

Ingeniería y tecnología

FACULTAD DE INGENIERÍA

La **P**ercepción **R**emota
en **E**studios **G**eológicos

Investigación de
Operaciones



Estudios de **T**rabajo



NUM.1

AÑO.1

Octubre 2005



FACULTAD DE INGENIERÍA

Secretaría de Vinculación



CURSOS EXTERNOS DE EDUCACIÓN CONTINUA PERIODO OTOÑO 2005

- **Diseño en Ingeniería (AutoCAD)**
- **Control de Proyectos asistido por computadora (MS-PROJECT)**
- **Topografía asistida por computadora (CIVIL CAD)**
- **Control de Precios Unitarios (OPUS)**
- **Operación y Programación para Centros de Fresado en Control Numérico (CNC)**
- **Técnicas y Procedimientos de Calidad: Módulo 1-Norma ISO TS /16949:2000**

Mayores Informes:

Secretaría de Vinculación de la Facultad de Ingeniería

Teléfono: (01 222) 229-55-00, ext. 7626

fi.sec.vinc@mail.buap.mx

DIRECTORIO

Mtro. Enrique Agüera Ibáñez
Rector

M.A. Armando Valerdi y Rojas
Secretario General

Mtro. Jaime Vázquez López
Vicerrector de Docencia

Mtro. Fernando Porras Sánchez
Director general de Educación Superior

Mtro. José Ignacio Morales Hernández
Director de la Facultad de Ingeniería

Ing. Raúl Crespo Fuentes
Secretario Académico

Ing. Rafael Revilla Cisneros
Secretario Administrativo

Dr. Oscar Andrés Cuanalo Campos
Secretario de Investigación y Posgrado

Ing. Héctor Humberto Zanotto Davini
Secretario de Vinculación

Consejo Editorial de la Facultad de Ingeniería

Mtro. Farzad Absari Rezvani
Mtra. María Ester Gambetta Chuk
Mtro. Antonio Macias Cervantes
Mtro. Rogelio Ramos Aguilar
Mtro. Alvaro Sánchez Solís

Editorial



El contenido de los artículos es responsabilidad de cada autor.

Índice



Ingeniería y Tecnología es un órgano de divulgación científica de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Dirección: Ciudad Universitaria, Puebla, Pue.

Teléfono: 229-55-00 ext. 7610

Fax: 229-55-00 ext. 7614

E-mail: coned555@yahoo.com

Reservados todos los derechos.

Las revistas técnicas resultan ser de vital importancia en las bibliotecas de las universidades para consulta y actualización de su universo de investigadores, docentes y estudiantes.

A partir de su firme creencia en la validez de la anterior afirmación, esta administración decidió que era necesario que la Facultad cuente con su propia revista técnica y apoyó las tareas realizadas a tal efecto; el resultado es este primer número de "Ingeniería y Tecnología", revista de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Aparece con el propósito de constituirse en un medio de expresión, comunicación e información de sus investigadores, docentes y estudiantes, y de difusión de sus trabajos de investigación y desarrollo.

Asimismo, recogerá artículos, opiniones y puntos de vistas de representantes de organizaciones del sector productivo, quienes, a pesar de no pertenecer formalmente a nuestra Facultad, en muchos casos son egresados de la misma y, en todos los casos, tienen mucho que decir con relación a su desarrollo.

Invitamos a todos los integrantes de esta Unidad Académica a participar activamente en este esfuerzo editorial; un esfuerzo editorial que pretende constituirse en el espacio necesario para que nuestra comunidad y su entorno interactúen en la generación y transmisión del conocimiento que nutre y fundamenta los pilares esenciales de una universidad.

Mtro. Ignacio Morales Hernández
Director Facultad de Ingeniería
Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla

- 2 La percepción remota en estudios geológicos
- 6 Investigación de Operaciones
- 9 Propuesta de procedimiento para la mejora de procesos de negocios
- 5 Estudios de trabajo
- 20 Análisis sísmico no lineal simplificado de edificios de mampostería
- 24 La maestría en enseñanza de la ingeniería
- 26 La legislación como principal medida de seguridad.

La percepción remota en estudios Geológicos

Rogelio Ramos Aguilar
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Ciencias de la Tierra
Correo electrónico: rogelio_ramosa@yahoo.com

El primer satélite artificial que orbitó la Tierra, fue lanzado por la entonces Unión Soviética en octubre de 1957. Desde entonces los satélites se han aplicado a múltiples observaciones en ciencia, tecnología de materiales y diseño, aplicaciones meteorológicas, geofísicas, comunicaciones y militares. Los resultados de la información obtenida, han sido sorprendentes y muchos fenómenos de los cuales se sabía poco, con los satélites muchos problemas se han resuelto y ahora es común hacer uso de la tecnología espacial, para observar con gran detalle los océanos, continentes o el espacio exterior.

Uno de los problemas más interesantes desde hace cuatro décadas, ha sido la observación desde el espacio, de los huracanes, tormentas tropicales y formaciones nubosas; recientemente, sin embargo, se aplican técnicas llamadas de percepción remota, para investigar la estructura y dinámica de la superficie terrestre, como los volcanes activos, fallas, temperatura de los océanos, crecimiento de las ciudades, áreas boscosas o agrícolas. Realmente los satélites son una poderosa herramienta para observar la superficie terrestre y así, adoptar mejores decisiones de planeación o vigilancia de fenómenos que podrían afectar a la gente. Veamos un caso de aplicación muy interesante.

La utilización de las imágenes obtenidas por los satélites para estudios geológicos es de suma importancia en la aplicación científica, tecnológica y de prevención de fenómenos naturales; las aplicaciones de estas imágenes han crecido rápidamente hacia la mayor parte de las áreas de investigación en usos del suelo y prospección de recursos naturales. Quizá la línea de investigación más difícil en percepción remota desde satélite o avión sea la observación de estructuras geológicas, ya que requieren de varias transformaciones en la imagen que es observada desde diferentes ventanas de radiación, es decir, el satélite "ve" varios canales que no son observables directamente por el ojo humano.

Una de las ventanas más interesantes es el llamado "infrarrojo" que proporciona información de la temperatura de un cuerpo, y con este dato es posible inferir algunas propiedades de la región o los materiales que la forman. A estas imágenes suelen denominarse "multiespectrales" y con ellas es posible realizar observaciones geológicas de la morfología, es decir las características más sobresalientes de una zona, así también de la textura, además de la integración de datos topográficos, geofísicos, geoquímicos, petrográficos y geobotánicos, respaldados por observaciones directas del terreno en estudio.

En general, la geología estudiada mediante satélite, proporciona valiosa información sobre los recursos naturales y por tanto, debido a esto, permiten planear mejor acciones de explotación económica o urbana de una zona. El lector ya sospecha que todo esto es posible gracias a la aplicación de otra herramienta muy poderosa que es la computadora. Con la aplicación de sistemas de cómputo, es posible analizar con rapidez y precisión una gran masa de información, de manera que un procedimiento rutinario consiste en dividir, los estudios geológicos en dos grandes categorías: la primera que concierne esencialmente a fenómenos estáticos, como la distribución, carácter y estructura de cuerpos rocosos (las formas, litologías, es decir, el tipo de roca y las fallas estructurales). Una segunda fuente de interés, son los fenómenos dinámicos, es decir los que cambian rápidamente en función del tiempo, como el vulcanismo, las modificaciones en la plataforma continental, la sismología, deslizamientos de tierra o inundaciones.

En geología es importante la visión de conjunto, pues las formas geológicas, tales como las cadenas montañosas, los valles, las cuencas o las mesetas, están estrechamente interrelacionadas y su extensión puede abarcar una gran área; una imagen satelital puede cubrir una región específica o general, dependiendo de los estudios que se requieran realizar (figura 1). Diversos elementos estructurales, Tal vez irregulares o aun discontinuos, dentro de los confines de un área pequeña, pueden revelarse como lineamientos de extensión regional Y en algunos casos semicontinental, además, las unidades rocosas prominentes, pueden ser trazadas mucho más allá de su reconocimiento regional. Los geólogos pueden seguir todos esos rasgos estructurales, a través de un plegamiento completo, sin tener que trabajar con una gran cantidad de fotografías aéreas, las que en muchas ocasiones son tomadas bajo diferentes condiciones de ángulo de vista e iluminación.

Por ejemplo, algunos rasgos pueden variar en importancia geológica, pero a menudo pueden ser observados a simple vista en una impresión fotográfica de una imagen satelital de zonas, y donde prevalezcan condiciones de aridez o semiaridez, ya que la cubierta vegetal es escasa y permite apreciar directamente las estructuras geológicas.

Para regiones cubiertas con vegetación densa, se puede "quitar" con los filtros adecuados la Vegetación, y así, establecer los

Patrones de textura del terreno; además se pueden realizar aplicaciones en meteorología y cartografiar estructuras y rasgos geológicos, particularmente en aquellas regiones de la Tierra donde la cobertura nubosa presenta un problema serio a la capacidad de observación que operan en la región visible e infrarrojo.

Las observaciones desde el espacio de fenómenos estáticos, tienen aplicaciones prácticas de consecuencias inmediatas, que impactan en una mejoría notable de la cartografía geológica, y la obtención de recursos más eficientes para la exploración en campo, estas aplicaciones directas pueden darse en el diseño y desarrollo de proyectos con gran eficiencia como líneas de ferrocarril, carreteras, presas, puentes, parques industriales, aeropuertos y otros muchos planes de desarrollo.

Las aplicaciones de la geología estática en la minería y el petróleo, dan resultados sorprendentes al aplicar tecnologías de sensores magnéticos, gravimétricos y radiométricos capaces de medir con gran detalle la respuesta del análisis de diferentes unidades litológicas rocosas en un rango muy amplio, desde la luz visible hasta el infrarrojo térmico.

La aplicación de programas computacionales nos permiten medir anomalías en el campo magnético y gravimétrico de la Tierra, estas anomalías podrían ser debido a mineralizaciones y

existencia de mantos petrolíferos, la correcta interpretación de la imágenes, ahorra tiempo y mucho dinero cuando se trata de explorar posibles yacimientos mineros o petrolíferos. Los satélites diseñados para el propósito, resuelven el problema con eficiencia. Más aún, se pueden utilizar datos de satélite adquiridos en diferentes épocas de año, para tomar ventaja de los aspectos revelados por las diferencias en vegetación y humedad del suelo que ocurren de estación a estación; podemos decir que un gran porcentaje de la información potencial aplicable a fenómenos estáticos puede ser obtenida a partir de una sola captura de la escena, cuando ésta se encuentra libre de nubes, y en ciertos casos aun las nubes no constituyen un problema serio.

La aplicación geológica de fenómenos dinámicos, en donde el valor particular de las imágenes satelitales, se basa, precisamente, en la capacidad de hacer observaciones repetitivas y de gran precisión que hacen posible la detección de cambios relativamente rápidos en el terreno, y permiten la identificación y cuantificación de dichos cambios. Por ejemplo, se pueden evaluar los cambios ocurridos en el curso de una intensa corriente de agua después de una avalancha, como ocurrió en la explosión del volcán Santa Elena, donde la violenta erupción fundió rápidamente una gran cantidad de nieve y formó los temibles lahares, es decir flujos de lodo, que modificaron el paisaje en 600 km² en sólo unas horas.

También es posible determinar los cambios que ocurren en las regiones costeras después de haber sido azotadas por un huracán; el análisis proporciona la base de información para cuantificar una pluma de gas o ceniza emitida por acción volcánica. Así se pueden determinar los posibles impactos que las nubes volcánicas tienen y tendrán sobre el clima terrestre, por ejemplo la modificación en la interacción de la radiación solar con la atmósfera terrestre por la presencia de partículas emitidas por dichos volcanes, las cuales están y estarán en semisuspensión en la atmósfera por más de un año. De hecho existen programas mundiales de vigilancia de nubes con ceniza, mediante satélites, para evitar accidentes de aviación o la probable caída en regiones habitadas.

En este ejemplo queda clara la relación que existe siempre entre un fenómeno geológico dinámico y el comportamiento global del clima terrestre; de ahí que los datos meteorológicos y geohidrológicos, permiten en conjunto, elaborar modelos climatológicos muy complejos y a gran escala, con los que se puede estudiar fenómenos globales que son una seria amenaza como la desertificación y la erosión. Dos aspectos más de la geología dinámica, son la geodesia y sismología; la geodesia utiliza las señales de varios satélites y de un conjunto de estaciones receptoras para obtener las coordenadas geográficas de un punto del terreno, así como su elevación sobre el nivel del mar, es decir, se pueden determinar las coordenadas (x, y, z) de un punto sobre la superficie terrestre, con una precisión extraordinariamente alta (figura 2).

Con estos datos se construye una imagen digital de la topografía de la superficie terrestre, con lo que se obtiene lo que se conoce como modelo numérico del terreno. Actualmente es común establecer la referencia geográfica con el llamado GPS (Global Positioning System). Con redes de GPS, la imagen digital topográfica se combina con imágenes multispectrales, con lo que las imágenes resultantes tienen dimensión estereoscópica, es decir, en tres dimensiones, técnica que es necesaria para la elaboración y manipulación de información cartográfica y geográfica y también en la obtención de mapas temáticos relativos a los recursos naturales de una zona determinada.

Para la sismología, en un futuro próximo, será posible medir la posición de un punto en el terreno con un error no mayor a un centímetro, con consecuencias muy importantes para la tectónica de placas. Se sabe que los desplazamientos que sufren los puntos que se encuentran a lo largo de fallas y zonas de subducción, constituyen indicadores de actividad sísmica e incluso, desplazamientos considerables del orden de varios centímetros, en sólo algunos meses. Al parecer estos desplazamientos, sugieren una próxima actividad sísmica importante. Hay que señalar que únicamente con la obtención precisa de imágenes digitales de la topografía de zonas sísmicas, será posible evaluar la modificación en el tiempo de tal topografía, con la consecuente correlación que ésta tenga con la actividad sísmica de la zona (figuras 3 y 4).

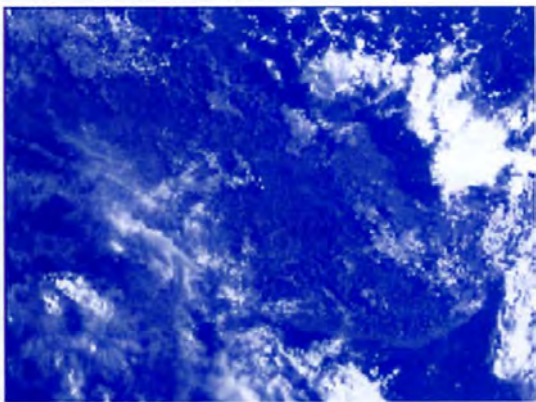


Figura 1
La percepción remota nos ofrece en esta imagen una identificación topográfica de montañas y estructura continental de corteza oceánica.
La utilización de canales 1, 2 y 3 en visible y cercano al infrarrojo no da la identificación geológica.

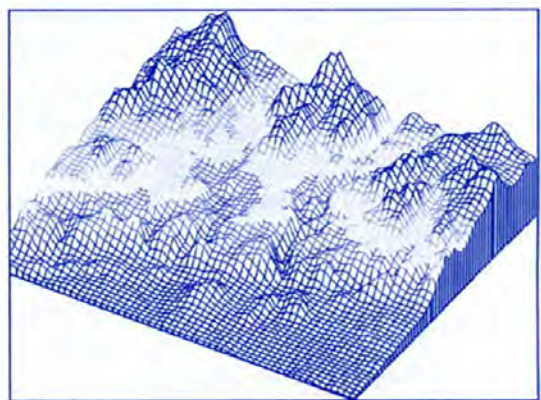


Figura 2
La utilización de modelos estructurales en la elaboración de r por medio de fractales, es importante para la identificación d coordenadas geodésicas en la aplicación de la percepción rei

ontar con la variación temporal de la posición de
untos selectos en un continente, hace posible la
pervisión de la deriva continental relacionada
aramente con la teoría de placas, que establece que la
rteza terrestre no es rígida, sino que más bien está
rmada por placas, que embonan como en un
mpecabezas, pero desplazándose continuamente
as con respecto a las otras. Esto ha facilitado la
mprensión de la geología terrestre y de la evolución

del planeta Tierra, incluso con respecto a la evolución d
los otros miembros del sistema solar, aun cuando éstos n
estén geológicamente formados de igual manera que
Tierra.

Finalmente, se ha visto la importancia de la aplicación d
las imágenes satelitales en estudios geológicos; un camp
de investigación y aplicación en rápida expansión y qu
nos ha dado una nueva herramienta de aplicación par
nuevos problemas.

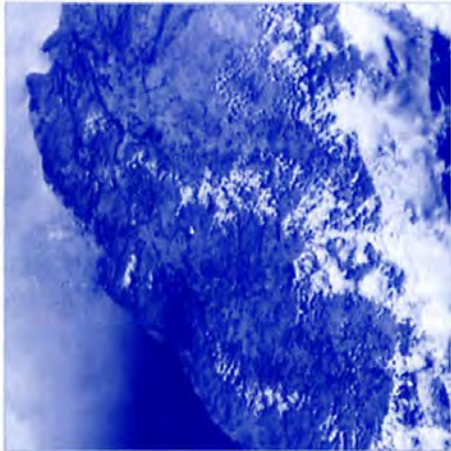


Figura 3

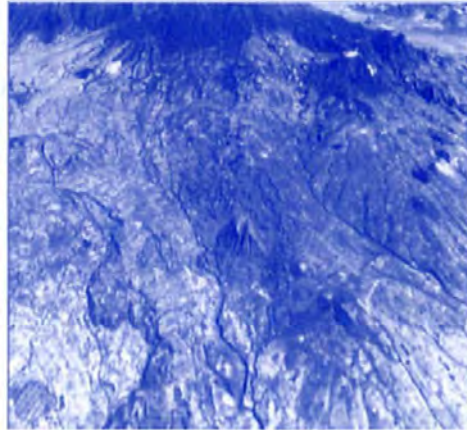


Figura 4

Bibliografía:

- Introduction to Remote Sensing, Campbell. USA. pag. 20-59. 1996.
- La Percepción Remota: Nuestros Ojos Desde el Espacio. Lira J. México. 1987.
- Principles of Geographical Information Systems For Land Resources. Burrough P. USA. 1997.
- Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. John A. USA. 1998.

Investigación de Operaciones

*Mtro. Farzad Absari Rezvani



En la historia del origen y evolución del conocimiento científico, se pueden encontrar situaciones en las cuales las necesidades de tipo económico, social, agrarias, geográficas, etc., han originado e impulsado nuevos conocimientos, técnicas y creaciones.

Así, nos vamos a referir a un tema, investigación de operaciones.

Las primeras actividades de Investigación de Operaciones se dieron durante la segunda guerra Mundial, cuando los comandantes británicos solicitaron a los científicos e ingenieros analizar varios problemas tácticos y estratégicos militares, como el control de convoyes, bombardeos, operaciones antisubmarinas, colocación de minas y el despliegue de los radares.

Investigación de Operaciones significa investigar sobre operaciones, y se aplica a problemas que se refieren a la conducción y coordinación de operaciones.

Tomando en cuenta buenos resultados obtenidos por los equipos británicos, los comandos militares de Estados Unidos empezaron a realizar investigaciones similares. Seleccionaron a un gran número de científicos para que aplicara el método científico de asignación de recursos escasos a las distintas operaciones militares y a otros problemas estratégicos y tácticos.

Al finalizar la guerra, las ideas

formuladas en operaciones militares fueron adaptadas para mejorar la productividad y la eficiencia fuera del campo militar. Al inicio de 1950, fue introducido el uso de Investigación de Operaciones en la industria, los negocios y el gobierno. Desde entonces se ha desarrollado con rapidez debido al crecimiento del tamaño y la complejidad de las industrias.

Gran Bretaña dio comienzo a la Investigación de Operaciones como una nueva disciplina, pero los Estados Unidos ocuparon el liderazgo en este campo creciente. Un ejemplo sobresaliente es el Método Simplex para resolver problemas de Programación Lineal, fue desarrollado en 1947 por el matemático norteamericano George B. Dantzig. Otras herramientas características de la investigación de operaciones como programación lineal, programación dinámica, líneas de espera y teoría de inventario se habían desarrollado antes del término de la década de 1950.

Otro factor que dio un gran progreso en la Investigación de Operaciones fue la revolución de las computadoras que con sus grandes capacidades se pueden obtener cálculos matemáticos,

más rápidos que los seres humanos y fue una gran ayuda para Investigación de Operaciones.

Hoy en día la Investigación de Operaciones se está utilizando más allá de actividades militares e industriales, tales como en empresas, hospitales, instituciones financieras, bibliotecas, fabricas, sistemas de transporte y sistemas de comercialización.

Tomando en cuenta que en estos últimos tiempos se ha dado el rápido crecimiento del tamaño y la complejidad de las organizaciones. La investigación de Operaciones ha tenido un impacto impresionante en el mejoramiento de la eficiencia de numerosas organizaciones en todo el mundo y ha contribuido significativamente al incremento de la productividad dentro de la economía de varios países.

Es importante resaltar que Investigación de Operaciones es una herramienta que permite a las empresas tomar mejores decisiones de acuerdo a sus recursos disponibles.

La Investigación de Operaciones utiliza un enfoque similar que el método científico. "En particular, el proceso empieza por la observación cuidadosa y la formulación del problema incluyendo la recolección de los datos pertinentes y sigue con la construcción de un modelo científico (por lo general este

Investigación de Operaciones

El proceso de la Investigación de Operaciones comprende las siguientes etapas:

- 1 La definición del problema.
- 2 Construcción del modelo.
- 3 Solución del modelo.
- 4 Validación del modelo.
- 5 Implementación de resultados.



matemático) que intenta abstraer la esencia del problema real. En este punto se propone la hipótesis de que el modelo es una representación lo suficientemente precisa de las características esenciales de la situación como para que las conclusiones (soluciones) obtenidas sean válidas también para el problema real. Esta hipótesis se verifica y modifica mediante las pruebas adecuadas. Entonces, en cierto modo, la Investigación de Operaciones incluye la investigación científica creativa de las propiedades fundamentales de las operaciones. Sin embargo, existe más que esto. En particular, la Investigación de Operaciones se ocupa también de la administración práctica de la organización. Así, para tener éxito, deberá también proporcionar conclusiones positivas y claras que pueda usar el tomador de decisiones cuando las necesite”(1).

“Como herramienta de toma de decisiones, la Investigación de Operaciones es una ciencia y un arte. Es una ciencia por las técnicas matemáticas que presenta, y es un arte porque el éxito de todas las fases que anteceden y siguen a la resolución del modelo matemático depende mucho de la creatividad y la experiencia del equipo de Investigación de Operaciones. Willemain (1944 aconseja que “la practica efectiva de la Investigación de Operaciones requiera algo mas que la competencia analítica. También requiere, entre otros atributos, el juicio (por ejemplo, cuando y como usar determinada técnica) y la destreza técnica en comunicaciones y en supervivencia organizacional”.(2)

Algunos problemas que se han resuelto mediante técnicas de Investigación de Operaciones en las empresas son:

Optimización de operaciones de producción para cumplir metas con un costo mínimo, programación de turnos de trabajo en oficinas de reservaciones de una aerolínea para cumplir con las necesidades del cliente, maximización de ganancias a partir de la asignación de los tipo de aviones en vuelos nacionales, rediseño del sistema de producción y distribución para reducir costos y mejorar la rapidez de llegada al mercado.

La investigación de operaciones proporciona a los tomadores de decisiones bases cuantitativas para seleccionar las mejores decisiones y permite elevar su habilidad para hacer planes a futuro.

*Mtro. Farzad Absari Rezvani
Profesor del Área de Investigación de Operaciones
Colegio de la Ingeniería Industrial

Bibliografía

- 1.- Hillier Lieberman. Investigación de Operaciones . 7ª edición McGraw Hill 2002.
- 2.- Taha Hamdy A. Investigación de Operaciones. 7ª; edición. Prentice Hall 2004.
- 3.- Winston Wayne L. Investigación de Operaciones 4ª edición Thomson 2005.
- 4.- Arreola Risa Jesús. Programación Lineal 1ª edición Thomson 2003.

**CONVOCATORIA
PARA PUBLICACIONES CIENTIFICAS
FACULTAD DE INGENIERIA
BUAP**

El Consejo Editorial de la revista *Ingeniería y Tecnología* (No. 2) y la dirección de la facultad de ingeniería, abren la Convocatoria para los Académicos e Investigadores de la facultad que deseen presentar artículos inéditos de su autoría para ser publicados en la mencionada revista.

BASES

Los temas de los artículos estarán relacionados con los contenidos y perfiles de las carreras de ingeniería que se ofertan en la facultad, en las áreas de investigación, docencia, producción científica y tecnológica.

Para evaluación y aceptación, se tendrán en cuenta la calidad científica, originalidad interés, actualidad y estilo.

Deberán tener una extensión no inferior a 3 cuartillas ni superior a 4 cuartillas redactados a espacio y medio con tipografía Times New Roman de 12 puntos en disco de 3.5 o cd (Microsoft Word) y en papel (con breve reseña bibliográfica).

La colaboración de los participantes se recibirá a partir de la fecha de la presente convocatoria hasta el día viernes **28 de octubre del 2005**.

Los trabajos presentados serán evaluados y dictaminados por el Consejo Editorial.

Los trabajos se entregarán directamente a cualquier miembro del consejo o la dirección de la facultad.

Cualquier sugerencia o comentario enviarlo a la dirección del correo electrónico: coned555@yahoo.com

Consejo Editorial de la Facultad de Ingeniería

Mtro. Farzad Absari Rezvani
Mtra. Maria Ester Gambetta Chuk
M.C. Antonio Macias Cervantes
M.C. Rogelio Ramos Aguilar
Mtro. Alvaro Sánchez Solís

3 de octubre de 2005

Propuesta de procedimiento para la mejora de procesos de negocios

Ing. Héctor Zanotto D.



Cambios en los clientes que, en la actualidad, esperan productos configurados a sus requerimientos y gustos, entregados según programas que estén de acuerdo con sus necesidades, y con condiciones de pagos que les sean cómodas-, en la competencia estimulados e incrementados por el cambio tecnológico y la eliminación de las barreras comerciales- y en la tecnología motivados por la creciente competencia que ha disparado la mejora y la innovación-, están provocando, a su vez, un cambio en la forma en que las empresas encaran la realización de su trabajo [Hammer y Champy, 1994].

En la actualidad existen estudios para reemplazar las estructuras clásicas de los negocios -rígidas y poco dinámicas-, basadas en fragmentar y especializar el trabajo, por otra, caracterizada porque las actividades realizadas en diferentes áreas funcionales asociadas a la generación de algún producto, se consideran como una sola unidad, a la que se denomina proceso de negocio.

Esta nueva estructura hace que la organización se visualice como un conjunto de cadenas de actividades interrelacionadas que cortan horizontalmente las áreas funcionales tradicionales y que existen para cumplir con su fin: ejecutar procesos de negocios, es decir, convertir insumos en bienes o servicios, de valor para clientes internos o externos [Davenport y Short, 1991].

Este trabajo presenta un acercamiento a un método para la mejora de procesos de negocios.

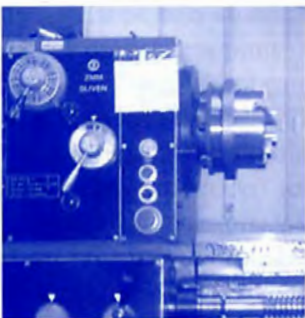
Se apoya en el Modelo de Capacidad de Madurez de Procesos, desarrollado por el Software Engineering Institute de la Universidad Carnegie-Mellon, para la optimización de procesos de desarrollo de software, adaptado para su empleo como una arquitectura de optimización de procesos de negocios.

Se describen los cinco niveles de madurez de un proceso de negocio, y se enuncian y describen las herramientas que se emplean, en cada uno de dichos niveles, para lograr que el proceso migre a categorías de mayor madurez.

Un proceso de negocio es un quehacer fundamental dentro de la actividad productiva de una empresa u organización. De su eficiencia depende la calidad del producto resultante y la rentabilidad de la misma.

Ante esta situación cabría esperar que los procedimientos para alcanzar su mejora estuvieran claramente definidos y estandarizados; sin embargo, ello no es así. En la actualidad no existe un procedimiento de mejora de procesos de negocios que sea general y que permita predecir el efecto de cambios aplicados a parámetros del proceso sobre el rendimiento del mismo.

El mejor argumento para sustentar esta afirmación está dado por el hecho de que, en la actualidad, en forma cotidiana y constante, se lo continúa buscando.



Aquellos métodos que son mencionados en la bibliografía, principalmente dentro de la temática de la reingeniería de procesos, se caracterizan, en su gran mayoría, por desarrollar tratamientos centrados en el 'qué es lo que hay que hacer', sin mayores precisiones acerca del 'cómo hacerlo', y por presentar indicaciones claramente dependientes del autor que las formula y de la organización en la cual se van a aplicar. Como ejemplo, Manganelli y Klein -quienes, por cierto, discrepan del enfoque propuesto por Hammer y Champy para hacer reingeniería comparan diez procedimientos de mejora de procesos formulados por distintos autores, encuentran diferencias entre ellos y terminan afirmando que "todos tendemos a ver los mismos problemas, pero tenemos distintas maneras de resolverlos" [Manganelli y Klein, 1994]. En atención a las anteriores consideraciones, en este trabajo se presenta una propuesta de mejora de procesos de negocios, de aplicación general y con resultados cuantificables. La misma se sustenta en el Modelo de Capacidad de Madurez de procesos de desarrollo de software (CMM por la sigla de su nombre en inglés: Capability Maturity Model), formulado por el Software Engineering Institute (SEI) de la Universidad Carnegie-Mellon; sus antecedentes se encuentran en Managing the Software Process [Humphrey, 1989], en la Quality Management Maturity Grid [Crosby, 1979] y en el ciclo PHVA de Deming. El CMM constituye una herramienta que, además de ayudar a determinar el nivel de madurez de un proceso (capacidad de producir de manera consistente, predecible y bien administrada [SEI, 2002]), proporciona un esquema de trabajo para la mejora del mismo a través del planteo de acciones que lo transporten a niveles de mayor madurez. Aunque concebido inicialmente para medir la efectividad de los procesos de

desarrollo de software, el CMM contiene una teoría general de evolución de procesos que puede aplicarse a cualquier proceso en investigación. Su adaptación a procesos de negocios, propuesta de este trabajo, se indica como Modelo de Mejora de Procesos de Negocios.

EL MODELO DE MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS (MMPN)

El MMPN es un marco de trabajo que especifica pautas de trabajo para organizaciones que quieren incrementar la madurez de sus procesos de negocios, cuyo objetivo es el de:

- Evaluar la madurez de los procesos de negocios, y el de
- Plantear las acciones a seguir para producir la migración a mayores niveles de madurez.

Para ello propone la existencia de 5 niveles de madurez de procesos de negocios:

Nivel 1: Inicial o Caótico	Nivel 4: Medido
Nivel 2: Repetible	Nivel 5: Optimizado.
Nivel 3: Definido	

A continuación se indican las características de cada uno de los cinco niveles, a igual que las acciones necesarias para su migración al siguiente nivel de madurez

N1: Inicial o Caótico

Los procesos de nivel 1 resultan ser los más comunes en los negocios hoy en día. Son procesos que han evolucionado y crecido a lo largo del tiempo. A medida que nuevas funciones son requeridas, más tareas son creadas y más trabajadores quedan involucrados en las mismas. La complejidad del proceso se incrementa hasta que nadie está absolutamente seguro de porqué se comporta en la forma en que realmente lo hace.

Como consecuencia, los procesos de negocios del nivel 1 poseen las siguientes características.

- Puesto que evoluciona a través de la adición de componentes, el mismo no está documentado, y los participantes -aunque conocen sus tareas específicas- carecen de la comprensión del proceso total.
- Los mecanismos para crear un producto, la calidad final del mismo, el tiempo para completarlo y los costos de producirlo, tienden a cambiar a medida que cambian las condiciones del negocio. Todo esto, a pesar de que los trabajadores se desempeñen adecuadamente y cumplan sus cuotas.
- Los aciertos usualmente ocurren a partir de los esfuerzos de los trabajadores en lugar de aparecer como consecuencia de un plan de la alta gerencia.
- Puesto que los participantes en el proceso carecen de una comprensión total del mismo, existe muy poca comunicación entre trabajadores acerca de posibles mejoras.

Para la migración al nivel 2: Se emplea un ciclo de refinamiento sucesivo consistente en la aplicación repetida de una secuencia de dos etapas: comunicar el proceso y documentar las actividades del proceso.

Comunicar el proceso: su propósito es producir una adecuada comunicación entre sus participantes y, de esta manera, incrementar la comprensión que tienen del mismo. Para ello, se emplean técnicas administrativas y filosofías de calidad (facilitación, motivación, gestión del cambio, los catorce puntos de Deming, entre otras). • Documentar cada una de las actividades del proceso: su finalidad no sólo es lograr que las mismas sean repetibles, sino, también, clarificar y refinar la información obtenida previamente a partir de la comunicación del proceso. Esta documentación debe contener, entre otra, la siguiente información: entradas, herramientas e información requeridas por las tareas, actividades que implican las tareas y productos generados por las actividades.

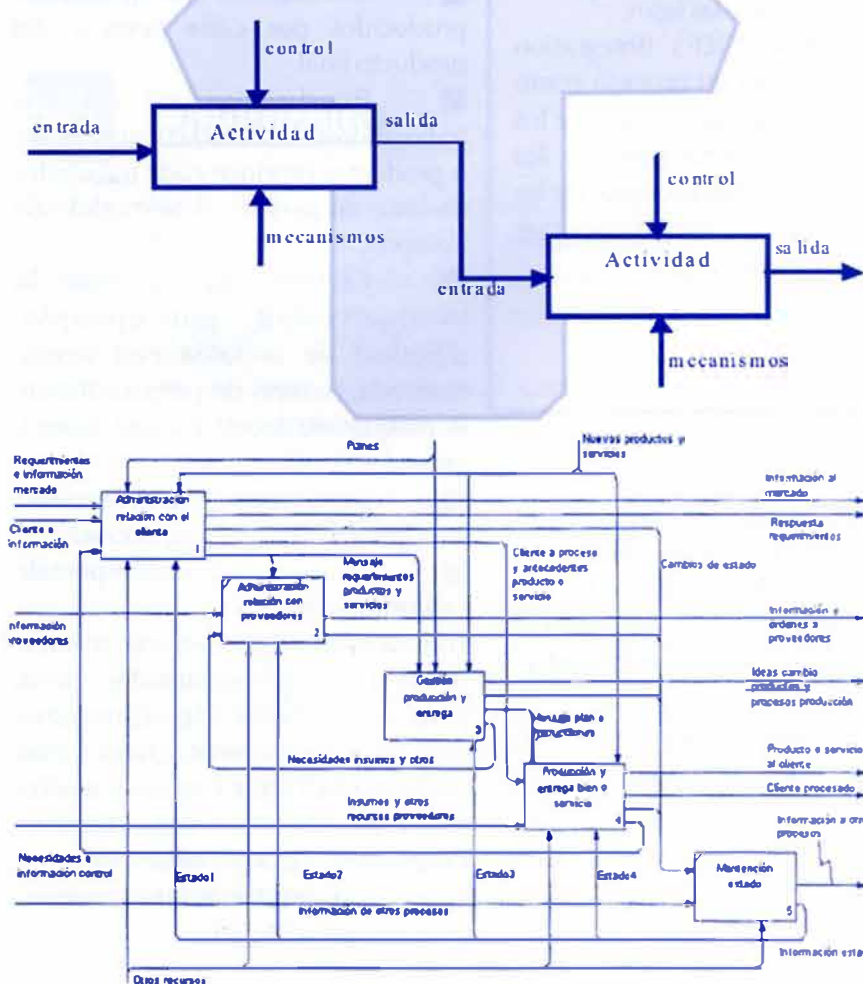
Para ello, se utiliza la herramienta de modelado IDEF0 (Integration DEFinition 0) que, al emplear símbolos gráficos –cajas para representar las actividades, y flechas para indicar las distintas interacciones entre una actividad y su entorno-, facilita la interpretación y la comunicación de los recursos e información contenidos en cada etapa del proceso en estudio. A fin de reducir el universo de procesos diferentes y, así, sistematizar la aplicación de la metodología propuesta, se emplea, como modelo de partida (que se refinará durante la documentación), el macroproceso de producción de bienes y servicios propuesto por Barros [Barros, 2002].



Las entradas representan los insumos materiales de información que una Actividad requiere para producir sus salidas, que son productos físicos o información, resultantes del manejo interno de la actividad.

El control son las instrucciones, normas, políticas, procedimientos o restricciones que una Actividad debe respetar para realizar su trabajo. Los mecanismos son todos los elementos relevantes que requiere la Actividad, no consumidos en el trabajo, para poder generar las salidas.

Barros puntualiza que varios procesos de negocios contienen regularidades caracterizadas porque muchas de sus actividades poseen configuraciones similares en situaciones diferentes. Estas actividades, catalogadas en principio como independientes, pueden entonces agruparse en estructuras comunes, a las que denominó lo que permite disminuir el número total de procesos diferentes. A estas estructuras comunes le denominó macroprocesos, entendiendo con Macroproceso a "un conjunto de procesos que se pueden asociar naturalmente y que, en algunas situaciones, ocurren en forma totalmente interrelacionada". El siguiente es el macroproceso de Producción de Bienes y Servicios, modelado en IDEF0.



El procedimiento es iterativo: la documentación se formula, verifica, modifica y se vuelve a verificar, todo ello, apoyándose en la tarea de comunicación. Una vez alcanzado el objetivo, el proceso adquiere el siguiente nivel de madurez.

N2: Receptible



Un proceso en este nivel puede caracterizarse como aquel cuyas actividades están documentadas y en el cual existe comunicación entre sus participantes. Esta documentación lo hace repetible y permite que las organizaciones utilicen y reafirmen las prácticas acertadas desarrolladas previamente. Los procesos de negocios repetibles poseen las siguientes características.

- Los resultados son predecibles, aunque no necesariamente de alta calidad.
- Existe comunicación entre las personas que ejecutan el proceso.
- Las actividades del proceso están documentadas.
- Quienes intervienen en la ejecución de las actividades del proceso tienen percepción de la existencia de un proceso global; no obstante, este proceso global, en sí mismo, no está definido o documentado.

Mientras que un proceso repetible (nivel 2) puede describirse en términos de qué (qué tareas existen y qué es lo que se produce), el del siguiente nivel de madurez (nivel 3) incorpora los conceptos de cómo (cómo fluye el proceso) y de cuando (cuando ocurren las actividades del proceso).

Para la migración al nivel 3: Desarrollar el modelado del flujo del proceso a fin de identificar, además de sus actividades, los flujos que las ligan.

Para ello se aplica la herramienta de modelado IDEF3 (Integration DEFINition 3), un método estructurado que representa un proceso como una secuencia ordenada de eventos, al mismo tiempo que especifica los objetos participantes. IDEF3 describe procesos en forma gráfica y los documenta a través de capturar información del flujo del proceso, de las relaciones entre componentes del proceso, y de objetos importantes que son parte del proceso [Computer Associates International, 2003].

N3: Definido

Un proceso de Nivel 3 es uno en el que las tareas han sido formalmente definidas y documentadas, y para el cual se ha desarrollado una representación global. Cuando esto ocurre, el proceso ha sido definido. Un proceso de negocio en el siguiente nivel de madurez (nivel 4) es uno en el cual se han desarrollado métricas del proceso. Para la migración al nivel 4: Identificar y medir parámetros del proceso.

Un parámetro de un proceso es todo aquello de interés dentro del mismo, que puede medirse o para el cual existe un valor. Ejemplos son los siguientes:

- Tiempo de terminación del proceso global y de cada una de sus tareas.
 - Tiempos de transacción, es decir, el tiempo requerido para transferir los productos de una tarea a la siguiente tarea del proceso.
 - Niveles de inventario de ingreso en cada etapa del proceso.
 - Calidad de los productos producidos por cada tarea y del producto final.
 - Productividad de los trabajadores, es decir, cuántas partes o productos produce cada trabajador durante un período determinado de tiempo.
 - Factores que afectan la productividad; por ejemplo, dificultad de la tarea está siendo realizada, tiempo de preparación de la maquinaria usada en una tarea y otros.
 - Condiciones que determinan los caminos que sigue un proceso.
 - Tiempo ocioso o de espera de cada trabajador.
- En esta tarea es conveniente asistirse de herramientas contenidas en el paquete BPWin de Computer Associates, tales como Activity Based Costing (ABC) –que captura y analiza actividades de costo- y User Defined Properties (UDP) –que permite especificar métricas de tiempo, desempeño y calidad.

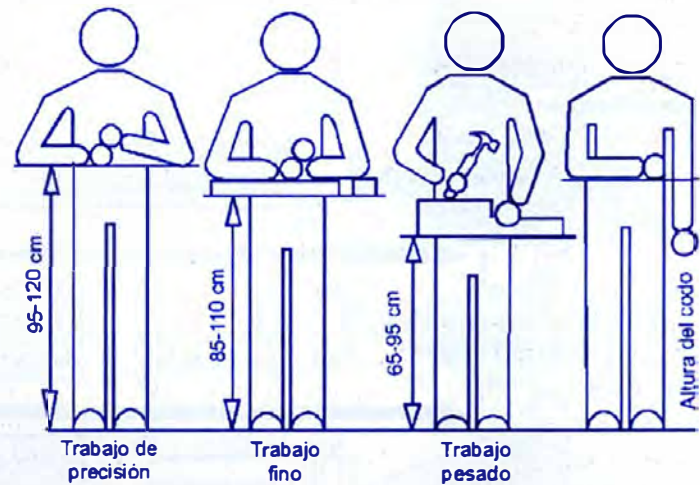
N4: Medio

Este nivel es uno en el cual se han fijado métricas para los distintos parámetros que determinan el comportamiento del proceso. Se establece control sobre dichos parámetros, diferenciando entre variaciones significativas y aleatorias, y haciendo que diferencias en el rendimiento del proceso caigan dentro de límites aceptables. Esto permite a la organización predecir tendencias dentro de las fronteras cuantitativas dadas por estos límites y tomar, cuando estos se exceden, acciones correctivas. Como resultado, los productos son previsiblemente de alta calidad. Los riesgos involucrados en utilizar nuevas tecnologías y procedimientos son conocidos y cuidadosamente administrados.

Para la migración al nivel 5: Aplicar técnicas de análisis causal [Senge, 1998] a fin de identificar cadenas de causas y efectos que asocian parámetros controlables del proceso con los objetivos de rendimiento de éste.

Aplicar técnicas de modelado y de simulación para ejecutar el modelo del proceso en una computadora y poder explicitar, de una manera clara y precisa, la forma en que operará el mismo.

Para permanecer en este nivel: Continuar con actividades de mejoras continuas. Esto implica la aplicación de la metodología descrita a fin de volver a obtener, para las nuevas condiciones de operación –determinadas durante la migración indicada- y para innovaciones por el empleo de nuevas tecnologías y métodos, un proceso repetible, definido, medido y optimizado.



N5: Optimizado

En este nivel la simulación del proceso -es decir, la recolección de información y la realización de un análisis del tipo 'que pasa si' a través del procesamiento del modelo en una computadora, y la predicción de lo que va a ocurrir- permite su

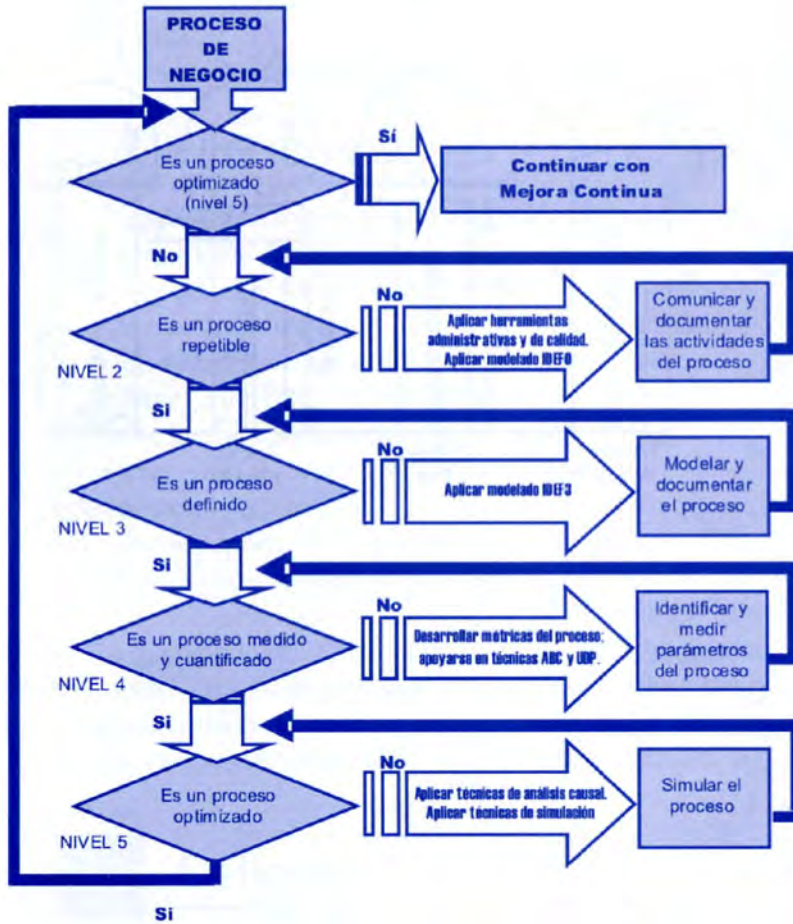
optimización sin tener que provocar cambios en el proceso real a través de programas piloto, esperando para ver lo que ocurre. La simulación, además, posibilita realizar análisis del costo-beneficio

producido por la utilización de Nuevas tecnologías y por cambios propuestos.

En este punto, la organización entera cuenta con los medios de identificar debilidades y de consolidar el proceso en forma proactiva.

Los procesos de desarrollo se evalúan para prevenir que se vuelvan a presentarse tipos conocidos de fallas y de defectos, y las lecciones aprendidas se difunden hacia otros procesos. La mejora ocurre debido a avances en el proceso existente y a innovaciones por el empleo de nuevas tecnologías y métodos.

El siguiente diagrama ilustra el enlace de los conceptos anteriores en la propuesta de mejora:



CONCLUSION:

Este trabajo contiene qué es lo que hay que hacer para mejorar un proceso de negocio y el cómo hacer para lograrlo. El mismo contiene un procedimiento normativo, en el sentido de que los componentes y técnicas descritas son los que deberían existir para una mejora efectiva y cuantificable de este tipo de proceso; en tal carácter constituye un ejemplo de un método basado en una "ingeniería con sentido común". El Modelo de Madurez de Procesos de Negocios proporciona un medio para identificar y evaluar el nivel de madurez de un proceso de producción de bienes y servicios y, además, suministra un procedimiento ordenado y disciplinado para conducirlo y mantenerlo en su nivel de mayor madurez. Su aplicación a situaciones reales, y la colección y difusión de la información obtenida, permitirá su refinamiento y la mejora de su puesta en práctica.

BIBLIOGRAFÍA:

- BARROS, V. O., "Componentes de lógica del negocio desarrollados a partir de patrones de procesos", Revista de Ingeniería de Sistemas, Vol. XVI, NO. 1, Junio 2002, Santiago de Chile, Chile.
- COMPUTER ASSOCIATES INTERNATIONAL, INC., AllFusion Process Modeler. Getting Started, EUA, 2003.
- CROSBY, P.B., Quality is Free, Edit. McGraw-Hill, EUA, 1979.
- DAVENPORT, T. H., E. S. SHORT, "The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign", Sloan Management Review, vol. 31, n°4, pp. 11-27, 1990.
- HAMMER, M., CHAMPY, J., Reingeniería, Grupo Editorial Norma, Colombia, 1994.
- HUMPHREY, W., Managing the Software Process, Edit. Addison-Wesley, EUA, 1989.
- MANGANELLI, R., KLEIN, M. M., The Reengineering Handbook, American Management Association, EE.UU., 1994.
- SEI, Capability Maturity Model® Integration, disponible en: <http://www.sei.cmu.edu/cmm/cmms/cmms.integration.html>
- SENGE, P., La Quinta Disciplina, Edit. Granica, México, 1998.

Estudios de Trabajo

Autor:
Ing. Ignacio Palacios Motolinia
Coordinador del Colegio de Ingeniería Textil

Dada la situación económica actual de México, entiendo ahora lo que en repetidas ocasiones escuché desde los primeros años cuando me desempeñaba en la industria "No podemos seguir subsidiando ineficiencias", sin duda, esto era el clamor de un grupo de personas incluyendo empresarios, profesores e ingenieros, todos del ramo textil, quienes con una amplia visión de futuro, como si se tratara de visualizar a través de una esfera de cristal anunciaban la debacle de nuestra industria textil nacional, debacle producida por una serie de factores, en donde en aquella época (1973-1974) casi todo era atribuido a la importación de tecnología, detrimento de los salarios de los trabajadores, escasos y en ocasiones nulos programas de capacitación así como un acentuado paternalismo en el sistema sindical lo que hacía más difícil y hasta en ocasiones imposible llevar a feliz término algún proyecto que involucrara la participación del personal sindicalizado.

Actualmente la situación ha llegado a un punto crítico ya que a los factores antes mencionados debemos agregar la competencia desleal que enfrenta nuestra industria frente a los productores asiáticos.

Sin duda alguna la herramienta moderna con la que actualmente se cuenta para hacer frente a los bajos índices de productividad es el estudio de trabajo, pero un estudio de trabajo proyectado sobre bases reales de rendimientos de equipo y estándares de producción que constituyan una verdadera invitación a producir para que los oficiales vean en efectivo cualquier aumento en sus niveles de eficiencia.

Quien sea que solicite un estudio de trabajo bien sean industriales, administradores de la producción, gerentes de planta, supervisores, representantes sindicales y hasta los propios oficiales, tendrán su propia idea de lo que es un estudio de trabajo, la verdadera importancia reside en el hecho de que todos estén de acuerdo que es una serie de

acciones llevadas a cabo con el propósito de determinar las percepciones semanales de los oficiales tomando como base tres factores básicos: las cantidades producidas con los índices de calidad proyectados, las horas efectivas trabajadas descontando de las horas de los turnos las demoras presentadas por causas no imputables al trabajador y las cantidades estándares acordadas como resultado del estudio que se haga a pie de máquina con los materiales normalmente utilizados y la condición de equipo actual.

Sin embargo existen algunos otros beneficios que el estudio de trabajo permite conocer con exactitud:

- 1 Conocer la potencia productiva de las plantas productoras.
- 2 Sincronizar la producción entre procesos.
- 3 Determinar el rendimiento de los equipos de producción.
- 4 Invertir las cantidades de mano de obra estrictamente necesarias.



En los propósitos anteriores se contienen los perfiles con que puede verse un estudio de trabajo.

Se puede resumir diciendo que un estudio de trabajo es una técnica que conjuga los siguientes elementos: funciones, tiempos y frecuencias para conocer a través de un estándar de producción los niveles de eficiencia alcanzados al realizar un proceso productivo con los tiempos de operación estudiados, las frecuencias observadas y la cantidad de mano de obra necesaria. Es decir que el estudio de trabajo considera lo que se tiene que hacer (funciones) las veces que se tiene que hacer (frecuencias) y el tiempo en que se tiene que hacer (tiempos de las funciones) referido a cada unidad de producción. Las unidades de producción base del cálculo del estudio de trabajo, podrán ser elegidas libremente por quien realiza el estudio para expresar los rendimientos en los equipos de producción, sin embargo, al expresar los estándares de producción deberá hacerse en las unidades en que se vaya a contabilizar los volúmenes producidos, ya que serán precisamente los estándares y los tiempos improductivos los que determinen los niveles de eficiencia logrados por las personas que ejecutan la producción.

Un estudio de trabajo bien estructurado y proyectado debe conciliarse y aplicarse, mantenerlo vivo y actualizado para que rinda sus mejores frutos, por el contrario un estudio de trabajo que ha nacido sin objetivos claros con cuotas de producción inalcanzables es preferible mandarlo al archivo muerto ya que se constituye en un documento peligroso cuya aplicación siempre será nociva y atentará contra la buena relación obrero-patronal.

Estuctura de un estudio de trabajo.

Definitivamente deberán existir varias maneras de estructurar y presentar un estudio de trabajo, así también deberán ser variables los tiempos de realización de un estudio de trabajo, esto depende de algunos factores, entre otros de: la habilidad y la dedicación del analista, la constancia en las condiciones de proceso y en las cualidades de los materiales procesados, la similitud de las habilidades entre los oficiales de una misma operación y de la existencia o no de métodos de trabajo.

A manera de propuesta opino promover un comunicado de la empresa hacia la representación sindical avisando el inicio del estudio de trabajo y propiciar una reunión con la misma representación sindical para bosquejar el estudio que se utilizará en la toma de la información a pie de máquina, para que a su vez la representación lo transmita a sus agremiados que se involucran en dicho estudio; esta reunión no deberá tomar el aspecto de un curso formal de estudios de trabajo, puesto que se perdería el objetivo central de trabajo, más bien deberá ser una reunión para aclarar algunos conceptos, como por ejemplo algo que es común escuchar sobre todo de los oficiales y de los representantes sindicales "estoy saturado de carga de trabajo", esto es digno de aclararse antes de iniciar cualquier estudio de trabajo, no dejando ninguna duda al respecto. La única situación que nos conduce a saturar una carga de trabajo es pedir que un trabajador con cierta cantidad de máquinas asignadas, tenga un nivel de rendimiento en el equipo de producción que para cumplirlo tuviera que aportar más de 60 minutos como fuerza de trabajo en cada hora que atiende sus equipos asignados.

Un estudio de trabajo bien puede estructurarse de la siguiente manera

- ① Características del equipo.
- ② Características del material.
- ③ Funciones.
 - a) Descripción.
 - b) Tiempos.
- ④ Resultado del estudio de máquinas
- ⑤ Frecuencia de las funciones y cálculo de los tiempos de atención por unidad producida.
- ⑥ Interferencia, rendimiento de máquina por interferencia y minutos de trabajo por hora.
- ⑦ Porcentaje de saturación (carga de trabajo) y estándar de producción.

Descripción de los Elementos de la Estructura

Características de equipo

En un estudio de trabajo deberán plasmarse las condiciones del equipo de producción, pues serán estas condiciones las que contribuyan a determinar el estándar, por lo que se exige que las condiciones existan y no captarlas de forma ideal para que después no sean sostenibles y tenga que modificar en corto tiempo el valor del estándar, las condiciones en que se encuentra el equipo de producción no deben ser un impedimento para iniciar y llevar a cabo el estudio de trabajo, siempre que se deje muy claro cuales son esas condiciones y la forma en que inciden en el estándar de producción, para que cualquier modificación mejora que en equipo tenga lugar, sea condición suficiente para actualizar el valor del estándar.

Características del material

Por razones similares a las descritas en las características del equipo, las cualidades en la materia prima utilizada será determinante en el valor del estándar de producción, es por eso la importancia de anotar los valores característicos de los materiales procesados en la parte donde se efectuó el estudio de trabajo y cualquier cambio, mejora o deterioro de estas cualidades sea razón suficiente para apelar a una revisión y consecuente modificación en el valor del estándar.

Tiene que hacer y cuantas veces se tiene que hacer para obtener cada unidad de producción en condiciones que contenga las características deseables de calidad y en las que se haya invertido las cantidades mínimas de mano de obra, por lo tanto al referirnos a la serie de funciones que son necesarias para cada unidad de producción se deberá cuidar que sean asignadas de acuerdo al personal de que se disponga y sean ejecutadas por quien corresponda haciendo la separación de las labores del acarreo, ayuntadas y los propios oficiales encargados de la manipulación de los equipos de producción, siendo estos los responsables directos del buen uso de los equipos y de las cualidades de los materiales procesados.

Funciones

Sin duda alguna la parte central de un estudio de trabajo es: que se tiene que hacer, en que tiempo se

Descripción de las funciones

Es parte muy importante y constituye el método de trabajo, es realmente la forma en que el analista observado la conveniencia de realizar el trabajo para evitar movimientos falsos e innecesarios, reduciendo de manera significativa las interferencias, además de ser el paso previo necesario antes de ir al estudio de tiempos. Realizar un estudio de tiempos sin haber trabajado el método es presumir que las formas de operar son correctas y esto en la mayoría de los casos no sucede.

Tiempos de las funciones

Una vez puesto y digerido el método de trabajo por el oficial encargado de la operación del equipo y por el tomador de tiempos, podremos confiar que los tiempos de muestra serán similares unos con otros y seguramente aún en pequeñas muestras tendremos la aparición de los llamados tiempos consistentes (en un grupo considerado

el 20 % de los tiempos se repite) procesando los promedios con los mínimos, los consistentes y los factores de nivelación se determinarán los tiempos ajustados netos mismos que aumentados con las concesiones se llega a los tiempos de operación, los cuales serán aplicados en las partes subsiguientes del estudio de trabajo.

Es importante resaltar el hecho de que después de tener datos fieles en lo referente a las frecuencias de las funciones, los tiempos son los únicos elementos de que disponen los oficiales para ir a niveles de eficiencia por encima del 100% es decir, son los tiempos de ejecución de funciones los que permiten acortar la distancia entre los rendimientos calculados y los rendimientos teóricos de los equipos de producción, de aquí la importancia de un buen estudio de tiempos.

Resultado de del estudio de las máquinas

En esta parte se anotan las velocidades actuales de producción ya que no es posible opinar al respecto mientras no se tengan constancias del Comportamiento de los materiales a distintos niveles de velocidad, una vez determinado el nivel más conveniente de velocidad y después de verificar se tengan elementos para estandarizar unidades de velocidad para los diferentes materiales, se opinará sobre la conveniencia de esta estandarización y una vez lograda se calcularán los tiempos de proceso por unidad producida, tiempos que serán utilizados en el desarrollo del estudio de trabajo.

Frecuencia de las funciones y cálculo de los tiempos de atención por unidad producida.

En esta parte debemos recordar que entre más condiciones diferentes estudiemos, menor será el riesgo de considerar una cantidad insostenible, cantidades insostenibles principalmente en el número de máquinas asignadas y en las cuotas de producción exigidas. Se presentan tres tipos de frecuencia en un estudio de trabajo: observadas, calculadas y asignadas, las tres deberán ser referidas a cada unidad de producción según los tiempos de máquina, para después multiplicarlas por los tiempos de operación y así obtengamos los tiempos de atención que constituyen la base para todos los cálculos subsiguientes del estudio de trabajo. Al obtener los tiempos de atención se hará necesario separarlos entre sí, ya que algunos

Serán ejecutados con la máquina detenida determinando el valor de la interferencia y rendimiento, los que se ejecutan con la máquina trabajando no determinan la interferencia y rendimiento, pero sí el porcentaje de saturación del tiempo útil de los operarios. En conclusión los tiempos de atención a máquina parada determinan las interferencias y los rendimientos y la suma de los tiempos de atención tanto a máquina detenida como trabajando determinan los porcentajes de saturación ó cargas de trabajo.

Interferencia, rendimiento de máquina por interferencia y minutos de trabajo por hora.

Interferencia

Propongo conceptualizar la interferencia de la siguiente manera: interferencia es el tiempo de espera de un evento cuando en un grupo de más de uno se presenta simultáneamente, en el caso de los procesos textiles generalmente se asignan varios equipos de producción a un solo operario y necesariamente se nos presenta una interferencia hombre ya que existen momentos en que un equipo requiere atención pero el hombre se encuentra atendiendo otro de su asignación total, la interferencia se refiere solo a los tiempos de atención con la máquina detenida por la lógica de que si un equipo requiere atención en el momento en que el hombre se encuentra atendiendo a otro con la máquina en Operación en ese momento deberá proporcionar atención al equipo detenido y después continuar la atención al equipo en operación.

La interferencia en porcentaje se determina con la siguiente igualdad:

Donde $X =$ minutos de máquina por unidad producida / tiempo de atención a máquina parada.

$N =$ Cantidad de máquinas consideradas.

Y minutos de interferencia:

$TAMP =$ Tiempo de atención a máquina parada.

Minutos de trabajo por hora

De acuerdo a los minutos que como fuerza de trabajo debe aportar un operario cada hora que labora en la planta productiva, así será el porcentaje de dedicación a sus funciones, lo que no es posible es pedirle una dedicación de más de 60 minutos cada hora, aunque se esfuerce no los puede proporcionar, tal sería el caso de pedirle cierto nivel de rendimiento, con una cierta cantidad de máquinas asignadas y que al tratar de cumplir con los rendimientos lo lleva a tener que trabajar más de 60 minutos cada hora, cuando esto se presenta, se elige cualquiera de las dos operaciones siguientes. Se reduce el número de máquinas o se limita el rendimiento exigido, generalmente la segunda opción es la más utilizada ya que por

distribución de máquinas la primera resulta más inexacta y se pueden llegar a determinar asignaciones de fracciones de máquina, o bien a tener porcentajes de utilización tan diversos que físicamente se observaría la descompensación en los ritmos de trabajo.

Los minutos de trabajo por hora se obtienen así:

$$M.T.H. = \frac{60 \times RTO \times T.A.T.}{M.M.P.U.}$$

M.T.H. = Minutos de trabajo por hora.

RTO = Valor del rendimiento.

N = Cantidad de máquinas.

T.A.T. = Tiempo de atención total.

Para limitar el rendimiento, se despeja de la fórmula anterior, cuando M.T.H. = 60

Porcentaje de saturación y estándar de producción.

Si el operador, objeto del estudio de trabajo no interviene en labores de limpieza o bien interviniendo en labores de limpieza tanto de su equipo como de área de trabajo se ha considerado como una función más y se ha hecho intervenir en su tiempo de atención por cada unidad de producción, el porcentaje de utilización se obtiene simplemente al comparar los minutos de trabajo por hora que aporta con los minutos de cada hora.

%C.T. = Porcentaje de carga de trabajo.

Cuando interviene en labores de limpieza no considerada en sus funciones y frecuencias, el porcentaje de saturación se obtiene así:

$$\%C.T. = \frac{M.D.P. \times RTO \times N \times T.A.T. \times \text{MINUTOSdeLIMPIEZA}}{M.M.P.U. \times \text{MINUTOSporTURNO}} \times 100$$

Donde:

M.D.P. = Minutos disponibles para producción.

Estándar de producción.

Debemos entender al estándar de producción como el tiempo que se concede a un operador para que nos proporcione cada unidad de producción con el total de equipos asignados, funciones tiempos y frecuencias estipulados. A diferencia del rendimiento donde la unidad de producción puede ser elegida al azar sin que esto modifique su valor, el estándar de producción deberá expresarse en la unidad que se elija para la liquidación semanal de los operadores y con la aplicación de los rendimientos limitados cuando existan. Se determinan con la siguiente relación:

$$E.P. = \frac{\text{Minutos}}{\text{Unidad}} \times \frac{1}{\text{Rto.}} \times \frac{1}{N}$$

E.P. = Estándar de producción.

Análisis sísmico no lineal simplificado de edificios de mampostería

Joaquín Lozano Mercado*

*Profesor Facultad de Ingeniería, Área de Estructuras, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Se presenta el método para el análisis sísmico no lineal empleado por Magenes y Della Fontana (1). El método se basa en una idealización de los muros de un edificio de varios pisos, empleando marcos equivalentes sometidos a cargas en el plano. Se describe la formulación del modelo, empleando formulaciones de resistencia simple para pilas y antepechos. Se supone un comportamiento elasto-plástico perfecto con deformación plástica limitada en los elementos pila. Las vigas de antepecho se simulan igual que las pilas excepto para la falla por cortante, en donde se consideran dos alternativas: comportamiento elasto-plástico o comportamiento elasto-frágil. Se presentan las aplicaciones del método a un muro de dos pisos y se comparan los resultados con los de un modelo de elemento finito no lineal más refinado.

1. Introducción

En el contexto del análisis sísmico, el rol del análisis estático no lineal equivalente es cada vez mayor en el estudio de la respuesta sísmica de una estructura, en términos de su resistencia y deformación total, permitiendo la evaluación de los posibles mecanismos de falla.

En Italia se propusieron formalmente las recomendaciones sobre evaluación sísmica, para la reparación y refuerzo de edificios de mampostería en 1976 y 1981, señalando la necesidad del análisis no lineal en la evaluación sísmica de edificios de mampostería y se sugirió el empleo de un método no lineal simplificado, que había sido desarrollado por Tomazevic (2). El método se basa en el llamado criterio de mecanismo de entrepiso,

que consiste en separar el análisis no lineal simplificado para cada entrepiso y donde cada pila se caracteriza por una curva idealizada no lineal cortante-desplazamiento. La simplicidad conceptual del mecanismo de entrepiso y el impulso dado por las recomendaciones italianas fueron fundamentales para su difusión entre los profesionistas y en la actualidad el método se emplea de manera extensa en Italia

El criterio de mecanismo de piso debe ser aplicado entendiendo sus limitaciones; lo contrario, puede conducir a resultados poco reales y desfavorables. El ingeniero puede mejorar los resultados con una selección adecuada de las condiciones de frontera de las pilas.

En las últimas décadas se han realizado avances en el análisis no lineal de estructuras de mampostería, sobre todo en el campo del análisis de elemento finito no lineal. El empleo de macro elementos adecuados reduce considerablemente el esfuerzo computacional en relación con el modelado tradicional de elemento finito no lineal.

En el trabajo presentado sólo se modela el comportamiento de muros con carga en su plano, dejando para etapas posteriores el análisis de edificios completos.

2. El modelo no lineal simplificado

Si la geometría de los vanos es suficientemente regular, es posible idealizar los muros de mampostería de varios pisos en marcos equivalentes formados con elementos pila, elementos viga de antepecho y elementos de unión (figura 1).

El uso de marcos equivalentes no es nuevo en el análisis de estructuras muro pero su aplicación al campo no lineal de mamposterías sin refuerzo aún no ha sido explorado. El método tiene sus limitaciones y puede ser efectivo sólo en algunos casos:

- Predecir la resistencia de un edificio sometido a incrementos de fuerzas horizontales.
- Puede predecir bastante bien los mecanismos de falla de sub-elementos que conducen al colapso global del edificio.
- Predice la deformación total del edificio (desplazamientos de entrepiso), sobre todo en el estado límite último.

El método se desarrolla a partir de la consideración de que la distribución de fuerzas internas en el colapso depende de la resistencia de los miembros y del equilibrio. Si se supone una capacidad de deformación plástica suficiente en las pilas, la rigidez elástica inicial ocupa un segundo plano e importa más el criterio de resistencia. Al emplear el análisis estático equivalente para la evaluación sísmica, la resistencia y las propiedades de deformación de los elementos se definen a partir de las envolventes obtenidas en las pruebas cíclicas de muros ensayados en laboratorios.

En el método propuesto, los elementos pila se formulan como elementos viga-columna elasto-plásticos con deformación a flexión y cortante. Se emplea una altura efectiva para la definición de la matriz de rigidez en el rango elástico y para identificar las secciones extremas.



Las pilas exhiben dos mecanismos de falla posible asociados a fórmulas de resistencia simple expresadas en términos de fuerzas internas globales: falla por flexión o falla oscilante y falla por cortante, en tanto no se alcance uno de estos estados, el elemento se comporta en el rango lineal. La resistencia a flexión de una pila se calcula suponiendo un bloque de esfuerzos equivalente en compresión y calculando el momento último, que es función de las características geométricas de la pila, de su resistencia a compresión, de la carga axial aplicada y de un coeficiente que considera la distribución de esfuerzos verticales en el talón a compresión. Cuando el momento en cualquier sección de la pila alcanza el valor límite, se forma una articulación plástica desarrollando una deformación plástica a momento constante.

Para la falla a cortante existen tres modos de falla posibles. La resistencia a cortante de la pila se define como la resistencia más baja de los tres modos posibles, siendo función de la cohesión, la resistencia de las juntas de mortero, la resistencia a tensión de los ladrillos y la relación a cortante en la sección de la pila con mayor momento.

El primer modo de falla considera la falla por cortante en las juntas horizontales de la sección final agrietada a flexión. El segundo modo consiste en un agrietamiento diagonal en el centro de la pila debido a la falla del mortero. El tercer modo considera el agrietamiento diagonal en el centro de la pila por falla del ladrillo.

Para la mampostería con ladrillo, en el caso de falla por cortante, la máxima rotación es de 0.5%, en tanto que para la falla de flexión es de 1%. Estos límites se obtuvieron de pruebas de laboratorio en pilas fijas en los extremos.



Los elementos viga de antepecho se formulan igual que las pilas. Existe poca información experimental sobre el comportamiento cíclico de vigas de antepecho de mamposterías sin refuerzo, sobre todo en cuanto a su deformación. Los antepechos se caracterizan por un esfuerzo normal muy bajo con un comportamiento más frágil que el de las pilas, al someterse a esfuerzos cortantes. La resistencia a cortante de los antepechos se define en función de sus dimensiones y la cohesión de las juntas horizontales de mortero. Para el comportamiento post elástico se consideran dos alternativas: comportamiento elasto-perfectamente plástico y elasto-frágil. El primero coincide con la hipótesis aplicada a las pilas y el segundo caso es cuando se alcanza la resistencia de cortante, conservando un valor residual del 20%.

Los elementos de unión se hacen con segmentos de viga con resistencia infinita. Se pueden plantear diferentes hipótesis: rigidez de junta infinita o segmentos de junta con las mismas propiedades elásticas que las pilas o antepechos que conectan.

propiedades de los ladrillos y las juntas mediante la técnica de homogeneización. Se emplean variables de daño escalar para reproducir los mecanismos fundamentales: apertura de juntas horizontales, deslizamiento de las juntas, falla a cortante de los ladrillos y aplastamiento de la mampostería por compresión.

La primera configuración estructural considerada fue un edificio prototipo que se probó en la Universidad de Pavía. Se consideraron dos muros longitudinales con diferentes configuraciones de los vanos. Los muros se sometieron a fuerzas horizontales aplicadas en cada nivel de piso conservando una relación 1:1, que se incrementaron de manera monótona. El análisis de elemento finito se realizó controlando tanto la fuerza como el desplazamiento, para obtener el comportamiento de ablandamiento posterior al máximo.

La comparación con el modelo simplificado se realizó mediante las curvas carga-desplazamiento global (figura 2), aquí se muestran las curvas fuerza-desplazamiento empleando antepechos con tres combinaciones diferentes de rigidez en las juntas:

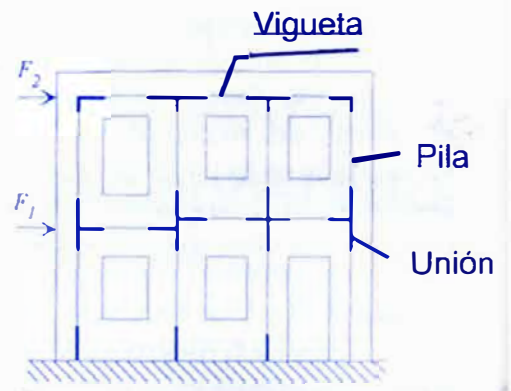


Figura 1 Marco equivalente

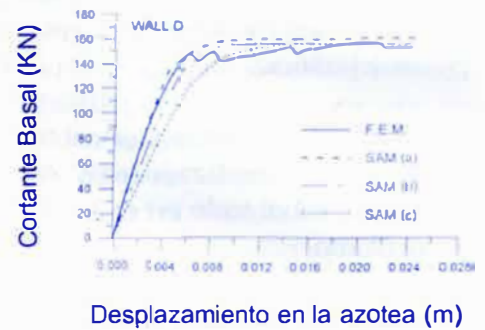


Figura 2 Comparación entre simulación no lineal FEM y método simplificado

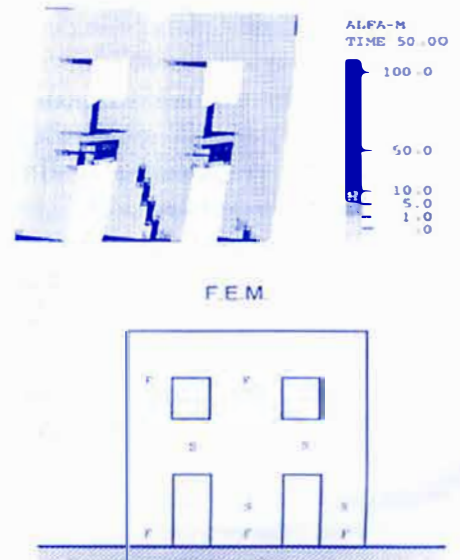


Figura 3 Comparación de mecanismos de falla (distribución de daño y falla por flexión F y fallo por cortante S)

3. Aplicaciones y comparaciones con el análisis del MEF no lineal

El método simplificado se aplicó a diferentes configuraciones de muros con varios pisos. Los resultados se comparan con los obtenidos en el análisis no lineal de elemento finito con esfuerzos planos con una ley específica para la mampostería de ladrillo sin refuerzo. El modelo describe la mampostería como un material por capas cuyas propiedades se obtienen de las

- A) segmentos rígidos en pilas y antepechos,
- B) segmentos rígidos en antepechos, segmentos flexibles en pilas,
- C) segmentos flexibles en pilas y antepechos.

En la figura 3 se presentan los mecanismos de falla; en la figura 4 la distribución de fuerzas internas y en la figura la configuración deformada. En este artículo sólo se presentan resultados de la primera configuración estudiada.

4. Conclusiones

Es necesario conocer el comportamiento de las mamposterías sin refuerzo ante cargas sísmicas, ya que éstas cargas generan esfuerzos de tensión y por lo tanto la presencia de grietas que se desarrollan en etapas sucesivas.

El marco equivalente se emplea en mamposterías con refuerzo pero los investigadores demuestran que también es útil en el caso de mamposterías sin refuerzo.

Los resultados obtenidos con el método no lineal simplificado son satisfactorios al compararlos con los resultados obtenidos con un análisis no lineal más detallado empleando el Método de Elemento Finito, lo cual implica un esfuerzo computacional mucho mayor.

Es necesario realizar simulaciones de muros de mampostería sin refuerzo con carga en el plano, así como pruebas de laboratorio con materiales locales que permitan calibrar los modelos analíticos, antes de aplicar esta metodología a estructuras más complejas.

Distribución de fuerza Axial
(a 24 mm del desplazamiento total)

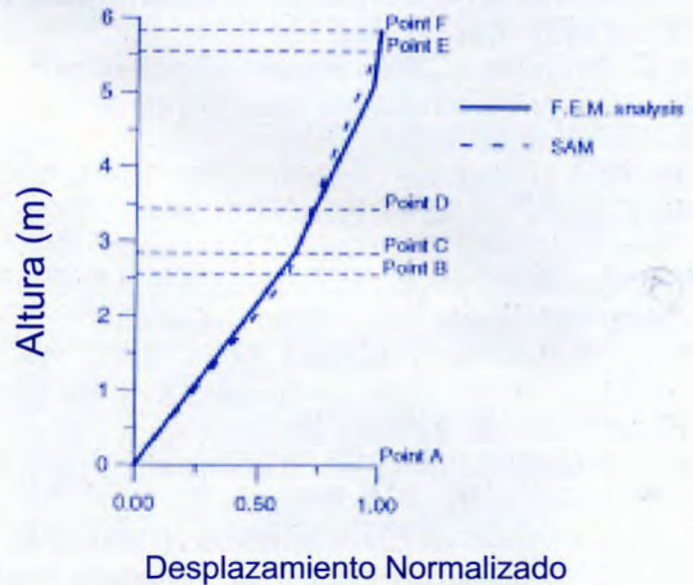
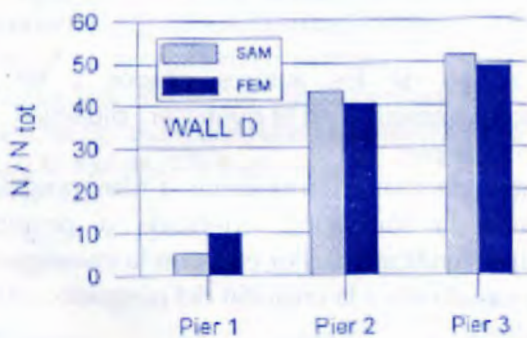


Figura 5
Comparación entre desplazamientos horizontales

Distribución de fuerza Cortante
(a 24 mm del desplazamiento total)

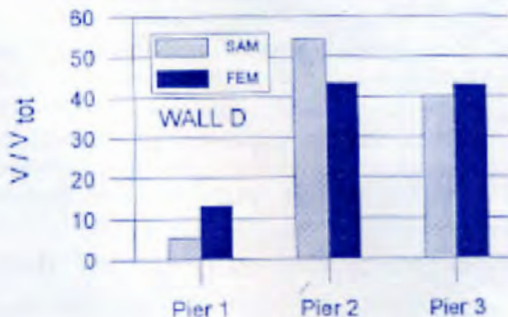


Figura 4 Distribución de fuerzas internas
en pilas de planta baja

Bibliografía

- 1.- Magenes G. and Della Fontana A., "Simplified non-linear seismic analysis Of masonry buildings", University of Pavia, 1998.
- 2.- Tomazevic M., "The computer program POR", Report ZRMK, 1978 (in Slovene).

La maestría en enseñanza de la ingeniería.

María Ester Gambetta Chuk
Maestra en Educación Matemática

Las autoridades y personal docente de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla se han destacado por su persistente preocupación por mejorar la enseñanza aprendizaje en el nivel Licenciatura. Esta preocupación tiene su arraigo en el hecho de que no hay preparación profesional ni carrera docente para los catedráticos en Ingeniería. En este sentido, mencionemos a Carlos Zarzar Charur (HABILIDADES BÁSICAS PARA LA DOCENCIA, Patria, México, 1993) quien expresa:

“El ser experto en el área o materia que se imparte es, evidentemente, una condición necesaria para ser buen profesor, pero de ninguna manera es una condición suficiente. El necesario dominio de la materia no certifica, por sí mismo, que uno la pueda enseñar, eficaz y adecuadamente. Esta verdad la expresan muy acertadamente los estudiantes, cuando afirman que un profesor “sabe mucho, pero no sabe cómo enseñar”.

Como maestra de la Facultad de Ingeniería, con especialidad en Enseñanza de la Matemática, me he abocado a recoger opiniones, informaciones, y a reunir documentación en torno a la docencia universitaria, especialmente en el nivel Licenciatura.

En general, las informaciones recogidas en torno a la docencia universitaria nos dicen que hay interés por mejorar la calidad de la enseñanza por parte de autoridades universitarias, catedráticos, escritores y especialistas en Educación. En este sentido, los cursos de preparación didáctica que se han desarrollado en la B.U.A.P. y en la Facultad de Ingeniería han cubierto muchas carencias. Sin embargo, es necesario pensar ya en la preparación de docentes, como una verdadera carrera universitaria.

En mi trayectoria como catedrática en la Facultad de Ingeniería y con la Maestría en Enseñanza de la Matemática, he tenido la oportunidad de observar y participar en el proceso de enseñanza- aprendizaje durante dos décadas. Esta experiencia enriquecedora, me ayudó para elaborar un proyecto de creación de un posgrado en Enseñanza de la Ingeniería. La Facultad ofrece maestrías en especialidades de Ingeniería, pero ninguna con orientación docente en Ingeniería. A propósito, dice Vicens Benedito Antolí (“Formación del Profesorado Universitario”, documento publicado por la Universidad de Barcelona, 1995) :

“Se hace uno profesor universitario sin requisito alguno relativo a las específicas funciones que requiere este oficio. Se cree que para enseñar es suficiente con conocer la asignatura. Es fácil que el profesor se limite a formas de actuación que ha vivido como alumno y, en el mejor de los casos, intente imitar a sus maestros. Las experiencias que se tienen sobre los procesos de aprendizaje de alumnos universitarios y sobre la formación del profesorado universitario no son abundantes y no se ha investigado suficientemente sobre ellas como para que exista un cuerpo de conocimientos riguroso y clarificador.”

Con el apoyo de los autores citados y de las informaciones recogidas en el quehacer didáctico, se enfatiza lo siguiente:

Un programa de formación docente, a nivel posgrado, enriquecería la formación orientada a propiciar aprendizajes significativos. Por ello, con la investigación realizada, canalizada a la creación del posgrado citado se pretendería:

- Enriquecer y actualizar la preparación de docentes en Ingeniería.
- Beneficiar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Para la elaboración del Proyecto se consultaron muchas fuentes. Entre ellas:

Mencionamos:

- Universidades (se pueden consultar en el Proyecto).
- Bibliografía especializada en docencia universitaria, bibliografía especializada en aspectos curriculares y administrativos, a nivel universitario.



Modelos de diseño curricular para la licenciatura en Ingeniería.

En el transcurso de la investigación (2001-2002), se hicieron encuestas a estudiantes y maestros. La información obtenida reforzó la conveniencia de crear el posgrado en docencia en Ingeniería.

Este proyecto académico se tituló:

Planeación, creación, implementación y puesta en marcha de una Maestría en Enseñanza de la Ingeniería, para la Facultad de Ingeniería, B.U.A.P.

Se presentó el Plan de Estudios, Curso propedéutico, Distribución temporal de las asignaturas (Didáctica, Seminario de Redacción, Historia de la Educación, Temas Selectos, asignaturas optativas, etc). Se puso énfasis en los desarrollos de Modelos de Unidades Didácticas, en Líneas de Investigación y en dos asignaturas claves que se designaron con PRÁCTICA DE LA ENSEÑANZA I y II. Una de las críticas recogidas en la investigación fue el exceso de aspectos teóricos sin apoyo de la PRÁCTICA DOCENTE.

Este trabajo se presentó oportunamente a las autoridades ya que fue el resultado de mi investigación del año sabático, y está a disposición de quienes deseen consultarlo (Dirección de Facultad de Ingeniería, B.U.A.P.).

Poner en marcha un posgrado de esta envergadura es un gran reto. Tenemos fe en que la situación económica financiera de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla permita concretar el Proyecto.

Agradezco profundamente la buena voluntad de autoridades, estudiantes, maestros y personal administrativo que colaboró para la elaboración de este Proyecto.

En este Proyecto hemos puesto nuestras esperanzas para lograr niveles óptimos de calidad y un aporte a la Educación en la Facultad de Ingeniería y en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

BIBLIOGRAFÍA

Arroyo, Francisco. Historia comparada de la Educación en México. Porrúa. México. 1980.

Díaz Barriga, A., y Pacheco Méndez, T. Universitarios: institucionalización académica y evaluación. CESU UNAM. México. Núm. 86 21 op.1997.

Gambetta Chuk, María Ester. El álgebra vectorial dentro del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Puebla. Tesis para obtener el grado de Maestra en Educación en Matemáticas. UNAM. México. 1991

Gambetta Chuk María Ester. Planeación, creación, implementación y puesta en marcha de una Maestría en Enseñanza de la Ingeniería, para la Facultad de Ingeniería, B.U.A.P. Puebla. Junio de 2002

Michel, G. Aprender a aprender. Trillas. México. 1994.

Rendón Moredia, Manuel. Breve historia de la Escuela de Ingeniería Civil y Topográfica de la U.A.P. Puebla, colaboración del historiador Jesús Márquez Carrillo. 1989.

Rugarcía, Armando; Felder, Richard y otros. El Futuro de la Educación en Ingeniería.

Editorial conjunta B.U.A.P. Iberoamericana, U.P.A.E.P, Puebla. 2001.



Legislación como principal medida de seguridad.

Mtro. en Ing. Gil Armando Báez Díaz Conti.
Profesor Investigador tiempo completo "B".
Adscrito al Área de Geotecnia.

Con la aparición del vehículo automotor y su acelerada evolución, éste pudo ser aplicado económicamente en beneficio de la sociedad y con el mejoramiento y reducción en el costo de operación, tiene muy diversos usos, incrementándose en poco tiempo el número y los tipos de vehículos (automóviles, camiones, autobuses, etc.) generándose también la disparidad de los automóviles modernos con los antiguos caminos que usan, agudizándose el problema de tránsito. Además si estudiamos las estadísticas sobre pérdidas económicas y de vidas humanas ocasionadas por congestionamientos y accidentes viales, veremos la importancia que tiene el vehículo en la vida moderna.

En relación a los accidentes se ha encontrado que la probabilidad de estos es grande para conductores menores de 25 años, disminuye entre los de 30 a 60 años y se vuelve a incrementar para los mayores a 60 años.

La seguridad del tránsito se debe entender como un pilar básico para un país en desarrollo, la que se expresa en la generación de medidas de prevención que nos permitan mantener los factores de riesgo bajo control y convertir las vías en un entorno seguro en que peatones, conductores y pasajeros convivan en forma armónica, con el fin de evitar que próximas muertes ocurran.

Sin embargo, los vehículos han evolucionado en comodidad, capacidad y velocidad, para convertirse de un vehículo frágil sin ruidos y peligroso, se ha convertido en una prolongación de la comodidad del hogar en el que, confortablemente sentado sin molestias y sin gran fatiga, el usuario recorre cientos de kilómetros en una jornada.

Aunado a este fenómeno la mayoría de las personas que conducen un vehículo creen que las carreteras son menos peligrosas cuando su superficie está seca a diferencia de cuando está cubierta de nieve, hielo o agua, resultando claramente como norma que cuando se presentan factores climáticos el promedio de accidentes es menor principalmente en épocas de lluvia debido a que la mayoría de las personas reduce considerablemente la velocidad, originando con ello una reducción en el índice de los accidentes y sus graves consecuencias.



Como indican las estadísticas la mayoría de los accidentes son originados por el factor humano, quien incrementa la velocidad a pesar de conocer los límites permitidos; los conductores no se resisten a la emoción de aumentar la velocidad, acelerar y la obsesión por llegar en poco tiempo, dando como resultado una combinación inestable poco segura e ilegal. Pocos conductores consideran a la velocidad un crimen grave, pienso que no sería realista pretender que la mayoría de estos conductores consideren la posibilidad de transitar a velocidades razonables ya que a través de la historia el hombre siempre ha valorado al corredor más veloz, al avión más veloz, en general al transporte más veloz.

Debido a esto y a la competencia comercial, la industria automotriz construye vehículos que cada día son más veloces con mayor y mejor aerodinámica, menor resistencia al viento y mayor comodidad, motivando con esto que se proporcione la sensación de lentitud cuando se circula alrededor de 120 o 130 Km/hr, por lo que, de manera inconsciente el conductor acelera cada vez más, sin llegar a tener ninguna sensación de temor o de conciencia sobre la velocidad a la que circula o las graves consecuencias que puede causar con su actuar.

En una carretera común se puede llegar fácilmente a alcanzar unos 160 Km/hr sin que se tenga una completa atención a la conducción una velocidad reducida puede ocasionar aburrimiento y por desgracia el problema es que no podemos crear vehículos que se detengan en pocos metros al presentarse un peligro.

El objetivo del sistema de carreteras es agilizar el transporte, su meta principal es la comunicación rápida de personas y distribución de productos, el dilema es como encontrar el equilibrio, por ejemplo si se implementa un límite de seguridad bajo en Km/hr, reduciríamos considerablemente los accidentes y sus graves consecuencias, no lo hacemos porque interferiríamos con el objetivo de rapidez y el de agilizar eficientemente el transporte.

Por otro lado algunos conductores no respetan los límites de seguridad ya que los consideran ilógicos, la experiencia de todos los días muestran que podemos exceder los límites de seguridad sin que se perciba y sólo cambiaríamos nuestra conducta cuando hayamos percibido el riesgo real de que nos afecte. Conducir no es una tarea fácil y generalmente produce graves tensiones en la mayoría de los conductores; esta tensión aumenta en la circulación urbana y más aún en

casos de peligro, desajustando el sistema cardiovascular y acelerando el ritmo del pulso hasta en un 20% y en casos críticos lo incrementa hasta un 40%, aumentándola presión sanguínea, contracciones renales y perturbaciones visuales.

Aún siendo importantes estas aleaciones físicas, lo son más aún los fenómenos que ocurren en la mente y que no se tienen detectados estadísticamente, debido a su dificultad para medirlos, es posible que detrás de ellos se encuentre la mayoría de ese 80% de accidentes atribuibles al factor humano.



La relación entre la velocidad y los accidentes es preocupante, existe la idea de que las ventajas del transporte y del uso del automóvil son tantas que algunas desventajas pueden ser toleradas ya que las ganancias económicas de la industria del vehículo son tantas que unas cuantas no les resultan importantes.

El vehículo es algo que amamos es una extensión de nosotros, pero un día perdemos el control y el vehículo no responde se desliza y se dirige hacia un árbol, otro vehículo un barranco etc., el vehículo que se ve envuelto en un accidente se vuelve contra nosotros y aprovecha nuestra debilidad, es como si nos comiera vivos.

De las reflexiones anteriores planteo la necesidad de dedicar mayores esfuerzos en el estudio del usuario incluyendo su comportamiento, la necesidad de legislar y regular su movilidad, elaborar nuevas disposiciones reglamentarias, que permitan que la operación del auto transporte sea expedita, segura y fácil de vigilar, requiriéndose que los reglamentos cuenten la metodología adecuada que cumpla el propósito de alcanzar los objetivos planeados.

Que sea un sistema integral orientado a fortalecer conductas y actuaciones que se mantengan dentro de normas vigentes, por lo que se requiere aprender de los errores anteriores para corregirlos y potenciar la construcción de un sistema sólido y moderno de regulación del tránsito, capaz de ser aplicado en cada uno de nuestros sistemas de vialidades como de carreteras.

Lo que es posible lograr en el ámbito federal con la labor que realiza el Instituto Mexicano del Transporte, en el ámbito estatal y municipal se hace necesario crear un organismo único que realice la regulación en el contorno nacional, eliminando la incongruencia de que cada estado o municipio cuente con su propio reglamento de tránsito y que esto obligue al conductor a comportarse de manera diferente al cruzar cada uno de estos terrenos, sabemos que esto es difícil por el alto costo que representa, pero sin duda estamos dispuestos a pagar el precio para obtener seguridad, para agilizar el transporte y principalmente salvar vidas humanas.

CONCLUSIÓN:

Los diversos factores que atañen al tránsito en calles y carreteras de México hacen que sea necesario regular su uso en tanto las diferentes capacidades de vehículos, caminos y conductores no pueden ser estandarizadas por razones obvias. De tal forma que la legislación es la alternativa más viable para que los márgenes de seguridad de cada uno de los elementos que componen el tránsito no sea rebasado por mayores capacidades de los otros, esto es, la velocidad de los vehículos no debe rebasar las limitaciones del camino o del propio conductor, o bien la gran pericia que puedan tener algunos conductores no debe rebasar la menor pericia y tiempos de reacción del resto de conductores o peatones.

Tomando en cuenta lo anterior, la legislación deberá ser estándar y contemplar los tres factores fundamentales:

- El Vehículo
- El camino
- Las características físicas y psicológicas del usuario (la cultura entre ellas)

BIBLIOGRAFÍA

Basa de datos "SIMBAD" del INEGI (www.inegi.gob.mx)
Limitaciones del conductor y del vehículo, Ed Alfaomega, México, 1998
Ingeniería de Tránsito, Cal Y Mayor Rafael y James Cárdenas, Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, México 1994.



Convocatoria

A los Ingenieros, Arquitectos y Profesionistas de áreas afines, interesados en cursar:

Maestrías en

VALUACIÓN

INGENIERÍA EN TRANSITO Y TRANSPORTE

INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

INGENIERÍA AMBIENTAL

INGENIERÍA ESTRUCTURAL

INGENIERÍA EN GEOTECNIA

REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Solicitud de admisión
- Curriculum vitae (con documentos probatorios)
- Título profesional o acta de examen profesional (Dos copias certificadas ante notario)
- Certificado de calificaciones de Licenciatura (promedio mínimo 8) (Dos copias certificadas ante notario)
- Acta de nacimiento (Dos Copias certificadas ante notario)
- Carta de exposición de motivos para ingresar a la maestría
- Dos cartas de recomendación académica
- Tres fotografías tamaño migñon blanco y negro
- Acreditación del curso propedéutico con cal. mínima de ocho
- Pago de derechos requeridas
- Acreditación de examen de inglés y redacción técnica
- Alumnos extranjeros (documentos apostillados o legalizados en la embajada de su país)

MAYORES INFORMES

Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria en Puebla

Teléfonos: 229 55-00, ext. 7618 y 7615 fax: 2-29 55-00 Ext 7614

correo electrónico: oscar.cuanal@fi.buap.mx



IV Congreso
de Ingeniería Industrial
"Líderes a la Vanguardia"

25, 26, 27, 28
de Octubre de 2005

11 Conferencias
Magistrales

6 Talleres

1 Obra de
Teatro

4 Miniconferencias

Noche Disco

Actividad Vivencial Recreativa

"La leyenda del tesoro Azteca..."

Un reto para los elegidos"

Informes:

232.77.83

044.22.22.17.49.06

Sede

Teatro de la Ciudad

Estudiantes BUAP	\$ 500.00
Estudiantes Externos	\$ 600.00
Profesionistas	\$ 800.00