

**UNIVERSIDAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DESCARTES LICENCIATURA EN  
INGENIERÍA CIVIL**

**EVOLUCIÓN DE LA INFORMÁTICA APLICADA EN LA INGENIERÍA CIVIL**

**TESINA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA A:**

**JULIO CÉSAR PÉREZ HERNÁNDEZ**

**ASESOR:**

**DR. JOSÉ RAFAEL GUZMÁN MONZÓN**

**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS; FEBRERO 03 DEL 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

### **CAPÍTULO I**

<b>MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>2</b>
1.1 AutoCAD.....	9
1.2 Características.....	14
1.3 Breves antecedentes históricos de la ingeniería y la informática.....	16
1.4 Descripción del desarrollo de la ingeniería y la informática en México y Chiapas. ....	21
1.5 Actores involucrados en la disciplina.....	26
1.6 Justificación.....	32
1.7 Planteamiento del problema.....	34
1.8 Objetivo general.....	35
1.8.1 Objetivos específicos.....	35

### **CAPÍTULO II**

<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>36</b>
2.1 Qué es la ingeniería civil.....	36
2.2 Qué hace un ingeniero civil.....	37
2.3 Campo laboral del ingeniero civil.....	38
2.4 Habilidades de un ingeniero civil.....	40
2.5 La informática.....	44
2.6 La informática aplicada a la ingeniería.....	55

<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>3.1 METODOLOGÍA.....</b>	<b>61</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>4.1 RESULTADOS Y EXPERENCIAS.....</b>	<b>66</b>
<b>4.2 CONCLUSIÓN.....</b>	<b>68</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>69</b>

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres: María Elena Hernández Aquino y Julio Hipólito Pérez Paniagua por haberme brindado la oportunidad de estudiar la carrera en la Universidad de Ciencia y Tecnología Descartes, por su esfuerzo, dedicación y entera confianza.

A mi hermana por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindo a lo largo de esta etapa de mi vida.

Agradezco adiós por la existencia, amor, bondad y gratitud que me ha dado.

Agradezco a mis docentes de la Universidad de Ciencia y Tecnología Descartes, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión de manera especial.

## 1.- INTRODUCCIÓN

En esta tesina nombrada EVOLUCIÓN DE LA INFORMÁTICA APLICADA EN LA INGENIERÍA CIVIL, posee dimensiones complementarias entre sí. Se trata de la conjunción relacionada, teórico – metodológica puestas de manifiesto en ejercicio antepasados delimitado al proceso que conlleva a la informática aplicada a la ingeniería civil. La perspectiva aplicada, transversal a toda la investigación, constituye una dimensión relativa; es una investigación aplicada toda vez que aborda un fenómeno problemático con impacto real, sostener y generar resultados que se expongan en dicha realidad. Este trabajo aspira a demostrar que la informática aplicada a la ingeniería civil, constituye, desde el punto de vista fenomenológico, un campo de investigación capaz de establecer un vínculo que puede ser indisoluble entre el conocimiento antiguo y la realidad social. Se ha planteado llevar a cabo una lectura intencionada de los desarrollos de la informática, a fin de relacionar contenido y contexto. A través de este tesina se ha pretendido constatar que la informática en campo de análisis es de naturaleza permeable, y que las ciencias que deambulan a su alrededor también lo son. La ingeniería civil y su evolución responden lógicamente a un contexto disciplinario de desarrollo. Podremos observar a través de esta tesina un surgimiento y crecimiento que responden a dos momentos históricos diferenciados, demostrando así que cada estudio de la informática aplicada a la ingeniería civil goza de particularidades propias de la intencionalidad teórica y aplicada de cada escuela e investigador. El futuro para el ingeniero civil es prometedor y constituye un reto en la medida en que la población nacional se incrementa y con ella las necesidades, que en muchos casos son apremiantes. También la tecnología avanza con gran prisa y es obligación del ingeniero civil mantenerse actualizado y preparado para enfrentar proyectos cada vez más difíciles.

EN EL CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL: Indica la necesidad de la calidad en la educación para lograr profesionales acordes a los momentos actuales en la evolución de la informática aplicada en la ingeniería civil.

EN EL CAPÍTULO II: MARCO TEORICO: Habla que la ingeniería civil se encuentra presente en todos los aspectos de nuestra vida tanto como la ingeniería en informática

EN EL CAPÍTULO III: METODOLOGIA: Menciona sobre la forma como se desarrolló todo la investigación, conceptos, ideas, autores y fuentes de información necesarias.

EN EL CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y EXPERENCIAS: Muestra los resultados que se dio a conocer sobre la investigación y la conclusión sobre la tesina presentada.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO CONTEXTUAL**

El desarrollo contemporáneo de la Ciencia y la Tecnología, intensifica la necesidad de la calidad en la educación para lograr profesionales acordes a los momentos actuales. La nueva posición de la profesión, en el sistema de valores de la Sociedad, implica un gran cambio en la concepción de la educación del joven y un papel determinante en este cambio la Educación Superior que tiene dentro de sus retos la formación y desarrollo de la personalidad de las nuevas generaciones.

La práctica académica en la carrera Ingeniería Civil durante los últimos cinco años se ha visto afectada por poseer grupos con rendimientos docentes relativamente bajos. Existen diversos factores que pueden estar incidiendo en estos resultados, entre los que pueden citarse: las exigencias del plan de estudio, la calidad técnica del claustro, la base material de estudio, la metodología y estrategias de enseñanza, entre otros; que vinculan al estudiante cuando inicia sus estudios en la carrera, que juega un papel importante la preparación precedente que posee el joven para enfrentarse a la profesión y la motivación profesional que acude a la misma.

La selectividad en el acceso a la educación superior constituye una arista para satisfacer la necesidad de preservar la calidad académica de los estudiantes, en correspondencia con las capacidades y demandas existentes, de acuerdo a la planificación estatal. Es por ello que el perfeccionamiento del sistema de ingreso a la educación superior es uno de los problemas más debatidos en el ámbito académico contemporáneo, dada la diversidad de factores que en el mismo influyen y su repercusión económica social. Por tal razón se considera que el acceso a la universidad constituye además de un problema técnico, una problemática social.

Entre los estudiantes universitarios descartes, perciben y procesan la información de distintas manera; cada individuo tiene distintos estilos de aprendizaje, es importante que el profesor conozca sus características para poder programar actividades educativas efectivas. El objetivo de este trabajo fue medir el estilo de aprendizaje de los estudiantes de la licenciatura en ingeniería civil de una universidad de México. La medición se hizo usando el Índice de estilos de aprendizaje que ha sido aplicado a estudiantes de ingeniería en varias partes del mundo. Se encontró que la mayoría de los estudiantes tuvieron preferencias hacia las formas de aprender activa, sensitiva, visual y secuencial.

Generalmente se piensa que la mayoría de las personas que estudian una licenciatura en una facultad conforman un grupo relativamente uniforme; lo anterior se asume debido a que pertenecen a la misma sociedad, en donde están sujetos a los mismos códigos y reglas de conducta, tienen la misma escala de valores y buscan objetivos similares.

Los estudiantes que comparten la experiencia de aprendizaje en las mismas aulas, a pesar de sus semejanzas conforman un grupo heterogéneo, ya que cada estudiante llega al nivel de educación superior con una personalidad diferente y cada uno tiene una estructura de comportamiento que ha sido forjada a partir de características innatas y de vivencias personales. Los estudiantes han estado sometidos a la influencia de los diferentes sistemas escolares previos por los que han transitado; las escuelas por las que ha pasado cada estudiante, probablemente, han dejado alguna huella en él a partir de su orientación teórico práctica, ideología, recursos materiales y humanos, entre otros.

Algunas corrientes de pensamiento han atribuido diferencias entre hombres y mujeres, desde el punto de vista de sus capacidades intelectuales y emocionales, amén de las morfológicas y fisiológicas; de acuerdo con lo anterior, podría esperarse que estudiantes de diferente género tengan diferentes predilecciones en sus formas de aprender.

Diversos estudios han mostrado que los estudiantes perciben y procesan de forma diversa la información que reciben y de ahí que tengan diferentes patrones inconscientes para adquirir conocimientos; es decir, que tengan diferentes estilos de aprendizaje.

Dado lo anterior, resulta importante que el profesor conozca las características de sus estudiantes, particularmente las que corresponden a los estilos de aprendizaje, para poder programar actividades educativas efectivas para todo el grupo. Este conocimiento debe abarcar tanto las características individuales, como los patrones colectivos.



El objetivo de este estudio fue conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes que ingresan y egresan de la Licenciatura en Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Ciencia y Tecnología Descartes, ubicada en Chiapas; así como la influencia en el estilo de aprendizaje de los factores definidos por: la pertenencia a diferentes cohortes generacionales, el género y la exposición al proceso de enseñanza de la UNAM. Adicionalmente se comparó el estilo de los estudiantes con el de los profesores.

El tipo de investigación fue no experimental con dos cortes transaccionales descriptivos, para conocer el estilo de aprendizaje de los estudiantes de ingreso y egreso; y un análisis de evolución de grupo (o de tendencia) en el que se compararon los estilos de las dos categorías de estudiantes, sin que hayan sido las mismas personas en los dos momentos en el tiempo.

La población elegida para el estudio estuvo constituida por dos estratos, los estudiantes de ingreso y los de egreso. Los estudiantes de ingreso fueron definidos como aquellos que habiendo sido aceptados por la institución para estudiar la Licenciatura en Ingeniería Civil, aún no habían empezado sus estudios; en este caso la población accesible estuvo conformada por los estudiantes de cuatro cohortes anuales consecutivas de ingresos. Los estudiantes de egreso fueron definidos como aquellos que se encontraban cursando su último período del plan de estudios de la licenciatura; en este caso la población accesible estuvo conformada por los estudiantes de seis cohortes semestrales consecutivas de egreso. La muestra estuvo constituida por los estudiantes que perteneciendo al estrato, asistieron a la actividad en las que se programó la toma de datos.

El instrumento utilizado para medir el estilo de aprendizaje fue el Índice de estilos de aprendizaje. Este instrumento se ha aplicado preferentemente a los estudiantes de ingeniería ya que fue desarrollado por un profesor de esta área del conocimiento, Richard Felder de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, en colaboración con Barbara Soloman, Coordinadora de Consejo Educativo para los alumnos de ingreso de la misma Universidad.

El instrumento se basa en el modelo creado por el propio Felder y Linda Silverman (1988), psicóloga educacional del Instituto para el Estudio del Desarrollo Avanzado; según este modelo el estilo de aprendizaje se puede medir mediante cuatro dimensiones que reflejan las preferencias para aprender de los estudiantes.

Estas dimensiones son de carácter bipolar, ya que cada una presenta dos cualidades que pueden considerarse como opuestas.

La ingeniería se encuentra actualmente pasando por un problema crítico y esto se traduce en los aspectos siguientes, encarecimiento de los materiales de construcción, escasez de mano de obra, mala calidad de los materiales de construcción y ausencia de imaginación en el procedimiento de la construcción, a esto viene a acumularse otro problema, el contratismo, es decir que cualquiera, sin ninguna preparación, forma una

constructora patito, para construirle al gobierno y gracias al compadre le dan obras, casas o un edificio, entonces por el famoso moche, dar dinero a quien le dio la chamba, hace proyectos sobre las rodillas, contrata personal no calificado, que le cobra más barato, compra materiales baratos y construye en tiempo record, por la premura de tiempo, hace construcciones hechas al ahí se va que no resisten los primeros sismos y casi siempre se derrumban, y eso sucede también en construcciones privadas, también para ahorrar costos y cobrar la obra más de lo que vale. Otro problema al que se enfrenta la ingeniería civil es la improvisación, abogados, médicos, contadores o cualquier profesionista se cree ingeniero y proyecta la construcción de su vivienda o edificio, construcción que siempre adolece de escaleras mal hechas, pasillo que no llevan a ningún lado o defectos de la construcción que denotan su inoperatividad, y precisamente por ello en este trabajo voy a hablar de la informática aplicada en la ingeniería civil, haciendo uso de diversos métodos, como el CAD (Diseño asistido por ordenador)

En un sentido amplio, podemos entender el Diseño Asistido por Computador (CAD) como la "aplicación de la informática al proceso de diseño". Puntualizando la definición, entenderemos por Sistema CAD, un sistema informático que automatiza el proceso de diseño de algún tipo de ente, para descartar, como sistemas CAD las aplicaciones que incidan tan solo en algún aspecto concreto del proceso de diseño.

Los medios informáticos se pueden usar en la mayor parte de las tareas del proceso, siendo el dibujo el punto en el que más profusamente se ha utilizado. Una herramienta CAD es un sistema software que aborda la automatización global del proceso de diseño de un determinado tipo de ente.

El éxito en la utilización de sistemas CAD radica en la reducción de tiempo invertido en los ciclos de exploración. Fundamentalmente por el uso de sistemas gráficos interactivos, que permiten realizar las modificaciones en el modelo y observar inmediatamente los cambios producidos en el diseño.

El desarrollo de un sistema CAD se basa en la representación computacional del modelo. Esto permite realizar automáticamente el dibujo de detalle y la documentación del diseño, y posibilita la utilización de métodos numéricos para realizar simulaciones sobre el modelo, como una alternativa a la construcción de prototipos. El ciclo de diseño utilizando un sistema CAD se ve afectado, tan solo, por la inclusión de una etapa de simulación entre la creación del modelo y la generación de bocetos.

Esta simple modificación supone un ahorro importante en la duración del proceso de diseño, ya que permite adelantar el momento en que se detectan algunos errores.

Hay un gran número de aplicaciones que de uno u otro modo automatizan parte de un proceso de diseño. Actualmente, para casi cualquier proceso de fabricación o elaboración se dispone de herramientas informáticas que soportan este proceso. No obstante, los tres campos clásicos de aplicación son la ingeniería civil, el diseño industrial y el diseño de hardware. Es posible encontrar en el mercado aplicaciones específicas para un campo concreto junto con aplicaciones de tipo general, que básicamente son editores de un modelo geométrico, sobre las que se pueden acoplar módulos de simulación o cálculo específicos para un campo concreto. Este último es el caso de AUTOCAD, 3D-Studio y MICROSTATION. En ingeniería civil podemos encontrar aplicaciones 2D, especialmente en arquitectura, y aplicaciones 3D. Las simulaciones realizadas suelen estar relacionadas con el estudio de la resistencia y la carga del elemento. El término Diseño asistido por ordenador fue acuñado por Douglas Ross y Dwight Baumann en 1959, y aparece por primera vez en 1960, en un anteproyecto del MIT, titulado 'Computer-Aided Design Project'. En aquella época ya se había comenzado a trabajar en la utilización de sistemas informáticos en el diseño, fundamentalmente de curvas y superficies.

La computadora y sus tecnologías colaterales, en el poco tiempo de existencia que tienen en la práctica (unos cincuenta años), han sido uno de los factores de cambio más importantes de nuestra sociedad. Nuestra sociedad admira la facilidad que tienen estas máquinas para facilitar los procesos que realiza el hombre en su vida diaria.

Sin embargo, es notorio el desconocimiento generalizado acerca de lo que se debe hacer para que la computadora pueda facilitarnos las cosas. Poca gente sabe que una computadora debe "PROGRAMARSE ADECUADAMENTE" para que realice las cosas que tanto nos maravillan. Además, de los que conocen esta verdad, solo una fracción sabe con alguna certeza los pasos que se deben seguir para programar adecuadamente a la máquina. Esta monografía pretende precisamente ilustrar, en términos generales, el proceso que se debe seguir para lograr que un problema se resuelva, dentro de lo posible, haciendo uso de la computadora. Cuando programamos una computadora, no hacemos más que señalar, a la máquina, una serie de órdenes o instrucciones, que ella realizará exactamente, para procesar la información que les suministramos.

El diseño de un programa de computadora (también llamado sistema computacional, aplicación, o simplemente, sistema), es un proceso delicado. En él, en principio, le señalamos a la máquina, exactamente, cuáles son los procesos que debe seguir para el procesamiento de la información.

La programación de computadoras es, para la mayoría de las personas, un tema misterioso. No se atreven a incursionar en él, tal vez porque temen a lo desconocido.

La creación de un programa de computadora significa más que el simple trabajo mecánico del hombre y la máquina. Constituye la culminación de todo un proceso complejo, que involucra a los dos entes, aportando cada uno su respectiva parte en la realización de la tarea.

Esta tarea ha sido sistematizada por los especialistas del área, buscando optimizar la eficiencia de los programas producidos.

La sistematización comprende un proceso que consta de siete pasos, estos son:

- 1) Definición del problema.
- 2) Selección del método de solución.
- 3) Creación del algoritmo.
- 4) Programación del algoritmo.
- 5) Depuración y documentación del programa.
- 6) Validación de la solución e Instalación.
- 7) Producción y mantenimiento del programa.

La denominación exacta de cada uno de ellos, así como el número de pasos involucrados, generalmente varía de un autor a otro. Sin embargo, en esencia, son la "APLICACIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO" a la solución de un problema práctico.

## 1.1 AUTOCAD

Hasta hace poco, lo convencional en la práctica de la enseñanza de los sistemas de representación era la representación de las vistas concertadas de los objetos en el sistema bidimensional o 2D, es decir las proyecciones en el plano, quedando para el final del proceso la construcción del dibujo en 3D, imagen de comunicación global de la idea volumétrica. Esta práctica se mantuvo incluso con la irrupción de los sistemas CAD, hace más de 20 años, que sustituyeron al tablero de dibujo, ganando el proceso en lo relativo a productividad y precisión, pero siempre con neto predominio de las rutinas 2D. El desarrollo del software para gráfica digital hizo que fueran surgiendo programas de diseño tridimensional que posibilitan modelar directamente en 3D la volumetría de un sólido, quedando el dibujo de las vistas planas o proyecciones para el final del proceso, siendo éstas calculadas y dibujadas en forma automática por el software. Este desarrollo está cambiando la manera convencional de pensar y enseñar el proceso de diseño, tanto en arquitectura, como en ingeniería y diseño en general. En las prácticas de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de diseño y sistemas de representación en escuelas y universidades surgen nuevas competencias a lograr por los estudiantes, con la aparición de nuevos contenidos y la caducidad de otros contenidos tradicionales.

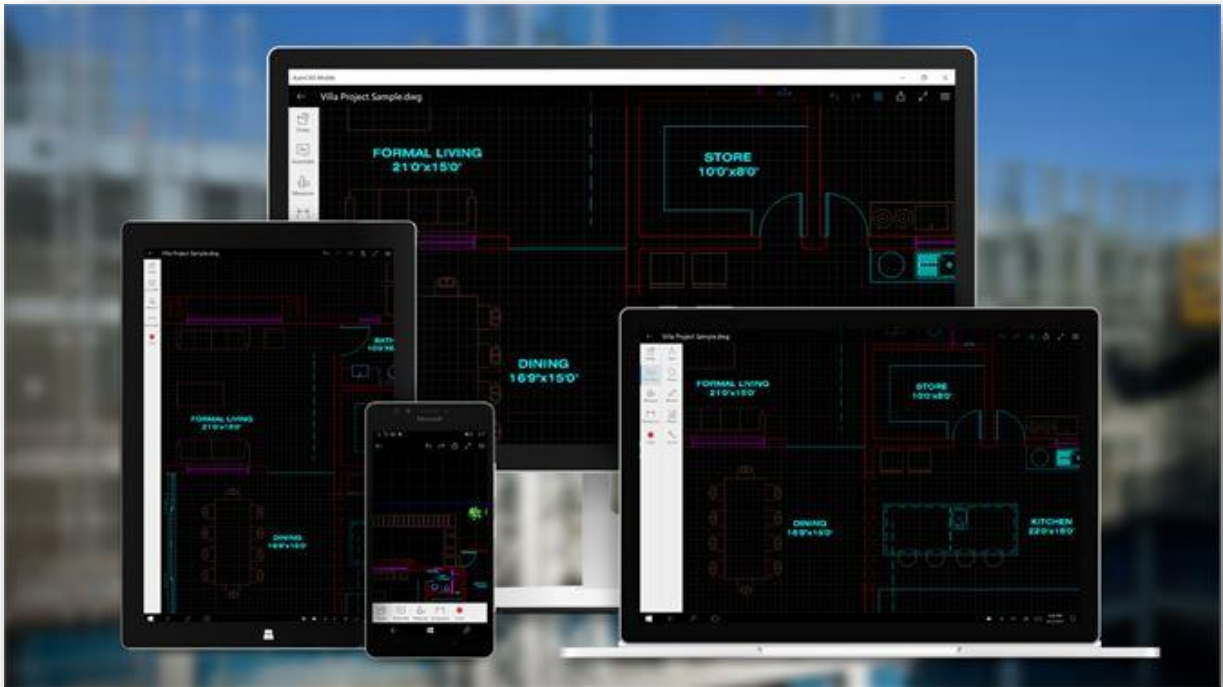
En esta tesina se presenta un modelo de trabajo práctico que debe ser analizado en un contexto educativo, que es el del ciclo de formación básica de los estudiantes de Ingeniería. Y dentro del mismo, como parte de la práctica de la materia sistemas de representación. Aquí los estudiantes aprenden la representación gráfica en el marco de un dispositivo pedagógico que integra la gráfica analógica con la gráfica digital. Están en primer año y es el primer contacto que tienen con los sistemas de representación gráfica, y se puede afirmar que el dispositivo pedagógico utilizado permite que, en el término de un cuatrimestre, los estudiantes logren alcanzar competencias básicas de manejo de la herramienta de diseño digital tanto en 2D como en 3D, en este caso con el programa AutoCAD, a la vez que también asimilan aquellos conceptos de Geometría Descriptiva y Dibujo Técnico que se consideran necesarios. Para la resolución de problemas de representación gráfica en ingeniería.

Es decir que no es un modelo de trabajo práctico aislado, sino que forma parte de un proceso educativo pensado. Se pretende que el estudiante, en cuanto futuro ingeniero, aprenda y alcance competencias de desempeño profesional, que además aprenda a aprender.

En este trabajo se pone en práctica una metodología que permite al alumno recorrer el proceso de diseño de una manera inversa al proceso tradicional de diseñar, de representar. Tradicionalmente, en la práctica de la enseñanza de la representación gráfica, con eje en la Geometría Descriptiva, el proceso de diseño podría simplificarse con la secuencia 2D a 3D, donde el esfuerzo de proyectar se centra en concebir o interpretar en la mente el modelo a diseñar para luego transferirlo al papel, a través de bocetos, croquis y vistas planas (2D) que con sucesivos ajustes toman forma definitiva, quedando para el final la construcción de la gráfica tridimensional (3D) del modelo proyectado. A partir de esa visualización tridimensional se puede volver a influir sobre lo proyectado, regresando al plano en (2D) para los ajustes. Es sabido y aceptado que la resolución de problemas de geometría descriptiva (por ejemplo “intersección de cuerpos poliédricos o de superficie curva”) en el sistema diádico o Monge es laborioso, requiere tiempo de pensar y mucho tiempo de dibujar, y cuando se obtiene un resultado, éste es mostrado en una gráfica congelada, imposible de modificar, absolutamente terminada. Si perjuicio que se dibuje en medio analógico o en un sistema CAD 2D.

El desarrollo del software permite que el modelado sólido tridimensional, partiendo de la geometría 3D de los objetos y a partir de ese modelado, la obtención de las vistas automáticas en el plano o proyecciones. En este caso, la secuencia se invierte, vamos de 3D a 2D, siendo ésta la base del cambio en la manera de pensar el diseño, lo que sería un nuevo paradigma para nuestra área de representación gráfica.

Esta tecnología provoca una inmejorable visualización tridimensional del proceso mental de diseñar, a la vez que elimina todo el proceso laborioso de dibujar y resolver muchos problemas de geometría descriptiva en el plano, fundamentalmente en lo referido a intersecciones de cuerpos. En el caso del modelado sólido, hay que destacar aquellos softwares que permiten la modificación de los parámetros geométricos (modelado paramétrico), como Solid Edge, Solid Works, AutoCAD 2022, Active3D, Revit, Inventor, 3DStudio, etc. En estos casos, el trabajo en 3D es mucho más dinámico, pudiéndose alterar interactivamente las formas diseñadas. En cuanto a las intersecciones de cuerpos, las operaciones binarias permiten resolver de manera automática estos problemas directamente en 3D.



El dibujo figura vistas del plano que pasa a ser una operación de conclusión, asumiendo el software la laboriosa tarea de pensar la representación plana, lo que anima al estudiante a diseñar formas espaciales más complejas, ganando el proceso en productividad, calidad y precisión de dibujo.



Si bien es cierto que muchos consideran que AutoCAD es un software duro, con una geometría estricta y que no permite la modificación de parámetros de los cuerpos, (recién en la última versión 2023 se aprecian novedades en este sentido), tiene a su favor que para quienes están desde hace muchos años utilizándolo, encuentran en él una herramienta poderosa de diseño con una geometría digital excelente que evidentemente requiere del usuario un sólido conocimiento de la lógica del software y de la geometría descriptiva, para poder interactuar con el programa y obtener su máximo aprovechamiento. En el campo de la enseñanza del diseño en ingeniería y arquitectura, es una herramienta fundamental, sobre todo en la etapa de la formación básica de los estudiantes.



AutoCAD 3D (Gonzales 2012)

Pero ¿qué es AutoCAD?

Pues antes de explicar el programa, debes tener en cuenta que sus siglas significan "Diseño Asistido por Computadora" ("Computer Aided Design" en sus siglas en inglés).

Esta definición apareció en los años sesenta y principios de los 70 del siglo XX, cuando el diseño de piezas mecánicas empezó a realizarse mediante ordenadores, principalmente en el sector de la automoción y la automotriz.

Además de conjuntos de herramientas específicos de la industria. Aprovecha las nuevas aplicaciones web y móviles de AutoCAD, permitiendo flujos de trabajo desde cualquier lugar.

Con el desarrollo de los Personal Computer de IBM, apareció el antecesor de AutoCAD, conocido como MicroCAD, que aunque tenía funcionalidades, características y herramientas más limitadas, supuso un gran salto en el trabajo de los sistemas CAD o Computer Aided Design.

## 1.2 CARÁCTERÍSTICAS

Documentación amplia en 2D

Genera documentación y dibujos en 2D con un amplio conjunto de herramientas de dibujo, edición y anotación.

Diseño 3D innovador

Crea y comunica casi cualquier diseño con las herramientas de modelado y visualización en 3D.

Experiencia personalizada

Usa conjuntos de herramientas especializadas y personaliza AutoCAD con extensiones de Autodesk App Store.

Colaboración vinculada

Accede a tus dibujos desde computadoras de escritorio, web y dispositivos móviles. Comparte y usa datos de Navisworks, Bing Maps y más.

Los programas y programas constituyen para los Ingenieros Civiles una herramienta muy funcional, puesto que todas las áreas o campos de dicha ciencia se pueden como utilizar con una cantidad de ventajas y bondades extraordinarias, ya que la intromisión en la ingeniería no se ha dejado de utilizar, se usa en la forma correcta y racional, pero también se ha caído en un abuso que se ha convertido en un arma en su contra, tal y como se ha explicado en el medio de los argumentos a desarrollar en el presente papel.

Aprender un lenguaje de programación para construir un programa o software que va a solucionar un problema sobre alguna de las especialidades de la ingeniería civil es algo Sumamente satisfactorio y ventajoso en el aspecto en que se le mire, pero dicha facilidad ha ido ocasionando un problema en el estudiantado de dicha disciplina científica, ya que los jóvenes que cursan la ingeniería civil se preocupan por resolver el problema un poco antes de haber comprendido una cabalidad.

Ya existe la carrera de ingeniería civil en informática, es ésta.

El Ingeniero Civil en Informática como materia es un profesional con un marcado sello valórico y socialmente responsable. Posee una amplia formación en ciencias básicas, ciencias de la Ingeniería e Ingeniería aplicada, que lo habilita para resolver problemas de procesamiento de datos y generación de información. Es capaz de concebir y establecer soluciones eficientes e innovadoras como respuesta a las necesidades organizacionales, en el ámbito de su especialidad.

Su formación integral le permite gestionar proyectos informáticos, caracterizándose por su capacidad de liderazgo, aprendizaje y adaptabilidad a equipos de trabajo multidisciplinarios.

El campo de acción del Ingeniero Civil en Informática se encuentra en: Unidades de informática y/o computación de medianas y grandes empresas productoras de bienes y servicios. Empresas del sector financiero de seguros y de comunicaciones, Proyectos de ingeniería multidisciplinarios en el sector público y privado. Organismos de investigación y desarrollo en el área Informática. Empresas que desarrollen o comercialicen productos de hardware y/o software.

Empresas consultoras y asesoras en Informática. Unidades académicas vinculadas directa o indirectamente con la Informática en Instituciones de educación superior. Eje de formación disciplinar: Contempla que el estudiante tenga sólidos conocimientos en las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería los cuales constituyen el fundamento de toda su formación profesional, considerando para esto el desarrollo de competencias para gestionar de manera óptima los recursos organizacionales disponibles y de liderar equipos de trabajo.

Eje de formación profesional: Se identifican los grandes lineamientos formativos de este futuro profesional, en lo que a su especialidad se refiere, los que consideran la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y actitudes para entregar soluciones innovadoras a las necesidades que permitan contribuir con el desarrollo de la sociedad actual.

Eje de formación fundamental: Se explícita la formación transversal de los futuros profesionales que considera en sí el desempeño del profesional, desde una perspectiva integral en todo el sentido de su palabra. Este eje formativo del perfil, complementa el desarrollo de los egresados, como personas y miembros activos de la sociedad involucrados en los problemas de ésta.

El alumno realizará también dos prácticas profesionales para acercarse al mundo laboral y ganar experiencia en la resolución de problemas propios de la profesión. El título profesional se obtiene después de un examen que comprende la defensa de una memoria de título, la cual sintetiza los conocimientos del alumno en la resolución de un problema teórico o práctico de su futuro ámbito profesional.

(fuente, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2018) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2018

<https://www.pucv.cl/>

### 1.3 BREVES ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA INGENIERÍA Y LA INFORMÁTICA

La ingeniería, considerada como una de las actividades pilares en el desarrollo de las sociedades modernas, cuya razón de ser es aplicar los conocimientos y desarrollar técnicas y tecnologías para mejorar las condiciones de vida de la sociedad, se ve nuevamente, y de manera inevitable, avocada a replantear su paradigma básico para su formación.

De acuerdo con Valencia (2010), se han dado hasta el momento tres paradigmas en la historia de la ingeniería: “Hasta fines del siglo XVIII no existía la profesión tal como se conoce hoy; se construía intuitivamente, con base en ensayo y error, y a la manera de los artesanos según la tradición de maestros y aprendices. Podría decirse que los embriones de arquitecto e ingeniero se confundían en el Maestro Constructor, y ésta trabajaba en el sitio de la obra. Éste es el primer paradigma.

Debido a las exigencias de la revolución industrial, y gracias a la aparición de las primeras escuelas de ingeniería en Francia, empieza a perfilarse la ingeniería como arte (segundo paradigma), es decir, como un oficio especializado que exigía destrezas y habilidades muy elaboradas. El segundo paradigma dura más o menos hasta la segunda guerra mundial. Luego aparece la ingeniería con base científica, el tercer paradigma. Se aprovechan al máximo las ciencias exactas y naturales para fundamentar la profesión, se desarrollan las llamadas ciencias de la ingeniería como la hidráulica, la resistencia de los materiales, las estructuras, etc., y se acelera la creación de nuevas ramas de la ingeniería, distintas a la civil.”

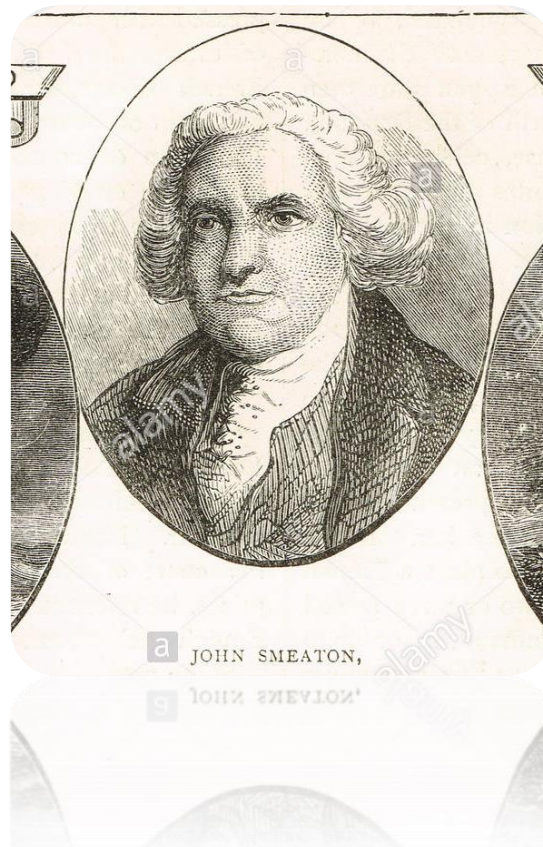
La historia de la ingeniería civil comenzó en el momento en que nos dimos cuenta de que no existían suficientes cuevas para todos, por lo que la ingeniería civil es una de las prácticas más antiguas de la humanidad, la cual dio inicio a causa de la necesidad del hombre de buscar nuevas formas de hábitat.

Entre los primeros ejemplos de grandes construcciones están las pirámides de Egipto, en los años de 2700 y 2500 a.C., aunque se dice que los grandes constructores, que dieron un origen verdadero a la ingeniería civil, fueron las civilizaciones romanas, que crearon calzadas, acueductos, puertos, puentes, presas y alcantarillados, que ayudaron a mejorar la calidad de vida de sus comunidades.

Las diferentes culturas marcaron un importante hito en el desarrollo de la historia de la ingeniería civil, ya que sus primeros pasos los dieron sociedades como la egipcia, romana, mesopotámica, griega, oriental y europea, que fueron creando modelos civilizados a partir de sus diferentes necesidades.

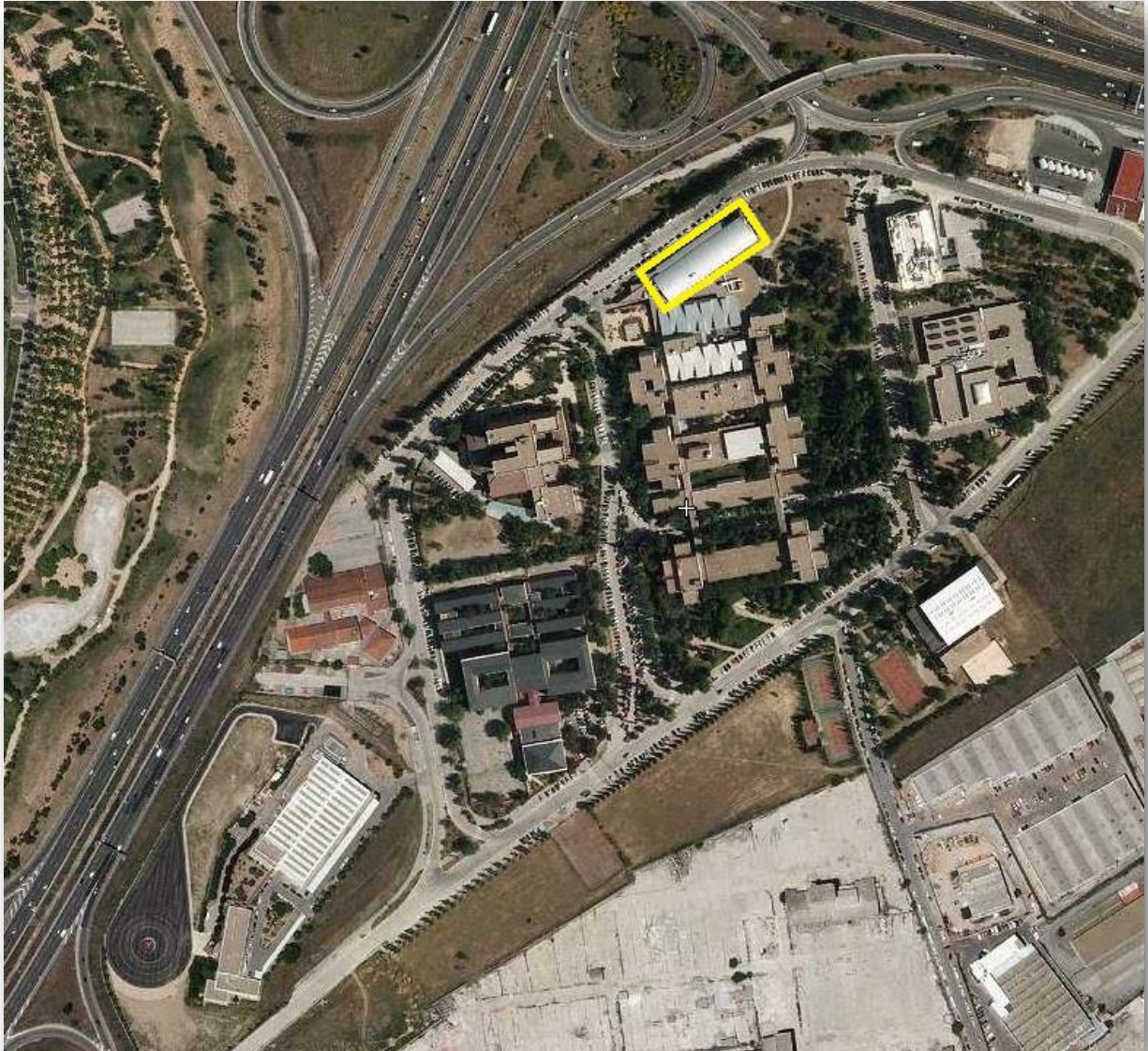
Por ejemplo, algunos tenían la necesidad de mantener sus culturas y religiones, y por eso creyeron oportuno construir grandes templos que les permitieran seguir rindiéndole culto a sus deidades, mientras otros simplemente necesitaban lugares donde alojarse para poder establecerse en los lugares donde migraban.

El término de ingeniería civil fue denominado de esta forma para diferenciarla de la ingeniería militar en el siglo XVIII. La primera escuela de ingeniería civil fue creada en 1747, en la ciudad de París, con el nombre de La Ecole Nationale des ponts et Chaussées, la cual perdura hoy en día.



Con la construcción del faro de Eddystone, John Smeaton fue el primer ingeniero autoproclamado. De ahí se abrió paso a nuevos grupos de profesionales de la ingeniería civil que continuamente se reunían para debatir sobre esta profesión.

La historia de la ingeniería civil fue evolucionando con el paso de los años, desde la construcción de muros para proteger ciudades hasta los primeros edificios que le fueron dando vida e importancia a esta rama de la ingeniería. Debido a los grandes beneficios y desarrollos que aportó a la sociedad, el uso continuo de esta práctica ayudó a perfeccionar las labores de construcción, creando el modelo de ciudades de conocemos hoy en día.



## BREVE HISTORIA DE LA INFORMÁTICA

El origen de las máquinas de calcular está dado por el ábaco chino, éste era una tablilla dividida en columnas en la cual la primera, contando desde la derecha, correspondía a las unidades, la siguiente a la de las decenas, y así sucesivamente. A través de sus movimientos se podía realizar operaciones de adición y sustracción.



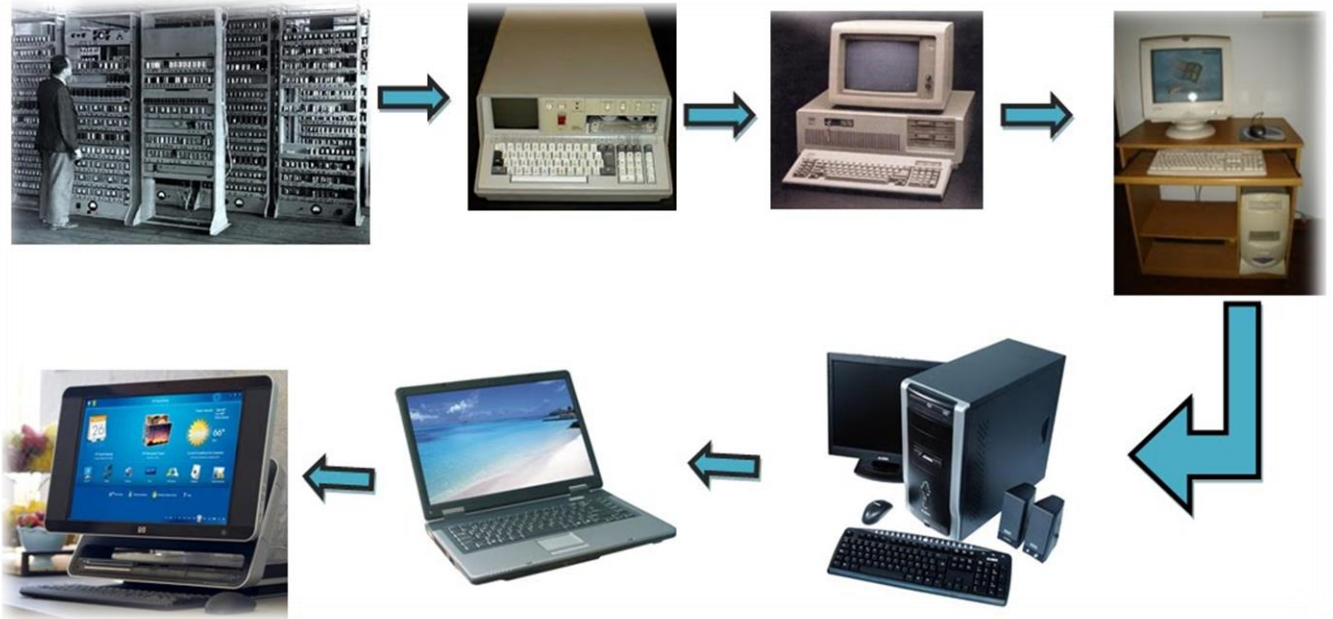
Otro de los hechos importantes en la evolución de la informática lo situamos en el siglo XVII, donde el científico francés Blaise Pascal.

Inventó una máquina calculadora. Ésta sólo servía para hacer sumas y restas, pero este dispositivo sirvió como base para que el alemán Leibnitz, en el siglo XVIII, desarrollara una máquina que, además de realizar operaciones de adición y sustracción, podía efectuar operaciones de producto y cociente. Ya en el siglo XIX se comercializaron las primeras máquinas de calcular. En este siglo el matemático inglés Babbage desarrolló lo que se llamó "Máquina Analítica", la cual podía realizar cualquier operación matemática. Además disponía de una memoria que podía almacenar 1000 números de 50 cifras y hasta podía usar funciones auxiliares, sin embargo seguía teniendo la limitación de ser mecánica.

Recién en el primer tercio del siglo XX, con el desarrollo de la electrónica, se empiezan a solucionar los problemas técnicos que acarreaban estas máquinas, reemplazándose los sistemas de engranaje y varillas por impulsos eléctricos, estableciéndose que cuando hay un paso de corriente eléctrica será representado con un \*1\* y cuando no haya un paso de corriente eléctrica se representaría con un \*0\*.



Con el desarrollo de la segunda guerra mundial se construye el primer ordenador, el cual fue llamado Mark I y su funcionamiento se basaba en interruptores mecánicos.



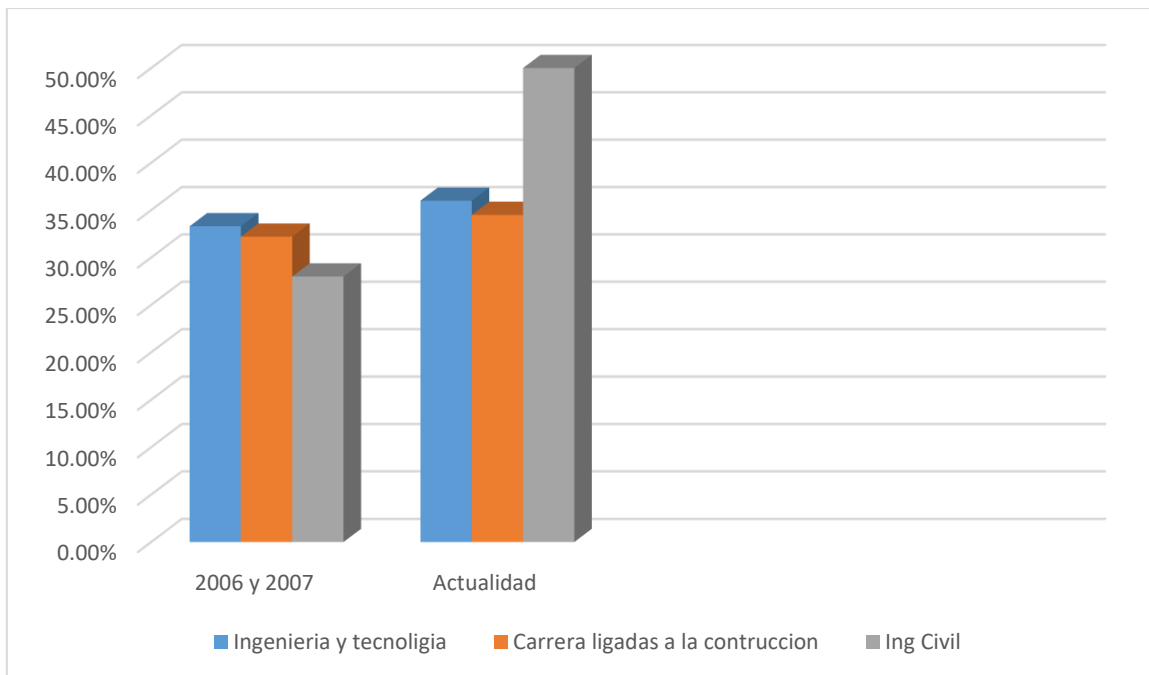
En 1944 se construyó el primer ordenador con fines prácticos que se denominó Eniac.

En 1951 son desarrollados el Univac I y el Univac II (se puede decir que es el punto de partida en el surgimiento de los verdaderos ordenadores, que serán de acceso común a la gente).

#### **1.4 DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA Y LA INFORMÁTICA EN MÉXICO Y CHIAPAS.**

A principios de año se anunció el programa de construcción de infraestructura más grande en la historia del país, como un paso indispensable para mejorar su competitividad internacional y, simultáneamente, como un mecanismo para impulsar la creación de empleos y para lograr una mayor equidad en el desarrollo de las distintas regiones del país. Este anuncio propició que varios de los representantes de la Ingeniería Civil Mexicana expresaran su preocupación en el sentido de que ésta no tiene en la actualidad la capacidad en personal, organización, tecnología y financiamiento para atender debidamente las actividades de planeación, diseño, construcción y mantenimiento correspondientes a dicho programa.

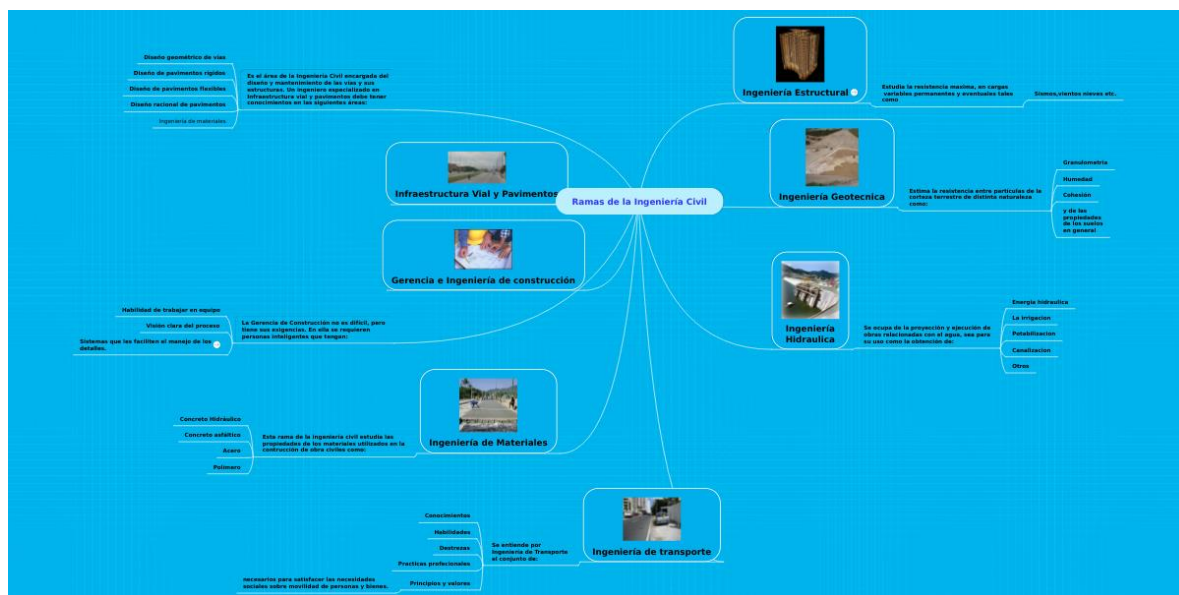
Para revertir esta situación se considera necesario analizar las acciones que podrían transformar esta crisis en una verdadera oportunidad de crecimiento para el país... y para la profesión. También considerar aquellas que aseguren que los ingenieros que se están formando en la actualidad, y los que lo hagan en un futuro próximo, tendrán las características requeridas para hacer frente a las necesidades del país, cada vez más complejas y urgentes. Por ello, el Comité Organizador del Congreso hizo el honor de encargar la presentación de una visión de la situación actual de la enseñanza de la Ingeniería Civil en nuestro país, pensando, tal vez, que pueda presentar un panorama de sus fortalezas y debilidades. Al analizar el tema con mayor detalle, me convencí de la imposibilidad de presentar, en tan sólo 20 minutos, un estudio de ese tipo, por lo que decidí presentar una serie de problemas que estimo existen actualmente en la formación de los ingenieros civiles, esbozando algunas de las posibles soluciones. Vale la pena iniciar este relato tratando muy brevemente el aspecto cuantitativo del problema.



En el año escolar 2006-2007 un total de 718,668 estudiantes cursaban licenciaturas de Ingeniería y Tecnología, lo que representa el 33.4% del total de estudiantes en el país en este nivel. De ellos, 65,458 cursaban carreras ligadas a la Construcción, aun cuando la matrícula en Ingeniería Civil debe ser un número mucho mayor de 38,000. Cabe señalar que esta disciplina es ahora la cuarta, en términos de demanda, de entre las carreras de Ingeniería que se imparten y que su matrícula es sólo el 30% de la correspondiente a Informática y mayor del 50% de la de Ingeniería civil.

En Chiapas tienen grandes obras de infraestructura dignas de admiración y que han resonado en los últimos años; Por ejemplo, en Tuxtla Gutiérrez se inauguraron los primeros 20 kilómetros del nuevo Libramiento Sur, que conectan el Aeropuerto Ángel Albino Corzo con Suchiapa. Incluyeron la ampliación y rehabilitación de 30 mil kilómetros de carreteras y caminos y la presa Hidroeléctrica de Chicoasén. Cada una de estas obras tiene relación directa con la labor del ingeniero civil y han representado verdaderos retos, que en algún momento se pensaron imposibles de realizar o que su realización tomó mucho tiempo.

La tendencia actual de la Ingeniería Civil mexicana es la construcción de mega obras de infraestructura y el uso de nuevas tecnologías. Una de las fortalezas con las que México cuenta es la gran cantidad de profesionales especializados en cada una de las ramas de la Ingeniería Civil.



(Estructural, geotecnia, transporte, materiales, hidráulica, vial, gerencia, etc.). Se puede encontrar a extraordinarios ingenieros civiles mexicanos, capaces de dar soluciones reales y con el nivel para competir con los mejores del mundo. Por las condiciones del país, hay un mercado interno fuerte, se construyen carreteras, presas, puentes, túneles, canales, plataformas petroleras, aeropuertos, etc. Lo anterior permite una alta especialización de los ingenieros civiles mexicanos, además de que muchos se encuentran trabajando en otras partes del mundo y muchos otros más se encuentran investigando e innovando. La innovación del ingeniero civil mexicano es indiscutible, como es la del ingeniero Heriberto Castillo, inventor del sistema de tridilosa, que es una estructura hecha de elementos tubulares soldados y atornillados, cuya característica principal consiste en ser ligera y es empleada principalmente para techumbres en edificios.

El parque instalado de computadoras personales (PC's) en México muestra un crecimiento constante. Se estima de manera preliminar que existen 65 equipos por cada mil habitantes, cifra muy superior a la que se tenía hace 5 años de 26, pero resulta notablemente inferior a la que observan nuestros principales socios comerciales como son Estados Unidos y Canadá con 500 y 260 computadoras por cada mil habitantes, en cada uno de ellos. Con base en las encuestas que el INEGI realiza en la Administración Pública, se informa que, prácticamente todas las secretarías de Estado cuentan con una página en Internet donde proporcionan información sobre su sector y los servicios que ofrecen a la ciudadanía. De las entidades paraestatales del gobierno, 120 cuentan también con un sitio en Internet, donde presentan información correspondiente a sus atribuciones y ámbitos de competencia. Por su parte, en la totalidad de las entidades federativas, los gobiernos estatales brindan información a través de un sitio electrónico sobre las diferentes actividades económicas de su región, su industria, lugares turísticos más importantes, así como sobre la administración estatal.

Por su parte, el uso de redes de datos en la Administración Pública, también se ha incrementado.

En efecto, actualmente la mayor parte de las dependencias y entidades del gobierno federal cuentan con una red para la transmisión de voz y datos (redes institucionales)

Es importante señalar que el INEGI cuenta, además de su sitio nacional, con 32 páginas de Internet, una por entidad federativa, donde se puede consultar información sobre aspectos sociales, demográficos, económicos, geográficos y acerca del desarrollo de las tecnologías de la información en el ámbito local.

Este último dato es altamente indicativo de la existencia de la denominada Brecha Digital, que ha surgido como respuesta al acceso desigual que tienen las personas a las Tecnologías de la Información, situación que está causando importantes disparidades entre las entidades más desarrolladas y las que presentan mayores rezagos.

Dicha brecha se aprecia al notar que mientras en el Distrito Federal 21.6% de las viviendas poseen computadora, y en las de Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Chiapas y Jalisco alrededor de 15% disponen de esta tecnología, en el extremo opuesto siete entidades presentan porcentajes inferiores a 5%.

Asimismo, la escolaridad está fuertemente relacionada con la posesión de una computadora.

En efecto, el 81% de los hogares que disponen de computadora en el país, el jefe de familia tiene un nivel académico de preparatoria o superior.

De esta forma podemos apreciar que los niveles de ingreso, la edad del jefe(a) y su nivel de escolaridad, son elementos decisivos para la posesión y posible aprovechamiento de una computadora en beneficio familiar, y la correlación es positiva.

En suma, con la información señalada acerca de la Economía Digital, Infraestructura Tecnológica, del Gobierno en Línea y sobre la Sociedad de la Información, se puede apreciar que existen grandes contrastes en el desarrollo informático en México. Por un lado su PIB Informático crece a una tasa muy elevada, al mismo tiempo se observa una importante concentración geográfica de esta industria y grandes disparidades para el acceso relacionadas con la situación socioeconómica de la población.

Es por ello que el INEGI ha propuesto la formulación de acciones para el mejor uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones como recurso estratégico que contribuya a la satisfacción de las necesidades de la sociedad mexicana, con el reconocimiento de las diferencias de sus regiones, su pluralidad y diversidad, que propicie la igualdad de oportunidades y al mismo tiempo impulse a que la economía nacional sea competitiva en el mercado global.

## 1.5 ACTORES INVOLUCRADOS EN LA DISCIPLINA

Los avances vertiginosos en el desarrollo de la tecnología de las últimas décadas han puesto al mundo científico y académico a replantear los viejos paradigmas y estimativos de desarrollo. Se ha llegado incluso cada vez más a aceptar la tesis de que el porvenir será tecnológico o no será, o sea, ésta se aplica adecuadamente o podría ocurrir una regresión indecible o un colapso mundial.

Sin lugar a dudas, la tecnología afecta, y afectará cada vez más, el destino del mismo mundo, poniendo en cuestión la estructura tradicional de las sociedades y sus interrelaciones.

Las facilidades y servicios con los que cuenta hoy sólo podrían haber cabido en la cabeza de los creadores de ciencia ficción de hace unas décadas: Fácil acceso a la información. Redes mundiales de banda ancha. Tecnologías de realidad virtual. Fusión de las telecomunicaciones y la informática (televoto, telecompra, ir a trabajar será historia para mucha gente: teletrabajo...). Servicios sin barreras. Y estamos apenas en el inicio de la era digital, es por esto que debemos aplicar, en el contexto de la formación de ingenieros, la milenaria, pero aún vigente, reflexión de Séneca: “Salvo que nos apuremos, nos quedaremos rezagados.”

De acuerdo a la Academia Nacional de Ingeniería de USA, los retos para la Ingeniería del Siglo XXI (National Academy of Engineering, 2008), son: Hacer económica la energía solar. Obtener energía de la fusión nuclear. Desarrollar métodos para fijar el CO<sub>2</sub>. Controlar el ciclo del nitrógeno. Proporcionar acceso al agua potable. Restaurar y mejorar la infraestructura urbana. Avanzar en la informática aplicada a la salud. Desarrollar mejores medicinas. Hacer la ingeniería inversa del cerebro. Prevenir el terror nuclear. Asegurar el ciberespacio. Mejorar la realidad virtual. Avanzar en el aprendizaje personalizado. Propiciar herramientas para la investigación científica. Se pueden considerar como tendencias o retos de la ingeniería, globalmente aceptados por la comunidad internacional, los siguientes (Valencia, et. al. 2012): Búsqueda de nuevas tecnologías. Diseño y producción de máquinas más precisas, eficientes y económicas, que minimicen el consumo de materiales y energía. Desarrollo de sistemas telemáticos de información eficientes, seguros y económicos. Desarrollo económico y efectivo de sistemas electrónicos de control y operación. Menor dependencia de la mano de obra. Energías renovables y sostenibilidad ambiental. Conocimiento, desarrollo y producción de nuevos materiales. Sistemas de medición más precisos, sencillos y accesibles a la sociedad. Sin embargo, la escasez de ingenieros genera un riesgo para el desarrollo. En muchos países se está registrando una disminución del número de jóvenes que estudian ingeniería. Así lo refleja el primer informe internacional sobre el estado de la ingeniería publicado por la UNESCO (2010).

En el estudio se señala que existe una necesidad global de que la ingeniería y su función de motor del desarrollo sean mejor entendidas por los encargados de la elaboración de políticas y el público en general.

Con los problemas y oportunidades mencionados, la VISIÓN GLOBAL que, como aspiración, se desarrolló como resultado de la Cumbre es (ASCE, 2010): “Con el mandato de la sociedad de crear un mundo sostenible y mejorar la calidad de vida global, los ingenieros civiles sirven de manera competente, colaborativa y ética como: Planificadores, diseñadores, constructores y operarios del motor económico y social de la sociedad: el medio ambiente construido. Custodios del medio ambiente natural y sus recursos. Innovadores e integradores de ideas y tecnología en los sectores público, privado y académico. Gestores de los riesgos y las incertidumbres causados por acontecimientos naturales, accidentes y otras amenazas. Líderes en debates y decisiones que conforman la política pública ambiental y de infraestructuras.”

En el plan de estudio UNAM el ingeniero civil posee conocimientos que entiende las teorías, principios o fundamentos de:

- \*Matemáticas, física, química, biología, mecánica y materiales, que son la base de la ingeniería
- \* Diseño de estructuras, instalaciones y sistemas
- \* Riesgo/incertidumbre, como detección de riesgos, tipos y probabilidad basados en datos y en conocimientos y estadística
- \*Sostenibilidad, en sus vertientes social, económica y física
- \*Política pública y Administración, incluidos elementos como el proceso político, leyes y regulaciones y mecanismos de financiación.



La ingeniería civil cubre un amplio espectro de actividades divididas en disciplinas, las cuales son: Hidráulica, Estructuras, Vías de Comunicación y de Transportes, Geotecnia, Ambiental, Planeación y Sistemas y Construcción. Cada una de ellas tiene sus propias peculiaridades y matices en las formas de ejercerse.

Es decir, en nuestro país, con el hecho de contar con un título expedido por una institución de estudios superiores reconocida por la Secretaría de Educación Pública (SEP), y a través de un trámite administrativo, se extiende al titulado la cédula que le permite ejercer la profesión de por vida.

Legalmente los colegios de Ingenieros son los únicos interlocutores con las autoridades en asuntos de la profesión. Cuentan con la mayor membrecía y representatividad a nivel federal y estatal y con presencia en todo el país.

En Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, además del diploma de conocimientos de una institución de educación superior reconocida, se requiere acreditar exámenes de competencias y conocimientos y/o tener cierta experiencia profesional tutelada, para obtener el derecho a ejercer la profesión de Ingeniero Civil. Además, este proceso se debe refrendar periódicamente (2 a 5 años).

Es conveniente aclarar que estos requisitos se exigen a los ingenieros que dirigen y se responsabilizan de los proyectos, pero no necesariamente a quienes ejercen la profesión como subordinados o bajo la dirección de otros ingenieros que sí estén certificados. Por ejemplo, en Estados Unidos se exigen para obtener la certificación llamada "professional engineer" para la que se requiere aprobar exámenes de conocimientos y aptitudes, y tener experiencia profesional. Recientemente, en Colombia y Chile se tienen que certificar los ingenieros civiles. En Perú el Colegio de Ingenieros del Perú, certifica a los profesionales para que ejerzan su profesión.

En México, para el caso de la Ingeniería Civil no existen requisitos semejantes. Excepto, en el Distrito Federal para los Directores Responsables de Obra o los Corresponsables Técnicos contemplados en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF, 2004). En la actualidad México ha cambiado los requisitos y la certificación se ha puesto para ejercer la profesión.

Ingeniería informática, una de las carreras más demandadas

Las carreras de Ingeniería tienen una alta demanda y continuarán así en el futuro, especialmente las vinculadas a la Ingeniería Informática.

El mundo digital requiere de profesionales capacitados para diseñar y adaptar todo tipo de dispositivos electrónicos.

Para los estudiantes, estudiar Ingeniería es sinónimo de empleo seguro y éxito profesional.

Los estudios de Informática pueden asegurar empleo tanto a nivel local como internacional.

Los cambios en el mercado laboral internacional, el avance de las nuevas tecnologías y la necesidad de contar con profesionales capacitados para comprenderlas, harán que algunas áreas destaquen por sobre otras.

Este es el caso de las carreras de Ingeniería, que son altamente demandadas tanto a nivel nacional como internacional, e incrementarán su demanda de manera exponencial en los próximos años.

Dentro de las carreras de Ingeniería, las más solicitadas serán las vinculadas a la Informática.

Las estimaciones de los organismos locales indican que para el 2020 se crearán unos 900.000 puestos de trabajo asociados a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones dentro de la Unión Europea.

Si a esto sumamos la demanda fuera de fronteras, veremos que el campo de trabajo para los especializados en áreas vinculadas a la Informática e ingeniería crecerá a pasos agigantados y, por tanto, formarse en el área será una excelente inversión.

En España, las empresas demandan constantemente profesionales de Ingeniería Informática y las universidades se enfocan en la preparación de estos perfiles. La carrera tiene variadas salidas laborales, además de sueldos elevados, por lo que resulta atractiva para los jóvenes.

¿Qué es la Ingeniería Informática?

Conocida también como Ingeniería en Computación esta es la rama de la Ingeniería que se enfoca precisamente en los aspectos de electrónica, ingeniería de software y la creación de soluciones en el ámbito de la computación.

Los profesionales del área trabajarán para crear y manipular dispositivos informáticos que procesen información de manera automática.

A pesar de que México se ostenta como un país de alto crecimiento dentro del mercado de Tecnologías de la Información (TI), tanto las empresas de reclutamiento como las universidades advierten que no se están alcanzando las metas de colocación de programadores egresados con calidad.

La automatización y la globalización actual en la que se mueve el mundo han vuelto indispensables a los ingenieros en sistemas computacionales. Sin embargo, hay que reconocer que en términos generales, no estamos satisfaciendo la demanda de los empleadores”, reconoció Leopoldo Cendejas Morales.

“Cendejas aseguró que el promedio de egresados actualmente, por semestre, es de veinte ingenieros y las empresas les están solicitando colocar un aproximado de sesenta alumnos como mínimo en la Ciudad de México”.

Cada alumno está saliendo con tres ofertas de empleo, y pues no nos damos abasto”, mencionó.

Según información de Daysoft, una empresa de reclutamiento especializada en la colocación de puestos del sector de TI, el puesto de programador en México presenta las mayores carencias de talento.

La dificultad con la que nos encontramos al momento de reclutar gente del sector de TI es que no hay mucha gente joven que se quiera dedicarse a la programación, y además carece de especialización”.

Para esta compañía, los números en relación a la oferta y la demanda de programadores especializados, tampoco son los alentadores.

Espinosa proyectó que actualmente tienen colocados alrededor de 70 u 80 programadores. Sin embargo, la meta para 2011 es de 150 personas, y hasta el momento sólo se han conseguido 25 candidatos, no todos mexicanos.

De acuerdo con la firma, no será posible cumplir la meta al ciento por ciento durante este año, sino hasta 2012, y no será con talento totalmente nacional, lo que lamentan.

Tanto las universidades como las empresas de reclutamiento, están de acuerdo en que no es la falta de talento ingenieril lo que no llena los puestos, si no la falta de dirección en la formación de los alumnos, lo que los hace llegar muchas veces sin un grado adecuado de especialización, y en muchas ocasiones que los profesionistas no hablan inglés.

De acuerdo con datos de Daysoft, actualmente lo que más piden las empresas de un programador es que tenga iniciativa, alta capacidad de análisis y conocimiento de lenguajes de programación variados.

Sin embargo, Espinosa advierte que los mismos planes de estudio han rezagado sistemas que catalogan como anticuados, aunque son los que más se demandan hoy.

“Falta difusión por medio de las empresas y de las escuelas que ya no enseñan algunos tipos de programación en sus planes de estudio, y aún existen muchas oportunidades detrás de este tipo de programación”, dijo Espinosa, apuntando que uno de estos lenguajes es Cobol, que a pesar de que data de 1960, hoy los bancos y el retail son los que más los requieren, ya que son los programas “viejos” los que soportan el manejo de gran cantidad de información.

En este sentido, Cendejas reconoció que la especialización ya no se da dentro de los planes de estudio, y recomendó a los interesados en tener iniciativa y buscar elevar el conocimiento de manera autodidacta.

“Las especializaciones van desde programación hasta sistemas de seguridad e informática forense, pero lo que hace falta es que las personas quieran aprender por cuenta propia”, dijo Cendejas.

Espinosa comentó que de contar con la adecuada especialización, “los egresados estarían uno o dos pasos delante del resto de los ingenieros en el mercado”.

## 1.6 JUSTIFICACIÓN

En este caso la evolución de la informática aplicada en la ingeniería civil es el tema de los valores en la educación, en el sentido de que se trata de algo ligado a la función primordial de la educación, cualquiera sea su nivel. Sin embargo, se asiste hoy a una explosión de estudios, ponencias y debates sobre el tema. Las causas son muchas y complejas, pero, sin duda, están todas relacionadas con la situación de cambios y competitividad en el mundo del trabajo. Ello ha traído como consecuencia la conformación de un nuevo orden en las relaciones interpersonales, caracterizadas por la urgencia, la eficiencia, etc. Esto implica para las instituciones educativas y los educadores un nuevo desafío: cómo preparar para el mundo competitivo del trabajo buscando al mismo tiempo constituirse en promotores de lo esencialmente humano en esas relaciones, con una visión integral.

Las universidades habían sido concebidas como el lugar donde se formaba el futuro profesional, y donde los aspectos humanísticos quedaban relegados. En la concepción actual de la educación superior, la universidad debe ser el espacio donde el estudiante, a la par que adquiere los conocimientos de la formación científico- tecnológica correspondientes a la carrera elegida, recibe también formación integral, y, como parte de ella, la formación y desarrollo de valores, conducto por el cual se capacita para resolver, de modo responsable y autónomo, las alternativas o conflictos de valores que se le presenten.

La informática aplicada a la ingeniería civil, merece ser tratada desde perspectivas aisladas y polarizadas, descriptivas o intervencionistas. A través de la observación externa y participante de una posible realidad local. Este ejercicio descriptivo en su estilo y técnica permite llegar a formar parte de la práctica científica de las ciencias disímboles y entrelazadas, en cuyo seno se mantiene la inquietud por conocer las circunstancias materiales, ideológicas inclusive patológicas en las que se efectúa el acto de utilizar una computadora para construir una edificación, pretende avanzar en este camino hacia el establecimiento de lineamientos y el conocimiento de dichas transformaciones a lo largo de las últimas décadas, exponiendo estas variables de este tipo propiciadas y sostenidas por las circunstancias del estudio.

Las ingenierías son carreras profesionales que se insertan directamente en el medio productivo, contribuyendo en alto grado a la generación de riquezas y al incremento de la productividad, vías fundamentales para un crecimiento sostenido y armónico, tanto en lo económico como en lo social.

¿Cuáles serían los valores que cabría esperar posea un ingeniero civil? En términos generales, y con la aclaración de que el criterio para seleccionarlos se basa en una lectura personal de la realidad y de la experiencia laboral en el medio, serían los siguientes:

- Desde lo personal:
  - Respeto por la dignidad de las personas
  - Responsabilidad
  - Compromiso
  - Honestidad
  - Lealtad
- Desde lo social:
  - Respeto al medio ambiente y a las leyes
  - Solidaridad
  - Participación cívica
  - Laboriosidad

La construcción en tanto fenómeno multicausal surge de la presentación de estudios y diagnósticos determinantes sobre condición del desarrollo de la infraestructura aislándola de cada contexto y presentando el resultado del fenómeno del desarrollo son dos de los justificativos principales y que se puede detallar a través de las múltiples estrategias y medidas políticas con impacto presumiblemente real. Se ejecuta el estudio a través de la revisión de programas específicos también como objeto de estudio el fortalecimiento que se ha impulsado en el desarrollo de programas pre existentes y con relevancia directa de los focos considerados críticos la edificación de diferentes estructuras. La finalidad de esta investigación es devolver la ingeniería en su contexto de origen y establecer un sustento empírico y analítico para la comprensión y explicación del fenómeno causal, a saber, el porqué de los problemas inherentes que hacen necesaria la intervención.

Probablemente sea bien acogida la intencionalidad del constructor, dados los argumentos socioeconómicos y científicos empíricamente validados. Como ya ha sido demostrado, los diagnósticos unidisciplinarios, en este caso, no hacen más que agudizar la parcelación de una realidad integrada.

## 1.7 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El desarrollo de la sociedad industrializada caracterizada por la masiva producción de bienes manufacturados con el uso intensivo de máquinas en reemplazo de la fuerza humana, ha progresado paulatinamente hacia una sociedad de información y conocimiento, caracterizada por el predominio de la industria de los servicios. En ésta última se pone de manifiesto la necesidad de contar con personas que, además de poseer habilidad manual, tengan otro tipo de capacidades que les permita tomar parte activa de las decisiones en el lugar de trabajo en que se desempeñan

En la medida en que la sociedad actual progresa hacia una sociedad basada en el conocimiento y la información se ha iniciado un movimiento, desde la educación superior, la formación profesional y el campo laboral, en el que se requiere que las profesiones hagan un mayor énfasis en el fortalecimiento o afinamiento de una serie de habilidades, conocimientos y actitudes que antes no eran tan explícitamente requeridas por el trabajador o el artesano de la sociedad industrial de principios del siglo XX y que, actualmente, se indican bajo el concepto de competencias. En otras palabras, un movimiento que predica el potenciar, fortalecer y fijar las competencias necesarias que una profesión demanda en un contexto laboral particular.

La evolución de la informática aplicada en la ingeniería civil desde tiempos inmemoriales, el hombre ha construido, es constructor, desde los primeros palafitos, las pirámides y demás templos, hasta los grandes rascacielos, de vidrio acero y concreto en el que vive y trabaja el hombre del tercer milenio, y la informática nace a partir de la segunda mitad de los siglos XIX y XX, como ciencia exacta. Con el inicio de la historia, una vez creada la escritura, surge la necesidad humana de edificar construcciones para todo, para vivir, para guardar a los animales, como templo de oración, monumentos funerarios y edificios públicos, milenios después, en 1822, el británico Charles Babbage, tiene la primera idea de una máquina para calcular números y posteriormente el británico Alan Turing y el alemán Konrad Zuse, durante la segunda guerra mundial, surgen como padres de la informática al concebir las primeras computadoras, que nos lleva hasta nuestros días a considerar la informática como ciencia fundamental en el siglo XXI, entonces el problema es como concatenar estas dos ciencias aparentemente disímbolas, con el fin de hacer más fácil, la tarea del hombre, los ingenieros civiles y los ingenieros cibernéticos son los protagonistas para facilitarle la vida a la humanidad. A continuación, se analizara, utilizando todo el conocimiento como objeto de estudio, la informática aplicada a la ingeniería civil.

## **1.8 OBJETIVO GENERAL**

Analizar los cambios que ha tenido la ingeniería civil., en las últimas cinco décadas y su repercusión en la vida socioeconómica de la población, para implementar propuestas que ayuden a rescatar la industria de la construcción.

### **1.8.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Aplicar la Encuesta a la población muestra de estudio.
2. Identificar los cambios en la industria de la construcción, en cada década a estudiar (90', 00', y 10')
3. Elaborar un Cuadro Cronológico del desarrollo antiguo de la construcción y su relación con la población de estudio.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

La ingeniería civil es una carrera que exige mucho tiempo y dedicación. A diferencia de otras, es muy sencillo ubicar el campo de actuación de este tipo de profesionales, ya sea dentro de la construcción civil, infraestructura pública o administración de obras civiles.

Y es que la ing. Civil se encuentra presente en todos los aspectos de nuestra vida, tanto si vas caminando por la calle, como si tienes que ir al aeropuerto, todas esas construcciones que facilitan nuestra vida, son obra de los ingenieros civiles. Todo lo que ves a tu alrededor y que hoy por hoy facilita nuestra existencia, es gracias a los ingenieros civiles.

### **2.1 QUÉ ES LA INGENIERÍA CIVIL**

Es la rama de la ingeniería que se encarga de administrar y llevar a cabo proyectos de construcción de casas, puentes, edificios, entre otras.

El ingeniero civil es el profesional que supervisa que todo el proyecto se cumpla de acuerdo a lo planeado. Técnicamente hablando, deberá de seleccionar los materiales adecuados y por el lado administrativo tendrá que cumplir con las entregas a tiempo y bajo el presupuesto previsto.

Al igual que otras ingenierías como la mecatrónica, esta carrera ha ido evolucionando en conjunto con la tecnología, tanto en las formas de seleccionar los materiales como en los métodos para definir el tipo de vigas que serán usadas. La tecnología ha ido abriendo nuevas oportunidades para la ingeniería civil, hasta el punto que hoy en día existen profesionales que pasan todo el día realizando análisis estructurales en su computadora (con el uso de software muy robusto).

## 2.2 QUÉ HACE UN INGENIERO CIVIL

En palabras cortas se dedica a administrar y planear todos los procesos de la obra, con el objetivo de que se cumplan los plazos de entrega bajo las normativas que marca la ley en materia de construcción.

Lo anterior aplica tanto para proyectos grandes (Puentes, edificio, presas), como para los pequeños (Casas, departamentos, escuelas). No importa en el país que te encuentres, existes normas internacionales en la construcción que deberás tener en cuenta en todo momento.

El Ingeniero Civil está directamente relacionado con la obra en construcción, por lo que deberá conocer un poco de todas aquellas áreas que están involucradas durante proceso, por ejemplo, la eléctrica, hidráulica, y la arquitectura.

Pero más allá de trabajar con otros ingenieros, es necesario supervisar al personal estando en constante contacto con albañiles y personal involucrado en la obra, he visto que muchos egresado de ingeniería tratan de aparentar ante los compañeros de la obra, Error!.. Es lo peor que puedes hacer, aparentar que sabes mucho ante maestros de la construcción, personas que realmente hacen que el edificio o puente se levante, a ellos les debemos mucho respeto y tenemos muchas cosas que aprender de ellos.

Un Ingeniero Civil construyendo una casa: Primero que nada sabe muy bien que la zona en la que va a construir es sísmica por lo que va a seleccionar los materiales correctos, conociendo las condiciones de suelo y la zona, determinar los cimientos.

## 2.3 CAMPO LABORAL DEL INGENIERO CIVIL

La mayoría de los ingenieros civiles adquieren experiencia durante sus estudios, en la mayoría de las universidades es obligatorio realizar un periodo que en algunos países llaman de “Prácticas profesionales” o “estancia profesional”, que consiste en trabajar en una empresa con algunas restricciones como horarios (por lo general trabajo de medio tiempo) y pocas prestaciones por parte de la empresa, lo que importa en este periodo es que adquieras tanta experiencia como puedas.

Por lo general no tienen proyectos pequeños, incluso construir una vivienda presenta gran cantidad de factores y retos, es común que después de un tiempo se especialicen y comiencen a dar servicios de consultoría en materia de construcción.

Aquí algunas de las áreas más comunes en las que trabajan:

- \* Obras de infraestructura
- \* Administración de proyectos
- \* Obras de transporte
- \* Obras hidráulicas
- \* Obras de saneamiento

Inspección de obras civiles (Trabajo de gobierno)

Una vez que termines tus estudios universitarios puedes encontrar empleo tanto en el sector privado como público, incluso si te especializas puedes actuar como consultor en diferentes áreas, a continuación algunas de ellas;

- \* Construcción civil: Realizar el proyecto o dirigirlo directamente en la obra de construcción, la obra puede ser desde una casa hasta un puente.
- \* Ingeniería civil estructural: Una de las actividades más demandadas y una parte muy importante en el desarrollo de cualquier proyecto de construcción, se encarga de calcular y diseñar las estructuras con el objetivo de asegurar la resistencia y durabilidad de la construcción.

Como cualquier otra, la ingeniería civil tiene un conjunto de asignaturas base entre las que se encuentran algunos filtros como los que te mencione anteriormente, te dejo una lista de las materias del plan UNAM que tendrás que superar para poder llegar al cuarto periodo en la facultad de ingeniería.

Cálculo diferencial e Integral

Álgebra

Dinámica

Estática

Métodos numéricos

Topografía

Álgebra lineal

Geometría analítica

Ecuaciones diferenciales

Dibujo

Computación para Ingenieros

Cálculo Vectorial

Cinemática y Dinámica

Ecuaciones Diferenciales

Estática Estructural

<http://ingenierobeta.com/ingenieria-civil/>

(fuente, ingeniero Beta, 2019)

## 2.4 HABILIDADES DE UN INGENIERO CIVIL

Para llegar a convertirte en un ingeniero civil exitoso (a) no basta con dominar los aspectos técnicos, para nosotros los ingenieros es muy común pensar que con saber matemáticas, cálculo de estructuras, dominar los programas en niveles avanzados suficiente, y tienes que saber que esta carrera es de las que más requiere habilidades extra. Si quieres llevar a cabo una buena obra civil, vas a necesitar desarrollar las siguientes habilidades:

\* Liderazgo: Un ingeniero debe estar en capacidad de organizar coordinar y controlar efectivamente a su grupo de trabajo, el cual comprende a técnicos, arquitectos, inspectores, analistas, donde todos asumen una labor específica y enfocada al logro de objetivos.

\* Argumentación Objetiva: En el campo laboral o administrativo se presentan con mucha frecuencia inconvenientes y problemas que requieren soluciones rápidas y eficaces, por esta razón el ingeniero debe aplicar un pensamiento crítico que permita solventar las problemáticas y evitar contratiempos en el proyecto.

\* Criterios Técnicos: Las estas destrezas y habilidades técnicas como (matemáticas, calculo, diseño) son indispensables en todo proceso constructivo para que los mismos cumplan con los criterios de estabilidad y seguridad estructural.

\* Comunicación: Es necesario compartir la información de interés a todo el grupo de trabajo, el debatir ideas y contrastar pensamientos es clave en el desarrollo de proyectos.

\* Creatividad: El proponer ideas facilita el desarrollo de actividades, a partir de los conocimientos teóricos el ingeniero está en la capacidad de diseñar y crear nuevas estrategias que sean útiles para el funcionamiento de los procesos constructivos.



\* Gerencia de proyectos: Al dirigir obras de urbanismos o edificaciones es indispensable cumplir con las normativas y estatutos legales, cada proyecto aprobado debe estar dentro de las ordenanzas y estatutos de ley, por esta razón es recomendable que el ingeniero posea los conocimientos necesarios en el área administrativa.

La ingeniería civil es una de las carreras que más requieren disciplina y responsabilidad, ya que en tus manos estará la vida de cientos de personas que día con día usarán el resultado de tu trabajo.

La ingeniería, mediante el uso de diversos modelos y técnicas, intenta solucionar distintos problemas y satisfacer variadas necesidades de los seres humanos. Los profesionales en esta ciencia, que reciben el nombre de ingenieros, combinan el método científico con su creatividad para llevar a cabo sus proyectos.

La especialidad de la ingeniería que se encarga de la creación de infraestructuras, obras de transporte y emprendimiento hidráulicos se denomina ingeniería civil. Por lo general se ocupa de las obras públicas y de desarrollos de gran envergadura.

Además de las tareas de construcción, la ingeniería civil se involucra en la inspección, el examen y la preservación de aquello que se construyó. De esta forma, busca colaborar en la protección del medio ambiente y en la prevención de accidentes vinculados a la infraestructura que deriva de las obras de ingeniería.

La ingeniería civil contemporánea se desarrolló a partir de los siglos XIX y XX mediante la mejora de los instrumentos que miden magnitudes y el desarrollo de modelos de cálculo matemáticos.

Dentro de la ingeniería civil, es posible distinguir entre la ingeniería hidráulica, la ingeniería de construcción, la ingeniería vial, la ingeniería de transporte, la ingeniería geotécnica y la ingeniería estructural.

Entre las diversas labores que pueden desarrollar los ingenieros civiles, se encuentran el diseño de aeropuertos, carreteras, la construcción de un edificio o la dirección de las obras de un puente. Por eso su tarea es muy importante para lograr el crecimiento urbanístico de cualquier país y mejorar su infraestructura.

Es decir es la encargada de concebir, diseñar, construir y mantener las obras del bien público (acueductos, riego, edificios, vías de comunicación, centrales hidroeléctricas, etc.); las mismas son necesarias para la satisfacción de todas las necesidades humanas (salud, alimentación, transporte, vivienda, energía y recreación) del grupo de civiles de dicha comunidad.

#### Campos de acción de la Ingeniería Civil

Con el correr de los años los campos de acción de la Ingeniería Civil han ido creciendo; tal es así que en la actualidad no sólo se encarga de las obras artificiales, sino de resolver problemas que tienen que ver con los materiales naturales del medio, por ejemplo las consecuencias de las lluvias, sismos, etc.

En lo que se refiere al campo físico de acción, se considera que incluye las obras civiles y el terreno donde éstas son construidas. Para desempeñar sus funciones, los ingenieros deben realizar estudios y mantener un seguimiento del estado de aquellas edificaciones que realizan, así como también buscar la forma de entender el comportamiento del espacio para evitar ciertas catástrofes.

Respecto al campo social de acción, comprende el diseño y la planificación de las obras de infraestructura. Cabe señalar que la responsabilidad de los ingenieros es muy alta, ya que de su trabajo depende el bienestar y la seguridad de los ciudadanos y cualquier error que pudiera existir, ya sea de procedimiento o conceptual, tendrá repercusiones en el ámbito económico de la sociedad.

Es necesario destacar que dentro de la Ingeniería Civil existen varias ramas; sin embargo, todas basan sus estudios en las mismas ciencias: las matemáticas, la física y la química y trabajan con materiales de similar composición pero en diversas proporciones, dado el tipo de especialidad. Las ramas incluidas dentro de la Ingeniería Civil son: Ingeniería Ambiental (controla la contaminación y trabaja por mejorar las condiciones del ambiente natural), de Construcción (estudia y administra la forma en la que deben implementarse los programas de ejecución física de las obras), Estructural (construye y mantiene edificaciones tales como puentes o estructuras de transmisión), Geotécnica (comprende todo lo relacionado con materiales provenientes de la tierra, como suelo y rocas), Sanitaria (abarca la construcción y control de alcantarillados y todo lo que haga referencia al ciclo del agua en la sociedad), Hidráulica (se encarga de supervisar lo relacionado con los recursos hídricos), de Vías y Transporte (comprende los medios de comunicación y movilización en una sociedad, tanto de personas como de bienes).



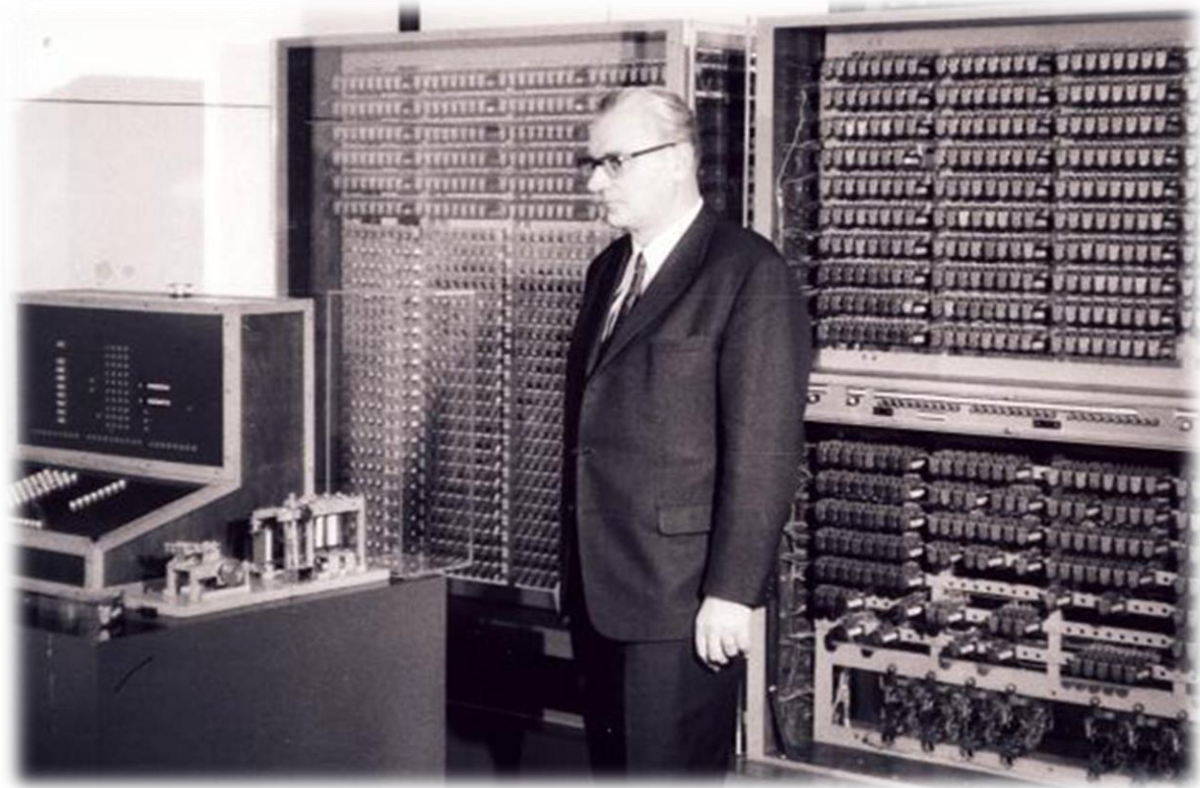
## 2.5 LA INFORMÁTICA

Término informática proviene del francés informatique, implementado por el ingeniero Philippe Dreyfus a comienzos de la década del '60. La palabra es, a su vez, un acrónimo de information y automatique.

De esta forma, la informática se refiere al procesamiento automático de información mediante dispositivos electrónicos y sistemas computacionales. Los sistemas informáticos deben contar con la capacidad de cumplir tres tareas básicas: entrada (captación de la información), procesamiento y salida (transmisión de los resultados). El conjunto de estas tres tareas se conoce como algoritmo.

La informática reúne a muchas de las técnicas que el hombre ha desarrollado con el objetivo de potenciar sus capacidades de pensamiento, memoria y comunicación. Su área de aplicación no tiene límites: la informática se utiliza en la gestión de negocios, en el almacenamiento de información, en el control de procesos, en las comunicaciones, en los transportes, en la medicina y en muchos otros sectores.

La informática abarca también los principales fundamentos de las ciencias de la computación, como la programación para el desarrollo de software, la arquitectura de las computadoras y del hardware, las redes como Internet y la inteligencia artificial. Incluso se aplica en varios temas de la electrónica.



Se considera que la primera máquina programable y completamente automática de la historia fue el computador Z3, diseñado por el científico alemán Konrad Zuse en 1941.

Esta máquina pesaba 1.000 kilogramos y se demoraba tres segundos para realizar una multiplicación o una división. Las operaciones de suma o resta, en cambio, le insumían 0,7 segundos.

La informática surgió como el centro de atención sobre el cual giraron cada uno de los desarrollos tecnológicos del siglo pasado. Cada vez que ha aparecido un nuevo fenómeno en nuestra historia, el hombre ha desarrollado una nueva ciencia que tratara de estudiarlo y describirlo. Surgieron las computadoras y con ellas se desarrolló la Informática.

Las funciones esenciales que puede presentar la informática son el desarrollo y construcción de nuevas máquinas, el desarrollo e implantación de nuevos métodos de trabajo, así como la construcción y mejora de aplicaciones informáticas (programas). Sus aspectos envuelven desde la programación y la arquitectura informática hasta la inteligencia artificial y la robótica.

La informática como toda ciencia combina los aspectos teóricos y prácticos de otras disciplinas como la ingeniería, electrónica, matemáticas, lógica, teoría de la información y comportamiento humano.

En pocos años la informática se ha convertido en un integrante activo de nuestra sociedad, el hombre actual vive y se desarrolla en un medio donde los datos, información y la comunicación son parte fundamental de la vida diaria. Con la informática podemos realizar muchas cosas, tales como obtener dinero de un cajero automático, consultar enciclopedias, noticias, o cualquier información, comunicarnos con personas que se encuentren en algún lugar del planeta, entre otras.

Hoy en día, son muchos los campos que utilizan y aplican la informática, ésta se encuentra en la medicina, en la ingeniería, en las comunicaciones, en las industrias, en las empresas, en el mundo artístico, en el ámbito investigativo y científico, en los hogares, etc.

conceptodefinicion.de, 2019

[http://www.academia.edu/23207262/DEFINICI%C3%93N\\_DE\\_INFORM%C3%81TICA](http://www.academia.edu/23207262/DEFINICI%C3%93N_DE_INFORM%C3%81TICA)

La Informática es la rama de la Ingeniería que estudia el hardware, las redes de datos y el software necesarios para tratar información de forma automática. Aunque pueda parecer una definición muy abstracta, estamos seguros de que sabes mucho más de Informática de lo que crees. Y si no, sigue leyendo un poco más.

Seguro que te suena qué es el hardware. Y si no te suena, seguro que has utilizado hardware en muchas ocasiones sin saber que se llama así. El hardware son los ordenadores de sobremesa, los portátiles, los tablets, los teléfonos móviles, las impresoras, las consolas de videojuegos, los lectores de DVDs, los reproductores de música, etcétera. ¿A que sí que sabías qué es el hardware? Lo que quizá no sabías es que estos aparatos están formados internamente por componentes electrónicos a los que también se les llama hardware: ¿te suenan el microprocesador, las tarjetas de memoria, las tarjetas gráficas, los discos duros o los acelerómetros? ¡Seguro que sí! Y aunque no los veas, hay miles de dispositivos llamados sistemas empotrados que ayudan a los coches a tomar mejor las curvas, a los aviones a volar en las peores condiciones atmosféricas o a los semáforos a controlar el tráfico de forma inteligente; también son hardware y también se estudian en Informática.

Además, hoy en día es difícil imaginar el hardware aislado. Casi todo el hardware está conectado a través de redes de datos. Seguro que conoces Internet, que es la mayor red de datos en el mundo. Millones de ordenadores, tablets, teléfonos e incluso automóviles están continuamente conectados a esta red para intercambiar información en tiempo real y hacer más fácil nuestras vidas.

\* Software: Son programas que dicen al hardware qué tiene que hacer: intercambiar un mensaje con un familiar, mostrar la cartelera de cine, encontrar oportunidades de estudio en el extranjero, visualizar las últimas fotos de nuestros amigos en una red social, hacer una videoconferencia, generar las imágenes de un video juego o también intercambiar datos con un teléfono o un tablet. ¿A que también sabías qué es el software? ¡Claro que sí! Lo que quizá no sabías es que en el mundo del software hay dos especialidades: la Ingeniería del Software, en la que se estudia cómo desarrollar software en un contexto empresarial, y la Computación, en la que se estudian problemas complejos como la inteligencia artificial, el reconocimiento del habla o la búsqueda de información en la Web.

\* Hardware: son las máquinas y el software lo que nos permite decirles qué queremos que hagan. Hardware y software son las especialidades clásicas de la Informática, pero hay otras que se llaman interdisciplinarias porque la mezclan con otras ramas del conocimiento. Por ejemplo, las especialidades de Sistemas de Información y Tecnologías de la Información mezclan la Informática con la gestión empresarial; la de Informática Clínica trata sobre la aplicación de la informática y las comunicaciones en el ámbito de la salud; y la de Ingeniería Biomédica la mezcla con la Ingeniería Mecánica y con la Biomedicina. Si por sí solas las especialidades de hardware y software ya son prometedoras y tienen miles de salidas profesionales... ¿te imaginas al mezclarlas con otras?

La informática suele ser definida como aquella ciencia que se dedica a estudiar el tratamiento de la información mediante medios automáticos, es decir, la ciencia de la información automática. Se trata de una sumatoria de conocimientos científicos y de técnicas que posibilitan el tratamiento automático de la información mediante el uso de computadoras.

La ciencia de la informática (popularmente llamada como computación) se divide en diversas ramas como la programación, la arquitectura de redes y computadoras, electricidad y electrónica, inteligencia artificial (entre otras).

La informática tiene dos áreas de desarrollo, el software (los programas) y el hardware (los productos que complementan). Algunas carreras se orientan al desarrollo de software, como la ingeniería en sistemas, y otras carreras hacen más bien mantenimiento, como algunas tecnicaturas. Claramente, la rama que más se amplía es la de la programación que día a día cambia y evoluciona.

En la actualidad, es inevitable pensar en informática sin que se piense en computadoras. La informática es una ciencia que a través de las computadoras potencia la capacidad de memoria, pensamiento y comunicación del ser humano.

El principal objetivo de la informática consta de automatizar mediante equipos (mayormente electrónicos) todo tipo de información con el fin de evitar la repetición de tareas complejas en las que se pueda cometer errores al reducir el tiempo de ejecución de las mismas.

La automatización de la informática se compone de la elaboración de tres tareas básicas. En primer lugar, debe ocurrir una entrada de información (captación de la información digital); en segundo lugar, existe un proceso o tratamiento de la información ingresada previamente y; por último, se da una salida de la información (transmisión de resultados binarios).

Gracias a la informática se han reducido muchos costos en la producción, por ejemplo, todo lo que antes producían mil hombres a mano, hoy pueden producirlo un par de máquinas que siguen un algoritmo determinado y lo hacen con un menor margen de errores, mejor acabado y en menos tiempo, o también en el testeado de diferentes productos o servicios, lo que además resulta ser más seguro para la vida humana, como podría suceder en la realización de un test de seguridad de un automóvil para probar los airbags y demás.

La informática es aplicable a diversos campos de conocimiento. Ejemplificando, podemos encontrar a la informática aplicada en prácticamente cualquier ambiente: desde la gestión de negocios en un Mc Donald's, el almacenamiento y chequeo de información, monitorización y control de procesos, la industria de la robótica, comunicaciones internacionales, control de transportes, diseño industrial y un sinnúmero de actividades.

En todas estas áreas, una de las aplicaciones más importantes de la informática es brindar información en forma rápida e instantánea para facilitar el trabajo de los empleados ya que, todo se ve automatizado.

En la actualidad, en este mundo globalizado y a su vez masificado se dificulta mucho encontrar áreas en las cuales aún no se implemente la informática. Es por esto que hoy en día se trata de una herramienta fundamental en la inserción laboral, ya que, contar con buen manejo de la computadora es un requisito en la mayoría de los trabajos formales.

Algo para lo que la informática es sumamente útil es para comunicarse. Si piensas que no, no estás considerando al invento más popular y utilizado del mundo: Internet. Gracias a él es que personas que están separadas por mares pueden hablar cara a cara por medio de un teléfono inteligente o una computadora, o que pueden realizarse llamadas telefónicas que no tienen costo alguno.

Las comunicaciones se han revolucionado en este milenio y las últimas generaciones parecen haber nacido entendiendo de qué se trata esto. Después de varias décadas de evolución en las comunicaciones, hoy estamos en una era global, en la que la comunicación es instantánea, incluso entre distintos puntos del planeta.

Cuando el software de computadora triunfa (al satisfacer las necesidades de las personas que lo usan, trabajar sin fallos durante largos periodos, será fácil de modificar e incluso más fácil de usar) puede y debe cambiar las cosas a fin de mejorar. Pero cuando el software fracasa (cuando sus usuarios no están satisfechos, es proclive al error, es difícil de cambiar e incluso más difícil de usar) pueden ocurrir, y ocurren, cosas malas. Todo mundo quiere construir software que haga mejor las cosas y que evite las malas que acechan en la sombra de los esfuerzos fallidos. Para triunfar, se necesita disciplina al momento de diseñar y construir el software. Es necesario un enfoque de ingeniería.

Han pasado casi tres décadas desde que se escribió la primera edición de este libro. Durante ese tiempo, la ingeniería del software evolucionó desde una oscura idea practicada por un número relativamente pequeño de fanáticos hasta una legítima disciplina de la ingeniería. En la actualidad, se le reconoce como una materia merecedora de investigación seria, estudio concienzudo y debate turbulento. A lo largo de toda la industria, el ingeniero de software sustituyó al programador como el título laboral de preferencia. Los modelos de proceso de software, los métodos de ingeniería de software y las herramientas del software se adoptaron exitosamente a través de un amplio espectro de segmentos industriales.

Aunque los gestores y profesionales reconocen por igual la necesidad de un enfoque del software más disciplinado, continúan debatiendo la forma en la que la disciplina debe aplicarse.

Muchos individuos y compañías todavía desarrollan el software de manera fortuita, incluso cuando construyen sistemas para atender las tecnologías más avanzadas de la actualidad. Muchos profesionales y estudiantes no están conscientes de los métodos modernos. Como resultado, la calidad del software que producen es deficiente y ocurren cosas malas. Además, continúa el debate y la controversia en torno de la verdadera naturaleza del enfoque de la ingeniería del software. El estatus de la ingeniería del software es un estudio en contrastes. Las actitudes han cambiado, se ha progresado, pero todavía falta mucho por hacer antes de que la disciplina alcance madurez plena.

En la actualidad, el software tiene un papel dual. Es un producto y al mismo tiempo es el vehículo para entregar un producto. En su forma de producto, brinda el potencial de cómputo incorporado en el hardware de cómputo o, con más amplitud, en una red de computadoras a las que se accede por medio de un hardware local. Ya sea que resida en un teléfono móvil u opere en el interior de una computadora central, el software es un transformador de información —produce, administra, adquiere, modifica, despliega o transmite información que puede ser tan simple como un solo bit o tan compleja como una presentación con multimedios generada a partir de datos obtenidos de decenas de fuentes independientes—. Como vehículo utilizado para distribuir el producto, el software actúa como la base para el control de la computadora (sistemas operativos), para la comunicación de información (redes) y para la creación y control de otros programas (herramientas y ambientes de software).

El software distribuye el producto más importante de nuestro tiempo: información. Transforma los datos personales (por ejemplo, las transacciones financieras de un individuo) de modo que puedan ser más útiles en un contexto local, administra la información de negocios para mejorar la competitividad, provee una vía para las redes mundiales de información (el internet) y brinda los medios para obtener información en todas sus formas.

En el último medio siglo, el papel del software de cómputo ha sufrido un cambio significativo.

Las notables mejoras en el funcionamiento del hardware, los profundos cambios en las arquitecturas de computadora, el gran incremento en la memoria y capacidad de almacenamiento, y una amplia variedad de opciones de entradas y salidas exóticas han propiciado la existencia de sistemas basados en computadora más sofisticados y complejos. Cuando un sistema tiene éxito, la sofisticación y complejidad producen resultados deslumbrantes, pero también plantean problemas enormes para aquellos que deben construir sistemas complejos.



En la actualidad, la enorme industria del software se ha convertido en un factor dominante en las economías del mundo industrializado. Equipos de especialistas de software, cada uno centrado en una parte de la tecnología que se requiere para llegar a una aplicación compleja, han reemplazado al programador solitario de los primeros tiempos. A pesar de ello, las preguntas que se hacía las mismas que surgen cuando se construyen sistemas modernos basados en computadora:

- ¿Por qué se requiere tanto tiempo para terminar el software?
- ¿Por qué son tan altos los costos de desarrollo?
- ¿Por qué no podemos detectar todos los errores antes de entregar el software a nuestros clientes?
- ¿Por qué dedicamos tanto tiempo y esfuerzo a mantener los programas existentes?
- ¿Por qué seguimos con dificultades para medir el avance mientras se desarrolla y mantiene el software?

Éstas y muchas otras preguntas, denotan la preocupación sobre el software y la manera en que se desarrolla, preocupación que ha llevado a la adopción de la práctica de la ingeniería del software.

En la actualidad, la mayoría de profesionales y muchos usuarios tienen la fuerte sensación de que entienden el software.

La descripción que daría un libro de texto sobre software sería más o menos así:

El software es:

- 1) Instrucciones (programas de cómputo) que cuando se ejecutan proporcionan las Características, función y desempeño buscados.
- 2) Estructuras de datos que permiten que los programas manipulen en forma adecuada la información.
- 3) Información descriptiva tanto en papel como en formas virtuales que describen la operación y uso de los programas.

No hay duda de que podrían darse definiciones más completas.

Pero es probable que una definición más formal no mejore de manera apreciable nuestra comprensión. Para asimilar lo anterior, es importante examinar las características del software que lo hacen diferente de otros objetos que construyen los seres humanos. El software es elemento de un sistema lógico y no de uno físico. Por tanto, tiene características que difieren considerablemente de las del hardware:

1. El software se desarrolla o modifica con intelecto; no se manufactura en el sentido clásico.

Aunque hay algunas similitudes entre el desarrollo de software y la fabricación de hardware, las dos actividades son diferentes en lo fundamental. En ambas, la alta calidad se logra a través de un buen diseño, pero la fase de manufactura del hardware introduce problemas de calidad que no existen (o que se corrigen con facilidad) en el software.

Ambas actividades dependen de personas, pero la relación entre los individuos dedicados y el trabajo logrado es diferente por completo. Las dos actividades requieren la construcción de un “producto”, pero los enfoques son distintos. Los costos del software se concentran en la ingeniería. Esto significa que los proyectos de software no pueden administrarse como si fueran proyectos de manufactura.

2. El software no se “desgasta”.

La relación, que es frecuente llamar “curva de tina”, indica que el hardware presenta una tasa de fallas relativamente elevada en una etapa temprana de su vida (fallas que con frecuencia son atribuibles a defectos de diseño o manufactura); los defectos se corrigen y la tasa de fallas se abate a un nivel estable (muy bajo, por fortuna) durante cierto tiempo. No obstante, conforme pasa el tiempo, la tasa de fallas aumenta de nuevo a medida que los componentes del hardware resienten los efectos acumulativos de suciedad, vibración, abuso, temperaturas extremas y muchos otros inconvenientes ambientales. En pocas palabras, el hardware comienza a desgastarse.

El software no es susceptible a los problemas ambientales que hacen que el hardware se desgaste. Por tanto, en teoría, la curva de la tasa de fallas adopta la forma de la “curva idealizada”. Los defectos ocultos ocasionarán tasas elevadas de fallas al comienzo de la vida de un programa. Sin embargo, éstas se corrigen y la curva se aplanan, como se indica. La curva idealizada es una gran simplificación de los modelos reales de las fallas del software. Aun así, la implicación está clara:

El software no se desgasta.

Se entiende mejor si se considera la curva real. Durante su vida, el software sufrirá cambios.

Es probable que cuando éstos se realicen, se introduzcan errores que ocasionen que la curva de tasa de fallas tenga aumentos súbitos, como se ilustra en la “curva real”. Antes de que la curva vuelva a su tasa de fallas original de estado estable, surge la solicitud de otro cambio que hace que la curva se dispare otra vez. Poco a poco, el nivel mínimo de la tasa de fallas comienza a aumentar: el software se está deteriorando como consecuencia del cambio.

Otro aspecto del desgaste ilustra la diferencia entre el hardware y el software.

Cuando un componente del hardware se desgasta es sustituido por una refacción. En cambio, no hay refacciones para el software. Cada falla de éste indica un error en el diseño o en el proceso que tradujo el diseño a código ejecutable por la máquina. Entonces, las tareas de mantenimiento del software, que incluyen la satisfacción de peticiones de cambios, involucran una complejidad considerablemente mayor que el mantenimiento del hardware.

INGENIERÍA DEL SOFTWARE. UN ENFOQUE PRÁCTICO

PRÁCTICOS3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45525376/Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF

Ingeniería de Software

Por: **Roger S. Pressman**

## 2.6 LA INFORMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA

En la actividad profesional del Ingeniero Civil cada vez es más importante la correcta utilización de herramientas y sistemas informáticos para la resolución de problemas específicos que se van a plantear en los diferentes campos de su actividad profesional.

Conocerá las técnicas de comunicación y presentación de ideas desarrollando la creatividad y la capacidad de comunicación en equipo por medios informáticos. Aprenderá a plantear, diseñar y programar herramientas para dar solución de problemas reales de ingeniería utilizando hojas de cálculo. Adquirirá los conocimientos básicos para realizar la selección y contratación de equipos informáticos de ingeniería que incluyen desde equipos personales, periféricos, electrónica de red y servidores, así como los procedimientos para su mantenimiento y establecimiento de procedimientos de seguridad.



Recibirá una formación básica en el diseño básico de estructuras de información habituales en entornos de ingeniería y en el empleo de herramientas de consulta y análisis de datos que permitan el acceso a la información asociada a las mismas.

El alumno además obtendrá conocimientos sobre las tecnologías básicas de Internet, las herramientas para el diseño y publicación de información en la Web de contenidos asociados a entornos técnicos y empresariales.

Aunque la industria se mueve hacia la construcción basada en componentes, la mayor parte del software se construye para un uso individualizado.

A medida que evoluciona una disciplina de ingeniería, se crea un conjunto de componentes estandarizados para el diseño. Los tornillos estándar y los circuitos integrados pre construidos son sólo dos de los miles de componentes estándar que utilizan los ingenieros mecánicos y eléctricos conforme diseñan nuevos sistemas. Los componentes Reutilizables han sido creados para que el ingeniero pueda concentrarse en los elementos verdaderamente innovadores de un diseño; es decir, en las partes de éste que representan algo nuevo. En el mundo del hardware, volver a usar componentes es una parte natural del proceso de ingeniería. En el del software, es algo que apenas ha empezado a hacerse a gran escala.

Un componente de software debe diseñarse e implementarse de modo que pueda volverse a usar en muchos programas diferentes. Los modernos componentes reutilizables incorporan tanto los datos como el procesamiento que se les aplica, lo que permite que el ingeniero de software cree nuevas aplicaciones a partir de partes susceptibles de volverse a usar. Por ejemplo, las actuales interfaces interactivas de usuario se construyen con componentes reutilizables que permiten la creación de ventanas gráficas, menús desplegables y una amplia variedad de mecanismos de interacción. Las estructuras de datos y el detalle de procesamiento que se requieren para construir la interfaz están contenidos en una librería de componentes reusables para tal fin.

Actualmente, hay siete grandes categorías de software de computadora que plantean retos continuos a los ingenieros de software:

1) Software de sistemas: conjunto de programas escritos para dar servicio a otros programas. Determinado software de sistemas (por ejemplo, compiladores, editores y herramientas para administrar archivos) procesa estructuras de información complejas pero deterministas. Otras aplicaciones de sistemas (por ejemplo, componentes de sistemas operativos, manejadores, software de redes, procesadores de telecomunicaciones) procesan sobre todo datos indeterminados. En cualquier caso, el área de software de sistemas se caracteriza por: gran interacción con el hardware de la computadora, uso intensivo por parte de usuarios múltiples, operación concurrente que requiere la secuenciación, recursos compartidos y administración de un proceso sofisticado, estructuras complejas de datos e interfaces externas múltiples.

2) Software de aplicación: programas aislados que resuelven una necesidad específica de negocios. Las aplicaciones en esta área procesan datos comerciales o técnicos en una forma que facilita las operaciones de negocios o la toma de decisiones administrativas o técnicas. Además de las aplicaciones convencionales de procesamiento de datos, el software de aplicación se usa para controlar funciones de negocios en tiempo real (por ejemplo, procesamiento de transacciones en punto de venta, control de procesos de manufactura en tiempo real).

3) Software de ingeniería y ciencias: se ha caracterizado por algoritmos “devoradores de números”. Las aplicaciones van de la astronomía a la vulcanología, del análisis de

tensiones en automóviles a la dinámica orbital del transbordador espacial, y de la biología molecular a la manufactura automatizada. Sin embargo, las aplicaciones modernas dentro del área de la ingeniería y las ciencias están abandonando los algoritmos numéricos convencionales. El diseño asistido por computadora, la simulación de sistemas y otras aplicaciones interactivas, han comenzado a hacerse en tiempo real e incluso han tomado características del software de sistemas.

### INGENIERÍA DEL SOFTWARE. UN ENFOQUE PRÁCTICO

4) Software incrustado: reside dentro de un producto o sistema y se usa para implementar y controlar características y funciones para el usuario final y para el sistema en sí. El software incrustado ejecuta funciones limitadas y particulares (por ejemplo, control del tablero de un horno de microondas) o provee una capacidad significativa de funcionamiento y control.

5) Software de línea de productos: es diseñado para proporcionar una capacidad específica para uso de muchos consumidores diferentes. El software de línea de productos se centra en algún mercado limitado y particular (por ejemplo, control del inventario de productos) o se dirige a mercados masivos de consumidores (procesamiento de textos, hojas de cálculo, gráficas por computadora, multimedia, entretenimiento, administración de base de datos y aplicaciones para finanzas personales o de negocios).

6) Aplicaciones web: llamadas “webapps”, esta categoría de software centrado en redes agrupa una amplia gama de aplicaciones. En su forma más sencilla, las webapps son poco más que un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información con uso de texto y gráficas limitadas. Sin embargo, desde que surgió Web 2.0, las webapps están evolucionando hacia ambientes de cómputo sofisticados que no sólo proveen características aisladas, funciones de cómputo y contenido para el usuario final, sino que también están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios.

7) Software de inteligencia artificial: hace uso de algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos que no son fáciles de tratar computacionalmente o con el análisis directo. Las aplicaciones en esta área incluyen robótica, sistemas expertos, reconocimiento de patrones (imagen y voz), redes neurales artificiales, demostración de teoremas y juegos.

Son millones de ingenieros de software en todo el mundo los que trabajan duro en proyectos de software en una o más de estas categorías. En ciertos casos se elaboran sistemas nuevos, pero en muchos otros se corrigen, adaptan y mejoran aplicaciones ya existentes. Las generaciones pasadas de los trabajadores del software dejaron un legado en cada una de las categorías mencionadas. Por fortuna, la herencia que dejará la actual generación aligerará la carga de los futuros ingenieros de software. Aun así, nuevos desafíos han aparecido en el horizonte.

\* Computación en un mundo abierto: el rápido crecimiento de las redes inalámbricas quizá lleve pronto a la computación verdaderamente ubicua y distribuida. El reto para los ingenieros de software será desarrollar software de sistemas y aplicación que permita a dispositivos móviles, computadoras personales y sistemas empresariales comunicarse a través de redes enormes.

\* Construcción de redes: la red mundial (World Wide Web) se está convirtiendo con rapidez tanto en un motor de computación como en un proveedor de contenido. El desafío para los ingenieros de software es hacer arquitecturas sencillas (por ejemplo, planeación financiera personal y aplicaciones sofisticadas que proporcionen un beneficio a mercados objetivo de usuarios finales en todo el mundo).

\* Fuente abierta: tendencia creciente que da como resultado la distribución de código fuente para aplicaciones de sistemas (por ejemplo, sistemas operativos, bases de datos y ambientes de desarrollo) de modo que mucha gente pueda contribuir a su desarrollo. El desafío para los ingenieros de software es elaborar código fuente que sea auto descriptivo, y también, lo que es más importante, desarrollar técnicas que permitirán tanto a los consumidores como a los desarrolladores saber cuáles son los cambios hechos y cómo se manifiestan dentro del software.

Es indudable que cada uno de estos nuevos retos obedecerá a la ley de las consecuencias imprevistas y tendrá efectos (para hombres de negocios, ingenieros de software y usuarios finales) que hoy no pueden predecirse. Sin embargo, los ingenieros de software pueden prepararse desarrollando un proceso que sea ágil y suficientemente adaptable para que acepte los cambios profundos en la tecnología y las reglas de los negocios que seguramente surgirán en la década siguiente.

### Software heredado

Cientos de miles de programas de cómputo caen en uno de los siete dominios amplios de aplicación que se estudiaron en la subsección anterior. Algunos de ellos son software muy nuevo, disponible para ciertos individuos, industria y gobierno. Pero otros programas son más viejos, en ciertos casos muy viejos.

Estos programas antiguos —que es frecuente denominar software heredado— han sido centro de atención y preocupación continuas desde la década de 1960. Dayani-Fard y sus colegas [Day99] describen el software heredado de la manera siguiente:

Los sistemas de software heredado, fueron desarrollados hace varias décadas y han sido modificados de manera continua para que satisfagan los cambios en los requerimientos de los negocios y plataformas de computación. La proliferación de tales sistemas es causa de dolores de cabeza para las organizaciones grandes, a las que resulta costoso mantenerlos y riesgoso hacerlos evolucionar. Liu y sus colegas, amplían esta descripción al hacer notar que “muchos sistemas heredados continúan siendo un apoyo para las funciones básicas del negocio y son ‘indispensables’ para éste”. Además, el software heredado se caracteriza por su longevidad e importancia crítica para el negocio.

Desafortunadamente, en ocasiones hay otra característica presente en el software heredado: mala calidad. Hay veces en las que los sistemas heredados tienen diseños que no son susceptibles de extenderse, código confuso, documentación mala o inexistente, casos y resultados de pruebas que nunca se archivaron, una historia de los cambios mal administrada... la lista es muy larga. A pesar de esto, dichos sistemas dan apoyo a las “funciones básicas del negocio y son indispensables para éste”.

La única respuesta razonable es: hacer nada, al menos hasta que el sistema heredado tenga un cambio significativo. Si el software heredado satisface las necesidades de sus usuarios y corre de manera confiable, entonces no falla ni necesita repararse. Sin embargo, conforme pase el tiempo será frecuente que los sistemas de software evolucionen por una o varias de las siguientes razones:

- El software debe adaptarse para que cumpla las necesidades de los nuevos ambientes del cómputo y de la tecnología.
- El software debe ser mejorado para implementar nuevos requerimientos del negocio.
- El software debe ampliarse para que sea operable con otros sistemas o bases de datos modernos.
- La arquitectura del software debe rediseñarse para hacerla viable dentro de un ambiente de redes.

Cuando ocurren estos modos de evolución, debe hacerse la reingeniería del sistema heredado para que sea viable en el futuro. La meta de la ingeniería de software moderna es “desarrollar metodologías que se basen en el concepto de evolución; es decir, el concepto de que los sistemas de software cambian continuamente, que los nuevos sistemas de software se desarrollan a partir de los antiguos y con objeto de elaborar software listo para enfrentar los retos del siglo XXI, el lector debe aceptar algunas realidades sencillas:

- El software se ha incrustado profundamente en casi todos los aspectos de nuestras vidas y, como consecuencia, el número de personas que tienen interés en las características y funciones que brinda una aplicación específica ha crecido en forma notable. Cuando ha de construirse una aplicación nueva o sistema incrustado, deben escucharse muchas opiniones. Y en ocasiones parece que cada una de ellas tiene una



idea un poco distinta de cuáles características y funciones debiera tener el software. Se concluye que debe hacerse un esfuerzo concertado para entender el problema antes de desarrollar una aplicación de software.

- Los requerimientos de la tecnología de la información que demandan los individuos, negocios y gobiernos se hacen más complejos con cada año que pasa. En la actualidad, grandes equipos de personas crean programas de cómputo que antes eran elaborados por un solo individuo. El software sofisticado, que alguna vez se implementó en un ambiente de cómputo predecible y auto contenido, hoy en día se haya incrustado en el interior de todo, desde la electrónica de consumo hasta dispositivos médicos o sistemas de armamento. La complejidad de estos nuevos sistemas y productos basados en computadora demanda atención cuidadosa a las interacciones de todos los elementos del sistema. Se concluye que el diseño se ha vuelto una actividad crucial.
- Los individuos, negocios y gobiernos dependen cada vez más del software para tomar decisiones estratégicas y tácticas, así como para sus operaciones y control cotidianos. Si el software falla, las personas y empresas grandes pueden experimentar desde un inconveniente menor hasta fallas catastróficas. Se concluye que el software debe tener alta calidad.
- A medida que aumenta el valor percibido de una aplicación específica se incrementa la probabilidad de que su base de usuarios y longevidad también crezcan. Conforme se extienda su base de usuarios y el tiempo de uso, las demandas para adaptarla y mejorarla también crecerán. Se concluye que el software debe tener facilidad para recibir mantenimiento.

Estas realidades simples llevan a una conclusión: debe hacerse ingeniería con el software en todas sus formas y a través de todos sus dominios de aplicación. Y esto conduce al tema de este libro: la ingeniería de software. Aunque cientos de autores han desarrollado definiciones personales de la ingeniería de software, la propuesta por Fritz Bauer [Nau69] en la conferencia fundamental sobre el tema todavía sirve como base para el análisis: (La ingeniería de software es) el establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea confiable y que trabaje con eficiencia en máquinas reales. El lector se sentirá tentado de ampliar esta definición. Dice poco sobre los aspectos técnicos de la calidad del software; no habla directamente de la necesidad de satisfacer a los consumidores ni de entregar el producto a tiempo; omite mencionar la importancia de la medición y la metrología; no establece la importancia de un proceso eficaz.

Ingeniería de Software por

Roger S. Pressman

## CAPITULO III

### 3.1 METODOLOGIA

Dentro del desarrollo de la tesina con el nombre LA EVOLUCION DE LA INFORMÁTICA APLICADA EN LA INGENIERIA CIVIL me base a los principales avances educativos y el actual desarrollo de los modelos de formación se deben a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación, así como a la aplicación de elementos pedagógicos provenientes de aproximación sociocultural. Desde este enfoque educativo, la comunicación es un elemento esencial en los procesos de aprendizaje y enseñanza, por tanto, estas herramientas, entendidas como artefactos tecnológicos de producción cultural, ofrecen un excelente soporte innovador, permitiendo contar con entornos virtuales de aprendizaje, como las ofrecidas por las plataformas para el aprendizaje colaborativo mediado por ordenador que favorecen la comunicación, la mediación y la construcción compartida del conocimiento (construcción).

La comunicación virtual es uno de los aspectos esenciales en la formación a distancia como también lo es la formación semipresencial, que comienza a adquirir un importante papel en contextos presenciales que utilizan estos entornos como instancias complementarias destinadas a extender la clase fuera de las fronteras del aula. En este sentido, es relevante un aporte de las diversas experiencias telemáticas de aprendizaje que usan modalidades de aprendizaje cooperativo o colaborativo en entornos virtuales. En el trabajo que presento se organizan y describen experiencias de aprendizaje cooperativo y colaborativo mediado por ordenador con estudiantes de diferentes niveles educativos. Los resultados y conclusiones de dichas experiencias evidencian una mejora de habilidades sociales, habilidades comunicativas, motivación y rendimiento académico independientemente del tipo de modalidad de aprendizaje compartido.

Durante las dos décadas comprendidas entre 1970 y 1990 se ha reformado la psicología de aprendizaje según el enfoque del constructivismo. El autor principal, Jean Piaget (1966), preguntó una y otra vez en sus obras ¿cómo están relacionados el individuo y su entorno? Generalmente Piaget trató de buscar respuestas en el sentido de adaptación mutua del individuo y el entorno. Por procesos de aprendizaje basados en experiencias, los individuos se adaptan a su entorno. Por otro lado, los individuos también adaptan el entorno a sí mismos y sus posibilidades por intervenciones activas y selección de ambientes agradables, que corresponden a sus necesidades.

Los métodos de la ingeniería de software proporcionan la experiencia técnica para elaborar software. Incluyen un conjunto amplio de tareas, como comunicación, análisis de los requerimientos, modelación del diseño, construcción del programa, pruebas y apoyo. Los métodos de la ingeniería de software se basan en un conjunto de principios fundamentales que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelación y otras técnicas descriptivas.

Las herramientas de la ingeniería de software proporcionan un apoyo automatizado o semiautomatizado para el proceso y los métodos. Cuando se integran las herramientas de modo que la información creada por una pueda ser utilizada por otra, queda establecido un sistema llamado ingeniería de software asistido por computadora que apoya el desarrollo de software.

Un proceso es un conjunto de actividades, acciones y tareas que se ejecutan cuando va a crearse algún producto del trabajo. Una actividad busca lograr un objetivo amplio (por ejemplo, comunicación con los participantes) y se desarrolla sin importar el dominio de la aplicación, tamaño del proyecto, complejidad del esfuerzo o grado de rigor con el que se usará la ingeniería de software. Una acción (diseño de la arquitectura) es un conjunto de tareas que producen un producto importante del trabajo (por ejemplo, un modelo del diseño de la arquitectura). Una tarea se centra en un objetivo pequeño pero bien definido (por ejemplo, realizar una prueba unitaria) que produce un resultado tangible.

En el contexto de la ingeniería de software, un proceso no es una prescripción rígida de cómo elaborar software de cómputo. Por el contrario, es un enfoque adaptable que permite que las personas que hacen el trabajo (el equipo de software) busquen y elijan el conjunto apropiado de acciones y tareas para el trabajo. Se busca siempre entregar el software en forma oportuna y con calidad suficiente para satisfacer a quienes patrocinaron su creación y a aquellos que lo usarán.

La estructura del proceso establece el fundamento para el proceso completo de la ingeniería de software por medio de la identificación de un número pequeño de actividades estructurales que sean aplicables a todos los proyectos de software, sin importar su tamaño o complejidad.

Además, la estructura del proceso incluye un conjunto de actividades sombrilla que son aplicables a través de todo el proceso del software. Una estructura de proceso general para la ingeniería de software consta de cinco actividades:

\*Comunicación. Antes de que comience cualquier trabajo técnico, tiene importancia crítica comunicarse y colaborar con el cliente (y con otros participantes). Se busca entender los objetivos de los participantes respecto del proyecto, y reunir los requerimientos que ayuden a definir las características y funciones del software.

\*Planeación. Cualquier viaje complicado se simplifica si existe un mapa. Un proyecto de software es un viaje difícil, y la actividad de planeación crea un “mapa” que guía al equipo mientras viaja. El mapa —llamado plan del proyecto de software— define el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una programación de las actividades.

\*Modelado. Ya sea usted diseñador de paisaje, constructor de puentes, ingeniero aeronáutico, carpintero o arquitecto, a diario trabaja con modelos. Crea un “bosquejo” del objeto por hacer a fin de entender el panorama general —cómo se verá arquitectónicamente, cómo ajustan entre sí las partes constituyentes y muchas características más—. Si se requiere, refina el bosquejo con más y más detalles en un esfuerzo por comprender mejor el problema y cómo resolverlo. Un ingeniero de software hace lo mismo al crear modelos a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará.

\*Construcción. Esta actividad combina la generación de código (ya sea manual o automatizada) y las pruebas que se requieren para descubrir errores en éste.

\*Despliegue. El software (como entidad completa o como un incremento parcialmente terminado) se entrega al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación, misma que se basa en dicha evaluación.

Estas cinco actividades estructurales genéricas se usan durante el desarrollo de programas pequeños y sencillos, en la creación de aplicaciones web grandes y en la ingeniería de sistemas enormes y complejos basados en computadoras. Los detalles del proceso de software serán distintos en cada caso, pero las actividades estructurales son las mismas.

Para muchos proyectos de software, las actividades estructurales se aplican en forma interactiva a medida que avanza el proyecto. Es decir, la comunicación, la planeación, el modelado, la construcción y el despliegue se ejecutan a través de cierto número de repeticiones del proyecto. Cada iteración produce un incremento del software que da a los participantes un subconjunto de características y funcionalidad generales del software. Conforme se produce cada incremento, el software se hace más y más completo.

Las actividades estructurales del proceso de ingeniería de software son complementadas por cierto número de actividades sombrilla. En general, las actividades sombrilla se aplican a lo largo de un proyecto de software y ayudan al equipo que lo lleva a cabo a administrar y controlar el avance, la calidad, el cambio y el riesgo.

Administración de la reutilización: define criterios para volver a usar el producto del trabajo (incluso los componentes del software) y establece mecanismos para obtener componentes reutilizables.

Preparación y producción del producto del trabajo: agrupa las actividades requeridas para crear productos del trabajo, tales como modelos, documentos, registros, formatos y listas.

Cada una de estas actividades sombrilla se analiza en detalle más adelante.

Ya se dijo en esta tesina que el proceso de ingeniería de software no es una prescripción rígida que deba seguir en forma dogmática el equipo que lo crea. Al contrario, debe ser ágil y adaptable (al problema, al proyecto, al equipo y a la cultura organizacional). Por tanto, un proceso adoptado para un proyecto puede ser significativamente distinto de otro adoptado para otro proyecto.

Entre las diferencias se encuentran las siguientes:

- Flujo general de las actividades, acciones y tareas, así como de las interdependencias entre ellas
- Grado en el que las acciones y tareas están definidas dentro de cada actividad estructural
- Grado en el que se identifican y requieren los productos del trabajo
- Forma en la que se aplican las actividades de aseguramiento de la calidad
- Manera en la que se realizan las actividades de seguimiento y control del proyecto
- Grado general de detalle y rigor con el que se describe el proceso
- Grado con el que el cliente y otros participantes se involucran con el proyecto
- Nivel de autonomía que se da al equipo de software.

## La esencia de la práctica

En un libro clásico, *How to Solve It*, escrito antes de que existieran las computadoras modernas,

“George” describió la esencia de la solución de problemas y, en consecuencia, la esencia de la práctica de la ingeniería de software:

1. Entender el problema (comunicación y análisis).
2. Planear la solución (modelado y diseño del software).
3. Ejecutar el plan (generación del código).
4. Examinar la exactitud del resultado (probar y asegurar la calidad).

Dentro de los ramos que te toparán en la carrera está programación, matemática, teoría de sistemas, economía, estructura de datos, base de datos, calor y ondas, sistemas operativos, ingeniería de software, calculo, mecánica, circuitos digitales, entre otras cosas dependiendo de dónde estudien.

Es así como la informática aplicada a la ingeniería civil, un sueño de muchos hasta 1990, es hoy una realidad y una herramienta fundamental, para el constructor, pues optimiza y simplifica las áreas de trabajo en el quehacer de la construcción y también muestra la manera en que el ingeniero civil del tercer milenio, bien preparado y con estudios tecnológicos y científicos de punta, cuente con una herramienta eficaz para poder edificar a precio óptimo y con mejores cálculos técnicos, la infraestructura de hoy, el futuro.

## CAPITULO IV

### 4.1 RESULTADOS Y EXPERENCIAS

Base a toda esta información, cabe mencionar el trabajo práctico aquí desarrollado, demuestra ser un tipo de ejercicio innovador, que permite afirmar cuánto ha cambiado el sistema de enseñanza de los sistemas de representación, y que si bien no ha desaparecido el concepto de proyección ortogonal, de confección del plano, sí se han invertido los procesos y la manera de pensar el diseño, ya que ahora se puede partir del diseño digital en 3D, y confeccionar las vistas mediante software en forma automática, desapareciendo la necesidad de gran dominio del dibujo técnico manual, ya que con sólo conocer los fundamentos teóricos, la resolución práctica queda a cargo del programa, en la actualidad se habla mucho sobre la gran cantidad de versiones de AutoCAD (2005 al 2019) y las maravillas que se pueden lograr al desarrollar con este programa. Para mí, la mejor versión de AutoCAD es la del 2014.

- Es la versión de Autocad que se puede instalar en el sistema operativo Windows XP. No todo el mundo tiene su PC actualizado a la última versión de Windows
- Utiliza tan solo 2GB de RAM que cualquier PC actual y con unos cuantos años alcanzan estas características.
- No es una versión muy desactualizada por lo que es una opción bastante ininteresante, en definitiva una versión completa, que se adapta a la mayoría de usuarios del programa.

Sin embargo dentro toda esta investigación también se conoce mucho dentro del ámbito laboral esta corrupción, es el abuso de la confianza depositada por una sociedad, un colectivo o un grupo para obtener un beneficio privado indebido. Corromperse o corromper es traicionar la confianza de otros. Es una expresión de la conducta humana que sancionan todas las filosofías y todas las religiones porque es un atentado a la vida en comunidad. La corrupción funciona como una epidemia, si no existen suficientes medidas preventivas es muy probable que la enfermedad se convierta en epidemia y que vaya destruyendo todo a su paso.

Ante tal incertidumbre, ¿qué es lo que le depara a la Ingeniería Civil en México? La respuesta es Trabajo. El futuro para el ingeniero civil es prometedor y constituye un reto en la medida en que la población nacional se incrementa y con ella las necesidades, que en muchos casos son apremiantes, es pertinente resaltar que la Ingeniería Civil no solo son conocimientos técnicos e ingenio, sino también un aspecto humano. En la carta a su hijo, Hardy Cross dice: "Si los ingenieros han de ser clasificados, deben ser considerados más humanistas que científicos". Y en verdad, difícilmente habrá una actividad humana a la que el ingeniero civil no esté ligado.

El objetivo de esta tesina es que el alumno disponga de una formación informática necesaria para el adecuado desarrollo de sus estudios, así como que domine los conceptos básicos y los flujos de trabajo de las aplicaciones informáticas que necesitará en el desempeño de su profesión, y que no se incluyen en otras asignaturas de la carrera.

Conseguir que el alumno se inicie en la utilización de las herramientas informáticas para resolver los problemas a los que se enfrentará en el desempeño de su profesión, analizar las necesidades que se le plantean y tomar decisiones adecuadas. El alumno será capaz de plantear, diseñar y maquetar documentos profesionales básicos para su actividad como informes y proyectos en un entorno colaborativo y de empresa.

Como también mencionar que "nosotros" le señalamos a "la computadora" lo que debe hacer. Quién usa la computadora, tiene la responsabilidad de señalarle "exactamente", lo que debe hacer. La máquina siempre realizará lo que programemos, y solamente eso. Todo lo que hagamos usando computadoras debe enmarcarse, necesariamente, dentro de este lineamiento fundamental.

**NOTA IMPORTANTE EN MÉXICO ESTÁN REGISTRADO EN LA DIRECCION GENERAL DE PROFESIONES MENOS DE CINCUENTA INGENIEROS CIVILES INFORMATICOS.**

**“URGEN ESPECIALISTAS”**

Hay tecno ciencia y es una modalidad de actividad científica y tecnológica que es necesario analizar. Mi planteamiento es evolutivo y radica en el hecho de que sigue habiendo ciencia y sigue habiendo tecnología. En cuanto a tradición cultural, la ciencia y la ingeniería siguen en desarrollo, aunque se ha producido una mutación, una hibridación entre ciencia y tecnología y ha surgido una nueva rama evolutiva.



## 4.2 CONCLUSIÓN:

Considero que con todos los elementos planteados en éste tesina, si es posible la aplicación de la informática en la ingeniería civil, puesto que algunas universidades como UNAM se puede impartir como una carrera obligatoria y de hecho ya existen ingenieros civiles en informática, entonces si es posible, el ingeniero civil en informática, debe poseer amplios conocimientos sobre Matemáticas avanzadas, Cálculo, Física, Computación científica e inteligencia computacional Informática teórica, Arquitectura e ingeniería de software, Sistemas de computación y bases de datos, Inteligencia computacional, Teoría de software, Estructuras de Datos, Estructuras Discretas, Teoría de Sistemas, Lenguajes de Programación, Arquitectura y Organización de Computadores, Algoritmos y Complejidad.

Tener una visión sistemática sobre la computación, redes y comunicación son parte de las características que un ingeniero civil en informática debe tener incorporado para poder desarrollarse en el mundo laboral. Un ingeniero debe tener la capacidad de solucionar y aplicar procesos automáticos de información. Si quieres ser un ingeniero civil en informática debes manejar al derecho y al revés las matemáticas, ciencias en la ingeniería y saber mucho de computación. Vas a ser el creador de un sistema que funcionará en computadores utilizando redes y comunicando datos que se transmitirán.

Pueden trabajar en empresas que necesiten de un sistema informático para procesar datos, creación de sistemas o de base de datos. Pueden trabajar con Cisco (dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones), o incluso con Microsoft.

## BIBLIOGRAFÍA

,1.- Diseño asistido por ordenador, 4ª Curso Ingeniería Informática, J.C. Torres, Universidad de Granada, 2018)

<http://masteres.ugr.es/master-desarrollo-software/pages/ficha>

2.- monografías. Com, Universidad de Panamá 1995

<https://www.monografias.com/>

3.- curso gratis de Autocad en línea, 2018)

<https://formaciononline.eu/cursos-gratis-online-de-autocad-basico/>

4.- Joham Angarita Guerrero, UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, 2010)

<https://scienti.colciencias.gov.co/grupos/ac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro>

5.- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2018

<https://www.pucv.cl/>

6.-ingeniero beta, historia de la ingeniería civil, 2018

<http://ingenierobeta.com/ingenieria-civil/>

7.- Conference: 25o Congreso Nacional de Ingeniería Civil, 2018

<http://www.congresonacionaldeingenieriacivil.mx/>

8.- Alumnos de 9º Semestre de la licenciatura en Ingeniería Civil. De la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, 2012

<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletinn/icbi/n1/e5.html>

9.- INEGI, 2019

<https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>

10.- Academia de ingeniería de México, 2018

<http://www.ai.org.mx/>

11.- UNIVERSIA ESPAÑA, 2018

<http://www.universia.es/>

12.- Excelsior, 2019

<https://www.excelsior.com.mx/>

13.- Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2009.

<https://es.scribd.com/document/332843070/Conceptos-de-Habilidades-Del-Pensamiento>

14.- Definición de informática 2019

<https://definicion.de/informatica/>

15.- conceptodefinicion.de, 2019

<https://conceptodefinicion.de/proyecto/>

16.- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática - Universidad de Sevilla, 2017

<https://www.inf.uva.es/>

17.- UNIV. CENTRAL DE LAS VILLAS  
[https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS\\_20/Ingenieria%20Civil/Brito](https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria%20Civil/Brito)

18.- EDUCACION EN INGENIERIA  
[www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/110/97](http://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/110/97)

19.- <http://www.exatas.ufpr.br>  
[http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs/deggraf/artigos\\_graphica/APLICACIONES.pdf](http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs/deggraf/artigos_graphica/APLICACIONES.pdf)

20.- APRENDE EN LINEA  
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ingeso/article/view/16538/14346>

21.- Amazonas.com

[s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33908899/3-p78-](http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/33908899/3-p78-)

22.- La revolución tecnocientífica\*

<https://confines.mty.itesm.mx/articulos/2/echeverria.pdf>

23.- INGENIERÍA DEL SOFTWARE.  
UN ENFOQUE  
PRÁCTICOs3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45525376/Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF

28.- Aprendizaje activo y metodologías educativas

<http://200.6.99.248/~bru487cl/files/libros/RevtaEDU08/re2008.pdf#page=59>

