

Perfil del ingeniero colombiano para el 2020

Profesor Luis Ernesto Blanco Rivero

CENET SA, Carrera 18 No. 136-74 Bogotá- Colombia, lblanco@cenet-sa.com

RESUMEN

Este artículo inicia con un pronóstico de cuáles serán los polos de desarrollo científico-tecnológico más factibles en Colombia y en el mundo en los próximos quince años: las nuevas fuentes energéticas, las tecnologías de guerra, la Biotecnología, la Nanotecnología, los Nuevos Materiales, la Fotónica, las Tecnologías de Información y Comunicaciones, la Logística. Simultáneo a lo anterior se harán grandes inversiones para mejorar las infraestructuras de vías y transportes por todos los medios, las redes hospitalarias y de salud, la vivienda y la educación. También se comenta en este artículo, cómo las competencias genéricas de los ingenieros se mantienen en el tiempo y cómo si se actualizan los usos de las tecnologías de punta y se adecuan los perfiles a los requerimientos de la globalización y de la multidisciplinariedad se puede también formar un ingeniero actualizado a las condiciones del momento. Como resultado del análisis de estudios nacionales e internacionales sobre competencias se presenta un perfil de Ingeniero Colombiano que conserva las características generales y específicas tradicionales y que se adapta a las exigencias del mundo actual.

Palabras claves: Competencias, Perfil del Ingeniero Colombiano.

ABSTRACT

This paper starts with a forecast of most probably scientific and technological development poles in Colombia and the World for the next fifteen years. New energy sources, war technologies, Biotechnology, Nanotechnology, New Materials, Photonics, Communication and Information Technologies, Logistics. Developed countries will invest millions of dollars in order to improve infrastructures in transportation ways, health networks and education. Also, this paper comment how Generic Competencies for Engineers remains invariable during long periods of time. In order to keep pace to globalization and multidisciplinarity, nowadays it is necessary to include new competencies. Moreover, this paper contains the Colombian Engineer Profile.

Keywords: Competencies, Colombian Engineer Profile.

1. INTRODUCCION

La última década se ha caracterizado por una cadena de eventos políticos, económicos, sociales y tecnológicos, que se han sucedido muy rápidamente y que han cambiado los paradigmas del comercio internacional y de la educación, existentes hasta ahora.

La preocupación por el dominio de las fuentes energéticas ha agrupado a los países desarrollados. Algunos de estos líderes económicos del mundo alarmados por las consecuencias irreparables del calentamiento global han comenzado a desarrollar nuevas estrategias energéticas. La investigación sobre nuevas fuentes energéticas está en el orden del día y se puede prever una gran inversión en este campo. Las tecnologías de guerra, también serán un polo de desarrollo tecnológico exclusivo para países poseedores de dicho conocimiento.

De acuerdo con la Visión de la Ingeniería para el Próximo Siglo, que tiene la Academia Estadounidense de Ingeniería, condensada en el libro "*The Engineer of 2020*", los campos con mayor posibilidades de desarrollo en los próximos veinte años en esa nación son: la Biotecnología, la Nanotecnología, los Materiales, la Fotónica, las Tecnologías de Información y Comunicaciones, la Logística. Los académicos plantean retos futuros en el

mejoramiento de las infraestructuras urbanas y de comunicación terrestre, aérea, fluvial y marítima, de comunicación e información, ambientales, de salud y prevención. Se espera entonces grandes inversiones en los sectores mencionados.

El panorama futuro colombiano a causa de sus nuevas relaciones económicas, será un aumento desmedido de sus importaciones de bienes de consumo, de servicios y de consultorías, aunado a la compra de empresas de servicios y de producción de bienes. Se prevé entonces una alta movilidad de norte a sur de profesionales y servicios. Se incrementará el debilitamiento de la industria metalmeccánica nacional, lo mismo que ha sucedido con la industria agrícola. Continuará la exportación de bienes naturales no renovables, con precios controlados desde afuera, como ahora.

El desarrollo de unos pocos países y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, tiene como consecuencia la migración hacia los polos de desarrollo de muchos habitantes de naciones vecinas, con la esperanza de mejorar sus condiciones económicas. Hacia el futuro, se incrementará la movilidad de operarios y profesionales de nivel operativo hacia los polos de desarrollo.

Los cambios rapidísimos en los medios de transporte, en las tecnologías de información y de comunicación, han dado lugar al surgimiento de mercados globales, entendidos éstos como grandes masas de consumidores que compran bienes y servicios iguales en cualquier lugar del planeta. La globalización continuará con el dominio de las llamadas *firmas globales* que venden productos estandarizados en todo el mundo, mediante redes internacionales coordinadas de ventas, producción, logística, etcétera; que utilizan las economías de escala más convenientes en operaciones, finanzas y tecnología, para obtener mayores ventajas competitivas. La globalización en la educación no ha sido, ni será la excepción. Hacia el futuro, este panorama se incrementará notablemente y se puede pronosticar una estandarización de los currículos a través de las competencias y una alta movilidad estudiantil y profesional a nivel global.

La sociedad actual es llamada *la sociedad del conocimiento*, para señalar la importancia de la formación continua de los profesionales, hasta el punto de considerar al conocimiento como un cuarto factor de producción de los bienes materiales y los servicios, con papel preponderante dentro de una perspectiva globalizada. Se prevé un aumento de la educación continua, utilizando los avances de la Teleinformática.

En Colombia el Plan 2019 prevé que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación serán claves para fundamentar el crecimiento en el desarrollo científico y tecnológico y aprovechar plenamente las ventajas comparativas de Colombia y poder transformarlas en ventajas competitivas; que es necesario fortalecer la relación entre la universidad y la empresa para el desarrollo de la investigación, la incorporación de la innovación y la competitividad en el sector empresarial y que la economía deberá estar fundamentada en la producción, difusión y uso del conocimiento para el pleno aprovechamiento de los recursos humanos y naturales del país.

Debemos, entonces, volver a desarrollar estrategias, políticas y buscar objetivos diferentes a los tradicionales, para lograr una readaptación a las nuevas restricciones del mundo económico y educativo.

2. COMPETENCIAS Y PERFILES

En abril de 1.999, el autor de este artículo publicó el “Perfil del Ingeniero del Futuro”ⁱⁱⁱ en el que sin utilizar el término “competencias”, se clasificaban de manera autóctona las características del Ingeniero del Futuro, en conocimientos; habilidades y capacidades; entendimiento y comprensión; cualidades personales, actitudes y valores. Este artículo condensaba los resultados de un proyecto de investigación en el que se realizaron encuestas y entrevistas a gerentes; padres de familia; rectores de colegios; decanos, profesores, egresados y estudiantes; enriquecido con las opiniones de reconocidos autores en el tema. De manera sorprendente, para los empresarios y los padres de familia lo fundamental e invariable en los ingenieros deben ser sus cualidades personales, sus actitudes y valores, porque los conocimientos y habilidades cambian muy rápido en el tiempo.

En cuanto a conocimientos, los encuestados querían una formación básica muy fuerte y buena fundamentación en los conceptos básicos de la respectiva disciplina, comprensión de los aspectos fundamentales de la Ciencia y de la Ingeniería, flexibilidad en la formación complementaria para favorecer la integralidad y la multidisciplinariedad y el empleo de la Matemática en la solución de problemas concretos.

En cuanto a capacidades y habilidades los encuestados consideraban importante el trabajo en grupo, el autoaprendizaje, la comunicación en por lo menos dos idiomas, el liderazgo, el dominio de la informática y de la automatización, la creatividad y la innovación, la adaptación y asimilación de nuevas tecnologías, la investigación, el entendimiento y comunicación con personas de diferente nivel de conocimiento.

En lo relacionado con entendimiento y comprensión consideraban importante el entendimiento y apreciación de la diversidad, las prácticas culturales y comerciales, la perspectiva multidisciplinaria, el compromiso con la calidad y el mejoramiento continuo, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y objetivo, el análisis para llegar a resultados, el uso adecuado de herramientas teóricas.

En las cualidades personales, actitudes y valores se consideraban importantes la ética, la solidaridad, la democracia, el respeto a los derechos humanos, el trabajo por el desarrollo comunitario, la conciencia del papel del Ingeniero en la sociedad, la conciencia ambiental, el compromiso, el criterio sobre sus responsabilidades, los hábitos de trabajo, el juicio recto y el sentido de las proporciones.

Hace cerca de una década y basado en los resultados de las encuestas realizadas, éste era el perfil del ingeniero colombiano que el autor planteabaⁱⁱⁱ:

“Los ingenieros del futuro se deben centrar principalmente en formación básica profunda, en habilidades y en valores. Parece vislumbrarse un retorno a la formación de personas íntegras, honestas, responsables, con aptitudes para el autoaprendizaje, trabajo en grupo y multidisciplinario, con buenas bases teóricas y grandes capacidades de raciocinio y entendimiento. Ingenieros con don de gentes, con principios, con disciplina para el trabajo y para la toma correcta de decisiones, con sentido de lógica y proporciones; persona íntegra en el sentido estricto de la palabra. Es como si en el campo científico del futuro se fuesen a replicar condiciones similares a las que deben cumplir las construcciones en zonas de alta sismicidad: los ingenieros necesitarán estructuras intelectuales sólidas, resistentes a los fuertes y continuos sismos tecnológicos, más que variados y poco durables recubrimientos profesionales”

A finales del año 2004, el ingeniero José Tiberio Hernández, decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes en Bogotá presentaba como resultado de su equipo de trabajo, el siguiente perfil^{iv}:

“Un ingeniero capaz de identificar y entender los problemas de su tiempo, de interpretar las necesidades sociales y de responder a ellas con soluciones fundadas en la comprensión y el dominio de las ciencias, las matemáticas, la tecnología y los métodos de la Ingeniería. Un ingeniero que se constituya en líder y guía de la sociedad donde se desenvuelva en lo que respecta a la identificación, apropiación, uso y generación de la tecnología que mejor contribuya a su avance sostenible. Un ingeniero que sea un líder en la creación e impulso de empresas de base tecnológica y que su liderazgo contribuya al desarrollo empresarial del país”.

La primera fase del Proyecto Tuning en Europa^v, clasificó las competencias que deben tener los profesionales de las áreas de Administración de Empresas, Ciencias de la Educación, Geología, Historia, Matemáticas, Física y Química, en generales y específicas. En el listado de competencias generales se incluyen algunas directamente relacionadas con las nuevas tendencias de globalización: Conocimiento de una segunda lengua; habilidades básicas en el manejo del computador; capacidad de aprender autónomamente; capacidad para generar nuevas ideas; capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios; habilidad para trabajar en contexto internacional; apreciación de la diversidad y la multiculturalidad; conocimientos básicos de culturas y costumbres de otros países, preocupación por el mejoramiento permanente de la calidad, motivación al logro, capacidad de ser ciudadano solidario y comprometido con la realidad y las necesidades de la sociedad, capacidad para adaptarse y

construirse permanentemente como persona, participación democrática y responsable en los procesos de transformación del país.

Al comparar sin mayor detalle, las competencias genéricas del estudio mencionado anteriormente con las del Proyecto Tuning, se encuentran evidentes diferencias en aquellas relacionadas con el trabajo en un contexto internacional o globalizado y multidisciplinar. Será entonces necesario un mayor trabajo en el panorama internacional, orientado al logro de este tipo de competencias. Las demás competencias genéricas parece que se mantienen invariables en el tiempo, porque constituyen las bases que debe tener cualquier profesional.

En el estudio Tuning, las competencias específicas de cada área temática se subdividen *en destrezas y conocimientos*. Las destrezas relacionadas con las áreas de estudio son los métodos y técnicas apropiadas que pertenecen a las varias áreas de cada disciplina.

En cuanto a los *conocimientos*, al completar sus estudios de pregrado, el estudiante debe ser capaz de demostrar familiaridad con las bases fundamentales y la historia de su propia disciplina de especialización; comunicar en forma coherente el conocimiento básico adquirido; incorporar información nueva e interpretar su contexto; demostrar que comprende la estructura general de la disciplina y la conexión con las sub-disciplinas; demostrar que comprende y es capaz de implementar los métodos de análisis crítico y desarrollo de teorías; implementar con precisión los métodos y las técnicas relacionadas con su disciplina; demostrar que comprende la investigación cualitativa relacionada con su disciplina y demostrar que comprende las pruebas experimentales y de observación de las teorías científicas.

3. PERFIL DEL INGENIERO COLOMBIANO 2020

Manteniendo el mismo espíritu en la concepción del Ingeniero del Futuro de hace varios años, centrado en una excelente formación básica, en unos valores y principios que sirvan de guía al individuo en su relación con la sociedad y a trascender transformando su ambiente en algo cada vez mejor y en el desarrollo de habilidades de autoformación que lo habiliten para el cambio continuo, así como las nuevas competencias necesarias para su desenvolvimiento en un ambiente internacional, este es el Perfil de Ingeniero Colombiano que se propone:

“El Ingeniero Colombiano debe ser ante todo una persona. Honesto y respetuoso de sus semejantes, que conozca y ame su profesión y que la aplique en la solución de las necesidades de su entorno. Con grandes capacidades de raciocinio, entendimiento, conocedor de la Matemática, las Ciencias, la Tecnología y los métodos de la Ingeniería. Su capacidad de autoaprendizaje y su sólida estructura intelectual lo deben guiar al uso correcto de la Tecnología cambiante. Sus decisiones deben estar soportadas por la razón, por la ética y por el profundo respeto a la biodiversidad.

Como su campo de acción es universal, debe desarrollar excelentes habilidades de comunicación, organización y liderazgo, para poder ser parte de equipos multidisciplinarios con diferentes lenguas y nacionalidades. Su creatividad y actitudes investigativas e innovadoras lo deben guiar a la adaptación y asimilación de nuevas tecnologías y a la propuesta de nuevas fuentes de energía, alimentación, producción de bienes, servicios y al mejoramiento de las condiciones de su ambiente.

Como profesional debe estar formado integralmente, dominar y poseer capacidades para diseñar, analizar, implementar, optimizar, controlar procesos e implementar soluciones a problemas complejos en diferentes campos del conocimiento.”

Transformar estas ideas en realidades, es el verdadero reto de las Instituciones de Educación Superior Colombianas y de todo el Sistema Educativo Colombiano, y de muchos de nosotros como integrantes de dichos sistemas y como colombianos deseosos de tener lo más pronto posible, una Colombia más equitativa y con mayores oportunidades en el panorama económico mundial.

4. CONCLUSIONES

Las competencias genéricas del Ingeniero Colombiano permanecen invariables en el tiempo, sólo se van agregando aquellas relacionadas con el impacto de nuevas relaciones económicas, políticas, sociales y tecnológicas en el mundo.

La globalización está ampliando las fronteras de los campos de trabajo de nuestros ingenieros, creando nuevas necesidades por satisfacer por parte del Sistema de Educación Superior Colombiano y nuevas competencias de carácter internacional.

Es necesario insistir en que los ingenieros deben ser ante todo, personas que puedan convivir con sus semejantes en un mundo dinámico, con una formación integral que les permita entender los problemas del entorno, proponer soluciones y comunicarlas efectivamente.

REFERENCIAS

ⁱ The National Academic Press, “*The Engineer of 2020 Visions of Engineering in the New Century*”, Washington D.C., Estados Unidos, 2001.

ⁱⁱ Blanco Rivero Luis Ernesto, “*Perfil del Ingeniero del Futuro*”, Revista Escuela Colombiana de Ingeniería No. 34, pp. 20-24, Bogotá, Colombia, abril de 1.999.

ⁱⁱⁱ Ibidem, pp. 23.

^{iv} Hernández José Tiberio, “Plan de Renovación de la Facultad de Ingeniería”, Revista Nota Uniandina , No. 14, Octubre 2004, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, pp.28.

^v Proyecto Tuning: <http://europa.eu.int/comm/education/policies/educ/tuning>. www.relint.deusto.es/TuningProject.

AUTORIZACIÓN Y RENUNCIA

“Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.”