

2do Reporte del Rompecabezas de la Ingeniería

Dependiendo de las circunstancias objetivas del entorno y del momento y a veces según el muy subjetivo estado de ánimo de cada quien optamos por competir o cooperar. Tanto la competencia como la cooperación son más fructíferas si se basan en el conocimiento del competidor. A menor conocimiento, mayor riesgo así sea de competir o de cooperar.

Desde la cooperación más solidaria hasta la competencia con resabios primitivos; cooperación sin conocer las capacidades y actitudes del socio es una aventura aun más rigurosa, pues la cooperación exige confianza que no puede fundarse si no en el conocimiento. El dilema de competir o cooperar, se desvanece o se resuelve e si las partes se tratan y/o conocen mutuamente, la competencia es más probable entre partes más lejanas, entre que la cooperación lo es entre cercanas y la competencia es más primitiva y azarosa cuanto menos conocimientos hay entre los competidores.

El gremio de los ingenieros tiene la posibilidad central en la integración y desarrollo de la ingeniería de un país para alcanzar cierto grado de autosuficiencia. En el concepto de gremio quedan incluidos como entes activos, tanto las organizaciones de ingenieros como cada uno de los miembros individuales de ellas. Las condiciones actuales que el gremio debe cumplir son las siguientes:

- Principalmente poseer conocimientos y capacidades profesionales comparables a los de sus pares internacionales.
- Conocer y monitorear las condiciones cuantitativas y cualitativas de los servicios de la ingeniería nacionalmente hablando y de su situación relativa en el ámbito internacional.
- Actuar profesionalmente, entre muchas otras.

Humanismo e Ingeniería

El ingeniero estará sirviendo a su cliente en la medida en que logre hacer compatibles los intereses de este con los del conjunto social; cualquier otra solución terminaría por revertirse contra el ingeniero y el cliente. Cumplir con tal compromiso no es un asunto trivial, si no el desafío más importante de todo profesional y la razón por la que se le tiene confianza, se le paga y contratan sus servicios. En el caso particular del ingeniero, algunas de sus decisiones tienen consecuencias que no solo afectarán los modos varios y antagónicos a diversas personas y grupos sociales si no que repercuten intensamente a futuro y de manera muy difíciles de prever.

En los proyectos de ingeniería, el ingeniero debe poseer no sólo la actitud y capacidades de previsión, si no criterios y convicciones bien fundados para reconocer y conciliar los diversos intereses involucrados en cada una de las decisiones a los que su responsabilidad profesional los obliga. El ingeniero debe ser capaz de hacer juicios atinados sobre los problemas humanos y sociales que su trabajo profesional le plantea, entre ellos de carácter moral. Las nociones sobre la naturaleza han cambiado con el tiempo, cuando el ingeniero tome decisiones lo hará considerando no el bien social en abstracto sino el muy tangible balance de beneficios y costos que sus decisiones implican en cada caso particular para su cliente y la sociedad, presente y futura. El humanismo

consiste en reconocer el hecho de que el hombre es capaz de elegir por sí mismo, sin coacción de fuerzas o leyes externas a él, lo que quiere ser entre una gama limitada de posibilidades.

ÉTICA E INGENIERÍA

La moral es el conjunto de comportamientos o de costumbres que una sociedad considera aceptables en sus individuos, se dice que alguien es moral cuando vive en concordancia con las costumbres de la sociedad de la que forman parte. Quien viola esas costumbres es mal visto y más o menos marginado de ella. La ética es una disciplina de la filosofía que estudia de manera sistemática lo que es bueno y lo que es malo para el individuo y la sociedad humana. Evidentemente la ética permite a toda persona tomar decisiones ante cualquier dilema moral. Por otra parte, un código moral se trata de un conjunto de normas de comportamiento que perciben como actuar de manera socialmente aceptable; es decir una lista de reglas que la sociedad desea que sigan todos sus integrantes. La diferencia entre ética y código moral es que la primera está formulada en términos de las consecuencias de nuestra decisión y la opción correcta debe inferirse de ellas, en tanto que el segundo mencionado simplemente percibe las decisiones sin referirse en modo alguno a sus consecuencias que quedan implícitas.

La ciencia y la tecnología no pueden ser valorados si no por su veracidad en el primer caso y su eficacia en el segundo, y no como moralmente buenas o malas en sí mismas. El desarrollo tecnológico va creando medios e instrumentos que permiten hacer lo que antes era imposible; esto plantea continuamente nuevos problemas éticos. Las preocupaciones por la conducta moral sean vuelto internacionales como consecuencia de la rápida globalización comercial que se ha venido promoviendo en todo el mundo. Si bien la moral no es sino una convención, su valor no radica nada más en su contenido, si no en el hecho de ser ampliamente compartido.

LA TECNOLOGÍA Y LOS VALORES SOCIALES

La tecnología es parte del instrumental e intangible con el que la ingeniería realiza su trabajo. La porción intangible de la tecnología está constituida por los métodos y algoritmos que se usan en el diagnóstico y el diseño; la tangible está incorporada en la maquinaria y el equipo y las herramientas que todo ingeniero debe utilizar.

El ingeniero debe saber que entre la tecnología en uso y los valores sociales forma parte de la ideología compartida por cada sociedad, hay muchos efectos mutuos. La ingeniería tiene obligación de maximizar lo que se considera beneficioso para la sociedad según los valores prevalecientes. La tecnología no solo provee a la ingeniería medios de trabajo, sino que le impone límites a lo que puede hacer.

SISTEMAS SOCIOTECNICOS

El ingeniero se apoya en relaciones causa-efecto cuya validez ha sido aprobada por la ciencia o por la práctica. El ingeniero suele centrar su atención en el subsistema físico o inanimado, que así se va convirtiendo inadvertidamente en el único objeto focal del diseño. Todo proyecto de ingeniería exige estimar razonablemente de los beneficios de los costos. Se suele decir que en la teoría de sistemas “todo está relacionado con todo”, es que interesan sobre todo los ciclos de realimentación por ser

ellos los que producen un comportamiento dinámico de los sistemas. Una ventaja de este sistema radica en que permite mostrar integralmente las interrelaciones internas y externas del sistema en ello consiste el valor de este lenguaje gráfico y del enfoque sistémico en sí mismo, pues su propósito es precisamente ver a la vez el todo y sus partes actuantes, a fin de percibir los ciclos de alimentación. Si se acerca a tales extremos sería indicio de que no se está ejerciendo un sano juicio para identificar los subsistemas si no que se está haciendo una simple desagregación indiscriminada lo que le impide distinguir entre lo importante o significativo y lo trivial o intrascendente.

LA INCERTIDUMBRE Y SU MANEJO

Esta parte se refiere a eventos futuros más o menos probables o posibles consecuencias futuras de hechos o condiciones presentes, los seres humanos tenemos la necesidad de certeza y para satisfacerla disponemos de una capacidad llamada juicio que nos permite procesar la información disponible sobre eventos inciertos y lograr una confortable certeza al tomar nuestras decisiones y en el caso de ingeniería se le llama juicio profesional.

El primer paso para lidiar con la incertidumbre es reconocer abiertamente que existe, para enfrentar racionalmente lo incierto siempre es útil formular los problemas de ingeniería expresamente probabilista, pero en dos casos esto es indispensable, cuando interviene mucha incertidumbre y cuando la falla es capaz de producir pérdidas muy grandes

LAS FALLAS EN LA INGENIERIA

Es inevitable que cualquier obra tenga una probabilidad finita de falla, incluso si ningún error se comete durante su construcción, siempre habrá una probabilidad de falla, aunque algunos ingenieros se niegan a aceptarlo. A pesar de ser 100%, la causa puede ser la incertidumbre del conocimiento o un error humano, la primera es inevitable, la segunda en un principio, pero en la práctica es posible. Para lograr que los objetivos diseñados tengan un grado de seguridad apropiado a pesar de la incertidumbre inevitable del conocimiento. La ingeniería ha inventado diversos artificios, uno de ellos es el factor de seguridad, también conocido como factor de ignorancia. La falla de un producto diseñado es siempre una catástrofe, sea de la magnitud que sea, sea por la magnitud de sus consecuencias o por la concentración de estas en un instante, como la frecuencia de falla de los productos de ingeniería es muy baja, la magnitud del daño podría resultar aceptable. En la práctica de la ingeniería se considera que el diseño óptimo se alcanza cuando el costo que se paga por tener un mayor nivel de seguridad llega al límite de lo que la sociedad está dispuesta a pagar por ello. Dado que las fallas son socialmente "aceptables" únicamente si no se deben a algún error humano, el diseñador está obligado a revisar hasta el límite impuesto al conocimiento por la incertidumbre y lo desconocido, en su proyecto no ocurriría ninguno de los modos de falla previsibles bajo cualesquiera de las diversas solicitudes y circunstancias que enfrentará durante su vida útil.