



II SEMINARIO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO EN SISTEMAS ELÉCTRICOS 2009

Bogotá, Colombia; 29 setiembre a 2 octubre de 2009



Gestión del conocimiento: Déficit de oferta técnica



Prof. Ing. Patricia Liliana Arnera

Director IITREE-LAT

**Instituto de Investigaciones Tecnológicas para Redes
y Equipos Eléctricos- Laboratorio de Alta Tensión**

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de La Plata

pla@iitree-unlp.org.ar

Discusiones en torno a:

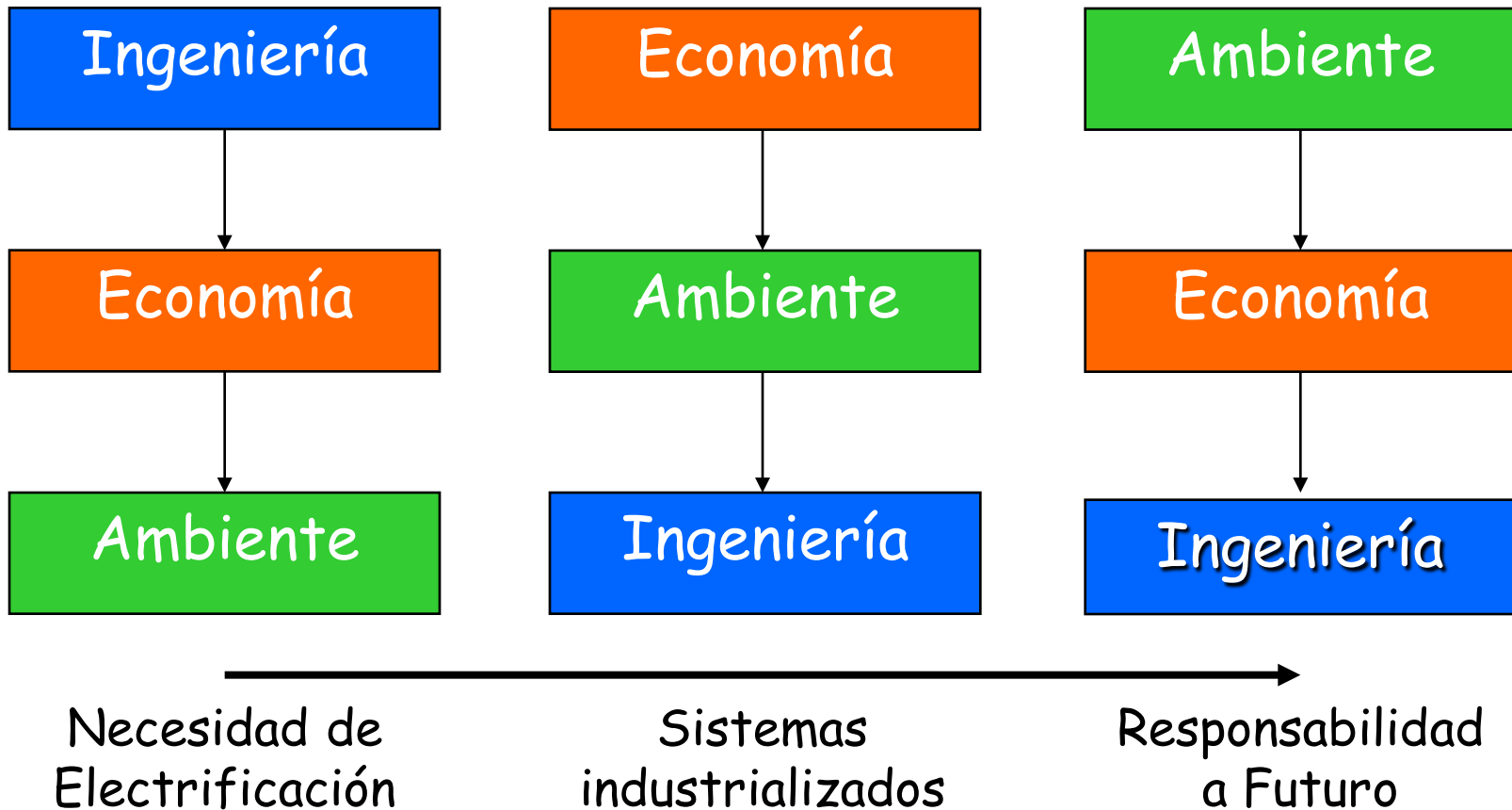
- **Incrementar la matrícula de alumnos**
- **Requerimientos de la industria**
- **Estructura de los cursos**
- **Opciones educativas**
- **Educación continua y de Post grado**
- **Estándares educacionales**
- **Rol de la Industria**
- **Implicancias de I&D.....+i**

- ❑ **Los programas han declinado en las últimas décadas en la mayoría de las Universidades.**
- ❑ **Falta de atracción para los estudiantes**
 - **Reputación que es algo viejo, un área no excitante con limitadas oportunidades para innovar.**
 - **Limitadas oportunidades de empleo.**
 - **Falta de reconocimiento social. Preferencia por carreras profesionales individualistas.**
- ❑ **Limitada interacción y soporte de la industria.**
 - **Investigación académica raramente orientada a problemas reales**
- ❑ **Esta situación aparenta cambiar rápidamente.**

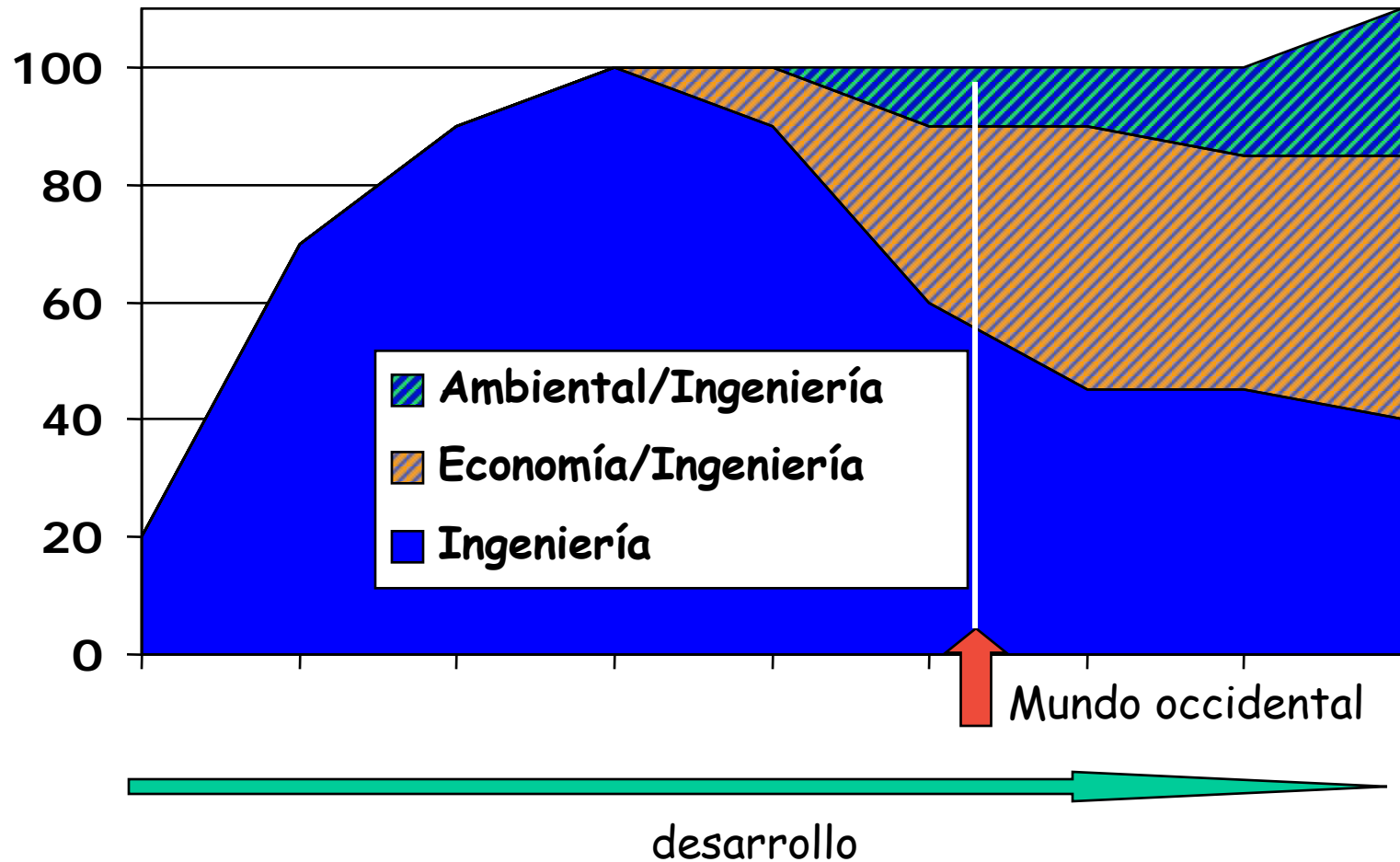
La nueva industria eléctrica

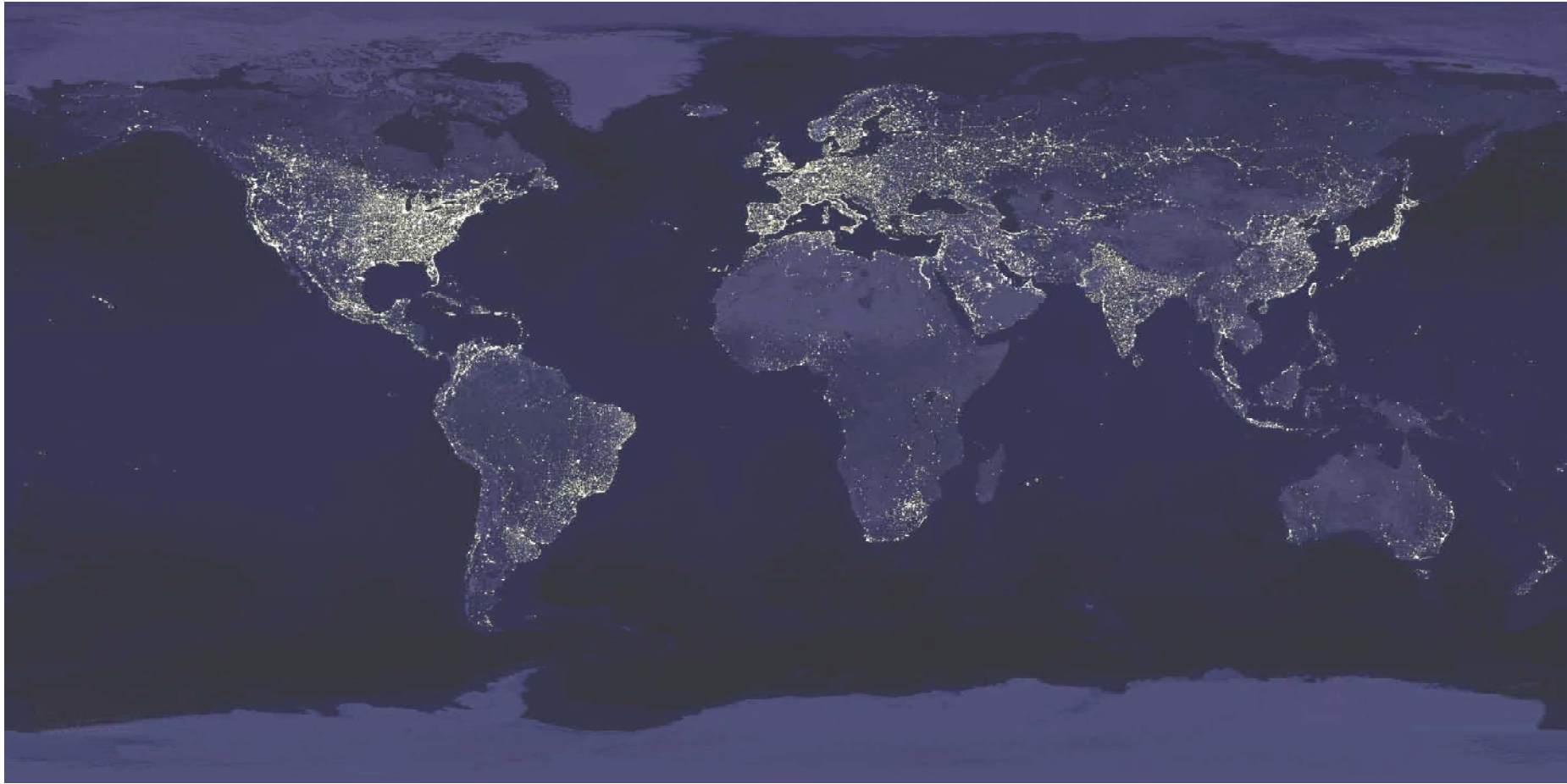
- ❑ **La re estructuración de la industria presenta nuevas presiones sociales y financieras.**
- ❑ **Cambios en la industria del siglo XXI**
 - **Reducir costos mejorando los negocios y la eficiencia en la operación.**
 - **Confiabilidad – Seguridad – Calidad**
 - **Minimizar impactos adversos al ambiente**
- ❑ **Todo esto requiere**
 - **Fuerzas de trabajo altamente informadas, capacitadas y con poder de decisión**
 - **Amplio rango de nuevas tecnologías**
- ❑ **No más una industria lenta y conservadora.**

Factores AEI de las últimas décadas



Habilidades requeridas

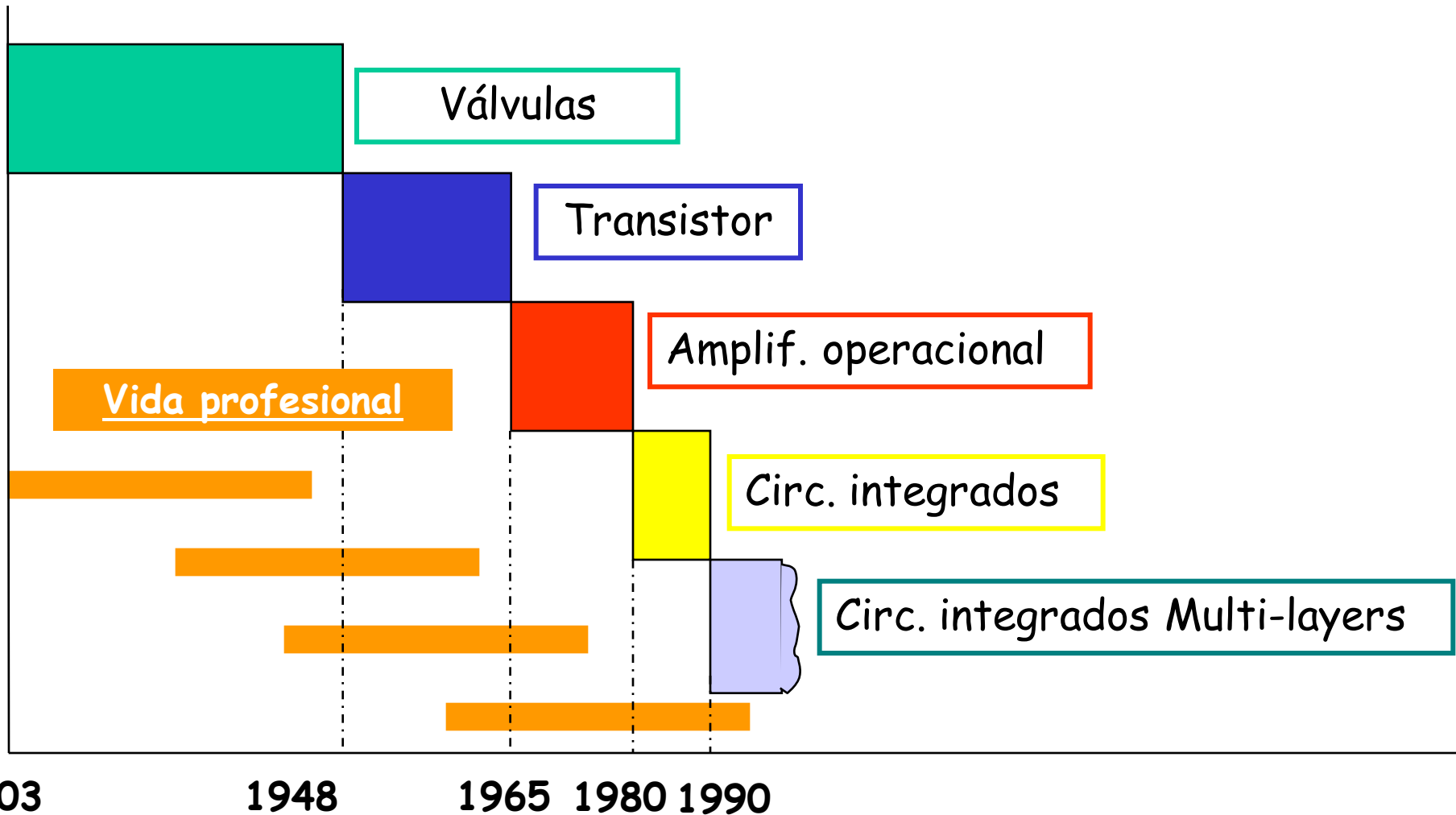




- Leyes ambientales aumentarán restricciones a los SEP.**
- Incremento de automatismos y sistemas inteligentes**
- Actualización permanente en nuevos materiales y procesos.**
- Gerenciamiento técnico y financiero.**
- Aumento de la competitividad profesional.**
- Aspectos legales aumentarán en las actividades profesionales.**
- Aptitudes de expresión y comunicación en varios idiomas.**
- Capacitación profesional será una condición indispensable.**

- **Vida profesional prolongada**
- **Cambios rápidos de la tecnología.**

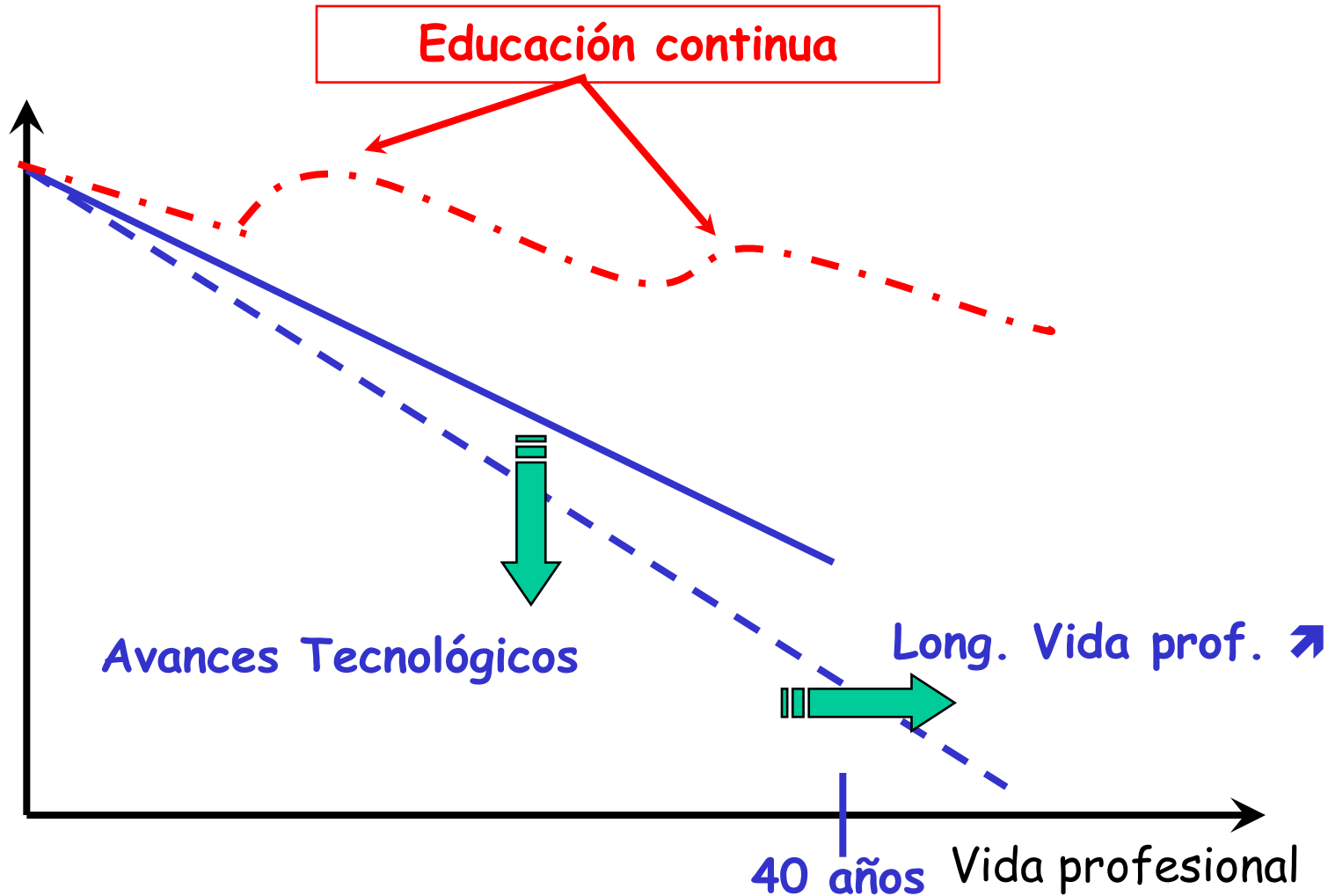
Tecnología en los circuitos electrónicos



Ref. EPEE CIGRE

Evolución típica de la vida profesional

% funciones técnicas avanzadas



Ref. EPEE CIGRE

- **Programas con ejes en la Educación e Investigación.**
- **Cambios para atraer buenos estudiantes en estas áreas.**
- **Trabajo en conjunto Industria y Universidad**

- **Programas de Grado**
- **Programas de Post Grado**
- **Educación Continua**
- **Vinculación Industria/Universidad**

Los programas deben orientar a:

- ❑ **El eje del conocimiento de la ingeniería eléctrica que puede llevar a**
 - Aprendizaje activo...aprender haciendo
- ❑ **Conocimientos básicos vinculados a tecnología de la información**
 - Juega un rol esencial actualmente en los sistemas de potencia
- ❑ **Desarrollo de estudiantes como futuros profesionales**
 - Aprendizaje en grupo
 - Habilidades interpersonales
 - Habilidades de comunicación oral y escrita
- ❑ **Conocimientos generales de negocios y aspectos socio-económicos que afectan a la industria.**

- ❑ **Cursos de “especialización” para los graduados en:**
 - **Estabilidad y Control en Sistemas de Potencia**
 - **Coordinación del aislamiento**
 - **Confiabilidad en Sistemas de Potencia**
 - **Protecciones.**

- ❑ **Educación continua o cursos “industriales” en**
 - **Calidad de potencia, cables y accesorios, puesta a tierra, compatibilidad electromagnética, generación distribuida**

- ❑ Investigaciones en colaboración tendrán un mayor impacto en la buena formación de programas de post-graduados:**
 - Buena orientación en los proyectos de investigación.
 - Aumenta el perfil y ayuda a atraer a buenos estudiantes.
- ❑ La industria debe participar activamente**
 - No implica sólo proveer recursos económicos

□ Industria

- **define el problema**
- **provee las herramientas básicas**
- **datos e información**

□ Investigación académica

- **puede experimentar con nuevas ideas**
- **provee herramientas complejas**
- **avanza en el estado del arte.**

- ❑ **Necesidad de investigación aplicada e investigación básica**
 - De hecho, una se basa en la otra.
- ❑ **Idealmente, parte del trabajo de investigación para los PhD, debería desarrollarse en la industria.**
 - **Estudiantes expuestos a las prácticas actuales de la industria**
 - **Provee conocimiento práctico y permite apreciar la resolución de problemas y su implicancia en los negocios**
 - **Brinda confianza técnica.**
- ❑ **Necesidad de investigación aplicada e investigación básica**

- ❑ **Industria y universidad, obtienen una asociación saludable.**
 - **Lleva a buenos programas de educación**
 - **Puede producir nuevas tecnologías de importante valor para el industrial.**
- ❑ **Problemas de la industria que se necesitan resolver hoy, requieren aplicación de varias tecnologías de apoyo (Tecnología de información, Sistemas inteligentes)**
 - **Universitarios se encuentran en mejor posición para conformar grupos interdisciplinarios.**

- ❑ **La industria eléctrica es una gran industria dinámica que requiere.**
 - **Personal bien capacitado para que funcione**
 - **Nuevas tecnologías para operarla más eficientemente.**
- ❑ **Buenos programas de ingenieros eléctricos son de fundamental importancia para cubrir dichas necesidades.**
- ❑ **Interacción efectiva entre industria y universidad resulta esencial para el fortalecimiento de los programas de educación.**

- ❑ **Renovación de curricula**
 - **Habilidades multidisciplinarias**
 - **Métodos de enseñanza**
- ❑ **Contacto directo con la industria**
 - **Disertantes invitados**
 - **Becas de empresas importantes**
 - **Acceso a artículos y documentos científicos**
- ❑ **Socializar la imagen**
 - **Estimular desarrollos innovadores**
 - **Mejorar la exposición de negocios mediante**
 - ✓ **Sección educacional en internet**
 - ✓ **Hacer atractiva la experiencia para jóvenes ingenieros.**
 - ✓ **Utilizar contactos de expertos mundiales**

- Mayor y más estrecha cooperación y vinculación con la industria y empresas.
- Discusión respecto a programas educacionales y de investigación.
- Financiamiento para determinación y desarrollo de nuevas tecnologías.
- Es necesario involucrar activamente a la industria para la definición de problemas y proyectos de investigación con orientación práctica.
- Rol líder en la discusión con universidad y ministerio para el desarrollo de la ingeniería eléctrica.
- Colaborar para que la carrera resulte más atractiva para los jóvenes.

Situación y futuro de Ingeniería Eléctrica

- ❑ **Presión competitiva en el nuevo mercado para la generación y transmisión de energía eléctrica.**
- ❑ **Competición orientada a precios y tarifas**
- ❑ **Tendencia a la disminución de costos.**
- ❑ **Aumento de la eficiencia, transparencia, racionalización.**
- ❑ **Nuevas estrategias, nuevos requerimientos, nuevos requisitos.**
- ❑ **Importancia creciente de la disponibilidad, economía, seguridad, confiabilidad y aspectos ambientales.**
- ❑ **Nuevos desafíos centrales eléctricas, energías renovables, generación distribuida, eficiencia energética.**
- ❑ **Nuevos marcos regulatorios a nivel nacional e internacional.**

- ❑ **Nuevos programas educacionales.**
 - **Bachelor y Master en lugar de Ingeniero.**
 - **Competidores y mercado laboral internacional**
 - **Conocimiento adicional**
 - **Perfil adicional de calificación:**
 - ✓ **Capacidades profesionales**
 - ✓ **Conocimiento especializado**
 - ✓ **Habilidades más amplias**
 - ✓ **Nuevos requerimientos.**

□ Invertir en:

- Investigación y Desarrollo**
- Educación y Ciencia**
- Jóvenes**

Acreditación de carreras de Ingeniería

Requerimiento de horas mínimas:

<input type="checkbox"/> Ciencias Básicas	750 h
<input type="checkbox"/> Tecnológicas básicas	575 h
<input type="checkbox"/> Tecnológicas Aplicadas	575 h
<input type="checkbox"/> Complementarias	175 h
<input type="checkbox"/> Práctica Profesional Supervisada	200 h
<input type="checkbox"/> Proyecto Final	250 h

TOTAL 3750 h en 5 años

❑ Ciencias Básicas

➤ Matemáticas :400h

✓ Álgebra lineal. Geometría analítica. Cálculo Diferencial e Integral en una y dos variables. Ecuaciones Diferenciales. Probabilidad y Estadística. Análisis Numérico y Cálculo Avanzado.

➤ Física: 225 h

✓ Mecánica. Electricidad y Magnetismo. Electromagnetismo. Óptica. Termometría y calorimetría

➤ Química: 50 h

✓ Estructura de la materia. Equilibrio químico. Metales y no metales. Cinética Básica

➤ Otras : 75 h

✓ Sistemas de representación
✓ Fundamentos de informática

❑ Tecnológicas básicas

➤ Electrotecnia

➤ Electrónica

➤ Máquinas Eléctricas

➤ Mecánica

❑ Tecnológicas Aplicadas

- Instalaciones eléctricas y luminotecnia.
- Transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- Centrales eléctricas y estaciones transformadoras.
- Electrónica Industrial
- Construcción y/o aplicaciones de máquinas eléctricas
- Principios sobre análisis y protección de sistemas eléctricos

❑ Complementarias

- Economía Organización Industrial
- Legislación
- Gestión Ambiental
- Formulación y evaluación de Proyectos
- Seguridad del trabajo y ambiental

SISTEMAS

ELÉCTRICOS DE POTENCIA
(generación, transmisión, distribución,...)

I+D+I (área eléctrica)
(Universidades, Empresas, Industria,
Gobierno,...Sociedad)

- La energía eléctrica es esencial para el estándar de vida actual. Una sustitución de esta forma de energía no puede ser considerado ni bajo una posible suposición a largo plazo.**
- Renunciar a la energía eléctrica podría originar una regresión radical en prácticamente todas las áreas de la vida por varias décadas.**
- La sustentabilidad de los recursos disponibles para la generación de energía eléctrica, al igual que el uso eficiente de ella, es una responsabilidad prioritaria para nuestra sociedad.**
- La ingeniería eléctrica es uno de los principales pilares de nuestra civilización. Junto con alimentos, agua, salud y educación, brinda una contribución sustancial al desarrollo social y económico de la humanidad.**

“ Cuando Faraday hizo público su notable descubrimiento de que un flujo magnético variable produce una fem, le preguntaron (tal como le preguntan a cualquiera cuando descubre un nuevo hecho de la naturaleza) : “¿para qué sirve?”. Todo lo que había descubierto era la particularidad de que se producía una corriente pequeñita cuando movía un alambre cerca de un imán. ¿Cuál podía ser la “utilidad” de eso? . Su respuesta fue : “¿Cuál es la utilidad de un bebé recién nacido?”. ...

...La tecnología eléctrica moderna comenzó con los descubrimientos de Faraday. El bebé inútil se convirtió en un prodigio y cambió la faz de la tierra de una manera que su orgulloso padre nunca hubiera imaginado.”

Feynman Física. Vol II
Feynman-Leighton-Sands

MUCHAS GRACIAS



Ref. IEEE