

INGENIERÍA DE SISTEMAS

Por Ing. Leonel Vinicio Morales Díaz, lmoralesd@url.edu.gt

RESUMEN

La ingeniería de sistemas es una rama más de la ingeniería. Tiene similitudes y diferencias con las otras ramas, utiliza el mismo ciclo de ingeniería pero su materia de trabajo es algo más abstracto que la de las otras ramas: la información. Ingeniería de sistemas no es lo mismo que ingeniería de computadoras. Está llamada a jugar un papel muy importante en el desarrollo del país.

DESCRIPTORES

Ingeniería. Informática. Sistemas. Visión Sistémica. Ciclo de Ingeniería.

ABSTRACT

System Engineering is another branch of engineering. It has similitude and differences with other engineering, using same engineering cycle but its mainly work is more abstract: informatics. On the other hand, System Engineering is not the same that computers engineering. System Engineering is called to play an important role in development of our country.

KEYWORDS

Engineering. Informatics. Systems. Systemic vision. Cycle of Engineering.

LA INGENIERÍA

Un ingeniero (de cualquier rama, ya sea profesional o empírico) es alguien que resuelve problemas utilizando las fuerzas de la naturaleza. Sus herramientas principales son conocimientos científicos y una serie de técnicas aprendidas por experiencia o en la escuela [1].

Un ingeniero de sistemas también cumple con esta definición genérica, pero, mientras que para algunas ramas de la profesión resulta bastante evidente qué fuerza y materiales utilizan, la construcción de sistemas pareciera algo más nebuloso o confuso.

Esto se debe a que la fuerza de la naturaleza que el ingeniero de sistemas aprende a manipular es la información y la naturaleza de ésta tiene connotaciones abstractas [2], su forma más material son los datos almacenados, que siempre son abstractos y no tienen sentido si no hacen referencia a entidades concretas.

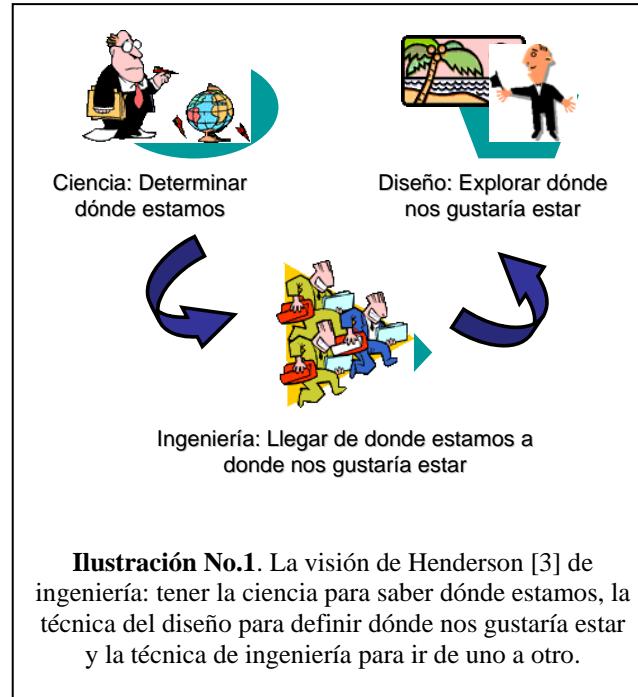


Ilustración No.1. La visión de Henderson [3] de ingeniería: tener la ciencia para saber dónde estamos, la técnica del diseño para definir dónde nos gustaría estar y la técnica de ingeniería para ir de uno a otro.

Ello no ha impedido que la información haya llegado a ocupar un lugar principal en las actividades de nuestra sociedad, y que las soluciones informáticas sean cada día más necesarias.

SIMILITUDES Y DIFERENCIAS

Las distintas ramas de la ingeniería nacieron al clasificarse los tipos de fuerzas y materiales que pueden utilizarse y cada ingeniero debe incluir en su formación conocimientos y técnicas específicas a ellas. Así el ingeniero civil estudia los materiales y su resistencia [4], el químico las propiedades químicas, el mecánico su comportamiento dinámico, etc. El ingeniero de sistemas debe saber teoría de la información, lógica simbólica, álgebra booleana, estructuras de datos, bases de datos, etc., es decir, todo lo relacionado con la información y su manipulación.

Con la tecnología disponible en la actualidad la información se manipula y almacena digitalmente, y puesto que no se prevé un cambio en el futuro inmediato, las habilidades de programación de equipos digitales son imprescindibles para el ingeniero de sistemas.

Además, el enfoque sistémico del estudio de la realidad, desarrollado por Ludwing Von Bertalanffy [5], siempre se ha considerado especialmente adecuado para el análisis de organizaciones principalmente relacionadas por información, al punto que desde los orígenes de esta rama se ha utilizado el término ingeniería de sistemas para identificar el diseño y construcción de sistemas basados en información.

Sin embargo todas las ramas comparten bases científicas y conocimientos comunes. Las habilidades y técnicas matemáticas, físicas y químicas son fundamentales en todo ingeniero y resuelven por sí mismas o ayudan a resolver incontables problemas.

Proporcionan además bases sólidas al trabajo del ingeniero. Decía el doctor Antonio Gillot que para el albañil es suficiente con saber que la mezcla fragua, pero el ingeniero debe saber por qué fragua, afirmación que constituye un replanteamiento práctico del concepto de ciencia: conocimiento cierto por sus causas. Así el ingeniero de sistemas utiliza sus conocimientos de matemática y lógica, para entender a fondo el funcionamiento de los circuitos combinacionales y la representación y operatoria binaria de los datos que se implementa con ellos en las computadoras digitales.

EL CICLO DE INGENIERÍA

Todo ingeniero en el ejercicio de su profesión realiza constantemente un mínimo de cuatro actividades (usualmente descompuestas en múltiples subactividades) y que forman un ciclo básico: análisis, diseño, construcción y evaluación [6]; que juntas se llaman el Ciclo de Ingeniería [7]. El ingeniero de sistemas no es la excepción, con una particularidad, que es la materialización del diseño: la construcción.

Un ingeniero civil diseña y construye obras civiles como puentes, edificios, carreteras, etc., el industrial construye procesos de fabricación y manufactura para industrias específicas, el químico transformaciones de sustancias, etc. El ingeniero de sistemas "materializa" sus diseños principalmente en software, lo que por definición no es exactamente material y que por ello, tiene cierta independencia de la materia (el hardware), es decir, el producto de su actividad es menos físico que el de las otras ramas.

Por ejemplo, un sistema informático (un diseño) puede fácilmente sobrevivir un cambio completo de todo el hardware, puede también ser instalado en dos o más lugares a la vez sin variaciones, o puede ser diseñado y construido una vez y luego implementado miles de veces sin mayor variación.

La mayor obra de ingeniería informática, el Internet, existe hoy en un conjunto de computadoras y dispositivos de almacenamiento y comunicaciones, pero aunque razonablemente esperamos que exista dentro de 10 o 20 años, nadie espera que las computadoras e infraestructura que lo soporten para ese entonces sean los mismos que lo hacen hoy.

ALGUNOS MITOS

Todo profesional habrá escuchado alguna vez conceptos erróneos sobre su profesión y los ingenieros informáticos no son la salvedad. He aquí unos cuantos:

El ingeniero de sistemas trabaja con computadoras:

A pesar de que las computadoras son hoy el principal componente de muchos sistemas informáticos, existen dispositivos nuevos que no pueden considerarse computadoras pero que igualmente cumplen funciones importantes en ellos: PDAs, dispositivos de red, scanners, impresoras autónomas, etc.

Pero la realidad es que pueden diseñarse sistemas informáticos sin componentes electrónicos, aunque no es muy común. Por ejemplo, muchísimas empresas (especialmente PYMEs) utilizan sistemas de facturación basados completamente en papel y todavía dependen de sistemas contables basados en libros y ajenos a toda automatización electrónica. Las desventajas de tales sistemas, especialmente cuando la empresa crece, son evidentes pero no por ello se desechan o dejan de ser funcionales.

Lo más común, aun en diseños realizados por profesionales, es una mezcla de dispositivos electrónicos y puntos de entrada tradicionales. Por ejemplo, el control de asistencia de una empresa puede manejarse en una computadora, pero la captura del dato sobre la asistencia del empleado puede hacerse en una tarjeta convencional, porque lo central es la información y los procesos de manipulación de la misma, no la naturaleza de los canales y medios que se usen para obtenerla o llevarla de un lugar a otro.

El ingeniero de sistemas es un hábil programador:

Programar es una habilidad importante para el ingeniero de sistemas – y no solo para él, en realidad para todos los profesionales [8], pero, dependiendo del campo en el que se desenvuelva, puede ser que ya no la realice o no la requiera. Seguramente existen profesionales hábiles para el diseño, la evaluación o para la construcción de sistemas que solo requieren integración de componentes, ellos no necesitan ser buenos programadores.

Tampoco es una habilidad indispensable (o requerida en alto grado) para quienes administran tecnologías de información o diseñan y construyen redes de datos, por poner un par de ejemplos.

Los ingenieros de sistemas saben mucho de Windows:

O de Linux, o de Mac OS™, o de cualquier otro sistema operativo comercial. Usualmente suele ser cierto, pero no es necesario ni imprescindible sino puramente circunstancial.

Los sistemas pueden diseñarse con independencia de la plataforma (el sistema operativo o el hardware) que se vaya a utilizar, por lo que el ingeniero no necesita forzosamente saber mucho sobre un sistema particular.

El hecho de que algunas empresas requieran ingenieros especializados en un paquete de software particular (superusuarios), se deriva de decisiones de diseño que luego comprometieron a la organización de esa forma, pero esa especialización en un producto no es inherente a la profesión.

Todos los sistemas informáticos tienen que ver con contabilidad:

En cierto momento muchos sistemas pueden convertirse en auxiliares contables, es decir, un registro que guarda datos que no necesariamente son la contabilidad pero que proporcionan reportes importantes para construirla, como el total de compras y ventas en un sistema de inventario, la ocupación mensual de un hotel, el consumo de cierto cliente, etc. Pero eso no significa que el objetivo primario de todo sistema informático sea alimentar la contabilidad.

Los objetivos de diseño e implementación de sistemas usualmente incluyen: el apoyo a la toma de decisiones (aumentar o disminuir una línea de producción en base a rendimiento, invertir en equipo para un departamento, etc.) aumentar la productividad, mejorar la competitividad, incrementar la seguridad, proveer herramientas especializadas, etc.

IMPORTANCIA DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS

Muchos de los problemas de ingeniería más grandes de nuestro país son informáticos (salvada la parte legal, es decir, cuando el problema pasa de ser un vacío legal a ser un reto de ingeniería): el catastro nacional, el registro nacional de ciudadanos, la protección de la

propiedad intelectual; y no sólo en el ámbito público sino también en el privado, la habilitación masiva de las empresas para el comercio electrónico, la indexación de todas las fuentes de información disponibles para las empresas; y el académico, la provisión de mecanismos de acceso a los resultados de investigación de las universidades, poner en línea todas las tesis publicadas como primer paso y publicar la información de trabajos en progreso para evitar duplicidad y coordinar esfuerzos como segundo, etc.

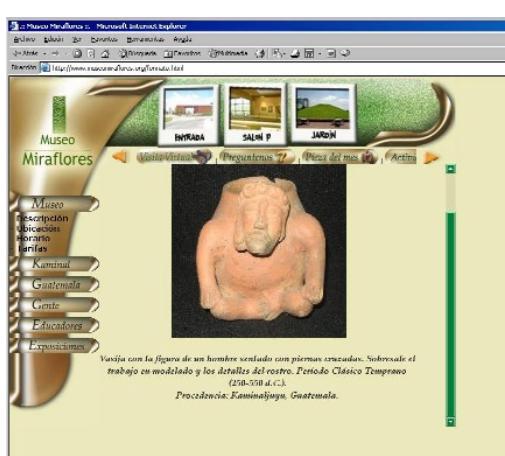


Ilustración No. 2. Página Web del museo Miraflores, construida por alumnos del curso Ingeniería Primero

La llamada brecha digital [9] puede cerrarse con mucho trabajo informático, pero ello requiere disponer de profesionales que, si no se producen localmente, deben ser importados o la brecha no se cierra.

El país como tal puede descubrir o crear ventajas competitivas gracias al desarrollo de sus sistemas. Por ejemplo, Guatemala cuenta sin lugar a dudas con las bases de datos más grandes de Centroamérica, y eso debería posicionarnos mejor en esta tecnología que el

resto de países del área, lo mismo en software bancario ya que tenemos más bancos, más usuarios de sistemas bancarios y más aplicaciones desarrolladas para bancos, por lo tanto hay más experiencia aquí que en otros países en ese ámbito.

Esto hace que el trabajo en informática y sistemas en los próximos años, se avizore tan apasionante como el desarrollo mismo de la tecnología, además de importante estratégicamente.

BIBLIOGRAFIA

1. Salazar, F.G. y Pomés, C.E. (2003). **La Ingeniería del Siglo XXI**. Unidad de Ciencia y Tecnología – URL. Guatemala.
2. Morales, L. (2000). Toward the essence of information. SIGCHI Bulletin. New Cork
3. Henderson. (2000). **Design for What? Six Dimensions of Activity**. Interactions Magazine. ACM Press. New York.
4. Corado, F.G. (2006). **Bases Filosóficas y Técnicas del Cambio del Método de Diseño de Cargas de Servicio al Método de la Resistencia**. Boletín Electrónico Ingeniería Primero. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
5. von Bertalanffy, L. (1987). **Teoría General de los Sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones**. Fondo de Cultura Económica. México.
6. Butler, K.A. (1996). **Usability Engineering Turns 10**. Interactions Magazine. ACM Press. New York
7. Wieringa, R. (2005). **Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: a proposal and discussion**. Requirements Eng.
8. Guzdial, M. y Soloway, E. (2003). **Computer Science is More Important Than Calculus: The Challenge of Living Up to Our Potential**. Inroads – The SIGCSE Bulletin. ACM Press. New York
9. La Brecha Digital, en <http://www.labrechadigital.org>

Morales Diaz, Leonel Vinicio



Ingeniero de Sistemas. Ingeniero Electrónico. Director de la carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas de la Universidad Rafael Landívar. Ha sido catedrático en las universidades Rural de Guatemala, Galileo, Mariano Gálvez y Rafael Landívar. Investigador en el área de Usabilidad y Diseño de Interfaces de Usuario.