
Tabla de contenido

Introducción	4
Conocer al cliente.....	5
FODA	5
Estudio de Mercado	6
Segmentos de mercado.....	7
Nichos de mercado.....	8
Certificación forestal voluntaria	8
Captura de carbono.....	9
Estrategia de Mercado	9
Producto.....	9
Precio	12
Plaza o Distribución	12
Promoción	12
Hacer uso idóneo de la madera.....	14
Propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de la madera	14
Diseño de productos	16
Calidad de la materia prima	16
Planificación para el aserrío	17
Secado de madera	18
Eficiencia en los procesos productivos	19
Manejo de residuos.....	19
Controlar los costos.....	21
Flujo de proceso optimizado	21
Distribución de planta	21
Métodos de trabajo.....	22

Programación de la producción.....	24
Flujo de caja	25
Lean Manufacturing e Inventarios	27
Eficiencia energética	28
Producir con calidad.....	29
Especificaciones de calidad	29
Control de calidad	30
Mejoramiento continuo	31
Tormenta de ideas - identificación de acciones correctivas	33
Círculos de Calidad	34
Mantenimiento	35
Evaluar el desempeño financiero	37
Balance General	37
Estado de Resultados	38
Costo de producción	39
Cálculo de costos de producción	40
Apéndice 1. Balance General.....	42
Apéndice 2. Estado de Resultados	43

Índice de cuadros y figuras

Cuadro 1. Segmentación de mercado sillas de madera	8
Cuadro 2. Función de una silla de madera	10
Cuadro 3. 4 Ps para diferentes segmentos de mercado	13
Cuadro 4. Clasificación de la madera según su peso específico.	14
Cuadro 5. Clasificación de la madera según su porcentaje de contracción	15
Cuadro 6. Ejemplo de programa de secado	18
Cuadro 7. Velocidades de giro recomendadas	20
Cuadro 8. Diagrama Hombre – Máquina	23
Cuadro 9. Ejemplo Programa de Producción.....	24
Cuadro 10. MRP de Producción orden de compra de 1200m2 de piso	25
Cuadro 11. Flujo de caja proyectado.....	26
Cuadro 12. Resumen clasificación de costos	40
Cuadro 13 Criterios para asignación de costos indirectos	41
Figura 1. FODA	6
Figura 2. Segmentación de mercado	7
Figura 3. Sello de FSC	9
Figura 4. Proceso de diseño de producto	11
Figura 5. Contracciones o deformaciones de la tabla según la parte de la troza donde fue cortada	15
Figura 6. Patrones de corte para tozas provenientes de plantaciones.....	17
Figura 7. Objetivos de la P+L	18
Figura 8. Componentes del tiempo tipo	22
Figura 9. Ejemplo de un gráfico de control.....	31
Figura 10. Diagrama de Pareto	32
Figura 11. Diagrama Causa – Efecto	33
Figura 12. Proceso para Círculos de Calidad	34
Figura 13. Influencia del Mantenimiento en la empresa	35
Figura 14. Resumen Balance General	38
Figura 15. Contabilidad General vrs Contabilidad de Costos	40

INTRODUCCIÓN

El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) en coordinación con la Oficina Nacional Forestal (ONF), partiendo del precepto que el uso de la madera contribuye efectivamente en la mejora y conservación de las reservas de carbono, han identificado la necesidad de aumentar las capacidades gerenciales de la industria forestal.

Para responder a dicha necesidad y como parte de las acciones de la Estrategia REDD+ para aumentar la retención del carbono en productos de madera, se ha desarrollado el presente curso de capacitación para aumentar las capacidades gerenciales de la industria forestal, el cual ha sido coordinado por FONAFIFO y dirigido por la ONF y cuyo objetivo es:

“Aumentar la capacidad gerencial de los mandos medios y altos de la industria forestal, con el fin que aprovechen las ventajas competitivas del uso de la madera en actividades de construcción y mueblería”.

Para impartir esta capacitación, se ha desarrollado el presente documento que incluye una serie de herramientas gerenciales para mejorar el desempeño en las cinco áreas que se ha determinado son las claves para mejorar la competitividad de la industria forestal:

- **Conocer al cliente.**
- **Hacer uso idóneo de la madera.**
- **Controlar los costos.**
- **Producir con calidad.**
- **Evaluar el desempeño financiero de la empresa.**

Las herramientas gerenciales presentadas se basan a su vez en seis ejes temáticos:

- Ingeniería de la madera.
- Diseño.
- Producción.
- Calidad.
- Mercadeo.
- Finanzas.

Para cada uno de estos ejes temáticos existe un manual independiente de apoyo que se encuentran adjuntos al mismo. Cuando un término cuenta con un desarrollo más detallado en los manuales temáticos, se hace la correspondiente referencia para facilidad del estudio de los temas. Cada uno de los temas es abordado desde un punto de vista pragmático y ajustado a la realidad del sector industrial forestal del país.

CONOCER AL CLIENTE

A lo largo de la capacitación se podrá notar un enfoque centrado en la prioridad de cualquier negocio por satisfacer de la mejor manera las necesidades del cliente. Por ser este un aspecto fundamental y usualmente menospreciado, será el primero a ser abarcado en este manual.

Para generar ganancias, hay que vender. Para vender, tiene que haber quien compre – el cliente. Por lo tanto, es el cliente quien debe ser el centro de gravedad a través del cual se generan todas las actividades y la planeación de la estrategia de la empresa.

Lo primero que una industria se debe preguntar es: quién debería ser nuestro cliente?

Para contestarlo, primero se debe realizar una evaluación a fin de comprender cuáles son las posibilidades reales de nuestra industria de competir y a partir de ahí determinar a qué mercados dirigirse. Esto se puede lograr con la ejecución de un análisis FODA (Mercadeo, p. 28).

FODA

FODA son las siglas para:

- Fortalezas: características de la empresa, sobre las que ella tiene control, que le den una ventaja competitiva en una situación dada.
- Oportunidades: Son las situaciones que se presentan, que no son controlables por la empresa, que le abren nuevas alternativas favorables.
- Debilidades: las características de la empresa, sobre las que tiene control, que le representen una desventaja con respecto a su competencia.
- Amenazas: Son las situaciones que se presentan que no son controlables por la empresa pero que pueden afectar negativamente su actividad.

Ejemplo: se tiene una empresa con recursos humanos bien capacitados (**fortaleza**) y se conoce de un proyecto que va a iniciar en la zona de influencia que se proyecta requerirá una serie de productos que nuestra empresa puede proveer (**oportunidad**). Nuestra ubicación es correcta (**fortaleza**), tenemos asegurada la materia prima (**fortaleza**), pero no contamos con la maquinaria suficiente para poder producir los volúmenes que se requerirán con la calidad solicitada (**debilidad**). El proyecto es de unos inversionistas extranjeros que nadie conoce (**amenaza**).

Con base en la información anterior, una empresa podría tomar diferentes cursos de acción:

- a. Ofrecer al proyecto solamente una línea de productos muy específica, donde la capacitación de la mano de obra sea clave (productos de ebanistería).
- b. Considerar buscar financiamiento para adquirir la maquinaria y equipo que le permita una oferta más amplia de productos.

- c. Llegar a un acuerdo con el proveedor de materia prima para amarrar precios y cantidades y poder ser agresivo con los precios ofertados.
- d. Solicitar al proyecto un adelanto o un contrato firmado que sea ejecutable en caso de que el proyecto no pueda cumplir con los compromisos de compra.

Este ejercicio busca, a través de la mecánica de lluvia de ideas (Calidad, p.20) listar todas las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa. Se puede utilizar una matriz como la que se muestra a continuación para facilitar el posterior análisis de la información.

Figura 1. FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
* *	* *
DEBILIDADES	AMENAZAS
* *	* *

Una vez realizado el FODA que permite entender la realidad de la empresa, se cuenta con elementos para, mediante un estudio de mercado, poder determinar cuáles segmentos de mercado nuestra empresa puede atender competitivamente y si hay un nicho de mercado específico que presente grandes oportunidades.

Estudio de Mercado

Estudio de mercado (Mercadeo, p.5) es la serie de acciones metódicas y objetivas que se ejecutan para conocer aspectos tales como:

- tamaño del mercado.
- tendencias del mercado, preferencias y hábitos de los consumidores.
- oferta de productos por parte de la competencia, etc.

Un estudio de mercado tiene dos componentes claramente diferenciados: Recolección y Análisis.

Recolección de la Información: Se da principalmente por 3 medios:

- Observación – Proceso de observar a las personas (clientes). Incluye:

- cómo utilizan los productos.
- qué características revisan más o menos de un producto.
- como comparan productos entre sí, etc.
- Encuestas, entrevistas y cuestionarios – Consulta verbal o escrita de una muestra de la población para obtener información que dé indicios del comportamiento, preferencial o perfil de la población total.
- Grupos focales – Técnica de estudio de opiniones que consiste en la reunión de entre 1 y 2 horas de un grupo de personas – seleccionadas de acuerdo al perfil que se desea estudiar – que generalmente es entre 6 y 12, usualmente con un moderador o facilitador, quien se encarga de hacer preguntas y dirigir la discusión.

Análisis de la información

El análisis debe ser científicamente realizado para evitar subjetividades y para que sea comprensivo con respecto a los datos acumulados. La información se puede analizar cualitativa o cuantitativamente. Cuantitativa es cuando los datos pueden ser tabulados, graficados y manipulados matemáticamente. La cualitativa es cuando se da una narración escrita de los resultados, puede ser más profunda pero también más subjetiva.

Segmentos de mercado.

Segmentación de mercado (Mercadeo, p.7) es el proceso de dividir un mercado general en porciones o segmentos más pequeños, bajo la premisa de que estos segmentos tendrán características y/o necesidades similares. La ventaja de poder dividir el mercado en segmentos es que teniendo un grupo limitado y homogéneo de potenciales clientes permite enfocar todos los elementos de la estrategia de mercadeo para buscar llegarle a este segmento específico.

Existen varias formas de segmentar el mercado. Se presenta un ejemplo en la Figura 2.



Figura 2. Segmentación de mercado

Ejemplo: El concepto de segmento de mercado aplicado a una industria que produzca sillas de madera:

Cuadro 1. Segmentación de mercado - Sillas de madera.

Producto: Sillas		
Geográfico	Demográfico	Cultural
Si las sillas se utilizaran en la zona costera, ofrecer sin componentes que se oxiden. Si las sillas van a ser utilizadas en una zona de altas temperaturas, promocionar diseños que sean frescos. Podría pensarse que un cliente en Heredia prefiere un tapiz rojo y amarillo y en Alajuela rojo y negro, por ejemplo.	Un cliente en una casa de un residencial exclusivo querrá un producto de con mejores materiales aunque le pueda costar más. Un cliente de mayor edad favorece sillas que sean 100% de maderas conocidas. Una pareja joven, podría preferir sillas que mezclen maderas, sin importar la especie, con otros materiales como metal o plástico.	No espera lo mismo un cliente que quiere una silla para una piscina que uno que la quiere para un salón de fiestas. No es lo mismo una silla que va para un uso comercial en un restaurante que para un uso residencial en una casa. No espera la misma calidad un cliente que manda a hacer un mueble a la medida que uno que lo compra en un almacén.

Nichos de mercado:

Un *nicho de mercado* (Mercadeo, p. 9) es un segmento cuyas necesidades no están siendo cubiertas, parcial o totalmente, por la oferta actual del mercado. La importancia que tiene este término es que una empresa que pueda identificar un nicho de mercado y sus necesidades y pueda a la vez ajustar su oferta de productos para satisfacerla, tendrá la oportunidad de trabajar con menos competencia y obteniendo mejores precios.

Para la industria forestal, por ejemplo, un nicho de mercado interesante que se ha venido desarrollando recientemente está relacionado con los mercados solicitando maderas sostenibles, entre ellos los proyectos de “construcción verde”. La sostenibilidad es un tema que está de moda y la industria forestal tiene una enorme posibilidad de sacar provecho de este efecto. Existen consumidores y empresas que están dispuestas a dar preferencias a la compra y pagar mayores precios por productos de madera que puedan demostrar la sostenibilidad de su origen.

Se presenta a continuación dos ideas en este sentido:

Certificación forestal voluntaria

Existen esquemas de *certificación voluntaria* (Mercadeo, p.20). El Forest Stewardship Council (FSC) es el estándar más conocido a nivel internacional y permite a empresas certificar que sus productos de madera provienen y están fabricados en forma sustentable. Empresas certificadas pueden incluir el logo en sus productos:



Figura 3. Sello de FSC

Captura de carbono

Contrario a la creencia popular, la madera es uno de los materiales más amigables con el medio ambiente. Los productos de madera aportan positivamente a la protección del medio ambiente, secuestrando carbono que de otra manera iría a la atmósfera. La madera es un producto mucho más limpio desde el punto de vista de huella de carbono que otros productos alternativos, como el plástico o el aluminio. *“Cada metro cúbico de madera usado como sustituto de otros materiales de la construcción reduce las emisiones de CO₂ a la atmósfera en una media de 1,1 t de CO₂. Si añadimos esto a las 0,9 t de CO₂ almacenadas en la madera, cada metro cúbico de madera ahorra un total de 2 t de CO₂.* Fuente: <http://www.cei-bois.org/files/b03400-p01-84-SP.pdf>”

Estrategia de Mercado

Una vez comprendidas las necesidades de los potenciales clientes, se deberá diseñar una estrategia de mercadeo y ventas (Mercadeo, p.22). Una de las herramientas más utilizadas para la elaboración de esta estrategia de mercadeo y ventas es la conocida como las “4P” (Mercadeo, p.10), que son:

- Precio
- Producto
- Plaza
- Promoción

Producto

Producto es todo lo que se pueda vender. Es todo lo tangible (bienes muebles u objetos, tales como sillas, mesas, puertas, madera aserrada, vigas, molduras, etc.) como intangible (servicios tales como instalación,



mantenimiento, etc.) que una empresa pueda ofrecer al mercado para satisfacer las necesidades o los deseos de potenciales clientes. Un producto tiene las siguientes características:

Características físicas: Incluye entre otros el tamaño, el color, la textura, los materiales utilizados, la forma o figura, etc.

Características funcionales: esto se refiere más a la utilidad o servicios que el usuario obtiene del producto. Las características funcionales, a su vez, se dividen en: básica, esperada y deseada.

Cuadro 2. Función de una silla de madera

Producto: Silla de Madera		
Función básica	Función esperada	Función deseada
Lo mínimo que se espera de un producto. Ej: Que pueda soportar a una persona sentada en forma estable.	No solo cumplir con la función básica sino que hacerlo adecuadamente. Ej: Que sea cómoda, duradera, bonita a la vista, etc.	Incluye por ejemplo el prestigio relacionado con el uso de un producto, el placer de poder utilizar una marca “x”, etc. Ej: Que tenga un estilo propio (minimalista, clásico), que esté a la moda, que combine bien con el entorno del lugar donde se va a utilizar o con el usuario esperado, etc.

El cuadro 3 del Manual de Mercadeo (Mercadeo, p. 13) presenta algunos ejemplos de estrategia relacionada con los productos.

Vale la pena sin embargo destacar en este punto la enorme importancia del diseño o desarrollo de nuevos productos (Diseño Industrial, p.3). Diseño se debe entender como **“pensar antes de hacer o pensar antes de realizar un producto”**. La industria forestal costarricense en general maneja un estilo de diseño artesanal, donde no hay planos previos y las cosas se hacen con el proceso de “tanteo”. Esta evolución puede generar características discordantes, como irregularidades en el funcionamiento o pérdida de valores estéticos. Por lo tanto, no se tiene series de producción estándares lo que puede afectar los costos y la inversión de tiempo por proyecto es alta lo que aumenta los costos.

Un buen proceso de diseño e innovación de productos tiene las siguientes ventajas;

- Incrementa el valor de los productos ante los usuarios.
- Introduce eficiencia y eficacia al sistema productivo (diseño no es solo apariencia, incluye manufactura, materiales, etc.).
- Genera nuevos productos – nuevos mercados.
- Diferencia de la competencia.
- Incide positivamente en el medio ambiente.
- Mejora la comunicación empresa – usuario.

Una política agresiva de lanzamiento de productos novedosos y diferentes permite diferenciar a nuestra empresa de la competencia. El desarrollo de productos muchas veces es dejado de lado o menospreciado por los industriales, sin embargo, puede convertirse en un aspecto fundamental para la competitividad de las empresas. Contrario a la creencia popular, el desarrollo de nuevos productos no es imposible de llevar a cabo por ser compleja, es más bien una actividad que si se realiza con la debida planificación, en un proceso ordenado y metódico (ver figura 4), puede convertirse en una constante en la organización.

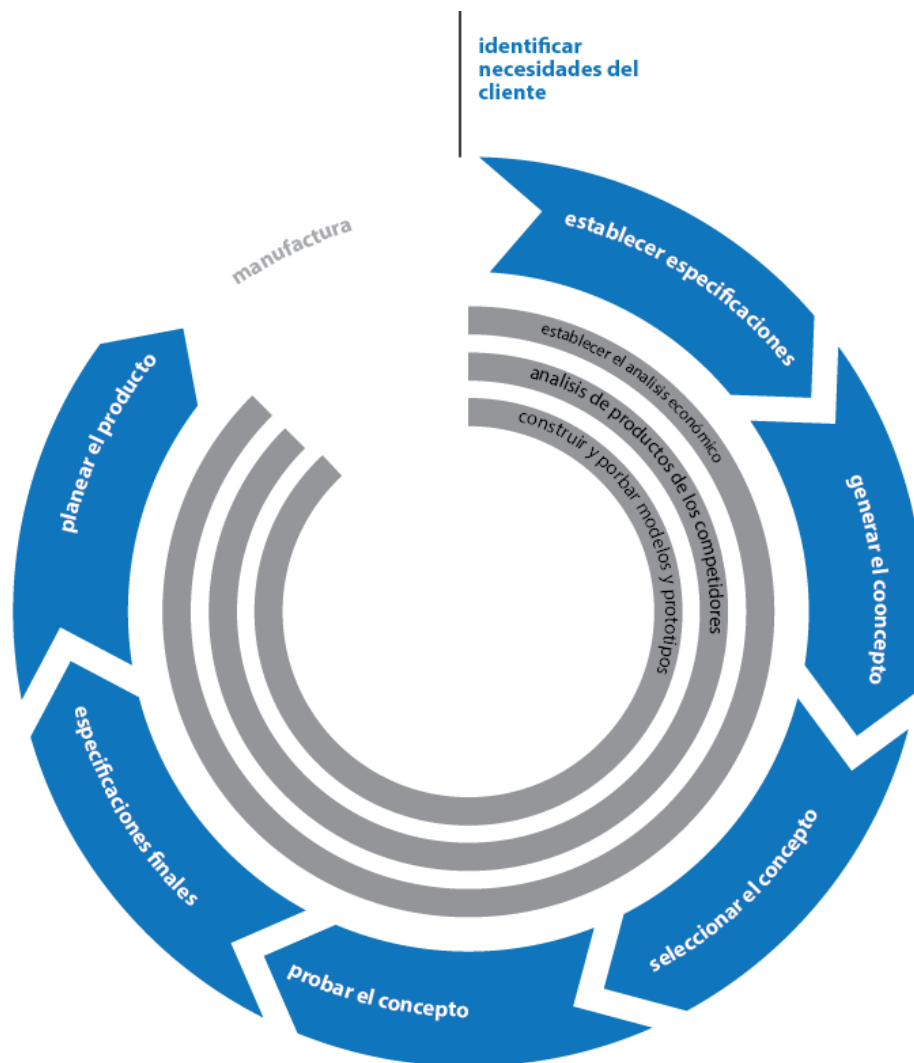


Figura 4. Proceso de diseño de producto

Estrategias de diseño pueden incluir:

- Innovar en el producto
- Investigar materiales de bajo impacto (costo, ambiental, seguridad)
- Diseñar para reducir los desperdicios de producción
- Diseñar para reducir los costos del empaque
- Diseño para disminuir el impacto durante el uso del producto
- Diseñar para producir productos durables
- Diseñar productos que sean reciclables y/o reutilizables

Precio

Es la cantidad de dinero que el cliente va a pagar por obtener el producto que se le está vendiendo. Evidentemente, el objetivo será siempre obtener el máximo precio posible. El precio (Mercadeo, p.13) no hace otra cosa más que reflejar el valor percibido del producto por parte del consumidor. El cuadro 4 del Manual de Mercadeo (Mercadeo, p.14), presenta algunos ejemplos de estrategia relacionada con precios.

Plaza o Distribución

Serie de acciones que una empresa debe planificar y ejecutar para hacer llegar el producto hasta el cliente. Dicho de otra manera, la plaza o distribución consiste en la selección de los lugares o puntos de venta en donde se ofrecerán o venderán nuestros productos a los consumidores, así como la forma en que los productos serán trasladados hacia dichos lugares. El cuadro 5 del Manual de Mercadeo (Mercadeo, p.16) presenta algunos ejemplos de estrategia relacionada con plaza o distribución.

Promoción

Contempla las acciones de comunicar, informar y persuadir a los potenciales clientes para que consuman los productos y/o servicios que la empresa ofrece a los precios que desea obtener.

Existen varias herramientas que se pueden utilizar en la promoción de los productos, entre las principales se encuentran: publicidad, fuerza de ventas, relaciones públicas, internet y participación en ferias y congresos, entre otros. El cuadro 6 del Manual de Mercadeo (Mercadeo, p.18) presenta algunos ejemplos de estrategia relacionada con promoción.

Se presentan un breve ejemplo de las “4Ps” aplicadas a cuatro segmentos de mercado potenciales:

Cuadro 3. 4 Ps para diferentes segmentos de mercado

Segmento	Producto	Precio	Plaza	Promoción
Consumidor final individual alto nivel adquisitivo	Hecho a la medida o diseño exclusivo. Materiales de primera calidad. Buen servicio al cliente.	Alto.	Entrega a domicilio.	Referencias/Relación con constructoras. Anuncios en medios escritos / internet.
Consumidor final comercial, hoteles en Pacífico central	Diseño estándar, funcional y de bajo mantenimiento. Liviano, fácil de almacenar y mover. Resiste el ambiente marino.	Medio. Esquemas de descuentos por volumen pueden dar resultado.	Entrega en proyecto. Puede tener sentido tener el taller ubicado en la región para facilitar la logística.	Vendedor visitando proyectos. Referencias/Relación con constructoras. Buena relación con el proveedor del proyecto.
Distribuidores	Estándar. Materiales de bajo costo. Bajo contenido de mano de obra.	Bajo. Descuento por volumen. Facilidades de pago / crédito.	Bodegas centrales.	Brochures, volantes Promoción en tiendas. Concursos. Buena relación con el comprador.
Mercados internacionales	Que cumpla exactamente con las especificaciones dadas.	Depende del tipo de producto.	Lo negociado con el cliente. Puede ser puesto en CR o puesto en destino. Usualmente se debe negociar cantidades por contenedor.	Ferias comerciales. Atender giras promocionales. Internet. Envío de muestras.

HACER USO IDÓNEO DE LA MADERA

Una vez claras las necesidades del cliente, el segundo componente en un proceso de mejoramiento de la competitividad de la industria forestal está relacionado con el buen uso de la madera. En la industria forestal, el principal rubro de costo lo representa la madera. Se dice que la regla general es que la madera representa entre un 50% y un 70% del costo de un producto en la industria forestal. Esto por supuesto cambia de empresa a empresa y depende de los productos pero, evidentemente, el contar con un sistema productivo que saque el mayor provecho a la madera aumentará la competitividad y las posibilidades de éxito. En resumen, el objetivo es poder obtener la mayor cantidad de producto utilizable por cada pulgada de madera que ingrese al sistema.

En este sentido, es indispensable para el industrial de la madera tener noción de las características anatómicas, físicas y mecánicas de la madera, dado que estas tienen un efecto directo en cómo se deben procesar y qué productos son los que se pueden producir.

Propiedades anatómicas, físicas y mecánicas de la madera

Las propiedades anatómicas de la madera (Ingeniería de la Madera, p.6), tienen impacto directo en las características de la madera, como se puede observar en detalle en la *figura 6 del Módulo de Ingeniería de la Madera* (Ingeniería de la Madera, p.13). Por su parte el conocimiento de las propiedades físicas de la madera (Ingeniería de la Madera, p.14) es de gran importancia en su industrialización, porque permiten determinar la capacidad de cada especie para un uso determinado.

Cuadro 4. Clasificación de la madera según su peso específico

Pesos específicos básicos	Término descriptivo FPL 0171	Clasificación de Costa Rica	Principales especies comerciales
Menos de 0,20 0,20 a 0,25	Extremadamente liviana Excesivamente liviana		Balsa, Jaúl, Cebo, Botarrama
0,25 a 0,30 0,30 a 0,36	Muy liviana Liviana	Liviana	
0,36 a 0,40	Moderadamente liviana		
0,40 a 0,42 0,42 a 0,50	Moderadamente liviana Moderadamente pesada	Semidura	Melina, Ciprés, Pochote, Laurel
0,50 a 0,60	Pesada		Acacia, Pino, Eucalipto, Cedro.
0,60 a 0,72 0,72 a 0,68	Muy pesada Excesivamente pesada	Dura	Manú, Roble, Surá Guayacán Real,
Más de 0,68	Excesivamente pesada		Teca, Almendro, Caoba,

Dentro de las principales propiedades físicas están el peso específico y la estabilidad dimensional, ambas fundamentales para determinar si una madera es adecuada para el uso que se espera de ella (y por lo tanto, se le podrá sacar el mayor provecho al reducir los desperdicios).

La estabilidad dimensional (Ingeniería de la Madera, p.17) es la disminución o el aumento de las dimensiones de las piezas de madera debido a los cambios de humedad, pues estas ocurren bajo el punto de saturación de las fibras (30%), por lo que la contracción no se presenta cuando la madera está húmeda. La estabilidad varía con el peso específico de las especies, el contenido de humedad y de las condiciones de secado, pero el factor que más influye en las contracciones de la madera es la posición dentro del árbol o la sección transversal (Figura 5).

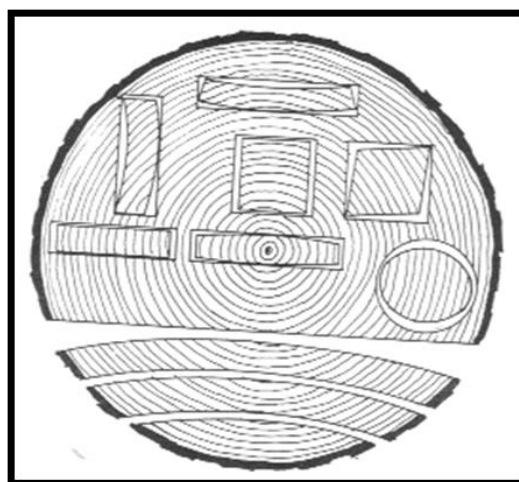


Figura 5. Contracciones o deformaciones de la tabla según la parte de la troza donde fue cortada.

Foto: JUNAC, 1980

En el siguiente cuadro se presenta la clasificación de la madera según su porcentaje de contracción.

Cuadro 5. Clasificación de la madera según su porcentaje de contracción

Contracciones	Clasificación	Principales especies comerciales
1-4%	Bajo	Balsa, Jaúl, Cebo, Botarrama
5-7%	Media	Melina, Ciprés, Pochote, Laurel, acacia, Teca, Caoba, Cedro, Pino, Eucalipto.
Mayor a 8%	Alta	Manú, Roble, Surá Guayacán Real, Almendro.

Las propiedades mecánicas (Ingeniería de la Madera, p.20) determinan la resistencia que tendrá la madera en aplicaciones donde están sometidas a carga o altos esfuerzos. Las propiedades mecánicas, son aquellas propiedades que permiten diseñar estructuralmente un producto en madera. Puede entenderse también como la capacidad que tiene la madera de resistir alguna carga.

En el cuadro 9 del Manual de Ingeniería de la Madera (Ingeniería de la Madera, p. 23) se presenta una comparación de las propiedades mecánicas en condición seca de la madera de 10 especies estudiadas provenientes de plantaciones de Costa Rica. Es muy importante tomar éstas en cuenta cuando se decida cuál especie es la correcta para la aplicación deseada.

Diseño de productos

Otro aspecto que influye directamente en el buen uso de la madera es que los productos tengan un diseño (Diseño Industrial, p.40) que permita el mejor uso posible de la materia prima. Esto incluye aspectos tales como utilizar piezas de medidas estándar para diferentes productos y desarrollar componentes de medidas múltiplo. Adicionalmente, tratar de ajustar las medidas a las especificaciones de la materia prima. Se dice que el 80% del coste del producto se define por las decisiones tomadas en la etapa de diseño. En este aspecto, lo importante es recalcar que, cuando de esté desarrollando un nuevo producto, siempre esté presente la pregunta – estamos dando el mejor uso posible a la madera?

El proceso de diseño sirve para generar estrategias interesantes para el ahorro de materiales, reducción de uso de materias y desperdicios. Dentro de estas estrategias podemos mencionar:

- Simplificar productos, es decir que contengan pocas piezas, menos material y que se produzcan con pocos procesos.
- Uso de piezas estandarizadas o intercambiables.
- Aprovechar al máximo la madera y reducir desperdicios.
- Reutilización de los desperdicios, algunos de los usos incluyen:
 - Madera triturada utilizada en tableros y aglomerados.
 - Utilizar la mezcla orgánica descompuesta como fertilizante natural de viruta y aserrín para generar compost.
 - Creación de productos únicos con piezas desechadas o elementos decorativos.

Calidad de la materia prima

Un aspecto que tiene amplio impacto en el rendimiento que se puede obtener de la madera es la calidad de la materia prima que ingresa al sistema productivo. Por lo tanto, un primer punto de control de calidad (Control de Calidad, p.23) en una industria forestal se da en la compra de las

trozas. En estas se pueden presentar defectos tales como los presentados en las figuras 6 hasta 14 del Manual de Calidad (Control de Calidad, p.23).

El rendimiento del aserrío de troza a tabla es un factor de gran impacto en la competitividad y los costos de una industria forestal. Se entiende como rendimiento el porcentaje de madera buena que se obtiene del proceso de aserrío de una troza.

Existen documentos de ayuda. Por ejemplo el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica cuenta dentro de su catálogo de Normas de Calidad con las siguientes normas relacionadas con la madera, que dan una base de referencia que permite establecer especificaciones de calidad claras entre proveedores e industria forestal:

1. Madera aserrada para uso general. Requisitos
2. Madera estructural – Clasificación en grados estructurales para la madera aserrada mediante una evaluación visual
3. Norma de terminología de maderas

Planificación para el aserrío

Partiendo del supuesto de que se cuenta con la calidad de troza adecuada y la especie con las características correctas para el producto que se desea fabricar, se debe proceder a establecer el patrón de corte (Ingeniería de la Madera, p.25) (esquema que representa las distintas piezas de madera que van a ser aserradas en la troza, considerando los espesores de corte dados por las máquinas que se utilizan en el aserrío y el producto que se desea obtener) más adecuado para la troza antes de iniciar el procesamiento de la misma.

Para establecer el patrón de corte se debe considerar el diámetro y la forma de las trozas. La siguiente figura muestra un ejemplo de patrón de corte para trozas provenientes de plantaciones (diámetros menores).

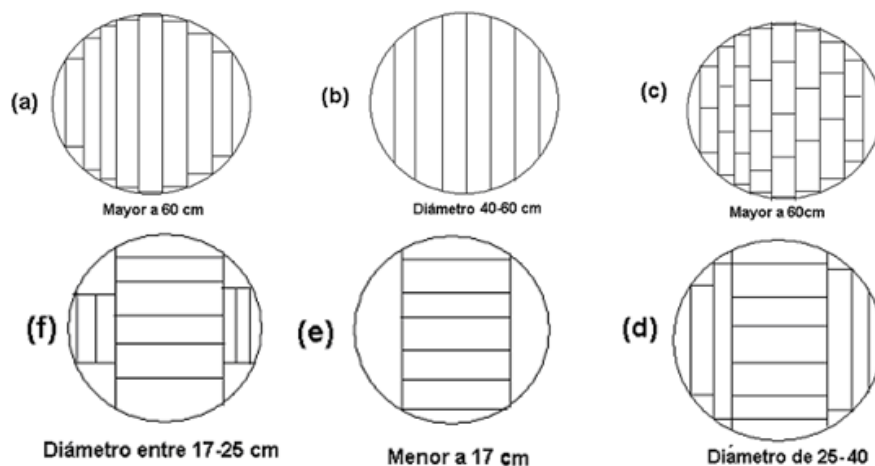


Figura 6. Patrones de corte para tozas provenientes de plantaciones.

Una vez definido el patrón de corte adecuado, el proceso de planificación debe contemplar las siguientes etapas:

- Contar con el equipo adecuado y con el mantenimiento correcto.
- Contar con sierras correctamente afiladas, tensionadas, con el ancho de corte correcto y del material correcto.
- Llevar un control del rendimiento de la troza y comparar contra el esperado.

Secado de madera

El secado industrial es sumamente importante para el óptimo uso de la madera ya que por un lado, un proceso correcto disminuye la posibilidad de defectos por secado (cuadro 17 de Manual Ingeniería de la Madera, p.37) y por otro lado, disminuye los rechazos en procesos posteriores. Se recomienda, salvo en casos muy calificados, siempre el secado convencional o artificial (en hornos) (Ingeniería de la Madera, p.34).

Cuando se seca madera se debe contar con un programa de secado (Ingeniería de la Madera, p. 35) que sea adecuado para la especie y las dimensiones. Un programa de secado es la secuencia temperatura, humedad relativa y velocidad de circulación de aire a utilizar durante el secado. Un ejemplo de programa de secado se presenta a continuación:

Cuadro 6. Ejemplo de programa de secado.

Etapa	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura de bulbo húmedo (°C)	Contenido de Humedad en Equilibrio (%)	Humedad Relativa (%)
Calefacción	49	47	19	91
Secado	49	46,5	17,6	88
	49	46,0	16,3	85
	49	41,0	9,9	62
	60	32,0	2,9	15
	82	54,5	3,5	26
Igualación	82	69	10	73
Acondicionamiento	82	64	13,5	88

Fuente: Programa T6-D2 establecido por Sydney *et al.* (1988).

Si por su parte está comprando madera ya aserrada y seca, asegúrese que ésta:

- ha sido secada en cámara y obtenga información de las condiciones bajo las cuales se secó.

-
- Mida la humedad de la madera y asegúrese que cuenta con la humedad correcta para la aplicación y el lugar donde la misma será utilizada. Que la madera sea “seca” no significa que necesariamente tenga las condiciones idóneas.
 - Haga una inspección visual para verificar que no tienen ninguno de los defectos anteriormente mencionados.

Eficiencia en los procesos productivos

Teniendo madera aserrada y secada correctamente, corresponde ser sumamente eficientes en cada uno de los procesos productivos posteriores, a fin de reducir los rechazos y la generación de desechos. Un primer aspecto que se debe considerar es contar con la maquinaria y equipo adecuado para el tipo de productos que se desea fabricar, el equipo que asegure el mayor rendimiento posible.

Otro tema a ser considerado es la trabajabilidad (Ingeniería de la Madera, p.46) de la madera y el efecto que esto tendrá en los diferentes procesos productivos. En el cuadro 21 del Manual de Ingeniería de la Madera, p. 49) se presenta una comparación de la trabajabilidad de la madera de 10 especies estudiadas provenientes de plantación de Costa Rica.

Con base en esto, se debe definir aspectos claves tales como velocidades de avance y de giro de las cuchillas, ángulo de corte, material de las herramientas de corte, etc. El tipo, material y el estado de las herramientas de corte, así como el ángulo de corte de las mismas (Control de Calidad, p. 29) tienen un impacto directo en la calidad de los productos de madera. La selección de la herramienta de corte correcta y su debido mantenimiento (tensionado, afilado, etc.), no solamente inciden positiva o negativamente en la calidad sino que tienen un impacto general en los costos de producción. En el cuadro 7 se presenta un ejemplo de las velocidades de giro recomendadas para las herramientas de corte de acuerdo a la especie que se procesa.

Manejo de residuos

Los residuos o desechos de madera no solamente tienen un costo de material que se ha pagado y no se utiliza, sino que además suele representar un costo disponer de ellos y llegan inclusive a generar conflictos con vecinos. Por lo tanto, el contar con estrategias para su aprovechamiento traerá grandes beneficios. Se ha mencionado anteriormente que un adecuado diseño de producto (Diseño Industrial, p.41) es la base para la correcta utilización de residuos, a través del diseño de productos alternativos o componentes que puedan utilizar los desechos como materias primas.

Otras alternativas como reclasificar los pedazos de madera para la elaboración de otros productos como adornos pequeños, accesorios de oficina, etc., recolectar el aserrín para la venta a empresas

que elaboran otros productos como contrachapados o buscar utilizar la madera para generación de energía limpia pueden ser alternativas a considerar en la industria forestal.

Cuadro 7. Velocidades de giro recomendadas

TIPO DE MADERA/TIPO DE ACERO	Acero Normal	Acero HS	Acero HSS y TT	Con placa metal duro MD y Dia	
				FRESAS	SIERRAS
Madera blanda (corte longitudinal)	40 m/s	45-50	50-60	60-80	70-100
Madera semidura (corte longitudinal)		40-45	45-60	50-80	70-90
Maderas duras y cortes transversales		35-40	40-50	50-70	70-90
Tableros contrachapados		35-45	35-50	40-70	40-70
Tableros de partículas		25-30	35-50	60-80	60-80
Tableros de fibras			35-50	40-70	40-70
Tableros recubiertos			35-50	50-70	50-70

Tomado de Tecnología de la madera, Santiago Vignote Peña e Isaac Martínez Rojas, 2005

Evidentemente, lo ideal es evitar que se generen residuos. En este sentido, existen sistemas gerenciales, como por ejemplo el que contempla las herramientas de *Producción más Limpia* (Producción, p.27) que buscan prevenir la generación de desechos y reducir los desperdicios.

La Producción Más Limpia es aplicar una estrategia ambiental preventiva, en otras palabras, no actuar al final del proceso buscando qué hacer con los desechos y emisiones, sino a lo largo de todos sus pasos y etapas, integrando los productos o servicios, de manera que se pueda mejorar la eficiencia, reduciendo riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.



Figura 7. Objetivos de la P+L

CONTROLAR LOS COSTOS

Hasta el momento se ha comentado de la importancia de poder ofrecer a los clientes lo que ellos necesitan y hacerlo implementando medidas para hacer un uso idóneo de la madera. Estos dos temas se conjugan en un tercero de mucha importancia: controlar los costos de producción.

Un primer aspecto para la producción con un costo competitivo es adquirir las materias primas de la calidad correcta y al precio correcto. Especial importancia tiene la madera, que como se ha indicado anteriormente, suele ser el principal disparador de costos en la industria forestal.

Contando con los insumos correctos, para producir con un costo competitivo – sin afectar la calidad – es necesario tener un sistema de producción optimizado que permita una fabricación fluida y eficiente. Para lograrlo se deben considerar los siguientes aspectos:

Flujo de proceso optimizado

Se conoce como flujo de procesos la secuencia de actividades que se llevan a cabo para elaborar un producto. La herramienta más útil y más sencilla, cuando se requiere analizar un proceso es el *diagrama de flujo* (Producción, p.8), el cual permite visualizar el proceso de trabajo facilitando la búsqueda de mejores opciones y oportunidades de mejora. Se presenta el ejemplo de un diagrama de flujo para una empresa que produce pisos de madera en la *Figura 1 del Manual de Producción*, (Producción, p.11).

El valor de un diagrama de flujo bien hecho es que permite identificar las actividades que no agregan valor al producto y debería forzar a los administradores del sistema productivo a cuestionarse el por qué estas actividades innecesarias se están dando y más importante, cómo pueden eliminarse. Es una técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea.

Distribución de planta

La *distribución de planta* (Producción, p.15) es un concepto relacionado con la ubicación de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

Para poder determinar la adecuada distribución de planta es fundamental entender bien el proceso productivo, lo cual ya hemos logrado con el diagrama de flujo. La distribución de planta óptima es la que permite tener:

- los espacios de almacenamiento, permanente y temporal, con la extensión de área correcta y en la ubicación correcta que facilite la manipulación de materiales.
- las operaciones organizadas de manera que se disminuya el transporte de materiales y buscando que los productos vayan siempre en una misma dirección, sin devolverse.
- las condiciones adecuadas para realizar los movimientos y las inspecciones de los materiales.

Métodos de Trabajo

Un estudio de tiempos y movimientos (Producción, p.18) documenta cada una de las actividades que desarrolla una persona para ejecutar una operación determinada. El objetivo es determinar qué actividades son necesarias y cuáles no, buscando que cada una de las operaciones desarrolladas por los trabajadores se haga de la forma más eficiente posible.

Usualmente una operación realizada por una persona está compuesta de varios componentes:

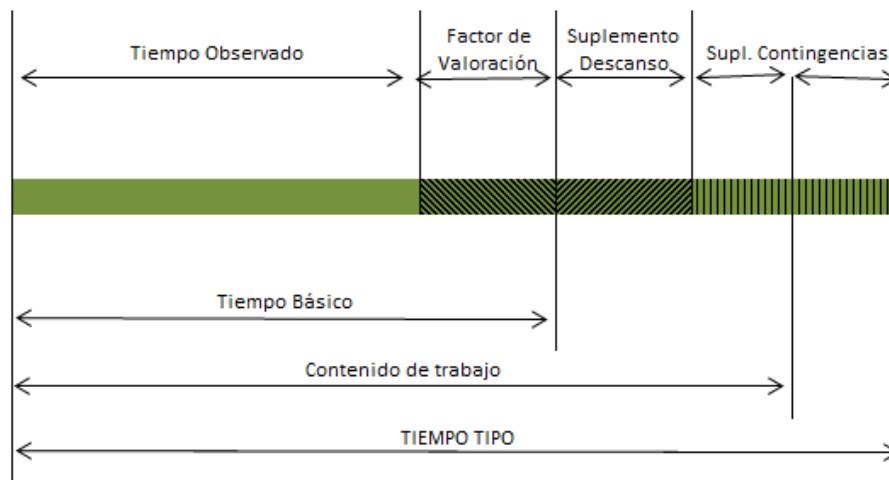


Figura 8. Componentes del tiempo tipo.

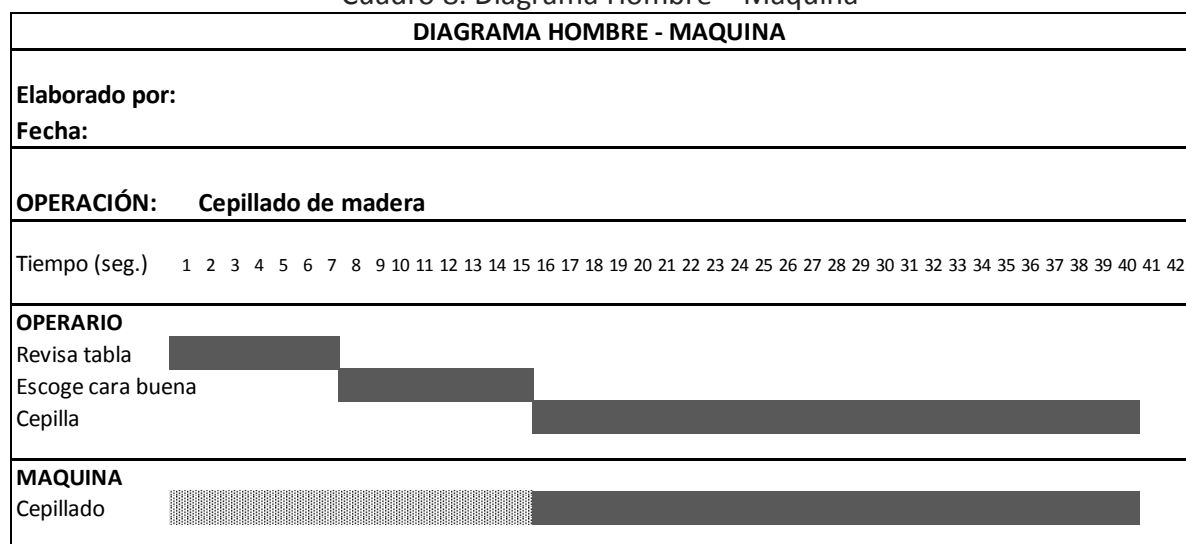
El tiempo básico (Producción, p.19) corresponde al tiempo necesario para llevar a cabo una operación si no hay ningún retraso, es decir, es el tiempo “puro” para ejecutar una actividad. Esta se determina usualmente cronometrando varias veces el tiempo que un operario toma en realizar una actividad (tiempo observado) y valorando el ritmo al cual el trabajador realiza la tarea. Por ejemplo, si un trabajador toma en promedio 40 segundos en cepillar una tabla (este promedio después de haber hecho unas 20 observaciones) y se considera que el trabajador es muy rápido, se aplica por ejemplo un factor de valoración (Producción, p.19) de 1,25. Así el tiempo básico para

esta operación será 50 segundos ($40 \times 1,25$), entre más rápido el trabajador, más alto el factor de valoración.

El contenido de trabajo (Producción, p.19) es el tiempo básico más el tiempo suplemento (adicional) que forzosamente se debe considerar por descanso. Existen otros complementos que se conocen como de contingencia, que son los tiempos que se dan por factores no relacionados con la operación, como por ejemplo limpieza del espacio de trabajo. Cuando todos estos complementos se suman, se tiene el tiempo tipo (Producción, p.20). En un estudio de métodos de trabajo en primer lugar se debe evaluar si cada uno de los componentes del tiempo tipo pueden ser reducidos o eliminados. Posteriormente, se debe controlar el tiempo total real de la operación. Si el tiempo real es mayor, hay que buscar las causas para la improductividad. Si por el contrario, el tiempo real es menor, probablemente haya que revisar el tiempo tipo.

Una herramienta bastante utilizada en el estudio de métodos es el diagrama hombre-máquina (Producción, p.22), que es una manera de poner en forma gráfica la combinación de tiempo efectivo del operario versus el tiempo efectivo de la máquina en una operación determinada.

Cuadro 8. Diagrama Hombre – Máquina



Un diagrama hombre-máquina ayuda a definir, por ejemplo, si un operario puede manejar dos máquinas a la vez, o si por el contrario, se requiere de dos operarios para una máquina, o si tiene sentido que haya un operario enfrente de dos máquinas alimentándolas para que estas sean más productivas, etc. Es una de las principales herramientas para buscar balancear las líneas de producción y reducir tiempos muertos.

Programación de la Producción

Un aspecto transversal del proceso de optimización de la producción es contar siempre con una adecuada programación, esto es, asignar los recursos (maquinaria y equipo, mano de obra, suministros) para lograr la producción de las cantidades necesarias de producto, al costo correcto y en los plazos establecidos de acuerdo con los compromisos adquiridos con los clientes.

La programación de la producción (Producción, p.23) debe:

- Ser realizada de antemano (escenario de corto y mediano plazo)
- Ser comunicada adecuadamente a todos los actores
- Considerar aspectos relacionados con
 - Recursos humanos y maquinaria – balancear la línea de producción, reducir tiempos muertos, etc.
 - Disponibilidad de suministros.
 - Prioridades con respecto a fechas de entrega.
 - Complementariedad entre productos y/o procesos.
 - Otras actividades (mantenimiento preventivo, feriados, etc.).

Una manera muy común de presentar un programa de producción es con un diagrama de barras, o diagrama Gantt.

Cuadro 9. Ejemplo Programa de Producción

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN																											
ORDEN No	001-14																										
Descripción:	1200 m2 piso (de acuerdo a especificación XXX)																										
Fecha:	01-feb																										
Fecha entrega	21-feb																										
OPERACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
	Secado																										
																	Trazo / despunte										
																			Moldurado								
																					Empaque						

Para realizar una programación de producción efectiva existe una herramienta que se conoce como el MRP (Producción, p.26) (por sus siglas en inglés – Material Requirement Planning), en

español “Planificación de los Requisitos de Materiales”. El MRP sugiere que para cada producto que se va a fabricar se tenga de antemano una lista completa de los materiales que se requieren para la fabricación de dicho producto. Esta explosión de materiales – o receta – debe incluir cantidades y tiempos (por ejemplo, si se debe comprar un suministro que es importado).

Cuadro 10. MRP de Producción orden de compra de 1200m2 de piso

OPERACIÓN	MATERIAL	REQUERIDO PARA	TIEMPO ENTREGA	ORDENAR	CANTIDAD
Secado	Madera	1 feb	20 días	10 enero	1,333 m2
Trazo / despunte	Tiza	16 feb	1 día	14 feb	1,2 cajas
Moldurado	Herramientas de corte	17 feb	60 días	17 dic	1 juego
Empaque	Cajas	19 feb	15 días	3 feb	1200 cajas
	Tarimas	19 feb	3 días	15 feb	10 tarimas

El poder elaborar el cuadro anterior, requiere de contar con la información necesaria de los insumos que se necesitan para cada operación. En este ejemplo, la empresa debe conocer que su rendimiento de uso de madera es del 90%, por lo tanto hay que ordenar 1,333 m2 para obtener 1,200 m2 de producto terminado. También sabe que para trazo se requiere de tiza para marcar la madera y que se necesita 1 caja cada 1,000 m2. Dado que el pedido es de 1,200 m2, probablemente se tendrá que comprar 2 cajas de tiza, entregar a producción 1,2 cajas y guardar el restante en bodega para una posterior orden. Y así sucesivamente.

Flujo de caja

El buen manejo del *flujo de caja* (Finanzas, p.10) en una industria forestal es fundamental para poder asegurar que se tendrán los recursos necesarios en el momento requerido. Esto ayudará a que los procesos productivos sean más eficientes y por ende, evitar aumentos no planeados de los costos de producción.

El flujo de caja muestra lo que realmente ingresa o sale en efectivo; por ejemplo, un estado de flujo de efectivo registra el pago de una compra (que representa una salida real de efectivo) o el ingreso de un pago de un cliente (entrada real de efectivo), pero no registra la depreciación de un activo (que implica un gasto, pero no una salida de efectivo). El objetivo del flujo de efectivo es básicamente determinar la capacidad que tiene la empresa para generar efectivo para cumplir con sus obligaciones y con sus proyectos de inversión.

Para analizar la situación a futuro de efectivo en una empresa, debemos proyectar (estimar) los flujos de caja que esperamos recibir en el futuro. Para elaborar un flujo de caja proyectado,

debemos contar con la información sobre los ingresos y egresos de efectivo que se espera tendrá la empresa. Un ejemplo a continuación:

Cuadro 11. Flujo de caja proyectado

	enero	febrero	marzo	abril
INGRESO DE EFECTIVO				
Ingresos por ventas	34.000	86.200	88.800	90.800
TOTAL INGRESO DE EFECTIVO	34.000	86.200	88.800	90.800
EGRESO DE EFECTIVO				
Cuentas por pagar	23.500	49.000	50.500	51.000
Gastos de adm. y de ventas	17.000	17.600	18.000	18.400
Pago de impuestos			3.260	
FLUJO NETO ACUMULADO	- 6.500	13.100	30.140	51.540

En este ejemplo al final de enero no se va a tener el dinero para poder pagar todos los gastos y las facturas de los proveedores, lo cual muy probablemente afectará la producción. Por lo tanto el encargado de la empresa deberá tomar alguna decisión, dentro de las que puede estar:

- Solicitar un préstamo por un monto de €6.500 o mayor en enero, para cubrir con el faltante.
- Cambiar las políticas de crédito. Por ejemplo, si cobra el 50% de las ventas al contado en lugar del 40%, los ingresos de efectivo serán €42.500 en lugar de los €34.000.
- Negociar con los proveedores plazo de pago del 100% a 30 días.

Lean Manufacturing e Inventarios

El controlar los costos incluye también buscar producir bajo esquemas de “lean manufacturing” (Producción, p. 4), donde se busca reducir al máximo cualquier desperdicio y bajar en lo posible todos los inventarios (Producción, p. 5) y las demoras (Producción, p. 6).

Se debe entender como producción Lean el proceso optimizado que ha eliminado gran parte o todas las operaciones o actividades que no agregan valor al producto que se fabrica. Los pasos para introducir el pensamiento lean son:

1. **Enfoque.** Se debe enfocar los esfuerzos hacia las actividades que no agregan valor.
2. **Mejorar.** Se busca eliminar o al menos disminuir toda actividad que no agrega valor, tales como demoras, desperdicios y re-procesos.
3. **Mantener.** Para estabilizar y monitorear las mejoras.
4. **Reconocimiento.** Premiar y reconocer los esfuerzos de todos los colaboradores.

Una de las principales “grasas” en un sistema productivo son los inventarios:

- materias primas.
- materiales en proceso.
- productos terminados.

Los inventarios tienen costos asociados a su manejo, movimientos, acomodo y seguimiento, costos que no agregan valor al producto, únicamente consumen las ganancias. Una producción “lean” busca eliminar al máximo la presencia de inventarios en la fábrica. Es indispensable para cualquier empresa, no solo reducirlos, sino que llevar un adecuado control de los inventarios (Finanzas, p.24)

Otro gran tema que la producción “lean” busca eliminar son las demoras, que ocurren en tres diferentes formas:

1. Espera entre actividades del proceso.
2. Demoras por desperdicios o reprocesos.
3. Demoras a causa de grandes lotes en producción (el último artículo debe estar terminado para que el primero pueda pasar a la siguiente actividad o proceso).

Estas demoras deben eliminarse, para esto se tienen estas alternativas:

1. Eliminando esperas entre operaciones del proceso (mediante una adecuada programación de producción).
2. Trabajando en forma paralela en lugar de secuencial.
3. Implementando Six Sigma (Control de Calidad, p.8) para reducir o eliminar los defectos y variaciones que provocan desperdicios y reprocesos.
4. Reduciendo el tamaño del lote de producción (a lo más pequeño posible, ojalá una unidad).

Eficiencia energética

Después de madera y mano de obra, el gasto en energía suele ser el principal disparador de costo de una industria forestal. Por lo tanto, buscar esquemas de *eficiencia energética* (Producción, p. 33) tendrá un impacto importante en los costos de operación. Se estima que los motores eléctricos suponen la mayor partida del consumo de electricidad en la industria, el 65%.

El ahorro energético en la industria va ligado a muchos factores, tales como instalaciones bien dimensionadas, tipos de arranques de los motores, uso de variadores de frecuencia, el no trabajar horas pico o punta que es la de mayor precio en el día, arranques de las maquinas escalonadamente.

Otro aspecto fundamental es la inversión en motores de alta eficiencia. La experiencia confirma que por cada dólar invertido en la compra de un motor, 100 dólares más se gastarán en su funcionamiento durante los siguientes 10 años. Estos gastos implican principalmente consumos energéticos y también necesidades de mantenimiento. Por lo tanto, los costos de funcionamiento de un motor son mucho mayores que los de compra.

En resumen, algunas de las acciones que la industria forestal puede tomar para reducir el consumo de energía son las siguientes:

Aserraderos

- Desarrollar indicadores de consumo de energía eléctrica.
- Reducir y controlar la demanda de energía eléctrica.
- Reemplazar motores de baja eficiencia o estándar por motores de alta eficiencia.
- Reducir consumo de combustibles fósiles optimizando procesos de transporte y movimiento de materiales.

Transformación secundaria

- Aprovechar la iluminación natural en algunas áreas de proceso.
- Instalar láminas traslúcidas en algunas áreas de proceso.
- Sustituir equipos de mayor consumo por uno más eficiente.
- Planificar el uso de las máquinas para el control de demanda de potencia.

PRODUCIR CON CALIDAD

Retomando los temas estudiados – conocer al cliente, uso de la madera y control de costos, todos están relacionados entre sí por el tema de producir con calidad.

El producir con calidad – entendiéndose por calidad el producir consistentemente de acuerdo a las especificaciones del cliente - no solamente dará una mayor satisfacción a los clientes sino que reducirá costos y permitirá un mejor uso de la madera. De ahí la importancia de contar con un sistema de control de calidad (Control de Calidad, p.5).

Un sistema de control de calidad contempla todas las acciones, herramientas y mecanismos cuyo objetivo sea prevenir o detectar a tiempo elementos en un proceso productivo que impidan cumplir con las especificaciones establecidas. Fundamentalmente tiene dos componentes:

- Preventivo – acciones que se toman para evitar que un problema se dé.
- Correctivo – acciones que se toman para identificar y corregir problemas de calidad en el proceso productivo.

Mediante los procesos de control de calidad, se busca obtener la cantidad y variedad de datos que brinden información para tomar las acciones correctivas que permitan eliminar los errores, defectos y desperdicios.

Los costos de calidad (Control de Calidad, p.6) se pueden clasificar dentro de cuatro conceptos principales los que se pueden ver en detalle en el Cuadro 1 del Manual de Calidad, p. 7:

- Costos de prevención
- Costos de fallas internas
- Costos de evaluación (detección)
- Costos de fallas externas

Los costos de calidad en general no agregan valor al producto, por esta razón la empresa debe mantenerlos bajo control, con el fin de que no vayan a afectar la competitividad de la organización.

Especificaciones de calidad

A efectos de producir con calidad es indispensable contar con especificaciones de calidad claras (Control de Calidad, p.11). Las especificaciones de calidad son una descripción en forma escrita de las características claves de los insumos (el material que entra) y/o los productos (el material que sale) de una o varias operaciones. Ejemplos de especificaciones de calidad se presentan en el Anexo 1 del Manual de Calidad, p.38.

Como se comentó anteriormente, el objetivo primordial de un sistema de control de calidad es producir de acuerdo a los requerimientos del cliente. Por lo tanto, cualquier acción de prevención

y control de la calidad debe partir de una definición clara de cuáles son los elementos o características que se buscan en el producto que se fabrica, para poder así tener un parámetro contra el cual comparar lo que se está produciendo. Estas especificaciones deben ser debidamente comunicadas a todos los miembros de la organización.

Control de calidad

Producir con calidad debe convertirse en una filosofía de la organización, ser una actividad donde todos las personas en la industria están completamente involucradas y cuyas acciones se ejecutan periódicamente. Para esto hay una serie de herramientas de control y análisis:

Muestreo e inspección (Control de Calidad, p.12): Inspección es la acción de revisar las características medibles y visuales de un insumo o producto para confirmar que cumple con las especificaciones esperadas. Cuando la población es pequeña y los costos de la evaluación, así como el tiempo de la inspección lo permiten, la inspección puede ser del 100%, es decir, del total de la población.

Sin embargo, se pueden presentar situaciones que impiden la inspección al 100% y por lo tanto se debe aplicar un muestreo, esto es, un procedimiento que permite decidir, con base en la información obtenida de una parte de la población, si el lote o población cumple con las especificaciones de calidad. El tamaño de la muestra se determina con base en una fórmula que se explica con detalle en el Manual de Calidad (Control de Calidad, p.12) y la frecuencia estará determinada por los siguientes aspectos:

- Si se ha detectado falta de pericia o dominio del proceso por parte de algún trabajador, se debe tomar una muestra con mayor frecuencia que en el caso de trabajadores con experiencia.
- El costo de cada etapa del proceso, si es de muy alto costo se debe mantener bajo un control estricto.
- Dependiendo de la dificultad y costo del reproceso.

Se recomienda que los datos obtenidos de las inspecciones se documenten, puede ser simplemente escribiéndolos en una hoja de papel, de manera tal que estén disponibles para su posterior evaluación y análisis. El documentar la calidad es un elemento fundamental de cualquier sistema de calidad.

Gráficos de control (Control de Calidad, p.14): Una vez que se cuenta con las especificaciones de calidad, se realizan las inspecciones y se recopilan los datos, estos deben ser procesados para dar información que sea útil para la toma de decisiones y el mejoramiento continuo. Una de las herramientas más útiles son los gráficos de control. En forma muy resumida, un gráfico de control funciona de la siguiente manera:

Estamos produciendo pisos de madera, con piezas con largos variables. La especificación indica que las piezas de largos menores a 24" sean un 14% del total de las piezas (valor esperado), con un 25% como máximo (límite superior de control) y un 4% como mínimo (límite inferior de control).

De acuerdo al plan de inspección establecido se mide esta característica obteniendo los siguientes resultados: La primera muestra dio un 9% de piezas cortas, la segunda un 13%, la tercera un 18% y así sucesivamente.... En un gráfico de control esto se representa de la siguiente manera:

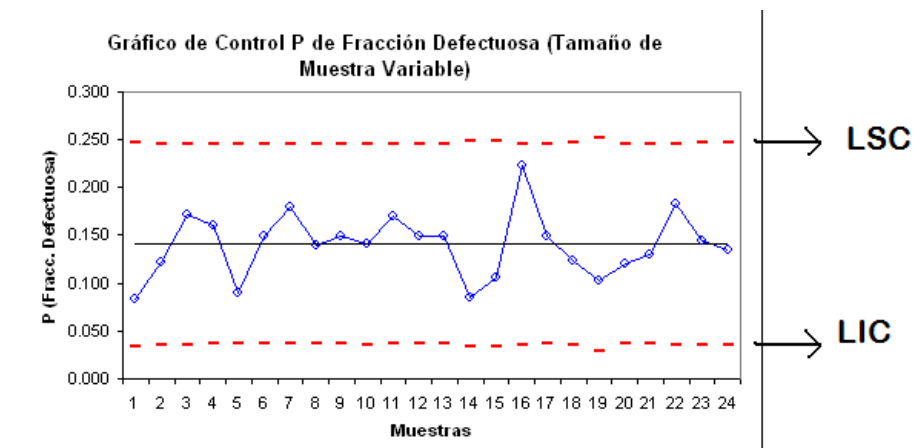


Figura 9. Ejemplo de un gráfico de control.

En este ejemplo, el proceso se encuentra bajo control, todos los datos están dentro de los límites. Por lo tanto la producción puede continuar. En caso de que hubiera datos que se salen de los límites, se deberá detener la producción y definir un plan de acción que puede ir desde ajustar una máquina, hasta mejorar el control de calidad de la materia prima (puede estar ingresando al proceso mucha madera corta que debería quedar en la etapa anterior) e inclusive hasta tener que renegociar con el cliente las especificaciones del producto.

Es importante mencionar que se debe siempre intentar utilizar el equipo o las herramientas idóneas para realizar las mediciones. Para una descripción de los principales instrumentos de medición en la industria de la madera, por favor referirse al *Anexo 2 del Manual de Calidad*, p.40.

Mejoramiento continuo

Es obligación de cualquier industria estar evaluando las causas por las cuales se dan problemas de calidad, para resolverlas. Tanto el análisis como el trabajo de resolver los problemas de calidad en forma permanente se conoce como mejoramiento continuo. Existen algunas herramientas sencillas pero efectivas para este fin.

Principio de Pareto (Control de Calidad, p.16): El principio de Pareto indica que el 80% de los problemas son ocasionados por el 20% de las causas identificadas. Esta es una herramienta para

priorizar acciones con base en cuáles son las causas de problemas más importantes que hay que atacar y deja de lado los aspectos que no tienen injerencia fuerte sobre el problema analizado.

Siguiendo con el ejemplo de la empresa productora de pisos de madera, en la inspección que se realiza, se revisan las cuatro características que de acuerdo con la especificación de calidad son importantes: largo, ancho, espesor y golpes de manejo. Cada vez que hay un valor que se sale de especificación (que está por encima o debajo de los límites de control) se registra, la información se organiza, obteniéndose un gráfico conocido como diagrama de Pareto (Control de Calidad, p.18) como se muestra a continuación:

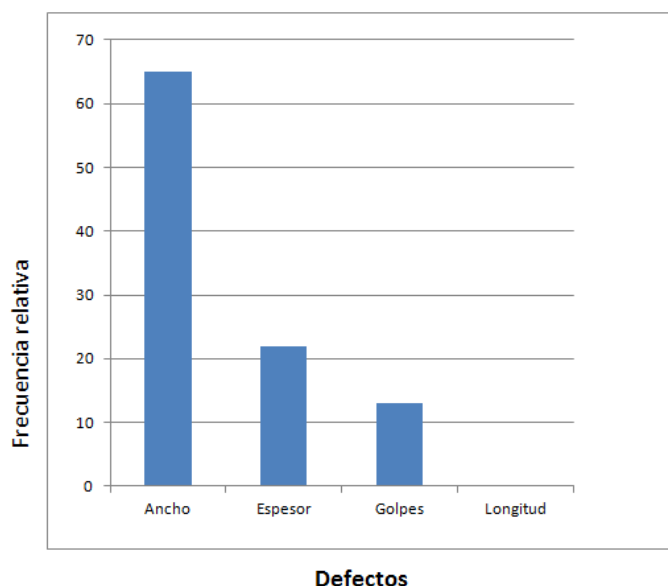


Figura 10. Diagrama de Pareto.

Este cuadro presenta que el principal problema es el ancho de las piezas y que, resolviendo solamente este problema, se elimina el 65% de los rechazos de producto que se están dando en la operación. Por lo tanto, el principal enfoque será resolver este problema de ancho.

Diagrama Causa – Efecto (Control de Calidad, p.18): Este cuadro permite ver las diferentes causas que generan un problema de calidad, organizarlas por categoría y establecer soluciones.

Siguiendo con el ejemplo del problema de ancho de las piezas de pisos de madera, una simplificación del diagrama causa – efecto se presenta en la figura 11. Una vez elaborado el diagrama el orden en que se resuelvan o ataquen puede ser de acuerdo con el siguiente cuadro:

		Impacto	
Implementación		Alto	Bajo
	Fácil	1	2
	Difícil	3	4

Se inicia con las causas de fácil implementación y alto impacto y así siguiendo la secuencia. En el ejemplo anterior, el ajuste de la máquina – fácil implementación – puede ser la principal causa del problema – alto impacto, por lo que sería la primera acción a considerar.

DIAGRAMA CAUSA - EFECTO		
Problema: Ancho de las piezas no cumple con especificación Descripción: Un 75% de las piezas inspeccionadas han estado fuera de especificación en su ancho. El ancho de la pieza es parejo a lo largo de la misma pero por debajo del límite inferior especificado		
CATEGORIA	CAUSAS	ACCIONES
MATERIA PRIMA	Tabla que ingresa viene angosta	Incrementar muestreo de entrada para inspeccionar ancho Informar al departamento anterior del problema
	Tabla que ingresa presenta pandeo por canto	Incrementar muestreo de entrada para inspeccionar pandeo por canto Informar al departamento anterior del problema
	Tabla viene húmeda y contrae después del proceso	Medir humedad de entrada
AJUSTE MÁQUINA	Máquina está mal ajustada en el ancho	Revisar ajuste
	Ejes de los voladores tienen mucho juego	Inspección del departamento de mantenimiento
	La guía de entrada está mal ajustada	Revisar ajuste

Figura 11. Diagrama Causa – Efecto

Tormenta de ideas - identificación de acciones correctivas

La tormenta o lluvia de ideas (Control de Calidad, p.20) es una técnica de grupo para la generación de ideas nuevas y útiles y se utiliza para identificar problemas y sus posibles soluciones. Para desarrollar una tormenta de ideas lo que primero es definir cuál es el problema que se debe resolver. Esta definición debe ser lo más precisa posible, para que permita enfocar la discusión.

Para llevar a cabo un proceso de lluvia de ideas se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Nombrar un facilitador o moderador. Esta persona tendrá como función asignar la palabra y tomar nota de **todas** las ideas.
- Una vez agotadas todas las posibles ideas, viene la etapa de análisis. Una buena técnica es agrupar ideas que se parezcan o que tengan algún impacto común.

- Una vez agrupadas, las ideas se analizan, discuten y seleccionan las que tiene mayor potencial, cuáles son fáciles de implementar o pueden tener un impacto más inmediato.
- Al final, se debe sintetizar para que las ideas se conviertan en un plan de acción concreto, que contemple responsables y plazos.
- También es recomendable que se establezcan los mecanismos de control para medir después de que las acciones han sido ejecutadas y verificar que se ha logrado el resultado esperado.

Círculos de Calidad

Es una práctica o técnica utilizada en las organizaciones en la que un grupo de trabajadores se reúnen voluntariamente y en forma periódica en reuniones programadas, para buscar soluciones a los problemas que afectan a su área de trabajo. Las principales características de un Círculo de Calidad (Control de Calidad, p.21):

- Son grupos pequeños de participación voluntaria.
- Los miembros pertenecen a la misma unidad, área o equipo de trabajo.
- La estructura es lineal, es decir, todos tienen el mismo poder.
- El líder será el moderador de las discusiones y buscará alcanzar consensos.
- El equipo es quien elige el problema sobre el que desean trabajar.
- Existe un asesor que les brinda consejo y asesoría pero no es miembro del equipo.

El siguiente diagrama esquematiza el proceso de círculos de calidad:



Figura 12. Proceso para Círculos de Calidad

Mantenimiento

Un sistema de mantenimiento (Control de Calidad, p.33) adecuado que permita que la maquinaria y el equipo operen correctamente, es parte fundamental de un sistema de control de calidad preventivo.

El mantenimiento tiene influencia directa sobre seis puntos dentro de la empresa:



Figura 13. Influencia del mantenimiento en la empresa.

Existen tres tipos de mantenimiento de las máquinas:

1. Mantenimiento preventivo.
2. Mantenimiento predictivo.
3. Mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo (Control de Calidad, p.34). Su objetivo es reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas que permitan la reparación o renovación oportuna de los elementos de una máquina. Dentro de las ventajas del mantenimiento preventivo se encuentran:

- Detectar fallas repetitivas.
- Disminuir los puntos muertos por paradas.
- Optimizar la vida útil de los equipos.
- Disminuir costos de reparaciones.
- Detectar los puntos débiles en las instalaciones.
- Disminuir los riesgos de accidentes.

Algunos criterios para realizar el mantenimiento preventivo son:

- Cantidad de horas de uso.
- Involucramiento de todos en la empresa.
- No obstaculizar el trabajo diario.

Algunas acciones del mantenimiento preventivo son:

- Limpieza de los componentes y herramientas de corte, acabado, etc.
- Lubricación de las piezas.
- Inspecciones periódicas de los componentes.
- Cambio de piezas desgastadas.

Mantenimiento predictivo (Control de Calidad, p.37) busca predecir la falla antes de que ésta se produzca, adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o componente puede dejar de trabajar en sus condiciones óptimas. Para realizarlo se utilizan herramientas y técnicas de monitoreo de parámetros físicos.

Mantenimiento correctivo (Control de Calidad, p.37) repara una vez que se ha producido el fallo y el paro súbito del equipo o instalación. En este caso se repara cada componente a medida que va fallando, razón por la cual, normalmente, los tiempos para volverla a poner en funcionamiento pueden ser muy largos y, más aún, si fallan elementos distintos.

Con frecuencia, en este tipo de mantenimiento no se guarda una historia del comportamiento de cada máquina, porque los registros que se efectúan de las intervenciones son muy escasos.

EVALUAR EL DESEMPEÑO FINANCIERO

El propósito de todo negocio es hacer dinero, por lo tanto, es indispensable para el industrial forestal contar con las herramientas que le permitan evaluar el desempeño financiero de su empresa. Las principales herramientas son el balance general o de situación y el estado de pérdidas y ganancias. Estos deben ser elaborados y analizados en forma periódica (preferiblemente en forma mensual) y conllevan la disciplina de separar la información del negocio de la información personal, así como del orden para poder contar con toda la información necesaria para elaborar estos documentos.

Balance General

El balance general o de situación (Finanzas, p.4) es una especie de fotografía que retrata la situación financiera / contable de una empresa en una cierta fecha. Gracias a este documento, el empresario cuenta con información elemental sobre su negocio, fundamentalmente qué se tiene y qué se debe.

El balance general consta de tres partes:

Activos: bienes que la empresa tiene. Suelen clasificarse en tres tipos:

- Activos circulantes (Finanzas, p.4). Son aquellos capaces de convertirse fácilmente en dinero efectivo, como por ejemplo: El efectivo en caja y los bancos, las cuentas y los cheques por cobrar, los inventarios de materias primas, productos terminados, productos en proceso.
- Activos fijos (Finanzas, p.4) Incluyen todos los inmuebles y los bienes muebles que la empresa tiene y que le son básicos para el desempeño de su actividad, como por ejemplo: maquinaria y equipo, edificios y terrenos, vehículos. Estos activos están sometidos a depreciación, es decir, al desgaste que sufren por el uso, lo que causa que cada año de uso su valor disminuye y se convierte en un gasto de producción.
- Otros activos (Finanzas, p.5). En esta clasificación se incluyen los activos que no pertenecen a ninguna de las dos categorías anteriormente citados, como por ejemplo: adelantos pagados a proveedores, derechos de patente o autor.

Pasivos (Finanzas, p.5): se compone por las deudas, las obligaciones bancarias y los impuestos por pagar. Se clasifican en tres categorías:

- **Pasivos corrientes.** Los que la empresa debe pagar en el plazo menor a un año.
- **Pasivos a largo plazo.** Los que la empresa debe pagar en más de un año.
- **Otros pasivos.** Son los que no se incluyen en ninguna de las dos clasificaciones anteriores.

Patrimonio (Finanzas, p.5): La diferencia entre activos y pasivos.

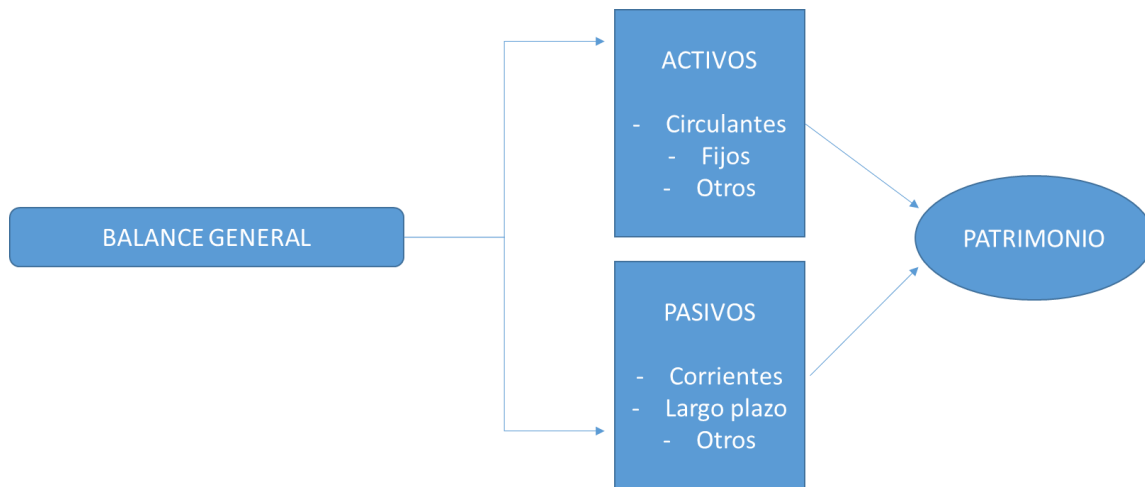


Figura 14. Resumen Balance General

El patrimonio, para entenderlo de una mejor manera, es lo que le quedará al dueño de la empresa si vende todo lo que tiene y paga todo lo que debe. Entre mayor el patrimonio, más dinero tienen los dueños de la empresa. Es por esta razón que es muy importante estar llevando bien el balance general de la empresa, al final de cuentas, es el que le dice al dueño el verdadero valor de su negocio.

Un ejemplo de un balance general típico se presenta en el Apéndice 1 de este documento.

Estado de Resultados:

El estado de pérdidas y ganancias (Finanzas, p.7), muestra la utilidad o pérdida de la operación de la empresa en un período determinado, usualmente un mes, pero puede ser un trimestre o un año. Entre más frecuente, mejor. Desde el punto de vista financiero, reviste una importancia fundamental pues el empresario utiliza el estado de resultados para determinar el grado de éxito de su negocio o para determinar la presencia de un problema (especialmente en los gastos) en el que se requiera acciones correctivas.

Un estado de resultados se compone principalmente de:

- **Ingresos:** Usualmente la principal fuente de ingreso son las ventas. Puede haber otros ingresos como alquileres, otros servicios (ej: instalación o reparación en sitio), etc.
- **Costo de ventas o de material utilizado.** Valor de los insumos utilizados durante el período para la producción.
- **Utilidad bruta:** es la diferencia entre las ventas y el costo de material utilizado.

-
- **Gastos.** Dentro de los gastos pueden estar, entre otros:
 - Sueldos y salarios
 - Electricidad, teléfono y otros gastos similares, como servicio de internet, etc.
 - Gastos generales: pueden incluir gastos relacionados por ejemplo con promoción y publicidad), mantenimiento de maquinaria y equipo o compra de repuestos, etc.
 - Pólizas, impuestos, prestaciones.
 - **Utilidad antes de impuestos:** Es la ganancia que queda después de restar todos los gastos a la utilidad bruta.
 - **Impuesto sobre la renta:** Toda empresa debe cumplir con su responsabilidad social y pagar los impuestos que corresponda. Estos deben ser registrados como gastos de la operación. La ganancia que quede después de impuestos es el dinero libre que le queda al empresario disponible. Este puede ser retirado de la empresa en forma de ganancias o reinvertido en la empresa para el desarrollo de nuevos productos, compra de equipo, mejorar la posición de flujo de caja, etc.

El mensaje acá es muy sencillo. Si el objetivo de un negocio es generar ganancias, esto debe ser medido y controlado en forma contante y ordenada. Requiere que tanto las ventas como los gastos y los inventarios se lleven en forma ordenada y documentada y el resumen de estos resultados, se presenta en el estado de resultados, que es un documento que debe ser de revisión y análisis obligatorio para cualquier industrial forestal, independientemente del tamaño o naturaleza de su empresa. Un ejemplo de un estado de resultados típico se muestra el Apéndice 2.

Costo de producción

Al determinar el precio de un producto (usualmente determinado por condiciones del mercado) se debe tener claridad de cuál es el costo real del mismo, a fin de asegurarse de que cuando se haga la venta de este producto se tenga una ganancia o, en su defecto, si es imposible producir con un costo menor que el precio al que hay que vender, probablemente será mejor no hacer el negocio que hacerlo y perder. La contabilidad de costos (Finanzas, p.15) analiza cómo se distribuyen los costos que genera una empresa. La contabilidad de costos permite:

- Conocer en que costos incurre la empresa en cada fase de elaboración de sus productos.
- Valorar las existencias de productos en curso, semi-terminados y terminados (en función de los costos en los que hasta ese momento hayan generado).
- Detectar posibles actividades, productos o clientes en los que la empresa pierde dinero.
- Fijar los precios de venta conociendo que margen obtiene en cada producto.

Mientras que la contabilidad general tiene unas normas y criterios muy determinados, que son de obligado cumplimiento para todas las empresas, en la contabilidad de costos cada entidad tiene plena libertad para establecer aquel sistema que mejor se adapte a sus necesidades.



Figura 15. Comparación Contabilidad General vs Contabilidad de Costos

Los costos de una empresa (Finanzas, p.16) se pueden clasificar en función de diversos criterios.

Cuadro 12. Resumen clasificación de costos

CLASIFICACIÓN DE COSTOS		
MODALIDAD	ASIGNACIÓN	NIVEL DE ACTIVIDAD
Materias primas	Directos	Fijos
Mano de obra	Indirectos	Variables
Servicios		Semi-fijos
Depreciaciones		Semi-variables
Financieros		
Provisiones		
Otros		

Cálculo de costos de producción

El método de costos distribuye entre los productos la totalidad de los costos en los que incurre la empresa, ya sean costos directos o costos indirectos.

Los costos directos no plantean ningún problema de asignación, ya que se conoce objetivamente en qué proporción es responsable cada tipo de producto de los mismos. Esto contempla, por ejemplo, cuánta madera se necesita por pieza, o cuántas horas hombre, o cuánto barniz, o cuántos tornillos o cola o cualquier otro de los costos directos que puede tener un producto. Esto debe ser

determinado en forma correcta, pues es la información básica para el cálculo total del costo de un producto (se recomienda estudiar el apartado de especificaciones de calidad (Control de Calidad, p.11) y MRP (Producción, p.26).

Posteriormente se debe hacer la asignación de los costos indirectos. Estos pueden ser salarios administrativos, pago de energía eléctrica y otros servicios, gastos de mercadeo, impuestos, etc. es decir, egresos que no están directamente relacionados a los productos pero sí con la operación de la industria.

Para esta asignación de costos indirectos se debe seleccionar algún criterio de asignación. Cada empresa es libre de seleccionar aquel criterio de reparto que estime más conveniente, lo importante es que se trate de un criterio lógico que guarde relación con la generación del costo. Lo otro es muy importante que una vez seleccionado el parámetro de asignación, este se debe mantener constante, pues cambiar los criterios de asignación de un ejercicio para otro haría que los datos no serán comparables y se perderá parte de la utilidad de la contabilidad de costos (comparación con ejercicios pasados para ver cómo evolucionan los ingresos, costos y márgenes de los productos). Por ejemplo, se podría pensar que criterios de asignación podrían ser los siguientes:

Cuadro 13: Criterios para asignación de costos indirectos

GASTO	DETALLE	CRITERIO ASIGNACIÓN
Sueldos	Salarios administrativos	Volumen de ventas en ¢
Luz y teléfono	Luz	Cantidad madera por producto
	Teléfono	Volumen de ventas ¢
Gastos Generales	Alquiler	Cantidad madera total
	Publicidad	Volumen de ventas ¢
Póliza riesgo		Horas hombre
Impuestos		Volumen Ventas en ¢
Prestaciones		Horas hombre

En el Manual de Finanzas (Finanzas, p.19) se presenta un ejemplo de cómo calcular el costo de producción de una silla de madera. La información correcta de los costos de un producto permite:

- Determinar si el producto está generando pérdidas o ganancias.
- Poder determinar si es posible dar descuentos a clientes para poder ganar un nuevo negocio.
- Comparar entre productos.
- Determinar problemas con los costos.

APÉNDICE 1. BALANCE GENERAL

Fábrica de Muebles Antigua, S.A

BALANCE GENERAL

Al 30 de Septiembre de 2013 y 2012

	2013	2012
Activos		
Activos Circulantes		
Bancos e inversiones	103.622.019	99.636.371
Cuentas por Cobrar	3.456.745	2.273.480
Inventarios	212.967	347.982
Total Activos Circulantes	107.291.731	102.257.741
Activos Fijos		
Mobiliario y Equipo	3.194.461	3.194.461
Depreciación Acumulada	-336.660	-283.419
Total Activos Fijos	2.857.801	2.911.042
Total Activos	110.149.532	105.168.783
Pasivo y Patrimonio		
Pasivos		
Pasivos a Corto Plazo		
Cuentas por Pagar	981.228	723.564
Total Pasivos a Corto Plazo	981.228	723.564
Pasivos a Largo Plazo		
Documentos por Pagar	3.456.744	4.052.856
Total Pasivos a Largo Plazo	3.456.744	4.052.856
Total Pasivos	4.437.972	4.776.420
Patrimonio		
Capital Social	100	100
Utilidades Acumuladas	105.611.560	100.292.363
Total Patrimonio	105.711.560	100.392.363
Total Pasivo y Patrimonio	110.149.532	105.168.783

APÉNDICE 2. ESTADO DE RESULTADOS

Fábrica de Muebles Antigua, S.A.

ESTADO DE RESULTADOS

Para el año que termina el 30 de septiembre de 2013

	2013	2012
Ingresos		
Ventas	17.401.407	16.736.154
Costo de Ventas		
Inventario Inicial	347.982	343.395
Compras	3.442.619	3.415.753
Inventario Final	212.967	347.982
Total Costo de Ventas	3.577.542	3.411.258
Utilidad Bruta	13.823.865	13.324.896
Gastos		
Sueldos Pagados	4.696.452	4.861.871
Luz y Teléfono	1.196.855	2.052.199
Gastos Generales	1.559.172	1.668.206
Póliza Riesgos del Trabajo	36.432	36.432
Impuestos Municipales	7.481	2.831
Prestaciones Sociales	417.254	330.438
Total Gastos	7.913.646	8.951.977
Utilidad antes de Impuesto sobre Renta	5.910.219	4.372.919
Impuesto sobre la Renta	591.022	437.292
Utilidad Neta del Periodo	5.319.197	3.935.627