

---

# SENAI

## Ambiente institucional favorable a la difusión tecnológica

### PRESENTACIÓN

El presente documento constituye un resumen de todas las acciones de tendencias y de prospección que el SENAI Departamento Nacional realizó en los últimos cinco años.

La primera etapa ocurrió con el desarrollo de las metodologías que integran el Modelo SENAI de Prospección, que contó con la participación de los Departamentos Regionales del SENAI y de los principales centros de investigación y universidades del país (UFRJ, USP, PUC RIO, FIPE), con la coordinación de la Unidad de Tendencias y Prospección del SENAI Nacional.

Los resultados generados por la aplicación del Modelo SENAI de Prospección en, hasta el momento, ocho sectores industriales, posibilitó verificar un vasto campo de aplicaciones, que pasó a tener desdoblamientos para el desarrollo de acciones de difusión tecnológica y de modernización del propio SENAI. Dichas acciones configuran una segunda etapa de actuación del SENAI, basada en estudios prospectivos.

Esperamos que este documento contribuya aun más a divulgar y consolidar una visión prospectiva en la institución.

JOSÉ MANOEL DE AGUIAR MARTINS  
Director General del SENAI

### I. INTRODUCCIÓN

Los modelos prospectivos –utilizados intensivamente por grandes empresas– y la curva de vida de tecnología, utilizada principalmente para sectores dinámicos, constituyen un instrumental medianamente reciente, cuyos beneficios de aplicación han sido recabados por las empresas de mayor tamaño y por el sector público de los países más industrializados.

En el nuevo paradigma de la sociedad del conocimiento, se verifica la intensificación de los procesos de: (i) innovación e incorporación de nuevas tecnologías a los procesos productivos; (ii) globalización de la economía; y (iii) formación de bloques económicos regionales; factores que contribuyen con el aumento de incertidumbres involucradas en los procesos de decisión de inversión en nuevas tecnologías de los diferentes agentes de la economía (empresas, trabajadores, instituciones de educación profesional y gobierno).

En las empresas, las incertidumbres se vinculan al proceso y momento de adopción de nuevas tecnologías, reforzadas por sus trayectorias tecnológicas y basadas en un aprendizaje que involucra diferentes categorías profesionales, que tienden a condicionar fuertemente el patrón de incorporación de nuevas tecnologías. Este proceso es todavía más crítico para las empresas de menor tamaño, ya que sus decisiones de inversión, en virtud de sus escasos recursos de capital, determinarán su supervivencia en el mercado.

Para el trabajador, la incertidumbre se manifiesta en el riesgo de que el progreso técnico promueva modificaciones significativas en el perfil profesional requerido por la industria y, en consecuencia, en la decisión personal sobre la capacitación o recalificación requerida para mantener o mejorar su condición de “empleabilidad” desde el punto de vista técnico.

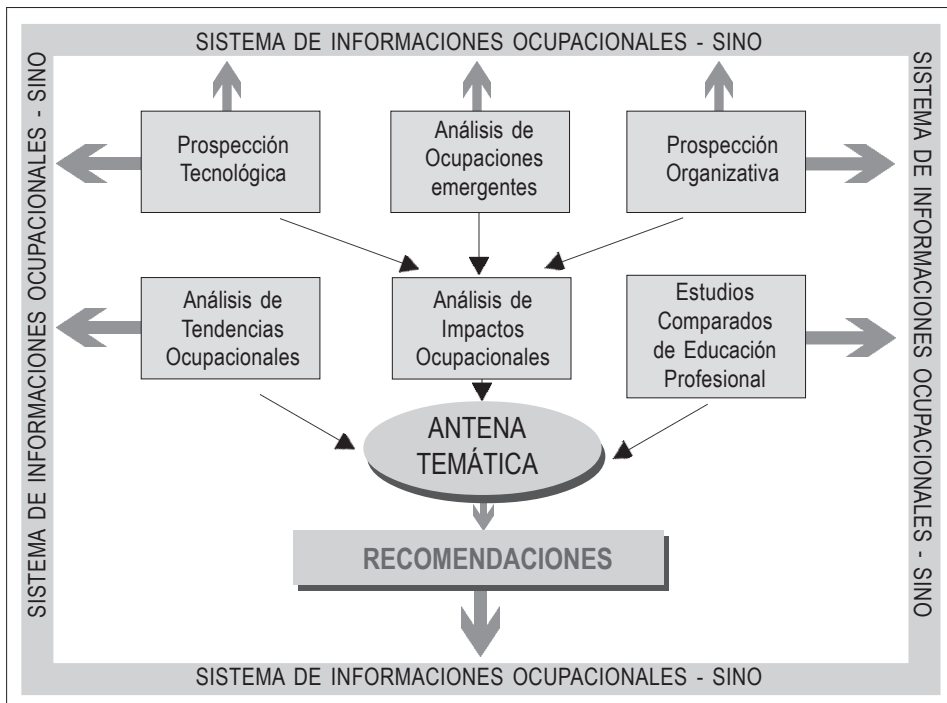
Para las instituciones de educación profesional, lidiar con la incertidumbre, pasa a ser una dimensión prioritaria. El riesgo que involucran las decisiones de inversión en infraestructura física y en recursos humanos, varía proporcionalmente con la rapidez con la que el progreso técnico se incorpora a los sistemas productivos, así como con la adopción de nuevas formas de organizar la producción. En este particular, estas instituciones deben estar “un paso adelante” para poder responder a su debido tiempo a los requerimientos de las empresas y trabajadores, y la falla en este aprovisionamiento en los plazos razonables puede afectar, tanto la competitividad de las empresas locales como la “empleabilidad” de los trabajadores.

Para el gobierno, la incertidumbre se manifiesta en el riesgo de ver que sectores enteros pierden su competitividad con impacto directo en los niveles locales de producto, recaudación tributaria, renta y empleo.

De esta forma, en el sentido de generar mecanismos que faciliten las decisiones de los agentes económicos, el SENAI, en conjunto con las principales universidades del país, desarrolló el Modelo SENAI de Prospección. El Modelo SENAI de Prospección posibilita estimar el comportamiento de

las tasas de difusión de tecnologías emergentes y la configuración de formatos organizativos en un futuro próximo, así como genera estimaciones de la cantidad de empleo que será demandada cada cinco años. A partir de estas estimaciones tecnológicas, organizativas, ocupacionales y educativas, se generan subsidios para el desarrollo de acciones proactivas en los campos de educación profesional y de servicios técnicos y tecnológicos. El esquema general del Modelo SENAI de Prospección puede verse a continuación, y luego se describe cada parte del Modelo:

**Figura 1**  
**Esquema general del Modelo SENAI de Prospección**



- **Prospección tecnológica:** Tiene como objetivo identificar Tecnologías Emergentes Específicas (TEE) –caracterizadas por el Modelo SENAI de Prospección como innovaciones en fase de desarrollo, precomercial o recientemente introducidas en el mercado o aquellas con bajo grado de

difusión, a pesar de ser de conocimiento del mercado– que tendrán un grado de difusión de hasta el 70% del mercado usuario en un horizonte temporal de 5 a 10 años. Análisis de los factores condicionantes a la difusión tecnológica: el objetivo de esta actividad es identificar, con representantes del medio productivo y otros especialistas del sector, factores que tienen un impacto negativo en la difusión de las TEE seleccionadas en la prospección tecnológica.

- **Prospección organizativa:** Tiene como objetivo verificar las posibles ocurrencias de determinadas tendencias organizativas; en el mismo horizonte temporal definido en la prospección tecnológica.
- **Análisis de ocupaciones emergentes:** El estudio tiene como objetivo identificar, en determinados países, cambios ocupacionales en los sectores estudiados, clasificándolas en ocupaciones emergentes, en evolución y estables, según definición del *Bureau of Labor Statistics* (BLS) de los Estados Unidos de América.
- **Análisis de impactos ocupacionales:** El objetivo principal de esta actividad es discutir, con representantes de empresas y de universidades, los posibles impactos de los cambios tecnológicos y organizativos en las ocupaciones, los cuales fueron identificados en las actividades de prospección.
- **Análisis de tendencias ocupacionales:** Esta metodología apunta a proyectar la demanda de mano de obra del mercado de trabajo nacional y de los Estados, por sector y ocupación. Dicha proyección se realiza en base a la construcción de escenarios macroeconómicos y sectoriales. Las proyecciones pueden servir de referencia para el ajuste y la formulación de programas de formación profesional por parte de instituciones de educación profesional.
- **Estudios comparados de educación profesional:** El estudio tiene como objetivo (mediante investigación analítica comparativa, en países que son referencia de enseñanza en el sector estudiado) observar los principales cambios en la estructura de la educación profesional en estos países y verificar la posibilidad de adecuación al sistema de educación profesional ofrecido por el SENAI o por otras instituciones de formación profesional.

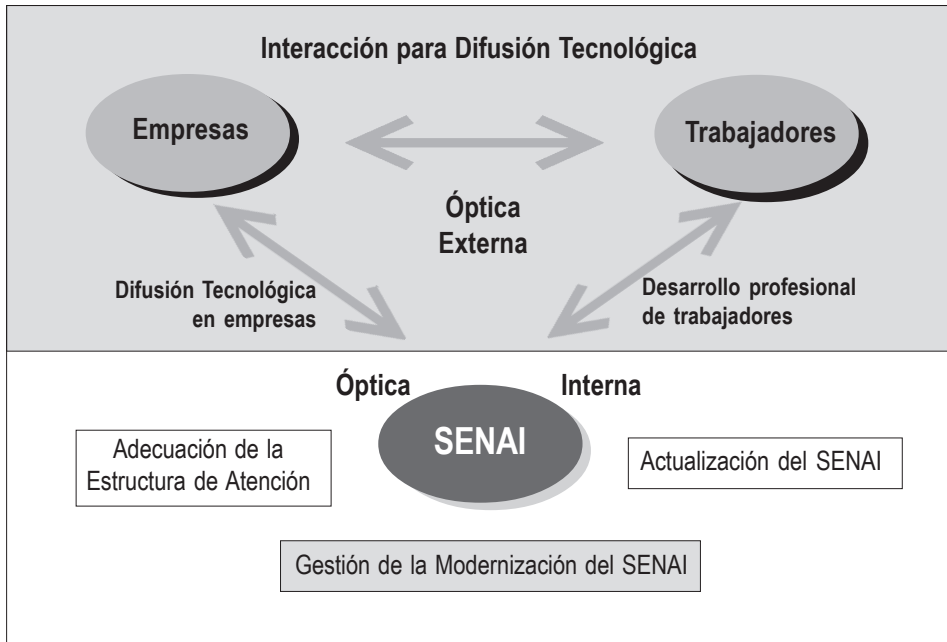
- **Antena temática:** Es la etapa final y analítica del Modelo SENAI de Prospección. En ella se discuten todos los resultados obtenidos en las etapas anteriores. El análisis de dichos resultados permitirá la generación de Recomendaciones para quienes toman decisiones del Sistema SENAI, en lo referente a las acciones de educación profesional y servicios técnicos y tecnológicos, que permitirán al SENAI actuar como un agente de “inducción” a la difusión tecnológica, mediante acciones que disminuyan el grado de incertidumbre de quienes toman decisiones en la etapa de adquisición de las TEE. Monitoreo: esta actividad permite la retroalimentación del Modelo SENAI de Prospección. En esta etapa, se busca hacer un seguimiento a la ocurrencia de los resultados obtenidos por los estudios prospectivos y de tendencias ocupacionales. Estos resultados permiten que el SENAI desarrolle nuevas acciones con vistas a dar soporte a la difusión tecnológica y a la modernización de sus unidades operativas.

Los principales resultados del Modelo SENAI de Prospección se sitúan en los análisis de tendencias tecnológicas, organizativas, ocupacionales y educativas relativas a los sectores de actividad económica donde el mismo se aplica.

Ese es el primer paso para reducir las incertidumbres de los principales agentes económicos involucrados en los procesos de decisión asociados a nuevas tecnologías. En dichos procesos de decisión existe una fuerte interdependencia en los riesgos involucrados entre dichos agentes, centrada en dos dificultades comunes: (a) informaciones incompletas y casuísticas sobre las nuevas tecnologías (sus impactos, condiciones de uso y ventajas y desventajas relativas, entre otras características); y (b) ausencia de un ambiente institucional que favorezca las decisiones de invertir mediante la reducción de los riesgos involucrados.

De este modo, a partir de los principales resultados del Modelo SENAI de Prospección, se desarrollan acciones con vistas a conformar un ambiente institucional favorable a la difusión tecnológica, en el cual las instituciones de formación profesional poseen un papel central, según puede verse en la siguiente Figura 2.

**Figura 2**  
**Ambiente institucional favorable a la difusión tecnológica**



La parte superior de la Figura 2 (interacción para difusión tecnológica) comprende productos desarrollados por el SENAI destinados a empresas y a trabajadores, y la parte inferior (gestión de la modernización del SENAI) comprende productos destinados a la propia institución (capacitación de recursos humanos y actualización tecnológica).

A continuación se presenta una breve descripción y los principales resultados de cada uno de dichos temas. En la sección II se presenta un resumen de los principales resultados del Modelo SENAI de Prospección; la sección III trata de la interacción para difusión tecnológica; la sección IV de la gestión de la modernización del SENAI y la sección V trata de las publicaciones generadas por dichas actividades.

## II. MODELO SENAI DE PROSPECCIÓN: SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

El nuevo paradigma de la sociedad de conocimiento y el intenso proceso de innovación tecnológica traen una acelerada incorporación de nuevas tecnologías y formas organizativas a los procesos productivos. Estos factores crean, para las instituciones de formación profesional y de prestación de servicios técnicos y tecnológicos, un contexto cada vez más complejo de actuación, donde lidiar con la incertidumbre pasa a ser una dimensión estratégica.

Este contexto más complejo deriva de una mayor movilidad del capital productivo, de la formación de redes variadas e interdependientes de empresas situadas en diferentes regiones del país e incluso del exterior (las tecnologías de información y de comunicación facilitan dicho proceso de descentralización de la producción) y de rápidos cambios en los perfiles profesionales de trabajadores. Para las instituciones de formación profesional, dichas cuestiones vuelven imperativa la necesidad de anticipar cambios tecnológicos, organizativos y del mundo del trabajo, para poder gestionar mejor sus procesos educativos y tecnológicos.

El Modelo SENAI de Prospección fue desarrollado para alcanzar dichos objetivos principales y está compuesto por varias metodologías, según se explica en la sección anterior. Hasta este momento, el Modelo fue aplicado en ocho (8) sectores industriales y hay un noveno sector en andamamiento. Los sectores son los siguientes:

- a) Petroquímica;
- b) Textil;
- c) Telecomunicaciones;
- d) Máquinas y Equipamientos;
- e) Construcción Civil (edificaciones);
- f) Alimentos (carnes);
- g) Calzados;
- h) Fundición;
- i) Construcción y reparación de embarcaciones y estructuras flotantes (en andamamiento).

A continuación se presenta un resumen de los principales resultados alcanzados en cada sector, destacándose: escenario económico 2006-2010; Estados con mayor crecimiento del empleo en el sector: 2006-2010; participa-

ción en el PBI industrial en 2004; principales tendencias tecnológicas; principales tendencias organizativas; principales tendencias ocupacionales; principales tendencias educativas.

## **II.1 Sector: Petroquímico**

---

Participación del sector en el PBI de la Industria de Transformación en 2004: 1%

Estados con mayor crecimiento del empleo en el Sector - 2006-2010: Río de Janeiro y Bahía.

### **Escenario económico 2006-2010**

La política fiscal no deberá afectar la capacidad de inversión de Petrobras. Asimismo, las metas de inflación deben permitir un alineamiento entre precios internos e internacionales de los derivados del petróleo durante todo el período 2006-2010. Petrobras deberá implementar su plan plurianual de inversiones y expandir la capacidad de refinación de petróleo a lo largo del período, destacando la capacidad de refinación de petróleo pesado. Sin embargo, en el corto plazo, el desempeño de la producción de resinas y elastómeros deberá presionar negativamente al sector.

### **Principales tendencias tecnológicas**

- Aumento de la importancia de las tecnologías de gestión.
- Crecimiento en el uso de tecnologías de automatización y de control de procesos.
- Crecimiento en el uso de tecnologías que disminuyen la emisión de contaminantes gaseosos y líquidos.
- Aumento de la oferta de nuevos productos basados en nuevas combinaciones poliméricas.

### **Principales tendencias organizativas**

- Aproximación entre las empresas de la 2ª y 3ª generaciones.
- Aumento de la importancia de la etapa de investigación, desarrollo e innovación de productos.
- El direccionamiento de las inversiones todavía estará dirigido al aumento del volumen de producción.
- El proceso de tercerización tenderá a crecer.

### **Principales tendencias ocupacionales**

- Crecimiento de la importancia de los ingenieros y técnicos de medioambiente.
- Crecimiento de profesionales especializados en polímeros.
- Los trabajadores involucrados directamente con la operación de las plantas actuarán en forma integral, en lo referente a la detección, diagnóstico, acción y seguimiento de la acción.

### **Principales tendencias educativas**

- La capacitación *on the job* será intensificada en las empresas del sector y deberá abarcar todas las áreas, incluso las de I&D.
- Incorporación de conocimientos relacionados con la gestión ambiental en la formación de técnicos.
- Incorporación de conocimientos relacionados con las tecnologías de gestión y análisis de riesgos en la formación de ingenieros y técnicos.
- Intensificación de los conocimientos relacionados con los materiales poliméricos.

## **II.2 Sector: Textil**

---

Participación del sector en el PBI de la Industria de Transformación en 2004: 2%

Estados con mayor crecimiento del empleo en el Sector - 2006-2010: San Pablo, Santa Catarina, Minas Gerais, Mato Grosso, Bahía, Ceará y Paraíba.

### **Escenario económico 2006-2010**

Aunque el aumento de la renta real pueda garantizar una mayor demanda para el sector en el período, por otro lado, el mantenimiento del Real valorizado tenderá reducir su competitividad. Asimismo, el fin del acuerdo de textiles y vestimenta (ATV) debe aumentar la competencia de las importaciones, estando el crecimiento del sector altamente condicionado a la penetración de los productos chinos en el Brasil.

### **Principales tendencias tecnológicas**

- Desarrollo de nuevos productos mediante nuevas fibras textiles.
- Aumento de la productividad mediante la automatización de los procesos de hilado y tejido.
- Aumento de la participación de “tecnologías más limpias” en el segmento de beneficiaciones textiles.

- Uso de herramientas informáticas en la etapa de creación y desarrollo de piezas confeccionadas.

### **Principales tendencias organizativas**

- Mayor preocupación por las necesidades de los clientes finales.
- Ofrecimiento de una mayor variedad de artículos textiles.
- Crecimiento del poder de las empresas minoristas.
- Mayor integración entre los agentes que componen la cadena productiva, generando varias redes de producción y distribución.

### **Principales tendencias ocupacionales**

- Aparición del ingeniero de fibras textiles.
- Crecimiento de la importancia de los diseñadores textiles.
- Disminución de la importancia de las ocupaciones operativas debido al proceso de automatización.

### **Principales tendencias educativas**

- Incorporación de conocimientos relacionados con la informática y la electrónica en la formación técnica y operativa.
- Aumento de la importancia de profesionales con visión completa de la cadena productiva.
- Incorporación de conocimientos relacionados con la gestión y la comercialización en la formación de ingenieros y técnicos textiles.
- Incorporación de habilidades del comportamiento –trabajo en equipo y creatividad– en la formación de técnicos e ingenieros textiles.

## **II.3 Sector: Máquinas y equipamientos**

---

Participación del sector en el PBI de la Industria de Transformación en 2004: 3%

Estados con mayor crecimiento del empleo en el Sector - 2006-2010: San Pablo, Río Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná y Amazonas.

### **Escenario económico 2006-2010**

El sector debe continuar presentando un fuerte crecimiento, en virtud de la expectativa de consolidación del crecimiento económico (en el caso de los bienes de inversiones), y de la ampliación del crédito para personas físicas (en el caso de los bienes durables). La posibilidad de reducción de los precios de las *commodities* siderúrgicas podrá beneficiar a productores y consumidores de máquinas y tractores en los próximos años.

### **Principales tendencias tecnológicas**

- Uso de la tecnología de la información en la viabilización de manufactura virtual–teleoperar o teleprocesar un determinado equipamiento a distancia.
- Aumento del desarrollo de productos, valiéndose de los conceptos de modularización y patronización.
- Aumento del uso de tecnologías *near net shape*, en las cuales se combina un número cada vez mayor de operaciones en una misma máquina.
- Aumento del uso de tecnologías con concepto *high speed cutting*.
- Aumento del uso de tecnologías de concepción y prototipado rápido.

### **Principales tendencias organizativas**

- Surgimiento de empresas montadoras de subsistemas.
- Desplazamiento de etapas del proceso (mecanización) productivo para los pequeños fabricantes.
- Agregación por parte de las empresas del 1º nivel (fabricantes) de servicios de postventa.
- Estrechamiento de las relaciones entre los eslabones de la cadena productiva y la mayor integración entre las diversas actividades de la empresa.
- Crecimiento del ofrecimiento de servicios por parte de las empresas fabricantes.

### **Principales tendencias ocupacionales**

- Las ocupaciones operativas serán más polivalentes, con involucramiento de estos profesionales en funciones de apoyo.
- Surgimiento del ingeniero de materiales.
- Surgimiento del técnico en automatización y robótica.

### **Principales tendencias educativas**

- Incorporación de conocimientos relacionados con la gestión de procesos en la formación de técnicos.
- Incorporación de conocimientos relacionados con las tecnologías de control de procesos en la formación de operadores.
- Incorporación de conocimientos relacionados con las normas y procesos de normalización en la formación de ingenieros y técnicos.
  - Incorporación de conocimientos relacionados con la gestión ambiental en la formación de ingenieros, técnicos y operadores.

## II.4. Sector: Telecomunicación

---

Participación del sector en el PBI de la Industria de Transformación en 2004: 1%

Estados con mayor crecimiento del empleo en el sector - 2006-2010: San Pablo, Río de Janeiro y Minas Gerais.

### Escenario Económico 2006-2010

La mejoría de la actividad económica podrá traer buenas perspectivas para la demanda por comunicación de datos. En el caso de las llamadas convencionales, las perspectivas también son favorables, teniendo en cuenta el escenario de recuperación de renta. Debe observarse una intensificación en el proceso de migración de tráfico de la telefonía fija para la móvil en los próximos años. En virtud del aumento de la competencia entre los dos servicios, las tarifas de uso deben retroceder, lo que podrá generar un estímulo adicional para la demanda de llamadas convencionales.

### Principales tendencias tecnológicas

- Aumento de tecnologías basadas en la convergencia de los servicios de voz, datos y multimedia (video) y la interoperabilidad entre equipamientos, redes y aplicaciones de software.
- Desplazamiento del foco de mercado para la flexibilización de la oferta del ancho de banda, además de la garantía de calidad del servicio prestado.
- Crecimiento de las tecnologías xDSL y de la fibra óptica hasta los usuarios finales.
- Crecimiento de las tecnologías relacionadas con la seguridad en la comunicación mediante la apertura de las plataformas y la oferta de multiservicios en las redes de telecomunicaciones.

### Principales tendencias organizativas

- Aumento de importancia de las actividades de especificación de características técnicas y de la gestión del servicio.
- Aumento de la importancia de los *call center* receptivos.
- Aumento de la importancia en el desarrollo de software aplicativos.
- Aumento de la importancia de las actividades de prototipado, experimentación, validación y homologación de sistema/solución.

### **Principales tendencias ocupacionales**

- Surgimiento del ingeniero de sistemas de telecomunicaciones móviles.
- Surgimiento del técnico en sistemas de telecomunicaciones móviles.
- Surgimiento del técnico en transmisiones de microondas.
- Aumento de la importancia de profesionales que posean la visión sistémica del flujo productivo.

### **Principales tendencias educativas**

- Incorporación de conocimientos relacionados con el control de calidad y gestión de la producción en la formación de operadores y técnicos.
- Incorporación de conocimientos relacionados con el mercado consumidor en la formación de ingenieros.

## **II.5. Sector: Construcción civil**

---

Participación del sector en el PBI de la Industria de Transformación en 2004: 17%

Estados con mayor crecimiento del empleo en el sector - 2006-2010: varios Estados, pero el mayor crecimiento en San Pablo

### **Escenario económico 2006-2010**

En el mediano plazo, el sector de edificaciones presenta expectativas favorables, considerando el mantenimiento de la actual política de liberación de financiamiento inmobiliario. El sector de infraestructura recién comienza a adquirir importancia a partir de 2007, luego de las elecciones presidenciales. El funcionamiento de las asociaciones público privadas (APP) recién deberá dar aliento al sector luego de 2010, dadas las trabas legales intrínsecas al proceso.

### **Principales tendencias tecnológicas**

- Crecimiento del uso de tecnologías basadas en el concepto de industrialización sutil.
- Utilización de tecnologías web para las etapas de planificación de proyectos, gerenciamiento de la ejecución de la obra y comercialización del emprendimiento.
- Crecimiento en el uso de subsistemas integrados (baños y puertas prontas).
- Crecimiento en el uso de tecnologías para optimización de las etapas constructivas.

### **Principales tendencias organizativas**

- Aumento elevado de la importancia de la defensa del medioambiente, derechos del consumidor y legislación de uso y ocupación del suelo.
- Mayor aproximación y articulación entre los eslabones, generando una cadena productiva de valores específica para un determinado nicho de mercado o tipo de emprendimiento.
- Aumento de la importancia del ciclo de vida del ambiente construido.
- Fuerte tendencia a los procesos de tercerización, haciendo que los proveedores de servicios ganen mayor importancia.
- Crecimiento de la importancia de las empresas de proyectos e ingeniería consultiva.

### **Principales tendencias ocupacionales**

- Aumento de la importancia de las actividades de gerenciamiento para profesionales del área técnica.
- Surgimiento de la función de controlador de productividad en las obras.
- Surgimiento de la función de analista de ingeniería.
- Surgimiento de la función de ingeniero de prospección de procesos.
- Surgimiento de la función gestor de informaciones.

### **Principales tendencias educativas**

- Incorporación de conocimientos relacionados con la gestión de la producción en la formación de técnicos e ingenieros.
- Incorporación de conocimientos relacionados con las tecnologías de información en la formación de técnicos e ingenieros.
- Incorporación de habilidades del comportamiento en la formación de operadores.
- Incorporación de conocimientos sobre metrología, modulación, procesos racionalizados y sistemas constructivos en la formación de trabajadores, técnicos y demás profesionales del sector de Construcción Civil.

## **II.6. Sector: Alimentos**

---

Participación del sector en el PBI de la Industria de Transformación en 2004: 10%

Estados con mayor crecimiento del empleo en el sector - 2006-2010: Ceará, Minas Gerais, Río Grande do Sul, Paraná, Pernambuco, Bahía, Río Grande do Norte y Santa Catarina.

### **Escenario económico 2006-2010**

Este sector deberá ser influenciado principalmente por tres factores: a) aumento de la demanda doméstica, b) mantenimiento de la competitividad del producto nacional en el mercado externo, y c) crecimiento económico mundial. Cabe destacar que las exportaciones del sector vienen ganando espacio de forma de representar aproximadamente el 40% de la producción nacional total.

#### **Principales tendencias tecnológicas**

- Aumento en el desarrollo de innovaciones en las áreas de genética, nutrición y salud animal.
- Aumento en el uso de tecnologías que permitan un estricto monitoreo en los requisitos sanitarios y de seguridad alimentaria.
- Aumento en el uso de tecnologías que auxilien en la ampliación del plazo de validez de los productos comercializados.
- Crecimiento de tecnologías basadas en nuevos materiales y métodos para envases.

#### **Principales tendencias organizativas**

- Aumento de la importancia de las legislaciones e inspecciones ambientales en los países importadores.
- Difusión de los sistemas de certificación.
- Aumento de la importancia de las políticas relacionadas con el control y la regulación de productos genéticamente modificados.
- Aumento de la importancia de los sistemas de trazabilidad.

#### **Principales tendencias ocupacionales**

- Actuación de ocupaciones transversales al sector, como por ejemplo, biotecnólogos, técnicos en laboratorio de biotecnologías y analistas de logística.
- Aumento de la importancia de profesionales que tengan conocimiento sobre tecnologías limpias y visión de conjunto.
- Aumento de la importancia de los profesionales que estudien al consumidor, sus expectativas, sus exigencias.
- Surgimiento de nuevas actividades relacionadas con los organismos genéticamente modificados (OGM).

#### **Principales tendencias educativas**

- Incorporación de las dimensiones ambientales y sociales en la formación de todos los profesionales que actúan en este sector.

- Incorporación de conocimientos relacionados con las características del consumidor final en la formación de ingenieros de alimentos.
- Incorporación de conocimientos relacionados con los procesos de certificación en la formación de técnicos.
- Incorporación de conocimientos relacionados con la higiene, salud y seguridad en la formación de profesionales operativos.

## II.7. Sector: Calzados

---

Participación del sector en el PBI de la Industria de Transformación en 2004: 1%

Estados con mayor crecimiento del empleo en el sector - 2006-2010: San Pablo, Ceará, Minas Gerais, Bahía y Goiás.

### Escenario económico 2006-2010

Aunque la elevación de la renta real pueda garantizar una mayor demanda para el sector en el período, el mantenimiento de la tasa de cambio apreciada, que disminuye la competitividad del sector, y, asimismo, las negociaciones del gobierno brasileño con China y Argentina, pueden resultar en una reducción en el potencial de crecimiento.

### Principales tendencias tecnológicas

- Aumento de la oferta de nuevos productos, incorporando nuevos materiales.
- Aumento del uso de “tecnologías más limpias” en las etapas de encolado y terminación.
- Aumento del uso de tecnologías de la información en las etapas de desarrollo, distribución y comercialización.
- Aumento del uso de tecnologías de gestión en la gestión de la producción.

### Principales tendencias organizativas

- Aumento de la importancia de las legislaciones e inspecciones laborales en los países importadores.
- Aumento de la importancia de los programas gubernamentales de control ambiental.
- Uso más intenso de los sistemas de normalización y certificación, en la figura de sellos relacionados con la calidad, con respecto al medio ambiente y a acciones de responsabilidad social.

- Mayor adopción de sistemas de producción “magra” (*lean manufacturing*) por los fabricantes.

### **Principales tendencias ocupacionales**

- Aumento de la importancia del diseñador de moda.
- Aumento de la importancia de profesionales con visión gerencial y comercial del sector.
- Surgimiento de la función de técnico en materiales.
- Surgimiento de la función de ingeniero de materiales.

### **Principales tendencias educativas**

- Incorporación de conocimientos relacionados con la gestión de la cadena de abastecimiento en la formación de técnicos.
- Incorporación de conocimientos relacionados con las herramientas informáticas para desarrollo y modelado en la formación de técnicos y modelistas.
- Incorporación de conocimientos relacionados con la biomecánica en la formación de técnicos.
- Incorporación de conocimientos relacionados con la gestión ambiental, incluyendo temas sobre legislación, tratamiento de residuos, reciclado y responsabilidad ambiental en la formación de técnicos.

## **II.8. Sector: Fundición**

---

Participación del sector en el PBI de la Industria de Transformación en 2004: 1%

Estados con mayor crecimiento del empleo en el Sector - 2006-2010: Minas Gerais, San Pablo, Pará, Bahía y Maranhão.

### **Escenario económico 2006-2010**

El posible aumento de la renta real de los trabajadores podrá provocar una elevación en el consumo de bienes durables y no durables que, a su vez, utilizan principalmente cobre y aluminio como insumos. Los precios internacionales podrán declinar a partir de 2006, mediante una posible elevación de las tasas de intereses americanas y del aumento de la oferta de los principales productores de metales no ferrosos. En el Brasil, las inversiones para aumento de la producción de cobre y de aluminio de la Compañía Vale do Rio Doce y las inversiones del Grupo Votorantin (aluminio) deberán garantizar un escenario de expansión para la producción del sector en el horizonte proyectado.

### **Principales tendencias tecnológicas**

- Aumento del uso de nuevos materiales en piezas fundidas.
- Aumento del uso de tecnologías más limpias en el proceso de moldes.
- Aumento del uso de tecnologías de gestión relacionadas con los sistemas de certificación y herramientas gerenciales.
- Aumento del uso de tecnologías para reaprovechamiento de desechos de fundición.
- Aumento del uso de softwares de gerenciamiento y simulación de procesos.

### **Principales tendencias organizativas**

- Aumento de la importancia de las legislaciones e inspecciones ambientales en los países importadores.
- Aumento de la importancia de las acciones de salvaguarda de países importadores.
- Crecimiento de la comercialización de productos mediante transacciones electrónicas (Internet, B2C, entre otras).
- Adopción, por parte de las empresas de fundición, de sistemas de producción basados en células.
- Establecimiento de sellos ambientales por parte de los fabricantes de bienes finales.

### **Principales tendencias ocupacionales**

- Aumento de las oportunidades de trabajo, en el sector, para ocupaciones del área ambiental.
- Aumento de la importancia de los profesionales de investigación y desarrollo.
- Aumento de la importancia de profesionales vinculados a la gestión de costos.
- Aumento de la importancia de profesionales vinculados a los sistemas de certificación y calidad.

### **Principales tendencias educativas**

- Incorporación de conocimientos relacionados con las normas reglamentarias brasileñas (NR) y certificaciones ambientales y de calidad en la formación de técnicos e ingenieros.
- Incorporación de conocimientos relacionados con las herramientas de calidad y gestión ambiental en la formación de operadores.
- Incorporación de conocimientos relacionados con la gestión de la innovación tecnológica en la formación de profesionales de nivel gerencial.

### III. INTERACCIÓN PARA LA DIFUSIÓN TECNOLÓGICA

Las acciones del SENAI, para auxiliar en la creación de un ambiente favorable al proceso de difusión de nuevas tecnologías, se establecen considerando dos niveles diferentes. Uno externo, en el cual el SENAI actúa frente a empresas y trabajadores, mediante la divulgación de la información tecnológica, reformulaciones curriculares e informaciones ocupacionales (interacción para difusión tecnológica) y otro interno, donde el SENAI crea un proceso permanente de gestión de la modernización, de manera de atender la demanda actual y prepararse para aquella demanda que está siendo estimulada mediante sus acciones de difusión (Gestión de la Modernización del SENAI).

La actuación frente a empresas y trabajadores se basa en la premisa de que el proceso de difusión de nuevas tecnologías se inicia con la divulgación de informaciones técnicas y de mercado, lo que contribuye para disminuir el grado de incertidumbre en la toma de decisiones para la adquisición de dichas tecnologías. Para ello, el Departamento Nacional del SENAI creó el Proyecto SENAI de Difusión Tecnológica, que organiza un conjunto de actividades y elabora documentos específicos para actuar en procesos de difusión tecnológica ante empresas y docentes y técnicos del SENAI. A continuación presentamos las acciones de difusión para empresas, presentándose las acciones para docentes y técnicos y una sección específica, posteriormente.

#### III.1. Difusión tecnológica en empresas

El Proyecto SENAI de Difusión Tecnológica busca divulgar, a empresarios de sectores industriales específicos (y también a docentes del propio SENAI, como veremos en la próxima sección), informaciones sobre las tecnologías emergentes específicas, prospectadas por el Modelo SENAI de Prospección, que tendrán mayor probabilidad de difusión en los próximos diez años. Para la divulgación de dichas informaciones se seleccionaron cinco herramientas complementarias: taller SENAI de difusión tecnológica; visita orientada a ferias tecnológicas; *Em tempo difusão tecnológica*; boletín de difusión tecnológica; estudio técnico sobre tecnologías emergentes específicas. Dichas herramientas se detallan a continuación.

### **III.1.a. Taller SENAI de difusión tecnológica**

Tiene por objetivo presentar los resultados del Modelo SENAI de Prospección para el sector considerado y, en forma más detallada, proporcionar informaciones sobre un grupo de tecnologías emergentes prospectadas por el Modelo SENAI de Prospección. Dichas informaciones son presentadas por especialistas, en forma de paneles. De este evento participan empresarios. En esa oportunidad, los empresarios participantes completan cuestionarios que buscan hacer un mapeo de su conocimiento sobre las tecnologías emergentes específicas e identificar las tecnologías que poseen mayor potencialidad de difusión.

### **III.1.b. Visita orientada a ferias tecnológicas**

Dando continuidad al proceso de divulgación de informaciones técnicas, se organiza una visita a los principales proveedores de las tecnologías emergentes específicas. Para ello, los participantes deberán cumplir un itinerario, que fue establecido al final del taller SENAI de difusión tecnológica. Además de ello, la visita a ferias tecnológicas es una de las herramientas utilizadas por la metodología de monitoreo de la difusión tecnológica utilizada por el SENAI. Como complemento de dicha actividad, los participantes completan otro cuestionario que –partiendo de la premisa que las ferias tecnológicas pueden ser consideradas indicadores de innovación para sectores industriales– busca identificar, en la percepción de los participantes, nuevas tendencias tecnológicas para el sector considerado.

### **III.1.c. *Em tempo difusão tecnológica***

Esta publicación es el resultado, preparado en lenguaje periodístico, de los talleres y visita a ferias. Es elaborada por un profesional del periodismo que tiene como función sintetizar las informaciones generadas durante el taller, entrevistar a los participantes buscando sus impresiones y percepciones sobre los eventos. *Em tempo difusão tecnológica* es distribuido a través de los núcleos de información tecnológica de los Departamentos Regionales para las unidades operativas y empresas de los sectores considerados.

### **III.1.d. Boletín de difusión tecnológica**

Los boletines de difusión tecnológica buscan aumentar el alcance de la difusión de las informaciones sobre las tecnologías emergentes específicas. Los boletines tienen periodicidad trimestral y su distribución se hace en medio

electrónico o impreso. Este informativo es enviado a un grupo de empresas de interés de cada Departamento Regional, así como a docentes e instituciones sectoriales, mediante los núcleos de información tecnológica o escuelas del SENAI.

### **III.1.e. Estudios técnicos sobre las tecnologías emergentes específicas**

Estos estudios –desarrollados por universidades– apuntan a generar informaciones teóricas y empíricas más detalladas sobre la adquisición y uso de las tecnologías emergentes. Para ello, se utilizan fuentes secundarias y estudios de caso que presentan datos reales sobre la importancia de las tecnologías para las empresas que las poseen. El estudio contempla los siguientes temas:

- Descripción técnica

En este tema, se presentará la descripción técnica de cada TEE de cada segmento tecnológico, tomando en cuenta: composición o estructura de la tecnología; principio de funcionamiento y funcionamiento; funciones y funcionalidad (en caso de tecnologías de productos); posibles nuevos productos generados por la tecnología; ventajas relativas (costo x beneficio) frente a la tecnología sustituida (en caso que exista sustitución); lista de proveedores, sus principales características y su distribución nacional o regional; líneas de financiamiento para adquisición de las TEE.

- Estudio de caso

En este tema se presentarán estudios de caso de empresas que utilizan las TEE estudiadas. En este estudio, deberán presentarse las posibles ganancias reales de productividad y de mercado de la empresa luego de la adquisición, uso o desarrollo; nuevos productos generados de la tecnología (cuando haya); ventajas relativas frente a la tecnología sustituida según la percepción de los usuarios; el proceso de transferencia de la tecnología y los posibles cuidados observados durante el proceso.

### **III.1.f. Resumen de las acciones de difusión tecnológica en empresas**

En 2007 se organizaron cuatro talleres y se realizaron cinco visitas orientadas a ferias tecnológicas, que involucraron a 42 empresas y a 25 conferencistas. En la siguiente Tabla 1 puede verse un resumen de las acciones de difusión tecnológica en empresas, realizadas en 2007.

**Tabla 1. Acciones de difusión tecnológica: talleres y ferias (2007)**

Eventos	2007		
	Número de eventos	Participantes	
		Empresarios	Conferencistas
Taller SENAI de difusión tecnológica	4	42	25
Ferias tecnológicas	5	42	-

Podemos tener una idea aproximada de la efectividad de dichas acciones procesando el cuestionario de evaluación, que los empresarios completan al final de dichos eventos. Considerando en ese cuestionario los puntos relativos a “importancia de los temas abordados para el sector”, “aplicabilidad de los temas en sus actividades” y “agregado de nuevos conocimientos”, el 93% de los empresarios evaluó dichas actividades en las categorías de excelente y bueno. O sea, esos eventos, en la óptica de los empresarios, ayudan en la comprensión de las nuevas tecnologías.

Otro cuestionario aplicado durante dichas actividades contribuye con el monitoreo de las tasas de difusión de las tecnologías emergentes prospectadas. Considerando todos los empresarios que completaron dicho cuestionario, identificamos una tasa de difusión actual de las tecnologías emergentes en sus empresas, de aproximadamente un 33%. Cuando fueron consultados sobre la difusión en los próximos cinco años, la tasa de difusión alcanzó el 79%. Esta tendencia es precisamente la esperada para la curva de difusión tecnológica, ya que la expectativa es la de que esas tecnologías presenten una tasa de difusión más baja en el presente y más elevada en el futuro.

Considerando las acciones de difusión tecnológica, en la perspectiva de las publicaciones que contienen informaciones más detalladas sobre las tecnologías emergentes, llegamos a 23 títulos distintos con un tiraje de 11.800 ejemplares, según puede verse en la Tabla 2 siguiente.

**Tabla 2. Acciones de difusión tecnológica: publicaciones (2007)**

Publicaciones	2007		
	Número de publicaciones	Tiraje por publicación	Total
Boletín de difusión tecnológica	13	600	7.800
“Em Tempo” Difusão Tecnológica	5	600	3.000
Estudios técnicos	5	200	1.000 *
Total			11.800

\* Previsto para 2008

## III.2. Desarrollo profesional de trabajadores

Las acciones derivadas del Modelo SENAI de Prospección dirigidas al desarrollo profesional de los trabajadores pueden agruparse en actualización curricular y Sistema SENAI de Informaciones Ocupacionales (SINO).

### III.2.a. Actualización curricular

Las acciones dirigidas a la actualización curricular se insertan en el auxilio del diseño de nuevos perfiles ocupacionales, que ocurre en el ámbito de comités técnicos sectoriales, coordinados por la Unidad de Educación Profesional del SENAI Nacional. Estos comités son foros consultivos instalados para el debate sobre asuntos relacionados con la educación y el trabajo. Están compuestos por profesionales de diversos segmentos internos y externos al SENAI, cuyo *know-how* práctico y teórico y visión de futuro contribuyen para orientar la toma de decisiones en lo que se refiere a las acciones de educación profesional. Las principales funciones de los comités son:

- Definir perfiles profesionales basados en competencias, contemplando parámetros que permitan evaluar desempeños.
- Actualizar permanentemente los perfiles profesionales.
- Proporcionar subsidios para la elaboración de normas para certificación profesional.

Las informaciones generadas por la aplicación del Modelo SENAI de Prospección al sector industrial de la ocupación considerada, contextualizan un escenario futuro en el cual las ocupaciones en cuestión irán probablemente a actuar. Estas informaciones son fundamentales para el cumplimiento de una determinada etapa de la metodología de definición de perfiles profesionales basados en competencias, que busca “identificar y diagnosticar tendencias relativas al sector, al tipo de formación necesaria y perspectivas futuras”. Con ello, los perfiles generados por los comités estarán aptos para atender no solamente las necesidades actuales de la demanda industrial, sino también aquellas futuras condicionadas por la difusión de nuevas tecnologías y cambios organizativos.

Estas informaciones ya fueron llevadas a nueve comités técnicos sectoriales, siendo ocho en el sector de construcción civil y uno en el sector de confección textil (Tabla 3). Las ocupaciones cuyo establecimiento de perfiles tuvo la inserción de informaciones del Modelo SENAI de Prospección fueron los siguientes:

**Tabla 3. Comités técnicos sectoriales con inserción de informaciones del Modelo SENAI de Prospección**

Sector	Ocupaciones
Construcción Civil	Armador
	Carpintero de forma
	Electricista instalador residencial de baja tensión
	Plomero gasista residencial
	Capataz de obras
	Pedrero
	Instalador industrial
Confección de vestimenta	Pintor de obras
	Técnico en confección de vestimenta

La efectividad de dicha inserción en los comités técnicos sectoriales puede ser verificada mediante el análisis de los nuevos patrones de desempeño<sup>1</sup> y elementos de competencia<sup>2</sup> establecidos para las ocupaciones focalizadas, según se describe en la sección siguiente.

### III.2.b. Resultados de la actualización curricular

Como las informaciones generadas por el Modelo SENAI de Prospección están relacionadas con la posibilidad de cambio de las actividades (tareas) de determinadas ocupaciones, se puede establecer como indicador las modificaciones identificadas en los patrones de desempeño y elementos de competencia que están relacionadas con las informaciones generadas por el Modelo SENAI de Prospección. A continuación se presentan algunos ejemplos del uso de las informaciones generadas por el Modelo SENAI de Prospección en ocupaciones seleccionadas del sector de construcción civil.

Ocupación: albañil

- Elemento de competencia: ejecutar albañilería estructural
- Información generada por el Modelo SENAI de Prospección: la albañilería estructural fue una tecnología emergente específica que tendrá gran probabilidad de difusión.

1 Patrones de desempeño, de acuerdo con la metodología establecida, son acciones que juntas permiten al profesional alcanzar un elemento de competencia.

2 Elementos de competencia, son conjuntos de actividades que juntas permiten al profesional ejecutar una determinada tarea.

Ocupación: capataz de obras

- Elemento de competencia: gerenciar equipos de trabajo; participar de la planificación ejecutiva de la obra
- Información generada por el Modelo SENAI de Prospección: tendencia de aumento en el uso de herramientas de gestión en el cantero de obras; tendencia de aproximación entre los niveles técnicos y operativos.

También pedimos que los técnicos responsables por la concepción y conducción de los trabajos de los comités técnicos sectoriales hicieran una evaluación de la inserción de los datos de prospección en las reuniones de los comités de construcción civil. Uno de los responsables informó que:

*“Las informaciones proporcionadas constituyeron una rica fuente de datos que subsidiaron y dieron fundamentación científica a todo el trabajo desarrollado con los diversos comités técnicos sectoriales nacionales para la elaboración/validación de los perfiles profesionales del armador, carpintero de formas, electricista instalador residencial de baja tensión, plomero instalador residencial, plomero gasista residencial, capataz de obras, albañil y pintor de obras. El comité estaba constituido por varios especialistas del área tecnológica en estudio, y sus componentes trajeron para la realización del trabajo, elaboración/validación de perfiles profesionales, sus conocimientos técnicos y sus experiencias en el mercado de trabajo, que conjugados y cruzados con los datos de investigación otorgaron mayor validez científica a las informaciones recabadas, ya que permitió, en determinados momentos, cotejar las informaciones cuando surgieron dudas, y en otro momento, confirmar las informaciones recabadas.”* (Responsable 1, Comité Técnico Sectorial).

El otro responsable, a quien se le solicitó que hiciese la evaluación declaró: *“Los resultados de la prospección del área de construcción civil, presentados a los comités, en forma sintética, con el auxilio de Powerpoint, inmediatamente luego de la apertura de los trabajos formaron parte de una de las importantes etapas preconizadas en la metodología SENAI para el establecimiento de perfiles profesionales en base a competencias, esto es, la de producto de entrada para la definición del perfil. Se constituyó, sin dudas, en fuente documental de relevancia, suscitando interés y cuestionamientos por parte de los participantes, al lado de otras fuentes como la Clasificación Brasileña de Ocupaciones (CBO) y la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE).*

*Considerando esto, es deseable que los estudios de prospección relacionados con perfiles profesionales a ser definidos por comités técnicos sectoriales, nacionales*

*o regionales, cuando haya, sean presentados a los miembros del comité, ya que subsidian el establecimiento de los perfiles profesionales, tanto las competencias profesionales propiamente dichas como el contexto de trabajo de la calificación.”*  
(Responsable 2, Comité Técnico Sectorial).

### **III.2.c. Sistema SENAI de informaciones ocupacionales**

Las informaciones ocupacionales funcionan como un importante referencial para la elaboración de estrategias y planes de acción para que empresas, trabajadores, estudiantes, instituciones de formación profesional y órganos gubernamentales enfrenten los desafíos de un mercado laboral cada vez más competitivo. Además de ello, cuanto más se consigue generar informaciones en un contexto que incorpora señales del comportamiento futuro del mercado de trabajo, tanto más valiosas son esas informaciones.

Por esas razones, el SENAI desarrolló un sistema de informaciones ocupacionales, que sirve como un eficiente indicador de las tendencias del mercado laboral. Se elabora a través de un detallado relevamiento de datos, realizado a partir de las familias ocupacionales de la industria, identificadas en la Clasificación Brasileña de Ocupaciones, del Registro Anual de Informaciones Sociales, del Ministerio de Trabajo y Empleo (RAIS), de la Investigación Anual de Muestreo por Domicilios (PNAD) y de los análisis de tendencias ocupacionales.

El Sistema SENAI de Informaciones Ocupacionales está compuesto por tres sitios web, denominados de esta forma: Almanaque de Profesiones, Profesiones Industriales y Centinela Ocupacional.

El Almanaque de Profesiones está destinado al joven. En tiempos de intensa competencia en el mercado de trabajo, gana más quien posee un mayor conocimiento sobre la profesión y presenta las competencias necesarias requeridas por las empresas. La elección de la profesión y la oportunidad del primer empleo son dilemas enfrentados por los jóvenes. Saber más sobre la profesión e invertir en la formación profesional pueden ser excelentes pasos para quien quiera crecer profesionalmente.

El SENAI, pensando en auxiliar al joven en el proceso de aclaración sobre las carreras profesionales del sector industrial, elaboró el Almanaque de Profesiones. En el Almanaque, el joven obtiene informaciones sobre las actividades desempeñadas en el día a día de trabajo, lo que las empresas esperan de un determinado tipo de profesional, dónde puede el joven prepararse

para ejercer la profesión y cuáles son las disciplinas que serán enfatizadas a lo largo de la formación.

El sitio Profesiones Industriales contiene informaciones ocupacionales para gerentes de recursos humanos de empresas, mientras que el sitio Centinela Ocupacional está destinado al profesional que se encuentra empleado o desempleado y sugiere algunas posibilidades de movilidad ocupacional. El sitio Centinela Ocupacional está en fase de desarrollo.

#### **IV. GESTIÓN DE LA MODERNIZACIÓN DEL SENAI**

La Gestión de la Modernización del SENAI representa la forma más efectiva de actuación del SENAI en el ambiente institucional favorable a la difusión tecnológica. Esto significa que el SENAI no solamente induce la difusión tecnológica en empresas, sino que también busca adecuarse a ese proceso de difusión.

De esta forma, el objetivo de la Gestión de la Modernización del SENAI es el de flexibilizar, adecuar y actualizar permanentemente las acciones de educación profesional y de servicios técnicos y tecnológicos de las unidades del SENAI.

Para que se alcance este objetivo se desarrolló una metodología que considera un conjunto de indicadores que tiene en cuenta la dinámica actual y futura del sistema productivo en el área de inclusión de cada unidad del SENAI. Algunos tipos de modernización son definidos en función de las necesidades de los Departamentos Regionales y asociados al comportamiento de estos indicadores (se definieron nueve tipos de modernización). De este modo, una unidad puede no ser elegible para ningún tipo de modernización, como puede ser elegible para más de uno. Para cada tipo de modernización se definen un módulo tecnológico y un módulo de capacitación de recursos humanos.

La metodología de la Gestión de la Modernización del SENAI se utiliza en el Programa de Modernización del Sistema SENAI para la Competitividad Industrial, el que tiene por centro un sector industrial de actuación del SENAI. La primera etapa de este proceso se consustancia en la elaboración de los planes regionales de actualización y de un plan nacional.

Para que la metodología de la Gestión de la Modernización pudiese ser eficientemente aplicada, se volvió necesario desarrollar un sistema.

#### IV.1. Sistema de Gestión Permanente de la Modernización

El Sistema de Gestión Permanente de la Modernización viabiliza la aplicación de la metodología de gestión de la modernización y fue organizado considerando algunas dimensiones:

- a) establecimiento de reglas para la elaboración de los planes de actualización, definidas por las instancias técnicas y ejecutivas y divulgadas para todos los Departamentos Regionales;
- b) definición de indicadores y criterios (mostrando el comportamiento actual y futuro de la demanda y de la oferta de cada unidad) a ser aplicados para todas las unidades, de manera que una modificación en cualquier indicador o criterio pasa a valer para el conjunto de unidades;
- c) elaboración de un manual de procedimientos operativos con los procedimientos para completar los cuestionarios, así como las explicaciones para todos los indicadores y criterios de elegibilidad de las unidades.

Una parte de los indicadores utilizados en la Gestión de la Modernización del SENAI está asociada al comportamiento futuro del empleo en el área de inclusión de cada unidad, que es obtenido a través del análisis de tendencias ocupacionales. La finalidad principal del análisis de tendencias ocupacionales es estimar la demanda de mano de obra calificada, de manera de anticipar el formateo de acciones de educación profesional y de servicios técnicos y tecnológicos.

El análisis de tendencias ocupacionales utiliza el método insumo-producto que, en líneas generales, consiste en calcular impactos en el empleo nacional y de los Estados por sector, a partir de las variaciones proyectadas de la demanda agregada para los diversos sectores de la economía brasileña, en base a los coeficientes técnicos de la matriz insumo-producto. De este modo, la proyección de empleos para el área de inclusión de cada unidad tiene como soporte metodológico la matriz insumo-producto de la economía brasileña.

Otra parte de los indicadores está asociada a la tasa efectiva de difusión de determinadas tecnologías, que será tratada en el punto IV.3 (Actualización tecnológica).

La operacionalización del Sistema ocurre mediante un conjunto de herramientas que garantizan la elección de las unidades a ser actualizadas en cada tipo de modernización. Las herramientas son las siguientes:

- Banco de datos: se estructuró un banco de datos relacional en el que se tratan temas como proyecciones de nuevos empleos, difusión tecnológica, datos sobre la atención del SENAI, competencia, etc. Sirve también de referencia para la plataforma de *business intelligence (BI)*;
- Herramienta de *business intelligence (BI)*: se utiliza una herramienta proporcionada por *Hyperion*, que es considerada líder global en software de *Business Performance Management*;
- Mecanismos web de consulta: se desarrollaron mecanismos web de consulta a los *DR* (validación de áreas de inclusión y elección de las unidades para modernización), interconectados con el banco de datos y con la herramienta de *BI*.

## IV.2. Capacitación de recursos humanos

Una importante contribución del Modelo SENAI de Prospección a la capacitación de recursos humanos del SENAI está asociada a la Gestión de la Modernización del SENAI. Como existen otras contribuciones igualmente importantes, se decidió organizar una sección específica para tratar ese tema (sección V).

## IV.3. Actualización tecnológica

La Gestión de la Modernización del SENAI comprende un proceso permanente de actualización tecnológica, pautada por la dinámica del sistema productivo en el área de inclusión de cada unidad.

Hasta el momento, la actualización tecnológica ocurre para las acciones de educación profesional de nivel básico y técnico y para los servicios técnicos y tecnológicos. De acuerdo con la necesidad y con la dinámica del sistema productivo, la modernización puede posibilitar la expansión, complementación, sustitución y mejoría de equipamientos e instalaciones. Para cada uno de esos tipos de modernización se definieron módulos tecnológicos, compuestos por tecnologías maduras y emergentes.

Como la Gestión de la Modernización del SENAI preconiza un bajo riesgo en las inversiones, los indicadores de demanda son muy importantes para la decisión de escoger cada tipo de modernización en cada unidad. Uno de

esos indicadores se refiere a la tasa efectiva de difusión de las tecnologías que componen cada módulo tecnológico.

Para calcular la tasa efectiva de difusión de las tecnologías que componen cada módulo tecnológico, se realizó una investigación, en una muestra estadísticamente representativa de empresas del sector de máquinas y equipamientos, basada en entrevistas con cuestionarios cerrados. La investigación de difusión tecnológica para el sector de máquinas y equipamientos tuvo carácter nacional con la participación de todos los Departamentos Regionales del SENAI.

#### **IV.4. EM TEMPO Modernização**

Procurando divulgar todas las acciones de modernización se concibió un instrumento de divulgación denominado "*EM TEMPO Modernização*". Escrito en lenguaje periodístico, este instrumento resume las acciones desarrolladas en cada etapa del proceso de modernización y asocia entrevistas con los participantes del proceso y dirigentes de la institución. En 2007 se elaboraron tres de esas publicaciones, totalizando 1.800 ejemplares.

### **V. CAPACITACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

La capacitación de recursos humanos asociada al ambiente institucional favorable a la difusión puede ser dividida en cuatro dimensiones: Programa SENAI de Modernización; Proyecto SENAI de Difusión Tecnológica; Contribución al Programa Nacional de Capacitación de Docentes; Publicaciones.

#### **V.1. Programa SENAI de Modernización**

En el ámbito del Programa SENAI de Modernización, la capacitación de recursos humanos está dirigida a la utilización de la base técnica que el referido Programa modernizará en cada unidad participante del mismo. En este caso, la capacitación prevé, para cada tecnología, un módulo que puede ser dividido en las siguientes dimensiones: nivelación, proveedor y entrega técnica. De acuerdo con la tecnología, la carga horaria varía para cada componente, no siendo necesaria para algunas tecnologías la capacitación de nivelación.

## V.2. Proyecto SENAI de Difusión Tecnológica

En el ámbito del Proyecto SENAI de Difusión Tecnológica, del Taller SENAI de Difusión Tecnológica y de la Visita Orientada a Ferias Tecnológicas también participan técnicos y docentes del SENAI, lo que representa un mecanismo, bastante eficiente, de actualización y de disseminación de informaciones sobre las tecnologías emergentes.

En esa oportunidad se aplican algunos cuestionarios, teniendo como objetivo, uno de ellos, hacer un mapeo del conocimiento de los docentes sobre las tecnologías emergentes y de sugerencias sobre posibles estrategias de actualización o capacitación. En 2007, la participación de docentes y técnicos del SENAI en las actividades de difusión alcanzó a 62 participantes, según se presenta en la Tabla 4 siguiente.

**Tabla 4. Participación de docentes y técnicos del SENAI en actividades de difusión tecnológica**

Eventos	2007	
	Número de eventos	Docentes participantes
Taller SENAI de Difusión Tecnológica	5	62
Ferias tecnológicas	5	62

## V.3. Contribución al Programa Nacional de Capacitación de Docentes

La Unidad de Educación Profesional del SENAI Departamento Nacional desarrolla un Programa Nacional de Capacitación de Docentes. Las informaciones derivadas del Modelo SENAI de Prospección también han sido incorporadas a ese Programa, como es el caso del programa dirigido a los docentes de construcción civil.

## V.4. Acceso a publicaciones

Todas las publicaciones generadas por el Modelo SENAI de Prospección, particularmente las Recomendaciones derivadas de la Antena Temática (ver sección 6) son distribuidas a docentes y técnicos del SENAI.

Del mismo modo, las publicaciones generadas en el Proyecto SENAI de Difusión Tecnológica también son enviadas a docentes y técnicos del SENAI: *“Em Tempo Difusão Tecnológica”*, basado en el taller SENAI de difusión tecnológica, donde se organizan paneles de discusión sobre las nuevas tecnologías y en la visita orientada a ferias tecnológicas; *Boletín de Difusión tecnológica* y los *estudios técnicos sobre tecnologías emergentes específicas*. Asimismo, estas publicaciones quedan disponibles en el sitio de la UNITEP.

## VI. PUBLICACIONES

El Modelo SENAI de Prospección está compuesto por un conjunto de metodologías para análisis prospectivo y de tendencias y genera informaciones estructuradas y contextualizadas para auxiliar el proceso de toma de decisiones institucional. Para direccionar y mapear tendencias futuras, se realizan estudios de acuerdo con estas metodologías, los que generan innumerables publicaciones.

Los estudios y principales resultados asociados al Modelo SENAI de Prospección dan origen a la categoría de publicaciones denominada Serie. Ellas son:

- Antena temática;
- Difusión tecnológica y organizativa;
- Estudios sectoriales;
- Ocupaciones emergentes;
- Estudios tecnológicos y organizativos;
- Estudios ocupacionales;
- Monografías ocupacionales;
- Estudios educativos;
- Documentos metodológicos;
- Modernización.

Las publicaciones que divulgan resultados del Modelo SENAI de Prospección con una periodicidad definida son agrupadas en la categoría denominada Periódico. Ellos son:

- Boletín ocupacional;
- Boletín de Difusión tecnológica;
- Proyecciones del empleo formal;
- Catálogo de publicaciones.

Además de las categorías Serie y Periódico, los estudios que tratan de temas que pueden ampliar su importancia en el futuro son organizados en la categoría *Em Tempo*, dividida en tres partes:

- *EM TEMPO*;
- *EM TEMPO Difusão Tecnológica*;
- *EM TEMPO Modernização*.

Finalmente, existe una línea de edición de publicaciones con otras instituciones que presentan afinidad con la temática abordada en el Modelo SENAI de Prospección. Las publicaciones en asociación son las siguientes:

- Modelo SENAI de Prospección - Documento Metodológico (SENAI/OIT/Cinterfor);
- Profesiones Industriales en la Vida Brasileña (SENAI/UnB);
- Investigación y Desarrollo en el SENAI: Impactos en la Industria y en la Educación Profesional (SENAI/OIT/Cinterfor).

En el período de 2003 a 2007 se publicaron 103 títulos distintos, totalizando un tiraje de aproximadamente 60.000 ejemplares. Se publicaron 50.000 *folders*, además de CD y DVD sobre el Modelo SENAI de Prospección y otros temas. Este material fue distribuido prioritariamente para los Departamentos Regionales y sus unidades, además de las demás instituciones del Sistema Industria. Sindicatos, asociaciones y especialistas de universidades y empresas involucradas directamente en las actividades de prospección también recibieron dichas publicaciones.