elección de materiales a utilizar, vínculos móviles (bisagras, cierre), vínculos permanentes entre las partes (encastres), limpieza y mantenimiento, ubicación en el ambiente donde va a funcionar, destino de cada uno de los materiales que lo componen una vez concluida su vida útil, desarmado.

A través de dibujo pueden tomarse algunas decisiones y, quizá, sea necesaria la realización de un modelo (en cartón o papel) de una parte o de todo el producto, con el fin de decidir su forma final.

La situación 3. Asiento público para interiores

Esta situación requiere el diseño y construcción de un asiento.

Como primer paso, es necesario hacer un análisis del producto "asiento público" en general y de las características que debe tener este asiento en particular, según lo descrito en el planteo de la situación problemática.

En esta primera etapa del trabajo es importante el análisis de soluciones existentes: consulta de bibliografía y análisis crítico de los productos detectables en el mercado. También es necesario analizar las posibilidades de realización en el ámbito local, dado que es una de las premisas del trabajo. En este caso, tratándose de un asiento de uso público, es importante analizar el comportamiento de los usuarios ante el uso de este tipo de productos: ¿Qué actividades realizan mientras permanecen sentados? ¿Qué posiciones de sentado adoptan -cruzan las piernas, se reclinan, etc.-)

También es necesario un análisis comparativo de los diferentes materiales a utilizar. En el caso de las maderas, se pueden comparar sus propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, maquinabilidad), su aspecto (peso, color, olor, homogeneidad), las características ambientales (¿Proceden de bosque nativo o forestado?), de mercado (precio, disponibilidad en el mercado). También puede realizarse un análisis comparativo entre madera y metal: acabado, resistencia, costo, trabajabilidad, peso, etc.

Luego, se prevé la realización de una maqueta-modelo. ¿Para qué sirve la maqueta? Una maqueta sencilla transmite la idea con claridad, permite incorporar variaciones sobre el modelo, ayuda en la toma de decisiones sobre diversos aspectos del objeto (partes que lo componen, vínculo entre las partes, proporciones, dimensiones y forma en el espacio de tres dimensiones).

Es una técnica de representación muy valiosa que muestra aspectos difíciles de considerar en el dibujo y que puede ser desde un modelo sencillo de papel o cartón

(maqueta de estudio) hasta una réplica en miniatura del objeto, usando inclusive los materiales verdaderos. Los materiales más utilizados para la realización de maquetas son:

- Superficies laminares: Tela, papel, cartón, chapa de aluminio, plástico, madera, MDF, etc.
- Superficies volumétricas: madera, poliestireno expandido, cartón, etc.
- Superficies finas o filares: Alambre, hilo o cuerda, cable, etc.



5. LA PUESTA EN PRÁCTICA

Esta parte final de nuestro módulo de capacitación contiene un cuadernillo para la evaluación del recurso didáctico que le presentamos y, de las experiencias didácticas y contenidos propuestos a partir de él:

Esta evaluación tiene dos finalidades:

- Brindarle a usted, como docente que utiliza este material, la oportunidad de documentar el seguimiento de las actividades que realice con sus alumnos, a partir de nuestras propuestas y, en función de esta memoria de acciones, propiciar una reflexión acerca de los cambios, mejoras o enriquecimiento de su propia tarea de enseñanza.
- Obtener de su parte, como usuario de este material, información sobre todos los aspectos en torno a los cuales gira la propuesta.

Para este relevamiento de información, usted encontrará, a continuación, una serie de cuestionarios organizados básicamente en tablas o matrices para completar. Con los datos que usted exprese en ellos esperamos tener una realimentación que nos permita mejorar todos los componentes de la serie de publicaciones “Recursos didácticos” y enriquecerla con propuestas o documentación complementaria para aquellos docentes que planteen iniciativas, interro-

gantes o dificultades específicas con relación a la construcción del recurso didáctico, a las actividades de aula, a los contenidos científicos y tecnológicos, a la metodología de enseñanza, a los procedimientos incluidos, a la información sobre materiales y a otros aspectos.

Dada la importancia que esta información de retorno tiene para nuestro trabajo de seguimiento, mejora y actualización, le agradecemos que nos remita el cuadernillo con todas las observaciones, comentarios o sugerencias adicionales que nos quiera hacer llegar. Para ello puede remitirnos una copia, a través de correo postal, a

Área de Monitoreo y Evaluación –CeNET–
Oficina 112
Saavedra 789. C1229ACE.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
República Argentina.

O, si lo prefiere, solicitarnos el archivo electrónico de las páginas que siguen a evcenet@inet.edu.ar, enviándonos la versión digitalizada de sus respuestas a través del mismo correo electrónico.

Desde ya, muchas gracias.

Identificación del material:

Las dimensiones que se consideran para la evaluación del módulo de capacitación y del recurso didáctico son:

- | | |
|--|--|
| 1. Nivel educativo | 5. Documentación |
| 2. Contenidos científicos y tecnológicos | 6. Otras características del recurso didáctico |
| 3. Componentes didácticos | 7. Otras características del material teórico |
| 4. Recurso didáctico | 8. Propuestas o nuevas ideas |

1. Nivel educativo en el que trabajó el material:

Nivel educativo	EGB 2	EGB 3	Polimodal (*)			Escuela técnica (*)						Trayecto técnico-profesional (*)	Formación profesional (*)	Otra (*)	
			1	2	3	1	2	3	4	5	6				
Nivel en el que usted lo utilizó															

Asignatura/espacio curricular en el que usted lo utilizó:.....

(*) Por favor, indique la modalidad, la orientación, la especialidad, etc.

2. Contenidos científicos y tecnológicos trabajados:

.....

.....

.....

.....

.....

.....





3. Componentes didácticos:

3.1. Testimonios (situaciones problemáticas) presentados en el material

	Sí	No	Otro ¹
a. ¿Le resultaron motivadores para iniciar las actividades propuestas?			
b. ¿Le facilitaron el desarrollo de contenidos curriculares que usted tenía previstos?			
c. A su criterio, ¿están vinculados con el recurso didáctico que se le propone desarrollar?			
d. ¿Le facilitan la organización de situaciones didácticas para el trabajo de los contenidos científicos y tecnológicos propuestos?			
e. El nivel de las situaciones problemáticas que se plantean, ¿es el adecuado al nivel educativo para el que está previsto?			
f. En caso negativo, ¿permiten adecuaciones para ser trabajados en el nivel educativo de sus alumnos o en otro nivel educativo?			
g. Los testimonios iniciales, ¿permiten generar diferentes soluciones (soluciones tecnológicas o didácticas)?			

En caso que su respuesta sea negativa (en cualquier ítem), le pedimos que nos indique por qué (señale el número del ítem a que corresponde su comentario).....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Otro (indique el ítem al que corresponde el comentario):

.....

.....

.....

.....

.....

¹ Utilice esta opción para indicar que agregará comentarios al final de este sector de la matriz.

3.2. Estrategias

A partir de la utilización de las propuestas de trabajo en el aula contenidas en el material y del recurso didáctico con el que se asocian, le solicitamos que nos indique (tomando como referencia su forma de trabajo anterior a disponer del material), cómo resolvió las actividades consignadas en la tabla siguiente:

3.2.1. Contextualización de la estrategia didáctica Con respecto a su forma habitual de trabajo, usted logró:	Mejor	Igual	No aplicado ²	Incorporado ³
a. Determinar las capacidades, habilidades, conocimientos previos necesarios para iniciar las actividades propuestas.				
b. Organizar, asociar, relacionar los conocimientos científicos y tecnológicos para resolver un problema tecnológico.				
c. Recortar (identificar) los contenidos científicos y tecnológicos a trabajar con sus alumnos para el desarrollo de un sistema/producto tecnológico como el propuesto por el material.				
d. Vincular estos conocimientos con los saberes previos de los alumnos.				
e. Establecer la secuencia adecuada de los contenidos científicos y tecnológicos, y de los procedimientos para generar una solución tecnológica (la propuesta por el material u otra diferente).				
f. Organizar una experiencia didáctica integrando conocimientos científicos y tecnológicos, metodología de resolución de problemas y procedimientos propios del trabajo tecnológico.				
g. Otras (que haya incorporado o hecho mejor con el recurso).				

² No aplicado: No lo hizo antes ni ahora con este recurso didáctico.

³ Incorporado: Integró la estrategia a sus clases a partir de la utilización del recurso didáctico propuesto.



3.2.2. Desarrollo de la estrategia didáctica	Mejor	Igual	No aplicado	Incorporado
Con respecto a su forma habitual de trabajo, usted logró:				
h. Encuadrar la tarea a partir de la formulación de uno (o varios) problemas.				
i. Explicitar consignas de trabajo que plantean una situación problemática.				
j. Organizar las actividades de aprendizaje atendiendo a las etapas propias de la resolución de problemas.				
k. Utilizar técnicas de trabajo grupal.				
l. Promover el trabajo colaborativo y cooperativo.				
m. Otras (que haya incorporado o hecho mejor con el recurso).				

3.2.3. Aspectos cognitivos (proceso de aprendizaje de sus alumnos)	Mejor	Igual	No aplicado	Incorporado
Con respecto a su forma habitual de trabajo, usted logró:				
n. Estimular a sus alumnos en la búsqueda de información e investigación en torno al problema eje del material.				
o. Promover la consulta a variadas fuentes de información.				
p. Rescatar, incorporar los aportes del grupo para identificar aspectos o variables críticas del problema.				
q. Evaluar los conflictos cognitivos propios del proceso de aprendizaje.				
r. Detectar, evaluar, la comprensión asociativa.				
s. Promover la reflexión sobre las actividades realizadas y las estrategias utilizadas en cada parte del proceso.				
t. Otras (que haya incorporado o hecho mejor con el recurso).				

4.1.2. ¿Realizó todo el proceso de construcción del recurso didáctico con sus alumnos? (Conteste este apartado en caso de que haya construido un equipo igual al propuesto. En caso contrario, pase al apartado 5 “Documentación”)

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.1.3. En caso de que su respuesta sea afirmativa, le pedimos que nos indique:

	Sí	No
a. ¿Pudo seguir sin dificultades los procedimientos indicados en el “Manual de construcción”?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. La secuencia indicada, ¿fue la adecuada para la construcción?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. El grado de complejidad, ¿fue el apropiado para el nivel educativo a que se dirige el recurso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Los contenidos científicos asociados, ¿son pertinentes para el desarrollo del recurso propuesto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Los contenidos tecnológicos asociados, ¿son pertinentes para el desarrollo del recurso propuesto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Con sus alumnos, ¿construyó el recurso didáctico siguiendo el proceso y la metodología de resolución de problemas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. ¿Siguió todos los procedimientos propuestos para la construcción pero incorporó sus propios contenidos científicos y tecnológicos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Por el contrario, ¿hizo adaptaciones en los procedimientos de construcción pero mantuvo los mismos contenidos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. ¿Realizó la construcción siguiendo las actividades de aula propuestas en el material?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. ¿Diseñó sus propias experiencias en función de su grupo de alumnos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Completó todas las etapas del proceso de construcción propuesta?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En caso negativo, indíquenos a qué fase llegó:

a. <input type="checkbox"/> Planificación.	b. <input type="checkbox"/> Diseño en dos dimensiones.
c. <input type="checkbox"/> Construcción, armado.	d. <input type="checkbox"/> Ensayo y control.
e. <input type="checkbox"/> Superación de dificultades (evaluación del funcionamiento, siguiendo las indicaciones y la lista de control que brinda el material).	
f. <input type="checkbox"/> Construcción de otro equipo que se adapta más a sus necesidades curriculares (Si marcó esta alternativa, lo invitamos a responder, directamente, el apartado 4.1.5.).	

4.1.4. Complete este ítem sólo si realizó el proceso de construcción del equipo siguiendo los procedimientos indicados en el Manual. Si no fue así, lo invitamos a responder el apartado 4.1.5.

Acerca de los materiales, herramientas e instrumentos:

	Si	No
a. La especificación de los materiales para la construcción, ¿fue suficiente para conseguirlos?		
b. ¿Utilizó los mismos materiales (en calidad y tipificación) indicados en la documentación?		
c. ¿Reemplazó materiales, instrumentos, componentes, piezas, etc., sin alterar el resultado final previsto en el material?		
d. La especificación de las herramientas a utilizar, ¿le resultó adecuada?		
e. La cantidad de herramientas indicadas, ¿fue la necesaria?		
f. Los instrumentos, ¿estuvieron bien especificados?		
g. El tipo y cantidad de instrumentos, ¿fueron los adecuados para armar el recurso didáctico?		

4.1.5. En caso de que usted haya construido un recurso didáctico diferente al propuesto por el material de capacitación, le pedimos que nos indique si la razón fue:

<p>a. <input type="checkbox"/> El propuesto no se ajustaba a sus necesidades curriculares.</p>	<p>b. <input type="checkbox"/> No pudo conseguir los materiales o instrumentos indicados.</p>
<p>c. <input type="checkbox"/> No pudo interpretar el manual de construcción.</p>	<p>d. <input type="checkbox"/> Otra (Por favor, especifíquela).</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>



4.1.6. ¿Qué características específicas destacaría en este recurso didáctico diferente al propuesto por el material, que sus alumnos han construido. (Marque todas las opciones que considere necesarias):



a. Se ajusta mejor a los contenidos curriculares que necesita trabajar.

b. Es más económico.

c. Permite su reutilización (mediante el desarme y armado, en función de necesidades didácticas).

d. Es más adaptable (a diversos usos).

e. Otra (Por favor, especifique):

.....

.....

.....

.....

f. Descripción del recurso didáctico construido:

.....

.....

.....

.....

.....

g. Indique las principales diferencias con el equipo propuesto (estructurales, funcionales, didácticas):

.....

.....

.....

.....

.....

4.2.2. Ya sea que haya desarrollado el recurso didáctico con sus alumnos según las especificaciones del material, ya sea que haya construido otro diferente o que haya utilizado un equipo ya construido, en relación con las actividades que usted venía realizando, la utilización del recurso didáctico propuesto por el material le permitió (seleccione la opción que coincida con sus experiencias):

Con respecto a su forma habitual de trabajo, este recurso didáctico le permitió a usted, como docente:	Mejor	Igual	No aplicable ⁴	Otro ⁵
a. Integrar contenidos científicos y tecnológicos en la solución de situaciones problemáticas de carácter tecnológico.				
b. Diseñar situaciones de enseñanza y de aprendizaje centradas en la resolución de problemas tecnológicos.				
c. Planificar y promover en sus alumnos la organización del trabajo (planificación y secuenciación de tareas), según el proceso tecnológico.				
d. Favorecer la identificación de aspectos o variables críticas de una situación problemática.				
e. Organizar las actividades de manera que facilite la toma de decisiones por parte de los alumnos (determinación y selección de alternativas, opciones de diseño, materiales, etc.).				
f. Organizar la actividad de sus alumnos en función de soluciones diversas a los problemas planteados.				
g. Agregue otras que usted considere haber logrado de una mejor manera con este recurso didáctico				

⁴NA: No aplicable; es una actividad que no realizó antes ni ahora.

⁵Otro: Recuerde utilizar esta opción para indicar que agregará comentarios al final de este sector de la tabla.

Con respecto a su forma habitual de trabajo, este recurso le permitió a los alumnos (habilidades intelectuales):	Mejor	Igual	No aplicable	Otro
Capacidad de planificar				
h. Identificar variables o aspectos fundamentales de un problema tecnológico.				
i. Organizar su trabajo en etapas (identificar y seguir la secuencia de operaciones de un proceso).				
j. Ejecutar las actividades en los plazos o etapas previstas.				
k. Seleccionar materiales, herramientas y piezas, de acuerdo con las necesidades del diseño.				
l. Anticipar y resolver dificultades que podrían surgir en el proceso.				
m. Prever puntos críticos de todo el proceso.				
n. Agregue otras que considere que sus alumnos alcanzaron mejor con este recurso didáctico				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				



Capacidad de aplicar y transferir	Mejor	Igual	No aplicable	Otro
s. Interrelacionar los datos, técnicas y procedimientos en el diseño de la solución.				
t. Utilizar técnicas de representación adecuadas al equipo que se construye o en el ya construido que se utiliza.				
u. Integrar los conocimientos científicos y tecnológicos en los momentos pertinentes para el diseño de la solución.				
v. Relacionar, ensamblar componentes en la secuencia adecuada.				
w. Utilizar de manera correcta la simbología y los lenguajes propios de la tecnología (representación gráfica, simbólica, etc.).				
x. Transferir conocimientos científicos y tecnológicos en otras actividades similares.				
y. Agregue otras que considere que sus alumnos alcanzaron mejor con este recurso didáctico				

Otro (Por favor, exprese aquí los comentarios que tenga, identificando el ítem con la letra que corresponda):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



5. Documentación (Material teórico, manual de procedimientos y propuestas didácticas):



5.1. ¿Cómo calificaría los aportes del material recibido (encuadre y desarrollo teórico, y experiencias propuestas para el aula)?

	MV ⁶	V	PV
a. Por su potencialidad didáctica (sugerencias, propuestas de trabajo en el aula, papel motivador, etc.).			
b. Para sus necesidades curriculares (desarrollo de los contenidos y experiencias previstas en su planificación).			
c. Para organizar, planificar, concretar experiencias didácticas relacionadas con problemas de Educación Tecnológica.			
d. Para renovar, actualizar, ampliar (subraye el que se ajusta más a su experiencia) los contenidos que desarrolla en su área/ disciplina.			
e. Para trabajar conocimientos científicos y tecnológicos de manera asociada a un problema tecnológico.			
f. Para organizar experiencias de aprendizaje en torno a la utilización de recursos didácticos.			
g. Para utilizar un recurso didáctico en el marco de experiencias didácticas organizadas en función de la resolución de problemas.			
h. Para integrar mejor contenidos científicos y tecnológicos en la solución de problemas de carácter tecnológico.			
i. Para estimular la generación creativa de otros recursos didácticos.			

Otras (Especifíquelas, por favor)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

⁶ Escala= MV: Muy valioso / V: Valioso / PV: Poco valioso

5.2. Manual de procedimientos para la construcción y el funcionamiento del recurso didáctico

En caso de que haya seguido los procedimientos contenidos en el Manual (ya sea para hacer un equipo igual o uno diferente al propuesto), le pedimos nos indique si:

	Sí	No	Otro
a. ¿Pudo seguir todos los procedimientos descritos, sin dificultad?			
b. ¿La secuencia descrita le resultó la adecuada?			
c. ¿La secuencia establecida le planteó alternativas según algún criterio (disponibilidad de los materiales, trabajo de contenidos específicos, etc.)?			
d. ¿La finalidad (para qué sirve) del equipo está indicada con claridad?			
e. ¿Se establecen cuáles son los contenidos (científicos o tecnológicos) que se asocian al equipo a construir?			
f. ¿Se determina la relación entre conocimientos implicados, procedimientos a seguir, materiales a utilizar y experiencias posibles de realizar?			
g. ¿Considera que la relación anterior es pertinente (es la que corresponde) para la construcción que se propone?			
h. ¿La descripción de los procedimientos le facilitaron la organización de las experiencias de trabajo con sus alumnos?			
i. ¿Pudo seguir las indicaciones para la puesta en funcionamiento?			
j. ¿Todas las indicaciones para el uso son claras?			

Por favor, fundamente sus respuestas negativas o agregue los comentarios que crea pertinentes (identifique el ítem a que se refiere):

.....

.....

Otro (identifique con la letra que corresponda el ítem sobre el que hace observaciones)

.....

.....

.....



7. Otras características del material teórico:

¿Cómo calificaría el diseño del módulo escrito (desarrollo de contenidos científicos y tecnológicos, y propuestas de experiencias didácticas)?

	MB ⁷	B	R	M
a. Formato gráfico del material (distribución del contenido, márgenes, distribución de texto e imágenes, inserción de gráficos, diseño gráfico global, etc.).				
b. Lenguaje utilizado (claridad, adecuación al destinatario).				
c. Organización (secuencia entre cada parte).				
d. Adecuación al destinatario (evidencia que se toma en cuenta que es un material para ser trabajado en un ámbito escolar).				
e. Pertinencia de los conocimientos científicos con las problemáticas planteadas.				
f. Pertinencia de los conocimientos tecnológicos con las problemáticas planteadas.				
g. Vinculación (pertinencia) del recurso didáctico que propone con las situaciones didácticas planteadas.				
h. Congruencia (vinculación) de los contenidos propuestos con el recurso didáctico.				
i. Aporte metodológico para enriquecer sus estrategias didácticas.				
j. Aporte teórico (en general) para su trabajo docente.				
k. Valor motivador para el trabajo con sus alumnos.				
l. Valor orientador para generar sus propios recursos didácticos.				
m. Concepción innovadora para el trabajo didáctico en la educación técnico-profesional.				

Si marcó la opción “Malo”, le pedimos que nos explique por qué:

.....

.....

.....

⁷ Escala= MB: Muy bueno / B: Bueno / R: Regular / M: Malo



8. Propuestas o nuevas ideas:

Tanto para los autores de este material, como para el CeNET como institución responsable de su elaboración y distribución, una de las finalidades más importantes es suscitar en los educadores nuevas ideas, aplicaciones o propuestas creativas a partir de la lectura o el trabajo con el módulo.

En función de ello, le solicitamos que nos indique:

Si a partir del módulo (contenido teórico y recurso didáctico) usted, en su calidad de (marque todas las opciones que correspondan):

a. <input type="checkbox"/> docente a cargo de un grupo de alumnos	b. <input type="checkbox"/> directivo
c. <input type="checkbox"/> responsable de la asignatura:	d. <input type="checkbox"/> lector del material
e. <input type="checkbox"/> otro (especifique):	

ha generado nuevas ideas o propuestas:

Respecto de los contenidos (independientemente del recurso didáctico):

	Sí	No
a. Organización de su asignatura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Contenidos científicos y tecnológicos (formas de asociarlos, ampliarlos, desarrollarlos, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Planificación de las experiencias didácticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Trabajo con resolución de problemas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En relación con el recurso didáctico. Le pedimos que nos relate (libremente) las nuevas ideas o propuestas que el trabajo con este material le ha suscitado:



A series of horizontal dotted lines providing space for the user to write their responses to the prompt above.

Títulos en preparación de la serie “**Desarrollo de contenidos**”.

- Colección: **Tecnología química en industrias de procesos**
 - El aire como materia prima
 - El azufre como materia prima
 - Los minerales como materia prima –bauxita y minerales de hierro
- Colección: **Construcciones**
 - Construcción de edificios. Cómo enseñarla a través de la resolución de problemas
 - Construcciones en hormigón armado: tecnología, diseño estructural y dimensionamiento
- Colección: **Telecomunicaciones**
 - Técnicas de transmisión banda base aplicadas a redes LAN y WAN
 - Cálculo de enlaces alámbricos
- Colección: **Materiales**
 - Fundamentos y ensayos en materiales metálicos
- Colección: **Tecnología en herramientas**
 - Historial de las herramientas de corte
 - Diseño y fabricación de herramientas de corte
- Colección: **Electricidad, electrónica y sistemas de control**
 - Instalaciones eléctricas
 - Familia TTL (Lógica transistor-transistor)
 - Familia lógica CMOS



MINISTERIO *de*
EDUCACIÓN
CIENCIA y TECNOLOGÍA
PRESIDENCIA *de la* NACIÓN



Argentina

ineti
*Instituto Nacional de
Educación Tecnológica*